



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL  
CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL  
DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE  
MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, ABRIL 2021

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

BACH. FABIAN HELI CABRERA NIMA

ORCID: 0000-0002-4022-7563

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERU**

**2021**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR:**

Bach. Fabian Heli Cabrera Nima

ORCID: 0000-0002-4022-7563

**Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote,  
Bachiller Ingeniería Civil, Piura, Perú.**

### **ASESOR**

Mgtr. Chilon Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote,  
Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional De  
Ingeniería Civil, Piura, Perú.**

### **JURADO**

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

## **FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

Miembro

Mgtr. Chan Heredia Miguel Angel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Presidente

Mgtr. Ing. Chilón Muñoz Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Asesor

# ÍNDICE DE CONTENIDO

EQUIPO DE TRABAJO

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE IMÁGENES, GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

RESUMEN .....	i
ABSTRACT.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	v
1.1 Planteamiento De La Investigación .....	1
1.1.1 Enunciado del Problema.....	1
1.2 Objetivos de la Investigación .....	1
1.2.1 Objetivo General: .....	1
1.2.2 Objetivos Específicos: .....	1
1.3 Justificación de la Investigación .....	2
1.4 La Metodología .....	3
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	4
2.1 Marco Teórico .....	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	10
2.1.3 Antecedentes Locales .....	16
2.2 Bases Teóricas.....	21
2.2.1 Aguas Residuales.....	21
2.2.2 Sistema de Alcantarillado.....	21
2.2.3 Clasificación de Aguas Residuales.....	22
2.2.4 Clasificación de Sistema de Alcantarillado.....	22
2.2.5 Componentes de Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	23
2.3. Marco Conceptual. ....	39
2.3.1 Periodos de Diseño .....	40
2.3.2 Población .....	40
2.3.3. Dotación .....	41
2.3.4 Contribuciones al sistema de Alcantarillado .....	42
2.3.5 Coeficiente de Retorno (Cr) .....	43

2.3.6. Parámetros para el diseño .....	44
2.2.7. Dimensionamiento hidráulico .....	45
III HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
IV. METODOLOGIA.....	47
4.1. Tipo De Investigación .....	47
4.2. Nivel De Investigación.....	47
4.3. Diseño De La Investigación .....	47
4.4. Universo, Población Y Muestra. ....	47
4.5. Definición y Operacionalización de las Variables .....	49
4.6. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.....	51
4.6.1. Técnicas. ....	51
4.6.2. Instrumentos. ....	51
4.7. Plan De Análisis .....	52
4.8. Matriz De Consistencia .....	53
4.9. Principios Éticos.....	56
V. RESULTADOS.....	57
5.1 Resultados .....	57
5.1.1. Ubicación Geográfica: .....	57
5.1.2 Calculo De La Población Futura: .....	58
5.1.3. Dotaciones De Agua.....	60
5.1.4. Demanda de agua para Establecimientos de Salud. ....	61
5.1.5. Caudales De Diseño .....	61
5.1.6. Modelamiento De La Red De Alcantarillado Mediante El Software Sewercad.....	64
5.1.7. Cálculo Y Diseño De La Red De Alcantarillado Con El Programa Sewercad.....	70
5.1.8. Diseño De Planta De Tratamiento De Aguas Residuales (Ptar) – Centro Poblado Carrasquillo .....	88
5.1.9. Diseño De Lagunas Facultativas En Paralelo Y Lagunas De Maduración. ....	92
5.2. Análisis De Resultados .....	100
5.2.1. Red Colectora .....	101
5.2.2. Altura de Buzones .....	101
5.2.3. Para las Conexiones Domiciliarias .....	102
5.2.4. Evacuación final .....	102

VI. CONCLUSIONES.....	104
6.1. CONCLUSIONES .....	104
6.2. RECOMENDACIONES .....	108
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	109
ANEXOS .....	111

## ÍNDICE DE IMÁGENES, GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

### Índice de Imágenes

Figura N° 1: Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	21
Figura N° 2: Tuberías De Pvc Para Alcantarillado.....	24
Figura N° 3: Buzon de Inspección.....	25
Figura N° 4 Laguna de Oxidacion .....	37
Figura N° 5: Esquema de las diferentes lagunas que intervienen en el tratamiento secundario .....	39
Figura N° 6: Ubicación del C.P. Carrasquillo, del Distrito de Buenos Aires. <sup>21</sup> .....	57
Figura N°7: INEI - Censo Nacional 2007 (Directorio Nacional de Centro - poblados) .....	58
Figura N°8: Censo Nacional 2017 - Población y Vivienda de Comunidades Indígenas .....	58

## **Índice de Gráficos**

Gráfico N° 1 Apertura del programa Sewercad.....	64
Gráfico N° 2: Selección de Unidades de Trabajo .....	65
Gráfico N° 3: diseño .....	66
Gráfico N°4: Carga Sanitaria Unitaria (Caudal De Diseño).....	67
Gráfico N° 5: Trazo de la Red de Alcantarillado.....	68
Gráfico N° 6: Trazo del sistema de saneamiento del Centro Poblado Carrasquillo ..	69
Gráfico N° 7: Cuadro de resultado de Buzones .....	69
Gráfico N° 8: Cuadro de resultados de tuberías .....	70



## **Índice de Tablas**

Tabla I: Resultados de estudio de suelo – Centro poblado Carrasquillo .....	91
---	----

## Índice de Cuadros

Cuadro 01: Distancias Máximas entre Cámaras de Inspección .....	26
Cuadro 02: Periodo de diseño para Red de alcantarillado sanitario .....	40
Cuadro 03: Dotación de agua potable (l/h/d).....	42
Cuadro 05: Matriz de Operacionalización .....	49
Cuadro 06: Matriz de Consistencia.....	53
Cuadro.07: Población Actual.....	59
Cuadro.08: Tasa de crecimiento .....	59
Cuadro 09: Dotación de agua para Centro de Salud.....	61
Cuadro 10: Caudales del consumo total – Centro Poblado Carrasquillo.....	62
Cuadro 11: Resultados Sewercad – Centro Poblado Carrasquillo.....	71
Cuadro 12: Resultados Sewercad – Buzones.....	81
Cuadro 13: Parámetros de Diseño – Lagunas Facultativa Primaria .....	93
Fuente: Elaboración Propia.....	93
Cuadro 14: Diseño de Lagunas Facultativa Primaria .....	93
Fuente: Elaboración Propia.....	93
Cuadro 15: Resultados– Lagunas Facultativa Primaria.....	94
Cuadro 16: Datos Preliminares de Diseño – Lagunas Facultativa Secundaria.....	94
Cuadro 17: Diseño de Lagunas Facultativa Secundaria .....	95
Cuadro 18: Resultados - de Lagunas Facultativa Secundaria.....	96
Cuadro 19: Datos Preliminares - de Lagunas Facultativa Secundaria.....	96
Cuadro 20: Cálculo DBO5 - Afluente .....	97
Cuadro 21: Calculo de Coliformes Termo tolerantes - Afluente.....	97
Cuadro 22: Eficiencia de los Procesos de Tratamiento .....	97
Cuadro 23: Limites Permisible para los Efluentes de PTAR – Decreto Supremo 003-2010 – MINAM .....	98
Cuadro 24: Comparación con los Limites Permisible para los Efluentes de PTAR..	98

## **AGRADECIMIENTO**

A Jehová, por acompañarme en el proceso de vida, ser mi guardián y consejero, desde que lo he conocido ha sabido guiarme y sigo creciendo gracias a su compañía.

A la universidad católica Los Ángeles de Chimbote (Uladech – Filial Piura), por permitir completar mi carrera profesional de Ingeniería Civil.

A mi Madre Mónica Nima Cruz, por su amor y comprensión, a mi padre Santos I. Cabrera Cruz, por su valentía y esfuerzo para poder brindarme una educación. A mi familia, mis hermanos por confiar en mí y darme el aliento para levantarme en cada tropiezo.

Mi esposa, fiel compañera Ori Misdet Chasquero García, por ser motor y motivo para impulsarme a crecer, por depositar su amor y confianza, por su valentía y las ganas de luchar a mi lado.

A mi primo Héctor Camacho Nima, que siempre confió en mi capacidad y cualidades, por ser un respaldo en cada caída y ayudar a levantarme y compartir mi sueño de ser un Ingeniero Civil.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación se realizó en base a conocimientos adquiridos durante toda mi formación académica, mis padres siempre estuvieron presentes por ende se los dedico con mucho amor, como símbolo de reciprocidad por todo el esfuerzo y la confianza que depositaron en mí.

## **RESUMEN**

En la presente tesis se ha elaborado una propuesta de un Diseño de Sistema de Alcantarillado para el Centro Poblado de Carrasquillo, ubicado en el distrito de Buenos Aires, de la Provincia de Morropón, Departamento de Piura.

El centro poblado de Carrasquillo es una zona rural, con 1941 habitantes, que carece de un sistema de alcantarillado, generando así enfermedades gastrointestinales y otros problemas sociales, por ende, se dispondrá a generar la siguiente interrogante ¿De qué forma el plan de este diseño del sistema de alcantarillado mejorará los servicios básicos del centro poblado de Carrasquillo?

Se utilizó la metodología de investigación descriptiva, presenta un nivel de investigación cuantitativo y su diseño es no experimental. Las variables de la investigación responden por objetivos, donde se define a la población en estudio.

Se realizó un levantamiento topográfico, se diseñaron los componentes de saneamiento y se desarrollan los cálculos para la red en mención. El proyecto tendrá como objetivo diseñar un sistema de alcantarillado adecuado a las condiciones topográficas de este sector y así poder alcanzar la oportunidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Contará un sistema independizado conformado por conexiones domiciliarias de PVC de 160 mm, además contará con 100 buzones de inspección tipo I, y con 83 tipo II, que será conectadas con tuberías de PVC de 200 mm. Se realizó una modelación con el Software Sewercad, ayudándonos a verificar las pendientes, velocidades y tensión tractiva, según nos exige la norma.

Se plantea la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual estará conformada por 02 Lagunas Facultativas Primarias y 02 Lagunas Facultativas Secundarias. La Planta de tratamiento, estarán ubicadas a una distancia de 950 ml, cumpliendo así lo que estipula la norma OS 090.

Una vez concluido con los cálculos y diseños correspondientes del sistema y en beneficio de la población en el ámbito de salud y agricultura de esta zona rural, lo más conveniente será que cuente con su sistema de alcantarillado.

**Palabras clave: Evacuación de aguas residuales, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Salud, Sistema De Alcantarillado.**

## **ABSTRACT**

In this thesis, a proposal for a Sewerage System Design for the Centro Poblado de Carrasquillo, located in the district of Buenos Aires, in the Province of Morropón, Department of Piura, has been elaborated.

The town of Carrasquillo is a rural area, with 1941 inhabitants, which lacks a sewage system, thus generating gastrointestinal diseases and other social problems, therefore, it will be prepared to generate the following question How does the plan of this design of the sewerage system will improve the basic services of the town of Carrasquillo?

The descriptive research methodology was used, it presents a quantitative research level and its design is non-experimental. The research variables respond by objectives, where the study population is defined.

Topographic survey is carried out, the sanitation components are located and the calculations for the network in question are developed. The project will aim to design a sewage system suitable for the topographic conditions of this sector and thus be able to achieve the opportunity to improve the quality of life of the inhabitants. With an independent system made up of 160 mm PVC household connections, it will also have 100 type I inspection boxes, and 83 type II, and 200 mm PVC pipes. The modeling was carried out with the Sewercad Software, helping us to verify the slopes, speeds and tractive tension.

The construction of a Wastewater Treatment Plant is proposed, which will be made up of 02 Primary Facultative Lagoons and 02 Secondary Facultative

Lagoons. The treatment plant will be located at a distance of 950 ml, thus complying with the stipulations of the OS 090 standard.

Once the calculations and corresponding designs of the system have been concluded and for the benefit of the population of this rural area, the most convenient thing will be that it has its sewerage system.

**Keywords: Sewage evacuation, Residual Water Treatment Plant, Health, Sewage System.**



## I.INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación se realizó en del Centro Poblado Carrasquillo, ubicada en el Distrito de Buenos Aires, Provincia de Piura, que no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, lo que provoca enfermedades, tracto gastrointestinal, tracto respiratorio y enfermedades parasitarias.

El sitio de investigación de esta tesis es un área rural, por lo que es común encontrar este tipo de problemática, por tal motivo se deberá diseñar un sistema de alcantarillado eficiente y viable, que se sustente en base a los lineamientos que nos muestra las normas que nos rige.

Incorporar una infraestructura de saneamiento, cuyo producto final reducirá significativamente las enfermedades gastrointestinales y cutáneas, las aguas tratadas servirán para el riego, y sabiendo que la actividad económica principal de esta localidad es la agricultura, la ejecución de este proyecto mejorara exponencialmente la calidad de vida de los habitantes.

La metodología que ha sido empleada para el desarrollo del proyecto, es de tipo descriptivo porque lo que se requiere entender son los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual, es exploratorio y de nivel cuantitativo, ya que se basa en el estudio y análisis de la realidad con un diseño no experimental.

Se determinó un crecimiento poblacional de 2488 habitantes para el año 2041, en base a esta población futura se encontró un caudal de diseño de 6.52 lt/seg, que se contribuirá al sistema de alcantarillado. El sistema contara con 183 buzones que serán conectados atravez de tuberías de 200mm PVC - UF, las cuales llevaran las aguas residuales a una Planta de Tratamiento, donde serán

tratadas en 02 lagunas facultativas Primarias y 02 Lagunas Facultativas Secundarias, mediante un proceso de oxidación.

Las investigaciones se realizarán de acuerdo con el estado actual de la población de la zona, y las evaluaciones y recomendaciones deberán estar en consonancia con las metas a alcanzar; a través de este proyecto de tesis y normativa correspondiente se harán recomendaciones, teniendo en cuenta la geografía y la investigación poblacional del lugar para brindar un sistema adecuado, accesible y rentable que brinde soluciones ambientales, sanitarias y mejore la calidad de vida de los residentes de los centros densamente poblados

## **1.1 Planteamiento De La Investigación**

La presente investigación se basa en la problemática del Centro Poblado de Carrasquillo, la cual cuenta con un precario sistema de servicios básicos del alcantarillado.

### **1.1.1 Enunciado del Problema**

Para desarrollar el presente trabajo de investigación, se dispondrá a generar la siguiente interrogante ¿De qué forma el plan de este diseño del sistema de alcantarillado mejorará los servicios básicos del centro poblado de Carrasquillo?

Para responder a esta pregunta, se ha establecido los siguientes objetivos:

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1 Objetivo General:**

- Diseñar el sistema de alcantarillado del Centro Poblado Carrasquillo, del Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón, mejorando la calidad de vida de la población que conforma el área del proyecto.

### **1.2.2 Objetivos Específicos:**

- Determinar la tasa de crecimiento poblacional y el número de habitantes teniendo la cuenta un periodo de diseño a 20 años.
- Calcular todos los elementos estructurales e hidráulicos del proyecto (buzones, alcantarillado y laguna de oxidación).
- Realizar la topografía del área del proyecto.
- Realizar estudios de suelo, para determinar el % de humedad y capacidad portante admisible.

- Utilizar el software sewerCAD para diseñar una red de alcantarillado
- Brindar alternativas de solución para tratar las aguas residuales
- Diseñar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
- Proyectar con planos de planta sobre la red diseñada y estructuras que forman el procedimiento.
- Encontrar en % de Remoción de Coliformes Fecales y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y comparar con los máximos límites permisibles que se requieren para que esta agua pueda ser utilizada para riego agrícola.

### **1.3 Justificación de la Investigación**

Es necesario mejorar la situación actual de la población rural en el Centro Poblado de Carrasquillo, e incorporar una infraestructura de saneamiento, cuyo producto final reducirá significativamente las enfermedades gastrointestinales y cutáneas, las aguas tratadas servirán para el riego, puesto que la actividad económica principal es la agricultura, demostrando así la efectividad de racionalidad de este proyecto de investigación haciéndolo viable. Se incorporan al modelo de investigación precedentes internacionales, nacionales y locales, y se establece un marco teórico y conceptual como base teórica.

Además, debido a la necesidad de brindar servicios de alcantarillado en el área del proyecto, la investigación actual se justifica, lo que ayudará a promover el desarrollo y mejorar la calidad de vida de toda la comunidad.

#### **1.4 La Metodología**

Ha sido empleada para el desarrollo del proyecto es de tipo descriptivo porque lo que se requiere entender son los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual, es exploratorio y de nivel cuantitativo, ya que se basa en el estudio y análisis de la realidad con un diseño no experimental. El universo o población para este proyecto está conformada por el sistema de redes de alcantarillado de las zonas rurales de la provincia de Morropón, y la muestra está conformada por las redes de alcantarillado del Centro Poblado Carrasquillo, que beneficiará a los habitantes. A través de la tecnología de investigación, se realizaron levantamientos de datos y visitas en el área del proyecto, se realizaron sus respectivos levantamientos topográficos y se obtuvieron datos importantes para el diseño.

**Se concluye**, según la información del sitio, se obtuvieron los datos de población actual del proyecto. El proyecto cuenta con 626 viviendas, con un promedio de 3.10 habitantes por hogar, y un total de 1941 habitantes. La tasa de crecimiento del núcleo poblacional Se calcula de acuerdo con los datos del INEI, el período de diseño es de 20 años y se realizarán los cálculos respectivos.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Marco Teórico

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

##### A. “Estudio Del Sistema De Alcantarillado Sanitario Para La Evacuación De Las Aguas Residuales En El Caserío El Placer De La Parroquia Río Verde De La Provincia De Tungurahua, Ecuador”

Viteri (2012)<sup>1</sup>, El propósito de este trabajo de investigación es conocer el estudio del sistema de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales en el Caserío el Placer de la parroquia Río Verde de la Provincia de Tungurahua, para esto primero se realizaron las encuestas en dicho caserío luego de las encuestas se llegó a la conclusión que en el Caserío El Placer carecen de un sistema de alcantarillado sanitario que facilite la evacuación de las aguas residuales provenientes de las múltiples y variadas actividades de los habitantes del sector.

Se propone como solución al problema antes mencionado la realización de un sistema de alcantarillado sanitario ya que es el adecuado para la evacuación de las aguas residuales provenientes de los hogares de los habitantes del caserío.

**Objetivo General:** El objetivo general fue determinar un apropiado estudio y análisis del sistema de evacuación de aguas residuales para poder expulsar dichas aguas del Caserío El Placer de la parroquia Río Verde del Cantón Baños de la Provincia de Tungurahua.

**Metodología:** El estudio del sistema de alcantarillado sanitario se lo realizará mediante un análisis de investigación cuanti-cualitativa; ya que primeramente

necesitamos de una observación naturalista del panorama en el cual se va a ejecutar el proyecto; mismo que está orientado a la comprobación de la hipótesis el estudio del sistema de alcantarillado sanitario es el más adecuado para la evacuación de las aguas residuales en el Caserío El Placer de la Parroquia Río Verde del Cantón Baños de la Provincia de Tungurahua.

En este proyecto los niveles o tipos de investigación a utilizarse serán explicativos, descriptivos, exploratorios; ya que nos permiten descubrir las causas que ocasionaron el fenómeno del problema y poder generar nuestras propias hipótesis.

**Conclusiones:** Se identificó la situación actual del Caserío El Placer de la parroquia Río Verde del Cantón Baños de la Provincia de Tungurahua, en lo que se refiere a formas de evacuación de las aguas residuales. Y se efectuó un adecuado estudio del sistema de alcantarillado que asegure una apropiada evacuación de las aguas residuales.

Se instalará tubería de PVC, con un diámetro de 200 mm y una longitud de 594 m y el costo de la obra es de 76,697.43 dólares.

**B. “CALCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PARA LA LOTIZACION FINCA MUNICIPAL, EN EL CANTON EL CHACO, PROVINCIA DE NAPO, ECUADOR”.**

Celi Suárez Y Pesantez Izquierdo. (2012)<sup>2</sup>. La presente tesis de investigación Contiene la descripción detallada de los estudios y diseños que se realizan para dotar a la lotización “Marcial Oña”, con los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario pluvial.

**Objetivo General:** realizar los cálculos y diseños de la red agua potable y alcantarillado del Cantón el Chaco para la lotización de la “Finca Municipal Marcial Oña” de esta forma aportaremos el desarrollo a esta pequeña ciudad.

**Metodología:** se propuso realizar un planteamiento con métodos de análisis cuantitativos y cualitativos, en la elaboración del diseño basándose en la recopilación de datos, búsqueda de información y un análisis de los valores recomendados en códigos y normativas vigentes contrastando los resultados de dichas recomendaciones.

**Conclusiones:** se tienen como conclusiones de este proyecto que el diseño de agua potable y alcantarillado están ligados no solo entre sí, sino también con todos los aspectos tanto sociales, físicos y geomorfológicos de la zona a servir es así que dependemos de ellos para la correcta determinación de parámetros tan importantes como periodos de diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de la ejecución.

Se determinó la población de diseño basándose en varios aspectos como: análisis estadísticos, normativas emitidas por la ocupación de los lotes en la urbanización, análisis de la población de saturación, de lo cual se puede



concluir se realizó un análisis exhaustivo para llegar a los 1550 habitantes con los que se realizó todo el proyecto. El sistema de distribución de agua ha sido íntegramente diseñado desde la salida de la planta de tratamiento incluyendo: tanque, reservorio, conducción pasos elevados accesorios y válvulas de manera que sea 100% funcional, el sistema de alcantarillado se diseñó por separado convencional puesto que esto iba acorde con las tendencias de uso en la zona.

El tratamiento que se decidió aplicar para la degradación de las aguas residuales es un tratamiento primario, el mismo que este caso consta de un sedimentador y un filtro primario anaeróbico. Se pudo concluir que los impactos ambientales negativos más significativos ocurren durante la fase de construcción, debido a la presencia de maquinaria y equipos de construcción que producen ruidos, vibraciones, polvo posibilidad de accidentes o riesgos de salud laboral. En la fase de operación es donde predominan los impactos positivos obteniendo una compensación a la sociedad que se ve reflejada en el alza de la plusvalía de sus predios, mejoras en el paisaje, recreación y salud pública.

**C. “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio el centro y sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio La Tejara, Municipio de San Juan Ermita, Departamento de Chiquimula, Guatemala”.**

Esta tesis es el resultado del ejercicio profesional supervisado realizado por Martínez, O (2011)<sup>3</sup>, en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula, el cual tiene como objetivo fundamental, proporcionar soluciones técnicas a las necesidades reales de la población.

**Objetivo General:** El objetivo general fue diseñar los sistemas de abastecimiento de agua potable del barrio La Tejera y alcantarillado sanitario para el barrio El Centro, municipio de San Juan Ermita, Chiquimula.

**Metodología:** Está dividida en dos fases muy importantes, la fase de investigación, contiene la monografía y un diagnóstico sobre necesidades de servicios básicos e infraestructura del municipio; la segunda fase, servicio técnico profesional, abarca el desarrollo del diseño hidráulico de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario. Ambos proyectos fueron seleccionados con base en el diagnóstico practicado conjuntamente con autoridades municipales y pobladores beneficiados.

**Conclusiones:** Se tiene como conclusión que la construcción del proyecto de agua potable del barrio La Tejera, beneficiará a 25 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes de esta aldea, durante los próximos 20 años. El costo del proyecto asciende a Q 314 690,00.

De acuerdo con el resultado del análisis físico-químico y bacteriológico efectuado a la muestra de agua en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, debe asegurarse la potabilidad del agua aplicándole un tratamiento de desinfección, razón por la cual dentro del diseño se incorporó un sistema de alimentador automático de tricloro.

El sistema de alcantarillado sanitario que existe tiene más de 30 años de funcionamiento, por lo que causa de focos de contaminación y fuente de malos olores, por lo que la construcción del nuevo sistema de alcantarillado

sanitario vendría a resolver dicha problemática del barrio El Centro, contribuyendo a elevar el nivel de vida de 648 habitantes, por un costo de Q 619 794,70 y además cooperará a la conservación del medio ambiente.

La ejecución de los proyectos es ambientalmente viable, siempre que se cumplan con las medidas de mitigación aquí propuestas y las establecidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; pues con ellas, su realización será satisfactoria, sin afectar su entorno.

## 2.1.2 Antecedentes Nacionales

### A. **Diseño Del Sistema De Alcantarillado De La Caleta De Yacila, Distrito De Paita, Provincia De Paita”**

Chunga, O. (2015)<sup>5</sup>. La presente Tesis tiene como propósito reducir los índices de morbilidad de la caleta de Yacila y con el fin de dar solución a los problemas que actualmente enfrenta la población afectada, se piensa proponer una alternativa de solución aplicando los fundamentos teóricos y prácticos, la cual beneficiaría a toda la población de dicha localidad, en si se beneficiarán 2,184 personas aproximadamente.

Con este estudio se pretende proporcionar una alternativa técnica acorde con la situación actual que se tiene en la eliminación de aguas residuales, que buscará satisfacer la creciente demanda de servicios de alcantarillado sanitario beneficiando a la población en estudio.

**Objetivo General:** Elaborar un diseño adecuado que cumpla con la normatividad vigente y sea técnicamente viable para la población afectada, contribuyendo a mejorar el sistema de eliminación de aguas residuales en la población de la caleta de Yacila, Distrito de Paita, Provincia de Paita, Departamento de Piura.

**Metodología:** Su metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de investigación es de corte transversal, tipo explicativo – analítico, cuantitativo y descriptivo.

**Conclusiones:** se concluye finalmente que los estudios de mecánica de suelos en la zona de estudio tenemos: Los tipos de suelos están identificados en el sistema SUCS como SP es un suelo arenoso sin plasticidad. Los suelos

investigados presentan contenido de sales solubles, cloruros, carbonatos, sulfatos, lo que nos indican media agresividad al concreto. Los diámetros de la tubería en la red de alcantarillado son de 8 pulgadas y en el tramo final de 10 pulgadas. Analíticamente los cálculos pueden satisfacer el diseño con diámetros menores (de hasta 4 pulgadas) pero por lo indicado en la norma OS. 070 y la experiencia de los catedráticos de la facultad de ingeniería civil especializados en el tema recomiendan el diámetro mínimo a considerar es de 8 pulgadas, lo que nos llevaría a no poder cumplir con las recomendaciones de muchos libros como el del ing. Azevedo-Netto, José M. que nos indica que el tirante del espejo de agua debe ser un mínimo del 20%. En pequeñas longitudes las pendientes de las tuberías puede ser opuesta al de la pendiente del terreno, como podemos ver en el tramo del buzón 62 al buzón 61, ya que esto llevo a que el flujo que captaba hasta el buzón 62 no recorriera innecesariamente el perímetro de la ciudad y aumentara el caudal que por consiguiente para que cumpla con el diseño tendríamos que aumentar el diámetro de tubería, sino que fuera por un tramo más corto hasta el colector principal, manteniendo el diámetro de 8 pulgadas en todo el diseño. Podemos cumplir con el criterio de tensión tractiva o fuerza de arrastre, no solo con la formula aproximada especificada anteriormente, sino con una velocidad mínima de 0.60 m/s, como usamos cuando diseñamos canales. Con esta velocidad evitamos la sedimentación de partículas en todo el sistema lo que nos indicaría que la tensión tractiva es la suficiente para la auto limpieza en la red de alcantarillado. En la profundidad de buzones la norma OS. 070 nos indica que es 1m sobre la clave del tubo, lo que podemos nos llevaría a estar

calculando la profundidad de acuerdo al diámetro de la tubería en cada buzón, para fines prácticos podemos considerar una profundidad de 1.20 m. lo que satisficiera este criterio hasta diámetros 16 pulg. Cuando se tiene fuentes de agua cercanas, se debe tener especial cuidado en que estas no aporten caudales innecesarios a nuestro sistema, pudiendo impermeabilizar o con una correcta unión de las tuberías que es el punto más vulnerable por donde puede ingresar este acaudaladas.

**B. Diseño del sistema de alcantarillado de La Caleta de Yacila, Distrito de Paita, Provincia de Paita”.**

La tesis desarrollada por Chunga (2015)<sup>5</sup>, tiene como propósito reducir los índices de morbilidad de la caleta de Yacila y con el fin de dar solución a los problemas que actualmente enfrenta la población afectada, se piensa proponer una alternativa de solución aplicando los fundamentos teóricos y prácticos, la cual beneficiaría a toda la población de dicha localidad, en si se beneficiarán 2,184 personas aproximadamente.

Con este estudio se pretende proporcionar una alternativa técnica acorde con la situación actual que se tiene en la eliminación de aguas residuales, que buscará satisfacer la creciente demanda de servicios de alcantarillado sanitario beneficiando a la población en estudio.

**Objetivo General:** Elaborar un diseño adecuado que cumpla con la normatividad vigente y sea técnicamente viable para la población afectada, contribuyendo a mejorar el sistema de eliminación de aguas residuales en la población de la caleta de Yacila, Distrito de Paita, Provincia de Paita, Departamento de Piura.

**Metodología:** La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de investigación es de corte transversal, tipo explicativo – analítico, cuantitativo y descriptivo.

**Conclusiones:** La investigación concluye finalmente que los estudios de mecánica de suelos en la zona de estudio tenemos: Los tipos de suelos están identificados en el sistema SUCS como SP es un suelo arenoso sin plasticidad. Los suelos investigados presentan contenido de sales solubles, cloruros, carbonatos, sulfatos, lo que nos indican media agresividad al concreto. Los diámetros de la tubería en la red de alcantarillado son de 8 pulgadas y en el tramo final de 10 pulgadas.

Analíticamente los cálculos pueden satisfacer el diseño con diámetros menores (de hasta 4 pulgadas) pero por lo indicado en la norma OS. 070 y la experiencia de los catedráticos de la facultad de ingeniería civil especializados en el tema recomiendan el diámetro mínimo a considerar es de 8 pulgadas, lo que nos llevaría a no poder cumplir con las recomendaciones de muchos libros como el del ing. José M. Azevedo-Netto, quien indica que el tirante del espejo de agua debe ser un mínimo del 20%.

En pequeñas longitudes las pendientes de las tuberías puede ser opuesta al de la pendiente del terreno, como podemos ver en el tramo del buzón 62 al buzón 61, ya que esto llevo a que el flujo que captaba hasta el buzón 62 no recorriera innecesariamente el perímetro de la ciudad y aumentara el caudal que por consiguiente para que cumpla con el diseño tendríamos que aumentar el diámetro de tubería, sino que fuera por un tramo más corto hasta el colector principal, manteniendo el diámetro de 8 pulgadas en todo el diseño. Se puede

cumplir con el criterio de tensión tractiva o fuerza de arrastre, no solo con la fórmula aproximada especificada anteriormente, sino con una velocidad mínima de 0.60 m/s, como usamos cuando diseñamos canales. Con esta velocidad se evita la sedimentación de partículas en todo el sistema lo que nos indicaría que la tensión tractiva es la suficiente para la auto limpieza en la red de alcantarillado. En la profundidad de buzones la norma OS. 070 nos indica que es 1m sobre la clave del tubo, lo que podemos nos llevaría a estar calculando la profundidad de acuerdo al diámetro de la tubería en cada buzón, para fines prácticos podemos considerar una profundidad de 1.20 m. lo que satisfacerla este criterio hasta diámetros 16 pulgadas.

Cuando se tiene fuentes de agua cercanas, se debe tener especial cuidado en que estas no aporten caudales innecesarios a nuestro sistema, pudiendo impermeabilizar o con una correcta unión de las tuberías que es el punto más vulnerable por donde puede ingresar este acaudaladas.

### **C. “Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario Del Distrito Para Mejorar La Salubridad En El Aa. Hh 14 De Febrero, Yurimaguas -2017”**

Yul Leo Tuesta Vásquez (2013)<sup>6</sup>. Esta tesis tiene como contenido descripciones detalladas y pormenorizadas de estudios técnicos y cálculos matemáticos empleados para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario ubicado en el AA. HH 14 de febrero, el cual cumple con los requisitos mínimos establecidos en la norma OS 070. La zona de estudio corresponde al AA. HH 14 de febrero, ubicado en el distrito de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. Actualmente cuenta con una población de



1020 habitantes, con una densidad de 6 habitantes por vivienda. El asentamiento en mención carece de un Sistema de Alcantarillado Sanitario por lo cual sus habitantes utilizan letrinas en cada vivienda como una alternativa de disposición final para los desechos orgánicos y liberan las aguas de uso doméstico en las calles, provocando deterioro en los terrenos, malos olores, insalubridad y proliferación de enfermedades.

**Objetivo General:** Determinar la influencia del diseño del sistema de alcantarillado sanitario en la salubridad del AA. HH 14 de febrero del distrito de Yurimaguas.

**Metodología:** El diseño de la investigación es pre-experimental porque posibilita analizar una de las variables sin manipularla permitiéndonos tener un acercamiento del problema de la investigación en la realidad y es de tipo correlacional porque nos permitirá verificar si la variable dependiente e independiente está correlacionada entre sí.

**Conclusiones:** Con la presentación del diseño de este sistema de alcantarillado sanitario, es que se contribuye con la población para brindar una alternativa de solución eficiente para reducir los problemas de salud y contaminación ambiental que padecen los pobladores de la zona.

Los Sistemas de Alcantarillado separado conllevan una inversión inicial importante, pero, así mismo, reducen la inversión en el tratamiento, puesto que el caudal que ingresa a la planta de tratamiento es menor que el captado por un sistema combinado.

Las condiciones topográficas del lugar en donde se diseñará un sistema de alcantarillado, resultan críticas por lo que se deberán proyectar las redes lo

más apegadas a la topografía, para disminuir la magnitud de las excavaciones. La programación del sistema de alcantarillado tiene un plazo de ejecución de 90 días. La longitud total del levantamiento topográfico es de 2, 425. 86 m, donde la cota de terreno más elevado es de 148.138 y la cota menor de 138.197 respecto al terreno natural y la pendiente mínima es de 0.65m/km y máxima 45.33m/km.

Para el diseño del sistema de alcantarillado se obtuvo 25 buzones de diámetro 1.20m, 177 conexiones domiciliarias y la tubería a emplear para el colector es de PVC 200mm SN2, 4, 8 y para los emisores una tubería de PVC 160 mm SN2.

### **2.1.3 Antecedentes Locales**

#### **A. “Ampliación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Localidad De San Cristóbal Del Distrito Del San Miguel Del Faique”**

Castillo, J (2017)<sup>9</sup>. Esta Tesis tiene como principal objetivo del proyecto radica en la mejora de la calidad de vida y la disminución de los índices de enfermedades estomacales en las poblaciones beneficiarias.

**Objetivo General:** Diseñar la ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la localidad de San Cristóbal del distrito del San Miguel del Faique.

**Metodología:** a usar es descriptiva, se propusieron mejoras de gestión de obras de saneamiento rural (de acuerdo a lo observado), se dieron soluciones propuestas a cualquier inconveniente presentado durante la obra.

Para ello es necesario, recorrer el área de influencia del proyecto para ver su topografía, tipo de suelo, clima, accesos, etc. Lo cual permite a los profesionales a tener una visión panorámica respecto al objetivo que se debe lograr y cotejarlo con lo estipulado en el expediente técnico.

**Conclusiones:** El reconocimiento de campo en donde se ejecutará el proyecto debe ser el inicio de la programación de los recursos humanos y materiales de una obra, ya que permite tener una visión panorámica respecto de si es fidedigna o no la información del expediente técnico, no menciona en ningún lado que parte del terreno del ámbito del proyecto sufre asentamientos.

#### **B. Diseño Del Sistema De Alcantarillado Para El Caserío Polvazal, Sector Rural Ubicado En El Distrito De Morropon, Provincia De Morropon, Departamento De Piura**

Rivera, R (2020)<sup>2</sup> La presente tesis de investigación, comprende todo el Diseño del sistema de alcantarillado para el Caserío Polvazal, sector rural ubicado en el Distrito de Morropón, en la Provincia de Morropón, Departamento de Piura, este sector rural, no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, trayendo como consecuencia enfermedades, Gastrointestinales, Respiratorias, Parasitosis y otros.

Muchos de los Caseríos pertenecientes a la provincia de Morropón, no tienen un Sistema de Alcantarillado sanitario instalado, y sus pobladores para satisfacer sus necesidades fisiológicas hacen uso de los pozos ciegos construidos en los patios interiores de sus viviendas, o en los alrededores de la zona, estando así expuestos a contraer enfermedades infecciosas, además de

los malos olores que emanan por la descomposición de la materia orgánica y la proliferación de vectores contaminantes. Al carecer de este servicio tan importante, la población de este caserío no puede alcanzar un buen desarrollo, ya que la con los años la tasa de crecimiento va en aumento, y por consiguiente la cantidad de familias y viviendas.

La investigación se desarrollará sobre la base de la situación actual en la que se encuentra la población de la zona, su evaluación y propuesta estará conforme a las metas a alcanzar; con este proyecto de tesis y con la normatividad correspondiente se planteara, teniendo en cuenta el estudio geográfico del lugar y el estudio poblacional, para un sistema apropiado, accesible y rentable que aporta soluciones ambientales, sanitarias, y mejora la calidad de vida de los pobladores del centro poblado satisfacer .

Para responder a esta interrogante se ha planteado como:

**objetivo general:** Diseñar el sistema de alcantarillado para el Caserío Polvazal del Distrito de Morropón, Provincia de Morropón - Piura, para garantizar la calidad de vida de los pobladores.

**La metodología** que se empleó para este proyecto es de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y no experimental. El Universo del proyecto está conformada por todas las redes del alcantarillado en la Provincia de Morropón, y la muestra está conformada por las redes de alcantarillado del Caserío Polvazal, que beneficiara a los habitantes generando desarrollo y bienestar. Mediante técnicas de investigación, se llevarán a cabo un conteo y visitas en la zona de estudio, realizando el respectivo levantamiento topográfico en el cual se obtendrán datos que se procesaran y aplicaran utilizando las normativas

correspondientes.

**En conclusión**, con la información realizada en campo se obtuvieron datos de la población actual del proyecto, el cual cuenta con 85 viviendas, un promedio de 4 habitantes por vivienda y un total de 340 habitantes, la tasa de crecimiento en el centro poblado según datos del INEI y el cálculo respectivo es de 0.10%, y con un periodo diseño de 20 años, se realizarán los respectivos cálculos.

**C. Diseño Del Sistema De Alcantarillado En El Caserío Chisca Blanca, Centro Poblado Rural Ubicado En El Distrito De Morropón, Provincia De Morropón, Departamento De Piura**

ROONEY, K (2020)<sup>2</sup> La presente tesis comprende el diseño del servicio de alcantarillado del caserío Chisca Blanca, Centro poblado rural del Distrito Morropón, Provincia de Morropón y, por ende, responde una necesidad básica de la población y a un potencial problema de salud derivado por la falta del servicio de alcantarillado. En ese sentido, la investigación resulta relevante porque contribuye a solucionar un problema crítico de la población de dicha localidad, por cuanto, contar con el servicio de alcantarillado les permitirá mejorar su salud.

Con el presente proyecto de investigación, se plantea satisfacer las necesidades básicas en materia sanitaria de los habitantes del caserío Chisca Blanca, toda vez que el sistema de alcantarillado constituye un servicio básico que contribuye positivamente a la salud de las personas. En esa línea, la tesis

propone responder la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué forma el diseño del servicio de alcantarillado contribuye a mejorar la falta de este servicio básico en las condiciones de vida de la población del Caserío Chisca Blanca centro poblado rural del distrito de Morropón, provincia de Morropón, departamento de Piura?

Para responder a esta interrogante, la tesis plantea como objetivo general de investigación: Diseñar el servicio del sistema de alcantarillado del Caserío Chisca Blanca Centro poblado rural del distrito de Morropón, provincia de Morropón, departamento de Piura, para mejorar las condiciones de vida de la población.

La **metodología** empleada para el desarrollo del proyecto es de tipo descriptivo, exploratorio y de nivel cualitativo. El universo o población para este proyecto está conformada por el sistema de redes de alcantarillado de la provincia de Morropón, y la muestra está conformada por las redes de alcantarillado del Caserío Chisca Blanca, que beneficiará a los habitantes. Mediante técnicas de investigación, se llevaron a cabo encuestas y visitas en el área del proyecto, realizando el respectivo levantamiento topográfico a partir del cual, se obtuvieron datos importantes para el diseño del proyecto.

## 2.2 Bases Teóricas

### 2.2.1 Aguas Residuales

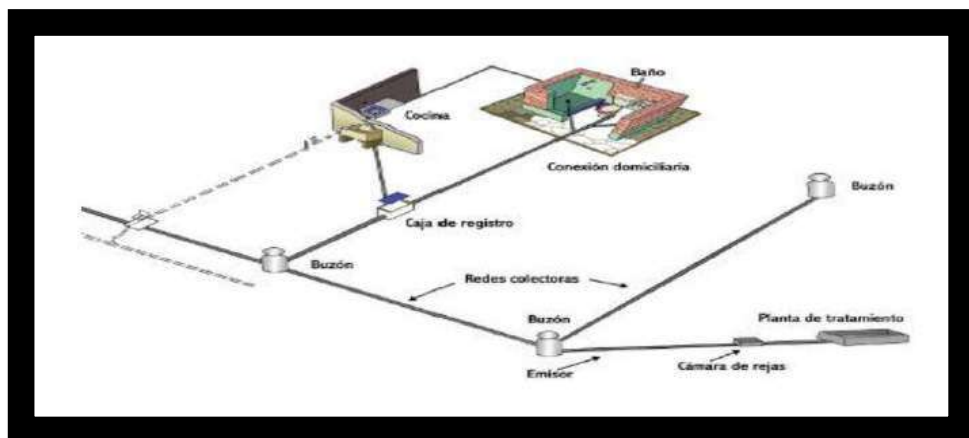
Freddy Taco (2012)<sup>10</sup> Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias.

### 2.2.2 Sistema de Alcantarillado

Freddy Taco (2012)<sup>10</sup> El alcantarillado es un sistema de ductos y equipos que tienen como finalidad coleccionar y evacuar en forma segura y eficiente las aguas residuales de una población, además de disponerlas adecuadamente y sin peligro para el hombre y el ambiente.

Un sistema de alcantarillado puede considerarse hasta la fecha, como el medio más apropiado y eficaz para la eliminación de las aguas residuales. Las poblaciones no pueden mantenerse en un nivel elevado de higiene sin la protección de la salud y las ventajas que proporciona un sistema completo de alcantarillado.

**Figura N° 1: Sistema de Alcantarillado Sanitario**



Fuente: <http://minos.vivienda.gob.pe/>

### 2.2.3 Clasificación de Aguas Residuales.

Roger Quispe (2013)<sup>3</sup> Así, de acuerdo con su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como:

- **Domésticas:** son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.
- **Industriales:** son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.
- **Infiltración y caudal adicionales:** las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de aguas de lluvias.
- **Pluviales:** son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otro escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

### 2.2.4 Clasificación de Sistema de Alcantarillado.

José León, Erick Salinas, Mario Zepeda (2017)<sup>3</sup> Los sistemas de alcantarillado se clasifican de acuerdo al tipo de agua que conducen:

**A) Alcantarillado sanitario:** Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales



municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias.

**B) Alcantarillado pluvial:** Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales.

**C) Alcantarillado combinado:** Es el sistema que capta y conduce simultáneamente el 100% de las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración.

### **2.2.5 Componentes de Sistema de Alcantarillado Sanitario.**

Para realizar este sistema será necesario contar con los siguientes componentes:

#### **2.2.5.1 Colectores:**

José León, Erick Salinas, Mario Zepeda (2017)<sup>3</sup> Las aguas residuales son transportadas desde su punto de origen hasta las instalaciones depuradoras a través de tuberías. Las cuales a su vez pueden estar clasificadas de la siguiente forma:

- A. Colector domiciliario o terciario:** conducen las aguas residuales de los edificios o viviendas hasta otro colector.
- B. Colector secundario:** son tuberías de pequeño diámetro que recibe los efluentes de los colectores domiciliarios.
- C. Colector troncal o principal:** son las tuberías principales de gran

dimensión que recibe los efluentes de varios colectores secundarios. Generalmente los materiales utilizados para tuberías de aguas residuales de origen doméstico son de cloruro de polivinilo rígido (PVC), cemento-arena, concreto simple, concreto reforzado o hierro fundido. Sin embargo, en la actualidad nuestro país utiliza más el PVC y el hierro fundido.

#### **2.2.5.2 Tuberías:**

Es el elemento principal, actualmente la de mayor uso es la de PVC por su bajo costo y facilidad en la instalación, también se puede utilizar las de hierro fundido dúctil o acero en algunos tramos que se requiera.

#### **Figura N° 2: Tuberías De Pvc Para Alcantarillado**



**Fuente:** <https://nicoll.com.pe/sistemas-de-tuberias-de-alcantarillado/>

#### **2.2.5.3 Pozos de visita:**

Los pozos de visita se emplean como medio de acceso para la inspección y limpiezas, también se usan en puntos donde se producen cambios de dirección o de sección de tubería, o cuando se encuentra una considerable variación de pendiente. Así como para aforo, muestreo y análisis de aguas residuales.

### **A.- Cámara de inspección (Buzón)**

(Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales)<sup>14</sup>. Las Cámaras de inspección podrán ser cajas de inspección, buzinetas y/o buzones de inspección.

Las cajas de inspección son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliar de alcantarillado. Se construirán:

- Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales
- En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.
- En un cambio de pendiente de los ramales colectores.
- En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

Las buzinetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor a 1.00m sobre la clave del tubo. Se proyectarán solo para tuberías principales de hasta 200mm de diámetro.

Los buzones de inspección se usarán cuando la tubería cuando la profundidad sea mayor de 1.00m sobre la clave de la tubería.

El diámetro interior de los buzones será 1.20m para tuberías de hasta 800mm de diámetro y de 1.50 m para tuberías de hasta 1200mm, cuando los diámetros sean mayores se considerará un diseño especial.

**Figura N° 3: Buzon de Inspección**



**Fuente:** <https://www.construccionyvivienda.com>

**Cuadro 01: Distancias Máximas entre Cámaras de Inspección**

<b>Diámetros Nominal en Tuberías (mm)</b>	<b>Distancias máximas (m)</b>
<b>100</b>	<b>60</b>
<b>150</b>	<b>60</b>
<b>200</b>	<b>80</b>
<b>250 a 300</b>	<b>100</b>
<b>Diámetros mayores</b>	<b>150</b>

**Fuente:** R.N.E. Normas Técnicas OS.070. (2006)<sup>14</sup>

#### **2.2.5.4 Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales:**

El tratamiento de aguas residuales domésticas se puede realizar en cuatro etapas que comprenden procesos químicos, físicos y biológicos:

##### **A. Tratamiento preliminar**

Esta etapa no afecta a la materia orgánica contenida en el agua residual. Se pretende con el pretratamiento la eliminación de materias gruesas, cuerpos gruesos y arenosos cuya presencia en el efluente perturbaría el tratamiento total y el funcionamiento eficiente de las máquinas, equipos e instalaciones de la estación depuradora. En el pretratamiento se efectúa un desbaste para la eliminación de las sustancias de tamaño excesivo y un tamizado para eliminar las partículas en suspensión. Un desarenado, para eliminar las arenas y sustancias sólidas densas en suspensión y un desengrasado para eliminar los aceites presentes en el agua residual, así como elementos flotantes.

## **B. Tratamiento primario**

Comprende procesos de sedimentación y tamizado se usa para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos, a este proceso se lo conoce también como tratamiento mecánico se da mediante los siguientes procesos:

**Remoción de sólidos:** En este proceso el afluente es filtrado en cámaras de rejas con el propósito de eliminar los objetos grandes, tales como trapos, latas, frutas, papel higiénico, etc. Éste es el usado más comúnmente mediante una pantalla rastrillada automatizada mecánicamente.

**Remoción de arena, escaneo o maceración:** En este proceso existe un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es cuidadosamente controlada para permitir que la arena y las piedras de ésta tomen partículas, este equipo es llamado colector de arena. La arena y las piedras necesitan ser quitadas a tiempo en el proceso para prevenir daño en las bombas y otros equipos en las etapas restantes del tratamiento. Algunas veces hay baños de arena (clasificador de la arena) seguido por un transportador que transporta la arena a un contenedor para la deposición. El contenido del colector de arena podría ser alimentado en el incinerador en un procesamiento de planta de fangos, pero en muchos casos la arena es enviada a un terraplén.

**Sedimentación:** Una vez eliminada la fracción mineral sólida, el agua pasa a un depósito de sedimentación donde se depositan los materiales orgánicos, que son retirados para su eliminación. El proceso de sedimentación puede reducir de un 20 a un 40% la DBO5 y de un 40 a un 60% los sólidos en suspensión. En esta etapa el agua residual se pasa a través de grandes tanques circulares o rectangulares. Estos tanques, llamados clarificadores primarios o

tanques de sedimentación primarios. Los tanques son lo suficientemente grandes, tal que los sólidos fecales pueden situarse y el material flotante como la grasa y plásticos pueden levantarse hacia la superficie y desnatarse. El propósito principal de la etapa primaria es producir generalmente un líquido homogéneo capaz de ser tratado biológicamente y unos fangos o lodos que puede ser tratado separadamente. Los tanques primarios de establecimiento se equipan generalmente con raspadores conducidos mecánicamente que llevan continuamente los fangos recogidos hacia una tolva en la base del tanque donde mediante una bomba puede llevar a éste hacia otras etapas del tratamiento.

**Flotación:** Una alternativa a la sedimentación, utilizada en el tratamiento de algunas aguas residuales, es la flotación, en la que se fuerza la entrada de aire en las mismas, a presiones de entre 1,75 y 3,5 kg por cm<sup>2</sup>. El agua residual, súper saturada de aire, se descarga a continuación en un depósito abierto. En él, la ascensión de las burbujas de aire hace que los sólidos en suspensión suban a la superficie, de donde son retirados. La flotación puede eliminar más de un 75% de los sólidos en suspensión.

**Digestión:** La digestión es un proceso microbiológico que convierte el cieno, orgánicamente complejo, en metano, dióxido de carbono y un material inofensivo similar al humus. Las reacciones se producen en un tanque cerrado o digestor, y son anaerobias, esto es, se producen en ausencia de oxígeno. La conversión se produce mediante una serie de reacciones. En primer lugar, la materia sólida se hace soluble por la acción de enzimas. La sustancia resultante fermenta por la acción de un grupo de bacterias productoras de

ácidos, que la reducen a ácidos orgánicos sencillos, como el ácido acético. Entonces los ácidos orgánicos son convertidos en metano y dióxido de carbono por bacterias. Se añade cieno espesado y calentado al digestor tan frecuentemente como sea posible, donde permanece entre 10 y 30 días hasta que se descompone. La digestión reduce el contenido en materia orgánica entre un 45 y un 60 por ciento

**Desecación:** El cieno digerido se extiende sobre lechos de arena para que se seque al aire. La absorción por la arena y la evaporación son los principales procesos responsables de la desecación. El secado al aire requiere un clima seco y relativamente cálido para que su eficacia sea óptima, y algunas depuradoras tienen una estructura tipo invernadero para proteger los lechos de arena. El cieno desecado se usa sobre todo como acondicionador del suelo; en ocasiones se usa como fertilizante, debido a que contiene un 2% de nitrógeno y un 1% de fósforo.

**C. Tratamiento secundario:** Una vez eliminados de un 40 a un 60% de los sólidos en suspensión y reducida de un 20 a un 40% la DBO5 por medios físicos en el tratamiento primario, el tratamiento secundario reduce la cantidad de materia orgánica en el agua. Por lo general, los procesos microbianos empleados son aeróbicos, es decir, los microorganismos actúan en presencia de oxígeno disuelto. El tratamiento secundario supone, de hecho, emplear y acelerar los procesos naturales de eliminación de los residuos. En presencia de oxígeno, las bacterias aeróbicas convierten la materia orgánica en formas estables, como dióxido de carbono, agua, nitratos y fosfatos, así como otros materiales orgánicos. La producción de materia orgánica nueva es un

resultado indirecto de los procesos de tratamiento biológico, y debe eliminarse antes de descargar el agua en el cauce receptor. Comprende procesos biológicos aerobios y anaerobios y físico-químicos (floculación) para reducir la mayor parte de la DBO. **Filtro de goteo:** En este proceso, una corriente de aguas residuales se distribuye intermitentemente sobre un lecho o columna de algún medio poroso revestido con una película gelatinosa de microorganismos que actúan como agentes destructores. La materia orgánica de la corriente de agua residual es absorbida por la película microbiana y transformada en dióxido de carbono y agua. El proceso de goteo, cuando va precedido de sedimentación, puede reducir alrededor de un 85% la DBO5.

**Fango activado:** Se trata de un proceso aeróbico en el que partículas gelatinosas de cieno quedan suspendidas en un tanque de aireación y reciben oxígeno. Las partículas de cieno activado, llamadas floc, están compuestas por millones de bacterias en crecimiento activo aglutinadas por una sustancia gelatinosa. El floc absorbe la materia orgánica y la convierte en productos aeróbicos. La reducción de la DBO5 fluctúa entre el 60 y el 85 por ciento. Un importante acompañante en toda planta que use cieno activado o un filtro de goteo es el clarificador secundario, que elimina las bacterias del agua antes de su descarga.

**Estanque de estabilización o laguna:** Otra forma de tratamiento biológico es el estanque de estabilización o laguna, que requiere una extensión de terreno considerable y, por tanto, suelen construirse en zonas rurales. Las lagunas opcionales, que funcionan en condiciones mixtas, son las más comunes, con una profundidad de 0,6 a 1,5 m y una extensión superior a una hectárea. En la



zona del fondo, donde se descomponen los sólidos, las condiciones son anaerobias; la zona próxima a la superficie es aeróbica, permitiendo la oxidación de la materia orgánica disuelta y coloidal. Puede lograrse una reducción de la DBO5 de un 75 a un 85 por ciento.

