

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con  
pavimentación en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela  
Bastidas, José Leonardo Ortiz**

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

**AUTOR**

**Jefersson Adrian Casas Coronado**

**ASESOR**

**Juan Alejandro Agreda Barbaran**

**<https://orcid.org/0000-0001-5541-2107>**

**Chiclayo, 2023**

**Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con  
pavimentación en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela  
Bastidas, José Leonardo Ortiz**

PRESENTADA POR

**Jefersson Adrian Casas Coronado**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR

Luis Quiroz Quiñones

PRESIDENTE

Carlos Rafael Tafur Jiménez

SECRETARIO

Juan Alejandro Agreda Barbaran

VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mis padres, por apoyarme siempre, por guiarme hacia el camino de la superación y forjarme en la persona que soy. A mi familia por su compañía y por estar presentes durante el tiempo realizado de mi trabajo.

## **Agradecimientos**

Agradezco, principalmente, a Dios por guiar mi camino a lo largo de mi carrera profesional y darme la fortaleza para la culminación de esta tesis y permitirme estar junto a las personas que amo.

## TESIS FINAL

### INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

5%

2

[tesis.usat.edu.pe](http://tesis.usat.edu.pe)

Fuente de Internet

5%

3

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

4

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

5

[repositorio.uprit.edu.pe](http://repositorio.uprit.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

6

[idoc.pub](http://idoc.pub)

Fuente de Internet

<1%

7

[vsip.info](http://vsip.info)

Fuente de Internet

<1%

8

[1library.co](http://1library.co)

Fuente de Internet

<1%

9

Submitted to Ajou University Graduate School

Trabajo del estudiante

<1%

## ÍNDICE

Introducción.....	18
➤ Revisión de literatura .....	23
Antecedentes.....	23
Identificación del Proyecto.....	26
➤ Diagnóstico de la Situación Actual .....	26
➤ Identificación Del Área De Influencia.....	27
Bases teóricas .....	28
➤ Bases Teórico Científicas – Red de Agua Potable .....	28
➤ Bases Teórico Científicas - Redes de Alcantarillado .....	30
➤ Bases Teórico Científicas – Cámara de Bombeo .....	31
➤ Bases Teórico Científicas - Drenaje Pluvial.....	31
➤ Bases Teórico Científicas - Ingeniería De Tránsito.....	34
➤ Bases Teórico Científicas - TANQUE .....	35
Materiales y Métodos .....	37
➤ Diseño de Investigación.....	37
➤ Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	37
➤ Plan de procesamiento .....	40
Resultados y Discusión. –.....	41
- Características del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado .....	45
- Estudio de Trafico.....	47
- Estudio Topográfico .....	55
- Estudio Hidrológico.....	58
- Estudio de Mecánica de suelos .....	67
- Diseño de red de agua potable .....	71
- Cálculo de caudales de alcantarillado .....	79
- Estudio de Vías Urbanas y Pavimentación .....	92
- Diseño de Pavimentación flexible .....	92
- Diseño de Cunetas .....	98
Evaluación de impacto ambiental.....	102
Conclusiones.....	108
Recomendaciones .....	110
Anexos.....	116

<b>DOCUMENTACIÓN</b> .....	121
ESTUDIO DE TRAFICO .....	128
ESTUDIO TOPOGRAFICO.....	146
ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS .....	185
DISEÑO DE PAVIMENTACIÓN .....	271
MODELO WATERCAD V8i .....	280
PLANOS .....	293

## LISTA DE FIGURAS

FIG. 1 MAPA DE UBICACIÓN DE BENEFICIARIO, FUENTE: GOOGLE MAPS .....	27
FIG. 2: TIPOS DE SECCIÓN DE CUNETAS EN EL DRENAJE PLUVIAL [24] .....	32
FIG. 3: TIPOS DE SUMIDEROS [24].....	33
FIG. 4: ESTRUCTURA DE UN RESERVOIRIO TIPO INTZE. ....	35
FIG. 5:CAPAS DE PAVIMENTO ASFALTICO, SEGÚN DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO POR EL MÉTODO AASHTO-93, EMPLEANDO EL SOFTWARE DISAASHTO-93. ....	36
FIG. 5: EL DESTAPE DE BUZÓN; FUENTE: PROPIA .....	46
FIG. 6: INSPECCIÓN DE LOS BUZONES (SEMI LLENO); FUENTE: PROPIA .....	47
FIG. 7: INSPECCIÓN DE LOS BUZONES (COLMATADO); FUENTE: PROPIA.....	47
FIG. 8:FACTOR DE CRECIMIENTO VEHICULAR; FUENTE: FICHA TÉCNICA ESTÁNDAR - 2017 .....	53
FIG. 9:PLANO TOPOGRÁFICO DE LOS PUEBLOS JÓVENES FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS .....	57
FIG. 10: ESTACIÓN: LAMBAYEQUE- DISTRITO SAN JOSÉ .....	58
FIG. 11: PARÁMETROS ESTADÍSTICOS DE LA PRUEBA DE DATOS DUDOSOS; FUENTE: PROPIA .....	60
FIG. 12: CÁLCULO DE IMÁX A PARTIR DE DATOS MAX DIARIOS USANDO EL MÉTODO GROBE; FUENTE: HIDROESTRA2.....	65
FIG. 13:CURVAS DE I-D-T A PARTIR DE DATOS MAX DIARIOS USANDO EL MÉTODO GROBE; FUENTE: HIDROESTRA2 .....	65
FIG. 14:CÁLCULO DE IMÁX A PARTIR DE DATOS MAX DIARIOS USANDO EL MÉTODO FREDERICH BELL; FUENTE: HIDROESTRA2.....	66
FIG. 15:CURVAS DE I-D-T A PARTIR DE DATOS MAX DIARIOS USANDO EL MÉTODO FREDERICH BELL; FUENTE: HIDROESTRA2.....	66
FIG. 16:DOTACIONES FINALES PARA LA RED DE AGUA POTABLE; FUENTE: PROPIA.....	71
FIG. 17:HOJA DE CÁLCULO: CAUDAL DE DISEÑO- DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO PARTE 1; FUENTE: PROPIA.....	79
FIG. 18: DISEÑO DE TUBERÍAS – P.J MICAELA BASTIDAS; CAUDAL Y PENDIENTE; FUENTE: PROPIA .....	82
FIG. 19: DISEÑO DE TUBERÍAS – P.J FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS; DIÁMETRO DE TUBERÍA- RELACIONES HIDRÁULICAS Y TENSIÓN TRACTIVA; FUENTE: PROPIA .....	84

FIG. 20: COTA DE FONDO, ALTURA Y EXCAVACIÓN DE BUZONES- PUEBLO JOVEN MICAELA BASTIDAS Y PUEBLO JOVEN FRANCISCO CABRERA .....	88
FIG. 21: CUADRO 12.2 NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 T, EN EL CARRIL DE DISEÑO; FUENTE: MANUAL DE CARRETAS: SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. ....	93
FIG. 22: CUADRO 12.8 DE COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z <sub>R</sub> ); FUENTE: MANUAL DE CARRETAS: SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. ....	94
FIG. 23: MÓDULO RESILIENTE OBTENIDO POR CORRELACIÓN CON CBR; FUENTE: MANUAL DE CARRETAS: SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS.....	95
FIG. 24: CUADRO 12.10 ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P <sub>I</sub> ); FUENTE: MANUAL DE CARRETAS: SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. ....	96
FIG. 25 CUADRO 12.11 ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINADO (P <sub>T</sub> ); FUENTE: MANUAL DE CARRETAS: SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. ....	96
FIG. 26: ESPESORES MÍNIMOS DE CAPA SUPERFICIAL Y BASE GRANULAR; FUENTE: MANUAL DE CARRETAS: SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. ....	97
FIG. 27: DISEÑO DE CUNETAS CON SECCIÓN RECTANGULAR- FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS; FUENTE: PROPIA .....	101
FIG. 28; FUENTE: WATERCAD .....	280
FIG. 29; FUENTE: WATERCAD .....	280
FIG. 30; FUENTE: WATERCAD .....	281
FIG. 31; FUENTE: WATERCAD .....	281
FIG. 32; FUENTE: WATERCAD .....	282
FIG. 33; FUENTE: WATERCAD .....	282
FIG. 34; FUENTE: WATERCAD .....	283
FIG. 35; FUENTE: WATERCAD .....	283
FIG. 36; FUENTE: WATERCAD .....	284
FIG. 37; FUENTE: WATERCAD .....	285
FIG. 38; FUENTE: WATERCAD .....	285
FIG. 39; FUENTE: WATERCAD .....	286
FIG. 40; FUENTE: WATERCAD .....	286
FIG. 41; FUENTE: WATERCAD .....	287
FIG. 42; FUENTE: WATERCAD .....	287