**Camas filtrantes (camas de oxidación):** Se utiliza la capa filtrante de goteo utilizando plantas más viejas y plantas receptoras de cargas más variables, las camas filtrantes son utilizadas donde el licor de las aguas residuales es rociado en la superficie de una profunda cama compuesta de coque (carbón, piedra caliza o fabricada especialmente de medios plásticos). Tales medios deben tener altas superficies para soportar los biofilms que se forman. El licor es distribuido mediante unos brazos perforados rotativos que irradian de un pivote central. El licor distribuido gotea en la cama y es recogido en drenes en la base. Estos drenes también proporcionan un recurso de aire que se infiltra hacia arriba de la cama, manteniendo un medio aerobio. Las películas biológicas de bacteria, protozoarios y hongos se forman en la superficie media y se comen o reducen los contenidos orgánicos. Este biofilm es alimentado a menudo por insectos y gusanos.

**Placas rotativas y espirales:** En algunas plantas pequeñas son usadas placas o espirales de revolvimiento lento que son parcialmente sumergidas en un licor. Se crea un floculo biótico que proporciona el substrato requerido.

**Filtros aireados biológicos:**

Filtros aireados (o anóxicos) biológicos (BAF) combinan la filtración con reducción biológica de carbono, nitrificación o desnitrificación. BAF incluye usualmente un reactor lleno de medios de un filtro. Los medios están en la

suspensión o apoyados por una capa en el pie del filtro. El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante.

**Reactores biológicos de membrana MBR:** es un sistema con una barrera de membrana semipermeable o en conjunto con un proceso de fangos. Esta tecnología garantiza la remoción de todos los contaminantes suspendidos y algunos disueltos. La limitación de los sistemas MBR es directamente proporcional a la eficaz reducción de nutrientes del proceso de fangos activos.

#### **D. Tratamiento terciario:**

Tratamiento terciario o avanzado que está dirigido a la reducción final de la DBO, metales pesados y/o contaminantes químicos específicos y la eliminación de patógenos y parásitos.

**a) Remoción de nutrientes:** Las aguas residuales poseen nutrientes pueden también contener altos niveles de nutrientes (nitrógeno y fósforo) que eso en ciertas formas puede ser tóxico para peces e invertebrados en concentraciones muy bajas (por ejemplo, amoníaco) o eso puede crear condiciones insanas en el ambiente de recepción (por ejemplo: mala hierba o crecimiento de algas). Las malas hierbas y las algas pueden parecer ser una edición estética, pero las algas pueden producir las toxinas, y su muerte y consumo por las bacterias (decaimiento) pueden agotar el oxígeno en el agua

y asfixiar los peces y a otra vida acuática. Cuando se recibe una descarga de los ríos a los lagos o a los mares bajos, los nutrientes agregados pueden causar pérdidas entrópicas severas perdiendo muchos peces sensibles a la contaminación en el agua. La retirada del nitrógeno o del fósforo de las aguas residuales se puede alcanzar mediante la precipitación química o biológica. La remoción del nitrógeno se efectúa con la oxidación biológica del nitrógeno del amoníaco a nitrato (nitrificación que implica nitrificar bacterias tales como Nitrobacter y Nitrosomonas), y entonces mediante la reducción, el nitrato es convertido al gas nitrógeno (desnitrificación), que se lanza a la atmósfera. Estas conversiones requieren condiciones cuidadosamente controladas para permitir la formación adecuada de comunidades biológicas. Los filtros de arena, las lagunas y las camas de lámina se pueden utilizar para reducir el nitrógeno. Algunas veces, la conversión del amoníaco tóxico al nitrato solamente se refiere a veces como tratamiento terciario.

La retirada del fósforo se puede efectuar biológicamente en un proceso llamado retiro biológico realizado del fósforo. En este proceso específicamente bacteriano, llamadas Polyphosphate que acumula organismos, se enriquecen y acumulan selectivamente grandes cantidades de fósforo dentro de sus células. Cuando la biomasa enriquecida en estas bacterias se separa del agua tratada, los biosólidos bacterianos tienen un alto valor del fertilizante. La retirada del fósforo se puede alcanzar también, generalmente por la precipitación química con las sales del hierro (por ejemplo: cloruro férrico) o del aluminio (por ejemplo: alumbre). El fango químico que resulta, sin embargo, es difícil de operar, y el uso de productos químicos en el proceso del tratamiento es

costoso. Aunque esto hace la operación difícil y a menudo sucia, la eliminación química del fósforo requiere una huella significativamente más pequeña del equipo que la de retiro biológico y es más fácil de operar.

**b) Desinfección:** El propósito de la desinfección en el tratamiento de las aguas residuales es reducir substancialmente el número de organismos vivos en el agua que se descargará nuevamente dentro del ambiente. La efectividad de la desinfección depende de la calidad del agua que es tratada (por ejemplo: turbiedad, pH, etc.), del tipo de desinfección que es utilizada, de la dosis de desinfectante (concentración y tiempo), y de otras variables ambientales. El agua turbia será tratada con menor éxito puesto que la materia sólida puede blindar organismos, especialmente de la luz ultravioleta o si los tiempos del contacto son bajos. Generalmente, tiempos de contacto cortos, dosis bajas y altos flujos influyen en contra de una desinfección eficaz. Los métodos comunes de desinfección incluyen el ozono, la clorina, o la luz UV. La Cloramina, que se utiliza para el agua potable, no se utiliza en el tratamiento de aguas residuales debido a su persistencia. La desinfección con cloro sigue siendo la forma más común de desinfección de las aguas residuales en Norteamérica debido a su bajo historial de costo y del largo plazo de la eficacia. Una desventaja es que la desinfección con cloro del material orgánico residual puede generar compuestos orgánicamente clorados que pueden ser carcinógenos o dañinos al ambiente. La clorina o las "cloraminas" residuales puede también ser capaces de tratar el material con cloro orgánico en el ambiente acuático natural. Además, porque la clorina residual es tóxica

para especies acuáticas, el efluente tratado debe ser químicamente desclorinado, agregándose complejidad y costo del tratamiento. La luz ultravioleta (UV) se está convirtiendo en el medio más común de la desinfección en el Reino Unido debido a las preocupaciones por los impactos de la clorina en el tratamiento de aguas residuales y en la clorinación orgánica en aguas receptoras.

La radiación UV se utiliza para dañar la estructura genética de las bacterias, virus, y otros patógenos, haciéndolos incapaces de la reproducción. Las desventajas dominantes de la desinfección UV son la necesidad del mantenimiento y del reemplazo frecuentes de la lámpara y la necesidad de un efluente altamente tratado para asegurarse de que los microorganismos objetivo no están blindados de la radiación UV (es decir, cualquier sólido presente en el efluente tratado puede proteger microorganismos contra la luz UV). El ozono O<sub>3</sub> es generado pasando el oxígeno con un potencial de alto voltaje resultando un tercer átomo de oxígeno y que forma O<sub>3</sub>.

El ozono es muy inestable y reactivo y oxida la mayoría del material orgánico con que entra en contacto, de tal manera que destruye muchos microorganismos causantes de enfermedades. El ozono se considera ser más seguro que la clorina porque, mientras que la clorina que tiene que ser almacenada en el sitio (altamente venenoso en caso de un lanzamiento accidental), el ozono es colocado según lo necesitado. La ozonización también produce pocos subproductos de la desinfección que la desinfección con cloro.

### **2.2.5.5 Lagunas de Oxidación:**

Las lagunas son excavaciones realizadas en un terreno para el tratamiento de aguas residuales.

La profundidad de estas es variable, pueden ser poco profundas o bastante hondas. La tecnología de tratamiento con lagunas se utiliza principalmente en comunidades pequeñas; sin embargo, las lagunas aireadas y facultativas se usan frecuentemente en comunidades medianas. Estos sistemas pueden funcionar en forma independiente o en combinación con otros sistemas de tratamientos de aguas residuales.

Las ventajas de un sistema con lagunas son:

- Los costos de capital resultan bajos
- Requiere mínima capacitación del personal encargado de su operación
- La evacuación y disposición de lodos se realiza en intervalos de 10 a 20 años.
- Es compatible con sistemas de tratamiento acuáticos o sobre el suelo

Las desventajas de un sistema con lagunas son:

- Requiere grandes extensiones de terreno
- En el efluente se da una concentración elevada de algas que puede ocasionar problemas en fuentes receptoras superficiales.
- Las lagunas sin aireación a menudo no cumplen las normas de descarga
- Las lagunas pueden causar impactos negativos sobre las aguas subterráneas si no se impermeabilizan o si el recubrimiento se daña
- Un diseño inapropiado o una incorrecta operación puede generar malos olores.

**Figura N° 4 Laguna de Oxidacion**



**Fuente:** <https://ingenieriaambiental.net/lagunas-de-oxidacion>

#### **2.2.5.6 Clases de lagunas**

Las lagunas se pueden clasificar teniendo en cuenta la concentración de oxígeno disuelto (nivel de aerobividad), y la fuente que suministra el oxígeno necesario para la asimilación de bacterias de compuestos orgánicos presentes en las aguas residuales en los siguientes tipos:

##### **A. Lagunas Aerobias**

Este tipo de lagunas son poco profundas ya que deben permitir la penetración de la luz del sol en toda la columna de agua; por tal motivo se tiene gran actividad fotosintética durante las horas de luz solar, en toda columna de agua su profundidad varía entre 1 y 1,5 m.; Las lagunas diseñadas para aumentar la actividad fotosintética de las algas se denomina de alta tasa, el cual se refiere a la velocidad de producción fotosintética de oxígeno por parte de las algas presentes y no a la velocidad de asimilación metabólica de compuestos orgánicos, la cual permanece invariable. El oxígeno producido por las algas permite a las bacterias degradar en forma aerobia los compuestos orgánicos presentes en el agua residual.

Durante las horas de luz solar, el oxígeno y el pH aumentan alcanzando valores máximos, mientras que en las horas de oscuridad estos parámetros disminuyen en forma considerable, respecto al valor máximo.

Los tiempos de retención de estos sistemas son relativamente cortos (generalmente 5 a 10 días). Las lagunas aerobias se utilizan en combinación con otras lagunas y su aplicación se limita a climas cálidos y soleados.

### **B. Lagunas Facultativas**

Este tipo de lagunas son las más usadas, la profundidad oscila entre 1.5 a 2.5 m., y se las conoce también como lagunas de estabilización. El tratamiento se desarrolla por acción de las bacterias aerobias en la capa superior y de bacterias anaerobias o anóxicas en la capa inferior, dependiendo de la mezcla que se induce por acción del viento. Los sólidos Sedimentables se depositan en el fondo de la laguna. El aporte de oxígeno se logra por fotosíntesis y por Re aireación natural superficial.

Las lagunas facultativas pueden funcionar como lagunas con descarga controlada, lagunas de retención total o como unidades de almacenamiento para un tratamiento posterior sobre el suelo.

### **C. Lagunas aireadas**

Las lagunas aireadas con mezcla parcial son más profundas y pueden recibir mayor carga orgánica que una laguna facultativa. El suministro de oxígeno se realiza por medio de aireadores mecánicos flotantes o difusores de aire sumergidos. Las lagunas aireadas tienen una profundidad que varía entre 2 y 6 m y se diseñan con un bajo tiempo de retención (3 a 20 días). La principal

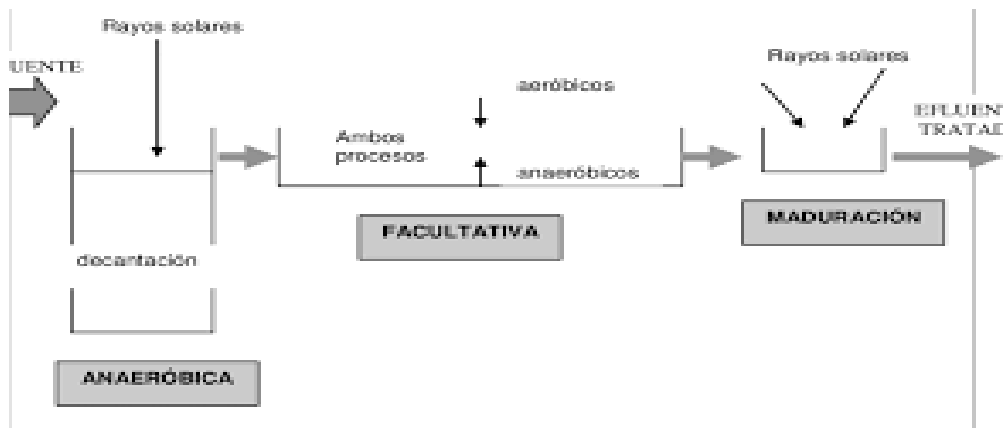


ventaja radica en que necesita menor área que otros sistemas de lagunas.

#### D. Lagunas Anaerobias

Este tipo de lagunas se diseñan para el tratamiento de residuos líquidos con alto contenido de materia orgánica, generalmente aguas residuales de industrias ubicadas en zonas rurales apartadas. Estas lagunas no cuentan con zonas aerobias, la profundidad oscila entre 5 y 10 m.: y su tiempo de retención va de 20 a 50 días, debido a esto generan malos olores y requieren ser cubiertas o aisladas en zonas pobladas.

**Figura N° 5: Esquema de las diferentes lagunas que intervienen en el tratamiento secundario**



**Fuente:** [https://www.researchgate.net/figure/Esquema-de-los-diferentes-tipos-de-lagunas-que-intervienen-en-el-tratamiento-secundario\\_fig3\\_261933715](https://www.researchgate.net/figure/Esquema-de-los-diferentes-tipos-de-lagunas-que-intervienen-en-el-tratamiento-secundario_fig3_261933715)

#### 2.3. Marco Conceptual.

Este documento se enmarca en la búsqueda de la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en las zonas rurales a nivel nacional. Para lograr este objetivo, se deben cumplir ciertas condiciones que aseguren que los servicios de salud sean permanentes. Estas condiciones son: técnicas (relacionadas con las condiciones del sitio) ) Y su compatibilidad con las

opciones técnicas seleccionadas), económica (relacionada con los costos de operación y mantenimiento) y social (relacionada con la aceptación de las opciones técnicas seleccionadas en términos de operación y mantenimiento); por lo general, estas opciones técnicas deben asegurar el uso correcto del agua para evitar derroches o consumos excesivos. Al mismo tiempo, la opción técnica para el tratamiento sanitario de excrementos es fácil de operar, pudiendo además tratar adecuadamente excrementos y aguas residuales. Todo esto para asegurar condiciones para la sostenibilidad de los servicios de salud.

### 2.3.1 Periodos de Diseño

Al diseñar un sistema de saneamiento de alcantarillado, se debe establecer la vida útil de todos los componentes del sistema.

El período económico del proyecto se denomina la cantidad de años de diseño del alcantarillado, considerando que durante este período se brindarán servicios eficientes y de alta calidad sin costos innecesarios, y el proyecto se ha optimizado sin desconocer la tecnología y los componentes económicos de sostenibilidad.

El período económico del proyecto se define de acuerdo con las necesidades previsibles de la población, el monto de la inversión y las necesidades operativas. Su selección debe basarse en estudios previos de las posibilidades económicas de la población, la vida útil estimada de los materiales y equipos utilizados para el sistema operativo.

**Cuadro 02: Periodo de diseño para Red de alcantarillado sanitario**

ELEMENTOS	PERÍODO (AÑOS)
- Planta de tratamiento de aguas Residuales	20

Fuente: Reglamento OS 070

Se conoce como densidad poblacional o población relativa a un cálculo estadístico que pone en relación a la cantidad promedio de habitantes de un territorio y al espacio físico que abarca. Es el promedio de habitantes por unidad de superficie de una geografía determinada.

La densidad de población sirve para entender qué tanto está poblado un territorio, suponiendo una distribución total de la población a lo largo de la superficie del territorio. Las regiones con mayor densidad, en ese sentido, serán las que tengan menos superficie asignen por habitante, mientras que las menos pobladas asignarán mucha superficie a cada uno. Para el cálculo de la Población futura se utiliza el método geométrico y se calcula de la siguiente forma.

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

$P_i$  = dato del censo del año en investigación.

$P_f$  = resultado de aplicar la fórmula que se encuentra en la parte superior, población proyectada a 20 años

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo

### **2.3.3. Dotación**

La dotación es la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de una persona por día y debe ser proporcionada por un sistema de abastecimiento público.

**Cuadro 03: Dotación de agua potable (l/h/d)**

<b>Región</b>	<b>Sin Arrastre Hidráulico</b>	<b>Con Arrastre Hidráulico</b>	<b>Con Redes</b>
Costa	60	90	110
Sierra	50	60	100
Selva	70	60	120

**Fuente:** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018)<sup>4</sup>

**Cuadro 04: Dotación de agua potable para colegios (l/h/d)**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>(Dot./Alumno/día)</b>
I.E. Primaria e Inicial	20
I.E. Secundaria y Superior	25
Educación General	50

**Fuente:** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018)<sup>4</sup>

### **2.3.4 Contribuciones al sistema de Alcantarillado**

(Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales)<sup>14</sup> señala las aguas que se derivan al sistema de alcantarillado:

- Contribución Domestica,
- Contribución por infiltración

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección. Material de la tubería y tipo de unión.

Según el R.N.E, en el anexo 01 de la Norma OS.070 establece: A.8.5.

T = tasa de contribución de infiltración, que depende de las condiciones locales, el valor adoptado debe ser justificado 0.05 a 1.0 L/(s\*km).

### 2.3.5 Coeficiente de Retorno (Cr)

Se define como toda agua que no es devuelta al alcantarillado, ya sea por pérdidas originadas por el riego, bebedero de animales, limpieza de viviendas y otros usos externos. Por tal motivo el RNE establece un Cr del 80% del caudal suministrado.

$$Q_{md} = K_1 * Q_{med}$$



$$Q_{md} = \text{Caudal máximo diario}$$

$K_1$  = coeficiente de variación para  $Q_{md}$

**Caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ )** : Sus unidades son (l/s). Tal cual se calcula el caudal anterior, similar operación se realiza para calcular este caudal con la diferencia que el coeficiente de variación de consumo para este caso es el  $k_2$

$$Q_{mh} = K_2 * Q_{med}$$



$$\text{Caudal máximo horario}$$

$K_2$  = Coeficiente de variación para  $Q_{mh}$

### Caudal de diseño

RNE O.S 070 (2006)<sup>12</sup> Establece que, para el diseño de la red de alcantarillado, el caudal de diseño resultará de la sumatoria de caudales: el valor del caudal máximo horario futuro afectado por el coeficiente de retorno, el caudal de Infiltración y el caudal debido a conexiones erradas.

$$Q_d = Q_{mh} + Q_i + Q_{ce}$$

Dónde:  $Q_{mh}$  = Caudal máximo horario.

$Q_i$  = Caudal de infiltración.

$Q_{ce}$  = Caudal por conexiones erradas

### 2.3.6. Parámetros para el diseño

(Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales)

Según el tipo de suelo: los diámetros mínimos son para la Sierra y topografía accidentada de 6" y para la costa y topografía plana de 8".

Debido que en los primeros tramos se tiene caudal reducido, se previene colocando una pendiente mínima del 1% en los primeros 300m de tramo inicial, para garantizar su autolimpieza.

Dimensiones de la tubería: para el cálculo de diámetro de las tuberías se aplica el criterio de que la tubería funciona con un tirante del 75% de su diámetro, en consecuencia, para dicho cálculo se deberá aplicar la fórmula de Manning;

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$R_h = \frac{A}{Pm}$$

V: velocidad ( $\frac{m}{s}$ )

A: área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$R_h$ : Radio Hidráulico

S: pendiente hidráulica

n: coeficiente de rugosidad

$P_m$ : Perímetro en contacto con el flujo

### **2.2.7. Dimensionamiento hidráulico**

Según el RNE OS 070, indica que el caudal inicial y el caudal final ( $Q_i$  y  $Q_f$ ) deben calcularse en todas las partes de la red de alcantarillado y estos valores deben compararse con el caudal mínimo de 1,5 l / s. Para la verificación de cada pieza se utilizará el estándar de esfuerzo de tracción promedio ( $\sigma$ ).

El esfuerzo de tracción es un valor que debe considerarse en cada red de alcantarillado, su valor mínimo es 1.0 Pa y el coeficiente de Manning correspondiente  $n = 0.013$ . La pendiente mínima que cumple con esta condición de tensión Tractiva debe cumplir con las condiciones de autolimpieza en cada sección.

$$S_{min} = 0.0055 * Q_i^{-0.47}$$

La relación entre la pendiente mínima y el caudal inicial se puede encontrar mediante esta ecuación

En la práctica normal, la pendiente debe diseñarse para garantizar que la velocidad mínima sea de 0,6 m/s y el flujo máximo de agua sea transportado, y la profundidad del agua represente el 75% del diámetro de la tubería.

Si no se pueden obtener condiciones de caudal favorables debido a la evacuación de caudales pequeños, se debe considerar una pendiente mínima de 0.8% en la parte inicial de cada colector. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la fórmula de Manning. La pendiente máxima permisible es la pendiente correspondiente a la velocidad final  $V_f = 5 \text{ m / s}$ ; casos

especiales serán apoyados por el diseñador.

Cuando la velocidad final ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), el nivel de agua máximo permitido debe ser el 50% del diámetro del colector para asegurar la ventilación de esta parte. La velocidad crítica se define mediante la siguiente expresión:

$$V_c = 6 * \sqrt{g * R_h}$$

$V_c = \text{velocidad crítica } \left(\frac{m}{s}\right)$

$g = 9.8 \text{ m/s}^2$

$R_h = \text{radio hidráulico (m)}$

El diámetro mínimo de la tubería principal que recoge las aguas residuales del ramal del colector debe ser de 160 mm.

### III HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño del sistema de alcantarillado del Centro Poblado de Carrasquillo, beneficiará a los habitantes de esta Zona Rural.

**Variable:**

✓ **Variable Independiente:**

Diseño del servicio de alcantarillado, para el Centro Poblado de Carrasquillo - Piura.

✓ **Variable Dependiente:**

La calidad de vida de la población del Centro Poblado de Carrasquillo, Piura

.



## **IV. METODOLOGIA**

### **4.1. Tipo De Investigación**

Esta investigación será de tipo descriptivo, porque describirá sistemáticamente las características de las personas vulnerables por la falta de este servicio en determinadas áreas de interés. Este tipo de investigación solo intenta describir la situación. Este tipo de investigación descriptiva no está interesada en examinar explicaciones, probar ciertas hipótesis o hacer predicciones, las descripciones se suelen realizar a través de encuestas.

### **4.2. Nivel De Investigación**

Es cuantitativo, ya que se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos basados en la medición, con el fin de lograr el mejor diseño, que nos ayudará a lograr las metas establecidas en el proyecto de la investigación.

### **4.3. Diseño De La Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, por lo que se hacen observaciones de los hechos y acontecimientos sin variar el ámbito ni el fenómeno que se está estudiando, en este caso el diseño del sistema que más beneficia a la población.

### **4.4. Universo, Población Y Muestra.**

**Universo:** El Universo del proyecto está conformado por todas las redes del servicio de alcantarillado de la Provincia de Morropón.

**Población:** Conformada por todas las redes del alcantarillado del Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón, Departamento de Piura.

**Muestra:** la muestra está conformada por todas las redes de alcantarillado del Centro Poblado Carrasquillo, del Distrito de Buenos Aires, la cual beneficiara a la población de esta zona, generando progreso y bienestar, actualmente la población total es de 1941 habitantes, ocupando un área conformada por 626 viviendas

#### 4.5. Definición y Operacionalización de las Variables

**Cuadro 05: Matriz de Operacionalización**

<b>“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CEBTRO POBLADO DE CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA, ABRIL 2021”</b>				
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>MEDICIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>Variable Independiente:</b> Diseño del servicio de alcantarillado.</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> La calidad de vida de la población del Centro Poblado Carrasquillo.</p>	<p>Méndez S. (2011)<sup>1</sup> El plan de Saneamiento Básico permite determinar las alternativas para la identificación y solución de los problemas de higiene en las comunidades, promoviendo un manejo adecuado de agua y una disposición correcta de los residuos sólidos y excretas.</p> <p>Winpenney J., Heinz I., Koo-Oshima S. /FAO (2013) La reutilización de las aguas</p>	<p>Contar con un servicio de Alcantarillado eficiente constituye un beneficio que se traduce en salud y bienestar para los ciudadanos.</p> <p>Estos sistemas son los encargados de hacer desaparecer las aguas negras,</p>	<p>-Población</p> <p>-cálculos hidráulicos</p> <p>-Cotas de terreno</p> <p>-En el estudio de Suelos la Capacidad Portante del suelo, Nivel freático % de Humedad del suelo.</p> <p>-Nivel de bacilos coliformes en el agua que será derivada al uso de riego agrícola.</p>	<p>Número de habitantes del proyecto los cuales serán beneficiados por el proyecto.</p> <p>La pendiente está relacionada con la velocidad y el diámetro de la tubería para evitar la acumulación de</p>

	<p>residuales es una opción importante en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), que trata todos los aspectos del ciclo hídrico y optimiza el uso del agua en todas sus formas.</p>	<p>los desechos originados por la actividad de la población. Esto permitirá reducir las enfermedades, la contaminación y proveerá agua de riego y abono para los cultivos aledaños a la zona, a través de Sistema de tratamiento</p>	<p>sólidos.</p>
--	--	--	-----------------

Fuente: Elaboración Propia

## **4.6. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos**

### **4.6.1. Técnicas.**

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información los cuales pueden ser la entrevista, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo.

Todos estos instrumentos se aplicarán en un momento en particular de la investigación, con la finalidad de buscar información que será útil para extraer datos clave para el diseño de la red de alcantarillado.

**Observación:** Para la presente investigación se realizó una visita de campo donde, se observó que tiene la necesidad de contar con el servicio de Alcantarillado.

**Análisis documental:** Fue una técnica importante, puesto que se levantó información valiosa correspondiente a la descripción escrita del lugar, la necesidad y problemática.

### **4.6.2. Instrumentos.**

Se utilizaron herramientas de medición (por ejemplo, cuestionarios o escalas, etc.) diseñadas para obtener datos sobre el proyecto a investigar, se obtendrán datos con los siguientes equipos:

- Trípode; Teodolito
- Mira Métrica
- GPS
- Cinta métrica de 30 metros de lona para medir longitudes en general.
- Estacas de madera de 40 cm.

- Bloc de notas para realizar los diversos registros de medición u otros.
- Dispositivo Móvil(celular) y digital (laptop).

#### **4.7. Plan De Análisis**

- ✓ El estudio y análisis se llevó acabo teniendo en cuenta la demarcación geográfica donde se ubicará la problemática del proyecto.
- ✓ Se elaboró un reconocimiento visual del lugar, donde además se realizó una encuesta, la cual nos conlleva a conocer las necesidades y problemáticas de la población.
- ✓ Realizar un levantamiento topográfico de la zona, fue clave para la toma de datos, ya que estos formaran parte del conjunto de datos necesarios para empezar el diseño.
- ✓ Evaluación y procesamiento de los datos obtenidos.
- ✓ Diseño Hidráulico, población, tasa de crecimiento, cálculos de las dotaciones y tubería
- ✓ Diseño de planos correspondiente al sistema de alcantarillado

#### 4.8. Matriz De Consistencia

Cuadro 06: Matriz de Consistencia

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, SECTOR RURAL UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, ABRIL 2021”			
ENUNCIADO DEL PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>La población del Centro Poblado Carrasquillo, no cuenta con un sistema de alcantarillado</p> <p><b>Enunciado del problema</b></p> <p>¿En qué medida el proyecto del diseño del sistema de alcantarillado lograra satisfacer a la población del Centro Poblado de Carrasquillo,</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Diseñar el sistema de alcantarillado para el Centro Poblado de Carrasquillo del Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón - Piura, para mejorar la calidad de vida de los pobladores.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>a. Determinar la tasa de crecimiento poblacional y el número de habitantes</p>	<p>La hipótesis es nula.</p> <p><b>Ho:</b> El Centro Poblado de Carrasquillo, no cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario que beneficiaría a los pobladores de esta zona rural.</p> <p><b>Ha:</b> El Centro Poblado de Carrasquillo sí cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario el cual mejorara la</p>	<p><b>El tipo de investigación:</b> Para el proyecto de tesis realizada se define de tipo descriptiva. Trabaja sobre realidades de hecho</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Es de nivel cuantitativa. Se basa en el estudio y análisis de la realidad</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> El diseño de la investigación es no experimental. Por qué no modifica las variables</p> <p><b>Universo, Población y muestra.</b></p> <p><b>Universo:</b> El Universo del proyecto está conformado</p>

<p>Distrito de Buenos Aires - Piura?</p>	<p>teniendo en cuenta un periodo de diseño a 20 años.</p> <p>b. Calcular todas las estructuras hidráulicas del sistema de alcantarillado.</p> <p>c. Elaborar la topografía del área del proyecto.</p> <p>d. Realizar estudios de suelo, para determinar el % de humedad y capacidad portante admisible.</p> <p>e. Evacuar las aguas residuales a un sitio alejado de la población.</p> <p>f. Diseñar la red de alcantarillado utilizando el software SewerCad.</p> <p>g. Diseñar una Planta de tratamiento a través de Lagunas de Oxidación</p>	<p>calidad de vida de esta zona.</p>	<p>por todas las redes de alcantarillado en el Departamento de Piura.</p> <p><b>Población:</b> conformada por todas las redes de alcantarillado del Distrito de Buenos Aires.</p> <p><b>Muestra:</b> conformada por todas las redes de alcantarillado del Centro Poblado Carrasquillo.</p>
--	---	--------------------------------------	--



	<p>h. Encontrar en % de Remoción de Coliformes Fecales y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y comparar con los máximos límites permisibles que se requieren para que esta agua pueda ser utilizada para riego agrícola.</p>		
--	--	--	--

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

#### **4.9. Principios Éticos**

Los principios éticos que rigen la investigación deben aplicarse también a la elaboración de la pregunta de investigación, para que ésta cumpla, además de las condiciones técnicas, las premisas de respeto a dichos principios de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia. No sería justificable plantear un trabajo que no aportara un beneficio a las personas, ni un avance relevante en el conocimiento.

Distintos intereses pueden ser el origen de conflictos éticos en investigación, ya sean por parte del propio investigador, como por parte de las instituciones y entidades financiadoras, así como problemas en referencia a falsificación, plagio y otras cuestiones en torno a las publicaciones de los resultados obtenidos y a la autoría de las mismas.

La actividad investigadora, puede verse sometida a intereses de muy diversa índole que pueden desembocar en verdaderos conflictos éticos. Si bien el investigador tiene como motivación principal la de contribuir al avance del saber en una determinada disciplina, puede además tener la aspiración, lícita, de llevar a cabo investigaciones exitosas y relevantes que contribuyan a un mayor prestigio y reconocimiento.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados

#### 5.1.1. Ubicación Geográfica:

El Proyecto está localizado en el Centro Poblado de Carrasquillo, ubicado en el Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón, departamento de Piura, y tiene las siguientes ubicaciones geográficas: ,

- ✓ Longitud 79° 26' 15" Oeste
- ✓ Latitud 05° 15' 54" Sur
- ✓ Altitud 135.00 m.s.n.m.

El centro poblado Carrasquillo, pertenece al distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón, Región Piura, está situado a una distancia de 43.40 kilómetros de la ciudad de Chulucanas y a 94.60 kilómetros de la ciudad de Piura, en la carretera que une con Huancabamba y desde la capital provincial Chulucanas se encuentra a unos 25 minutos de recorrido por dicha vía. Sus coordenadas UTM son: 9°418,500N a 9°419,500N y 614,500E a 615,500E.

**Figura N° 6: Ubicación del C.P. Carrasquillo, del Distrito de Buenos Aires.<sup>21</sup>**



**Fuente:** <https://www.deperu.com> Municipalidad Provincial de Morropón

## 5.1.2 Calculo De La Población Futura:

### 5.1.2.1 Periodo de Diseño

Para el diseño de la red de alcantarillado del Centro Poblado Carrasquillo, se considerará un tiempo de 20 años.

### 5.1.2.2 Tasa de Crecimiento del Centro Poblado de Carrasquillo

**Figura N°7: INEI - Censo Nacional 2007 (Directorio Nacional de Centros poblados)**

Sexo	Población total	%
Hombres	666	50,2
Mujeres	661	49,8
Total de población	1327	100.00

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica, INEI - Pág. 1739.<sup>20</sup>

**Figura N°8: Censo Nacional 2017 - Población y Vivienda de Comunidades**

### Indígenas

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas	Desocupadas
0090	EL RECREO	Chala	128	80	37	43	20	20	-
0091	SAGRADO CORAZON DE JESUS	Chala	239	190	97	93	48	48	-
0092	CRUZ DE CAMPANAS	Chala	97	249	129	120	93	76	17
0093	SANTA ELISA	Chala	152	121	61	60	33	33	-
0094	HUASIMAL	Chala	117	220	106	114	40	35	5
<b>200402</b>	<b>DISTRITO BUENOS AIRES</b>			<b>9 410</b>	<b>4 770</b>	<b>4 640</b>	<b>3 467</b>	<b>2 993</b>	<b>474</b>
0001	BUENOS AIRES	Chala	154	3418	1710	1708	1288	1085	203
0002	CARRASQUILLO	Chala	121	1558	796	762	490	456	34
0003	LA TOMA	Chala	120	108	47	61	39	30	9
0004	CHIHUAHUA	Chala	132	107	57	50	61	48	13
0005	VIJUCAL	Chala	137	2	1	1	1	1	-
0006	INGENIO DE BUENOS AIRES	Chala	153	866	446	420	349	298	51
0007	PAMPA FLORES	Chala	171	232	108	124	98	82	16
0008	PUEBLO LIBRE	Chala	231	89	48	41	36	29	7
0009	VISTA ALEGRE	Chala	264	7	2	5	7	4	3
0010	LA PILCA	Chala	140	382	191	191	158	126	32
0011	LA MARAVILLA	Chala	135	218	116	102	76	65	11

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica, Tomo

4 del INEI - Pág. 1513.<sup>20</sup>

**Cuadro.07: Población Actual**

<b>DENSIDAD POBLACIONAL</b>			
Año 2021	N° de viviendas habitadas	Densidad(Hab/Viv)	Total, de habitantes
Centro Poblado Carrasquillo	626	3.1	1.941

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro.08: Tasa de crecimiento**

<b>TASA DE CRECIMIENTO DEL C.P. CARRASQUILLO</b>			
AMBITO	2007	2017	TASA DE CRECIMIENTO
C.P. CARRASQUILLO	1327	1558	1.17%
<b>TASA DE CRECIMIENTO DEL C.P. CARRASQUILLO</b>			
AMBITO	2017	2020	TASA DE CRECIMIENTO
C.P. CARRASQUILLO	1558	1941	1.25%
<b>TASA DE CRECIMIENTO DEL C.P. CARRASQUILLO</b>			
AMBITO	2007-2017	2017-2020	TASA DE CRECIMIENTO ACTUAL
C.P. CARRASQUILLO	1.17%	1.25%	<b>1.25%</b>

Fuente: Elaboración Propia (2021)

### 5.1.2.3. Población futura (método Geométrico)

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

- ✓ Población actual: 1941 habitantes
- ✓ Tasa de Crecimiento según calculo: 1.25 %
- ✓ Periodo de diseño: 20 años

Reemplazando los datos en la fórmula resulta que el Centro Poblado de Carrasquillo tendrá una población de 2488 habitantes para el año 2041.

### 5.1.3. Dotaciones De Agua

#### 5.1.3.1. Dotación para la zona costa, zonas rurales (cuadro N° 02).

#### 5.1.3.2. Demanda de agua para Instituciones Educativas (cuadro N° 03).

- I.E. MANUEL SEMINARIO CARRASCO NIVEL SECUNDARIA (480 ALUMNOS)
- I.E 14637 NIVEL PRIMARIO (166 ALUMNOS).

#### Caudal para Instituciones educativas Inicial y Primaria

$$Q_p = \frac{(166 * 20)}{86400}$$

$$Q_p = 0.038 \text{ l/s}$$

#### Caudal para Instituciones educativas Secundaria

$$Q_p = \frac{(480 * 25)}{86400}$$

$$Q_p = 0.139 \text{ l/s}$$

#### 5.1.4. Demanda de agua para Establecimientos de Salud.

**Cuadro 09: Dotación de agua para Centro de Salud**

Centro de salud	DOTACIÓN
Hospitales y clínicas	600 Lts/días/cama
Consultorio médico, posta	500 Lts /día/consultorio
Clínicas dentales	1000 Lts/día/dental

Fuente: Ministerio de vivienda.

#### Caudal para centro de salud

$$Q_p = \frac{(500 * 1)}{86400}$$

$$Q_p = 0.006 \text{ l/s}$$

#### 5.1.5. Caudales De Diseño

##### 5.1.5.1 Caudal Promedio Anual

$$Q_p = \left( \frac{2488 * 110}{86400} \right)$$

$$Q_p = 3.17 \text{ l/s}$$

## CONSUMO PROMEDIO TOTAL

**Cuadro 10: Caudales del consumo total – Centro Poblado Carrasquillo**

DESCRIPCION	Q(Lt/Sg)
Viviendas habilitadas	3.17
Centro educativo inicial y primaria	0.038
Centro educativo Secundaria	0.139
Centro de salud	0.006
<b>TOTAL</b>	<b>3.353</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

### 5.1.5.2. Caudal Máximo Diario

$$K_1 = 1.3$$

$$Q_{md} = 3.353 * 1.3$$

$$Q_{md} = 4.359 \text{ l/s}$$

### 5.1.5.3 Caudal Máximo Horario

$$K_2 = 2.0$$

$$Q_{mh} = 3.353 * 2$$

$$Q_{mh} = 6.706 \text{ l/s}$$

### 5.1.5.4 Caudal De Contribución Por Conexiones Al Alcantarillado

$$Q_{alc} = Q_{mh} * 0.8$$

$$Q_{alc} = 6.706 * 0.8$$

$$Q_{alc} = 5.365 \text{ l/s}$$

### 5.1.5.5. Contribución De Caudales Por Infiltración:

Según la CEPISO -, (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria)



$$0.00005 \text{ Lt}/(\text{Seg}*\text{m.}) < q_i < 0.0010 \text{ Lt}/(\text{Seg}*\text{m.})$$

$$Q_{inf} \left(\frac{l}{s}\right) = q_i * L$$

Se escogerá el valor inferior, puesto que las tuberías serán consideradas de PVC, y el lugar donde podría existir filtración sería en los buzones.

$$q_i = 0.00005 \frac{l}{seg*m}$$

$$Q_{inf} = \text{Caudal de infiltración} \frac{l}{seg*m}$$

L= Longitud total de la red (m)= **9707.78 mts.**

$$Q_{inf} = 0.00005 * 10522.64$$

$$Q_{inf} = 0.485 \text{ l/s}$$

#### **5.1.5.6. Caudal Por Conexiones Erradas**

$$5 \% * Q_{mh} < q_{ce} < 10 \% * Q_{mh}$$

Se escoge el Máximo valor para tener mayor grado de seguridad

$$Q_{ce} = 10 \% * Q_{mh}$$

$Q_{mh}$  = Caudal Máximo Horario

$$Q_{ce} = 0.10 * 6.706 \text{ l/s}$$

$$Q_{ce} = 0.6706 \text{ l/s}$$

#### **5.1.5.7. Caudal De Diseño (L/S)**

$$Q_{dis} = Q_{alc} + Q_{inf} + Q_{ce}$$

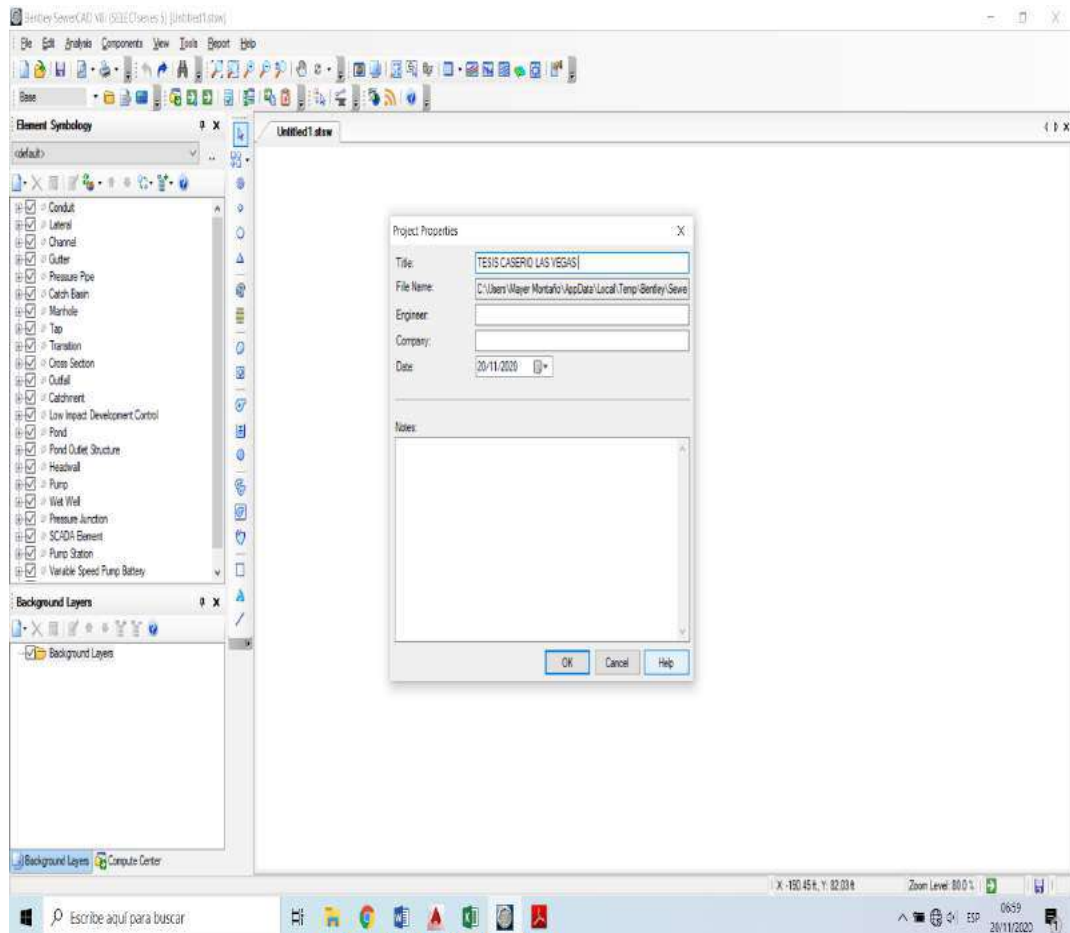
$$Q_{dis} = 5.3650 + 0.4850 + 0.6706$$

$$Q_{dis} = 6.5206 \text{ l/s}$$

## 5.1.6. Modelamiento De La Red De Alcantarillado Mediante El Software Sewercad.

Se apertura el programa y se guarda con las descripciones del proyecto

### Gráfico N° 1 Apertura del programa Sewercad



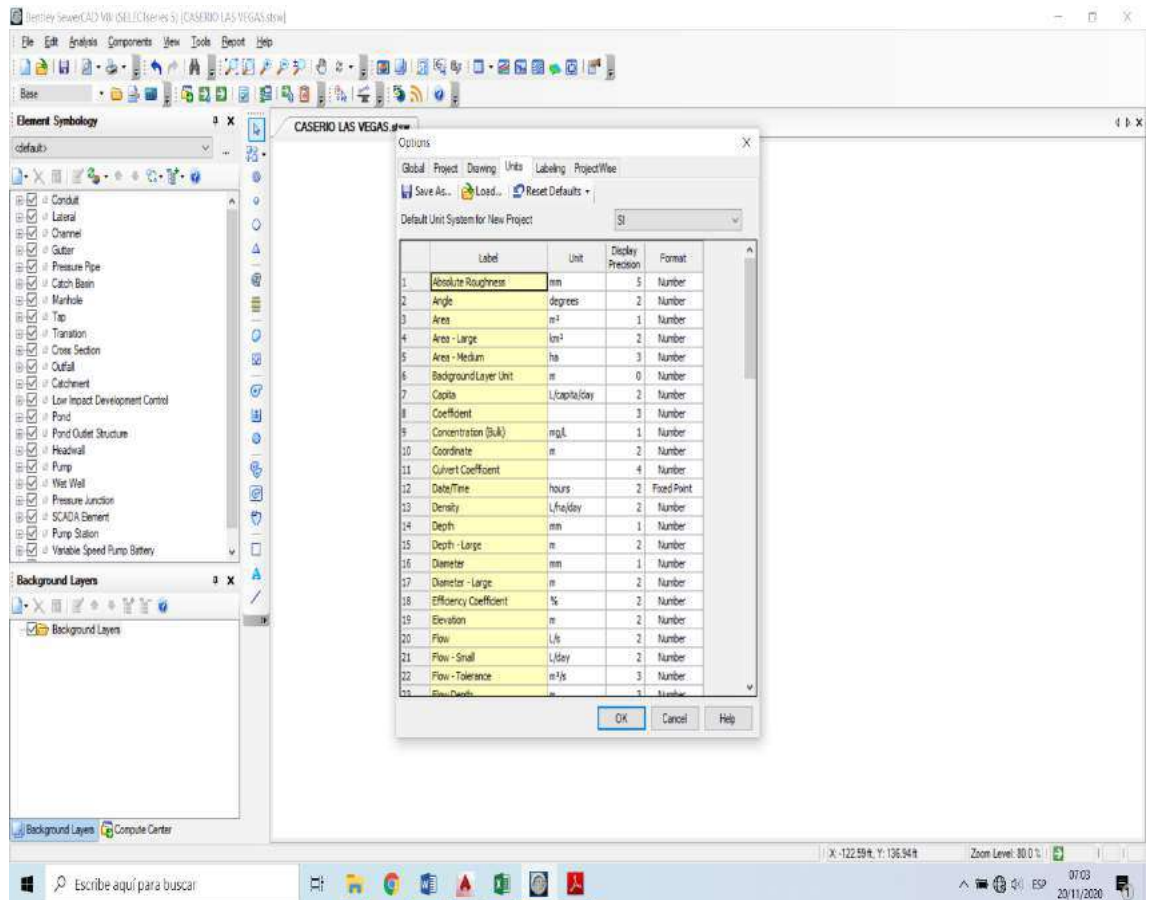
**Fuente:** Programa Sewercad

**Se establece las unidades a trabajar SI – (Sistema Ingles)**

Seleccionar la opción Tools → Options → opciones de cambio de unidades →

Reset Defaults, al seleccionar te permitirá modificar las unidades.

## Gráfico N° 2: Selección de Unidades de Trabajo



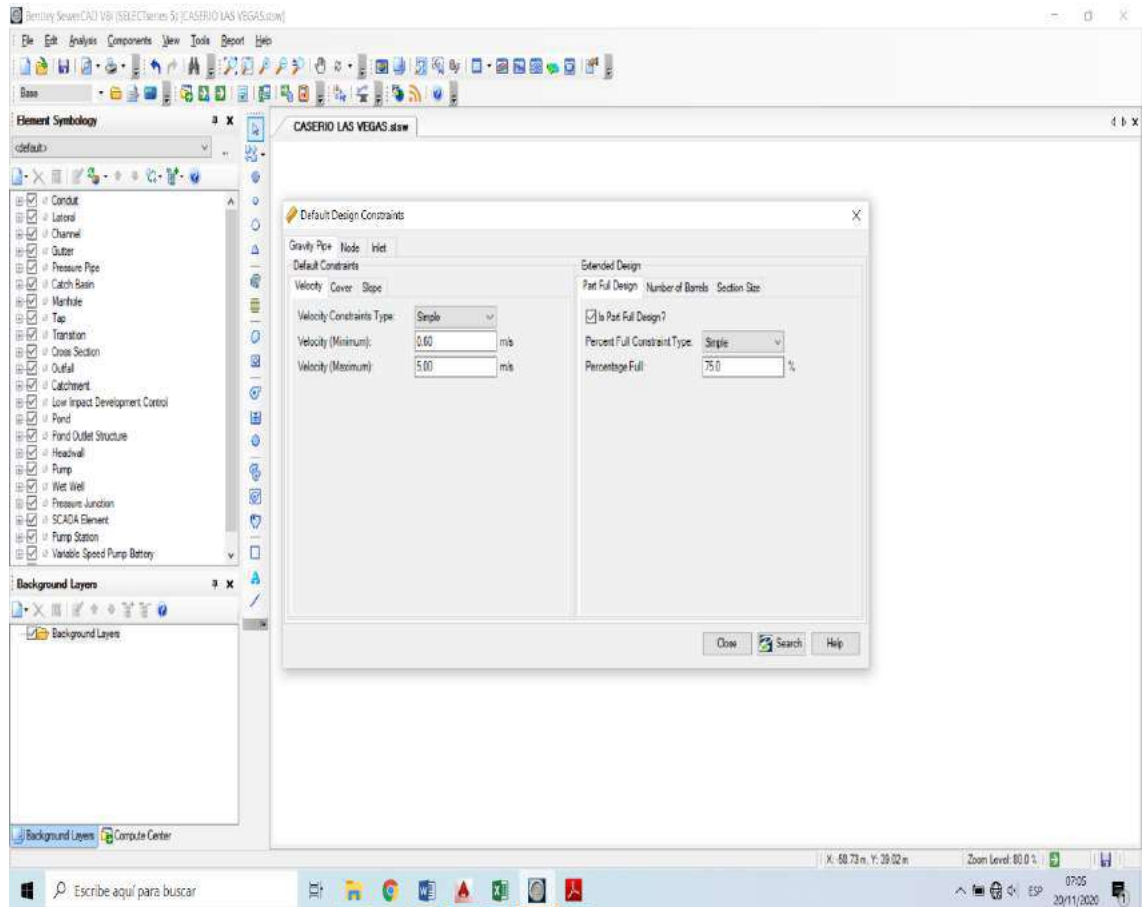
Fuente: Programa Sewercad

El siguiente paso es configurar las restricciones de diseño de acuerdo a la norma y el tipo de cálculo que indicaremos será diseño.

### Restricciones de diseño

- Tensión Tractiva mínima 1 Pascal
- Velocidad mínima 0.6m/s y máxima 5m/s.
- Altura de Buzones mínimo 1m y de máximo 8m.
- Cobertura máxima de tirante de agua 75%.
- Formula de Manning.

### Gráfico N° 3: diseño

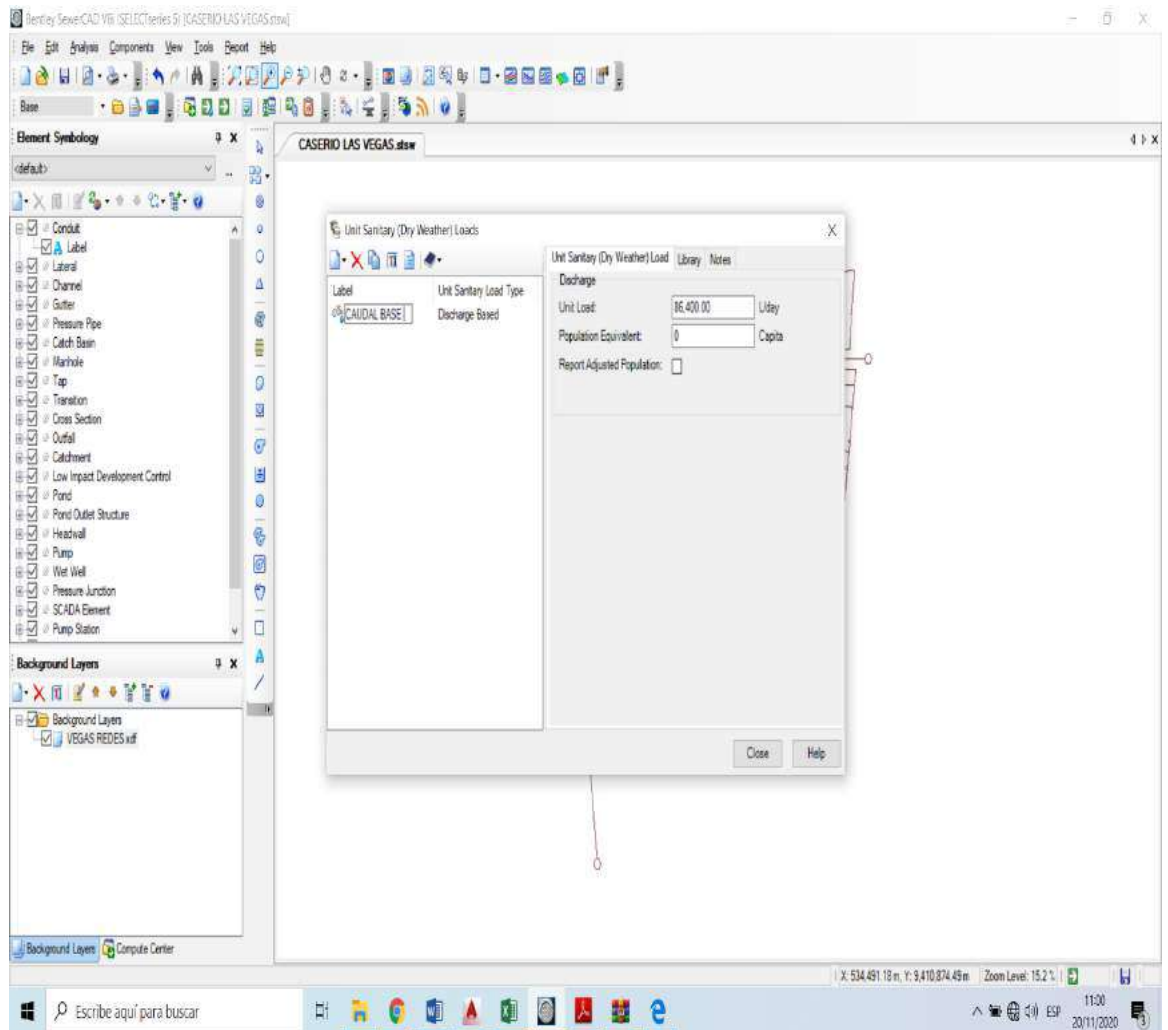


**Fuente:** Software Sewercad

Como tercer paso se ingresarán los caudales base para el diseño al Sewercad seleccionando → LoadBuilder, la cual dará paso a exportar la base de datos.

Se selecciona cargar dato tipo punto y conducto más cercano, el programa calculara el total de caudal ingresado por las conexiones a la red de alcantarillado

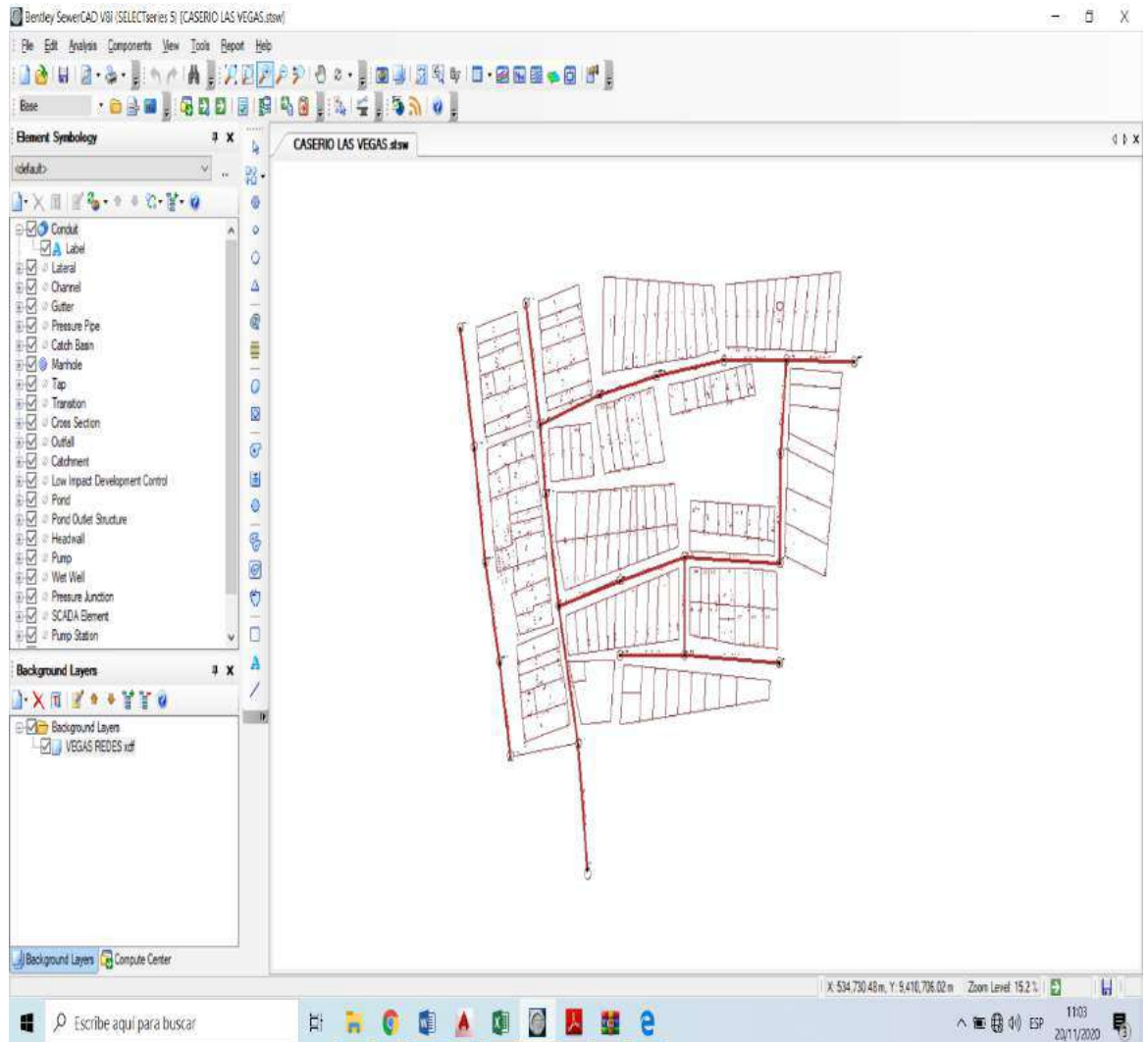
## Gráfico N°4: Carga Sanitaria Unitaria (Caudal De Diseño)



Fuente: Programa Sewercad

El trazo de la red proyectada de red de Alcantarillado y de los Buzones se hará con la herramienta Model Builder la cual se importará del AutoCAD mediante un archivo XDF para ingresar así al Software la Red de Alcantarillado y buzones

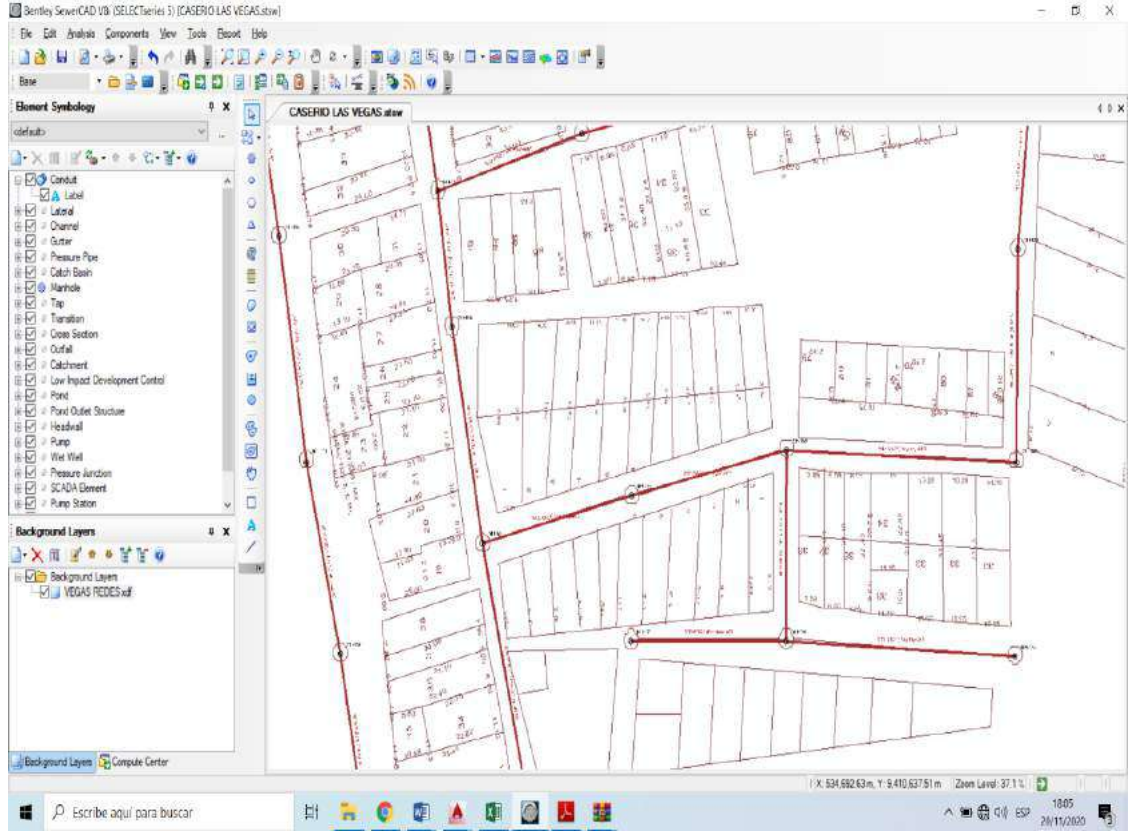
## Gráfico N° 5: Trazo de la Red de Alcantarillado



**Fuente:** Programa Sewercad

El Programa realizara el respectivo trazo y ubicación de los buzones y el sentido de flujo del sistema derivando las aguas a la cota más baja del nivel de terreno, antes de esto se debe ingresar toda la información necesaria que requiere el programa Sewercad, se debe validar la información para comprobar si hay error, esto se hace con la opción Validate y luego en Compute para que el programa de los resultados en tuberías y buzones.

**Gráfico N° 6: Trazo del sistema de saneamiento del Centro Poblado Carrasquillo**



**Fuente: Programa Sewercad**

**Gráfico N° 7: Cuadro de resultado de Buzones**

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Set firm to Ground Elevation?	Elevation (In) (m)	Boiled Cover?	Elevation (Outlet) (m)	Inflow (Inlet) Collection	Flow (Total In) (l/s)	Flow (Total Out) (l/s)	Depth (Out) (m)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Is Overflowing?	Is Ever Overflowing?	Sanitary Loads
64-02-1	64-02-1	18.68	<input checked="" type="checkbox"/>	18.69	<input type="checkbox"/>	17.58	<Collection	0.00	1.50	0.03	17.61	Absolute	17.61	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
77-02-2	77-02-2	18.46	<input checked="" type="checkbox"/>	18.46	<input type="checkbox"/>	16.87	<Collection	1.50	3.00	0.06	16.92	Absolute	16.92	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
36-02-3	36-02-3	18.35	<input checked="" type="checkbox"/>	18.35	<input type="checkbox"/>	13.73	<Collection	16.50	16.00	0.11	13.85	Absolute	13.85	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
80-02-4	80-02-4	18.30	<input checked="" type="checkbox"/>	18.30	<input type="checkbox"/>	14.13	<Collection	12.00	13.50	0.10	14.23	Absolute	14.23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
48-02-5	48-02-5	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	14.54	<Collection	10.50	12.00	0.09	14.63	Absolute	14.63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
47-02-6	47-02-6	18.50	<input checked="" type="checkbox"/>	18.50	<input type="checkbox"/>	14.91	<Collection	9.00	10.50	0.09	15.00	Absolute	15.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
74-02-7	74-02-7	18.60	<input checked="" type="checkbox"/>	18.60	<input type="checkbox"/>	15.42	<Collection	7.50	9.00	0.08	15.50	Absolute	15.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
40-02-8	40-02-8	18.80	<input checked="" type="checkbox"/>	18.80	<input type="checkbox"/>	15.91	<Collection	6.00	7.50	0.07	15.99	Absolute	15.99	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
39-02-9	39-02-9	18.60	<input checked="" type="checkbox"/>	18.60	<input type="checkbox"/>	15.10	<Collection	4.50	6.00	0.06	15.26	Absolute	15.26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
83-02-10	83-02-10	18.40	<input checked="" type="checkbox"/>	18.40	<input type="checkbox"/>	16.46	<Collection	3.00	4.50	0.06	16.51	Absolute	16.51	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
42-02-11	42-02-11	18.54	<input checked="" type="checkbox"/>	18.54	<input type="checkbox"/>	15.77	<Collection	1.50	3.00	0.05	15.81	Absolute	15.81	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
67-02-12	67-02-12	18.39	<input checked="" type="checkbox"/>	18.39	<input type="checkbox"/>	17.28	<Collection	0.00	1.50	0.03	17.31	Absolute	17.31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
54-02-13	54-02-13	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	16.46	<Collection	0.00	1.50	0.72	17.12	Absolute	17.12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
87-02-14	87-02-14	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	16.62	<Collection	1.50	1.50	0.03	16.66	Absolute	16.66	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
57-02-15	57-02-15	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	16.18	<Collection	1.50	3.00	0.06	16.22	Absolute	16.22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
58-02-16	58-02-16	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	18.00	<input type="checkbox"/>	15.76	<Collection	3.00	4.50	0.06	15.83	Absolute	15.83	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
37-02-17	37-02-17	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	18.00	<input type="checkbox"/>	13.40	<Collection	22.50	24.00	0.13	13.61	Absolute	13.61	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
45-02-18	45-02-18	17.50	<input checked="" type="checkbox"/>	17.50	<input type="checkbox"/>	13.00	<Collection	24.00	25.50	0.20	13.20	Absolute	13.20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
44-02-19	44-02-19	18.20	<input checked="" type="checkbox"/>	18.20	<input type="checkbox"/>	12.72	<Collection	15.50	27.00	0.15	12.87	Absolute	12.87	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
55-02-20	55-02-20	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>	18.00	<input type="checkbox"/>	12.32	<Collection	17.00	18.50	0.14	12.46	Absolute	12.46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
53-02-21	53-02-21	17.50	<input checked="" type="checkbox"/>	17.50	<input type="checkbox"/>	11.92	<Collection	38.50	30.00	0.14	12.06	Absolute	12.06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
51-02-22	51-02-22	17.20	<input checked="" type="checkbox"/>	17.20	<input type="checkbox"/>	11.52	<Collection	30.00	31.50	0.14	11.66	Absolute	11.66	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection
50-02-23	50-02-23	16.80	<input checked="" type="checkbox"/>	16.80	<input type="checkbox"/>	11.12	<Collection	31.50	33.00	0.15	11.27	Absolute	11.27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<Collection

**Fuente: Programa Sewercad**

## Gráfico N° 8: Cuadro de resultados de tuberías

FlexTable: Conduit Table (Current Time: 0.000 hours) (diseño altos los mechacos-zeta.stw)

ID	Label	Start Node	Set Invert to Start?	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type	Diameter (mm)	Manning's n	Flow (L/s)
89: CO-2(2)	89: CO-2(2)	B2-14	<input type="checkbox"/>	16.62	B2-15	<input type="checkbox"/>	16.18	<input type="checkbox"/>		52.7	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50
85: red. desag.	85: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-10	<input type="checkbox"/>	15.46	B2-9	<input type="checkbox"/>	16.19	<input type="checkbox"/>		52.9	0.005	Circle	200.0	0.010	4.50
82: red. desag.	82: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-4	<input type="checkbox"/>	14.13	B2-5	<input type="checkbox"/>	14.54	<input type="checkbox"/>		80.7	0.005	Circle	200.0	0.010	12.00
79: red. desag.	79: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-2	<input type="checkbox"/>	15.67	B2-3	<input type="checkbox"/>	13.73	<input type="checkbox"/>		71.0	0.044	Circle	200.0	0.010	3.00
76: red. desag.	76: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-7	<input type="checkbox"/>	15.42	B2-6	<input type="checkbox"/>	14.91	<input type="checkbox"/>		102.7	0.005	Circle	200.0	0.010	9.00
90: CO-4	90: CO-4	B2-12	<input type="checkbox"/>	17.28	B2-11	<input type="checkbox"/>	16.77	<input type="checkbox"/>		60.3	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50
78: red. desag.	78: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-1	<input type="checkbox"/>	17.59	B2-2	<input type="checkbox"/>	16.87	<input type="checkbox"/>		83.7	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50
62: red. desag.	62: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-16	<input type="checkbox"/>	15.78	B2-17	<input type="checkbox"/>	12.47	<input type="checkbox"/>		91.8	0.025	Circle	200.0	0.010	4.50
56: red. desag.	56: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-15	<input type="checkbox"/>	15.18	B2-16	<input type="checkbox"/>	15.78	<input type="checkbox"/>		80.2	0.005	Circle	200.0	0.010	3.00
54: red. desag.	54: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-20	<input type="checkbox"/>	12.32	B2-19	<input type="checkbox"/>	12.72	<input type="checkbox"/>		80.2	0.005	Circle	200.0	0.010	27.00
60: red. desag.	60: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-21	<input type="checkbox"/>	11.92	B2-20	<input type="checkbox"/>	12.32	<input type="checkbox"/>		80.5	0.005	Circle	250.0	0.010	26.50
52: red. desag.	52: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-22	<input type="checkbox"/>	11.92	B2-21	<input type="checkbox"/>	11.92	<input type="checkbox"/>		80.1	0.005	Circle	250.0	0.010	30.00
49: red. desag.	49: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-23	<input type="checkbox"/>	11.12	B2-22	<input type="checkbox"/>	11.52	<input type="checkbox"/>		78.5	0.005	Circle	250.0	0.010	31.50
68: red. desag.	68: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-23	<input type="checkbox"/>	11.12	O-1	<input type="checkbox"/>	10.18	<input type="checkbox"/>		188.5	0.005	Circle	250.0	0.010	33.00
46: red. desag.	46: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-6	<input type="checkbox"/>	14.91	B2-5	<input type="checkbox"/>	14.54	<input type="checkbox"/>		74.6	0.005	Circle	200.0	0.010	10.50
61: red. desag.	61: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-18	<input type="checkbox"/>	13.06	B2-17	<input type="checkbox"/>	13.47	<input type="checkbox"/>		82.0	0.005	Circle	200.0	0.010	24.00
43: red. desag.	43: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-19	<input type="checkbox"/>	12.72	B2-18	<input type="checkbox"/>	13.06	<input type="checkbox"/>		68.1	0.005	Circle	200.0	0.010	25.50
91: CO-6	91: CO-6	B2-11	<input type="checkbox"/>	15.77	B2-10	<input type="checkbox"/>	16.46	<input type="checkbox"/>		62.3	0.005	Circle	200.0	0.010	3.00
75: red. desag.	75: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-8	<input type="checkbox"/>	15.91	B2-7	<input type="checkbox"/>	15.42	<input type="checkbox"/>		98.0	0.005	Circle	200.0	0.010	7.50
38: red. desag.	38: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-9	<input type="checkbox"/>	15.19	B2-8	<input type="checkbox"/>	15.91	<input type="checkbox"/>		55.4	0.005	Circle	200.0	0.010	6.00
35: red. desag.	35: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-9	<input type="checkbox"/>	15.73	B2-17	<input type="checkbox"/>	13.47	<input type="checkbox"/>		51.9	0.005	Circle	200.0	0.010	18.00
81: red. desag.	81: red. desague proyectada (Polyline)...	B2-3	<input type="checkbox"/>	15.73	B2-4	<input type="checkbox"/>	14.13	<input type="checkbox"/>		80.9	0.005	Circle	200.0	0.010	13.50
88: CO-2(1)	88: CO-2(1)	B2-13	<input type="checkbox"/>	17.09	B2-14	<input type="checkbox"/>	16.62	<input type="checkbox"/>		54.8	0.008	Circle	200.0	0.010	1.50

Fuente: Programa Sewercad

### 5.1.7. Cálculo Y Diseño De La Red De Alcantarillado Con El Programa

#### Sewercad

Dotación..... 110 lt/ha/d

Coefficiente de retorno..... 80 %

Caudal de contribución domiciliaria al alcantarillado... 5.565 lt/s

Caudal del diseño ..... 6.52 lt/s



**Cuadro 11: Resultados Sewercad – Centro Poblado Carrasquillo**

Nombre	Buzón Inicio	Buzón Llegada	Cota de Tubería Aguas Arriba (m)	Cota de Tubería Aguas Abajo (m)	Longitud (m)	Pendiente S (m/km)	Tubería Diámetro	Tipo de Material	Serie	Caudal que circula (l/s)	Tirante (Y/D) (%)	Velocidad m/s	Caudal Min (lps)	Tensión Tractiva Smin (m/km)
Tub-1	Bz-1	Bz-2	114.86	114.54	71.25	4.561	200	PVC	SN 2	0.10	4.94	0.58	1.50	4.55
Tub-2	Bz-2	Bz-3	114.54	112.88	71.25	23.284	200	PVC	SN 2	0.15	5.40	0.85	1.50	4.55
Tub-3	Bz-3	Bz-4	112.88	110.17	71.25	37.979	200	PVC	SN 2	0.20	6.65	0.95	1.50	4.55
Tub-4	Bz-4	Bz-5	110.17	109.85	71.25	4.561	200	PVC	SN 2	0.25	7.81	0.73	1.50	4.55
Tub-5	Bz-5	Bz-6	109.85	109.52	71.25	4.561	200	PVC	SN 2	0.30	8.44	0.75	1.50	4.55
Tub-6	Bz-6	Bz-7	109.52	109.20	71.25	4.561	200	PVC	SN 2	0.35	9.07	0.76	1.50	4.55
Tub-7	Bz-7	Bz-8	109.20	108.85	74.76	4.561	200	PVC	SN 4	0.40	10.01	0.77	1.50	4.55
Tub-8	Bz-8	Bz-9	108.85	108.79	14.24	4.565	200	PVC	SN 2	0.53	12.00	0.79	1.50	4.55
Tub-9	Bz-9	Bz-10	108.79	108.57	48.39	4.546	200	PVC	SN 4	0.85	13.42	0.84	1.50	4.55
Tub-10	Bz-10	Bz-11	108.57	108.45	25.68	4.556	200	PVC	SN 4	0.86	13.67	0.84	1.50	4.55
Tub-11	Bz-11	Bz-12	108.45	108.14	67.60	4.571	200	PVC	SN 4	0.91	14.01	0.85	1.50	4.55
Tub-12	Bz-12	Bz-13	108.14	107.84	67.56	4.559	200	PVC	SN 4	0.96	14.23	0.85	1.50	4.55
Tub-13	Bz-13	Bz-14	107.84	107.71	28.07	4.560	200	PVC	SN 4	0.98	14.44	0.86	1.50	4.55
Tub-14	Bz-14	Bz-15	107.71	107.47	52.01	4.557	200	PVC	SN 4	1.02	14.92	0.86	1.50	4.55

Tub-15	Bz-15	Bz-16	107.47	107.11	79.81	4.561	200	PVC	SN 4	1.11	15.40	0.87	1.50	4.55
Tub-16	Bz-16	Bz-17	107.11	106.82	63.52	4.550	200	PVC	SN 4	1.16	15.68	0.87	1.50	4.55
Tub-17	Bz-17	Bz-18	106.82	106.53	63.42	4.573	200	PVC	SN 4	1.20	15.92	0.88	1.50	4.55
Tub-18	Bz-18	Bz-19	106.53	106.32	44.44	4.568	200	PVC	SN 4	1.23	16.11	0.88	1.50	4.55
Tub-19	Bz-19	Bz-20	106.32	106.12	44.36	4.576	200	PVC	SN 4	1.27	16.32	0.88	1.50	4.55
Tub-20	Bz-20	Bz-21	106.12	105.89	50.86	4.562	200	PVC	SN 4	1.30	16.52	0.89	1.50	4.55
Tub-21	Bz-21	Bz-22	105.89	105.70	41.34	4.572	200	PVC	SN 4	1.33	17.62	0.89	1.50	4.55
Tub-22	Bz-22	Bz-23	105.70	105.39	71.89	4.368	200	PVC	SN 4	1.65	18.78	0.91	1.65	4.35
Tub-23	Bz-23	Bz-24	105.39	105.07	71.89	4.354	200	PVC	SN 4	1.70	19.09	0.91	1.70	4.29
Tub-24	Bz-24	Bz-25	105.07	104.76	71.89	4.354	200	PVC	SN 4	1.75	19.66	0.91	1.75	4.23
Tub-25	Bz-25	Bz-26	104.76	104.42	79.72	4.240	200	PVC	SN 4	1.88	20.21	0.92	1.88	4.08
Tub-26	Bz-26	Bz-27	104.42	104.08	80.00	4.250	200	PVC	SN 4	1.94	21.09	0.92	1.94	4.03
Tub-27	Bz-27	Bz-28	104.08	103.89	48.50	4.000	200	PVC	SN 4	2.17	21.91	0.93	2.17	3.82
Tub-28	Bz-28	Bz-29	103.89	103.69	48.44	4.005	200	PVC	SN 4	2.20	22.09	0.93	2.20	3.80
Tub-29	Bz-29	Bz-30	103.69	103.45	60.63	4.008	200	PVC	SN 8	2.24	22.37	0.93	2.24	3.76
Tub-30	Bz-30	Bz-31	103.45	103.25	50.83	3.895	200	PVC	SN 8	2.28	22.70	0.93	2.28	3.73
Tub-31	Bz-31	Bz-32	103.25	103.05	53.84	3.808	200	PVC	SN 8	2.32	22.95	0.93	2.32	3.70
Tub-32	Bz-32	Bz-33	103.05	102.84	53.92	3.783	200	PVC	SN 8	2.36	23.56	0.93	2.36	3.68
Tub-33	Bz-33	Bz-34	102.84	102.67	46.22	3.765	200	PVC	SN 8	2.55	24.21	0.94	2.55	3.54

Tub-34	Bz-34	Bz-35	102.67	102.50	46.22	3.700	200	PVC	SN 8	2.59	24.70	0.94	2.59	3.52
Tub-35	Bz-35	Bz-36	102.50	102.24	69.45	3.701	200	PVC	SN 8	2.75	25.21	0.95	2.75	3.42
Tub-36	Bz-36	Bz-37	102.24	101.98	70.63	3.653	200	PVC	SN 8	2.80	26.85	0.95	2.80	3.39
Tub-37	Bz-37	Bz-38	101.98	101.72	75.89	3.439	200	PVC	SN 8	3.37	26.24	0.96	3.37	3.11
Tub-38	Bz-38	Bz-39	101.72	101.55	17.25	10.087	200	PVC	SN 8	3.39	32.96	1.18	3.39	3.10
Tub-39	Bz-39	Bz-164	101.55	101.37	74.08	2.443	200	PVC	SN 8	5.92	41.85	0.98	5.92	2.39
Tub-40	Bz-40	Bz-41	114.64	112.60	66.22	30.806	200	PVC	SN 2	0.05	3.35	0.78	1.50	4.55
Tub-41	Bz-41	Bz-42	112.60	111.00	62.94	25.500	200	PVC	SN 2	0.09	4.50	0.81	1.50	4.55
Tub-42	Bz-42	Bz-43	111.00	110.70	50.71	5.877	200	PVC	SN 2	0.13	5.31	0.71	1.50	4.55
Tub-43	Bz-43	Bz-44	110.70	110.35	49.66	6.988	200	PVC	SN 2	0.16	6.06	0.74	1.50	4.55
Tub-44	Bz-44	Bz-45	110.35	109.96	70.52	5.530	200	PVC	SN 2	0.21	6.96	0.74	1.50	4.55
Tub-45	Bz-45	Bz-46	109.96	109.57	70.52	5.516	200	PVC	SN 2	0.26	7.47	0.75	1.50	4.55
Tub-46	Bz-46	Bz-9	109.57	109.37	36.36	5.528	200	PVC	SN 2	0.29	7.28	0.76	1.50	4.55
Tub-47	Bz-47	Bz-48	112.60	111.03	65.25	24.107	200	PVC	SN 2	0.05	3.45	0.75	1.50	4.55
Tub-48	Bz-48	Bz-49	111.03	110.77	46.75	5.519	200	PVC	SN 2	0.08	4.56	0.67	1.50	4.55
Tub-49	Bz-49	Bz-8	110.77	110.49	49.96	5.524	200	PVC	SN 2	0.11	4.64	0.70	1.50	4.55
Tub-50	Bz-53	Bz-54	116.40	114.80	40.69	39.420	200	PVC	SN 2	0.03	2.63	0.76	1.50	4.55
Tub-51	Bz-54	Bz-55	114.80	113.69	40.75	27.067	200	PVC	SN 2	0.06	2.77	0.78	1.50	4.55
Tub-52	Bz-55	Bz-56	112.81	112.40	48.30	8.447	200	PVC	SN 2	0.20	6.29	0.77	1.50	4.55

Tub-53	Bz-56	Bz-57	112.40	112.22	32.54	5.532	200	PVC	SN 2	0.22	6.59	0.74	1.50	4.55
Tub-54	Bz-57	Bz-58	112.22	111.43	35.24	22.418	200	PVC	SN 2	0.25	7.00	0.91	1.50	4.55
Tub-55	Bz-58	Bz-59	111.43	111.11	56.43	5.671	200	PVC	SN 2	0.29	8.86	0.76	1.50	4.55
Tub-56	Bz-59	Bz-61	111.11	110.80	65.99	4.698	200	PVC	SN 2	0.48	10.50	0.79	1.50	4.55
Tub-57	Bz-60	Bz-15	109.05	107.47	60.00	26.333	200	PVC	SN 4	0.04	8.94	0.76	1.50	4.55
Tub-58	Bz-61	Bz-62	110.80	110.57	47.31	4.862	200	PVC	SN 2	0.57	10.39	0.81	1.50	4.55
Tub-59	Bz-62	Bz-63	110.57	110.25	34.35	9.403	200	PVC	SN 2	0.59	9.69	0.89	1.50	4.55
Tub-60	Bz-63	Bz-64	106.99	106.70	62.34	4.556	200	PVC	SN 4	1.15	15.65	0.87	1.50	4.55
Tub-61	Bz-64	Bz-65	106.70	106.45	55.50	4.559	200	PVC	SN 4	1.19	15.87	0.88	1.50	4.55
Tub-62	Bz-65	Bz-66	106.45	106.24	45.18	4.560	200	PVC	SN 4	1.23	16.08	0.88	1.50	4.55
Tub-63	Bz-66	Bz-67	106.24	106.01	51.86	4.570	200	PVC	SN 4	1.26	16.30	0.88	1.50	4.55
Tub-64	Bz-67	Bz-68	106.01	105.79	48.09	4.554	200	PVC	SN 4	1.30	16.78	0.88	1.50	4.55
Tub-65	Bz-68	Bz-69	105.79	105.54	55.32	4.555	200	PVC	SN 4	1.42	17.56	0.90	1.50	4.55
Tub-66	Bz-69	Bz-70	105.54	105.32	48.09	4.512	200	PVC	SN 4	1.55	18.11	0.90	1.55	4.47
Tub-67	Bz-70	Bz-71	105.32	105.04	61.10	4.501	200	PVC	SN 4	1.60	18.37	0.91	1.60	4.41
Tub-68	Bz-71	Bz-72	105.04	104.84	46.68	4.392	200	PVC	SN 4	1.63	18.57	0.91	1.63	4.37
Tub-69	Bz-72	Bz-73	104.84	104.67	39.29	4.403	200	PVC	SN 4	1.66	19.35	0.91	1.66	4.34
Tub-70	Bz-73	Bz-74	104.67	104.43	57.86	4.148	200	PVC	SN 4	1.86	20.18	0.91	1.86	4.11
Tub-71	Bz-74	Bz-75	104.43	104.19	57.87	4.095	200	PVC	SN 4	1.90	20.42	0.91	1.90	4.07

Tub-72	Bz-75	Bz-76	104.19	103.95	57.88	4.112	200	PVC	SN 4	1.94	20.77	0.92	1.94	4.03
Tub-73	Bz-76	Bz-77	103.95	103.77	45.71	4.047	200	PVC	SN 4	2.02	21.26	0.92	2.02	3.95
Tub-74	Bz-77	Bz-78	103.77	103.57	48.70	4.025	200	PVC	SN 8	2.11	21.61	0.93	2.11	3.87
Tub-75	Bz-78	Bz-79	103.57	103.38	47.78	3.977	200	PVC	SN 8	2.14	21.84	0.93	2.14	3.84
Tub-76	Bz-79	Bz-80	103.38	103.19	48.91	3.946	200	PVC	SN 8	2.18	22.09	0.93	2.18	3.82
Tub-77	Bz-80	Bz-81	103.19	103.00	48.91	3.864	200	PVC	SN 8	2.21	22.27	0.92	2.21	3.79
Tub-78	Bz-81	Bz-82	103.00	102.79	53.20	3.947	200	PVC	SN 8	2.25	22.40	0.93	2.25	3.76
Tub-79	Bz-82	Bz-83	102.79	102.61	46.09	3.927	200	PVC	SN 8	2.28	22.65	0.93	2.28	3.73
Tub-80	Bz-83	Bz-84	102.61	102.35	66.90	3.886	200	PVC	SN 8	2.33	22.98	0.93	2.33	3.70
Tub-81	Bz-84	Bz-85	102.35	102.08	71.66	3.782	200	PVC	SN 8	2.38	23.39	0.93	2.38	3.66
Tub-82	Bz-85	Bz-86	102.08	101.81	71.78	3.650	200	PVC	SN 8	2.43	23.70	0.93	2.43	3.625
Tub-83	Bz-86	Bz-39	101.81	101.55	71.72	3.695	200	PVC	SN 8	2.48	32.78	0.93	2.48	3.59
Tub-84	Bz-87	Bz-88	115.00	114.72	49.94	5.527	200	PVC	SN 2	0.04	3.14	0.64	1.50	4.55
Tub-85	Bz-88	Bz-89	114.72	114.10	52.78	11.823	200	PVC	SN 2	0.07	3.68	0.73	1.50	4.55
Tub-86	Bz-89	Bz-90	114.10	112.90	30.96	38.857	200	PVC	SN 2	0.09	4.48	0.87	1.50	4.55
Tub-87	Bz-90	Bz-55	112.90	112.81	19.43	4.581	200	PVC	SN 2	0.11	5.42	0.68	1.50	4.55
Tub-88	Bz-91	Bz-92	129.57	129.37	33.97	5.799	200	PVC	SN 2	0.02	2.79	0.63	1.50	4.55
Tub-89	Bz-92	Bz-93	129.37	123.09	56.03	112.136	200	PVC	SN 2	0.06	2.55	0.97	1.50	4.55
Tub-90	Bz-93	Bz-59	122.76	111.11	55.49	209.930	200	PVC	SN 2	0.15	7.32	1.27	1.50	4.55

Tub-91	Bz-94	Bz-95	123.09	122.90	40.24	4.722	200	PVC	SN 2	0.03	3.06	0.62	1.50	4.55
Tub-92	Bz-95	Bz-93	122.90	122.76	29.22	4.791	200	PVC	SN 2	0.05	4.22	0.64	1.50	4.55
Tub-93	Bz-96	Bz-97	118.15	116.49	12.94	128.594	200	PVC	SN 2	0.01	0.98	0.78	1.50	4.55
Tub-94	Bz-97	Bz-61	115.68	111.08	33.97	135.325	200	PVC	SN 2	0.05	2.26	0.98	1.50	4.55
Tub-95	Bz-98	Bz-97	115.82	115.68	26.26	5.446	200	PVC	SN 2	0.02	2.54	0.61	1.50	4.55
Tub-96	Bz-99	Bz-100	108.94	108.50	59.00	7.492	200	PVC	SN 2	0.04	3.65	0.66	1.50	4.55
Tub-97	Bz-100	Bz-101	108.50	108.23	59.00	4.559	200	PVC	SN 2	0.08	4.91	0.67	1.50	4.55
Tub-98	Bz-101	Bz-102	108.23	107.96	59.00	4.559	200	PVC	SN 2	0.12	6.88	0.69	1.50	4.55
Tub-99	Bz-102	Bz-103	107.96	107.64	69.35	4.557	200	PVC	SN 2	0.32	9.05	0.75	1.50	4.55
Tub-100	Bz-103	Bz-104	107.64	107.37	59.05	4.572	200	PVC	SN 2	0.44	10.09	0.78	1.50	4.55
Tub-101	Bz-104	Bz-105	107.37	107.06	70.00	4.557	200	PVC	SN 2	0.51	10.51	0.79	1.50	4.55
Tub-102	Bz-105	Bz-63	107.06	106.99	14.80	4.595	200	PVC	SN 2	0.52	13.04	0.79	1.50	4.55
Tub-103	Bz-106	Bz-104	114.91	109.40	34.91	157.949	200	PVC	SN 2	0.03	1.56	0.78	1.50	4.55
Tub-104	Bz-107	Bz-108	117.34	115.63	40.06	42.686	200	PVC	SN 2	0.03	2.85	0.77	1.50	4.55
Tub-105	Bz-108	Bz-103	115.63	107.64	64.94	122.975	200	PVC	SN 2	0.07	6.62	1.21	1.50	4.55
Tub-106	Bz-109	Bz-110	112.36	112.10	56.79	4.561	200	PVC	SN 2	0.04	3.77	0.63	1.50	4.55
Tub-107	Bz-110	Bz-111	112.10	111.84	56.80	4.560	200	PVC	SN 2	0.08	4.82	0.67	1.50	4.55
Tub-108	Bz-111	Bz-112	111.84	111.58	56.75	4.564	200	PVC	SN 2	0.12	5.11	0.69	1.50	4.55
Tub-109	Bz-112	Bz-102	111.58	108.70	38.85	74.208	200	PVC	SN 2	0.15	3.98	1.12	1.50	4.55

Tub-110	Bz-113	Bz-114	109.43	109.23	36.52	5.504	200	PVC	SN 2	0.03	2.97	0.63	1.50	4.55
Tub-111	Bz-114	Bz-115	109.23	108.95	45.18	6.220	200	PVC	SN 2	0.06	4.04	0.67	1.50	4.55
Tub-112	Bz-115	Bz-116	108.95	108.63	57.29	5.533	200	PVC	SN 2	0.10	5.00	0.69	1.50	4.55
Tub-113	Bz-116	Bz-117	108.63	108.32	57.35	5.510	200	PVC	SN 2	0.14	5.76	0.71	1.50	4.55
Tub-114	Bz-117	Bz-118	108.32	108.00	57.44	5.536	200	PVC	SN 2	0.18	6.32	0.73	1.50	4.55
Tub-115	Bz-118	Bz-119	108.00	107.79	37.53	5.516	200	PVC	SN 2	0.21	6.76	0.73	1.50	4.55
Tub-116	Bz-119	Bz-120	107.79	107.54	45.20	5.531	200	PVC	SN 2	0.24	7.19	0.75	1.50	4.55
Tub-117	Bz-120	Bz-22	107.54	107.30	44.21	5.519	200	PVC	SN 2	0.27	7.03	0.75	1.50	4.55
Tub-118	Bz-121	Bz-122	108.51	108.33	31.53	5.741	200	PVC	SN 2	0.02	2.48	0.62	1.50	4.55
Tub-119	Bz-122	Bz-123	108.33	108.25	13.79	5.511	200	PVC	SN 2	0.03	2.50	0.63	1.50	4.55
Tub-120	Bz-123	Bz-68	108.04	107.80	42.90	5.524	200	PVC	SN 2	0.08	3.97	0.68	1.50	4.55
Tub-121	Bz-124	Bz-123	108.20	108.04	29.64	5.499	200	PVC	SN 2	0.02	3.22	0.62	1.50	4.55
Tub-122	Bz-124	Bz-125	108.20	108.03	24.98	6.805	200	PVC	SN 2	0.02	1.83	0.62	1.50	4.55
Tub-123	Bz-125	Bz-69	107.57	107.38	34.18	5.530	200	PVC	SN 2	0.10	4.42	0.69	1.50	4.55
Tub-124	Bz-126	Bz-127	107.34	107.00	61.71	5.526	200	PVC	SN 2	0.04	4.49	0.65	1.50	4.55
Tub-125	Bz-127	Bz-73	107.00	106.60	71.65	5.513	200	PVC	SN 2	0.16	5.50	0.72	1.50	4.55
Tub-126	Bz-128	Bz-129	108.05	107.71	62.25	5.526	200	PVC	SN 2	0.04	3.45	0.65	1.50	4.55
Tub-127	Bz-128	Bz-130	108.05	107.62	47.60	9.034	200	PVC	SN 2	0.03	3.14	0.66	1.50	4.55
Tub-128	Bz-129	Bz-125	107.71	107.57	25.40	5.512	200	PVC	SN 2	0.06	4.20	0.66	1.50	4.55

Tub-129	Bz-130	Bz-127	107.62	107.35	47.52	5.703	200	PVC	SN 2	0.07	3.56	0.67	1.50	4.55
Tub-130	Bz-131	Bz-132	107.30	107.07	39.31	5.749	200	PVC	SN 2	0.03	2.98	0.63	1.50	4.55
Tub-131	Bz-132	Bz-76	107.07	106.90	33.59	5.240	200	PVC	SN 2	0.05	3.19	0.65	1.50	4.55
Tub-132	Bz-133	Bz-134	106.43	106.26	30.00	5.533	200	PVC	SN 2	0.02	2.82	0.62	1.50	4.55
Tub-133	Bz-134	Bz-77	106.26	106.01	44.51	5.729	200	PVC	SN 2	0.05	3.18	0.66	1.50	4.55
Tub-134	Bz-135	Bz-136	108.24	107.90	61.53	5.526	200	PVC	SN 2	0.04	4.06	0.65	1.50	4.55
Tub-135	Bz-136	Bz-137	107.90	107.56	59.13	5.750	200	PVC	SN 2	0.12	5.41	0.70	1.50	4.55
Tub-136	Bz-137	Bz-138	107.56	107.24	61.00	5.295	200	PVC	SN 2	0.16	5.78	0.72	1.50	4.55
Tub-137	Bz-138	Bz-27	107.24	105.07	47.87	45.227	200	PVC	SN 4	0.19	4.78	0.98	1.50	4.55
Tub-138	Bz-139	Bz-140	108.43	108.17	46.33	5.526	200	PVC	SN 2	0.03	3.15	0.64	1.50	4.55
Tub-139	Bz-139	Bz-136	108.43	107.90	46.36	11.432	200	PVC	SN 2	0.03	3.63	0.68	1.50	4.55
Tub-140	Bz-140	Bz-141	108.17	107.99	33.60	5.506	200	PVC	SN 2	0.06	3.60	0.66	1.50	4.55
Tub-141	Bz-141	Bz-25	107.99	105.80	33.50	65.254	200	PVC	SN 2	0.08	2.98	0.92	1.50	4.55
Tub-142	Bz-142	Bz-143	106.43	106.29	30.49	4.559	200	PVC	SN 2	0.02	2.95	0.61	1.50	4.55
Tub-143	Bz-143	Bz-144	106.29	106.10	42.43	4.572	200	PVC	SN 2	0.05	4.06	0.64	1.50	4.55
Tub-144	Bz-144	Bz-145	106.10	105.84	54.53	4.731	200	PVC	SN 2	0.09	4.19	0.67	1.50	4.55
Tub-145	Bz-145	Bz-33	105.71	105.46	56.11	4.562	200	PVC	SN 2	0.17	5.70	0.71	1.50	4.55
Tub-146	Bz-146	Bz-145	106.00	105.71	51.97	5.522	200	PVC	SN 2	0.04	4.54	0.64	1.50	4.55
Tub-147	Bz-146	Bz-147	106.00	105.72	50.46	5.509	200	PVC	SN 2	0.04	3.19	0.64	1.50	4.55



Tub-148	Bz-147	Bz-148	105.72	105.57	27.46	5.535	200	PVC	SN 2	0.06	3.83	0.66	1.50	4.55
Tub-149	Bz-147	Bz-150	105.87	105.52	57.89	6.098	200	PVC	SN 2	0.04	3.61	0.65	1.50	4.55
Tub-150	Bz-148	Bz-149	105.57	105.39	31.89	5.550	200	PVC	SN 2	0.08	4.51	0.67	1.50	4.55
Tub-151	Bz-149	Bz-35	105.39	105.12	49.12	5.599	200	PVC	SN 2	0.11	4.60	0.70	1.50	4.55
Tub-152	Bz-150	Bz-151	105.52	105.21	57.99	5.346	200	PVC	SN 2	0.08	3.95	0.68	1.50	4.55
Tub-153	Bz-151	Bz-152	104.23	104.06	36.96	4.600	200	PVC	SN 2	0.37	9.45	0.77	1.50	4.55
Tub-154	Bz-152	Bz-153	104.06	103.85	44.59	4.620	200	PVC	SN 2	0.46	10.10	0.78	1.50	4.55
Tub-155	Bz-153	Bz-154	103.85	103.63	48.16	4.568	200	PVC	SN 2	0.49	9.83	0.79	1.50	4.55
Tub-156	Bz-154	Bz-37	103.63	101.98	48.70	33.799	200	PVC	SN 4	0.53	18.86	1.09	1.50	4.55
Tub-157	Bz-155	Bz-156	105.94	105.55	69.98	5.516	200	PVC	SN 2	0.05	3.56	0.65	1.50	4.55
Tub-158	Bz-156	Bz-157	105.55	104.87	54.28	12.638	200	PVC	SN 2	0.09	5.22	0.74	1.50	4.55
Tub-159	Bz-157	Bz-158	104.87	104.45	76.42	5.535	200	PVC	SN 2	0.21	6.88	0.74	1.50	4.55
Tub-160	Bz-158	Bz-151	104.45	104.23	34.70	6.311	200	PVC	SN 2	0.26	8.06	0.77	1.50	4.55
Tub-161	Bz-159	Bz-158	105.51	105.29	40.74	5.498	200	PVC	SN 2	0.03	2.39	0.63	1.50	4.55
Tub-162	Bz-160	Bz-161	105.42	105.14	50.00	5.520	200	PVC	SN 2	0.04	3.39	0.64	1.50	4.55
Tub-163	Bz-161	Bz-157	105.14	104.87	50.00	5.520	200	PVC	SN 2	0.07	5.28	0.67	1.50	4.55
Tub-164	Bz-162	Bz-163	105.61	105.40	38.48	5.535	200	PVC	SN 2	0.03	3.00	0.63	1.50	4.55
Tub-165	Bz-163	Bz-152	105.40	105.19	38.57	5.496	200	PVC	SN 2	0.05	3.25	0.66	1.50	4.55
Tub-166	Bz-164	Bz-165	101.37	101.19	74.08	2.457	200	PVC	SN 8	5.97	42.07	0.98	5.97	2.38

Tub-167	Bz-165	Bz-166	101.19	101.01	74.08	2.443	200	PVC	SN 8	6.02	42.35	0.98	6.02	2.37
Tub-168	Bz-166	Bz-167	101.01	100.81	80.00	2.425	200	PVC	SN 8	6.08	42.63	0.98	6.08	2.36
Tub-169	Bz-167	Bz-168	100.81	100.62	80.00	2.413	200	PVC	SN 8	6.13	42.91	0.98	6.13	2.35
Tub-170	Bz-168	Bz-169	100.62	100.43	80.00	2.400	200	PVC	SN 8	5.89	43.03	0.98	6.19	2.34
Tub-171	Bz-169	Bz-170	100.43	100.23	80.00	2.450	200	PVC	SN 8	5.92	43.12	0.98	6.25	2.33
Tub-172	Bz-170	Bz-171	100.23	100.03	80.00	2.450	200	PVC	SN 8	5.95	43.34	0.98	6.30	2.32
Tub-173	Bz-171	Bz-172	100.03	99.84	80.00	2.450	200	PVC	SN 8	5.98	43.64	0.99	6.36	2.31
Tub-174	Bz-172	Bz-173	99.84	99.65	80.00	2.413	200	PVC	SN 8	6.01	43.95	0.98	6.41	2.30
Tub-175	Bz-173	Bz-174	99.65	99.45	80.00	2.413	200	PVC	SN 8	6.04	44.16	0.99	6.47	2.29
Tub-176	Bz-174	Bz-175	99.45	99.34	46.22	2.402	200	PVC	SN 8	6.09	44.27	0.98	6.50	2.28
Tub-177	Bz-175	Bz-176	99.34	99.23	45.49	2.396	200	PVC	SN 8	6.14	44.44	0.98	6.50	2.28
Tub-178	Bz-176	Bz-177	99.23	99.06	73.00	2.370	200	PVC	SN 8	6.19	44.74	0.98	6.55	2.27
Tub-179	Bz-177	Bz-178	99.06	98.89	73.00	2.356	200	PVC	SN 8	6.24	44.97	0.98	6.61	2.26
Tub-180	Bz-178	Bz-179	98.89	98.72	73.00	2.356	200	PVC	SN 8	6.29	45.13	0.98	6.66	2.26
Tub-181	Bz-179	Bz-180	98.72	98.54	73.00	2.370	200	PVC	SN 8	6.34	45.31	0.99	6.71	2.25
Tub-182	Bz-180	Bz-181	98.54	98.36	73.00	2.367	200	PVC	SN 8	6.39	45.57	0.99	6.76	2.24
Tub-183	Bz-181	Bz-182	98.36	98.17	73.00	2.352	200	PVC	SN 8	6.44	45.59	0.99	6.82	2.23
Tub-184	Bz-182	Bz-183	98.17	98.13	33.10	2.370	200	PVC	SN 8	6.49	40.07	0.99	6.83	2.23

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 12: Resultados Sewercad – Buzones**

<b>Nombre</b>	<b>Cota de Tapa (m)</b>	<b>Cota de Fondo (m)</b>	<b>Profundidad del buzón (m)</b>	<b>Diámetro del buzón (m)</b>
Bz-1	116.06	114.86	1.20	1.20
Bz-2	115.96	114.54	1.42	1.20
Bz-3	114.08	112.88	1.20	1.20
Bz-4	111.37	110.17	1.20	1.20
Bz-5	111.97	109.85	2.12	1.20
Bz-6	112.24	109.52	2.72	1.20
Bz-7	112.67	109.20	3.48	1.50
Bz-8	112.76	108.85	3.91	1.50
Bz-9	112.10	108.79	3.31	1.50
Bz-10	112.68	108.57	4.11	1.50
Bz-11	112.23	108.45	3.78	1.50
Bz-12	112.26	108.14	4.12	1.50
Bz-13	111.79	107.84	3.96	1.50
Bz-14	112.00	107.71	4.29	1.50
Bz-15	111.53	107.47	4.06	1.50
Bz-16	111.15	107.11	4.04	1.50
Bz-17	110.83	106.82	4.01	1.50
Bz-18	110.26	106.53	3.73	1.50
Bz-19	109.89	106.32	3.57	1.50
Bz-20	109.22	106.12	3.10	1.50
Bz-21	108.52	105.89	2.63	1.20
Bz-22	109.97	105.70	4.27	1.50
Bz-23	109.79	105.39	4.40	1.50

Bz-24	109.53	105.07	4.46	1.50
Bz-25	109.33	104.76	4.57	1.50
Bz-26	108.22	104.42	3.80	1.50
Bz-27	108.75	104.08	4.67	1.50
Bz-28	108.71	103.89	4.82	1.50
Bz-29	108.78	103.69	5.09	1.50
Bz-30	108.53	103.45	5.08	1.50
Bz-31	108.53	103.25	5.28	1.50
Bz-32	108.47	103.05	5.42	1.50
Bz-33	108.38	102.84	5.54	1.50
Bz-34	107.94	102.67	5.27	1.50
Bz-35	107.84	102.50	5.34	1.50
Bz-36	107.51	102.24	5.27	1.50
Bz-37	107.48	101.98	5.50	1.50
Bz-38	107.60	101.72	5.88	1.50
Bz-39	107.60	101.55	6.05	1.50
Bz-40	115.84	114.64	1.20	1.20
Bz-41	113.80	112.60	1.20	1.20
Bz-42	112.20	111.00	1.20	1.20
Bz-43	111.90	110.70	1.20	1.20
Bz-44	111.58	110.35	1.23	1.20
Bz-45	111.84	109.96	1.88	1.20
Bz-46	111.90	109.57	2.33	1.20
Bz-47	113.80	112.60	1.20	1.20
Bz-48	112.23	111.03	1.20	1.20
Bz-49	112.37	110.77	1.60	1.20
Bz-53	117.60	116.40	1.20	1.20
Bz-54	116.00	114.80	1.20	1.20

Bz-55	114.90	112.81	2.09	1.20
Bz-56	113.60	112.40	1.20	1.20
Bz-57	113.42	112.22	1.20	1.20
Bz-58	112.63	111.43	1.20	1.20
Bz-59	112.31	111.11	1.20	1.20
Bz-60	110.25	109.05	1.20	1.20
Bz-61	112.28	110.80	1.48	1.20
Bz-62	111.77	110.57	1.20	1.20
Bz-63	111.52	106.99	4.53	1.50
Bz-64	111.01	106.70	4.31	1.50
Bz-65	110.12	106.45	3.67	1.50
Bz-66	109.81	106.24	3.57	1.50
Bz-67	110.40	106.01	4.39	1.50
Bz-68	110.16	105.79	4.37	1.50
Bz-69	110.05	105.54	4.51	1.50
Bz-70	109.76	105.32	4.44	1.50
Bz-71	109.15	105.04	4.11	1.50
Bz-72	109.32	104.84	4.48	1.50
Bz-73	109.14	104.67	4.47	1.50
Bz-74	108.98	104.43	4.55	1.50
Bz-75	108.85	104.19	4.66	1.50
Bz-76	108.87	103.95	4.92	1.50
Bz-77	108.80	103.77	5.03	1.50
Bz-78	109.01	103.57	5.44	1.50
Bz-79	108.70	103.38	5.32	1.50
Bz-80	108.30	103.19	5.11	1.50
Bz-81	108.53	103.00	5.53	1.50
Bz-82	108.65	102.79	5.86	1.50

Bz-83	108.34	102.61	5.73	1.50
Bz-84	108.12	102.35	5.77	1.50
Bz-85	107.69	102.08	5.61	1.50
Bz-86	107.59	101.81	5.78	1.50
Bz-87	116.20	115.00	1.20	1.20
Bz-88	116.20	114.72	1.48	1.20
Bz-89	115.30	114.10	1.20	1.20
Bz-90	114.10	112.90	1.20	1.20
Bz-91	130.77	129.57	1.20	1.20
Bz-92	130.80	129.37	1.43	1.20
Bz-93	124.33	122.76	1.57	1.20
Bz-94	124.29	123.09	1.20	1.20
Bz-95	125.81	122.90	2.91	1.20
Bz-96	119.35	118.15	1.20	1.20
Bz-97	117.70	115.68	2.02	1.20
Bz-98	117.02	115.82	1.20	1.20
Bz-99	110.14	108.94	1.20	1.20
Bz-100	109.70	108.50	1.20	1.20
Bz-101	109.78	108.23	1.55	1.20
Bz-102	109.90	107.96	1.94	1.20
Bz-103	110.22	107.64	2.58	1.20
Bz-104	110.63	107.37	3.26	1.50
Bz-105	111.18	107.06	4.13	1.50
Bz-106	116.11	114.91	1.20	1.20
Bz-107	118.54	117.34	1.20	1.20
Bz-108	116.83	115.63	1.20	1.20
Bz-109	113.56	112.36	1.20	1.20
Bz-110	113.55	112.10	1.45	1.20

Bz-111	113.44	111.84	1.60	1.20
Bz-112	113.20	111.58	1.62	1.20
Bz-113	110.63	109.43	1.20	1.20
Bz-114	110.65	109.23	1.42	1.20
Bz-115	110.15	108.95	1.20	1.20
Bz-116	110.59	108.63	1.96	1.20
Bz-117	110.75	108.32	2.44	1.20
Bz-118	110.48	108.00	2.48	1.20
Bz-119	110.02	107.79	2.23	1.20
Bz-120	110.10	107.54	2.56	1.20
Bz-121	109.71	108.51	1.20	1.20
Bz-122	109.68	108.33	1.35	1.20
Bz-123	109.55	108.04	1.51	1.20
Bz-124	109.40	108.20	1.20	1.20
Bz-125	109.23	107.57	1.66	1.20
Bz-126	108.54	107.34	1.20	1.20
Bz-127	108.67	107.00	1.67	1.20
Bz-128	109.25	108.05	1.20	1.20
Bz-129	109.29	107.71	1.58	1.20
Bz-130	108.82	107.62	1.20	1.20
Bz-131	108.50	107.30	1.20	1.20
Bz-132	108.27	107.07	1.20	1.20
Bz-133	107.63	106.43	1.20	1.20
Bz-134	107.64	106.26	1.38	1.20
Bz-135	109.44	108.24	1.20	1.20
Bz-136	109.20	107.90	1.30	1.20
Bz-137	108.76	107.56	1.20	1.20
Bz-138	108.58	107.24	1.34	1.20

Bz-139	109.63	108.43	1.20	1.20
Bz-140	109.50	108.17	1.33	1.20
Bz-141	109.31	107.99	1.32	1.20
Bz-142	107.63	106.43	1.20	1.20
Bz-143	107.62	106.29	1.33	1.20
Bz-144	107.53	106.10	1.43	1.20
Bz-145	107.30	105.71	1.59	1.20
Bz-146	107.20	106.00	1.20	1.20
Bz-147	107.07	105.72	1.35	1.20
Bz-148	107.20	105.57	1.63	1.20
Bz-149	107.49	105.39	2.10	1.20
Bz-150	106.93	105.52	1.41	1.20
Bz-151	106.77	104.23	2.54	1.20
Bz-152	106.84	104.06	2.78	1.20
Bz-153	107.07	103.85	3.22	1.50
Bz-154	106.80	103.63	3.17	1.50
Bz-155	107.14	105.94	1.20	1.20
Bz-156	107.05	105.55	1.50	1.20
Bz-157	106.94	104.87	2.07	1.20
Bz-158	106.70	104.45	2.26	1.20
Bz-159	106.71	105.51	1.20	1.20
Bz-160	106.62	105.42	1.20	1.20
Bz-161	106.58	105.14	1.44	1.20
Bz-162	106.81	105.61	1.20	1.20
Bz-163	106.64	105.40	1.24	1.20
Bz-164	107.50	101.37	6.13	1.50
Bz-165	107.40	101.19	6.21	1.50
Bz-166	107.00	101.01	6.00	1.50



Bz-167	106.60	100.81	5.79	1.50
Bz-168	106.50	100.62	5.88	1.50
Bz-169	106.40	100.43	5.97	1.50
Bz-170	106.20	100.23	5.97	1.50
Bz-171	106.00	100.03	5.97	1.50
Bz-172	106.04	99.84	6.20	1.50
Bz-173	105.70	99.65	6.06	1.50
Bz-174	105.60	99.45	6.15	1.50
Bz-175	105.55	99.34	6.21	1.50
Bz-176	105.52	99.23	6.29	1.50
Bz-177	105.60	99.06	6.54	1.50
Bz-178	105.50	98.89	6.61	1.50
Bz-179	105.40	98.72	6.68	1.50
Bz-180	105.10	98.54	6.56	1.50
Bz-181	104.89	98.36	6.53	1.50
Bz-182	104.87	98.17	6.70	1.50
Bz-183	104.79	98.13	6.66	2.00

Número Total de

Buzones: 183.00 unidades

\* El Buzón Bz-183 es el previo a la Laguna de Oxidación Primaria de Agua Residual y contiene sistema de rejas

**Fuente:** Elaboración Propia

## **5.1.8. Diseño De Planta De Tratamiento De Aguas Residuales (Ptar) – Centro Poblado Carrasquillo**

### **5.1.8.1. Estudio De Mecánica de Suelos**

El subsuelo en el área de estudio ha sido investigado desde la calicata C-01 hasta la calicata C-18. Desde la calicata C-01 hasta la C-11, se tomaron las muestras en el centro poblado de Carrasquillo, mientras que de la calicata C-12 hasta la C-18, las muestra corresponden a la zona donde se ubicaran las Lagunas de Oxidación.