FIG. 43;FUENTE: WATERCAD .....	288
FIG. 44;FUENTE: WATERCAD .....	288
FIG. 45;FUENTE: WATERCAD .....	289
FIG. 46;FUENTE: WATERCAD .....	289
FIG. 47;FUENTE: WATERCAD .....	290
FIG. 48;FUENTE: WATERCAD .....	290
FIG. 49;FUENTE: WATERCAD .....	291
FIG. 50;FUENTE: WATERCAD .....	292

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1: DOTACIÓN DE AGUA PARA VIVIENDA UNIFAMILIARES [17] .....	28
TABLA 2: DOTACIONES DE AGUA PARA LOCALES EDUCACIONALES [17].....	29
TABLA 3: PENDIENTES MÍNIMAS PARA LA CALZADA O PISTA [24].....	33
TABLA 4 :NÚMERO DE VIVIENDAS OCUPADAS EN EL PROYECTO, FUENTE: PROPIA .....	42
TABLA 5 :POBLACIÓN FUTURA DE TODA EL ÁREA DE ESTUDIO, FUENTE: PROPIA .....	44
TABLA 5: DOTACIÓN TOTAL DEL PJ. FRANCISCO CABRERA; PJ. MICAELA BASTIDAS Y COLINDANTES PARA EL DISEÑO DE AGUA; FUENTE: PROPIA .....	44
TABLA 7:CUADRO DE BUZONES EXISTENTE EN AMBOS PUEBLOS JÓVENES; FUENTE: PROPIA. ....	45
TABLA 8: CONTEO VEHICULAR EN LA CALLE P. ATUSPARIAS; FUENTE: PROPIA.....	49
TABLA 9: CONTEO VEHICULAR EN LA CALLE VIRREY TOLEDO; FUENTE: PROPIA.....	49
TABLA 10:CONTEO VEHICULAR EN LA CALLE LORETO; FUENTE: PROPIA.....	49
TABLA 11:CONTEO VEHICULAR EN LA CALLE CARLOS CASTAÑEDA; FUENTE: PROPIA ...	50
TABLA 12:CONTEO VEHICULAR EN LA AV. JORGE CHAVEZ; FUENTE: PROPIA .....	51
TABLA 13:CONTEO VEHICULAR EN LA CALLE J.C. MARIÁTEGUI; FUENTE: PROPIA .....	51
TABLA 14:CONTEO VEHICULAR EN LA CALLE TUPAC AMARU; FUENTE: PROPIA.....	52
TABLA 15:CONTEO VEHICULAR EN LA AV. MÉXICO; FUENTE: PROPIA.....	52
TABLA 16: ESAL Y TIPO DE TRÁNSITO POR CADA CALLE; FUENTE: PROPIA .....	54
TABLA 17:BRIGADA DE TOPOGRAFIA; FUENTE: PROPIA.....	55
TABLA 18: UBICACIÓN DE BMS .....	56
TABLA 19:DATOS DE LA ESTACIÓN SAN JOSE; PRECIPITACIONES MAX DE 24H (MM); FUENTE:SENAMHI .....	59
TABLA 20:VALORES $K_n$ PARA LA PRUEBA DE DATOS DUDOSOS; FUENTE:U.S. WATER RESOURCES COUNCIL, 1981. ESTA TABLA CONTIENE VALORES DE $K_n$ DE UNLADO CON UN NIVEL DE SIGNIFICACIA DEL 10% PARA DISTRIBUCIÓN NORMAL. ....	61
TABLA 21: DISTRIBUCIÓN DE LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS CUMPLAN EL AJUSTE DE BONDAD; FUENTE: HIDROESTA2.....	62
TABLA 22:PRECIPITACIONES EN DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO; FUENTE: PROPIA .	63
TABLA 23: REGRESIONES INTENSIDAD - DURACIÓN - PERÍODO DE RETORNO: .....	63
TABLA 24: RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS C1-C4; FUENTE: PROPIA .....	69

TABLA 25:RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS C4-C8; FUENTE: PROPIA .....	70
TABLA 26:RESULTADOS DE LONGITUDES Y DIAMETRO EN TUBERÍAS DE AGUA POTABLE – MODELO DINÁMICO. ....	72
TABLA 27:RESULTADOS DE CAUDALES Y VELOCIDADES EN TUBERÍAS DE AGUA POTABLE – MODELO DINÁMICO.....	74
TABLA 27:RESULTADOS DE PRESIONES EN NODOS DE LA RED DE AGUA POTABLE – MODELO DINÁMICO .....	77
TABLA 28:UBICACIÓN Y NIVEL DE TRAMOS – P.J. MICAELA BASTIDAS; P.J. FRANCISCO CABRERA.....	79
TABLA 30: C.B.R DE DISEÑO AL 95%; FUENTE PROPIA .....	93
TABLA 31: ESPESORES DE CAPAS POR EL MÉTODO AASTHO 93; FUENTE: PROPIA .....	97
TABLA 32: COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER UTILIZADOS EN EL MÉTODO RACIONAL [24] .....	99
TABLA 33:COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PROMEDIO PARA ÁREAS URBANAS. PARA 5 Y 10 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO [24] .....	99
TABLA 34:ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL DE LA MUESTRA VEHICULAR TOMADA Y ÍNDICE MEDIO ANUAL- P. ATUSPARIAS .....	129
TABLA 35:EJES EQUIVALENTES (ESAL) - P. ATUSPARIAS.....	130
TABLA 36:ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL DE LA MUESTRA VEHICULAR TOMADA Y ÍNDICE MEDIO ANUAL- VIRREY TOLEDO .....	131
TABLA 37:EJES EQUIVALENTES (ESAL) - VIRREY TOLEDO .....	132
TABLA 38:ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL DE LA MUESTRA VEHICULAR TOMADA Y ÍNDICE MEDIO ANUAL- LORETO .....	133
TABLA 39:EJES EQUIVALENTES (ESAL) - LORETO .....	134
TABLA 40:ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL DE LA MUESTRA VEHICULAR TOMADA Y ÍNDICE MEDIO ANUAL- CARLOS CASTAÑEDA.....	135
TABLA 41:EJES EQUIVALENTES (ESAL) – CARLOS CASTAÑEDA .....	136
TABLA 42:ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL DE LA MUESTRA VEHICULAR TOMADA Y ÍNDICE MEDIO ANUAL- Av. JORGE CHAVEZ .....	137
TABLA 43:EJES EQUIVALENTES (ESAL) – Av. JORGE CHAVEZ.....	138
TABLA 44:ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL DE LA MUESTRA VEHICULAR TOMADA Y ÍNDICE MEDIO ANUAL- J.C. MARIATEGUI .....	139

TABLA 45: EJES EQUIVALENTES (ESAL) – J.C. MARIATEGUI.....	140
TABLA 46: ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL DE LA MUESTRA VEHICULAR TOMADA Y ÍNDICE MEDIO ANUAL- TUPAC AMARU .....	141
TABLA 47: EJES EQUIVALENTES (ESAL) – TUPAC AMARU .....	142
TABLA 48: ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL DE LA MUESTRA VEHICULAR TOMADA Y ÍNDICE MEDIO ANUAL- MEXICO .....	143
TABLA 49: EJES EQUIVALENTES (ESAL) – MEXICO .....	144