Los Suelos han sido clasificados de acuerdo al sistema unificado de Clasificación de Suelos (SUCS -ASTM D-2487).

#### **5.1.8.1.1. Estudio de suelo en Centro Poblado Carrasquillo**

El suelo está constituido por depósitos aluviales y depósitos fluviales del río Piura, de la C-01 hasta la C-06 el suelo está constituido por grava mal graduada con limo (GP-GM), grava arcillosa (GC), limo, grava arcillosa con arena (GM-GC), grava limosa con arena (GM) con horizontes de limo arenoso (ML) y arena limosa (SM), de consistencia media a dura ligeramente húmedo de color beige claro y finos no plásticos a ligeramente plásticos. Así mismo, en la C-03 presencia de aislada de bolones de roca de 6” a 8” como un 60%.

De la C-07 hasta la c-18, el suelo está constituido por arena limosa (SM), limo arenoso (ML), arcilla limo arenoso (CL-ML), de consistencia media, ligeramente húmedo de color beige a beige oscuro de finos no plásticos a ligeramente plásticos. No se registró la presencia de nivel freático.

A partir del perfil estratigráfico de las calicatas involucradas, se han obtenido

los parámetros y consideraciones geotécnicas siguientes:

- a) La excavación de zanjas para el tendido de tuberías no será dificultosa, se adoptará un talud de corte vertical (estable). En los tramos arenosos deberá saturarse con agua previa a la excavación a fin de mantener una pared estable.
- b) Para los suelos existentes, se tiene los siguientes parámetros de resistencia:
  - Limos con arena  $c' = 0.23 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi' = 26^\circ$
  - Arenas Limosas  $c' = 0 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi' = 30^\circ$
  - Grava limosa con arena  $c' = 0 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi' = 33^\circ$

#### **5.1.8.1.2. Estudio de suelo en Lagunas De Oxidación**

El subsuelo en esta área de estudio ha sido investigado a través de las siguientes calicatas siguientes: C-12 hasta la C-18.

A partir del perfil estratigráfico de las calicatas involucradas, se han obtenido los parámetros y consideraciones geotécnicas siguientes:

- a) Para las obras no lineales, como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el suelo está constituido por depósitos fluviales del río Piura, constituido por limos arenoso (ML), de consistencia media a dura, ligeramente húmedo y no registro nivel freático
- a) La excavación del suelo para conformación de la laguna de oxidación no será dificultosa, siendo necesario el uso de una excavadora.
- b) Los diques y fondos de laguna: Estarán conformados por un relleno de material propio, suelos constituidos de limos con arena de finos plásticos cuyo **IP varía de 5.22% a 7.45%**. Asimismo, de la prueba de permeabilidad de carga variable realizada a la muestra M-01 de la C-15, se obtuvo un coeficiente de permeabilidad promedio de  $9.30 \text{ E-06 cm/seg}$ . De estos **resultados se concluye que el suelo de fundación es impermeable.**

c) Para los suelos existentes, se tiene los siguientes parámetros de resistencia:

- Limos con arena  $c' = 0.30 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi' = 27.6^\circ$

d) La **carga admisible** a una profundidad de 2.00mt es de  $1.91 \text{ kg/cm}^2$ , siendo esta superior a la carga ejercida por la presión de agua  $0.211 \text{ kg/cm}^2$

**Tabla I: Resultados de estudio de suelo – Centro poblado Carrasquillo**

<i>Muestra</i>	<i>Profundidad(m)</i>	<i>Limite</i>	<i>Limite</i>	<i>Índice de</i>	<i>Humedad</i>
		<i>Liquido (%)</i>	<i>Plástico (%)</i>	<i>Plasticidad (%)</i>	<i>%</i>
<b>C-1/M1</b>	0.00 - 1.00	30.93	25.3	5.63	3.83
<b>C-2/M1</b>	0.00 - 1.50	27.34	24.91	2.44	6.65
<b>C-3/M1</b>	0.00 - 1.50	28.73	19.15	9.58	6.21
<b>C-4/M1</b>	0.00 - 2.40	-	NP	NP	1.58
<b>C-5/M1</b>	0.45 - 1.50	24.98	19.64	5.34	5.66
<b>C-6/M1</b>	0.10 - 1.20	-	NP	NP	3.32
<b>C-7/M1</b>	0.10 - 1.60	-	NP	NP	5.73
<b>C-8/M1</b>	0.45 - 1.50	-	NP	NP	3.31
<b>C-9/M1</b>	0.10 - 1.70	-	NP	NP	6.49
<b>C-10/M1</b>	0.00 - 2.10	-	NP	NP	6.47
<b>C-11/M1</b>	0.30 - 1.50	-	NP	NP	5.34
<b>C-12/M1</b>	0.60 - 1.50	-	NP	NP	7.02
<b>C-13/M1</b>	0.10 - 2.50	25.28	21.32	3.97	10.43
<b>C-14/M1</b>	0.00 - 3.50	21.61	17.45	4.17	7.69
<b>C-15/M1</b>	0.00 - 4.00	22.24	20.06	2.16	7.09
<b>C-16/M1</b>	0.00 - 4.00	22.79	21.07	1.71	12.7
<b>C-17/M1</b>	0.30 - 3.20	25.43	19.7	5.74	16.1
<b>C-18/M1</b>	0.30 - 3.00	30.92	26.12	4.8	15.36

**Fuente:** Elaboración Propia

### **5.1.9. Diseño De Lagunas Facultativas En Paralelo Y Lagunas De Maduración.**

Por el tamaño de los Sistemas, el costo y facilidad de operación y otras consideraciones como la temperatura; es conveniente en CP – Carrasquillo, tratar las aguas residuales en un sistema de lagunas de estabilización. La norma OS.090 es considerada en el presente diseño.

Como es un sistema proyectado, se está considerando  $1 \times 10^8 CF/100ML$  en las aguas residuales crudas, antes de ingresar a la planta de tratamiento.

Para el cálculo de la carga orgánica se ha considerado 50 gr/persona/día, para la población servida.

Se proyecta la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales que estará constituida por cuatro lagunas para la disposición y tratamiento de aguas residuales, dos de ellas serán primarias facultativas y las otras dos serán secundarias facultativas.

La PTAR proyectada tratará un caudal total de 6.52 lps, por lo cual se tendrá en la laguna primaria un caudal de 2.53 lps y en la secundaria un caudal de 1.05 lps, que en población representa tratar las contribuciones de aguas residuales de 2488 habitantes.

### 5.1.9.1. Diseño De Lagunas Facultativa Primaria

**Cuadro 13: Parámetros de Diseño – Lagunas Facultativa Primaria**

LAGUNAS PRIMARIAS FACULTATIVAS							
Item	Datos	Cantidad	Unid.	Cálculo	Resultados	Unid.	
1	Población	Pob = 2488	habitantes	$Qp = P \times Dot \times Cd / 1000$	218.94	Caudal promedio de contribucion	m <sup>3</sup> /día
	Dotación	Dot = 110	l/hab/día				
	Contrib. desagüe	Cd = 0.80					
2	Contrib. per cápita	Cp = 50	gr DBO/hab/día	$C = P \times Cp / 1000$	124.40	Carga (DBO)	KgDBO/día
3	Carga superficial a 20°C	Cs = 250	kg DBO/día	$CsD = Cs \times 1.05^{(T-20)}$	226.76	Carga superficial de diseño a una temperatura de 18°C	KgDBO/Ha/día
4	Temperatura ambiente del mes más frío	T = 18	°C				
	Temperatura del agua	T = 19	°C				

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 14: Diseño de Lagunas Facultativa Primaria**

Diseño de la Laguna Facultativa							
5	Número de unidades	N = 2		$A = C / CsD$	0.55	Area superficial	Ha
6	Ancho (W)	L/W = 2		$A$	5486.04	Area superficial	m <sup>2</sup>
				$A_{unit.} = A / N$	2743.02	Area unitaria	m <sup>2</sup>
	$W = (A_{unit.} / (L/W))^{1/2}$			37.00	Ancho medio	m	
	$L = 2W$			74.00	Largo medio	m	
7	Profundidad	Z = 1.7	m	$W1 = W + z \times Z$	40.40	Espejo de agua: ancho	m
				$LI = L + z \times Z$	77.40	Espejo de agua: largo	m
				$W2 = W - z \times Z$	33.60	Base inferior: ancho	m
8	Talud	z = 2	m	$L2 = L - z \times Z$	70.60	Base inferior: largo	m
				$W3 = W1 + 2B \times z$	42.40	Base superior: ancho	m
9	Borde libre	B = 0.5	m	$L3 = LI + 2B \times z$	79.40	Base superior: largo	m
				$Acor. = W3 \times L3$	3366.56	Area de la coronación	m <sup>2</sup>
				$AT = (Acor. + 30\%) \times N$	8753.06	Area total	m <sup>2</sup>
Volumen de Lodos							
10	Tasa de lodos	TL = 110	l/hab/año	$V_L = P \times TL \times n / 1000$	1368.40	Volumen Total de Lodos en 5 años	m <sup>3</sup>
	Limpieza del lodo	n = 5	años				
11				$V_{unit.} = V_L / N$	684.20	Volumen de lodos por laguna	m <sup>3</sup>
12				$Z' = V_L / \text{area laguna}$	0.3	Altura de lodos	m
13				$W4 = W2 - 2z \times Z'$	32.40	Ancho del fondo	m
14				$LA = L2 - 2z \times Z'$	69.40	Largo del fondo	m
Pérdidas							
15	P. por Evaporacion	pE = 0.40	cm / dia	$Q_{af} = Qp / N$	109.47	Caudal del afluente	m <sup>3</sup>
16	P. por Infiltracion	pl = 0.30	cm / dia	$Q_{ef} = Q_{af} - \text{Perdidas}$	90.31	Caudal del efluente	m <sup>3</sup>
Período de Retención							
17	Factor de corrección hidráulica	Fch = 0.78		$PR = V / Q_{ef.}$	52	Período de retención	días
18				$PRc = PR \times Fch$	41	PR. corregido	días

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 15: Resultados– Lagunas Facultativa Primaria**

Remoción de Coliformes Fecales							
19	Tasa de mortotalidad bacteriana a 20°C	$K_{20} = 0.9$	1/día	$K_b = K_{20} \times 1.05^{(T-20)}$	0.905	Tasa de mortalidad de bacterial a 18°C	1/día
20	Factor de Dispersión (d)	$d = \frac{1.158 \times [PR \times (W + 2Z)^{0.489}] + W^{1.511}}{(T + 42.5)^{0.734} \times (L \times Z)^{1.489}}$			2.467	Dispersión	
21	Constante "a"	$a = \sqrt{(1 + 4 \times K_b \times PR \times d)}$			19.156	Constante	
22	Coliformes fecales en el afluente	$N_0 = 2.1E+08$	NMP / 100 ml		9.907E+05	C. F. en el efluente	NMP / 100 ml
				$Efic = (N_0 - N_F) / N_0 \times 100$	<b>99.52</b>	% de remoción de C.F.	

Remoción de DBO							
23	Carga	$C = 124.40$	Kg DBO/día	$DBO_5 = C/Q_p \times 1000$	568.18	DBO teórica	mg/L
	Caudal Promedio	$Q_p = 218.94$	m3/día				
24	Fact. caract. sedim.	$F_{cs} = 0.70$		$L_0 = DBO_5 \times F_{cs}$	397.73	DBO soluble	mg/L
25	Tasa de reducción de DBO a 20°C	$K_{20} = 0.26$	1/día	$K_b = K_{20} \times 1.05^{(T-20)}$	0.25	Tasa de reducción de DBO a 18°C	1/día
26	Factor de Dispersión	$a = \sqrt{(1 + 4 \times K_b \times PR \times d)}$			2.4666	Dispersión	
27	Constante "a"				10.0583	Constante	
28	Factor intrínica de las algas	$Fia = 0.16$	$L = \frac{L_0 \times 4 \times a \times e^{(1-a/2d)}}{(1+a)^2} + L_0 \times Fia$		82.51	DBO en el efluente	mg/L
29			$Efic = (DBO_5 - L) / DBO_5 \times 100$		<b>85.48</b>	% de reducción de DBO	

Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.9.2. Diseño De Lagunas Facultativa Secundaria

**Cuadro 16: Datos Preliminares de Diseño – Lagunas Facultativa Secundaria**

LAGUNAS SECUNDARIAS FACULTATIVAS							
Item	Datos	Cantidad	Unid.	Calculo	Resultados	Unid.	
1	Número de unidades (N)	2					
2	$Q_{ef}$	90.31	m3/día				
3	Caudal promedio	$Q_p = 180.61$	m3/día	$Q_{unit.} = Q_p / N$	90.31	Caudal para la Laguna Secundaria	

Fuente: Elaboración Propia



**Cuadro 17: Diseño de Lagunas Facultativa Secundaria**

Dimensiones de la Laguna Secundaria							
4	Número unidades	N = 2		$W$	24.60	Ancho medio	m
				$L = 2W$	49.60	Largo medio	m
5	Relacion	L/W = 2		$W1 = W + z*Z$	28.60	espejo de agua: ancho	m
				$L1 = L + z*Z$	53.60	espejo de agua: largo	m
6	Profundidad	Z = 2	m	$W2 = W - z*Z$	20.60	base inferior: ancho	m
				$L2 = L - z*Z$	45.60	base inferior: largo	m
7	Talud	z = 2	m	$W3 = W + z*Z + 2B*z$	30.60	base superior: ancho	m
				$L3 = L + z*Z + 2B*z$	55.60	base superior: largo	m
8	Borde libre	B = 0.5	m	$Acor. = W3*L3$	1701.36	area de la coronac.	m <sup>2</sup>
				$Atp = (Acor. + 30%)*N$	4423.54	Area total	m <sup>2</sup>
Pérdidas							
9	P. por Evaporacion	pE = 0.4	cm / dia	$Q_{af} = Q_p / N$	90.31	caudal del afluente	m <sup>3</sup>
10	P. por Infiltracion	pl = 0.3	cm / dia	$Q_{ef} = Q_{af} - Perdidas$	81.76	caudal del efluente	m <sup>3</sup>
Período de Retención							
11	Factor de corrección hidráulica para L.S	Fch = 0.78		$PR = V / Q_{unit.}$	30	periodo de retencion	dias
				$PRc = PR * Fch$	24	periodo corregido	dias

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 18: Resultados - de Lagunas Facultativa Secundaria**

Remoción de Coliformes Fecales							
12	Tasa de mortortalidad bacteriana a 20°C	Kb = 0.9	1/dia	$K_b = K_{20} \times 1.05^{(T-20)}$	0.90	Tasa de mortalidad de bacteriana para L. Sec.	1/dia
13	Factor de Dispersión (d)	$d = \frac{1.158 \times [PR \times (W + 2Z)^{0.489}] + W^{1.511}}{(T + 42.5)^{0.734} \times (L \times Z)^{1.489}}$			0.94	Dispersión	
14	Constante "a "	$a = \sqrt{(1 + 4 \times K_b \times PR \times d)}$			9.08	Constante	
15	Coliformes fecales en el efluente de la laguna primaria	No = 9.91E+05	NMP/100 ml	$N_F = \frac{N_0 \times 4 \times a \times e^{(1-a/2d)}}{(1+a)^2}$	4.764E+03	Coliformes fecales en el efluente	NMP /100 ml
				$Efíc = (N_0 - N_F) / N_0 \times 100$			
Remoción de DBO							
16	Efluente de la Laguna primaria	DBO5= 82.51	mg/lt	$L_0 = DBO_5 \times F_{cs}$	74.26	mat Org. Disuelta	mg/lt
17	Fact. caract. sedim.	Fcs= 0.9					
18	Tasa de reducción de DBO a 20°C	K20 = 0.26	1/dia	$K_b = K_{20} \times 1.05^{(T-20)}$	0.24	Tasa de reducción de DBO a 18°C	1/dia
19	Factor de Dispersión (d)	$a = \sqrt{(1 + 4 \times K_b \times PR \times d)}$			0.9374	dispersion	
20	Constante "a "				4.7142	Relacion	
21	Factor intrínscica de las algas	Fia = 0.16		$L = \frac{L_0 \times 4 \times a \times e^{(1-a/2d)}}{(1+a)^2} + L_0 \times Fia$	17.43	DBO. en el efluente	mg/lt
				$Efíc = (DBO_5 - L) / DBO_5 \times 100$			

Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.9.3. Balance De Masas – Caracterización Y Eficiencia Del Tratamiento De Aguas Residuales

**Cuadro 19: Datos Preliminares - de Lagunas Facultativa Secundaria**

DATOS DEL PROYECTO		
POBLACION FUTURA	2488	Habitantes
DOTACION	110	Lt/(Hab x dia)
APORTE	0.80	% contribucion
CAUDAL PROMEDIO DESAGUE (Q)	218,944	Lt/ dia
CAUDAL PROMEDIO DESAGUE (Q)	2.53	Lt/ seg
APORTE PERCAPITA PARA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS		
DBO5 DIAS, 20° C, gr/(hab*d)	50	
SOLIDOS EN SUSPENSIÓN, gr/(hab.d)	90	
NH3-N COMO N, gr/(hab.d)	8	
N KJELDAHL TOTAL COMO N, gr/(hab.d)	12	
FOSFORO TOTAL, gr/(hab.d)	3	
COLIFORMES FECALES. N° DE BACTERIAS/(hab.d)	2.00E+11	
SALMONELLA SP., N° DE BACTERIAS/(hab.d)	1 x 10^8	
NEMATODES INTES., N° de huevos/ (hab.d)	4 x 10^5	
FUENTE: NORMA OS.090: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		

**Cuadro 20: Cálculo DBO5 - Afluyente**

CALCULO DBO5 - AFLUENTE		
Carga Organica =	Poblacion x Carga Percapita (DBO5)	
Carga Organica =	124,400	gr/dia
Carga Organica =	124,400,000	mg/dia
DBO5 en el Afluyente =	CARGA ORGANICA/Q	
DBO5 en el Afluyente =	<b>568.18</b>	mg/Lt

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 21: Calculo de Coliformes Termo tolerantes - Afluyente**

CALCULO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES - AFLUENTE		
Carga de Coliformes Termotolerantes =	Poblacion x N°Bacterias /(hab.d)	
Carga de Coliformes Termotolerantes =	4.976E+14	N°Bacterias / dia
Coliformes Termotolerantes en el Afluyente =	(N°Bacterias/dia) / Caudal Promedio Desague	
Coliformes Termotolerantes en el Afluyente =	2.27E+09	N°Bacterias / dia / Lt
Coliformes Termotolerantes en el Afluyente =	<b>2.27E+08</b>	NMP /100 ml

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 22: Eficiencia de los Procesos de Tratamiento**

EFICIENCIA DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE LA PTAR					
PARAMETRO	INGRESO SALIDA	UNID	T. PRELIMINAR	LAGUNA PRIMARIA	LAGUNA SECUNDARIA
DBO	Ingreso	mg/L	568.18	568.18	90.80
	% de rem. DBO		0.00%	84.02%	78.56%
	Salida		568.18	90.80	<b>19.47</b>
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Ingreso	NMP/100 ml	2.273E+08	2.273E+08	1.159E+06
	%		0.00%	99.490%	99.49%
	Salida		2.273E+08	1.159E+06	<b>5.911E+03</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 23: Límites Permisible para los Efluentes de PTAR – Decreto Supremo 003-2010 – MINAM**

Aprueba Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales. **Decreto Supremo 003-2010-MINAM.**

Límites Máximos Permisibles para efluentes de PTAR		
Parámetro	Unidad	Valor
Aceites y Grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	10000
DBO	mg/L	100
DQO	mg/L	200
Ph	unidad	6,5-8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	150
Temperatura	°C	<35

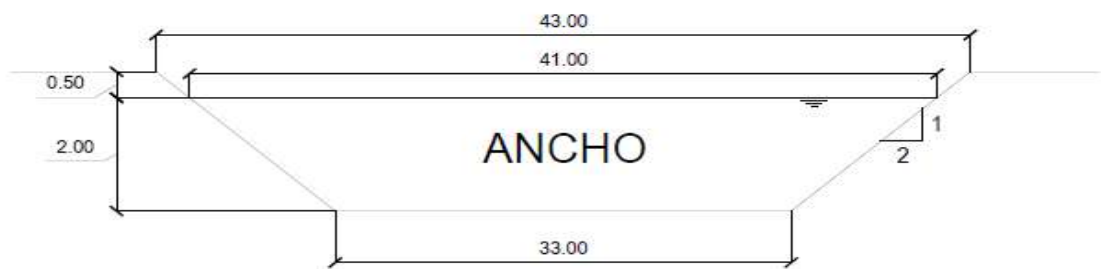
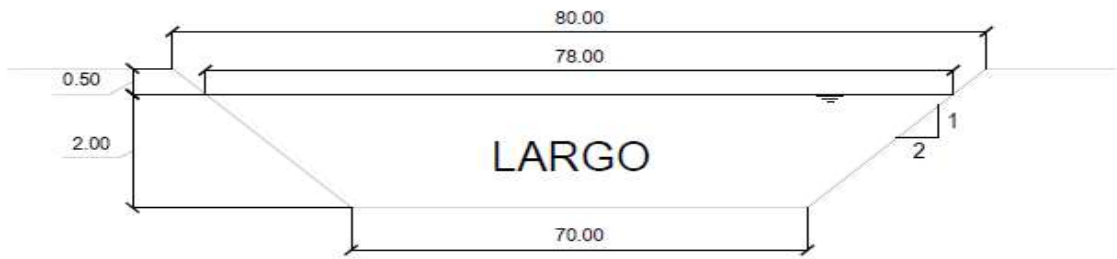
Fuente: Decreto Supremo 003-2010 - MINAM

**Cuadro 24: Comparación con los Límites Permisible para los Efluentes de PTAR**

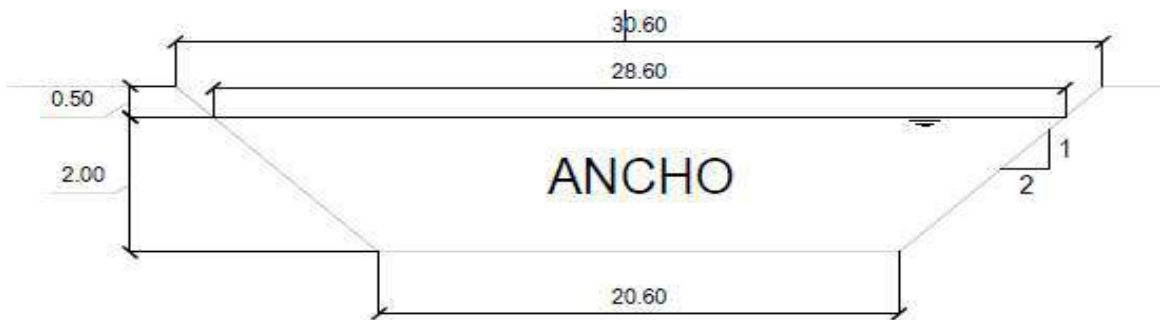
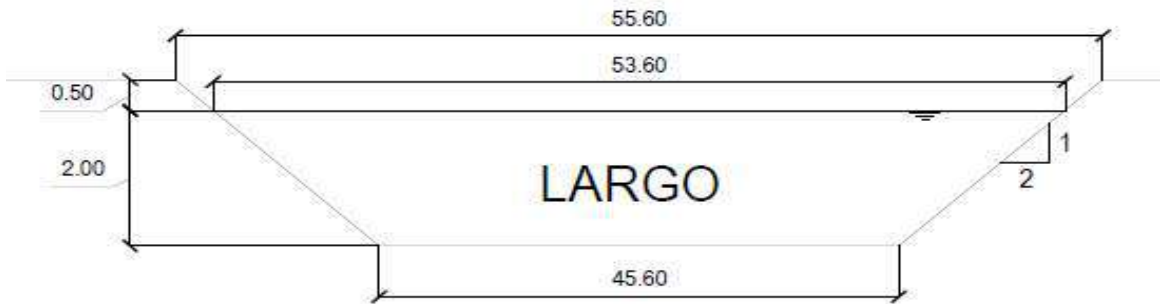
<b>COMPARACION CON LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR</b>				
PARAMETRO	UNID	EFLUENTE DE LA PTAR	LMP PTAR DS-003-2010-MINAN	RESULTADO
DBO	mg/L	19.47	100	OK!
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	5.91E+03	1.00E+04	OK!

Fuente: Elaboración Propia

### CORTE DE LAGUNA PRIMARIA



### CORTE DE LAGUNA SECUNDARIA



## 5.2. Análisis De Resultados

El proyecto contempla la instalación de 9.7km de redes colectoras de alcantarillado a fin de conducir las aguas residuales que serán colectadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para su tratamiento y disposición final para su reúso con fines agrícolas.

Según los datos obtenidos en el 2007 del censo poblacional, el Centro Poblado de Carrasquillo contaba con 1327 hab. y el 2017 aumento a 1528 hab. generando una tasa de crecimiento positiva, además se tomó la cantidad poblacional actual brindado por la municipalidad de Buenos Aires, arrojando 1941 ha., en un total de 626 viviendas, encontrando una densidad poblacional de 3.1 habitantes por vivienda. El Centro Poblado Carrasquillo tiene una tasa de crecimiento de 1.25%, para un periodo de 20 años.

La población futura será de 2488 habitantes, teniendo una dotación de 110 lts./hab./día., hallándose así un caudal de contribución que ingresaría a la red del alcantarillado,  $Q_{alc} = 5.365 \text{ l/s}$ , además se adiciona dos caudales, siendo uno de ellos el caudal de infiltración  $Q_{inf} = 0.485 \text{ l/s}$  y el caudal por conexiones erradas  $Q_{ce} = 0.6706 \text{ l/s}$ . La sumatoria de los tres caudales que ingresarían a la red colectora determinaron el caudal de diseño, siendo  $Q_d = 6.5206 \text{ l/s}$ .

En el cuadro N° 11, se puede verificar que existe Tensión Tractiva en todos los tramos, comparando que la pendiente de diseño sea mayor a la pendiente mínima que nos exige la norma OS 090, y así generar autolimpieza.

La altura de espejo de agua en las tuberías debe se calculó, admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, teniendo como valor máximo un 45.59% del diámetro del colector, siendo este, un porcentaje inferior al 75%

que exige la norma, con la finalidad que estas tengan un 25% de espacio para la ventilación de los gases que originan los efluentes.

La norma OS 070, establece dentro de los requisitos mínimos que la velocidad del flujo debe estar entre 0.6 – 5.00 m/s, según los datos obtenidos, también se cumple con esta condición para el diseño.

### **5.2.1. Red Colectora**

El diseño contempla una red colectora de tubería de PVC UF DN 200mm s-2,4y8, cumpliendo con el diámetro mínimo que establece la Norma OS 090, la serie se determinó puesto que existe profundidades de 1.00mt hasta 6.70 ml, lo cual hace factible la variación en el espesor de las tuberías del colector. Esta red tiene una longitud de 9707.78ml., dividido .

### **5.2.2. Altura de Buzones**

El diámetro interior de los buzones según los cálculos será de 1.20m. Los buzones donde empieza cada red de alcantarillado tendrán una altura mínima de 1.00m, tomando como referencia lo que recomienda la norma.

Los buzones del proyecto serán del tipo I y tipo II, la profundidad máxima de buzón del proyecto es de 6.70 m. La cantidad de buzones del diseño del sistema de alcantarillado propuesto serán de tipo I, 100 buzones, y de tipo II, 83, buzones los cuales serán elaborados de concreto simple y concreto armado con las siguientes características:

#### **Características para buzones de concreto simple $h \leq 3.00m$**

- Las paredes del buzón, la losa de fondo, solado y canaleta en el interior del buzón serán de concreto con una resistencia máxima  $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

- La tapa del buzón será de concreto armado, marco de fierro fundido y con una resistencia  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .
- La losa de fondo tendrá  $h =$  de 0.20 cm.
- El  $E_{muro} = 0.20 \text{ cm}$ .
- La llegada y salida de tuberías en cada buzón será protegidos mediante un dado de concreto de 50 x 50, con una  $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$

### **Buzones de concreto armado con $h \geq 3.00\text{mts}$**

- Las tapas de los buzones serán de concreto armado y tendrán tapa de fierro fundido de 12 kg/cm<sup>2</sup>.
- Las paredes del buzón, la losa de fondo, solado y canaleta en el interior del buzón serán de concreto con una resistencia máxima  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ., reforzado con fierro de 3/8" @ 0.25m y varillas verticales de 3/8" @ 0.15m
- El  $E_{muro} = 0.20 \text{ cm}$ .
- El concreto tendrá una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- La llegada y salida de tuberías en cada buzón será protegidos mediante un dado de concreto de 50 x 50, con una  $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$

### **5.2.3. Para las Conexiones Domiciliarias**

Con lo que respecta a las conexiones domiciliarias serán instaladas con tubería de PVC UF 160 mm clase S-25

También se tuvo consideraciones con respecto a las conexiones estatales, 1 centro educativo primario, 01 centro educativo secundario y 1 centro de salud.

### **5.2.4. Evacuación final**

El centro Poblado de Carrasquillo evacuará las aguas residuales a una Planta



de Tratamiento que estará a una distancia de 950 metros cumpliendo con los 500 metros mínimos que recomienda la Norma. La Planta de Tratamiento estará ubicada en una zona agrícola y estará conformada por dos lagunas primarias y dos lagunas secundarias.

Las Lagunas facultativas Primarias, tendrán una sección de 80ml de largo y 43 ml de ancho, mientras que las Lagunas Facultativas Secundarias contarán con 55.60 ml de ancho y 30.60 de ancho.

La eficiencia respecto a la remoción de carga orgánica en las lagunas primarias es de 99.71% (coliformes fecales) y 86.35% (DBO), mientras que en las lagunas secundarias muestra una eficiencia del 99.52% y 78.88% (DBO), en remoción de coliformes fecales y remoción de DBO, cumple con los límites máximos permisibles para efluentes de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domesticas o municipales según el DECRETO SUPREMO 003-2010 MINAM, y pueda ser utilizado para fines agrícolas

.

## VI. CONCLUSIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

1. Para el Centro Poblado de Carrasquillo se calcula una población de 2488 habitantes para el año 2041, con una tasa de crecimiento de 1.25%.
2. Se utilizó el Reglamento OS 070, para establecer criterios de selección, verificando así los parámetros de diseño para las velocidades mínimas de 0.60m/s, la velocidad máxima de 5.00 m/s, la pendiente mínima que pueda cumplir con la tensión tractiva del flujo residual. En el diseño se encontró una velocidad mínima de 0.61 m/s y una velocidad máxima de 1.27 m/s, cumpliendo satisfactoriamente con los parámetros que nos demanda la norma.
3. La dotación que se considero es de 110 lt. /hab. /día para zonas rurales con arrastre hidráulico, según establece la resolución ministerial N° 192-2018 – Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
4. Teniendo la población futura y la dotación por habitante diario, se encontró el caudal promedio (3.17 l/s), en base a este dato obtenido, se logró encontrar el Caudal Máximo Diario ( $Q_{md}$ ) y el Caudal Máximo Horario ( $Q_{mh}$ ), teniendo en cuenta los coeficientes de variación para cada uno, como lo demanda la Norma OS 070, teniendo como resultados:

$$Q_{md} = 4.36 \text{ l/s}$$

$$Q_{mh} = 6.71 \text{ l/s}$$

5. El caudal de diseño se encontró, tomando en cuenta el caudal de contribución, que se genera, tomando el 80% del caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) siendo este 5.365 lt. /s; adicionalmente se consideró caudales de infiltración y conexiones erradas. Los caudales de Infiltración que se da en los

buzones de concreto son de 0.485lt. /s y para conexiones erradas se consideró un 10% del caudal de máximo horario, teniendo como resultado 0.671 lt. /s. La sumatoria de los tres caudales antes mencionados, nos ayudaron a encontrar el **caudal de diseño, siendo este 6.52lt. /s.**

6. El programa SEWERCAD, nos ayudó a verificar las pendientes, velocidades y Tensión Tractiva que estén aptos y así comparar con las recomendaciones que nos da la norma OS 070.

7. El Sistema de alcantarillado contará con 183 buzones, de los cuales serán agrupado en tipo I, con 100 und y tipo II con 83 und.

8. Las tuberías que llevaran las aguas residuales entre buzón y buzón, hasta llegar a la Planta de Tratamiento, se ha considerado de PVC UF (Unión Flexible) DN (Diámetro Nominal) 200mm de S.2, S-4, S-8, según corresponda cada tramo y para las conexiones domiciliarias tuberías de PVC UF 160mm

9. La planta de Tratamiento contará con 02 Lagunas Facultativas Primarias, que tendrá una sección de 80 ml de largo y 43 ml de ancho y 02 Lagunas Facultativa Secundaria con dimensiones de 55.60 ml de largo y 30.60 ml de ancho.

10. El estudio de suelo en la Planta de Tratamiento determino que el suelo está constituido por depósitos pluviales, constituido por limo arenoso (ML), se considera Media a Dura, ligeramente húmedo. No se registró Nivel Freático. Además, se concluyó que el suelo de fundación es impermeable por tener IP entre 5.22% a 7.45% y un coeficiente de permeabilidad promedio 9.30 E-06 cm/seg. **La carga admisible encontrada es 1.91 kg/cm<sup>2</sup>** a una altura de

desplante de 2.00 mts., siendo suficiente para soportar la carga hídrica que estarán actuando en las lagunas de oxidación, que generan una **carga actuante de 0.211 kg/cm<sup>2</sup>**.

11. La finalidad de adoptar una planta de tratamiento en el lugar de proyecto se derivó por dos importantes razones:

- Por el tamaño de los sistemas, el costo y la facilidad de operación y otras consideraciones como la temperatura; es conveniente en el centro poblado Carrasquillo, tratar las aguas residuales a través de un sistema de lagunas de oxidación guiados por la Norma OS 090.
- La abundante sequía que se da los meses de abril a diciembre, hace necesario adquirir el recurso hídrico para regar los sembríos, y considerando que la agricultura es la actividad económica principal que genera el centro poblado Carrasquillo, hace de esta planta de tratamiento una opción viable.

12. El Ministerio del Ambiente mediante el Decreto Supremo 003-2010, establece los Límites Máximos Permisibles para Efluentes de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, siendo uno de estos la carga orgánica de Coliformes Fecales, con un valor de 10,000 NMP/100ml y la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), con un valor de 100mg/l. Según los datos obtenidos del estudio tenemos que:

- Coliformes Fecales → 5910 NMP/100ml → ok
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) → 19.47 mg/l → ok

Con los datos obtenidos se concluye, que los valores se encuentran dentro de los rangos permitidos y que el efluente podrá ser utilizado para fines

agrícolas, pudiendo ser almacenado y posteriormente reutilizado y mitigar la escasez del recurso hídrico en tiempos de sequía.

13. La distancia mínima de la ubicación de una planta de tratamiento con respecto a las viviendas más cercanas es de 500 ml, según recomienda por la norma OS 090, por consiguiente, la planta de tratamiento diseñada para este proyecto estará ubicada a una distancia de 950 ml, cumpliendo así con lo estipulado en la norma.

## 6.2. RECOMENDACIONES

1. El personal que ejecutará el proyecto deberá ser altamente calificado, con especialización y experiencia acorde al proyecto, esto permitirá un control en calidad.
2. Para definir la tasa de crecimiento tomamos datos a través del INEI, comparando datos del año 2007 al 2017 y del 2017 al 2020, tomando los datos superiores para obtener mayor grado de seguridad.
- 3 .Los planos han sido ejecutados, tomando en cuenta el levantamiento topográfico y cálculos hidráulicos, cumpliendo todos los parámetros que describe las normas que nos rigen, por tal motivo se debe respetar y ejecutar tal cual se muestra en los planos del proyecto.
4. El cuidado de los materiales, será una función clave antes de la ejecución de estos, un claro ejemplo es el almacenaje de las tuberías, puesto que una abolladura debilitaría la tubería y estaría propensa a una rotura y posible filtración.
5. En el proceso de ejecución se deberá realizar pruebas de estanqueidad.
6. Colocar un entibado de ser necesario cuando la inestabilidad del terreno dificulte y ponga en riesgo el bienestar del trabajador
- 7 .El mantenimiento de las redes colectoras se deberá realizar cada 6 meses.
8. La tubería de la red de alcantarillado se apoyará en una cama de arena hasta 10 cm por encima del lomo de tubo, además se utilizará material propio cernido para rellenar hasta el nivel de terreno natural.
- 9 .La planta de tratamiento deber contar con cerco perimétrico, con la finalidad de restringir el acceso a personas no autorizadas y animales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. RAMIRO, Carlos (2004) —Diseño de alcantarillado sanitario para la aldea el Subinal, Guastatoya, El Progresol [En línea] Disponible: [http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08\\_0067.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08_0067.pdf)
2. Vásquez J. (2017) “Diseño del sistema de alcantarillado para el centro poblado Casa de Madera, Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo-Lambaqueque,2017”. Disponible en:[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36824/V%c3%a1squez\\_CJM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36824/V%c3%a1squez_CJM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Tuesta Y. (2013). “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Distrito para mejorar la salubridad en el AA. HH 14 de febrero, Yurimaguas-2017”. Disponible en: [file:///C:/Users/sonido/Downloads/Tuesta\\_VYL.pdf](file:///C:/Users/sonido/Downloads/Tuesta_VYL.pdf)
4. Alen, Conza, A., & Páucar, J. (2013). “Manual de Operacion y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillado sanitario y Sistemas de tratamiento en zonas rurales”. [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_SICA/modulos/FTA/SECCI ON%20IV/4.14/834664460\\_M,O&O.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCI ON%20IV/4.14/834664460_M,O&O.pdf)
5. Cusquisibán, F. (2013). Mejoramiento y Ampliación del Sistema de alcantarillado y agua potable del distrito del Prado Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca. Perú. [Tesis]. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/609>
6. Gallo, J. (2015). Mejoramiento y Ampliación de Sistema de agua potable y alcantarillado en el AA.HH. La Molina, Provincia de Piura,

Departamento de Piura, Perú. [Tesis]. Universidad Nacional de Piura. Disponible

en:[http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1744/ECO-GAL-POR-\\_\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1744/ECO-GAL-POR-__2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

7. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica OS.070 Aguas Residuales. [Serial en línea] 2006. [Citado 2019]. Disponible en: <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

8. Sandoval R. (2014) Análisis De La Eficiencia Del Sistema De Alcantarillado, Caserío Santa Clara Distrito De Aramango - Provincia De Bagua. Jaén-Cajamarca Perú. [Tesis]. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/682/T%20628.2%20S218%202014.pdf?sequence=1>

9. Calderón Julca, B. (2019). Propuesta de Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado, Condado Pichikiari, Distrito de Pichanaki Departamento de Junín, 2019 [Tesis]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/302513/lorenzetti\\_lc-pub-delfos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/302513/lorenzetti_lc-pub-delfos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



# ANEXOS

## MEMORIA DE CÁLCULO

### DISEÑO DE BUZONES O CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Para el diseño de los buzones, debemos tener en cuenta los cálculos hidráulicos realizados para la red principal. Podemos describir que las profundidades que se registran están entre 1.20m. y 6.70 por lo que los buzones se diseñarán para una altura límite de 6.70 m, así dependiendo de su profundidad tendremos:

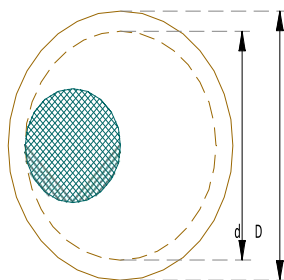
Buzones Standard o Tipo I  $\leq 3.0$  m  $\rightarrow$  C° S°

Buzones Tipo II  $> 3.0$  m y  $< 8.0$  m  $\rightarrow$  C° A°

### DISEÑO DE LOS BUZONES TIPO I: ( $H \leq 3.00$ m)

#### DISEÑO DE LA LOSA DEL TECHO

Se diseñará en las dos direcciones principales como una losa simplemente apoyada y se tomará como franja de diseño a la que pasa por el centro de la losa, además el máximo momento ocurrirá cuando la carga móvil o sobrecarga se encuentre en dicho centro. El techo del buzón es una losa removible de concreto armado y llevará una abertura de acceso de 0.60m de diámetro (R.N.C. - Título X).



## METRADO DE CARGAS

- **CARGA MUERTA (C.M)**

Peso propio:

$$WP = (\pi/4) * e * \gamma * (D_t^2 - d^2)$$

$$WP = (\pi/4) * 0.20 * 2400 * (1.50^2 - 0.60^2)$$

$$W_{pp} = \quad \quad \quad \mathbf{712.513 \text{ Kg}}$$

Peso tapa:

Referencia: tapa y marco de C°A°,

$$W_{tap} = \mathbf{120.000 \quad Kg}$$

$$\mathbf{TOTA \quad C.M. = \quad 832.513 \quad Kg}$$

### **CARGA VIVA (C.V.)**

Se tomará la acción de medio eje de un tren de carga tipo H20 S16-44, por lo

tanto, se tiene:

$$\mathbf{C.V. = 8000 \quad Kg}$$

### **CARGA ÚLTIMA DE DISEÑO (Pu)**

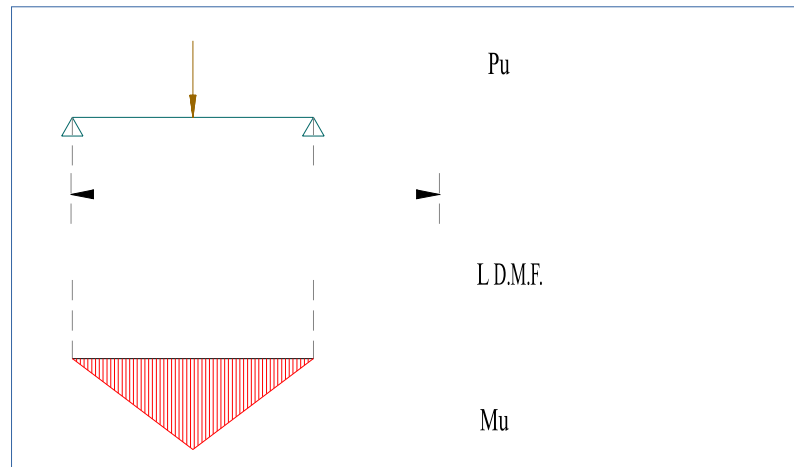
$$Pu = \quad 1.4 (C.M.) + 1.7 (C.V)$$

$$Pu = \quad 1.4 (832.513) + 1.7 (8000)$$

$$\mathbf{Pu = \quad 14765.52 \quad Kg}$$

## Cálculo del Acero de Refuerzo:

### Momento actuante



La luz de cálculo, de los elementos que no estén contruidos monolíticamente con sus apoyos, debe considerarse como la luz libre más la altura del elemento, pero no necesita ser mayor que la distancia entre los centros de los apoyos (Norma ACI 318).

$$L_1 = L_n + E_t \quad ; \quad L_2 = L_n + E_m$$

$$L_1 = 1.20 + 0.20 \quad ; \quad L_2 = 1.20 + 0.15$$

$$L_1 = 1.40 \text{ m} \quad ; \quad L_2 = 1.35 \text{ m}$$

Entonces escogemos el menor valor:

$$L = 1.35 \text{ m}$$

$$M_u = \frac{P_u \times L}{4}$$

$$M_u = \frac{14765.52 \times 1.35}{4}$$

$$M_u = 4983.362 \text{ kg-m}$$

Refuerzo inferior

Utilizamos las ecuaciones de flexión para secciones rectangulares:

$$A_s = \frac{M_u}{(\phi f_y (d - a/2))}; \quad a = \frac{A_s \cdot f_y}{(0.85 \cdot f_c \cdot b)}$$

dónde:

$$\phi = 0.90 \quad \rightarrow \text{Flexión}$$

$$b = 100 \quad \text{cm}$$

$$\begin{aligned}
 f_c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\
 f_y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\
 e_t &= 20 \text{ cm} \\
 d &= e_t - r - \frac{\emptyset}{2} \\
 r &= 4 \text{ cm} \rightarrow \text{Para concreto en contacto con el suelo} \\
 &\quad \text{expuesto al medio ambiente; } \leq \emptyset 5/8". \text{ Norma ACI} \\
 &\quad \text{318.}
 \end{aligned}$$

$$d = 20 - 4 - 2.54 \cdot (1/2) / 2$$

$$d = 15.365 \text{ cm}$$

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, por lo tanto, para cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total del momento calculado. y así obtener el momento último de diseño

**R**  
**e**  
**f**  
**u**  
**e**  
**r**

$$M_{ud} = 0.5 \cdot M_u$$

$$M_{ud} = 0.5 \cdot 4983.362$$

$$\mathbf{M_{ud} = 2491.681 \text{ Kg-}}$$

**Z**  
**o**

Asumimos:  $a = 1.045 \text{ cm}$   
Reemplazando valores:

**s**  
**u**  
**p**  
**e**  
**r**

$$\mathbf{A_s = 4.441 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Usar : } \emptyset 1/2" \text{ @ } 0.275 \text{ m; en cada sentido}}$$

**o**  
**r**

Verificación:  $a = 1.045 \text{ cm}$

**s**  
**e**

Chequeo:  $A_{s \text{ min}} = 0.0018 b \cdot d \rightarrow \text{Por contracción o temperatura.}$

**c**  
**o**  
**n**

$$A_{s \text{ min}} = 2.766 \text{ cm}^2 \quad (\text{Norma ACI 318})$$

sidera el mayor valor de:

$$\begin{aligned} A_s \text{ min} &= 0.0018 b * d & ; & & A_s &= & A_s^+ / 3 \\ A_s \text{ min} &= 2.766 \text{ cm}^2 & ; & & A_s &= & 1.480 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Entonces:  $A_s = 2.766 \text{ cm}^2$

Usar: Ø 3/8" @ 0.25 m; en cada sentido

### DISEÑO DE LA PARED DEL BUZON

Del gráfico:  $df = W * ds \dots (a)$      $ds = R * d\theta \dots (b)$

Aplicamos las ecuaciones de la estática. Del equilibrio de fuerzas en el eje Y tenemos:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$W ds \text{ sen}\theta - 2P = 0 \quad \dots \text{reemplazando (b)}$$

$$W ds \text{ sen}\theta = 2P$$

$$W R d\theta \text{ sen}\theta = 2P \quad \dots \text{integrando de } 0 \text{ a } \pi$$

$$WR \int_0^\pi \text{sen}\theta d\theta = 2$$

Entonces:  $P = WR \dots (1)$

Dónde:

P = Compresión

W = Carga distribuida

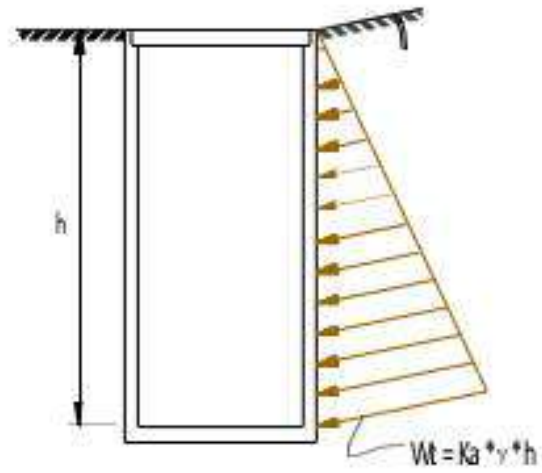
R = radio del anillo

### ANÁLISIS DE CARGAS ACTUANTES:

#### Empuje del terreno "Wt":

El empuje que el terreno ejerce sobre las paredes está dado por "Wt", llamado

presión del terreno, la cual es triangular y aumenta con la profundidad



Para taludes horizontales: ecuación:

Para la calicata "03":

$$K_a = \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

$\phi =$	12.16	$^\circ$	$\rightarrow$	$K_a =$	0.652
$h =$	3.00	m			
$\gamma =$	1.831	gr/cm <sup>3</sup>			
<b>Wt =</b>	<b>3581.521</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>			

### Cálculo del acero de refuerzo.

$$\text{Esfuerzo último actuante } \sigma_u: \quad \rightarrow \quad \sigma_u = 15201.01 \text{ Kg/m}^2$$

$$\sigma_u = \frac{P}{A}$$

$$\sigma_u = \frac{4P}{\pi * D^2}$$

Del análisis anterior se deduce que el buzón no fallará por hundimiento y que en caso de producir la falla del buzón esta será por punzonamiento del mismo, por lo que el refuerzo de la loza de fondo será en dos direcciones.