### **LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1: MÉTODO COMPUESTO DE FRANCISCO CABRERA, FUENTE: PROPIA .....	42
GRÁFICO 2: MÉTODO COMPUESTO DE MICAELA BASTIDAS, FUENTE: PROPIA.....	43
GRÁFICO 3: HIETOGRAMA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE LA ESTACIÓN LAMBAYEQUE -SAN JOSÉ (1975-2021); FUENTE: PROPIA.....	60
GRÁFICO 4: REGISTRO DE PRECIPITACIONES EVALUADOS CON LA PRUEBA DE BONDAD; FUENTE: PROPIA .....	62
GRÁFICO 5: CURVAS I-D-F CON EL MÉTODO GUMBEL; FUENTE: PROPIA .....	64
GRÁFICO 6: RESULTADOS DEL CONTEO DE TRÁFICO- P. ATUSPARIAS .....	129
GRÁFICO 7: RESULTADOS DEL CONTEO DE TRÁFICO- VIRREY TOLEDO .....	131
GRÁFICO 8: RESULTADOS DEL CONTEO DE TRÁFICO- LORETO.....	133
GRÁFICO 9: RESULTADOS DEL CONTEO DE TRÁFICO- CARLOS CASTAÑEDA.....	135
GRÁFICO 10: RESULTADOS DEL CONTEO DE TRÁFICO- Av. JORGE CHAVEZ .....	137
GRÁFICO 11: RESULTADOS DEL CONTEO DE TRÁFICO- Av. JORGE CHAVEZ .....	139
GRÁFICO 12: RESULTADOS DEL CONTEO DE TRÁFICO- TUPAC AMARU.....	141
GRÁFICO 13: RESULTADOS DEL CONTEO DE TRÁFICO- MEXICO.....	143

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: DESATORO EN LA CALLE MÉXICO Y MARIÁTEGUI DEL 04/04/2022; FUENTE: PROPIA .....	117
ANEXO 2:UBICADO EN EL CRUCE DE LAS CALLES JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI Y MESONES MURO; FUENTE: PROPIA.....	117
ANEXO 3: I.E. 10797 MICAELA BASTIDAS UBICADO EN LA CALLE CESAR VALLEJO 345 -PUEBLO JOVEN MICAELA BASTIDAS; FUENTE: PROPIA .....	118
ANEXO 4: EL MAL ESTADO DE LA PAVIMENTACIÓN EN EL I.E. 10797 MICAELA BASTIDAS; FUENTE: PROPIA .....	118
ANEXO 5: INSPECCIÓN DE BUZONES EN FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS; FUENTE: PROPIA .....	119
ANEXO 6: CALLE EN MAL ESTADO DE VIRREY TOLEDO, SE ENCUENTRA EN LA INTERSECCIÓN DE AMBOS PUEBLOS JÓVENES; FUENTE: PROPIA.....	119
ANEXO 7: PAVIMENTACIÓN EN MAL ESTADO DE LA CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI; FUENTE: PROPIA .....	120
ANEXO 8:LA ACUMULACIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES EN EL PUEBLO JOVEN FRANCISCO CABRERA; FUENTE: PROPIA .....	120
ANEXO 9:SOLICITUD DE NO DUPLICIDAD DE PROYECTO ENVIADO A LA MUNICIPALIDAD DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ SOBRE LOS PUEBLOS JÓVENES FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDA; FUENTE: PROPIA.....	122
ANEXO 10:SOLICITUD DE ACCESO A INFORMACIÓN Y PERMISO A EPSL PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS EN LOS PUEBLOS JÓVENES FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDA; FUENTE: PROPIA.....	123
ANEXO 13:CARTA N° 008-2021-MDJLOJATP DE NO DUPLICIDAD.....	124
ANEXO 14: INFORME N° 053-2021-MDJLOISGOPJAVM. SOBRE LA EXISTENCIA DE PROYECTO QUE SE ESTÉ DESARROLLANDO.....	125
ANEXO 15:SOLICITO INFORMACIÓN SOBRE LOS PUNTOS DE ALIMENTACIÓN DE AGUA Y DE EVACUACIÓN DE LOS SERVICIOS RESIDUALES DE LOS PUEBLOS JÓVENES FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS.....	126
ANEXO 16: DECLARACIÓN JURADA; FUENTE: PROPIA.....	128
ANEXO 17: REGISTRO DE CAMPO – LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA DEL PROYECTO; FUENTE: PROPIA .....	147

ANEXO 18: UBICACIÓN DE CALICATAS EN LOS PUEBLOS JÓVENES FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS .....	186
ANEXO 19: HOJA DE DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE – P. ATUSPARIAS ; FUENTE: PROPIA .....	272
ANEXO 20:HOJA DE DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE – V. TOLEDO; FUENTE: PROPIA ....	273
ANEXO 21:HOJA DE DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE – LORETO; FUENTE: PROPIA .....	274
ANEXO 22: HOJA DE DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE – C. CASTAÑEDA; FUENTE: PROPIA .....	275
ANEXO 23:HOJA DE DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE – J. CHÁVEZ; FUENTE: PROPIA .....	276
ANEXO 24:HOJA DE DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE – J.C MARIÁTEGUI; FUENTE: PROPIA .....	277
ANEXO 25:HOJA DE DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE – TUPAC AMARU; FUENTE: PROPIA .....	278
ANEXO 26: HOJA DE DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE – AV. MÉXICO; FUENTE: PROPIA .	279

## RESUMEN

En los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas se encontró que contaban con un sistema de agua potable y alcantarillado administrado por EPSEL, pero hay desventajas donde el agua potable no es continua, además de la baja presión del servicio, se suma los buzones a colmatados, el tránsito pesado y la inexistencia de un sistema de drenaje; por lo tanto, ha sido un problema constante para la población, ya que no pueden realizar plenamente sus actividades diarias.

Este estudio ha tenido como objetivo dar solución a la red de agua potable y desagüe, el diseño de pavimento flexible y drenaje pluvial teniendo una base para futuras alternativas de mejoramiento. La solución de este estudio fue diseñar un cambio de redes de desagüe sin necesidad de una cámara de bombeo, diseñar un sistema de redes de agua con un tanque INTZE, un sistema de drenaje pluvial a través de cunetas y el diseño de pavimento flexible. Esta investigación es aplicada cuantitativa, no experimental-descriptiva.

**PALABRAS CLAVES:** Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial, Pavimentación, Desagüe y Cunetas.

## **ABSTRACT**

In the young towns Francisco Cabrera and Micaela Bastidas, it was found that they had a drinking water and sewage system administered by EPSEL, but there are disadvantages where the drinking water is not continuous, in addition to the low pressure of the service, there are also untreated mailboxes, heavy traffic and the non-existence of a drainage system; therefore, it has been a constant problem for the population, since they cannot fully carry out their daily activities.

The objective of this study was to provide a solution to the drinking water and drainage network, the design of flexible pavement and storm drainage, and to provide a basis for future improvement alternatives. The solution of this study was to design a change of drainage networks without the need of a pumping chamber, design a water network system with an INTZE tank, a storm drainage system through gutters and the design of flexible pavement. This research is quantitative applied, non-experimental-descriptive.

**KEYWORDS:** Drinking Water, Sewerage, Storm Drainage, Paving, Drain and Ditches.

## **Introducción**

Alrededor de todo el mundo, según la UNICEF y la OMS, señalan que no todos cuentan con los servicios de agua potable y alcantarillado, pues un promedio de 2 200 millones de personas no cuenta con el servicio de agua potable de manera adecuada, 4 200 millones no cuentan con saneamiento de manera segura y son 3 000 millones que no cuentan con ningún servicio básico [1]. Siendo estos servicios de vital importancia para una sociedad en desarrollo, y en beneficios para las mismas personas.

Los problemas de saneamiento son de nunca acabar, pues se llegan a producir cuando existe una mala ejecución, acciones por agentes externos o que ya hayan cumplido su vida útil, con el hecho de que surja un colapso en los buzones o rotura de tubería sea de concreto o de PVC, se produce la salida de los residuos fecales que atraen enfermedades a los mismos habitantes. La Organización Mundial de la Salud en su guía de saneamiento y salud, nos da a entender que un saneamiento seguro no contribuye a la diarrea una de las causantes principal de las enfermedades a menores siendo una de las mayores preocupaciones en el sector público [2].

Actualmente la pandemia nos ha demostrado la importancias y necesidades de los sistemas de agua potable y alcantarillado, pues el uso del agua para el lavado de manos es vital para evitar la propagación del virus y al no contar con ellos se aumentan las probabilidades del contagio, al inicio de la pandemia se tomó como medida preventiva fue la cuarentena, pues al estar todos en sus viviendas se pusieron a prueba los servicios de redes de alcantarillado los cuales no todos estaban en buenas condiciones, surgiendo los colapsos y exponiendo su salud a nuevas enfermedades.

En el Perú no todos los hogares cuentan con los servicios básicos de agua potable y de alcantarillado, pues en el año 2020 se han actualizado las cifras del INEI, demostrando que solo un 76.5% tiene el acceso a un sistema de alcantarillado a nivel nacional y el 91.3% cuentan con el acceso a la red pública y son casi 3 millones de peruanos que no cuentan con un acceso a la red pública [3]. Pero a veces el acceso a estos servicios no son los adecuados y otros ya se encuentran deteriorados por el tiempo de servicio, provocando enfermedades a las personas que se encuentran al su alrededor.

En cuanto al departamento de Lambayeque uno de los grandes problemas que afronta es el colapso de los alcantarillados por lo que se debe a la antigüedad de sus redes, y al no

poder solucionar este problema se solicitó en declarar en emergencia sanitarias en los distritos de Chiclayo y José Leonardo Ortiz, como nos menciona en la noticia de RPP, en el distrito de José Leonardo Ortiz los colapsos es inevitable tanto así que se llegan a producir 1,141 al mes, a diferencia del distrito de Chiclayo teniendo 6,871 colapsos al mes y esto solo se registró en los primeros meses del 2021 [4], a nivel de todo el departamento de Lambayeque, el 80% en atoros y colapsos se producen en el distrito de Chiclayo [4].

Por lo que, en el distrito de José Leonardo Ortiz al contar con una red de alcantarillado antiguo, siendo estas de un material de concreto no apropiado en la actualidad, la cual puede producir el afloramiento de las aguas residuales al interior de las viviendas y en las vías públicas, poniendo en riesgo eminente la salud de los mismo pobladores por el usos de estas tuberías, es por ello que para la presente tesis se tomaran en cuenta los pueblos jóvenes de Francisco Cabrera y Micaela Bastidas, dichos pueblos jóvenes tienen 26 años en sus redes de alcantarillado y según el último en el INEI del 2017, en el pueblo joven Francisco Cabrera y el pueblo joven Micaela Bastida llega a un total de 3 301 de población censada [5], ver el Anexo 1.

En el año 1995 se reunieron los dirigentes de los pueblos jóvenes de Francisco Cabrera, Micaela bastidas y Las Mercedes, con el fin de la elaboración de un sistema de agua y alcantarillado pero la municipalidad solo contribuyo con un promedio de 1500 m de tubería de concreto, para la gestión e instalación de los servicios lo realizaron los mismos pobladores de cada sector.

En el pueblo joven Francisco Cabrera uno de los problemas puntuales además de la antigüedad de su red de alcantarillado, es el abastecimiento del agua, según el integrante Walter Cumbia Villegas de la federación de pueblos jóvenes de José Leonardo Ortiz, menciona que el servicio de agua potable es un problema de nunca acabar. [6] debido a que la llegada del agua es variable por sectores, siendo afectado la presión del agua en las viviendas, haciendo escaso el acceso del agua en viviendas las cuales cuentan más de 3 niveles.

El pueblo joven Micaela Bastidas se encuentra a lado del Francisco Cabrera (Anexo2), tampoco cuenta con un sistema de alcantarillado adecuado, siendo un peligro a la salud de los pobladores, y a la I.E. 10797 Micaela Bastidas (ubicado en la calle cesar vallejo 345) que cuentan con un total de 457 alumnos nivel secundaria y 332 alumnos nivel

primaria, con un promedio de 42 docentes para ambos niveles [7], ya que estos colapsos pueden afectar tanto al colegio como a la educación de los alumnos, también sufren con la continuidad del agua ya que la presión varía por días a veces tiene presión baja otros días si son regular, dificultando las actividades cotidianas de los pobladores.

Debido a estos problemas, una cámara de bombeo es esencial para la distribución de los desagües en ambas redes de alcantarillado en los pueblos jóvenes, la cual está destinada a distribuir las aguas negras de un tramo con cota inferior a otro superior, en ambos pueblos jóvenes en épocas de veranos debido también a las lluvias son los que se producen más los problemas de los colapsos.

Ambos pueblos al no solucionar su problema de saneamiento se le dificulta el mejoramiento de la circulación vehicular, al tener una pavimentación flexible deteriorada en su totalidad, esto se debe a la antigüedad de las mismas, a la interacción de las lluvias y al cruce vehicular que se le viene dando, en momentos de lluvia los pobladores suelen arrojar las aguas que se acumulan en los techos hacia las calles, al no contar con un drenaje pluvial es inevitable la acumulación del agua y casi siempre perjudicaba a los buzones cercanos, harto de esto, los mismos pobladores al ver que no dan solución ellos realizaron una pavimentación hecha por adoquines, pero solo se encuentra por tramos y esta fue realizada sin tomar en cuenta un estudio de tráfico.

Resumiendo, la siguiente tesis propone un diseño de mejoramiento en los servicios de agua potable y saneamiento que incluye una cámara de bombeo para una mejor distribución de las aguas residuales, adicionando un diseño de pavimentación y drenaje pluvial para evitar el colapso de los buzones en tiempo de lluvias, beneficiando a los pobladores con un servicio adecuado y evitando enfermedades futuras provocadas por la exposición de las aguas negras en las calles.

De los antecedentes presentados surgió la pregunta ¿Las redes de agua potable y alcantarillado en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas se encuentran en una óptima condición operativa? Para responder, se ha creído conveniente el desarrollo de la siguiente tesis, en la cual servirá a las autoridades y los mismos pobladores de los pueblos jóvenes dando a conocer el estado actual de los sistemas de agua potable y alcantarillado, debido a que el distrito de José Leonardo Ortiz se encuentra en serios problemas por el sistema de alcantarillado que al mes tienen alrededor de 1 141 colapsos

de desagüe en todo el distrito según la Oficina Ejecutiva de Defensa Nacional, Civil y Seguridad Ciudadana de Lambayeque [4].

Por lo que se pretende dar solución a los antecedentes mencionados anteriormente cumpliendo con las especificaciones de diseño y normativa vigente, ayudando a tener un adecuado sistema de alcantarillado con una cámara de bombeo, la presión del agua potable que llega a los hogares, mejorando la circulación vehicular, y la implementación del drenaje pluvial para evitar la acumulación de las aguas de lluvias en las calles o buzones, dando como beneficiarios a 3 301 pobladores según el INEI, a su vez puede servir para la elaboración de un expediente técnico de los pueblos jóvenes a futuro.

**Justificación Técnica.** – Es de suma importancia ya que así se puede conocer el funcionamiento actual de los sistemas de agua potable y alcantarillado, a su vez proponer una alternativa de solución técnica. A través de los conocimientos obtenidos sobre saneamiento y pavimentación se podrá realizar un diseño, los cuales permitan brindar un servicio de buena calidad y de disponibilidad de los mismos pobladores en los pueblos jóvenes.

**Justificación Social.** – Con un correcto sistema de alcantarillado y agua potable mejoraría la calidad de vida, evitara las futuras enfermedades que surgieran a la exposición de los hedores de los colapsos. La existencia de un nuevo pavimento mejorara la transitabilidad tanto vehicular como peatonal, eliminando las partículas de polvo que genera al cruce de un vehículo por los pueblos jóvenes, así también, se evitara los daños a los vehículos de los mismos pobladores. Al implementarse una correcta infraestructura vial y sanitarias, esto contribuye a una mejora en el aspecto visual y al desarrollo de las poblaciones jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas.