Si consideramos un ancho de 1 m, tenemos:

$$Mu = \frac{\sigma_u * L^2}{8} \quad ; \quad L = \text{Luz entre centros de apoyos}$$

$$Mu = \frac{15201.014 (1.20 + 0.15)^2}{8}$$
$$\mathbf{Mu = 3462.981 \quad Kg-m}$$

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total del momento calculado. y así obtener el momento último de diseño:

$$Mud = 0.5 * Mu$$

$$Mud = 0.5 * 3462.981$$

$$\mathbf{Mud = 1731.491 \quad kg-m}$$

Utilizamos las ecuaciones de flexión para secciones rectangulares

$$As = M / (\phi f_y (d - a/2)); \quad a = As * f_y / (0.85 * f_c * b)$$

$$\phi = 0.9 \rightarrow \text{Flexión} \quad e_f = 20 \text{ cm}$$
$$b = 100 \text{ cm} \quad f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$



$$d = e_f - r - \varnothing/2 \text{ cm}$$

$r = 7.5 \text{ cm}$  → Para concreto vaciado contra el suelo y  
Permanente mente expuesto. Norma ACI 318.

$$d = 20 - 7.5 - 2.54 * (1/2) / 2$$

$$d = 11.865 \text{ cm}$$

Asumimos: Reemplazando

$$a = \text{valores: } 0.946 \text{ cm}$$

**As = 4.021 cm<sup>2</sup> → Usar: Ø 1/2" @ 0.275 m; en cada sentido**

$$\text{Verificación: } a = 0.946 \text{ cm}$$

$$\text{Chequeo: } A_s \text{ min} = 0.0018 b * d$$

Por contracción o temperatura.

$$A_s \text{ min} = 2.136 \text{ cm}^2 \quad (\text{Norma ACI 3})$$

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Piura, marzo 2021

Yo, **FABIAN HELI CABRERA NIMA**, identificado con DNI N° 47649818, con domicilio en, Jr. Gabriel Bejar N° 246 – Chulucanas – Morropón9 - Piura, con efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, **DECLARO** bajo juramento que toda la documentación que acompaña de mi investigación es auténtica y veraz.

Asimismo, **DECLARO** también bajo juramento que todos los datos e información de la presente Tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.



FIRMA



HUELLA

**PRESION DE CARGA NETA ADMISIBLE**  
(Según Meyerhof y Bowles - 1977)

Planta de Tratamiento

$$Q_{neta(adm)} KN/m^2 = 11.98 N_{cor} \left( \frac{3.28B+1}{3.28*B} \right)^2 * f_d \left( \frac{Se}{25.4} \right) (B > 1.22m)$$

$$f_d = 1 + 0.33(D_f / B) \leq 1.33$$

*B*: Ancho del cimiento  
*N<sub>cor</sub>*: Numero de golpes del SPT corregido  
*Se*: Asentamiento tolerable  
*D<sub>f</sub>*: Profundidad de despiante del cimiento  
*F<sub>d</sub>*: Factor

<b>B(m) =</b>	<b>2.00</b>	<b>2.50</b>	<b>3.00</b>	<b>3.50</b>	<b>4.00</b>	
<b>F<sub>d</sub> =</b>	1.33	1.26	1.22	1.10	1.17	
<b>N<sub>cor</sub> =</b>	<b>9</b>	<b>Q<sub>neta(adm)</sub> Kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>Se (mm) =</b>	<b>25</b>					
<b>D<sub>f</sub> (m) =</b>	<b>2</b>	<b>1.91</b>	<b>1.72</b>	<b>1.60</b>	<b>1.52</b>	<b>1.46</b>

N°	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
		DICIE		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL	
		S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2
1	Elaboración del Proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación									X							
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación									X							
4	Exposición del proyecto al JI									X							
5	Mejora del marco teórico y metodológico										X						
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información											X					
7	Elaboración del consentimiento informado (*)											X					
8	Recolección de la información												X				
9	Presentación de resultados												X				
10	Análisis e Interpretación de los Resultados													X			
11	Redacción del informe preliminar													X			
12	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación														X		
13	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación														X		
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación															X	
15	Redacción de artículo científico																X

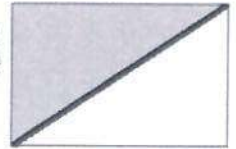
RUBRO	CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
RECURSOS HUMANOS	01 ING. CIVIL	ASESORIA EXTERNA ESPECIALIZADA	S/2,000.00	S/2,000.00
	01 TOPOGRAFO	PERSONAL DE APOYO	S/800.00	S/800.00
	01 ASIST. DE TOPOGRAFO	PERSONAL DE APOYO	S/200.00	S/200.00
MATERIALES	4000 UND	HOJAS DINA A4	S/0.03	S/120.00
	50 UND	LAPIZ	S/1.00	S/50.00
	200 UND	LAPICEROS	S/0.50	S/100.00
	1.00 UND	USB	S/30.00	S/30.00
	10.00 UND	FOLDER Y FASTER	S/1.00	S/10.00
	1.00 UND	COMPUTADORA	S/3,000.00	S/3,000.00
	1.00 UND	WINCHA DE 100 MTS	S/182.00	S/182.00
	1.00 UND	CUADERNO	S/5.00	S/5.00
SERVICIOS		REFRIGERIO	S/200.00	S/200.00
	2000.00 UN	FOTOCOPIAS	S/0.05	S/100.00
	1000.00 UN	IMPRESIONES	S/0.10	S/100.00
	4.00 MESES	INTERNET	S/80.00	S/320.00
	3.00 UND	ANILLADO	S/15.00	S/45.00
MOVILIDAD		MOVILIDAD	S/1,000.00	S/1,000.00
<b>TOTAL S/.</b>				<b>S/8,262.00</b>



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE **BUENOS AIRES**

"Capital Regional del Cacao y Chocolate Orgánico"

CREADO MEDIANTE LEY 9908 - 20 DE ENERO DE 1944



"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

## CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN N° 01-2021

El Alcalde de la Municipalidad Distrital de Buenos Aires - Provincia de Morropón, departamento de Piura, a través de su Gerencia de Servicios Técnicos y Desarrollo Urbano Rural.

### CERTIFICA:

A solicitud del Sr. Fabián Heli Cabrera Nima, identificado con DNI. N° 47649818; y según inspección realizada por el Suscrito Gerente de Servicios Técnicos y Desarrollo Urbano Rural, hacer constar que el centro Poblado de Carrasquillo se encuentra en el contexto Rural del Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón, Departamento de Piura

Se expide el presente certificado de zonificación a solicitud de la interesada para los fines que crea conveniente.

Buenos Aires, 24 de marzo del 2021.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE BUENOS AIRES

*Ing. Mateo Ojeda Calle*  
GERENTE DE SERVICIOS TÉCNICOS Y DESARROLLO URBANO RURAL  
CIP. N° 02014

#EstamosTrabajandoParaTi

**ESTUDIO DE  
MECÁNICA DE  
SUELOS**

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO DEL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA**

## **INDICE**

### **1.0 GENERALIDADES**

- 1.1 Objeto del estudio
- 1.2 Ubicación del área de estudio

### **2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO**

- 2.1 Geomorfología
- 2.2 Geología local
- 2.3 Geodinámica externa
- 2.4 Sismicidad

### **3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO**

- 3.1 Prospecciones de campo
  - 3.1.1 Auscultaciones
  - 3.1.2 Calicatas
  - 3.1.3 Muestreo disturbado
  - 3.1.4 Registros de excavaciones
- 3.2 Ensayos de laboratorio
- 3.3 Clasificación de suelos

### **4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO**

- 4.1.- Obras lineales
  - 4.1.1.- Sistema de agua potable y alcantarillado
- 4.2.- Obras no lineales
  - 4.2.1.- Laguna de oxidación

### **5.0 ANALISIS QUIMICO**

### **6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **ANEXOS**

- Anexo I (Registro de calicatas y auscultaciones DPL)
- Anexo II (Resultados de ensayos de laboratorio)

## 1.0 GENERALIDADES

### 1.1 Objeto del Estudio

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- \* Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- \* Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- \* Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- \* Elaboración de los perfiles geotécnicos del área del estudio.
- \* Elaboración de las recomendaciones técnicas de diseño estructural.

### 1.2 Ubicación del área en Estudio

El área en estudio se encuentra localizada en el Caserío de Carrasquillo, Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropon Chulucanas, Departamento de Piura.

## 2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1 Geomorfología

El tramo en estudio y sus alrededores está enmarcado dentro de las unidades geomorfológicas, teniendo en cuenta su evolución de la más joven a la más antigua.

**Valles.-** El desarrollo de los valles fluviales ha estado favorecido por el levantamiento progresivo de los Andes, que permitió la formación de un relieve longitudinal emergido y sobre cuyas vertientes se labraron los cursos fluviales, en forma sucesiva, a medida que dicha levantamiento alcanzaba niveles más elevados. Gran parte de estos valles fluviales drenan al Pacífico, mientras que los restantes lo hacen al sistema del Marañón.

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
REG. CONSUCODE C2554



**Cordillera Occidental.-** Comprende un vasto territorio elevado cuya máxima altitud llega hasta los 2050 m.s.n.m. (Parte alta de Huachari), está intensamente modificada por la erosión plio-pleistocena y reciente.

La parte más alta de dicho macizo comprende una faja angosta de territorio situado en el lado occidental.

Geológicamente, la Cordillera Occidental es un edificio tectogenico que corresponde a la faja de mayor deformación de los Andes del Perú, desarrollada principalmente en el Eoceno terminal y cratonizado a su vez por el emplazamiento batolítico; ha alcanzado su actual actitud por el reajuste isostático, principalmente en el Plioceno.

## 2.2 Geología Local

En el tramo de estudio se han reconocido las siguientes unidades litológicas:

### Grupo Goyllarisquizga (Ki-g):

Se da esta denominación a una secuencia de ambiente epicontinental de cerca de 300 m, compuesta predominantemente por cuarcitas bastante tectonizadas, que se expone principalmente en el sector suroccidental del área de Chulucanas y Morropón. Se le ha denominado, en forma general, Grupo Goyllarisquizga por no haberse establecido si se trata de las cuarcitas Chimú, del valle de Chicama, o del equivalente occidental de la Formación Farrat del sector oriental, diferencialmente metamorfozada y comprimida; dicha imprecisión se debe mayormente a que sus contactos son fallados.

Las cuarcitas, que han sido el agente activo en el desarrollo de la estructura aloctona del sector occidental, realmente, está en gran parte, en contacto anormal y se encuentran prácticamente "flotando" sobre el basamento paleozoico por efectos de despeque tectónico. Varios autores, anteriormente, han considerado a esta unidad como mucho más antigua.

En los cerros que coronan el flanco occidental del río Ñaupe, esta unidad yace primero, en discordancia erosional, sobre la Formación La Leche y después, más al norte, directamente discordante sobre el Grupo Salas, con un conglomerado basal.

### Depósitos Cuaternarios Resientes:

#### Depósitos Aluviales:

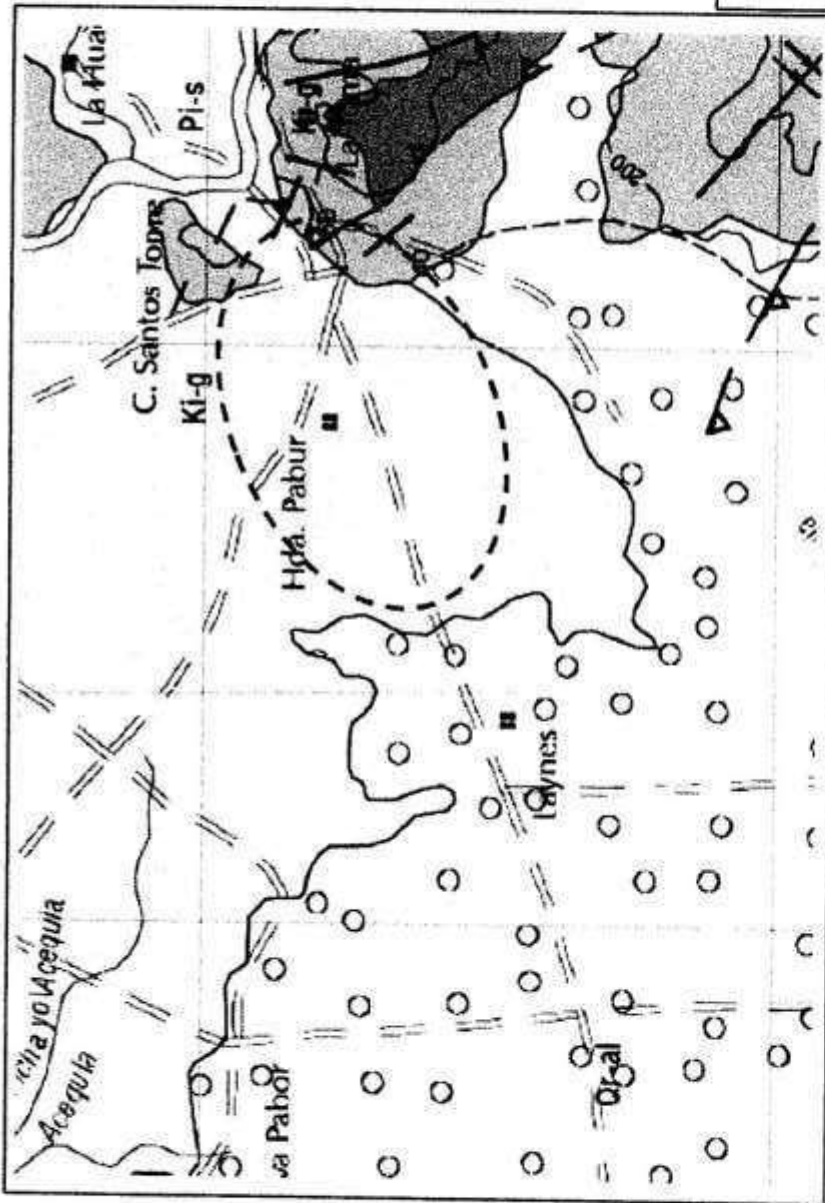
Los depósitos aluviales mejor desarrollados se encuentran al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental y en los flancos de los grandes cursos fluviales.

Los materiales depositados son conglomerados y fanglomerados polimícticos, poco consolidados, con una matriz areniscosa o limo-arcillosa, cuyas composiciones varían de acuerdo a los terrenos de donde provienen.

GEOMG S.A.C.

  
Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
REG. CONSUCODE C2564

# GEOLOGIA REGIONAL CHULUCANAS



## LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depósitos fluviales aluviales y eólicos Diac. eng. Fm. Yopabura Diac. eng.	Gr. B Or-e Or-f Tri-y Km-M Ki-g
	TERCIARIO	INFERIOR	Cenozoico	Volc. Larcoces	Granito Paltabaco KT-gr-D
MESOZOICO	CRETACEO	MEDIO	Albiano		
		INFERIOR	Agiliano Neocomiano	Epo. San Pedro y Gollarisquiza Diac. eng.	
PALEOZOICO	DEVONIANO			Fm. Río Seco	
	ORDOVICIANO			Epo. Salas	

GEOMIG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
REG. CON/LUCCE C2554

## **Depósitos Fluviales:**

Son los depósitos acumulados en el fondo de los grandes cursos fluviales; están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo-arcillosos: estos depósitos tienen mayor amplitud en los tramos de valle y llanura y son más importantes en el río Piura, desde las localidades de Huabal, Mamayacu y Barrios.

## **2.4 Sismicidad**

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, Sullana se encuentra en una zona III de sismicidad alta, sismoactiva en el presente siglo, con predominio de sismos intermedios.

Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de VII MM, sentido en las ciudades de Pisco, Nazca, Ica y Lima.

El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio.

GEOMG S.A.C.

  
Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 86738  
REG. CONSUCODE C2554

## **3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO**

### **3.1 Prospecciones de campo**

#### **3.1.1 Auscultación con DPL**

Penetrometro dinámico ligero de punta cónica (DPL), consiste en introducir una sonda en el suelo empleado un martinete de 10kg, con una altura de 50cm, registrando la resistencia a la penetración cada 10cm (Normas PNTP 339.159, DIN 4020). Se realizaron 05 auscultaciones con DPL de 3.30 a 5.0m de profundidad.

#### **3.1.2 Calicatas**

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico, se realizaron 23 calicatas de 1.50 a 4.00m de profundidad.

#### **3.1.3 Muestreo Disturbado**

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

#### **3.1.4 Registros de Excavaciones**

Paralelamente al avance de las excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

### **3.2 Ensayos de Laboratorio**

Los ensayos se realizaron según normas:

➤ Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:

- 29, Análisis Granulométrico SUCS (ASTM-D-422),
- 29, Límite líquido (ASTM D-4318)
- 29, Límite plástico (ASTM D-4318)
- 29, Contenido de humedad (ASTM-D-216)

➤ Ensayos especiales:

- 01, Pruebas de permeabilidad de carga constante (ASTM-D-2434 y D-5084)
- 01, Corte Directo ASTM D-3080.

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2564

➤ Ensayos químicos del suelo:

- 02 Contenido de Sulfatos (AASHTO - T- 290)
- 02 Contenido de Cloruros (AASHTO - T- 291)
- 02 Sales Solubles Totales (USBR E-8)
- 02 pH (ASTM D-4972)

Ver Anexo II (Resultados de ensayos de laboratorio)

### 3.3 Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487) y AASHTO, para ello se hizo uso del programa Clas y Pavi.

## 4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

### 4.1.- OBRAS LINEALES

#### 4.1.1.- SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO:

El subsuelo en el área de estudio ha sido investigado desde la calicata C-01 hasta la calicata C-18.

El suelo está constituido por depósitos aluviales y depósitos fluviales del río Piura. De la C-01 hasta la C-06 el suelo está constituido por grava mal graduada con limo (GP-GM), grava arcillosa (GC), limo, grava arcillosa con arena (GM-GC), grava limosa con arena (GM) con horizontes de limo arenoso (ML) y arena limosa (SM), de consistencia media a dura, ligeramente húmedo de color beige claro y finos no plásticos a ligeramente plásticos. Asimismo, en la C-03 presencia de aislada de bolones de roca de 6" a 8" como un 60%.

De la C-07 hasta la C-18 el suelo está constituido por arena limosa (SM), limo arenoso (ML), arcilla limo arenoso (CL-ML), de consistencia media, ligeramente húmedo de color beige a beige oscuro de finos no plásticos a ligeramente plásticos. No se registró la presencia del nivel freático.

A partir del perfil estratigráfico de las calicatas involucradas, se han obtenido los parámetros y consideraciones geotécnicas siguientes:

- a) La excavación de zanjas para el tendido de tuberías no será dificultosa, se adoptará un talud de corte vertical (estable). En los tramos arenosos deberá saturarse con agua previa a la excavación afin de mantener una pared estable.

GEOMG S.A.C.  
  
Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
REG. CONSUCODE C2554

b) Para los suelos existentes, se tiene los siguientes parámetros de resistencia:

- Limos con arena:  $c' = 0.23 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi' = 26^\circ$
- Arenas limosas:  $c' = 0$ ,  $\phi' = 30^\circ$
- Grava limosa con arena:  $c' = 0$ ,  $\phi' = 33^\circ$

## 4.2.- OBRAS NO LINEALES

### 4.2.1.- LAGUNAS DE OXIDACION:

El subsuelo en esta área de estudio ha sido investigado a través la siguiente calicatas

El suelo está constituido por depósitos fluviales del río Piura, constituido por limo arenoso (ML), de consistencia media a dura, ligeramente húmedo a húmedo de color beige oscuro y finos ligeramente plásticos. No se registró la presencia del nivel freático.

A partir del perfil estratigráfico de las calicatas y auscultaciones involucradas, se han obtenido los parámetros y consideraciones geotécnicas siguientes:

- a) La excavación del suelo para conformación de la laguna de oxidación no será dificultosa, siendo necesario solo el uso de una excavadora.
- b) Los diques y fondo de laguna: Estarán conformados por un relleno de material propio, suelos constituidos limos con arena de finos plásticos cuyo IP varía de 5.22% a 7.45%. Asimismo, de la prueba de permeabilidad de carga variable realizada a la muestra M-01 de la C- 1, se obtuvo un coeficiente de permeabilidad promedio de  $9.30\text{E-}06 \text{ cm/seg}$ . De estos resultados se concluye que el suelo de fundación es impermeable.

c) Para los suelos existentes, se tiene los siguientes parámetros de resistencia:

- Limos con arena:  $c' = 0.30 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi' = 27.6^\circ$

d) Para el diseño sismorresistente de cimentaciones en estos suelos predominantes, se recomiendan los siguientes parámetros:

Periodo predominante,  $T_s = 0.6$  segundos,  
Factor de suelo,  $S = 1.2$

## 4.2.2.- PLANTA DE TRATAMIENTO

El subsuelo en el área de estudio ha sido investigado a través la siguiente calicata C-19 y DPL-03.

El suelo está constituido por depósitos fluviales del río Piura, constituido por limo arenoso (ML), de consistencia media a dura, ligeramente húmedo a húmedo de color beige oscuro y finos ligeramente plásticos. No se registró la presencia del nivel freático.

A partir del perfil estratigráfico de las calicatas y auscultaciones involucradas, se han obtenido los parámetros y consideraciones geotécnicas siguientes:

- La excavación del suelo para conformación de los cimientos no será dificultosa, siendo necesario solo el uso de una retroexcavadora.
- Para el diseño sismorresistente de cimentaciones en estos suelos predominantes, se recomiendan los siguientes parámetros:

Período predominante,  $T_s = 0.9$  segundos,  
Factor de suelo,  $S = 1.4$

### 4.2.3.1 ANALISIS DE CIMENTACION

#### a) Tipo y Profundidad de los Cimientos

De acuerdo a los trabajos de campo, laboratorio y análisis correspondiente, se recomienda una profundidad de desplante a partir de 2.00m, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de una losa armada.

#### b) Cálculo de la Capacidad Portante

$$Q_{neta} (adm) KN / m^2 = 11.98 N_{cor} \left( \frac{3.28B+1}{3.28*B} \right)^2 * f_d \left( \frac{Se}{25.4} \right) (B > 1.22m)$$

$$f_d = 1 + 0.33(D_f / B) \leq 1.33$$

*B: Ancho del cimiento*

*N<sub>cor</sub>: Número de golpes del SPT corregido*

*Se: Asentamiento tolerable*

*D<sub>f</sub>: Profundidad de desplante del cimiento*

*F<sub>d</sub>: Factor*

#### c) Coeficientes de Presión del Terreno

Para el diseño de los tanques se determinaron los siguientes coeficientes de empuje de tierras en los primeros 3.00m de profundidad:

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2564

## PRESION DE CARGA NETA ADMISIBLE (Según Meyerhof y Bowles - 1977)

Planta de Tratamiento

$$q_{neta(adm)} KN/m^2 = 11.98 N_{cor} \left( \frac{3.28B + 1}{3.28 * B} \right)^2 * f_d \left( \frac{Se}{25.4} \right) \quad (B > 1.22m)$$

$$f_d = 1 + 0.33(D_f / B) \leq 1.33$$

B: Ancho del cimiento

N<sub>cor</sub>: Numero de golpes del SPT corregido

Se: Asentamiento tolerable

D<sub>f</sub>: Profundidad de desplante del cimiento

F<sub>d</sub>: Factor

B(m) =	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
F <sub>d</sub> =	1.33	1.26	1.22	1.19	1.17
N <sub>cor</sub> =	9				
Se (mm) =	25				
D <sub>f</sub> (m) =	2	1.72	1.60	1.52	1.46
	<b>q<sub>neta(adm)</sub> Kg/cm<sup>2</sup></b>				

Carga Total (Tn)	50	<b>q<sub>act</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
	1.25	0.80	0.56	0.41
	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 68738  
REG. CONS. CODE C2554



Si  $\phi = 27.6^\circ$  e  $IP = 5.60\%$

-Coeficiente de empuje activo,  $K_a = 0.367$

-Coeficiente de empuje pasivo,  $K_p = 2.726$

#### d) Parámetros Sísmicos

Para el diseño sismorresistente de cimentaciones en estos suelos predominantes, se recomiendan los siguientes parámetros:

Periodo predominante,  $T_s = 0.9$  segundos,

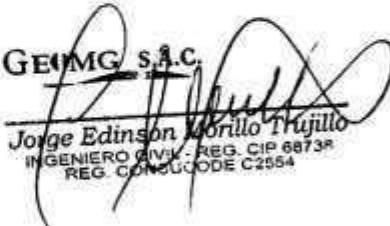
Factor de suelo,  $S = 1.4$

## 5.0 ANALISIS QUIMICO

Del análisis químico a la muestra de suelo de la calicata siguiente se tiene:

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ION CLORUROS (ppm)	ION SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	pH
C-11	M-01	0.30 - 1.50	64	852	5148	7.98
C-22	M-01	0.30 - 2.90	81	884	7324	8.03

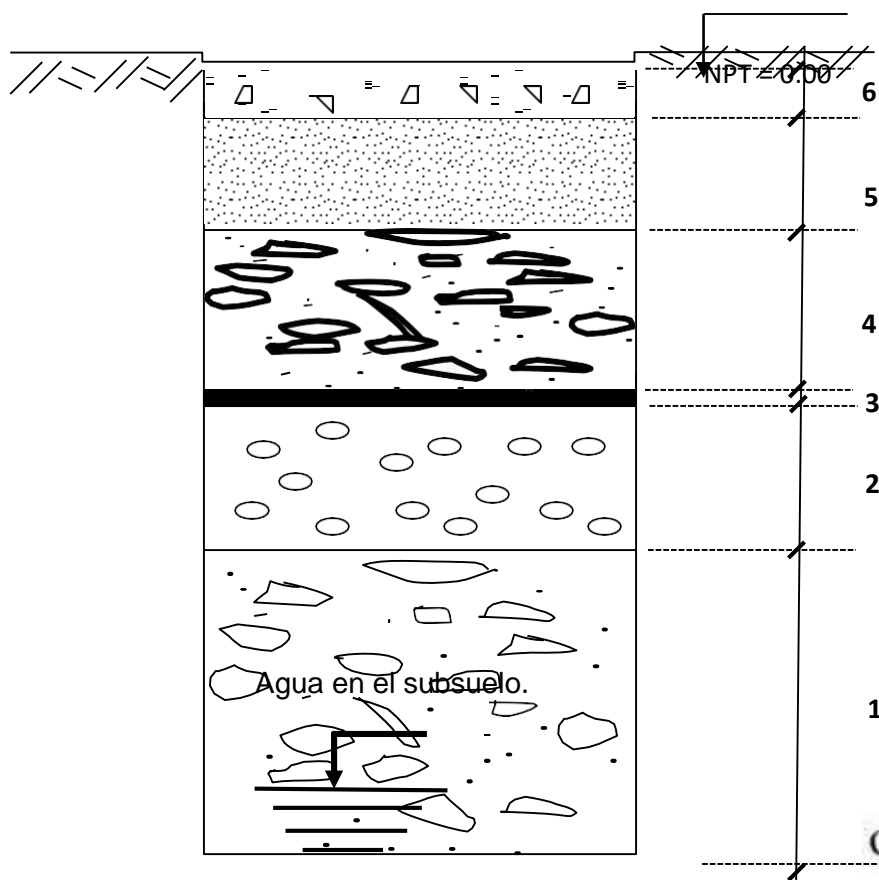
El suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Sin embargo, los buzones y cámara de bombeo estarán expuestos a las aguas servidas de alta concentración de sales, ante ello se recomienda el uso de cemento Portland Tipo V y un recubrimiento en las armaduras de 4 cm como mínimo.

GEOMG S.A.C.  
  
Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68732  
REG. CONDUCODE C2554

## 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- La cimentación futuras, estructura será dimensionada de tal forma que aplique al terreno una carga no mayor como se indica en el **Cuadro 01**
- Teniendo en cuenta las características del presente proyecto (cámaras de bombeo y presencia de agua en el subsuelo) las excavaciones verticales requeridas para alcanzar los niveles de cimentación NO deben permanecer sin sostenimiento, estas estructuras de sostenimiento definitivas, calzaduras, se deberán construir a medida se avance con los trabajos de corte.
- Las calzaduras tienen por función prevenir las fallas por inestabilidad o asentamiento excesivo y mantener la integridad del terreno colindante y de las obras existentes en él
- El suelo de fundación donde se apoyará la futura losa de cimentación para el presente proyecto, deberá densificarse como sigue:



**Donde:**

- 1: Capa de over, diámetro promedio de 6". Espesor mínimo de 0.50m.
  - 2: Capa de grava uniforme, diámetro de 2". Espesor mínimo de 0.20m.
  - 3: Geomembrana.
  - 4: Capa de hormigón, Tamaño máximo 2 1/2". Espesor mínimo de 0.20m.
  - 5: Solado.
  - 6: Losa de cimentación.
- e. La capa de hormigón (4) se deberá compactar al 95% del Proctor Modificado.
- f. Considerando que cíclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales, es necesario diseñar sistemas de drenaje que eviten la infiltración de aguas y puedan originar asentamientos futuros y dañar las estructuras edificadas.

GEOMG S.A.C.  
  
Jorge Edinson Moñillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCCODE C2564

- ❖ El objetivo de esta parte del estudio es IDENTIFICAR CANTERAS o BANCOS DE MATERIALES en cantidades suficientes y aptas para los diferentes requerimientos del proyecto y que cumplan las Especificaciones Técnicas establecidas en NTP CE.010 las cuales satisfagan los requerimientos para concreto y arcilla para laguna de estabilización. Las canteras evaluadas para el proyecto son las siguientes: Cantera Olgúin, Cantera Chihuahua.

- **CANTERA OLGUIN**

<b>Ubicación</b>	Ubicada a la altura del Km.65.00. Con respecto a la Carretera Morropon – Canchaque. Se encuentra a 20 km de distancia del centro de gravedad de la obra.		
<b>Propietario</b>	COMUNAL.		
<b>Periodo de Explotación</b>	Todo El Año		
<b>Tipo de material</b>	Aluvial		
<b>Descripción</b>	La cantera tiene una zona de material de material granular, constituidos por una mezcla de canto rodado con arena, color marrón claro; con tamaño máximo de 4.0".		
<b>Explotación</b>	La extracción se realizara de la siguiente manera: Se procederá a extraer el material aprovechable en forma directa en un espesor promedio de 7.58 m, con cargador frontal, excavadora y volquete efectuando el zarandeo mediante zaranda estática y de ser el caso, la selección respectiva del agregado grueso para proceder a la trituración con chancadora secundaria (para concreto hidráulico f'c > 210 kg/cm <sup>2</sup> ).		
	<b>USOS</b>	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
	Concreto Hidráulico (CH): Piedra Chancada	Zarandeo (Z), Trituración Secundaria (Ts)	21%
	Concreto Hidráulico (CH): Grava natural	Zarandeo (Z)	42%
<b>Observaciones</b>			
. La cantera cumple los requerimientos exigidos en especificaciones técnicas para alturas menores de 3000 m.s.n.m			
. Calculo de los rendimientos:			
CH (Piedra chancada) = Material TM > 1 1/2" - Desperdicio en maniobra = 23 % - 2 % = 21 %			
CH (Grava natural) = Material pasante 3/4" - Material pasante nro. 4 - Desperdicio en maniobra = 64 % - 20 % - 2 % = 42 %			
. El cálculo de los rendimientos de los diferentes usos se realizo con el volumen aprovechable en el cual no se incluye el volumen de cubierta.			

- **CANTERA CHIHUAHUA**

<b>Ubicación</b>	Se ubica en el Caserío Chihuahua del Distrito de Buenos aires. Se encuentra a 4 km de distancia del centro de gravedad de la obra.	
<b>Propietario</b>	COMUNAL	
<b>Periodo de Explotación</b>	Todo el año	
<b>Tipo de material</b>	Coluvial	
<b>Descripción</b>	Es una arcilla, este material proveniente de este yacimiento, está constituido por partículas de arcillas y limos , compactas y resistentes, no contiene materia orgánica ni sustancias perjudiciales, ofreciendo buenas características físicas y mecánicas	
<b>Explotación</b>	La extracción se realizara de la siguiente manera: Se procederá a extraer el material aprovechable en forma directa en un espesor promedio de 3.00 m, con cargador frontal, excavadora y volquete efectuando el zarandeo mediante zaranda estática	
	<b>USOS</b>	<b>TRATAMIENTO</b>
	Concreto Hidráulico (CH): ARENA	Zarandeo (Z)
		<b>RENDIMIENTO</b>
		98%
<b>Observaciones</b>		
<p>A = Volumen Aprovechable - Desperdicio en maniobra = 100 % - 2 % = 98 %                  CH = Volumen Aprovechable - Desperdicio en maniobra = 100 % - 2 % = 98 %                  . El cálculo de los rendimientos de los diferentes usos se realizó con el volumen aprovechable en el cual no se incluye el volumen de cubierta.</p>		

❖ Se investigó los lugares posibles donde se eliminarán los posibles residuos de suelos, para este fin se ubicó 02 posibles botaderos:

- Km. 16 Carretera a Canhaque E- 0612284 N- 9420633
- Km 20 Carretera a Canhaque E- 0614021 N- 9418666

GEOMG S.A.C.  
  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
 REG. CONEUCODE C2664

**GEOMG S.A.C.**

*Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.*

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash.

Teléf: (043) 313954 / Claro: 943355197 / Nextel: 818\*5953 / E-mail: [geomg17@yahoo.es](mailto:geomg17@yahoo.es) - [informes@geomsac.com](mailto:informes@geomsac.com)

[www.geomsac.com](http://www.geomsac.com)

**ANEXO I**  
**REGISTRO CALICATAS Y AUSCULTACIONES DPL**

**GEOMG S.A.C.**

**CALICATA: C-01**

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.00	C A L I C A T A	M-1	3.83			<p><b>Grava Mal Graduada con Lúmo (GP-GM):</b> 76,74% de gravas gruesas a finas, angulosas; 12,40% de arena gruesa a media y 10,86% de finos ligeramente plásticos.                      LL = 30,93% ; IP = 5,63%</p> <p><b>Condición in situ :</b> Consistencia media a dura, ligeramente húmedo de color beige claro.</p>	GP-GM
1.00							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSUCOBE C2584

## CALICATA: C-02

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	FN, %			
0.00	C						
	A						
	L						
	I						
		M-1		6.65		<p><b>Limo Arenoso (ML):</b> 7,52% de arena fina y 92,48% de finos ligeramente plásticos. LL = 27,34% ; IP = 2,44%</p> <p><b>Condición in situ:</b> Consistencia media, ligeramente húmedo de color beige claro.</p>	ML
	C						
	A						
	T						
	A						
1.50							


Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.  
  
**Jorge Edinson Morillo Trujillo**  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSUCODE C2654



## CALICATA: C-03

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	FN, %			
0.00	C						
	A						
	E						
	I	M-1	6.21			<p><b>Grava Arcillosa (GC):</b> 46,79% de gravas finas, subangulosas 10,19% de arena medía a fina y 43,02% de finos plásticos. LL = 28,73% ; IP = 9,58% Condición in situ : Suelto a medianamente compacto, semihumedo de color beige claro.</p>	GC
0.90	C					Presencia de bolones de roca de 6" a 8" como 60%	
	A						
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Marillo Trujillo*  
**Jorge Edinson Marillo Trujillo**  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSUCODE C2554

## CALICATA: C-04

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HM, %			
0.00	C						
	A						
	L						
	I						
	M-1			1.58		Arena Línosa (SM): 86,96% de arena fina y 13,04% de finos no plásticos. Condición in situ : Suelto a medianamente compacto, seco a ligeramente húmedo de color beige claro.	SM
	C						
	A						
	T						
	A						
2.40							


Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

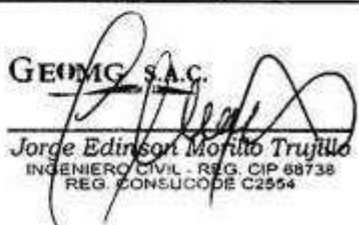
Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2654

## CALICATA: C-05

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	FN, %			
0.00	C					Material limo arenoso, gravas con presencia de raíces y restos de ladrillo de arcilla	
0.45	A						
	L						
	I						
	C						
	A	M-1		5.66		<p>Limo, Grava Arcillosa con Arena (GM-GC): 38,62% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 23,85% de arena media a fina y 37,53% de finos ligeramente plásticos.                      LL = 24,98% ; IP = 5,34%                      Condición in situ : Consistencia media a dura, ligeramente húmedo de color beige.</p>	GM-GC
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado : J.R.

Revisado :


  
**GEOMG S.A.C.**  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSUCODE C2954

## CALICATA: C-06

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE ENCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (UCS)
			DN, g/m <sup>3</sup>	FS, %			
0.00	C						
	A						
	L						
	I						
	M-1		6.65			Limo Arenoso (ML): 7,52% de arena fina y 92,48% de finos. Sigeramento plástico. LL = 27,34% ; IP = 2,44% Condiciones in situ: Consistencia media, ligeramente húmedo de color beige claro.	ML
	C						
	A						
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

**GEOMG S.A.C.**  
  
**Jorge Edinson Morillo Trujillo**  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSUCODE C2554

## CALICATA: C-07

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.00	C	M-1		5.73		<p>Arena Límica (SM): 1,37% de gravas finas, subangulosa 85,61% de arena media a fina y 13,03% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.</p>	SM
1.00	L						
	T						
	C						
	A	M-2		3.77		<p>Arena Límica con Grava (SM): 15,58% de gravas finas, subangulosa 38,29% de arena media a fina y 46,13% de finos no plásticos. LL = 19,41% ; IP = N.P. Condición in situ : Suelto a medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.</p>	SM
	T						
	A						
3.00							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson *[Firma]* Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2664

## CALICATA: C-08

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.00	C	M-1		4.17		<p>Arena Límosa con Grava (SM): 29,63% de gravas finas, subangulosas 32,23% de arena gruesa a fina y 38,13% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.</p>	SM
0.45	L						
	I						
	C						
	A	M-2		3.31		<p>Arena Límosa (SM): 0,30% de gravas finas, subangulosas 62,90% de arena fina y 36,80% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.</p>	SM
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
REG. CONSUCODE C2554

## CALICATA: C-09

PROFUNDIDAD (MÉTROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.00	C						
	A						
	L						
	I						
	M-1		6.49			Arena Límosa (SM): 63,31% de arena fina y 36,69% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.	SM
	C						
	A						
	T						
	A						
1.70							

Ejecutado: J.R.

Revisado:

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSUCODE C2564

## CALICATA: C-10

PROFUNDIDAD (Metros)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL.	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	FN, %			
0.00	C						
	A						
	L						
	I	M-1		5.47		Limo Arenoso (ML): 0.11% de gravas finas, subangulosa 46.41% de arena fina y 53.48% de finos no plásticos. Condición in situ: Suelto, ligeramente húmedo de color beige claro.	ML
	C						
	A						
	T						
2.10							
	A	M-2		9.49		Limo Arenoso (ML): 2.05% de gravas finas, subangulosas 5.15% de arena fina y 92.80% de finos no plásticos. LL = 25.37% ; IP = N.P. Condición in situ : Medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige.	ML
2.50							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

Jorge Edison Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCCODE C2554



## CALICATA: C-11

PROFUNDIDAD (MESTROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.00	C						
0.30						Material de relleno conformado por restos de ladrillo bloques de asfalto y raices	
1.50	A						
	L						
	M-1	5.34			Limo Arenoso (ML): 1,76% de gravas finas, subangulosas 19,68% de arena fina y 78,56% de finos no plasticos. Condición in situ : Suelto a medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.	ML	
	I						
2.10	C						
	A						
	T	M-2	19.47		Limo Arenoso (ML): 2,72% de gravas finas, subangulosas 13,54% de arena fina y 83,74% de finos plasticos. L.L. = 29,87% ; IP = 5,13% Condición in situ : Consistencia media, ligeramente húmedo de color beige oscuro.	ML	

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSUCODE C2554

## CALICATA: C-12

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.00	C	M-1		9.61		<p><b>Arcilla Limo Arenosa (CL-ML):</b> 0.36% de gravas finas, subangulosas 11,16% de arena fina y 88,48% de finos ligeramente plásticos. LL = 18,22% ; IP = 4,24%</p> <p><b>Condición in situ :</b> Consistencia media, ligeramente húmedo de color beige oscuro.</p>	CL-ML
0.60	I						
	C						
	A	M-2		7.02		<p><b>Arena Limsa (SM):</b> 85,68% de arena fina y 14,32% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige oscuro.</p>	SM
	T						
	A						
1.55							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.  
  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 8873P  
 REG. CONSUCODE C2554

## CALICATA: C-13

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	FN, %			
0.00	C						
	A						
	L						
	T						
	C	M-1		10.43		Limo Arenoso (ML): 12,94% de arena fina y 87,06% de finos plásticos. LL = 25,28%; IP = 3,97% Condición in situ : Consistencia media, ligeramente húmedo de color beige oscuro.	ML
	A						
	T						
	A						
2.50							

Ejecutado: J.R.

Revisado:

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
 REG. CONSUCODE C2854

## CALICATA: C-14

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HM, %			
0.00	C						
	A						
	I						
	I	M-1		7.69		<p>Arcilla Limo Arenosa (CL-ML): 0,45% de gravas finas, subangulosas                      21,40% de arena fina y 78,15% de finos ligeramente plásticos.                      LL = 21,61% ; IP = 4,17%                      Condición in situ : Consistencia media, ligeramente húmedo                      de color beige.</p>	CL-ML
	C						
	A						
	T						
	A						
3.50							

Ejecutado : J.R.

Revisado :


  
**GEOMG S.A.C.**  
 Jorge Edison Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
 REG. CONSUCODE C2564

**CALICATA: C-15**

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.00	C						
	A						
	E						
	F	M-1		7.09		<p><b>Limo Arenoso (ML):</b> 1,52% de gravas finas, subangulosas                      15,46% de arena fina y 83,01% de finos ligeramente plásticos.                      LL = 22,24% ; IP = 2,18%  <b>Condición in situ:</b> Consistencia media, ligeramente húmedo de color beige.</p>	ML
	C						
	A						
	T						
	A						
4.00							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

  
**GEOMG S.A.C.**  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 66738  
 REG. CONSUCODE C2564

## CALICATA: C-16

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, gran	FN, %			
0.00	C						
	A						
	L						
	I	M-1		12.70		<p><b>Limo Arenoso (ML):</b> 0,08% de gravas finas, subangulosas 23,43% de arena fina y 76,49% de finos ligeramente plásticos. LL = 22,79% ; IP = 1,71%</p> <p><b>Condición in situ :</b> Consistencia media, ligeramente húmedo de color beige.</p>	ML
	C						
	A						
	T						
	A						
4.00							


Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
**Jorge Edinson Morillo Trujillo**  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSUCODE C2554

## CALICATA: C-17

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.00	C						
	A						
	L						
	I						
	M-1		16.18			Arcilla Limo Arenosa (CL-ML): 1.19% de gravas finas, subangulosas 9.40% de arena fina y 89.42% de finos plásticos. LL = 25.43% ; IP = 5.74% Condición in situ : Consistencia media, húmedo de color beige oscuro.	CL-ML
	C						
	A						
	T						
	A						
3.20							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 66731  
 REG. CONSUCODE C2554

## CALICATA: C-18

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	FB, %			
0.00						Terreno de cultivo con presencia de raíces.	
0.30	C						
	A						
	L						
	I						
	C	M-1		15.45		<p><b>Limo Arenoso (ML):</b> 1,36% de arena fina y 98,64% de finos no plásticos.                      LL = 30,92% ; IP = 4,80%                      Condición in situ : Consistencia media, húmedo de color beige oscuro.</p>	ML
	A						
	T						
	A						
3.00							

Ejecutado : J.R.

Revisado :

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
 REG. CONSUCODE C2554



**GEOMG S.A.C.**

*Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.*

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash.

Teléf: (043) 313954 / Claro: 943355197 / Nextel: 818\*5953 / E-mail: geomg17@yahoo.es · informes@geomsac.com

www.geomsac.com

**ANEXO II**  
**RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

GEOMG S.A.C.

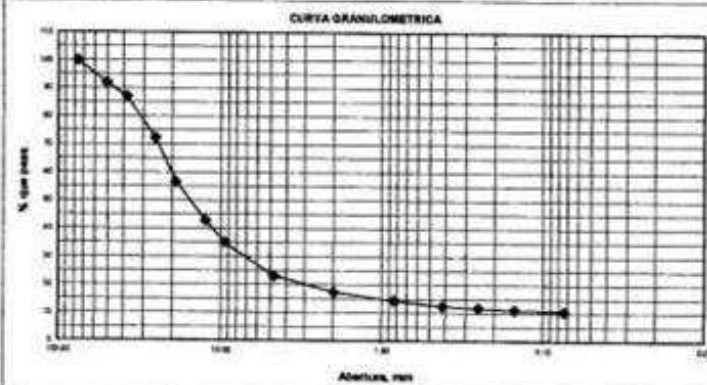
Departamento : PIURA  
Calicata : C-01

Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

Distrito : BUENOS AIRES  
De: 0.00 a 1.00 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	75.00	0.00	100.00
2"	50.80	141.20	82.06
1 1/2"	38.10	68.60	67.08
1"	25.40	261.10	72.41
3/4"	18.00	279.20	56.72
1/2"	12.50	244.60	42.97
3/8"	9.50	140.00	36.10
N° 4	4.75	210.70	23.26
N° 10	2.00	102.80	17.48
N° 20	0.84	55.00	14.38
N° 40	0.425	31.50	12.62
N° 60	0.25	12.70	11.90
N° 100	0.150	9.70	11.38
N° 200	0.075	8.90	10.96
< N° 200		193.20	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		14	7	28
1. No de Golpes		20	24	28
2. Peso Tara, [gr]		35.400	25.648	12.345
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		71.930	68.147	52.130
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		63.120	58.065	42.850
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	8.810	10.082	9.280
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	27.720	32.417	30.505
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	31.78	31.10	30.42

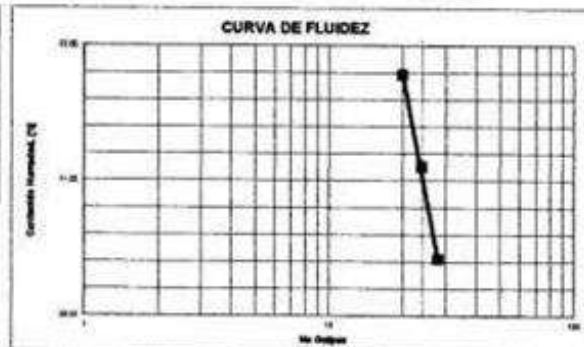
### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		12	2	74
1. Peso Tara, [gr]		41.250	17.400	25.140
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		43.050	18.580	27.989
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		42.710	18.660	27.410
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.340	0.320	0.579
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.360	1.260	2.270
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	25.000	25.397	25.507



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		17.90
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		42.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		41.10
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	23.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	3.83



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	78.74%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	43.28%
Grava Fina (1/4" < Diam < 3/4")	33.48%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	12.40%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	5.78%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	4.86%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	1.78%
Finos (Diam < No.200)	10.86%
Límite Líquido	30.93%
Límite Plástico	25.30%
Índice Plasticidad	5.63%
Contenido de Humedad	3.83%
Clasificación SUCS	GP-GM

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.  
*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2654

Departamento : PIURA  
 Calicata : C-02

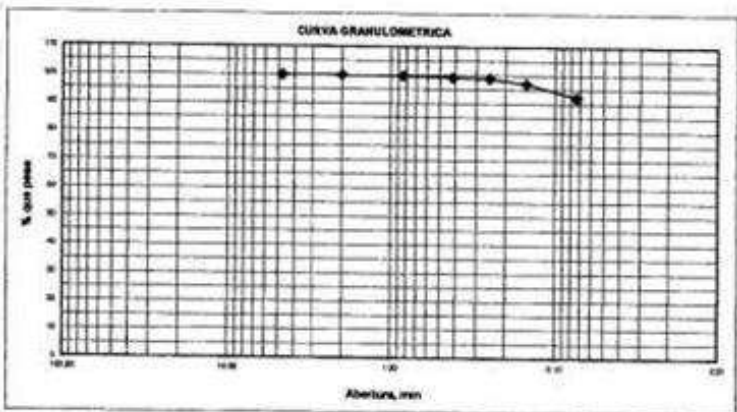
Provincia : MORROPON  
 Muestra : M-01

Distrito: BUENOS AIRES

De: 0.00 a 1.50 m.