**Justificación Económico.** – Se lograría reducir el costo de reparaciones vehiculares, así como el mantenimiento y limpiezas de las viviendas, al disminuir la acumulación de polvo. A su vez acortaría el presupuesto de la Municipalidad de José Leonardo Ortiz en equipos y maquinarias para afrontar los momentos de lluvias intensas para la evacuación de las aguas residuales. También beneficiaría a la economía de los mismos pobladores y a la institución educativa Micaela Bastidas.

**Justificación Ambiental.** – Este proyecto de tesis aplicativo tiene como finalidad ambiental de disminuir las partículas de polvos que se encuentran en las calles, la

acumulación de aguas residuales o lagunajos que al no ser evacuados provocarían mosquitos y esto podría generar enfermedades a los pobladores.

A raíz de los problemas ya planteados se ideó el siguiente objetivo general es

Diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado, pavimentación y drenaje pluvial en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas, José Leonardo Ortiz, en la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

Como objetivos específicos en este proyecto de tesis se llegó a plantear:

- Diagnosticar y evaluar con respecto a un catastro técnico, la red actual de agua potable y alcantarillado incluyendo la pavimentación en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas.
- Elaborar un análisis de sectorización de ambos pueblos jóvenes
- Elaborar un estudio de tráfico, levantamiento topográfico, ensayos de suelos y estudio hidrológico de los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas.
- Diseñar la red actual de agua potable y alcantarillado en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas.
- Diseñar una cámara de bombeo para aguas residuales.
- Diseñar la pavimentación y drenaje pluvial en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas.
- Elaboración de la evaluación de impacto ambiental.
- Determinar presupuesto y costo unitario

## ➤ Revisión de literatura

### Antecedentes

Tesis pregrado: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES CUATRO CAMINOS, EL CERRITO Y LA FRONTERA, ALDEA EL PAJÓN Y SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL PUEBLITO Y 0 CALLE DE LA CABECERA MUNICIPAL SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA, 2018 [8].

El autor David Salvador Chiguaque Angel, nos menciona que, debido al incremento de población en los últimos años, ha surgido la demanda de un mejor sistema de agua potable y alcantarillado para la evacuación correspondiente de los cuatro sectores, proponiendo un adecuado sistema de alcantarillado para Pajón y red de distribución de agua potable para Pueblito, para un mejor funcionamiento y calidad de vida para las comunidades, también la implementación de los diseños de agua potable y drenaje en la calle 0 de la cabecera Municipal. Realizando estudios topográficos para determinar la longitud total del proyecto y finalmente realizar el diseño hidráulico, dando como beneficiarios a los habitantes de los cuatro sectores.

Tesis pregrado: DISEÑO HIDRÁULICO DE LA PRIMERA FASE DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CHIPAQUE. BOGOTÁ, 2019 [9].

Los autores Jony Alexander Hernández Medina y Sergio Sebastián Osorio Vagner proponen un modelamiento y diseño en las redes sanitarias y pluviales en el caso urbano del municipio de Chipaque, para poder dar solución a los cuatros tramos que tienen fallas en el diseño, en la cual el sistema se encuentra combinado debido a la mezcla de aguas de lluvias, residuales y de escorrentía superficial. Ambos autores en la tesis dan como objetivos generales diseñar la primera fase del sistema de alcantarillado separado para el municipio de Chipaque. El modelamiento del alcantarillado da con un diámetro comercial (Pavco) de 200-s8, 250-s8 y de 315-s8 para una longitud total de 7196.273 m y para el drenaje pluvial da de 48”, 54”, 60”, 30-s4,355-s8 y de 400-s8 para una longitud total de 3640.43 m, en el alcantarillado pluvial se tomó en cuenta la parte superior que cuenta una zona montañosa con el fin de conducir las descargas de estas directamente al rio Une sin que afecte el diseño del alcantarillado del casco urbano.

Tesis pregrado: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, CAJAMARCA 2019 [10].

El autor Mikey Carpio Davila menciona que en la localidad de Querocoto los sistemas de alcantarillado ya llevan de servicio más de 35 años de duración, las mismas aguas residuales provocadas por los mismos pobladores no reciben un proceso de tratamiento surgiendo como necesidad de dar solución a esto problemas que afronta los moradores del distrito de Querocoto, el autor propone un diagnóstico de los servicios básicos, población futura y demanda de agua. Realiza un diseño para el sistema de agua potable y alcantarillado implementando los estudios de suelos y topográficos de la zona, obteniendo un reservorio, cámaras de romper presión, nueva red de agua potable, alcantarillado y un tanque imhoff.

Tesis pregrado: DIAGNÓSTICO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS SECTORES 1 Y 2 DEL PUEBLO JOVEN VILLA HERMOSA DEL DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO 2019 [11].

El autor Jhorden Garcia Becerra menciona que en el sector 1 y 2 del pueblo joven Villa Hermosa sufre con la discontinuidad y la presión del servicio del agua en los hogares del pueblo joven, sumando los problemas de los colapsos de los buzones que afectan a los pobladores quienes tienen dificultad en desarrollar su vida cotidiana ya que tienen que convivir con los olores que estos provocan, el objetivo del autor fue realizar un diagnóstico del estado actual de la red potable y el alcantarillado para obtener alternativas de mejoramiento de estos servicios, realizó el análisis de agua del pozo tubular N° 01 ubicado en la zona incluyendo un levantamiento topográfico, teniendo como resultado que el pozo tubular N°01 no es adecuado para el consumo humano, las conexiones domiciliarias no cumplen con la presión mínima de 10 mca. Y la red de alcantarillado no cumple con los requerimientos mínimos establecidos por la norma Os 070.

Tesis pregrado: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2019 [12].

Los autores Almestar Pescoran, Brany Joel y Ravines Silva, Mayra Anabel mencionan las deficiencias que tienen los servicios de agua potable y alcantarillado, en el distrito la demanda del agua no abarca a todas las viviendas teniendo una discontinuidad del flujo, a su vez los buzones encontrados ya no evacuan correctamente las aguas negras ocasionando los colapsos, toman como objetivo el disminuir las enfermedades que afronta el distrito de Puerto Eten, ambos actores proponen tres alternativas para solucionar los problemas, una de ellas es un adecuado diseño de sistema de agua potable, diseño de alcantarillado para la correcta evacuación de las aguas residuales y una planta de tratamiento, realizando un diagnóstico de cómo se encuentran ambos sistemas e implementaron un estudio topográfico, de suelos y de agua.

Tesis pregrado: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRETRATAMIENTO DE LAS AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE MOTUPILLO, DISTRITO DE PÍTIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2021 [13].

El autor Luis Alberto Davila Cardoso [13], en su tema de tesis menciona que en el centro poblado de motupillo tienen ciertas deficiencias en el sistema de agua potable y alcantarillado, debido a la sobre incremento en la población haciendo que los servicios de primera necesidad no funcionen adecuadamente, en la cual el autor recalca que la finalidad de su proyecto es un mejoramiento de las redes de agua potable y alcantarillado con su respectiva pavimentación , lo que propone el autor es la implementación de una cámara de rejas y un desarenador, por cual realiza un análisis de los estados actuales de los servicios, un estudio de suelos y topográficos.

## **Identificación del Proyecto**

### **➤ Diagnóstico de la Situación Actual**

#### **- Motivos que generan la propuesta del proyecto.**

Ambos pueblos Jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas cuentan con una red de alcantarillado que ya cumplió su tiempo de vida, teniendo problemas de colmataciones y desbordes de las aguas servidas, afectando la salud de los pobladores. Asimismo, la presión y la continuidad del agua no es la adecuada por esto los pobladores se vieron en la necesidad de la implementación de cisternas y tanques en sus hogares, almacenando el agua que llega por horas.

Por esa razón no se ha podido dar un mejoramiento a las calles, trayendo problemas a los vehículos que transcurren debido a los huecos de la calle y estos mismos provocando el levantamiento de partículas de tierra (polvo) afectado a los pobladores en salud y en momentos de lluvias las calles se convierten en barrosal que impiden la transitabilidad del peatón a sus zonas de trabajo, a su vez la formación de charcos pequeños ya que no cuentan con un drenaje pluvial.