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Apertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Pasa
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525		
N° 4	4.750	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.10	99.98
N° 20	0.840	0.80	99.83
N° 40	0.420	2.60	99.34
N° 60	0.250	1.70	99.02
N° 100	0.150	9.80	97.19
N° 200	0.075	25.10	92.48
< N° 200		492.90	



### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		14	78	41
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		35.430	26.564	20.015
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		60.850	58.960	49.860
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		55.220	51.972	31.150
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.630	6.988	3.000
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(6)-(2)	19.790	25.408	11.165
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	28.45	27.50	26.87

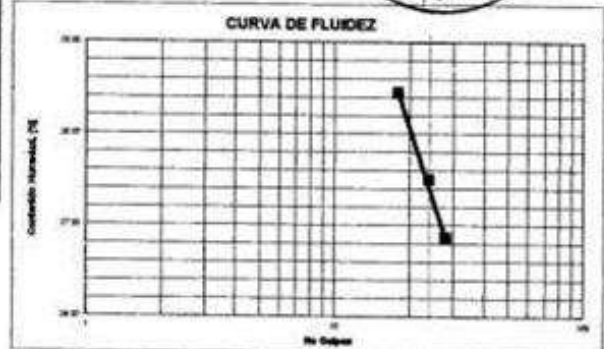
#### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		2	74	5
1. Peso Tara, [gr]		15.366	20.030	15.458
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		17.850	22.986	17.880
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		17.370	22.400	17.390
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.480	0.586	0.490
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.984	2.370	1.922
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	24.496	24.726	25.494



### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2218)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		17.90
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		61.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		58.50
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	2.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	40.60
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	6.65



### RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 5")	0.00%
Grava Fina (3/8" < Diam < 3/4")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	7.82%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.02%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	0.84%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	6.87%
Finos (Diam < No.200)	92.48%
Límite Líquido	27.34%
Límite Plástico	24.91%
Índice Plasticidad	2.44%
Contenido de Humedad	6.65%
Clasificación SLCS	ML

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 85731  
 REG. CONSUCDOE C2654

Realizado por: VH  
 Revisado por: JMT

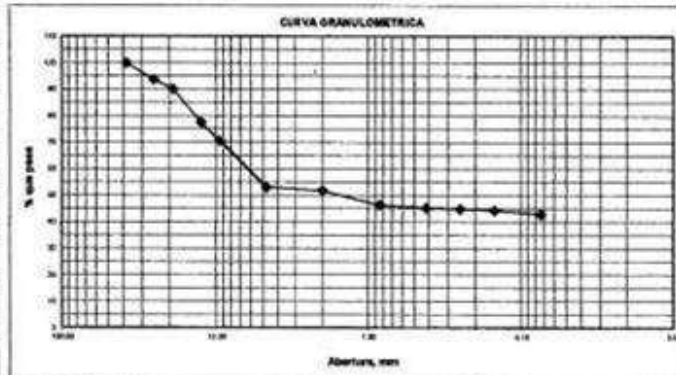
Departamento : PIURA  
Calicata : C-03

Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

Distrito : BUENOS AIRES  
De: 0.00 a 1.50 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.500	0.00	100.00
1"	25.400	53.50	93.79
3/4"	19.000	30.90	90.21
1/2"	12.500	108.00	77.68
3/8"	9.525	59.40	70.79
N° 4	4.750	151.50	53.21
N° 10	2.000	11.60	51.86
N° 20	0.840	46.40	48.48
N° 40	0.420	9.40	45.38
N° 60	0.250	3.90	44.94
N° 100	0.150	4.80	44.38
N° 200	0.074	11.70	43.02
< N° 200		370.80	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		40	11	2
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		20.031	16.234	17.370
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		53.497	48.791	23.620
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		45.844	41.500	22.240
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	7.653	7.291	1.380
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	25.613	25.266	4.870
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)(100)	29.86	28.98	28.34

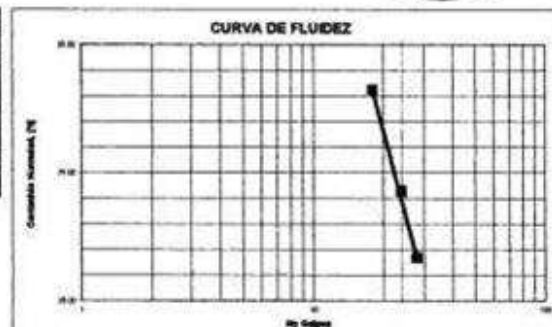
### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		14	12	17
1. Peso Tara, [gr]		35.390	41.330	25.648
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		37.000	43.210	27.989
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		36.750	42.900	27.610
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.250	0.310	0.379
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.360	1.570	1.962
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)(100)	18.382	19.745	19.317



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		12
1. Peso Tara, [gr]		31.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		104.50
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		100.20
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	4.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	69.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)(100)	6.21



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	46.79%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	9.79%
Grava Fina (3/4" < Diam < 3/4")	37.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	10.19%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	1.35%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	6.47%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	2.37%
Finos (Diam < No.200)	43.02%
Límite Líquido	28.73%
Límite Plástico	19.15%
Índice Plasticidad	9.58%
Contenido de Humedad	6.21%
Clasificación SUCS	GC

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 66738  
REG. CONSUCODE C2854

Realizado por: VJ  
Revisado por: JMT

Departamento : PIURA  
Calicata : C-04

Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

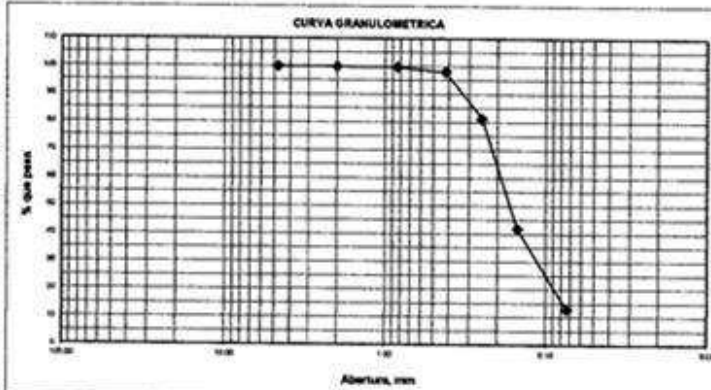
Distrito: BUENOS AIRES

De: 0.00 a 2.40 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	674.20
Peso Lavado y Seco, [gr]	586.30

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	75.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525		
N° 4	4.750	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.30	99.96
N° 20	0.840	0.90	99.82
N° 40	0.420	12.40	97.98
N° 60	0.250	111.10	81.50
N° 100	0.150	266.90	41.82
N° 200	0.074	194.70	13.04
< N° 200		87.90	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(2)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

**NO PRESENTA**

### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

**NO PLASTICO**



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		53
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		62.80
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		62.10
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	44.30
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	1.58



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	96.96%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.04%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	1.97%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	84.95%
Finos (Diam < No.200)	13.04%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	1.58%
Clasificación SUCS	SM

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2554

Departamento : PIURA  
Calicata : C-05

Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

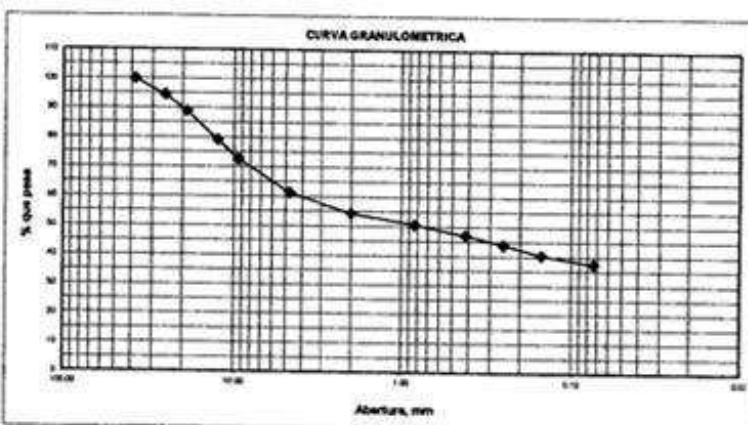
Distrito: BUENOS AIRES

De: 0.45 a 1.50 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	911.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	569.10

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	50.30	94.48
3/4"	19.000	49.60	89.03
1/2"	12.500	89.60	79.20
3/8"	9.525	57.70	72.86
N° 4	4.750	104.60	61.38
N° 10	2.000	63.50	64.41
N° 20	0.840	33.70	60.71
N° 40	0.420	32.70	47.12
N° 60	0.250	28.10	44.04
N° 100	0.150	32.80	40.44
N° 200	0.075	26.50	37.53
< N° 200		341.90	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		51	4	9
1. No de Golpes		20	24	28
2. Peso Tara, [gr]		18.370	16.549	15.465
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		40.750	51.432	62.300
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		36.180	44.430	53.063
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	4.570	7.002	9.237
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	17.810	27.881	37.598
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	25.66	25.11	24.57

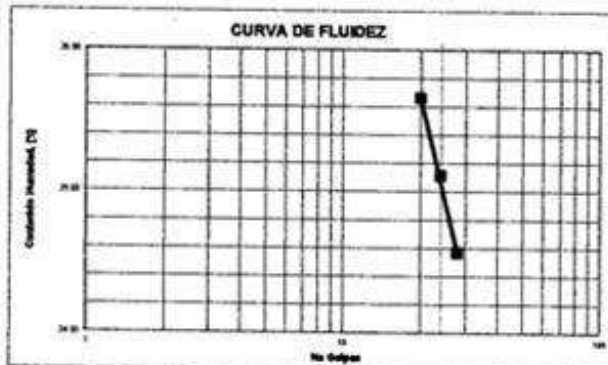
### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		57	13	36
1. Peso Tara, [gr]		18.600	17.740	20.010
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		20.100	19.470	23.147
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		19.860	19.180	22.630
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.240	0.290	0.517
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.260	1.440	2.620
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	19.048	20.139	19.733



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		14
1. Peso Tara, [gr]		35.40
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		119.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		114.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	4.50
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	79.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	5.66



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	38.62%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	10.97%
Grava Fina (3/4" < Diam < 3/4")	27.65%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	23.88%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	6.97%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	7.29%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	9.59%
Finos (Diam < No.200)	37.53%
Límite Líquido	24.98%
Límite Plástico	19.84%
Índice Plástico	5.34%
Contenido de Humedad	5.66%
Clasificación SUCS	GM-GC

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.  
*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 6873R  
REG. CONSUCODE C2554

Departamento : PIURA

Provincia : MORROPON

Distrito: BUENOS AIRES

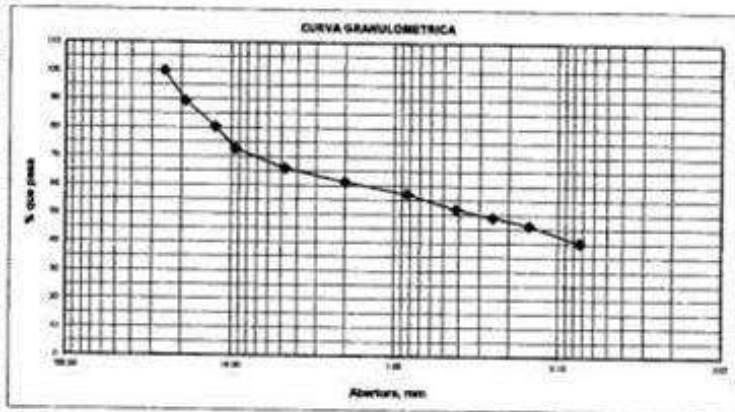
Calicata : C-06

Muestra : M-01

De: 0.10 a 1.20 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	863.40		
Peso Lavado y Seco, [gr]	514.80		
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [gr]	% Pasa
3"	75.000		
2"	50.000		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.000	91.00	89.46
1/2"	12.500	77.30	90.61
3/8"	9.525	66.10	72.86
N° 4	4.750	59.20	65.99
N° 10	2.000	40.20	61.34
N° 20	0.840	35.30	57.26
N° 40	0.420	45.70	51.96
N° 60	0.250	24.70	49.10
N° 100	0.150	24.10	46.31
N° 200	0.075	51.20	40.38
< N° 200		348.60	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		7	12	57
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		21.315	30.960	23.123
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		54.845	61.980	48.987
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		48.789	56.510	44.500
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	6.056	5.470	4.487
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	27.474	25.550	21.377
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	22.04	21.41	20.99

### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

NO PLASTICO



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		54
1. Peso Tara, [gr]		18.20
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		68.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		66.40
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.60
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	48.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	3.32



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	34.01%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	10.54%
Grava Fina (1/4" < Diam < 3/4")	23.47%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	25.62%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	4.66%
Arena Medía (No.40 < Diam < No.10)	9.38%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	11.58%
Finos (Diam < No.200)	40.38%
Límite Líquido	21.30%
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	3.32%
Clasificación SUCS	GM

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68739  
REG. CONSUCODE C2554

Departamento : PIURA  
Calicata : C-07

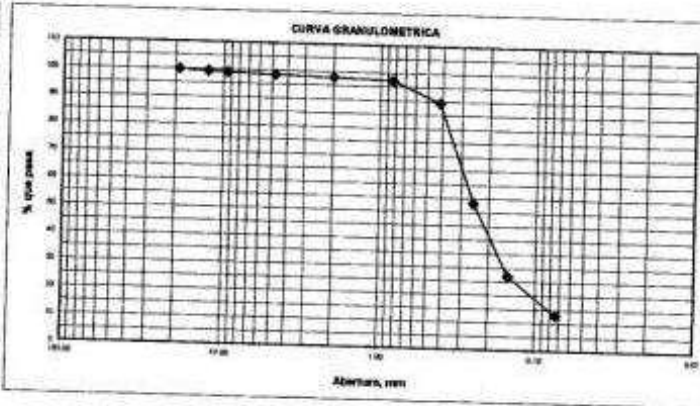
Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

Distrito : BUENOS AIRES

De: 0.00 a 1.00 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	775.30		
Peso Lavado y Seco, [gr]	674.30		
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	75.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050	0.00	100.00
1/2"	12.500	4.60	99.41
3/8"	9.525	1.70	99.19
N° 4	4.750	4.30	98.63
N° 10	2.000	4.90	98.00
N° 20	0.840	5.20	97.33
N° 40	0.425	60.60	89.61
N° 60	0.250	281.00	63.27
N° 100	0.150	202.70	27.12
N° 200	0.075	109.30	13.03
< N° 200		101.00	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

**NO PRESENTA**

### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

**NO PLASTICO**



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		3
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		17.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		61.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(1)	2.40
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	41.90
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	5.73



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 5")	1.37%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	1.37%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	86.61%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.63%
Arena Medía (No.40 < Diam < No.10)	6.49%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	76.49%
Finos (Diam < No.200)	13.03%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plástico	N.P.
Contenido de Humedad	5.73%
Clasificación SUCS	SM

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.  
*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL, REG. CIP 88734  
REG. CONSUCODE C2554



Departamento : PIURA  
Calicata : C-07

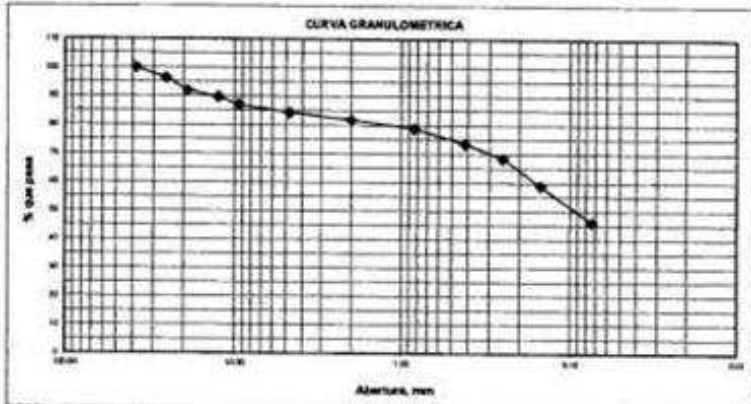
Provincia : MORROPON  
Muestra : M-02

Distrito: BUENOS AIRES  
De: 1.00 a 3.00 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	2029.50
Peso Lavado y Seco, [gr]	1093.20

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	75.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	74.70	96.32
3/4"	19.050	87.00	92.03
1/2"	12.500	44.70	89.83
3/8"	9.525	56.10	87.07
N° 4	4.750	53.60	84.42
N° 10	2.000	52.80	81.82
N° 20	0.840	59.90	79.87
N° 40	0.420	106.80	73.81
N° 60	0.250	102.70	68.88
N° 100	0.150	194.10	58.98
N° 200	0.074	260.80	46.13
< N° 200		936.30	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		5	18	7
1. No de Golpes		18	24	26
2. Peso Tara, [gr]		17.570	20.365	16.895
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		44.940	58.470	54.000
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		40.340	52.245	48.058
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	4.600	6.225	5.942
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	22.770	31.880	31.163
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	20.20	19.53	19.07

### B. LIMITE PLASTICO

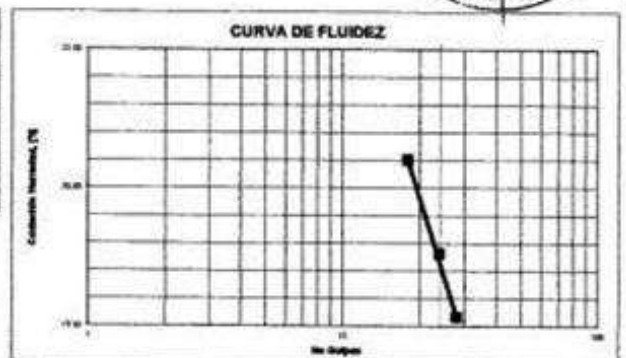
Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		5	18	7
1. Peso Tara, [gr]				
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]				
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]				
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)			
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)			
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100			

NO PLASTICO



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		50
1. Peso Tara, [gr]		18.60
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		46.10
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		44.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.50
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	26.00
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	6.77



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	15.89%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	7.97%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	7.61%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	38.29%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	2.60%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	8.21%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	27.47%
Finos (Diam < No.200)	46.13%
Límite Líquido	19.41%
Límite Plástico	N.P.
Índice Plástico	N.P.
Contenido de Humedad	6.77%
Clasificación SUCS	SM

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2554

Departamento : PIURA

Provincia : MORROPON

Distrito : BUENOS AIRES

Calicata : C-08

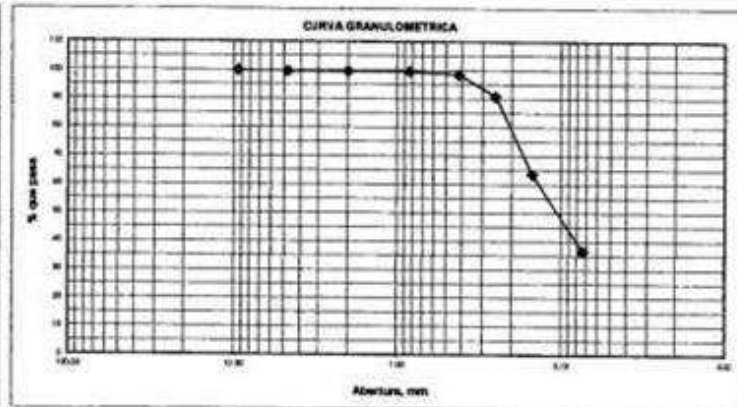
Muestra : M-02

De: 0.45 a 1.50 m

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	557.90
Peso Lavado y Seco, [gr]	352.60

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Peso
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.000		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.750	1.70	99.70
N° 10	2.000	0.30	99.64
N° 20	0.840	0.60	99.63
N° 40	0.420	5.90	98.48
N° 60	0.250	42.20	90.91
N° 100	0.150	152.50	63.88
N° 200	0.075	149.40	36.80
< N° 200		205.30	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100	

**NO PRESENTA**

### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	

**NO PLASTICO**



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		55
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		18.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		58.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(1)	1.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	39.30
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	3.31



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.30%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	0.30%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	62.90%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.05%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	1.17%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	61.68%
Finos (Diam < No.200)	36.80%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	3.31%
Clasificación SUCS	SM

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88731  
REG. CONSUCODE C2654

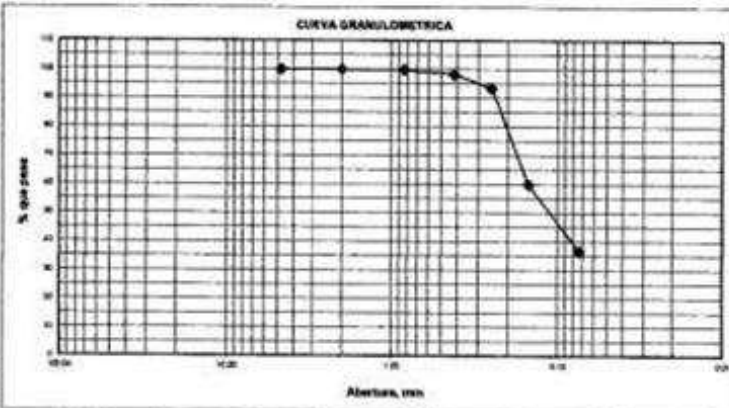
Departamento : PIURA  
Calicata : C-09

Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

Distrito: BUENOS AIRES  
De: 0.00 a 1.70 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	% Paso
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525		
N° 4	4.750	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.20	99.96
N° 20	0.840	0.60	99.83
N° 40	0.425	7.10	98.29
N° 60	0.250	22.20	83.48
N° 100	0.150	154.60	59.97
N° 200	0.075	107.40	36.89
< N° 200		169.30	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Humedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(2)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

**NO PRESENTA**

### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Humedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

**NO PLASTICO**



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		56
2. Peso Tara + Suelo Humedo, [gr]		17.70
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		58.70
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	56.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	2.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	38.50

**6.49**



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (3/8" < Diam < 3/4")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	63.31%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.04%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	1.67%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	61.60%
Finos (Diam < No.200)	36.69%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	6.49%
Clasificación SUCS	SM

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.  
Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2654

Departamento : PIURA  
Calicata : C-10

Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

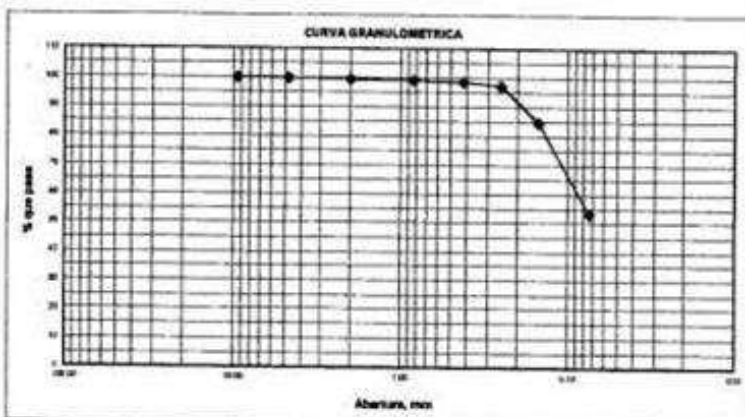
Distrito: BUENOS AIRES

De: 0.00 a 2.10 m.

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	464.10
Peso Lavado y Seco, [gr]	215.90

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.000		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.50	99.09
N° 10	2.000	2.00	99.48
N° 20	0.840	1.40	99.16
N° 40	0.420	2.60	98.60
N° 60	0.250	6.00	97.31
N° 100	0.150	58.00	84.81
N° 200	0.075	145.40	53.48
< N° 200		248.20	



### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(2)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

**NO PRESENTA**

#### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

**NO PLASTICO**



### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		50
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		18.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		39.60
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(1)	38.50
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.10
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	5.47



### RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.11%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	0.11%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	46.41%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.43%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	0.86%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	45.12%
Finos (Diam < No.200)	53.48%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	5.47%
Clasificación SUCS	ML

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Montalvo Trujillo  
INGENIERO CIVIL REG. CIP 68734  
REG. CONSUCODE C2554

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

Departamento : PIURA  
Calicata : C-11

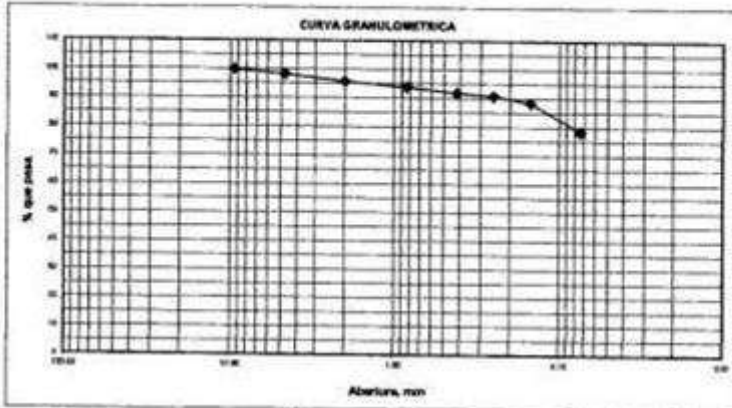
Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

Distrito : BUENOS AIRES

De: 0.30 a 1.50 m.

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	521.80		
Peso Lavado y Seco, [gr]	176.20		
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [gr]	% Pasa
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.750	14.50	96.24
N° 10	2.000	20.30	95.77
N° 20	0.840	15.00	93.94
N° 40	0.420	16.30	91.96
N° 60	0.250	5.60	90.91
N° 100	0.150	18.90	88.61
N° 200	0.075	82.60	78.66
< N° 200		645.60	



### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(7)-(6)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100	

**NO PRESENTA**

#### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	

**NO PLASTICO**



### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		55
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		18.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		55.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(1)	54.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.90
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	35.60



### RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 2")	1.76%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 2")	0.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	1.76%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	19.69%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	2.47%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	3.51%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	13.40%
Finos (Diam < No.200)	78.56%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	5.34%
Clasificación SUCS	ML

Realizado por: VJ  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
REG. CONSUCODE C2554

Departamento : PIURA  
Calicata : C-12

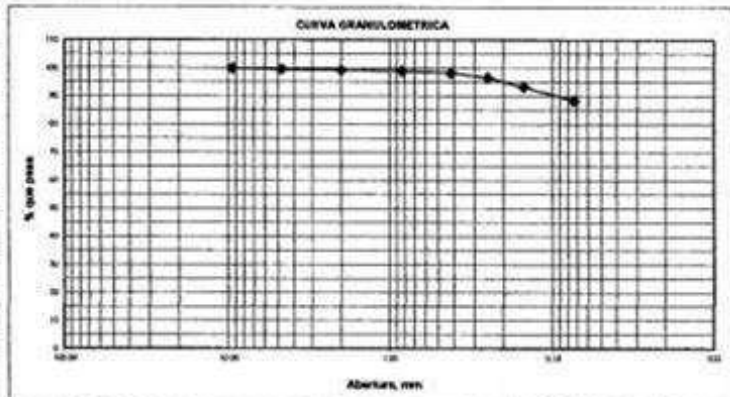
Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01 De: 0.00 a 0.60 m.

Distrito: BUENOS AIRES

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	467.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	53.80

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Peso
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.750	1.70	99.84
N° 10	2.000	1.40	99.34
N° 20	0.850	1.30	99.06
N° 40	0.425	3.50	98.31
N° 60	0.250	7.90	96.82
N° 100	0.150	15.30	83.34
N° 200	0.075	22.70	88.48
< N° 200		413.20	



### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		36	9	51
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		21.478	20.345	18.320
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		49.821	48.567	36.640
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		45.333	44.201	33.880
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	4.488	4.366	2.760
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	23.855	23.856	15.530
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	18.81	18.30	17.97

#### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		2	57	5
1. Peso Tara, [gr]		17.400	18.570	20.285
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		19.570	20.640	23.110
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		19.310	20.389	22.749
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.260	0.251	0.361
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.910	1.819	2.484
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	13.613	13.798	14.533



### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		13
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		59.90
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		56.20
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	3.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	38.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	9.61



### RESUMEN

Grava (No. 4 < Diam < 3")	0.36%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N° 4" < Diam < 3/4")	0.36%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	11.16%
Arena Gruesa (No. 10 < Diam < No. 4)	0.30%
Arena Medía (No. 40 < Diam < No. 10)	1.03%
Arena Fina (No. 200 < Diam < No. 40)	9.83%
Finos (Diam < No. 200)	88.48%
Límite Líquido	18.22%
Límite Plástico	13.98%
Índice Plasticidad	4.24%
Contenido de Humedad	9.61%
Clasificación SUCS	CL-ML

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2554

Departamento : PIURA

Provincia : MORROPON

Distrito : BUENOS AIRES

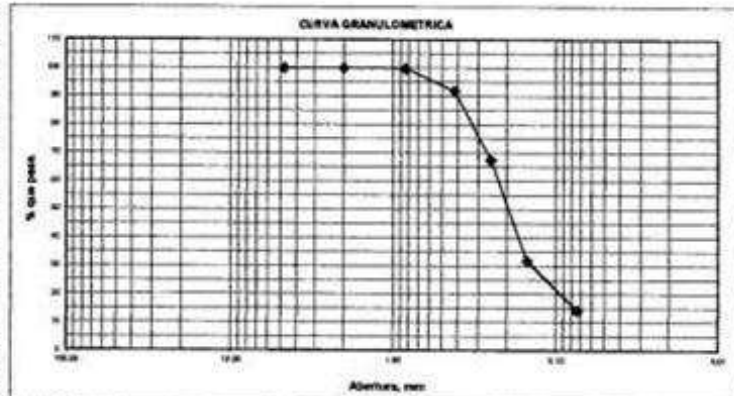
Calicata : C-12

Muestra : M-02

De: 0.60 a 1.55 m.

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [gr]	% Peso
3"	75.00		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525		
N° 4	4.750	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.10	99.90
N° 20	0.840	0.50	99.50
N° 40	0.420	47.20	91.88
N° 60	0.250	143.30	67.46
N° 100	0.150	208.60	31.92
N° 200	0.075	103.30	14.32
< N° 200		84.10	



### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(2)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

**NO PRESENTA**

#### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

**NO PLASTICO**

### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		51
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		18.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		42.00
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(1)	1.60
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	22.80
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	7.02

### RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	86.68%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.02%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	5.12%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	77.53%
Fines (Diam < No.200)	14.32%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	7.02%
Clasificación SUCS	SM



GEOMG S.A.C.

  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
 REG. CONSULTOR C2554

Realizado por: VH  
 Revisado por: JMT

Departamento : PIURA

Provincia : MORROPON

Distrito: BUENOS AIRES

Calicata : C-13

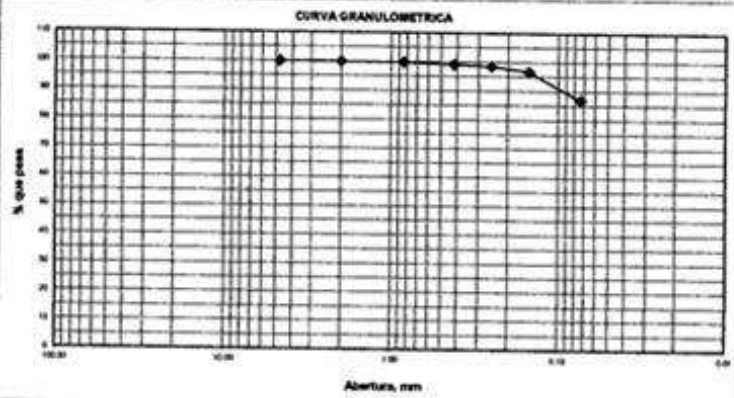
Muestra : M-01

De: 0.00 a 2.50 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	561.70
Peso Lavado y Seco, [gr]	72.70

Mailas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	75.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525		
N° 4	4.750	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.30	99.95
N° 20	0.840	0.60	99.84
N° 40	0.425	3.60	99.20
N° 60	0.250	3.70	98.54
N° 100	0.150	9.80	96.80
N° 200	0.075	54.70	87.06
< N° 200		489.00	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		14	8	47
1. No de Golpes		19	24	28
2. Peso Tara, [gr]		35.390	26.312	20.316
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		56.070	46.980	54.780
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		51.700	42.802	47.991
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	4.370	4.178	6.789
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	16.310	16.490	27.675
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	26.78	25.34	24.53

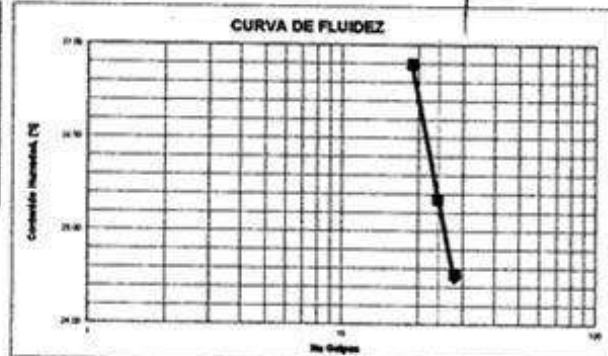
### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		13	57	19
1. Peso Tara, [gr]		17.720	18.580	20.125
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		19.780	20.650	23.145
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		19.420	20.290	22.606
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.360	0.360	0.539
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.700	1.710	2.481
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	21.178	21.063	21.725



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		52
1. Peso Tara, [gr]		18.20
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		74.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		69.00
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	5.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	50.80
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	10.43



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (3/4" < Diam < 3/4")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	12.94%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.05%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	0.75%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	12.14%
Finos (Diam < No.200)	87.06%
Límite Líquido	25.28%
Límite Plástico	21.32%
Índice Plasticidad	3.97%
Contenido de Humedad	10.43%
Clasificación SUCS	ML

Realizado por: VH

Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2654



Departamento : PIURA

Provincia : MORROPON

Distrito: BUENOS AIRES

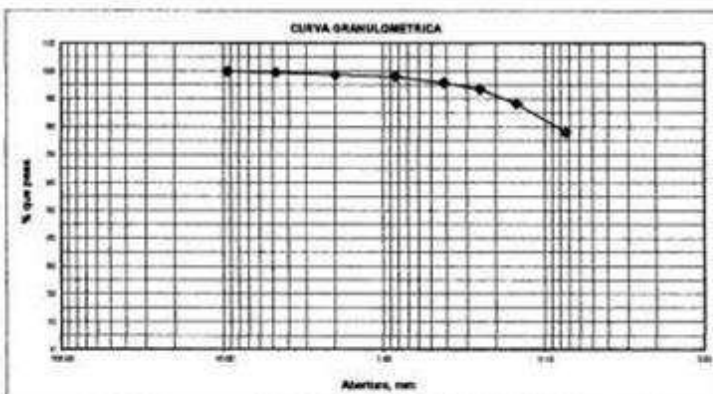
Calicata : C-14

Muestra : M-01

De: 0.00 a 3.50 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	688.50		
Peso Lavado y Seco, [gr]	150.50		
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.000		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.750	3.10	99.55
N° 10	2.000	5.60	98.74
N° 20	0.840	4.60	98.07
N° 40	0.420	14.80	96.92
N° 60	0.250	16.50	93.83
N° 100	0.150	35.30	88.40
N° 200	0.075	70.60	78.15
< N° 200		538.40	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		18	7	12
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		21.230	20.884	30.950
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		52.885	49.856	55.420
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		47.113	44.523	51.120
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.772	5.133	4.300
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	25.883	23.639	20.170
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	22.30	21.71	21.32

### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		13	9	78
1. Peso Tara, [gr]		17.720	20.464	16.246
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		19.950	22.647	19.132
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		19.620	22.321	18.704
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.330	0.326	0.428
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.900	1.857	2.458
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	17.368	17.565	17.413



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		43
1. Peso Tara, [gr]		18.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		40.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		38.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.60
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	20.80
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	7.69



## RESUMEN

Grava (No. 4 < Diam < 3")	0.46%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (3/4" < Diam < 3/4")	0.45%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	21.40%
Arena Gruesa (No. 10 < Diam < No. 4)	0.81%
Arena Media (No. 40 < Diam < No. 10)	2.82%
Arena Fina (No. 200 < Diam < No. 40)	17.77%
Finos (Diam < No. 200)	78.16%
Límite Líquido	21.81%
Límite Plástico	17.45%
Índice Plasticidad	4.17%
Contenido de Humedad	7.69%
Clasificación SUCS	CL-ML

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68732  
REG. CONSUCODE C2554

Departamento : PIURA  
Calicata : C-15

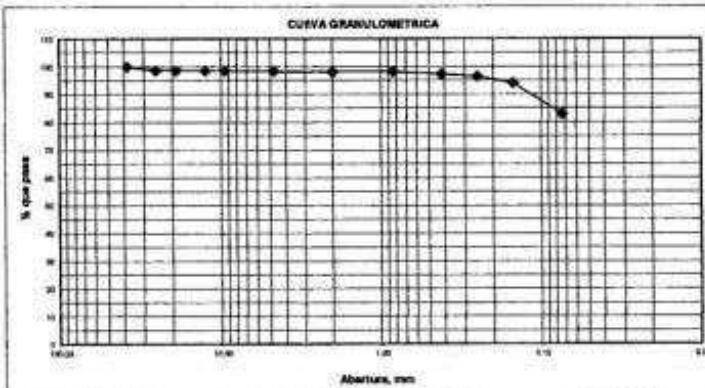
Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

Distrito : BUENOS AIRES  
De: 0.00 a 4.00 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1127.90
Peso Lavado y Seco, [gr]	191.60

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	75.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	14.20	98.74
3/4"	19.050	0.00	98.74
1/2"	12.500	1.60	98.60
3/8"	9.525	0.10	98.50
N° 4	4.750	1.30	98.48
N° 10	2.000	4.00	96.12
N° 20	0.840	0.10	98.11
N° 40	0.420	9.00	97.31
N° 60	0.250	10.00	96.43
N° 100	0.150	26.70	94.06
N° 200	0.075	124.60	83.01
< N° 200		936.30	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		10	48	2
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		17.265	20.316	17.430
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		49.568	52.140	45.830
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		43.538	46.329	40.720
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	6.030	5.811	5.110
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(1)-(2)	26.273	26.013	23.290
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	22.96	22.34	21.94

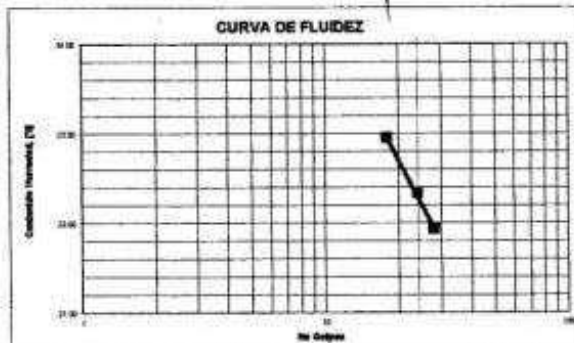
### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		14	7	13
1. Peso Tara, [gr]		35.480	20.325	15.848
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		36.510	23.164	17.988
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		36.328	22.704	17.600
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.182	0.460	0.388
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	0.868	2.379	1.952
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	20.968	19.336	19.877



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		53
1. Peso Tara, [gr]		17.70
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		47.90
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		45.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	2.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	28.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	7.09



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.62%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	1.26%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	0.27%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	18.46%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.35%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	0.81%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	14.30%
Finos (Diam < No.200)	83.01%
Límite Líquido	22.24%
Límite Plástico	20.06%
Índice Plasticidad	2.18%
Contenido de Humedad	7.09%
Clasificación SUCS	ML

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738  
REG. CONSUCODE C2654

Departamento : PIURA  
Calicata : C-16

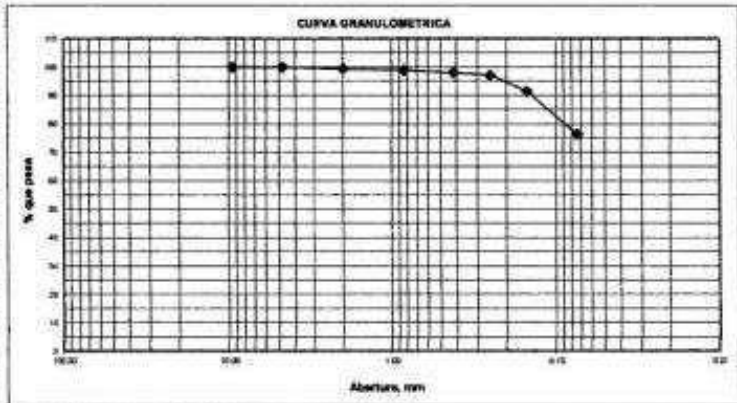
Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

Distrito: BUENOS AIRES  
De: 0.00 a 4.00 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	753.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	177.00

Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Pasa
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.60	99.92
N° 10	2.000	4.10	99.38
N° 20	0.840	3.60	98.90
N° 40	0.420	6.60	98.02
N° 60	0.250	6.90	97.10
N° 100	0.150	42.00	91.63
N° 200	0.075	113.20	76.49
< N° 200		576.00	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		2	8	44
1. No de Golpes		19	24	28
2. Peso Tara, [gr]		17.380	19.265	20.154
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		45.030	52.387	49.700
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		39.730	46.207	44.308
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.300	6.180	5.392
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	22.350	26.942	24.154
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100	23.71	22.94	22.32

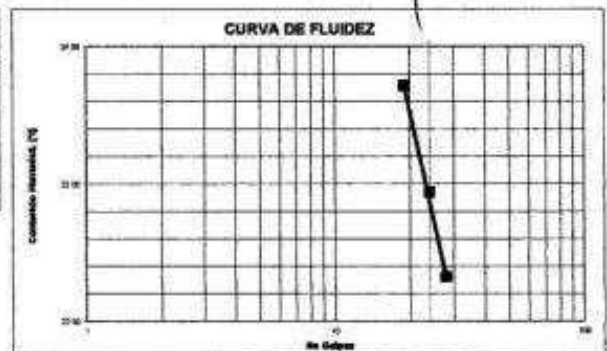
### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		51	74	57
1. Peso Tara, [gr]		18.290	20.313	16.698
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		19.720	23.514	18.140
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		19.480	22.945	17.709
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.240	0.569	0.431
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.190	2.632	2.011
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	20.168	21.619	21.432



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		31
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		73.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		68.60
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	4.80
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	37.80
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	12.70



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.08%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	0.08%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	23.43%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.54%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	1.35%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	21.53%
Finos (Diam < No.200)	76.49%
Límite Líquido	22.79%
Límite Plástico	21.07%
Índice Plasticidad	1.71%
Contenido de Humedad	12.70%
Clasificación SUCS	ML

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68734  
REG. CONDUCCION C2554

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

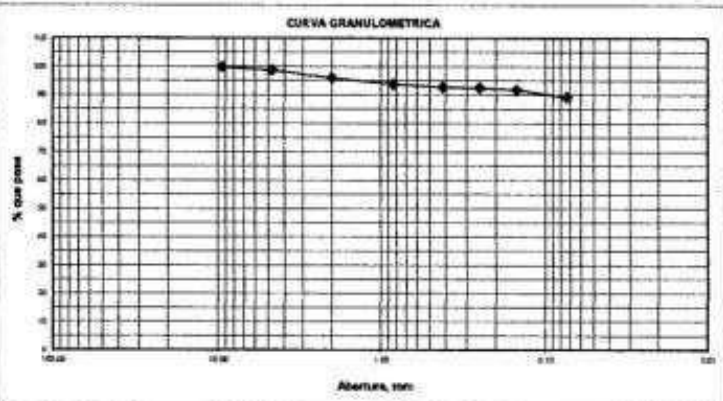
Departamento : PIURA  
Calicata : C-17

Provincia : MORROPON  
Muestra : M-01

Distrito: BUENOS AIRES  
De: 0.00 a 3.20 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [gr]	% Pasa
3"	76.900		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.750	10.10	98.81
N° 10	2.000	23.10	96.10
N° 20	0.840	19.80	93.78
N° 40	0.420	8.00	92.84
N° 60	0.250	2.70	92.63
N° 100	0.150	5.20	91.92
N° 200	0.074	21.30	89.42
< N° 200		762.00	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		4	51	7
1. No de Golpes		18	24	28
2. Peso Tara, [gr]		23.059	18.210	20.364
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		58.846	38.250	59.487
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		51.509	34.170	51.653
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	7.337	4.080	7.834
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	27.850	15.960	31.289
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	26.34	25.58	25.04

### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		5	12	75
1. Peso Tara, [gr]		17.510	30.910	26.345
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		19.700	32.970	28.468
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		19.350	32.620	28.120
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.350	0.350	0.348
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.840	1.710	1.775
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	19.022	20.468	19.606



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		57
1. Peso Tara, [gr]		18.60
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		50.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		45.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	4.40
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	27.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	16.18



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.19%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	1.19%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	9.40%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	2.71%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	3.26%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	3.43%
Finos (Diam < No.200)	89.42%
Límite Líquido	25.43%
Límite Plástico	19.70%
Índice Plasticidad	5.74%
Contenido de Humedad	16.18%
Clasificación SUCS	CL-ML

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
REG. CONSUCODE C2554

Departamento : PIURA

Provincia : MORROPON

Distrito: BUENOS AIRES

Calicata : C-18

Muestra : M-01

De: 0.30 a 3.00 m.

## 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	553.40
Peso Lavado y Seco, [gr]	7.50

Mallas	Apertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525		
N° 4	4.750	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.70	99.87
N° 20	0.840	1.30	99.64
N° 40	0.425	1.10	99.44
N° 60	0.250	0.40	99.37
N° 100	0.150	0.50	99.28
N° 200	0.074	3.50	98.64
< N° 200		545.90	



## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		51	7	36
1. No de Golpes		19	24	28
2. Peso Tara, [gr]		18.300	15.642	20.487
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		36.400	42.870	51.896
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		34.290	36.413	44.575
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	5.110	6.457	7.323
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	15.990	20.771	24.088
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100	31.96	31.09	30.40

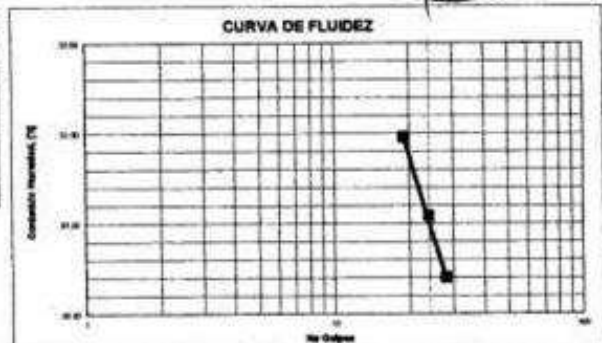
### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No		
		13	57	8
1. Peso Tara, [gr]		17.730	16.570	20.476
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		19.900	20.940	23.054
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		19.450	20.450	22.520
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.450	0.490	0.534
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.720	1.880	2.044
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	26.163	26.064	26.126



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		18
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		37.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		61.10
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	3.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	24.10
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	15.36



## RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	1.36%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.13%
Arena Medía (No.40 < Diam < No.10)	0.43%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	0.80%
Finos (Diam < No.200)	98.64%
Límite Líquido	30.92%
Límite Plástico	26.12%
Índice Plasticidad	4.80%
Contenido de Humedad	15.36%
Clasificación SUCS	ML

Realizado por: VH  
Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.  
*Jorge Edison Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68736  
REG. CONSUCODE C2554

**GEOMG S.A.C.**

*Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.*

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash.

Teléf: (043) 313954 / Claro: 943355197 / Nextel: 818\*5953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

**ANEXO IV  
PANEL FOTOGRAFICO**

GEOMG S.A.C.

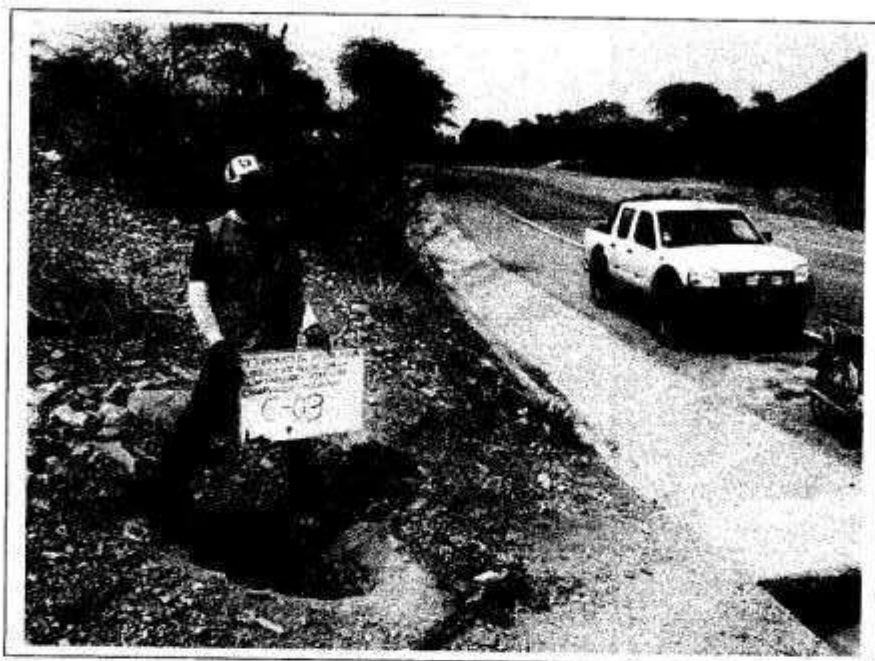


**Foto N°01:** Vista de la C-01, presencia de Grava Mal Graduada con Limo (GP-GM), consistencia media a dura, ligeramente húmedo de color beige claro.

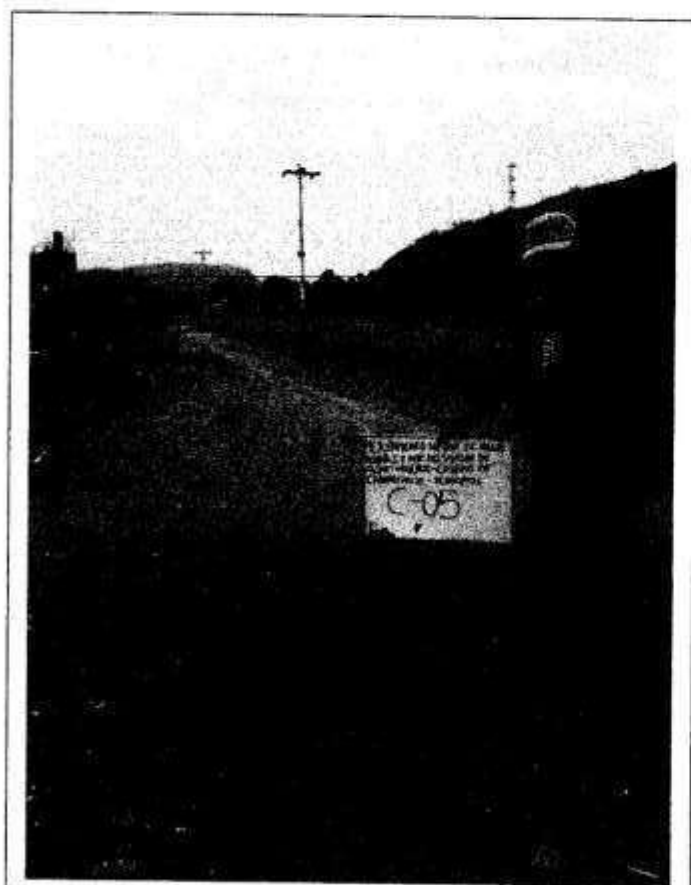


**Foto N°02:** Vista de la C-02, presencia de Limo Arenoso (ML), consistencia media, ligeramente húmedo de color beige claro.

**GEOMG S.A.C.**  
*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738  
REG. CONEUCODE C2664



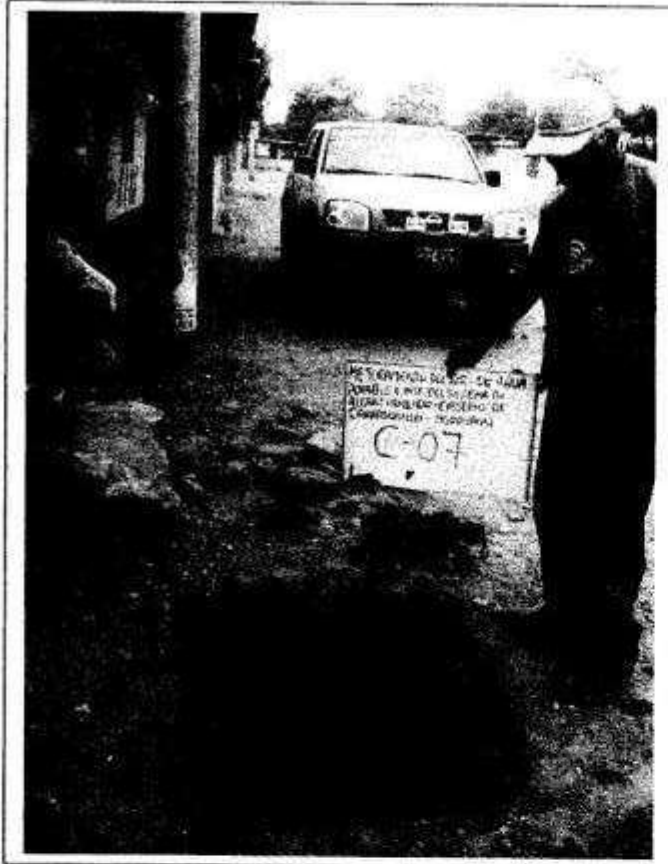
**Foto N°03:** Vista de la C-03, presencia de Grava Arcillosa (GC), medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige claro. Presencia de bolones de roca de 6" a 8" como un 60%



**Foto N°04:** Vista de la C-05, presencia Limo, Grava Arcillosa con Arena (GM-GC), Consistencia media a dura, ligeramente húmeda de color beige.

**GEOMG S.A.C.**  
*Jorge Edinson Morillo Trujillo*  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88736  
REG. CONSUCODE C2554





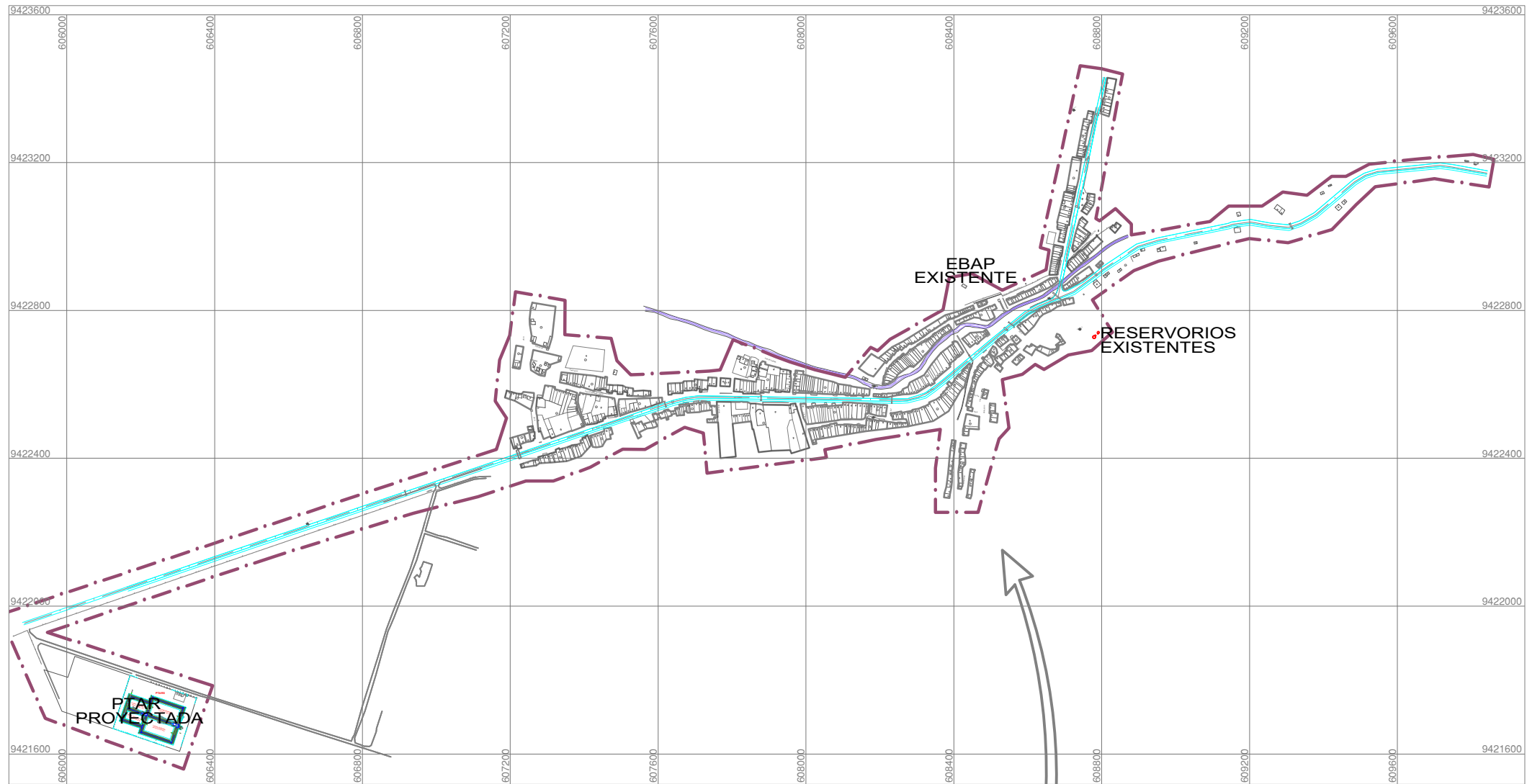
**Foto N°05:** Vista de la C-07, presencia de Arena Limosa con Grava (SM), suelto a medianamente compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.



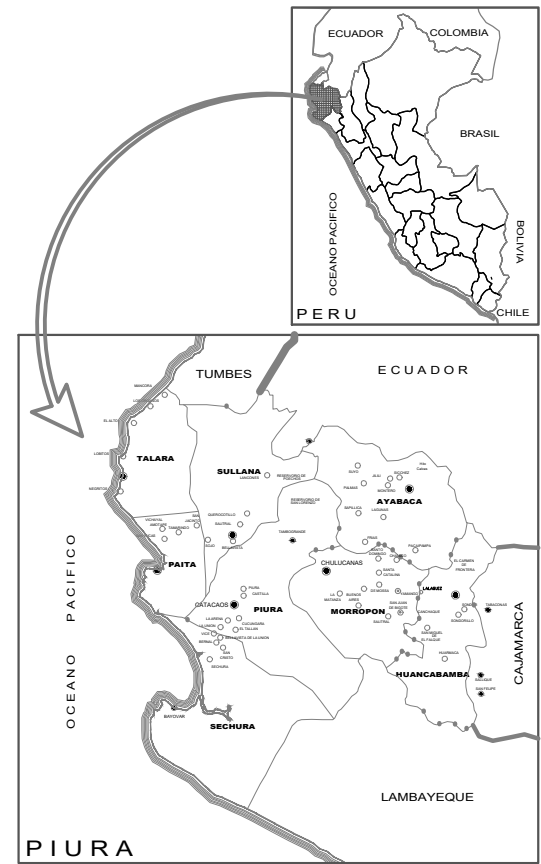
**Foto N°06:** Vista de la C-15, presencia de Limo Arenoso (ML), consistencia media, ligeramente húmedo de color beige. Prueba de densidad de campo.

GEMG S.A.C.  
  