#### **- Características de la situación negativa que se desea modificar.**

Los atoros en las redes de alcantarillado, se han producido por la antigüedad de las tuberías teniendo más de 30 años según EPSEL, provocando serios problemas a la salud. Emanando olores de los mismos buzones que incomodan a las poblaciones que habitan y transcurren por las calles, surgiendo a futuro casos de enfermedades gastrointestinales y diarreicas, Cuyas enfermedades se manifiestan en mayor grado los niños, siendo de suma importancia el cambio de redes de alcantarillado ya que encuentra el colegio Micaela Bastidas de Grado primario y secundario en la cual asisten los niños de los alrededores.

En épocas de lluvias las calles no pavimentadas se convierten en un lodozal debido a que se encuentra en terreno propio, hay partes de las calles las cuales tienen una pavimentación adoquinada pero la ejecución por parte de los pobladores no fue la adecuada que en menos de un año se empezó a hundir y al no contar con un sistema de evacuación de agua de lluvia, estas se filtraban y en ocasiones se mantenían por horas.

➤ **Identificación Del Área De Influencia.**

- **Ubicación.**

El pueblo Joven Francisco Cabrera, se ubica al nor-oeste del parque principal de Chiclayo, teniendo al norte el P.j Jose Santos Chocano, al este la Urb. Latina, al Oeste la Urb Atusparias y al sur el Pueblo Joven Micaela Bastidas.

El pueblo Joven Micaela Bastidas, se ubica al nor-oeste del parque principal de Chiclayo, teniendo al norte el P.j Francisco Cabrera, al este la Urb. Latina, al Oeste la Urb Atusparias y al sur la Urb Las Mercedes.

- **Macro Localización.**

El Proyecto se encuentra localizado en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de José Leonardo Ortiz.

- **Micro localización**

La implementación del proyecto beneficiara a las poblaciones de Francisco Cabrera y Micaela Bastidas su ubicación geográfica se muestra en el siguiente gráfico.



Fig. 1 Mapa de Ubicación de Beneficiario, fuente: Google Maps

- **Clima**

Es cálido, templado, seco, de abundante sol la mayor parte del año, los vientos son moderados. Las precipitaciones pluviales son escasas es decir el clima de José Leonardo Ortiz es normal si tan frío ni tan caluroso, aunque últimamente está haciendo mucho frío y el aire es abundante. [14]

## Bases teóricas

### ➤ Bases Teórico Científicas – Red de Agua Potable

#### - DEMANDA

##### Tasa de Crecimiento

Con el cual se puede calcular el incremento de una población en un año determinado o se puede obtener dicho dato con la tasa estimada por el INEI de un distrito determinado [15], Supone un crecimiento periódico porcentual en el tiempo.

$$r = \left( \frac{pf}{po} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

r = tasa de crecimiento anual geométrico

po= Población inicial

pf = Población futura

t = tiempo comprendido entre pf y p

- DOTACIÓN DE AGUA: El reglamento nacional de edificaciones nos menciona las dotaciones diarias mínimas, los cuales se mencionan a continuación, se expresa en Lts/Hab/dia:

- Dotaciones de Agua para Viviendas Unifamiliares

Como lo indica [16], Norma IS. 010, estas dotaciones estarán en función al área del lote.

Tabla 1: Dotación de Agua para Vivienda Unifamiliares [17]

Área total del lote en m <sup>2</sup>	Dotación L/d
Hasta 200	1500
201 a 300	1700
301 a 400	1900
401 a 500	2100
501 a 600	2200
601 a 700	2300
701 a 800	2400
801 a 900	2500
901 a 1000	2600
1001 a 1200	2800
1201 a 1400	3000
1401 a 1700	3400
1701 a 2000	3800
2001 a 2500	4500
2501 a 3000	5000
Mayores de 3000	5000 más 100 L/d por cada 100 m <sup>2</sup> de superficie adicional.

- Dotación de agua para locales educacionales

Como señala [16], toda dotación depende del personal residente.

Tabla 2: Dotaciones de Agua para Locales Educativos [17]

Tipo de local educacional	Dotación diaria
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.
Alumnado y personal residente.	200 L por persona.

- Dotación de agua para mercados y establecimientos  
Será de 15 L/d por m<sup>2</sup> de área del local [16].
- Dotación de agua para áreas verdes  
La dotación para áreas verdes será de 2 L/d por m<sup>2</sup> [16].

#### - CAUDAL DE DISEÑO

- Caudal Promedio Diario Anual (Qp). –  
Según [15], Se refiere a la obtención del gasto de una población futura del periodo de diseño, se representa de la siguiente formula:

$$Q_{promedio} \left( \frac{Lt}{seg} \right) = \frac{Población \times Dotación}{86\ 400}$$

- Caudal Máximo Diario (Qmd). -  
Según [18], el caudal máximo diario representa un día de los 365 días del año, en el cual llego a tener el caudal máximo

$$Q_{máximo\ diario} = 1.3 \times Q_{promedio}$$

- Caudal máximo horario (Qmh). -  
según [18], se representa en una hora durante el año completo. Para urbano 2.5

$$Q_{máximo\ horario} = (1.8 - 2.5) \times Q_{diario}$$

#### - PARÁMETROS ESPECÍFICOS DE AGUA POTABLE

- Velocidad En Las Tuberías  
Según la [19] menciona, La velocidad máxima admisible será de 3 m/s en tubos de concreto, En casos de tuberías de asbesto-cemento y PVC se tendrá como máxima una velocidad de 5 m/s,

- Presiones  
Las presiones tanto estáticas no deben ni será mayor de 50 m que cualquier otro punto, y en condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no debe ser mayor de 10 m según él [19].

- Diámetro mínimo  
Según la [19] menciona, el diámetro mínimo para tuberías principales en viviendas será de 75 mm y de industria el diámetro será 105 mm  
El valor mínimo del diámetro para el distribuidor de agua será determinado por el cálculo hidráulico.

### ➤ Bases Teórico Científicas - Redes de Alcantarillado

#### - TIPOS DE REDES DE ALCANTARILLADO

##### ○ Sistema Unitario

La [20] nos dice, que son formadas por un solo conducto, las cuales evacua los diferentes tipos de aguas residuales como domésticos e industriales y aguas pluviales para un área de descargas determinada.

##### ○ Sistema Separado

La [20] nos indica, que cuentan con dos tipos de conductos separados en las cuales lleva uno las aguas domesticas e industriales y las otra solo las aguas de lluvia.

#### - COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO

○ Colector Secundario: capta el caudal de las conexiones prediales y lo distribuye al colector principal

○ Colector Principal: atrae el flujo de dos o más colectores secundarios.

○ Interceptor: recibe la contribución varios caudales de los colectores primarios

○ Emisario final: de todos los colectores es el que tiene el punto más bajo en todo el sistema y distribuye los caudales al punto de entrega que puede ser llevado a una planta de tratamiento, rio, lago o mar.

Se debe evaluar las redes en función a los parámetros establecidos en el reglamento OS.070

#### - CAUDAL DE ALCANTARILLADO

El [21] menciona, que debe implementarse un coeficiente de retorno del 80% de caudal consumida de agua potable.

#### - CAUDAL DE DISEÑO

El [21] menciona, que diseña con el valor del caudal máximo horario, para determinar el inicio y fin del periodo de diseño.

#### - DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO

El cálculo de los caudales iniciales y finales se realizan para los tramos que funciona las redes, Considerando un caudal mínimo de 1.50 litros/segundo según él [21]. Se debe cumplir con la pendiente para autolimpieza en las tuberías, aplicando el criterio de tensión tractiva media teniendo un mínimo de  $\sigma_t = 1.00$  Pa, se realiza calculo con el  $Q_i$  con un valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n = 0.013$ . dicha pendiente puede ser determinada con las siguiente formula:

$$S_o \text{ min} = 0.0055 Q_i^{-0.47}$$

Donde:

$S_o \text{ min.}$  = Pendiente mínima (m/m)

$Q_i$  = Caudal inicial (lts/s)

#### - PENDIENTE MAXIMA

La máxima pendiente admisible corresponde a la velocidad final de 5 m/s [21].

- VELOCIDAD CRITICA

En el [21] recalca que, si la velocidad final es superior a la crítica, le corresponde una altura mayor de lámina admisible de 50% del diámetro del colector como función de asegurar la ventilación del tramo, se determina de la siguiente forma:

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

Donde:

Vc= Velocidad Critica (m/s)

g=Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

Rh=Radio hidráulico (m)

- DIAMETRO DE TUBERIAS

Como menciona el [21], para tuberías de diámetros nominales no debe ser menores de 100 mm y en tuberías principales que recolectan las aguas residuales tendrá un diámetro mínimo de 160 mm para un ramal colector.

- BUZONES

Menciona el [21], que se encuentran ubicados en el colector principal, y será de tipo convencional con un diámetro de 1.20 m pudiendo llegar a 3.00 metros de profundidad y para diámetros de 1.50 m la profundidad será mayor de 3.00 metros, teniendo como espesor 0.20 metros para solados, techos y muros. En el reglamento la OS.070 menciona que la instalación de las tuberías en las vías vehiculares no debe ser menores de 1,00 metro y en las vías peatonales y/o en zonas rocosas la instalación se realizara a no menor de 0,30 metros.

➤ **Bases Teórico Científicas – Cámara de Bombeo**

Según el [22], el fin de la cámara de bombeo es trasladar las aguas residuales de un punto a otro mediante un equipo de bombeo.

Para el diseño de una cámara de bombeo se toma los siguientes datos básicos.

Son dadas por el [22]:

- Caudal de Bombeo
- Altura dinámica total
- Tipo de energía

La sala de máquinas se deberá incluir un sistema de drenaje. El reglamento recomienda que la succión de la bomba debe tener una pendiente, el interior y exterior de las paredes deberán tener una capa de permeabilidad y una capa adicional de tarrajeo, las válvulas mínimas que debe encontrarse en la sala de máquinas son [22]: las válvulas de interrupción, de retención, de aire y vacío. Y se consideraran dispositivos de control automático para su medición de operación.

➤ **Bases Teórico Científicas - Drenaje Pluvial**

Según [23], está conformado por la recolección, transporte y evacuación de las aguas pluviales, son llevadas a través de un cuerpo receptor que se encarga de trasladar y evacuar estas aguas fuera de la zona urbana, son clasificadas por la [23]:

- Sistema de Drenaje Urbano
- Sistema de Drenaje de Terreno Agrícola
- Sistema de Drenaje Carreteras y

- Sistema de Drenaje Aeropuerto
  - COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA
- Son dadas por la [24]:
- Instalaciones de drenaje pluvial para edificaciones
  - Tubería de entrega
  - Cuneta
  - Vereda y pista
  - Sumidero
  - Subcolector y colector
  - Registro
  - Depresiones para el Drenaje
  - Tipos de evacuaciones y dren o emisor principal
- LINEAMINUTOS TECNICOS PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA.

- Consideraciones del caudal de diseño: el [24], recalca que el periodo de diseño se escoge según el tipo de proyecto u obras, para precipitaciones moderadas de periodos de retorno de 2, 5, 10 o menores de 25 años, pueden ser diseñada por el método racional (pequeñas áreas de drenaje), el hidrograma unitario o modelos simulados (área mayor de 3 km<sup>2</sup>)
- Cuneta: el [24], menciona que el discurrimiento del agua pluvial cae directa o indirectamente sobre las veredas y pistas, así como las de las viviendas, y estas deben ser orientadas hacia las cunetas las cuales conducirán en direccional las alcantarillas pluviales del centro poblado, para el calcular la capacidad se debe considerar la pendiente, rugosidad del material y la sección transversal que pueden ser de:
  - secciones semicirculares,
  - sección triangular
  - sección rectangular
  - sección trapezoidal
  - sección compuesta
  - sección en V

como se muestra en la siguiente imagen.

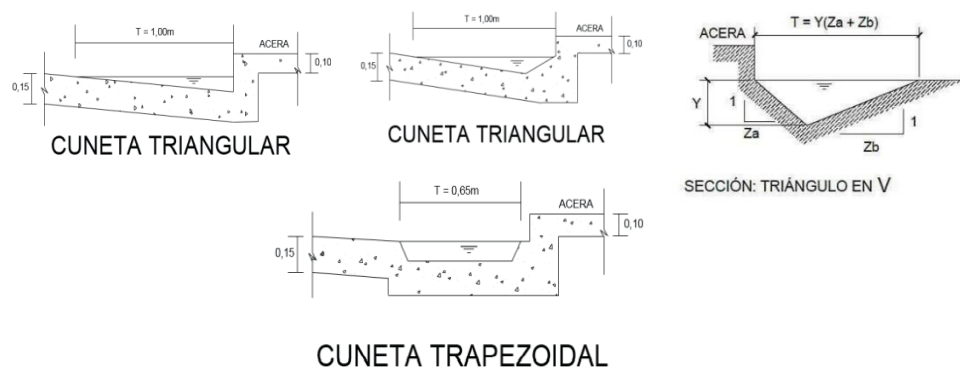


Fig. 2: Tipos de Sección de Cunetas en el Drenaje Pluvial [24]

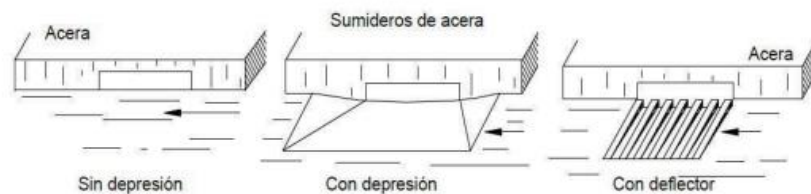
- Veredas y pista: el [24], se debe ver la orientación del flujo, teniendo en cuenta las pendientes longitudinales y transversales con la finalidad de facilitar la concentración del agua pluvial que incide sobre la pavimentación hacia los extremos o bordes de la pista o calzada, las pendientes mínimas desde el punto de vista del drenaje para las regiones geográficas de la costa, sierra y selva son:

Tabla 3: Pendientes mínimas para la calzada o pista [24]

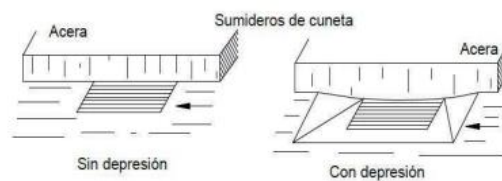
Regiones geográficas	Pendiente longitudinal	Pendiente transversal en la pista o calzada	Pendiente transversal en la berma
Costa	$S_l \geq 0,5\%$	$S_t \geq 2\%$	$S_b \geq 2,5\%$
Sierra	$S_l \geq 0,5\%$	$S_t \geq 2,5\%$	$S_b \geq 3\%$
Selva	$S_l \geq 0,5\%$ (selva baja) $S_l \geq 1\%$ (selva alta)	$S_t \geq 3\%$	$S_b \geq 3,5\%$

- Sumidero: el [24], menciona que este sujeto a las condiciones hidráulicas, económicas y de ubicación. De las cuales se tiene cuatro tipos:
  - Sumidero lateral de sardinel o solera
  - Sumidero de fondo
  - Sumidero Mixto o combinado
  - Sumideros de rejilla en pista o calzada
 como se muestra en la figura:

SUMIDERO LATERAL DE SARDINEL O SOLERA



SUMIDERO DE FONDO



SUMIDERO MIXTO O COMBINADO

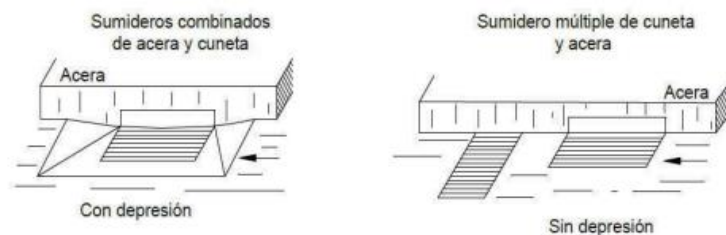


Fig. 3: Tipos de Sumideros [24]

para el diseño de estos se toma en consideración lo siguiente:

- Las Pendientes de las cunetas a lo largo del perfil.
- Las Pendiente de cunetas transversales con solera.
- Depresiones locales [24].
- Retención de sólidos [24].
- Altura a la superficie de agua dentro del sumidero [24].
- Respectiva Pendiente de los sumideros [24].
- El Coeficiente de rugosidad de la superficie de la cuneta [24].