 Jorge Edinson Morillo Trujillo  
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88734  
 REG. CONSUCODE C2554

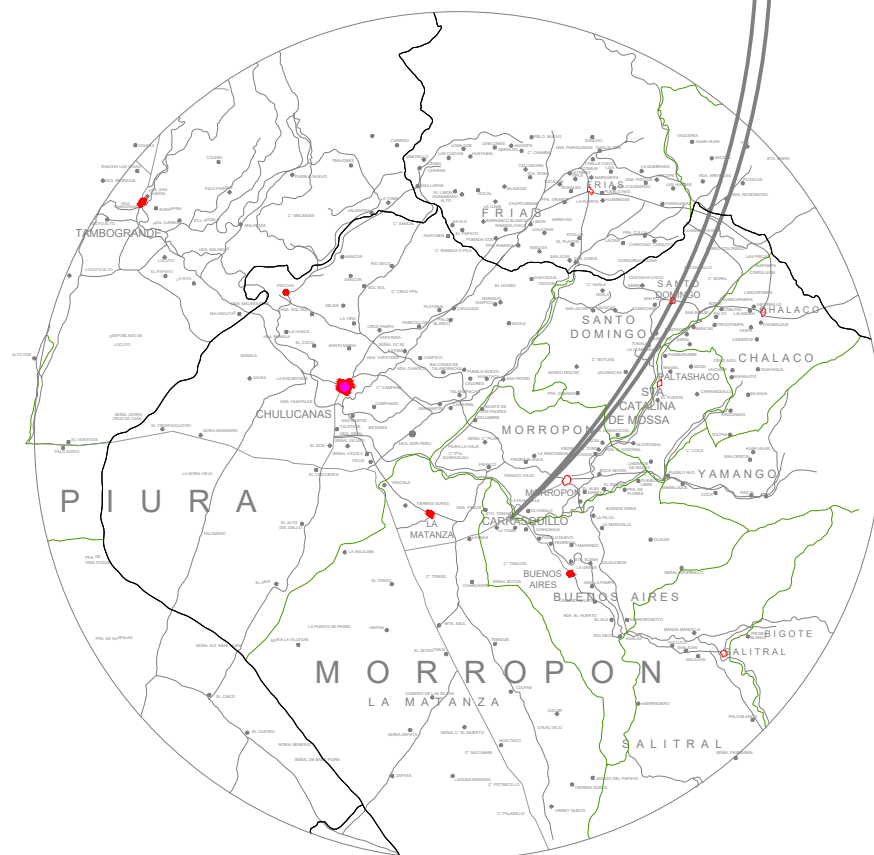
# **PLANOS DE UBICACIÓN**



**PLANTA**  
ESCALA: 1/10,000



**UBICACION y LOCALIZACION**  
ESCALA: S/E



**LOCALIZACION**  
ESCALA: S/E



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: **UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUNOZ		BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021

**U-01**

# **PLANOS DE REDES DE ALCANTARILLADO**

LEYENDA N°01	
SISTEMA DE DESAGUE	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
TUB. DESAGUE Ø: 200mm	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZONES	
BUZONES - NOMBRE	Bz-49
BUZONES - COTA DE TAPA	CT: 112.370
BUZONES - COTA DE FONDO	CF: 110.769
BUZONES - ALTURA TOTAL	H: 1.60 m
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	
PTAR	

LEYENDA N°02			
REDES DE DESAGUE			
DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD	
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN2	5,048.71	metros lineales	
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN4	2,113.49	metros lineales	
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN8	2,539.74	metros lineales	
BUZONES < 3.00 m. PROF.	101.00	unidad	
BUZONES > 3.00 m. PROF.	79.00	unidad	
BUZONES PROYECTADOS	180.00	unidad	
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	20.00	unidad	

LEYENDA N°03						
DESCRIPCION DE LAS TUBERIAS PROYECTADAS POR COMPONENTE						
COMPONENTE	SIMBOLOGIA	MATERIAL	DIAMETRO	NTP	METRADO	UNIDAD
RED DE DESAGUE		PVC	200 mm	ISO-4435	9,701.94	metros lineales

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-U/F (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 25 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-U/F, NTP- ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBOSNE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO f'c=210kg/cm<sup>2</sup>, PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO, SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO f<sub>y</sub>=4200kg/cm<sup>2</sup>.

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m, INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

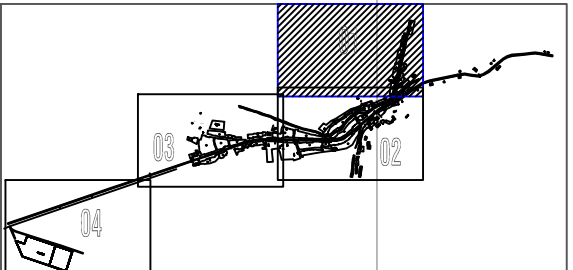
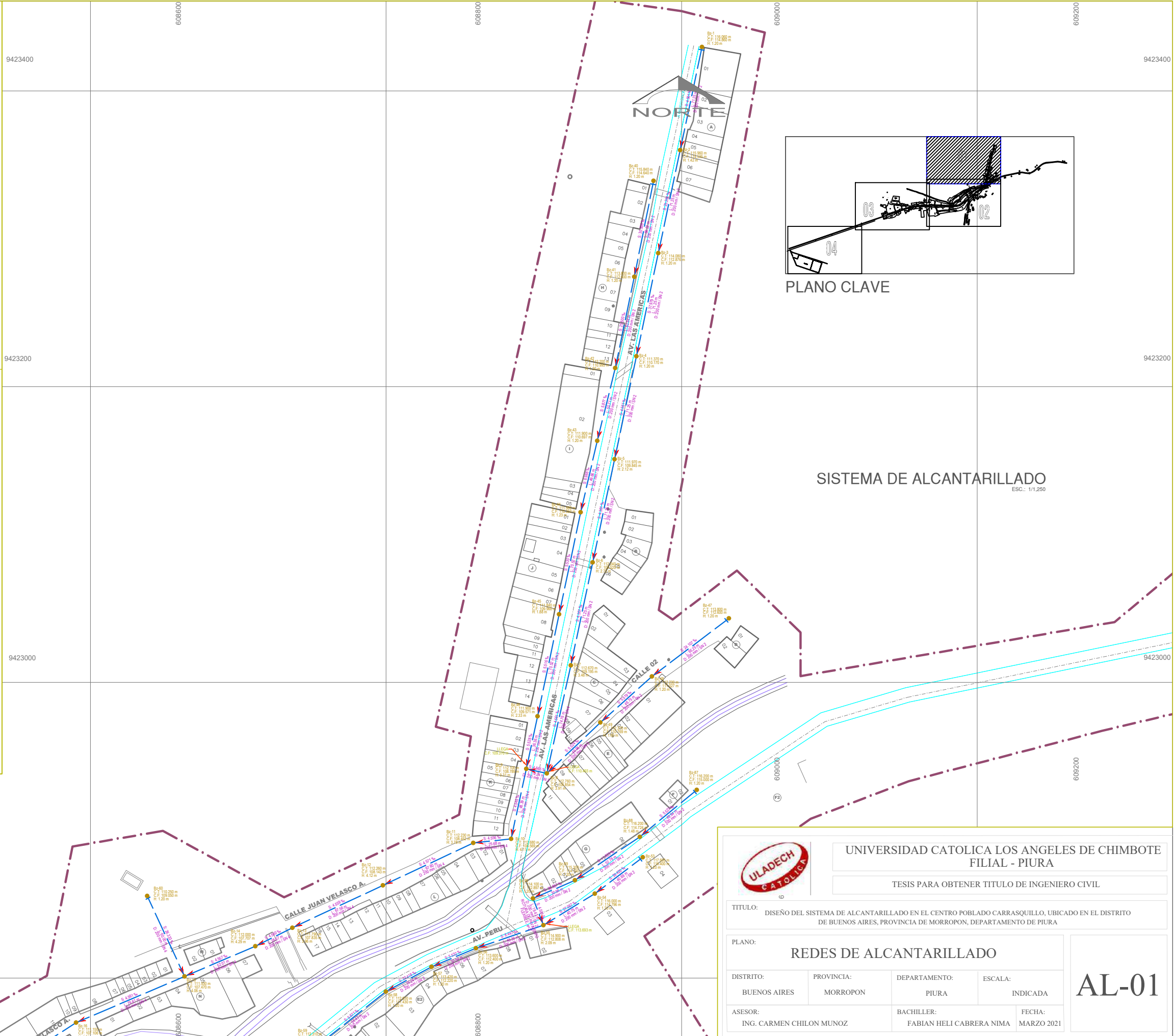
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO. EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>) EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



PLANO CLAVE

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

ESC.: 1/1,250



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

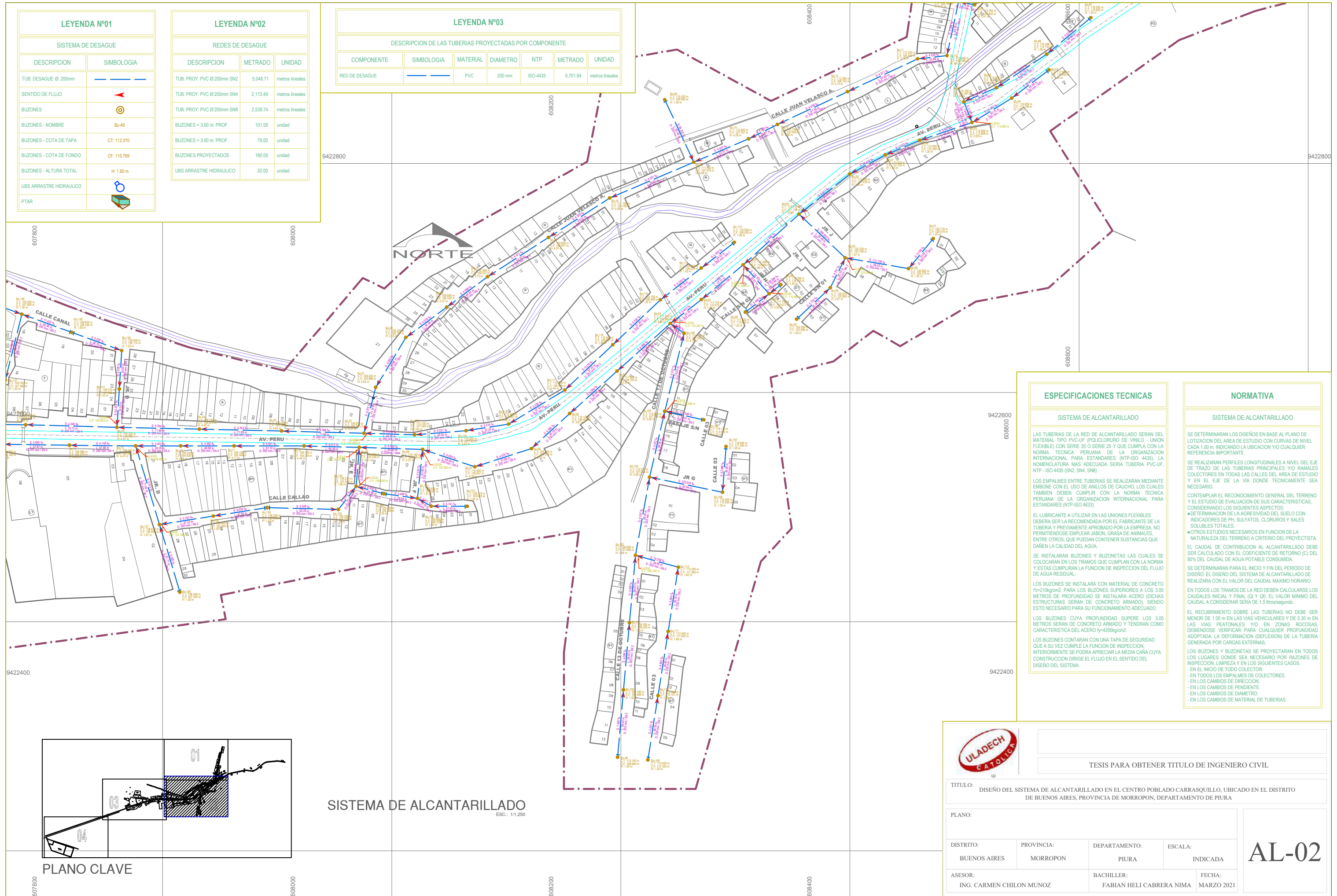
PLANO: REDES DE ALCANTARILLADO

DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:	AL-01
BUENOS AIRES	MORROPON	PIURA	INDICADA	
ASESOR:	BACHILLER:	FECHA:		
ING. CARMEN CHILON MUNOZ	FABIAN HELI CABRERA NIMA	MARZO 2021		

LEYENDA N°01	
SISTEMA DE DESAGUE	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
TUB. DESAGUE Ø: 200mm	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZONES	
BUZONES - NOMBRE	Bz-49
BUZONES - COTA DE TAPA	CT: 112.370
BUZONES - COTA DE FONDO	CF: 110.789
BUZONES - ALTURA TOTAL	H: 1.60 m
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	
PTAR	

LEYENDA N°02		
REDES DE DESAGUE		
DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN2	5,048.71	metros lineales
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN4	2,113.49	metros lineales
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN8	2,539.74	metros lineales
BUZONES < 3.00 m. PROF.	101.00	unidad
BUZONES > 3.00 m. PROF.	79.00	unidad
BUZONES PROYECTADOS	180.00	unidad
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	20.00	unidad

LEYENDA N°03						
DESCRIPCION DE LAS TUBERIAS PROYECTADAS POR COMPONENTE						
COMPONENTE	SIMBOLOGIA	MATERIAL	DIAMETRO	NTP	METRADO	UNIDAD
RED DE DESAGUE		PVC	200 mm	ISO-4435	9,701.94	metros lineales



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP- ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBOHE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m, INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

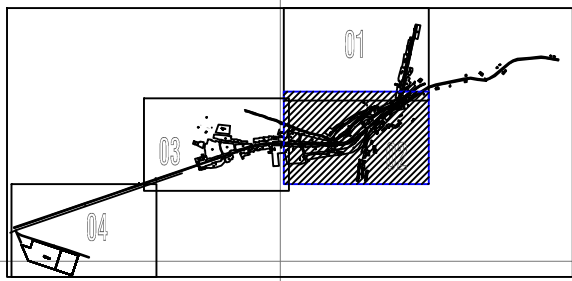
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO, EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Qi Y Qf), EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

ESC.: 1/1,250



TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO:			
DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
BUENOS AIRES	MORROPON	PIURA	INDICADA
ASESOR:	BACHILLER:	FECHA:	
ING. CARMEN CHILON MUNOZ	FABIAN HELI CABRERA NIMA	MARZO 2021	

**AL-02**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBONE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4533).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_{cr}=210kg/cm^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200kg/cm^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m, INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

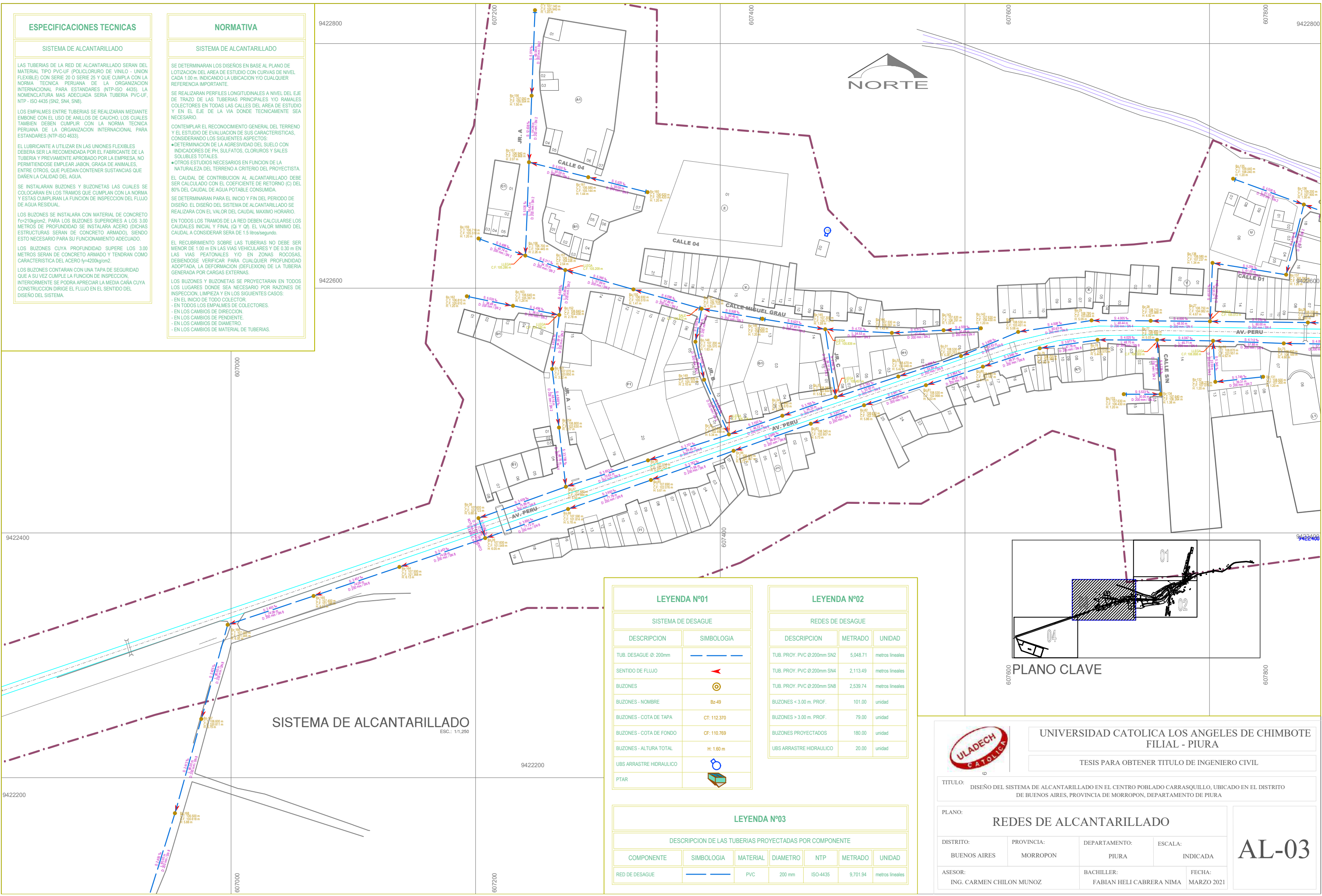
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO, EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>), EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**  
ESC.: 1/1,250

**LEYENDA N°01**

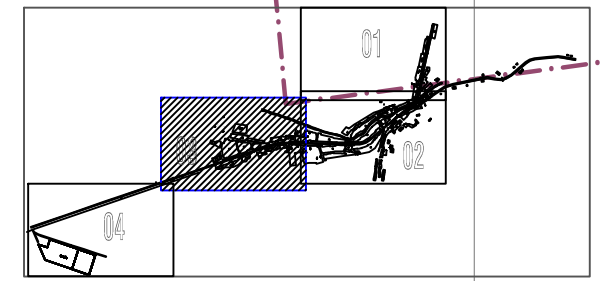
SISTEMA DE DESAGUE	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
TUB. DESAGUE Ø: 200mm	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZONES	
BUZONES - NOMBRE	Bz-49
BUZONES - COTA DE TAPA	CT: 112.370
BUZONES - COTA DE FONDO	CF: 110.769
BUZONES - ALTURA TOTAL	H: 1.60 m
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	
PTAR	

**LEYENDA N°02**

REDES DE DESAGUE		
DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD
TUB. PROJ. PVC Ø200mm SN2	5,048.71	metros lineales
TUB. PROJ. PVC Ø200mm SN4	2,113.49	metros lineales
TUB. PROJ. PVC Ø200mm SN8	2,539.74	metros lineales
BUZONES < 3.00 m. PROF.	101.00	unidad
BUZONES > 3.00 m. PROF.	79.00	unidad
BUZONES PROYECTADOS	180.00	unidad
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	20.00	unidad

**LEYENDA N°03**

DESCRIPCION DE LAS TUBERIAS PROYECTADAS POR COMPONENTE						
COMPONENTE	SIMBOLOGIA	MATERIAL	DIAMETRO	NTP	METRADO	UNIDAD
RED DE DESAGUE		PVC	200 mm	ISO-4435	9,701.94	metros lineales



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: **REDES DE ALCANTARILLADO**

DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUNOZ		BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021

**AL-03**

LEYENDA N°01	
SISTEMA DE DESAGUE	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
TUB. DESAGUE Ø: 200mm	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZONES	
BUZONES - NOMBRE	Bz-49
BUZONES - COTA DE TAPA	CT: 112.370
BUZONES - COTA DE FONDO	CF: 110.769
BUZONES - ALTURA TOTAL	H: 1.60 m
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	
PTAR	

LEYENDA N°02			
REDES DE DESAGUE			
DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD	
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN2	5,048.71	metros lineales	
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN4	2,113.49	metros lineales	
TUB. PROY. PVC Ø200mm SN8	2,539.74	metros lineales	
BUZONES < 3.00 m. PROF.	101.00	unidad	
BUZONES > 3.00 m. PROF.	79.00	unidad	
BUZONES PROYECTADOS	180.00	unidad	
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	20.00	unidad	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBONE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4833).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m. INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO. EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>) EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

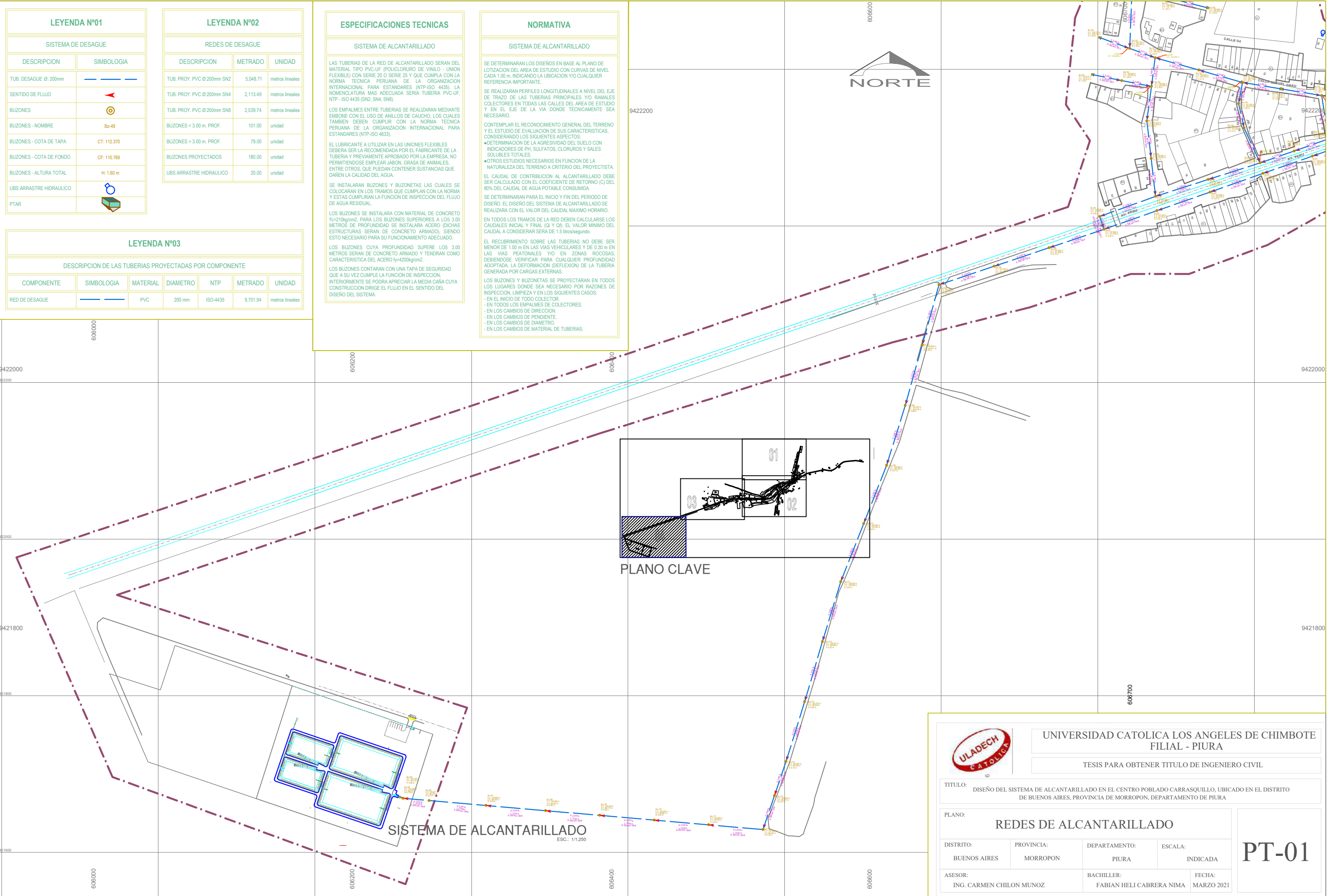
LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.

**LEYENDA N°03**

DESCRIPCION DE LAS TUBERIAS PROYECTADAS POR COMPONENTE

COMPONENTE	SIMBOLOGIA	MATERIAL	DIAMETRO	NTP	METRADO	UNIDAD
RED DE DESAGUE		PVC	200 mm	ISO-4435	9,701.94	metros lineales





**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA**

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA			
PLANO: <b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>			
DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUNOZ		BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021

PT-01



# **PLANOS DE DIAGRAMA DE FLUJOS**

LEYENDA N°01	
SISTEMA DE DESAGUE	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
TUB. DESAGUE Ø: 200mm	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZONES	
BUZONES - NOMBRE	
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	
PTAR	

LEYENDA N°02		
REDES DE DESAGUE		
DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN2	5,048.71	metros lineales
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN4	2,113.49	metros lineales
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN8	2,539.74	metros lineales
BUZONES < 3.00 m. PROF.	100.00	unidad
BUZONES > 3.00 m. PROF.	83.00	unidad
BUZONES PROYECTADOS	183.00	unidad

LEYENDA N°03						
DESCRIPCION DE LAS TUBERIAS PROYECTADAS POR COMPONENTE						
COMPONENTE	SIMBOLOGIA	MATERIAL	DIAMETRO	NTP	METRADO	UNIDAD
RED DE DESAGUE		PVC	200 mm	ISO-4435	9,701.94	metros lineales

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP- ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBONE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=42000\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m. INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

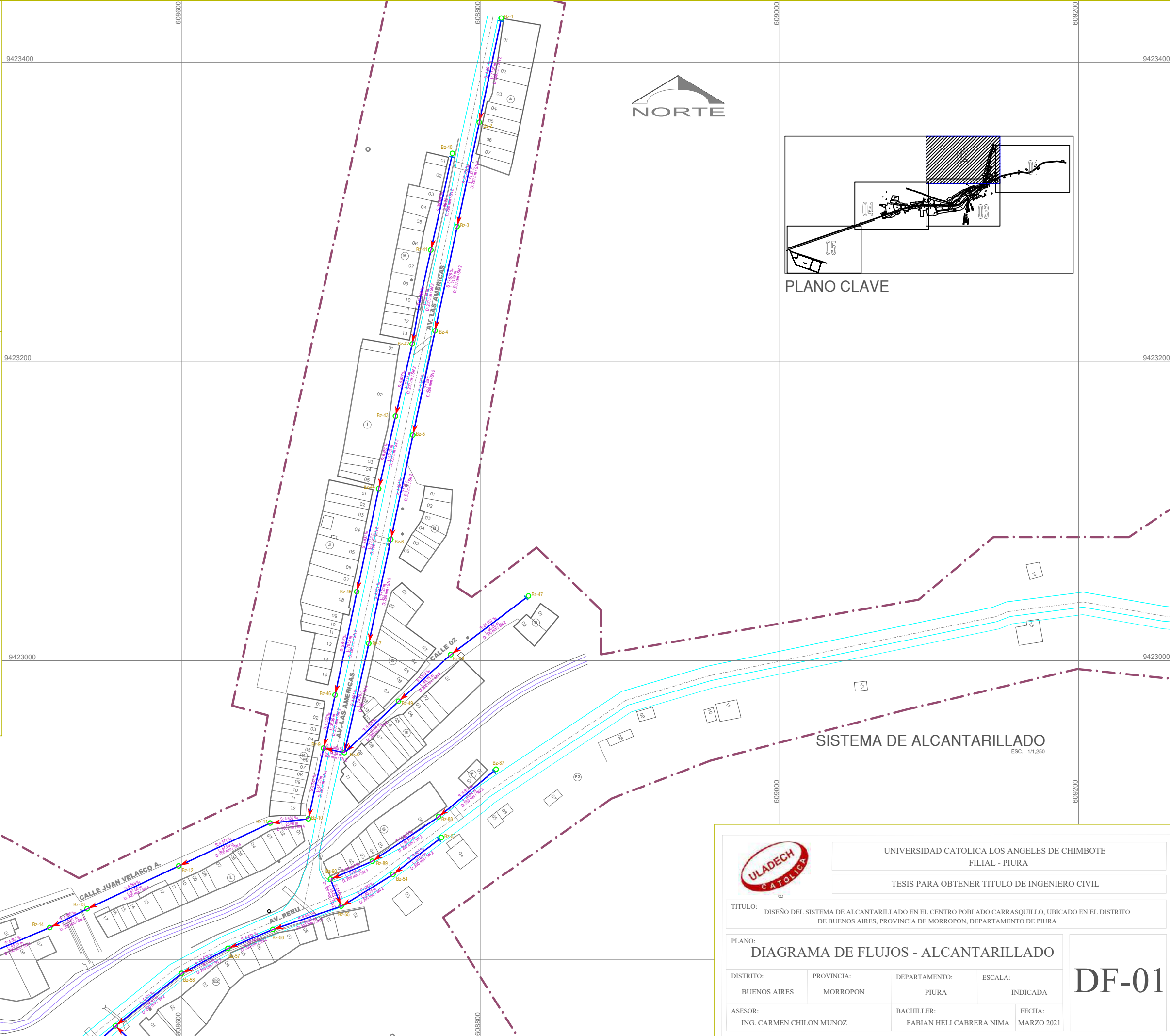
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO, EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>) EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

---

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

---

PLANO: **DIAGRAMA DE FLUJOS - ALCANTARILLADO**

DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
BUENOS AIRES	MORROPON	PIURA	INDICADA
ASESOR:	BACHILLER:	FECHA:	
ING. CARMEN CHILON MUNOZ	FABIAN HELI CABRERA NIMA	MARZO 2021	

DF-01

**LEYENDA N°01**

**SISTEMA DE DESAGUE**

DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
TUB. DESAGUE Ø 200mm	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZONES	
BUZONES - NOMBRE	
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	
PTAR	

**LEYENDA N°02**

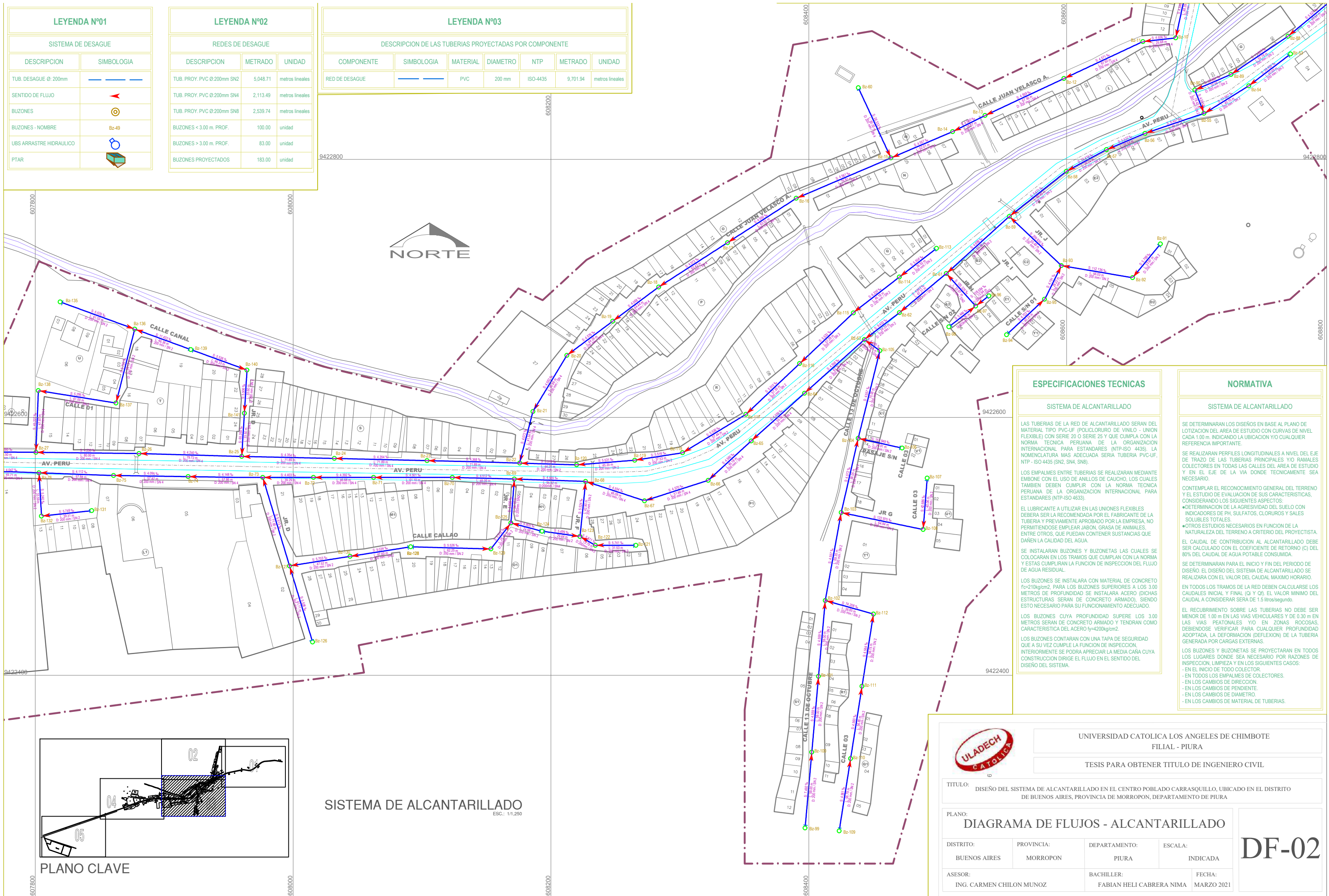
**REDES DE DESAGUE**

DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN2	5,048.71	metros lineales
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN4	2,113.49	metros lineales
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN8	2,539.74	metros lineales
BUZONES < 3.00 m. PROF.	100.00	unidad
BUZONES > 3.00 m. PROF.	83.00	unidad
BUZONES PROYECTADOS	183.00	unidad

**LEYENDA N°03**

**DESCRIPCION DE LAS TUBERIAS PROYECTADAS POR COMPONENTE**

COMPONENTE	SIMBOLOGIA	MATERIAL	DIAMETRO	NTP	METRADO	UNIDAD
RED DE DESAGUE		PVC	200 mm	ISO-4435	9,701.94	metros lineales



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMPUNE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADA POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DANEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO (c=210kg/cm<sup>2</sup>, PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO fy=4200kg/cm<sup>2</sup>.

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m, INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

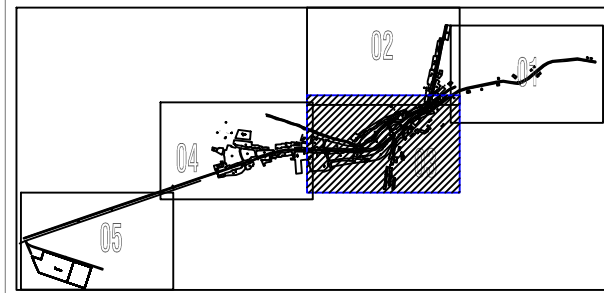
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Qi y Qf), EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



**PLANO CLAVE**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

ESC.: 1/1,250



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: **DIAGRAMA DE FLUJOS - ALCANTARILLADO**

DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021	

**DF-02**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435) LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBOHE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m, INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO, EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>), EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

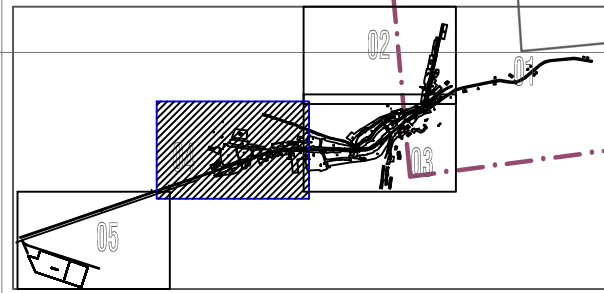
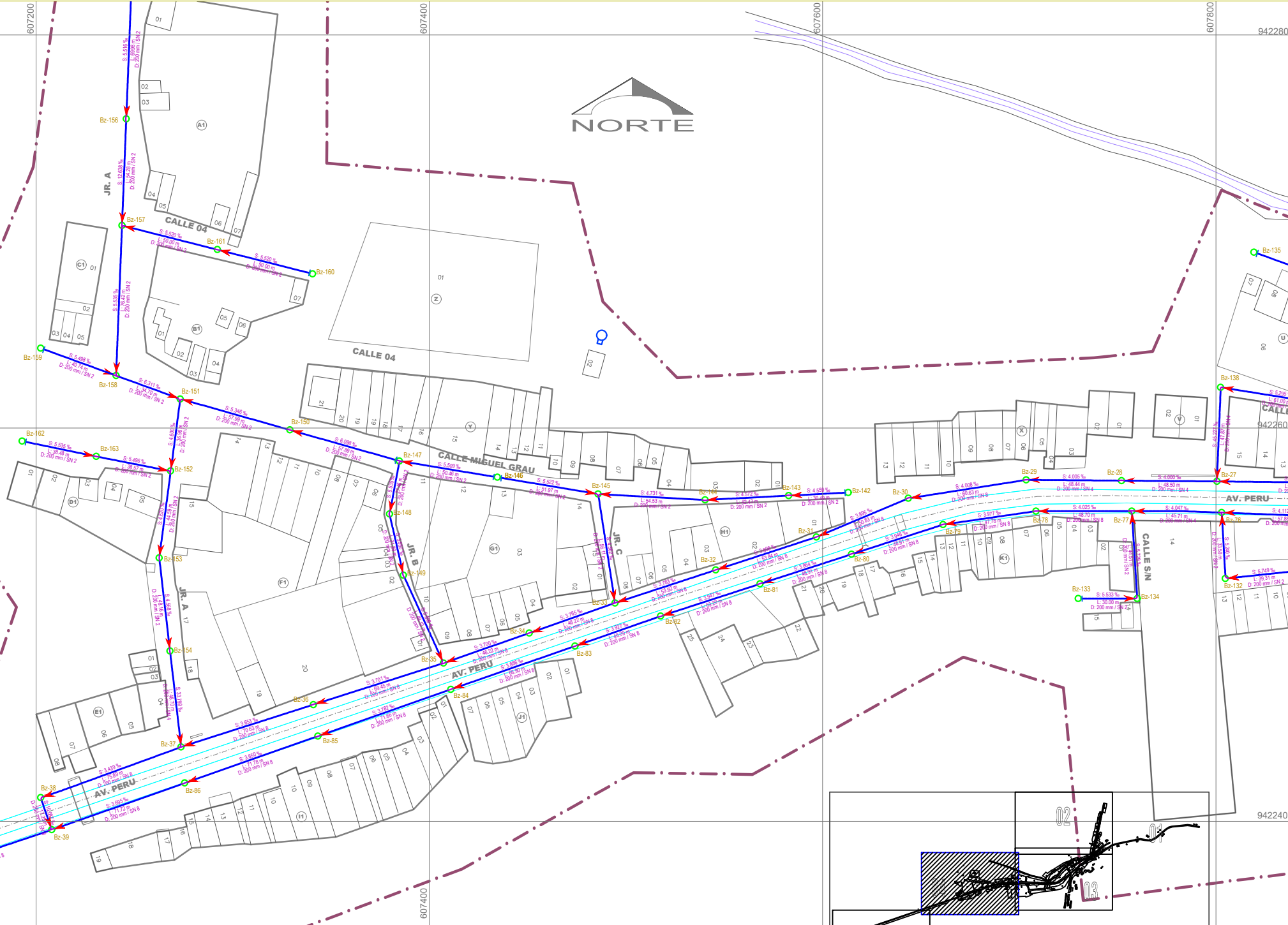
EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

ESC.: 1/1,250



**LEYENDA Nº01**

**SISTEMA DE DESAGUE**

DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
TUB. DESAGUE Ø: 200mm	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZONES	
BUZONES - NOMBRE	
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	
PTAR	

**LEYENDA Nº02**

**REDES DE DESAGUE**

DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD
TUB. PROJ. PVC Ø:200mm SN2	5,048.71	metros lineales
TUB. PROJ. PVC Ø:200mm SN4	2,113.49	metros lineales
TUB. PROJ. PVC Ø:200mm SN8	2,539.74	metros lineales
BUZONES < 3.00 m. PROF.	100.00	unidad
BUZONES > 3.00 m. PROF.	83.00	unidad
BUZONES PROYECTADOS	183.00	unidad

**LEYENDA Nº03**

**DESCRIPCION DE LAS TUBERIAS PROYECTADAS POR COMPONENTE**

COMPONENTE	SIMBOLOGIA	MATERIAL	DIAMETRO	NTP	METRADO	UNIDAD
RED DE DESAGUE		PVC	200 mm	ISO-4435	9,701.94	metros lineales



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

**DIAGRAMA DE FLUJOS - ALCANTARILLADO**

DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ		BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021

**DF-05**

LEYENDA N°01	
SISTEMA DE DESAGUE	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
TUB. DESAGUE Ø: 200mm	
SENTIDO DE FLUJO	
BUZONES	
BUZONES - NOMBRE	Bz-49
UBS ARRASTRE HIDRAULICO	
PTAR	

LEYENDA N°02			
REDES DE DESAGUE			
DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD	
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN2	5,048.71	metros lineales	
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN4	2,113.49	metros lineales	
TUB. PROY. PVC Ø:200mm SN8	2,539.74	metros lineales	
BUZONES < 3.00 m. PROF.	100.00	unidad	
BUZONES > 3.00 m. PROF.	83.00	unidad	
BUZONES PROYECTADOS	183.00	unidad	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435) LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBOÑE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435) LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA. NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_{c}=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTEACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m. INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

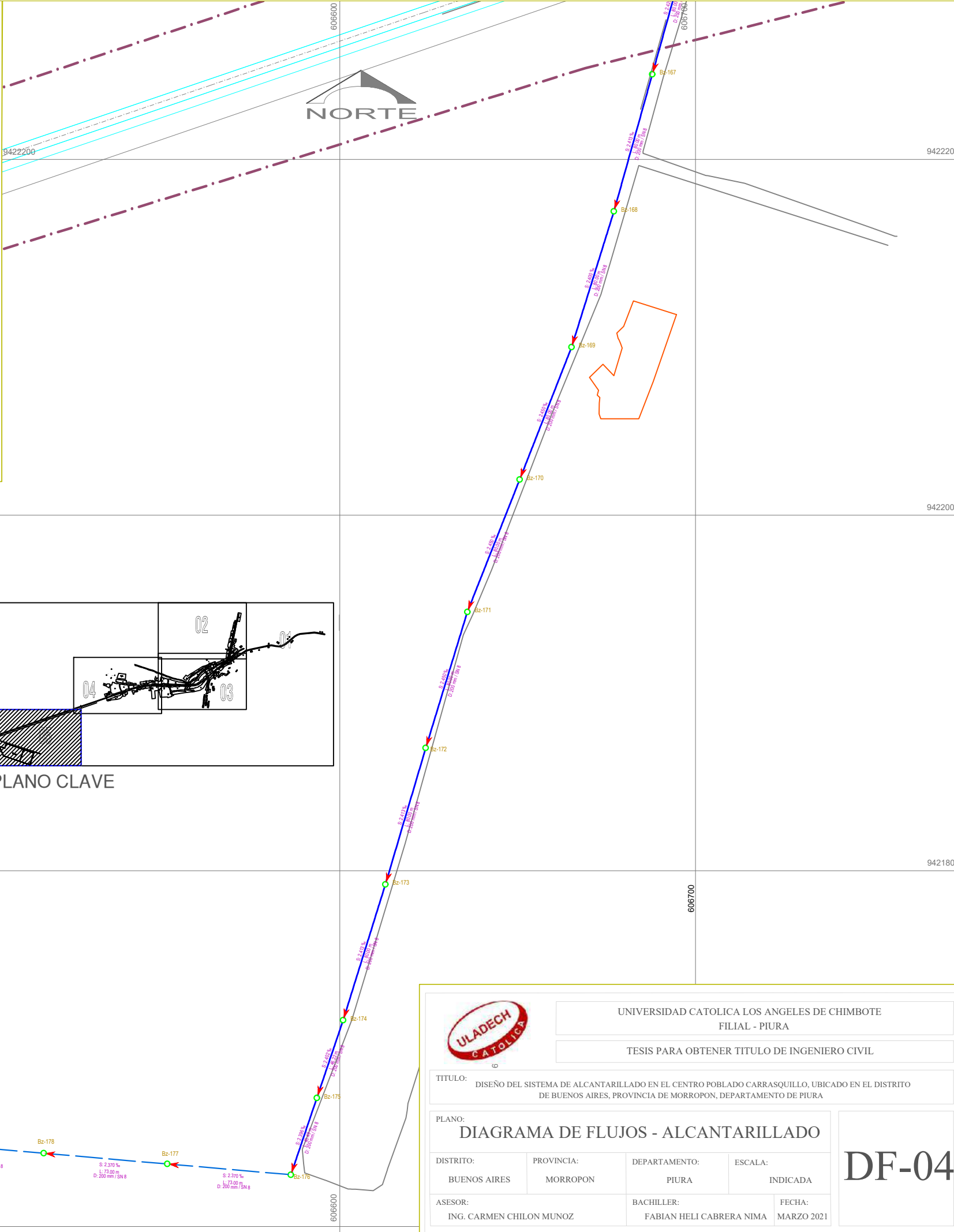
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO. EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>). EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

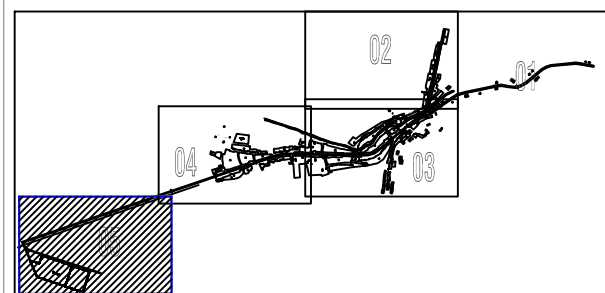
- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



**LEYENDA N°03**

DESCRIPCION DE LAS TUBERIAS PROYECTADAS POR COMPONENTE

COMPONENTE	SIMBOLOGIA	MATERIAL	DIAMETRO	NTP	METRADO	UNIDAD
RED DE DESAGUE		PVC	200 mm	ISO-4435	9,701.94	metros lineales



PLANO CLAVE

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: **DIAGRAMA DE FLUJOS - ALCANTARILLADO**

DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021	

**DF-04**

# **PLANOS DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**

### CONEXIONES DOMICILIARIAS A EJECUTAR

#### NUMERO DE LOTES POR MANZANA

MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES
A	07	M	02	Z	02	L1	15	Y1	03
B	06	N	07	A1	07	M1	21	Z1	07
C	10	O	28	B1	07	N1	05	A2	02
D	02	P	31	C1	05	O1	30	B2	04
E	11	Q	08	D1	05	P1	28	C2	01
F	02	R	28	E1	08	Q1	05	D2	06
G	06	S	28	F1	20	R1	11	E2	08
H	12	T	24	G1	15	S1	12	F2	22
I	05	U	09	H1	09	T1	04	—	—
J	14	V	02	I1	20	U1	05	—	—
K	12	X	13	J1	07	V1	02	—	—
L	17	Y	22	K1	25	X1	18	—	—
N° PARCIAL DE LOTES	104	N° PARCIAL DE LOTES	202	N° PARCIAL DE LOTES	130	N° PARCIAL DE LOTES	156	N° PARCIAL DE LOTES	53

NUMERO TOTAL DE LOTES <-> NUMERO TOTAL DE CONEXIONES DOMICILIARIAS = 626 UNIDADES

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### SISTEMA DE ALCANTARILLADO

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBONE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

### NORMATIVA

#### SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m. INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

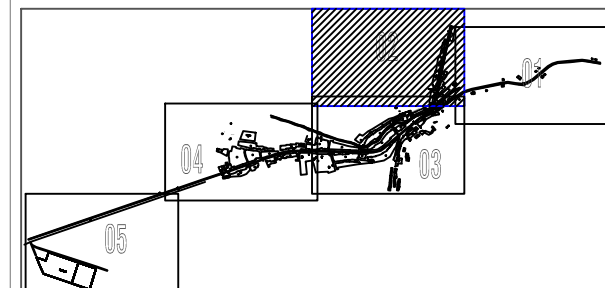
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO. EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>). EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



PLANO CLAVE

### SISTEMA DE ALCANTARILLADO

ESC.: 1/1,250



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS

DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
BUENOS AIRES	MORROPON	PIURA	INDICADA

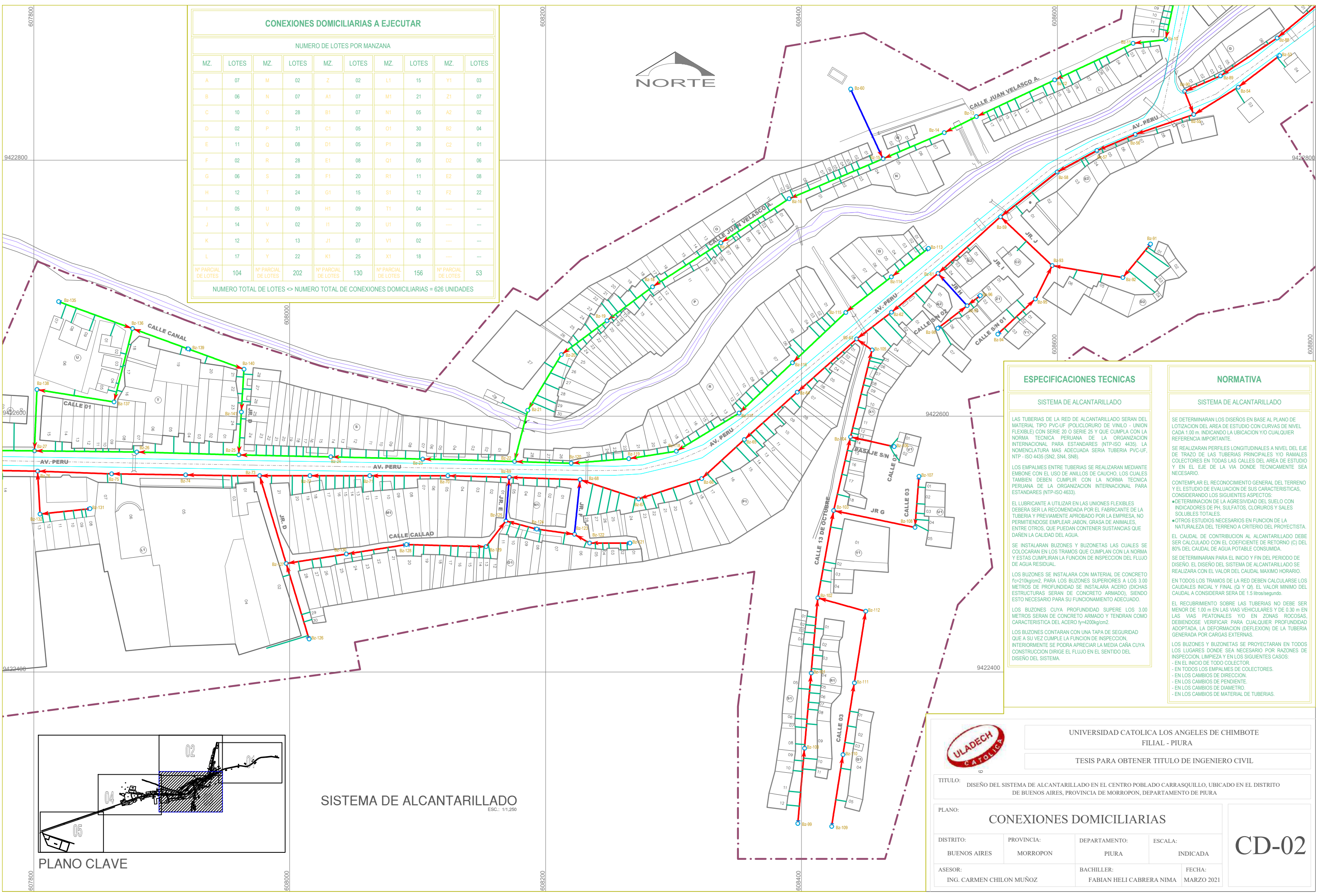
ASESOR:	BACHILLER:	FECHA:
ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	FABIAN HELI CABRERA NIMA	MARZO 2021

CD-01

**CONEXIONES DOMICILIARIAS A EJECUTAR**

NUMERO DE LOTES POR MANZANA									
MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES
A	07	M	02	Z	02	L1	15	Y1	03
B	06	N	07	A1	07	M1	21	Z1	07
C	10	O	28	B1	07	N1	05	A2	02
D	02	P	31	C1	05	O1	30	B2	04
E	11	Q	08	D1	05	P1	28	C2	01
F	02	R	28	E1	08	Q1	05	D2	06
G	06	S	28	F1	20	R1	11	E2	08
H	12	T	24	G1	15	S1	12	F2	22
I	05	U	09	H1	09	T1	04	—	—
J	14	V	02	I1	20	U1	05	—	—
K	12	X	13	J1	07	V1	02	—	—
L	17	Y	22	K1	25	X1	18	—	—
Nº PARCIAL DE LOTES	104	Nº PARCIAL DE LOTES	202	Nº PARCIAL DE LOTES	130	Nº PARCIAL DE LOTES	156	Nº PARCIAL DE LOTES	53

NUMERO TOTAL DE LOTES <-> NUMERO TOTAL DE CONEXIONES DOMICILIARIAS = 626 UNIDADES



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-U/F (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-U/F, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBONE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m, INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORURO Y SALES SOLUBLES TOTALES.
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

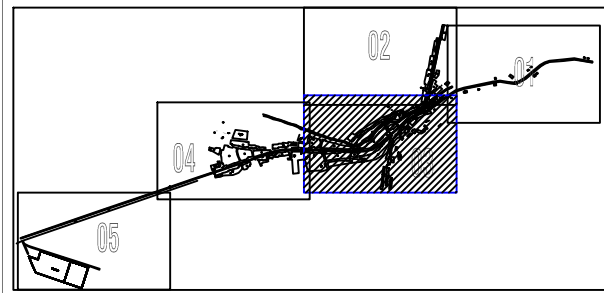
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO, EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>), EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



PLANO CLAVE

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**  
ESC.: 1/1,250



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: **CONEXIONES DOMICILIARIAS**

DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
BUENOS AIRES	MORROPON	PIURA	INDICADA
ASESOR:	BACHILLER:	FECHA:	
ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	FABIAN HELI CABRERA NIMA	MARZO 2021	

**CD-02**



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBONE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

**NORMATIVA**

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m. INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES;
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

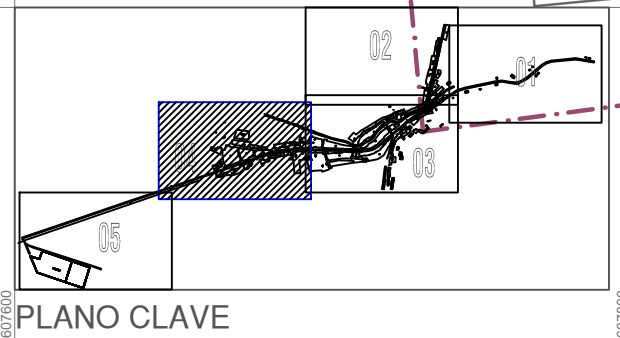
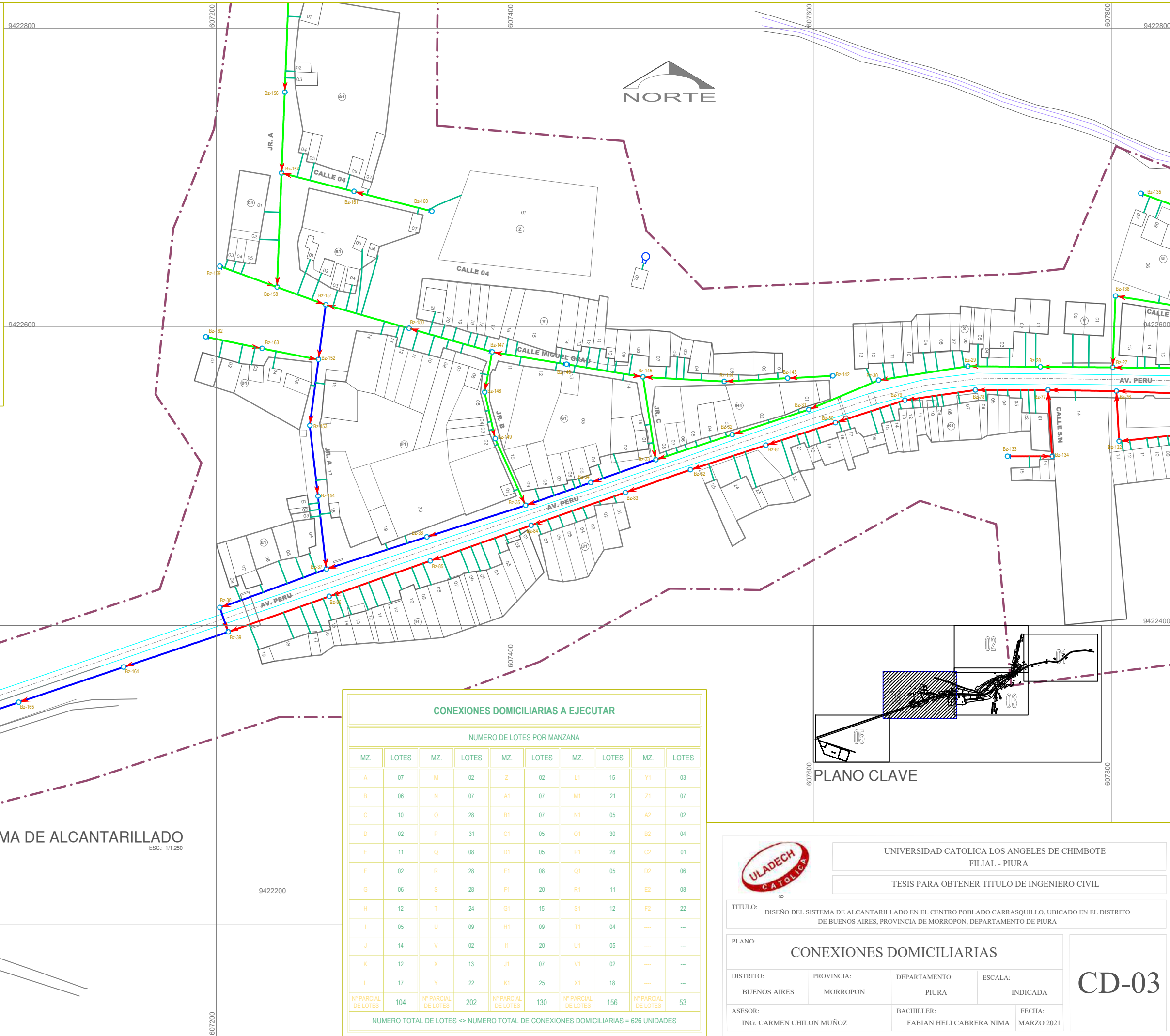
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO, EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>). EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.


LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



**CONEXIONES DOMICILIARIAS A EJECUTAR**

NUMERO DE LOTES POR MANZANA									
MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES
A	07	M	02	Z	02	L1	15	Y1	03
B	06	N	07	A1	07	M1	21	Z1	07
C	10	O	28	B1	07	N1	05	A2	02
D	02	P	31	C1	05	O1	30	B2	04
E	11	Q	08	D1	05	P1	28	C2	01
F	02	R	28	E1	08	Q1	05	D2	06
G	06	S	28	F1	20	R1	11	E2	08
H	12	T	24	G1	15	S1	12	F2	22
I	05	U	09	H1	09	T1	04	---	---
J	14	V	02	I1	20	U1	05	---	---
K	12	X	13	J1	07	V1	02	---	---
L	17	Y	22	K1	25	X1	18	---	---
Nº PARCIAL DE LOTES	104	Nº PARCIAL DE LOTES	202	Nº PARCIAL DE LOTES	130	Nº PARCIAL DE LOTES	156	Nº PARCIAL DE LOTES	53
NUMERO TOTAL DE LOTES <=> NUMERO TOTAL DE CONEXIONES DOMICILIARIAS = 626 UNIDADES									



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: **CONEXIONES DOMICILIARIAS**

DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ		BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021

CD-03

### CONEXIONES DOMICILIARIAS A EJECUTAR

#### NUMERO DE LOTES POR MANZANA

MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES	MZ.	LOTES
A	07	M	02	Z	02	L1	15	Y1	03
B	06	N	07	A1	07	M1	21	Z1	07
C	10	O	28	B1	07	N1	05	A2	02
D	02	P	31	C1	05	O1	30	B2	04
E	11	Q	08	D1	05	P1	28	C2	01
F	02	R	28	E1	08	Q1	05	D2	06
G	06	S	28	F1	20	R1	11	E2	08
H	12	T	24	G1	15	S1	12	F2	22
I	05	U	09	H1	09	T1	04	---	---
J	14	V	02	I1	20	U1	05	---	---
K	12	X	13	J1	07	V1	02	---	---
L	17	Y	22	K1	25	X1	18	---	---
Nº PARCIAL DE LOTES	104	Nº PARCIAL DE LOTES	202	Nº PARCIAL DE LOTES	130	Nº PARCIAL DE LOTES	156	Nº PARCIAL DE LOTES	53

NUMERO TOTAL DE LOTES <=> NUMERO TOTAL DE CONEXIONES DOMICILIARIAS = 626 UNIDADES

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### SISTEMA DE ALCANTARILLADO

LAS TUBERIAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SERAN DEL MATERIAL TIPO PVC-UF (POLICLORURO DE VINILO - UNION FLEXIBLE) CON SERIE 20 O SERIE 25 Y QUE CUMPLA CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4435). LA NOMENCLATURA MAS ADECUADA SERIA TUBERIA PVC-UF, NTP - ISO 4435 (SN2, SN4, SN8).

LOS EMPALMES ENTRE TUBERIAS SE REALIZARAN MEDIANTE EMBONE CON EL USO DE ANILLOS DE CAUCHO, LOS CUALES TAMBIEN DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA PERUANA DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL PARA ESTANDARES (NTP-ISO 4633).

EL LUBRICANTE A UTILIZAR EN LAS UNIONES FLEXIBLES DEBERA SER LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DE LA TUBERIA Y PREVIAMENTE APROBADO POR LA EMPRESA, NO PERMITIENDOSE EMPLEAR JABON, GRASA DE ANIMALES, ENTRE OTROS, QUE PUEDAN CONTENER SUSTANCIAS QUE DAÑEN LA CALIDAD DEL AGUA.

SE INSTALARAN BUZONES Y BUZONETAS LAS CUALES SE COLOCARAN EN LOS TRAMOS QUE CUMPLAN CON LA NORMA Y ESTAS CUMPLIRAN LA FUNCION DE INSPECCION DEL FLUJO DE AGUA RESIDUAL.

LOS BUZONES SE INSTALARA CON MATERIAL DE CONCRETO  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , PARA LOS BUZONES SUPERIORES A LOS 3.00 METROS DE PROFUNDIDAD SE INSTALARA ACERO (DICHAS ESTRUCTURAS SERAN DE CONCRETO ARMADO), SIENDO ESTO NECESARIO PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

LOS BUZONES CUYA PROFUNDIDAD SUPERE LOS 3.00 METROS SERAN DE CONCRETO ARMADO Y TENDRAN COMO CARACTERISTICA DEL ACERO  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

LOS BUZONES CONTARAN CON UNA TAPA DE SEGURIDAD QUE A SU VEZ CUMPLE LA FUNCION DE INSPECCION, INTERIORMENTE SE PODRA APRECIAR LA MEDIA CAÑA CUYA CONSTRUCCION DIRIGE EL FLUJO EN EL SENTIDO DEL DISEÑO DEL SISTEMA.

### NORMATIVA

#### SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SE DETERMINARAN LOS DISEÑOS EN BASE AL PLANO DE LOTIZACION DEL AREA DE ESTUDIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 1.00 m. INDICANDO LA UBICACION Y/O CUALQUIER REFERENCIA IMPORTANTE.

SE REALIZARAN PERFILES LONGITUDINALES A NIVEL DEL EJE DE TRAZO DE LAS TUBERIAS PRINCIPALES Y/O RAMALES COLECTORES EN TODAS LAS CALLES DEL AREA DE ESTUDIO Y EN EL EJE DE LA VIA DONDE TECNICAMENTE SEA NECESARIO.

CONTEMPLAR EL RECONOCIMIENTO GENERAL DEL TERRENO Y EL ESTUDIO DE EVALUACION DE SUS CARACTERISTICAS, CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- DETERMINACION DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO CON INDICADORES DE PH, SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES;
- OTROS ESTUDIOS NECESARIOS EN FUNCION DE LA NATURALEZA DEL TERRENO A CRITERIO DEL PROYECTISTA.

EL CAUDAL DE CONTRIBUCION AL ALCANTARILLADO DEBE SER CALCULADO CON EL COEFICIENTE DE RETORNO (C) DEL 80% DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE CONSUMIDA.

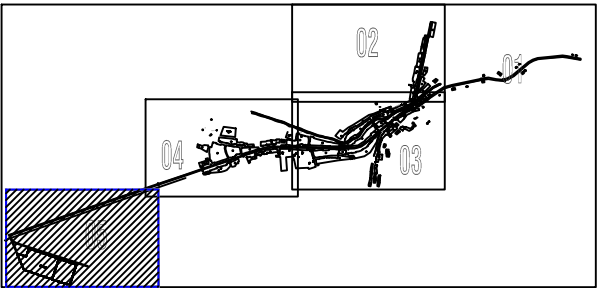
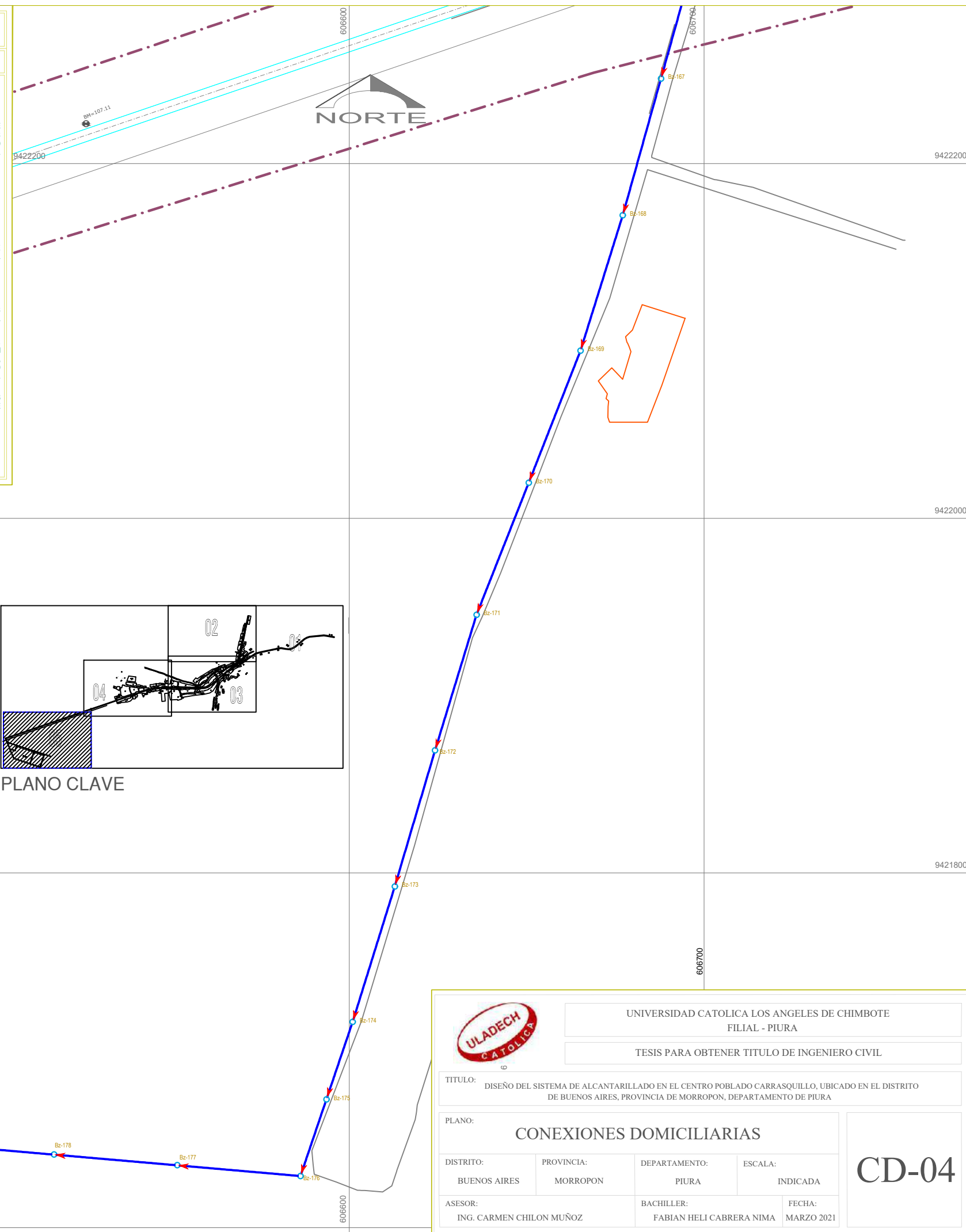
SE DETERMINARAN PARA EL INICIO Y FIN DEL PERIODO DE DISEÑO. EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SE REALIZARA CON EL VALOR DEL CAUDAL MAXIMO HORARIO.

EN TODOS LOS TRAMOS DE LA RED DEBEN CALCULARSE LOS CAUDALES INICIAL Y FINAL (Q<sub>i</sub> Y Q<sub>f</sub>). EL VALOR MINIMO DEL CAUDAL A CONSIDERAR SERA DE 1.5 litros/segundo.

EL RECUBRIMIENTO SOBRE LAS TUBERIAS NO DEBE SER MENOR DE 1.00 m EN LAS VIAS VEHICULARES Y DE 0.30 m EN LAS VIAS PEATONALES Y/O EN ZONAS ROCOSAS, DEBIENDOSE VERIFICAR PARA CUALQUIER PROFUNDIDAD ADOPTADA, LA DEFORMACION (DEFLEXION) DE LA TUBERIA GENERADA POR CARGAS EXTERNAS.

LOS BUZONES Y BUZONETAS SE PROYECTARAN EN TODOS LOS LUGARES DONDE SEA NECESARIO POR RAZONES DE INSPECCION, LIMPIEZA Y EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- EN EL INICIO DE TODO COLECTOR.
- EN TODOS LOS EMPALMES DE COLECTORES.
- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- EN LOS CAMBIOS DE PENDIENTE.
- EN LOS CAMBIOS DE DIAMETRO.
- EN LOS CAMBIOS DE MATERIAL DE TUBERIAS.



PLANO CLAVE

### SISTEMA DE ALCANTARILLADO

ESC.: 1/1,250



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS

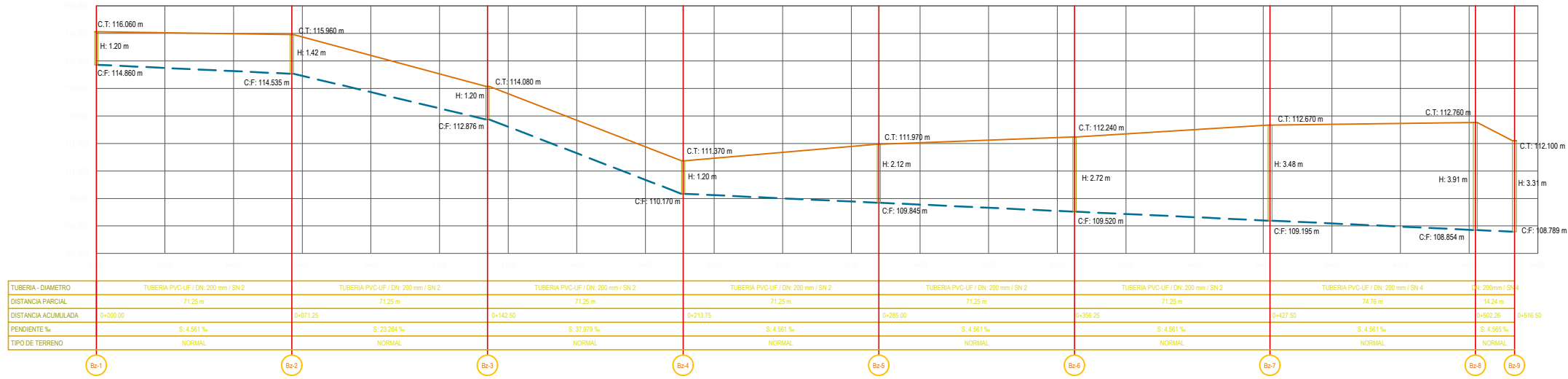
DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
---------------------------	------------------------	------------------------	---------------------

ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021
-------------------------------------	--	----------------------

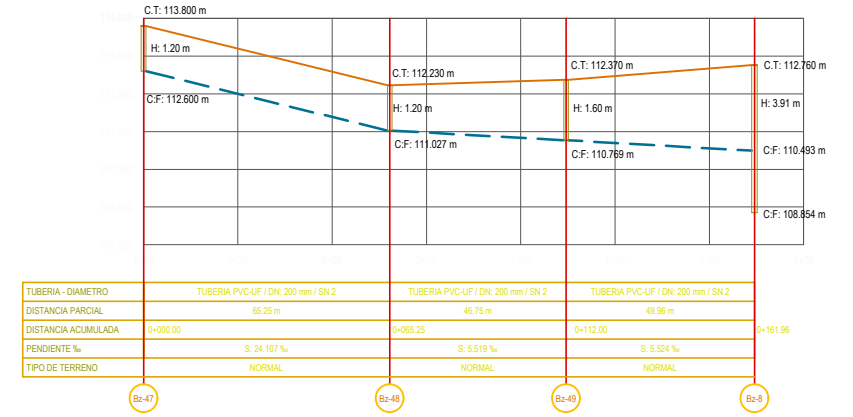
CD-04

# **PLANOS DE PERFILES LONGITUDINALES**

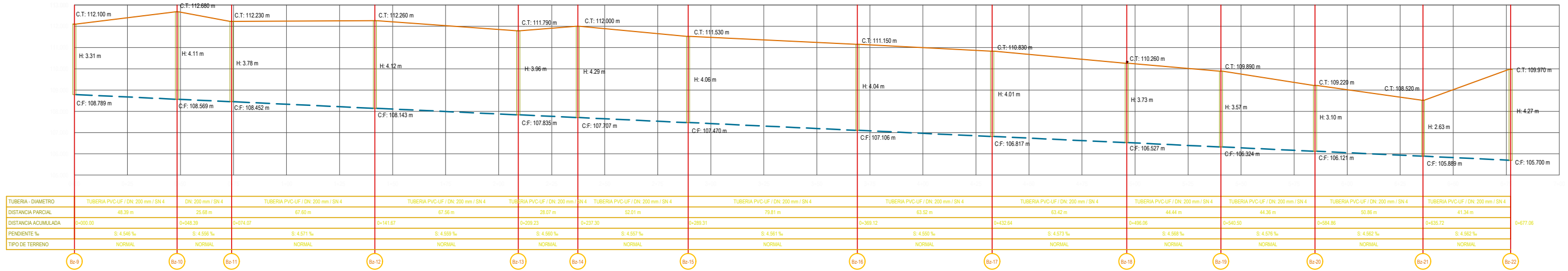
AV. LAS AMERICAS



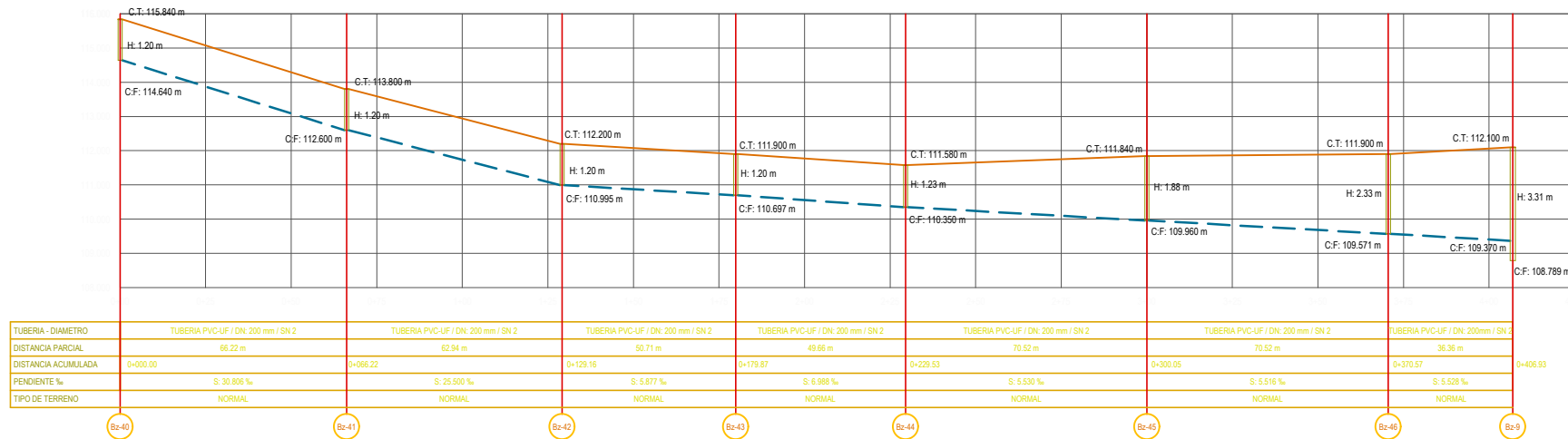
CALLE 02




CALLE JUAN VELASCO



AV. LAS AMERICAS





**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
FILIAL - PIURA**

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

---

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

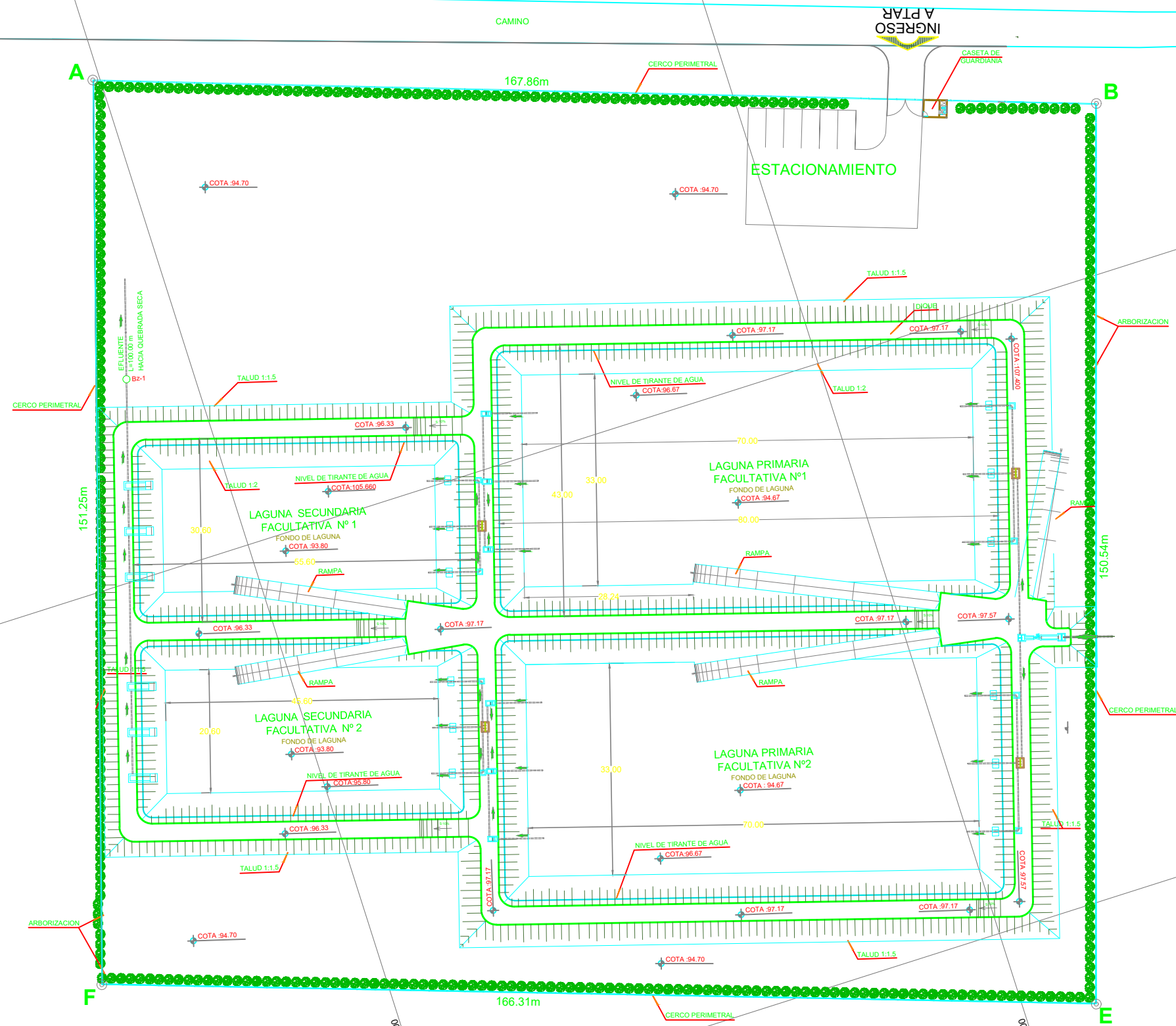
---

PLANO: **PERFILES LONGITUDINALES**

DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUNOZ		BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021

PL-01

**PLANOS DE LA  
PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES**

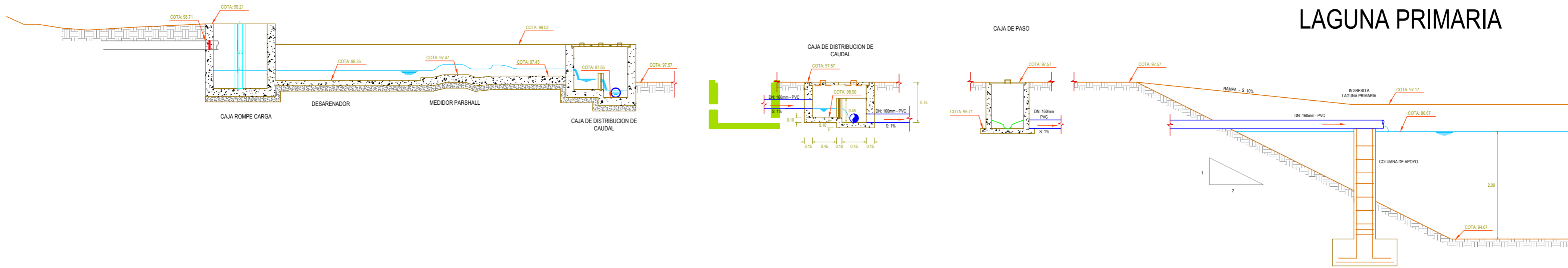


**PLANTA GENERAL DE LAGUNAS**  
ESC. 1/500

		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL - PIURA	
		TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL	
TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA			
PLANO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PLANTA GENERAL DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN			
DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUNOZ		BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021

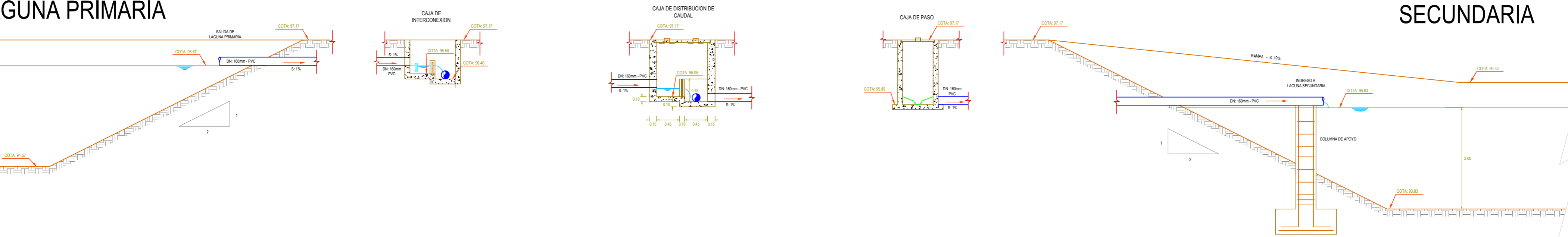
PT-01

# LAGUNA PRIMARIA

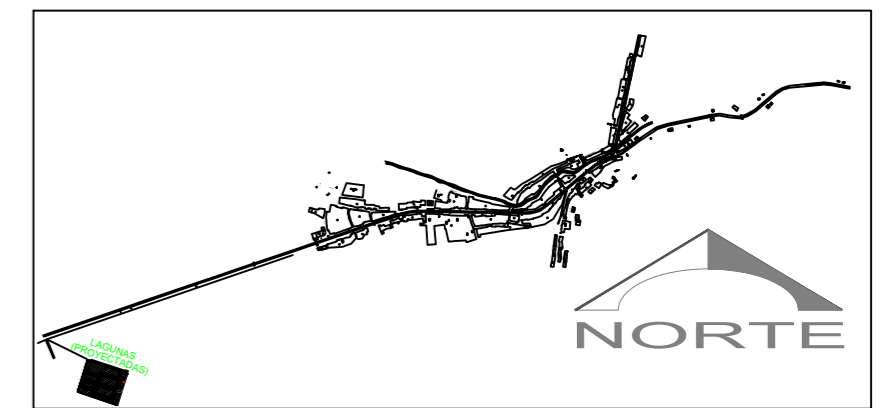
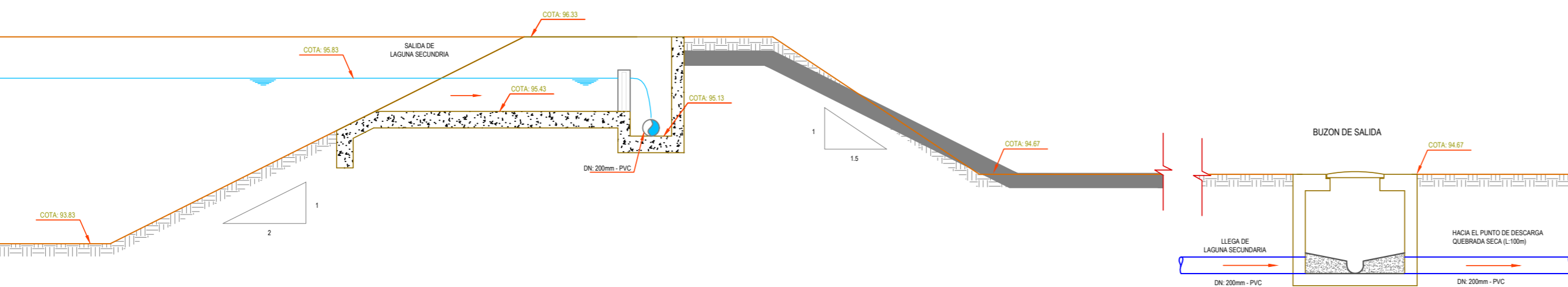


# LAGUNA PRIMARIA

# LAGUNA SECUNDARIA



# LAGUNA SECUNDARIA



PLANO CLAVE

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FILIAL - PIURA		
	TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL		
TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA			
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES LAGUNAS DE OXIDACIÓN		ESCALA: INDICADA	
DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUNOZ		BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021

PL-02

# **PLANOS DE DETALLES**



**BUZÓN TIPO "I"**  
 PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 3.00m. SIN PRESENCIA DE NAPA  
 FREÁTICA USAR MUROS DE CONCRETO SIMPLE F<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>

LOSAS	DIAMETRO DEL BUZÓN	
		h = 0.20
ARMADURA	A	6 Ø 1/2"
	B	2 Ø 1/2" CILADO
	C	4 Ø 3/8"
FONDO	ARMADURA	CONCRETO SIMPLE

**BUZÓN TIPO "I"**

**BUZÓN TIPO "II"**  
 PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 3.00m. A 8m MAX. SIN PRESENCIA DE NAPA  
 FREÁTICA (SEGUN LO ESTABLEZCAN LAS ESPECIF. CORRESPONDIENTES.) USAR MUROS  
 DE CONCRETO ARMADO F<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup>

LOSAS	DIAMETRO DEL BUZÓN	
		h = 0.20
ARMADURA	A	6 Ø 1/2"
	B	3 Ø 1/2" CILADO
	C	4 Ø 3/8"
FONDO	ARMADURA	12 Ø 3/8" A/S

**BUZÓN TIPO "II"**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CONCRETO : F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ARMADO PARA TECHOS  
 F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SIMPLE  
 F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ARMADO LOSA DE FONDO

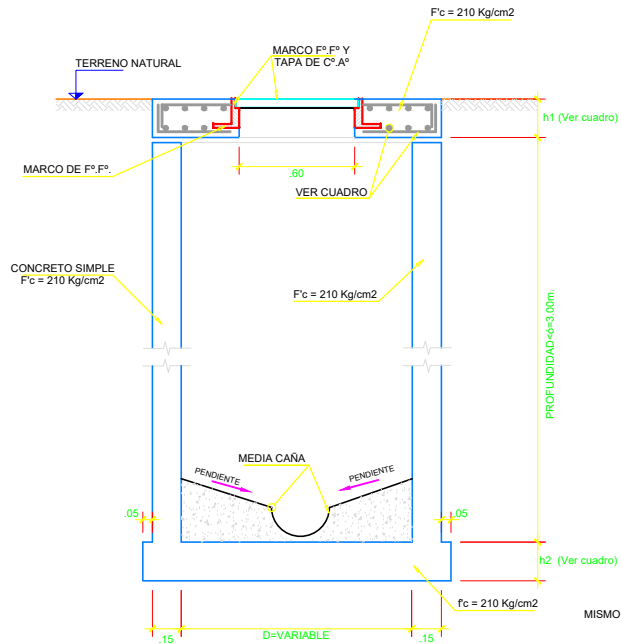
ACERO : F<sub>y</sub> = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>

RECURBIMIENTOS :  
 MURO - FONDO : 0.075  
 TECHO : 0.03

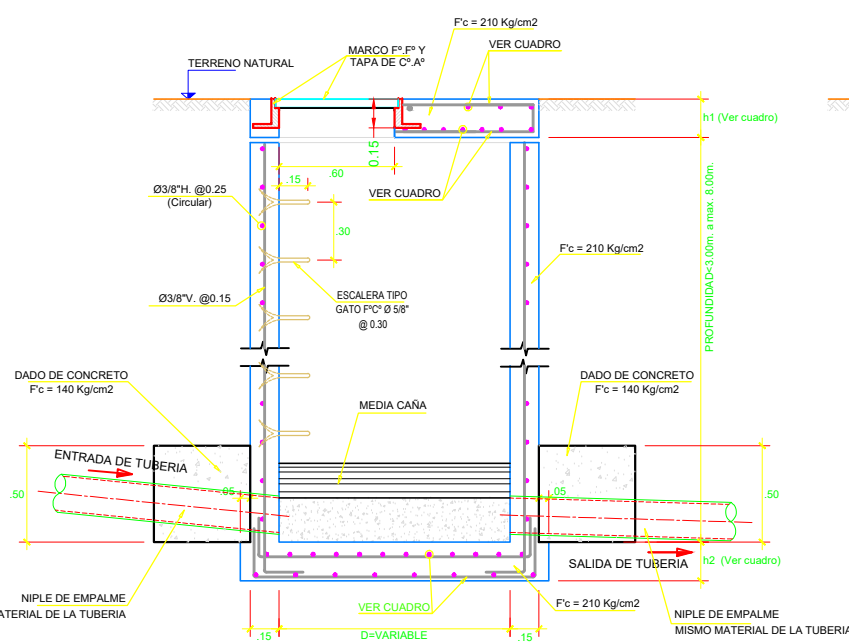
BUZONES A UTILIZARSE SEGUN DIAMETRO DE TUBERIAS								
DIAMETRO TUBO	DIAMETRO BUZON							
200mm a 600mm	1.20							
650mm a 800mm	1.50							
850mm a 2750mm	1.80							
MEDIDAS QUE DEBEN USARSE EN LAS CAIDAS								
Ø	200mm	250mm	300mm	400mm	450mm	525mm	600mm	650mm
D	200mm	250mm	300mm	300mm	300mm	300mm	400mm	400mm
C	45	45	60	60	60	60	60	60
Ø	DIAMETRO DEL TUBO QUE LLEGA							
D	DIAMETRO DE LA CAIDA							
C	LONGITUD DE LA TUBERIA							

**NOTAS:**

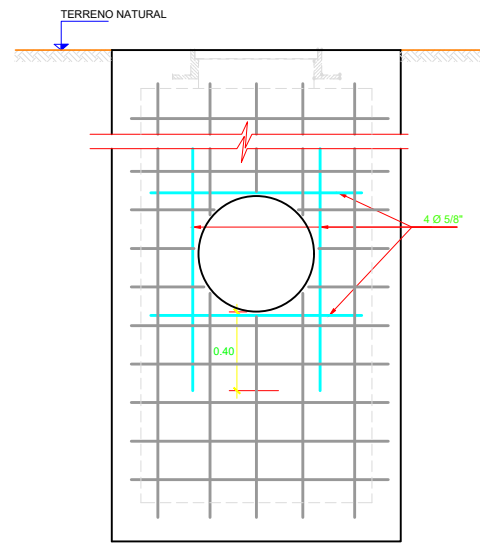
- 1- LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSA DE FONDO SERAN TARRAJEADAS EN DOS CAPAS:  
 a) LA PRIMERA DE 1/2 cm. DE ESPESOR CON MEZCLA CEMENTO/ARENA 1:5 Y ACABADO RAYADO.  
 b) LA SEGUNDA (24 HORAS DESPUES) DE 1/2cm. DE ESPESOR, MEZCLA 1:3 Y ACABADO PULIDO. CUALQUIER "CANGREJERA" QUE PUDIERA PRESENTARSE EN EL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERA SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3 SI SE OBSERVARA LA ARMADURA DE ACERO EN ALGUNA PARTE, EL INTEGRO DEL REVES DE LA LOSA DEBERA SER TARRAJEADA DE LA MANERA INDICADA PARA LOS MUROS.
- 2- LAS TAPAS DEBERAN UBICARSE EN LA MISMA LINEA CON EL INGRESO Y SALIDA DE LA TUBERIA.
- 3- LAS TAPAS DEBERAN TENER AGUJEROS, PARA LA APERTURA DEL MISMO, LOS CUALES ESTARAN EN LOS MARCOS DE F<sup>o</sup> F<sup>o</sup>.
- 4- EL EMPALME DE LAS TUBERIAS DEBERAN LLEVAR NIPLE Y ANCLAJE SEGUN LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.



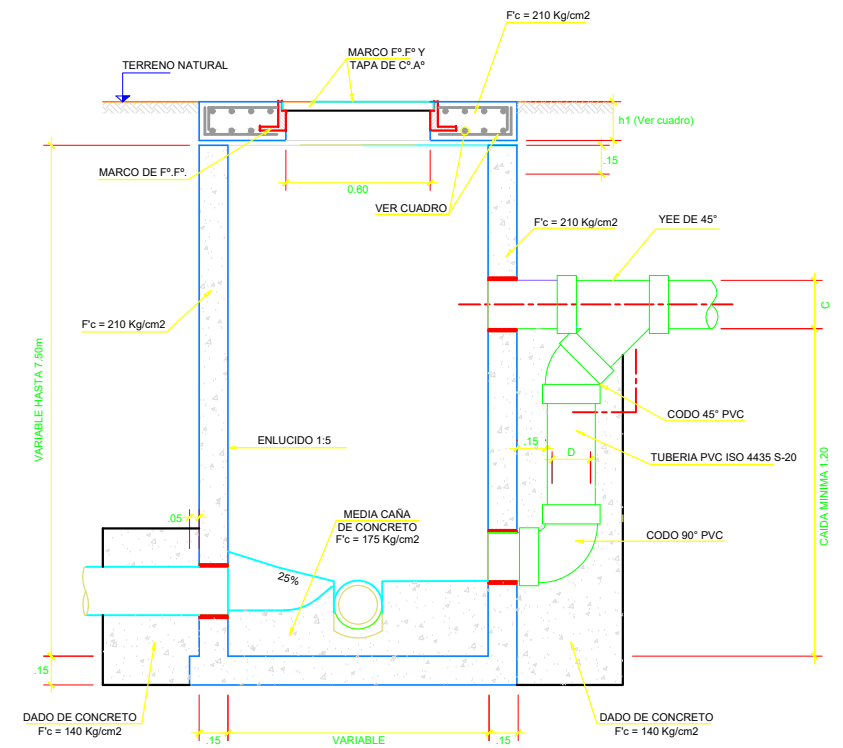
**SECCIÓN 1 - 1 : BUZÓN TIPO "I"**  
 ESC:1/20



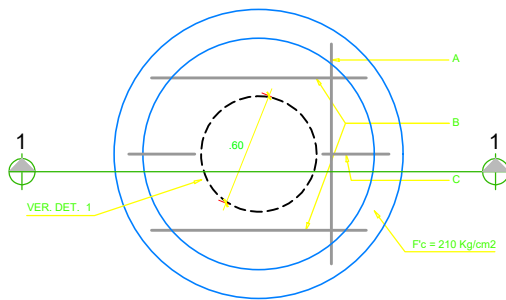
**SECCIÓN 2 - 2 : BUZÓN TIPO "II"**  
 ESC:1/20



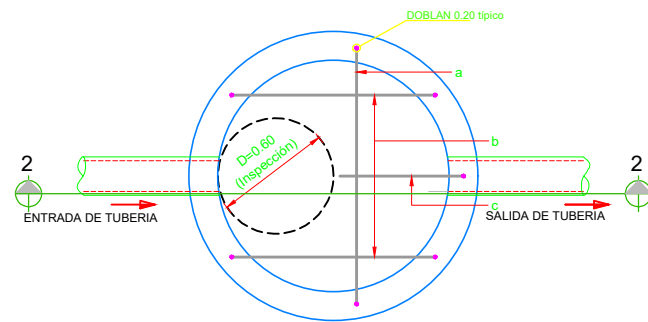
**REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO DE TUBERIA**  
 ESC:1/20



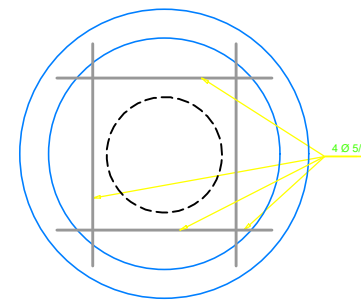
**SECCIÓN 3-3 : BUZÓN CON CAIDA ESPECIAL**  
 ESC:1/20



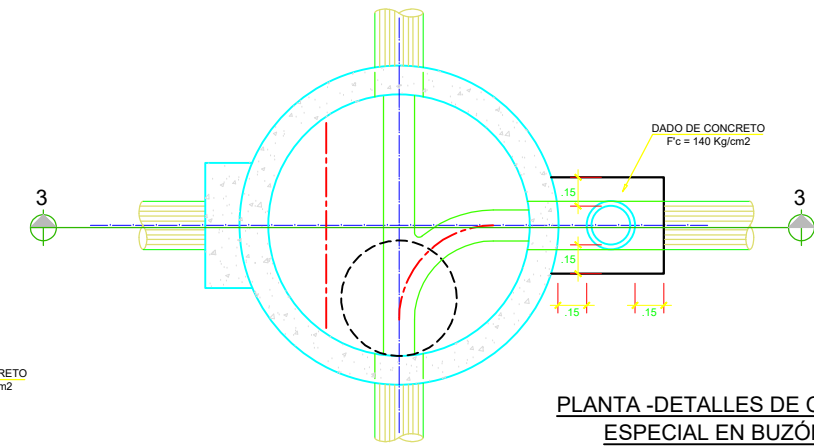
**ARMADURA INFERIOR LOSA DE TECHO**  
 ESC:1/20



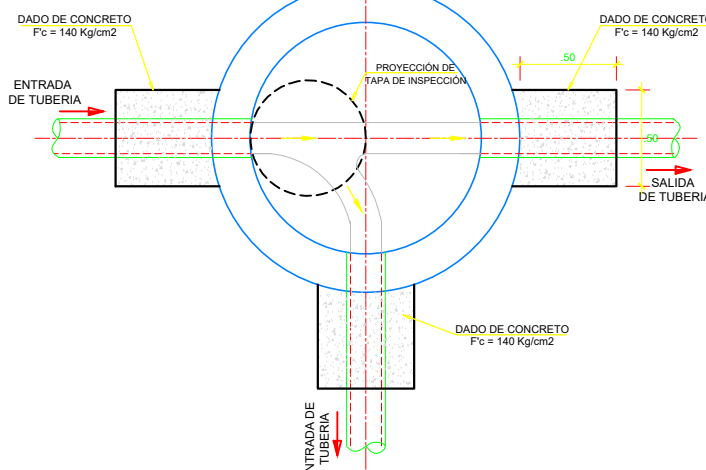
**ARMADURA INFERIOR LOSA DE TECHO**  
 ESC:1/20



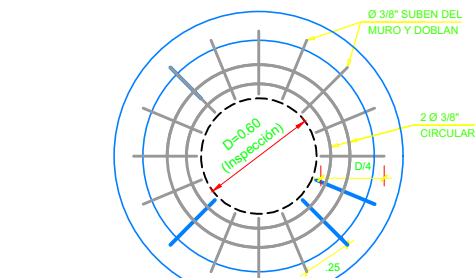
**DETALLE - 1 REFUERZO ADICIONAL EN ZONA DE INGRESO DE LOSA SUPERIOR**  
 ESC:1/20



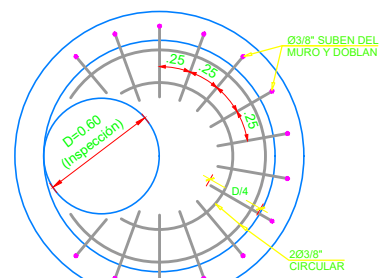
**PLANTA -DETALLES DE CAIDA ESPECIAL EN BUZÓN**  
 ESC:1/20



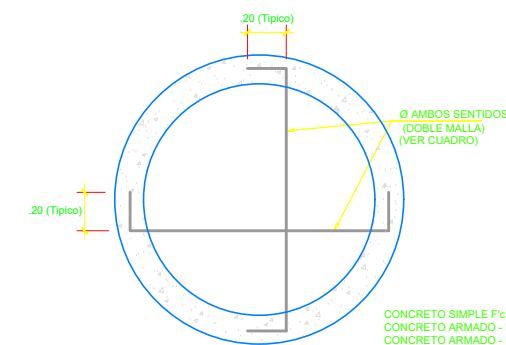
**PLANTA -DETALLES DE DATOS DE ANCLAJE A BUZÓN**  
 ESC:1/20



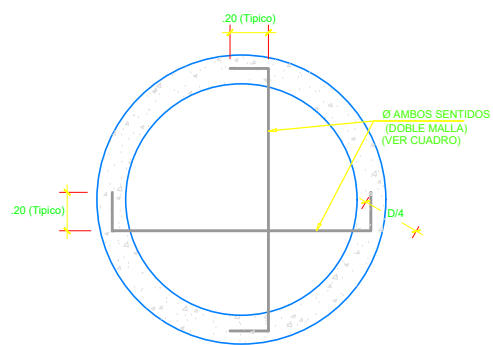
**ARMADURA SUPERIOR LOSA DE TECHO**  
 ESC:1/20



**ARMADURA SUPERIOR LOSA DE TECHO**  
 ESC:1/20



**LOSA DE FONDO**  
 ESC:1/20



**LOSA DE FONDO**  
 ESC:1/20

CONCRETO SIMPLE F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 CONCRETO ARMADO - LOSA DE TECHO F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 CONCRETO ARMADO - LOSA DE FONDO F<sub>c</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
 FILIAL - PIURA

TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL

---

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO CARRASQUILLO, UBICADO EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA

---

PLANO: **BUZONES TÍPICOS**

DISTRITO: BUENOS AIRES	PROVINCIA: MORROPON	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	BACHILLER: FABIAN HELI CABRERA NIMA	FECHA: MARZO 2021	

D-01

# RESULTADOS DE TURNITIN

Portal de la clase | Mis notas | Discusión | Calendario

ESTÁS VIENDO: INICIO > TALLER TITULACIÓN N° 263

¡Bienvenido a la página de inicio de su nueva clase! Podrás ver todos los ejercicios de tu clase en la página principal de tu clase, así como ver información adicional acerca de los ejercicios, entregar tu trabajo y tener acceso a los comentarios para tus trabajos.

Mueve el cursor sobre cualquier elemento de la página principal de la clase para ver más información.

Página de inicio de la clase

Esta es la página de inicio de su clase. Para entregar un trabajo, haga clic en el botón de "Entregar" que está a la derecha del nombre del ejercicio. Si el botón de Entregar aparece en gris, no se pueden realizar entregas al ejercicio. Si está permitido entregar trabajos más de una vez, el botón dirá "Entregar de nuevo" después de que usted haya entregado su primer trabajo al ejercicio. Para ver el trabajo que ha entregado, pulse el botón "Ver". Una vez la fecha de publicación del ejercicio ha pasado, usted también podrá ver los comentarios que le han dejado en el trabajo haciendo clic en el botón de "Ver".

Título del Ejercicio	Información	Fechas	Similitud	Acciones
TALLER TITULACION N° 263	<a href="#">?</a>	Comienzo: 14-ene-2021 12:03PM Fecha de entrega: 30-abr-2021 11:59PM Publicar: 30-abr-2021 11:59PM	4% <span style="color: green;">■</span>	<a href="#">Entregar de nuevo</a> <a href="#">Ver</a> <a href="#">↓</a>

Fabian Heli CABRERA NIMA | FABIAN CABRERA NIMA

## Resumen de coincidencias

4 %

1 docplayer.es Fuente de Internet 4 %

1. SISTEMA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS...  
2. EL MANEJO DE LAS REDES DEL SISTEMA DE MANEJO DE AMBIENTES...  
3. PROYECTO DE MANEJO DE SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
4. SISTEMAS DE MANEJO...  
5. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
6. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
7. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
8. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
9. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
10. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
11. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
12. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
13. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
14. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
15. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
16. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
17. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
18. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
19. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
20. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
21. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
22. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
23. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
24. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
25. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
26. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
27. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
28. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
29. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
30. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
31. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
32. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
33. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
34. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
35. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
36. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
37. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
38. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
39. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
40. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
41. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
42. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
43. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
44. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
45. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
46. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
47. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
48. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
49. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
50. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
51. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
52. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
53. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
54. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
55. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
56. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
57. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
58. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
59. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
60. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
61. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
62. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
63. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
64. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
65. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
66. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
67. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
68. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
69. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
70. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
71. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
72. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
73. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
74. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
75. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
76. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
77. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
78. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
79. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
80. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
81. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
82. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
83. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
84. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
85. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
86. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
87. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
88. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
89. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
90. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
91. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
92. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
93. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
94. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
95. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
96. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
97. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
98. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
99. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...  
100. SISTEMAS DE MANEJO DE AMBIENTES...