- TIPOS DE EVACUACION Y DREN O EMISOR PRINCIPAL

○ Evacuación por gravedad:

Según [24], Se evacua libremente teniendo como mínimo el nivel del agua hasta 1 metros, para así evitar la obstrucción y destrucción de la infraestructura debido al flujo de las aguas pluviales.

○ Evacuación por bombeo:

Según [24], cuando la evacuación por gravedad es imposible, se puede considerar la evacuación mediante el uso de equipos de bombas móviles o fijas, para que la circulación del flujo de las aguas pluviales no se estanque en la infraestructura.

○ Evacuación mixta:

Según [24], cuando existan limitaciones para aplicar los criterios anteriores se puede emplear ambas condiciones evacuaciones, es decir, cuando el nivel del receptor lo permita se podrá la evacuación por gravedad y en ocasiones no se pueda se activará la bomba para seguir con la evacuación del agua pluvial sin ningún problema.

➤ **Bases Teórico Científicas - Ingeniería De Tránsito**

- VÍAS URBANAS

Son destinados al tránsito tanto vehicular y personal que se encuentra dentro de la zona urbana. Se clasifica según la función:

- Vías Expresas: son conexiones interurbanas con una fluidez de tránsito alto, transportan vehículos de altos volúmenes como bajos, tiene una circulación de alta velocidad y hace limitada la condición de accesibilidad.
- Vías Locales: Son las que tienen el acceso directo en las zonas residenciales, como comerciales e industrias.
- Vías locales Primarios: trata de facilitar el acceso a los distintos puntos de la ciudad, los cuales cuentan con dos carriles o más y para controlar el flujo se hace el uso de semáforos y los reductores de velocidad tipo resalto
- Vías Locales Secundarios: trata de unir lugares o poblaciones ha vías primarias u otros lugares

- ESAL Diseño: se refiere al conteo de vehículos (por ejes) en un carril de diseño en el cual el se convierte en un número determinado de Esal, siendo tomado dicho número para el diseño de la estructura de un pavimento.

➤ **Bases Teórico Científicas - TANQUE**

Un tanque o reservorio de almacenamiento de líquidos es una estructura que tiene una función principal de almacenar y acondicionar todo tipo de líquidos. Se usa con más frecuencia en un sistema de abastecimiento de agua potable. Estas estructuras se pueden dividir en dos categorías.

Tipo: Reservorio Apoyado en Tierra y Reservorio Elevado. Los que sostienen la tierra Suelen ser de concreto armado.

Debido a que las presiones que nos brinda EPSEL son bajas se empleó el diseño del Tanque. [25]

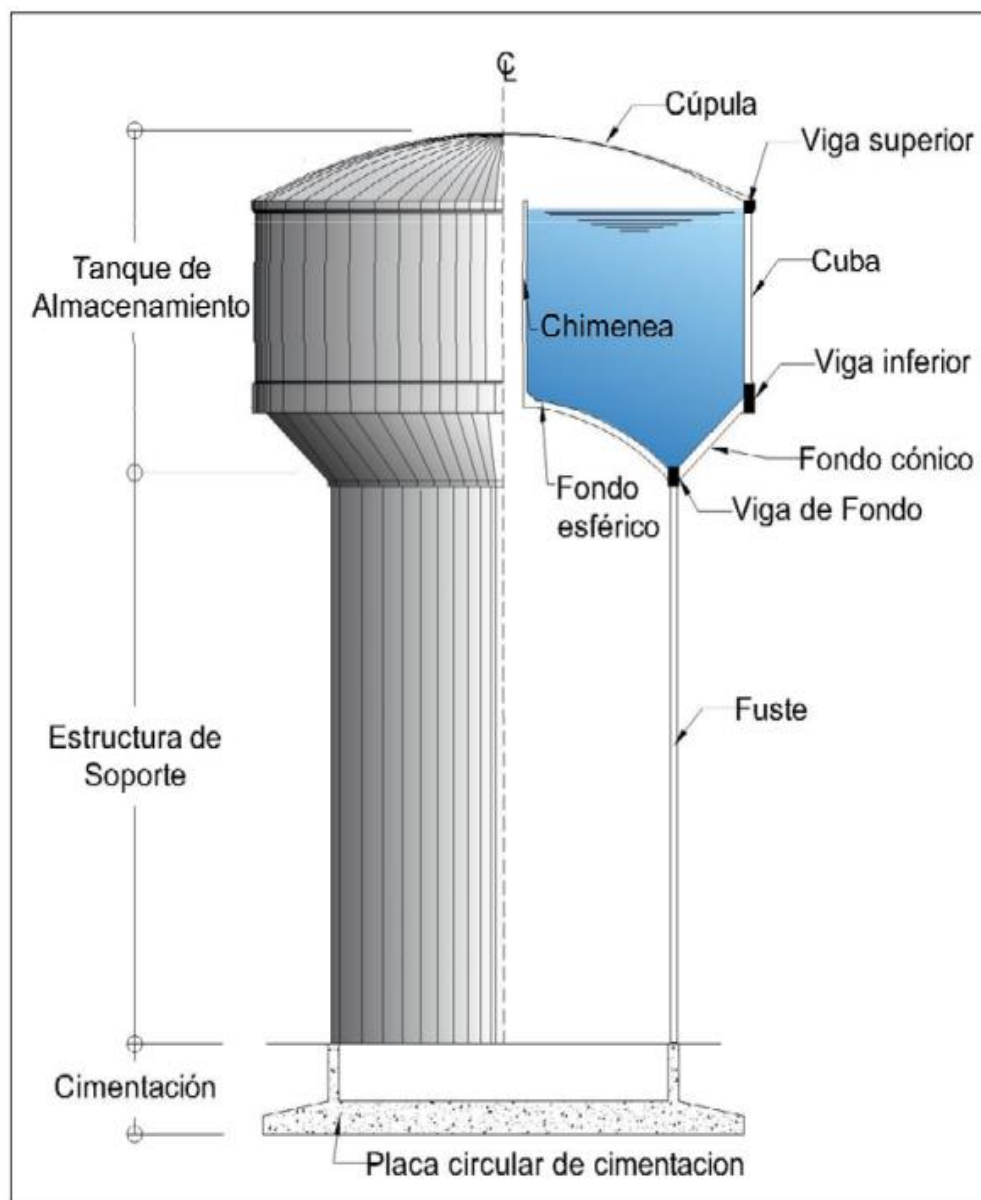


Fig. 4: Estructura de un reservorio tipo INTZE.

- Tipos de Pavimentación

• PAVIMENTO FLEXIBLE

Este compuesto por una capa asfálticas de material bituminoso obtenido del asfalto o de petróleo. Siendo compacta y a su vez flexible, este tipo de pavimento es capaz de soporta grande volumen de vehículos pesados [26], el diseño de las capas es a través del método AASHTO-93. Está compuesta por capas como:

Capa Sub-base: se encuentra debajo de la capa base y se usa para reducir dicho espesor, tiene la capacidad soportar mas que la del suelo compactado, Según la CE 0.10 menciona que la humedad compactada no debe variar en  $\pm 2\%$  del contenido húmedo para lograr una compactación optima.

Capa Base: es de un material pétreo la cual cumple la función de traspasar las cargas hacia la ultima capa, reduce las deformaciones causada por las cargas de transito que son ejercidas a la capa de rodadura.

Capa de Rodadura: se encuentra en contacto al tránsito, resiste el deslizamiento e incluso la pista húmeda, tienen la función de impermeabilizar el pavimento evitando que las capas subyacentes puedan deformarse.

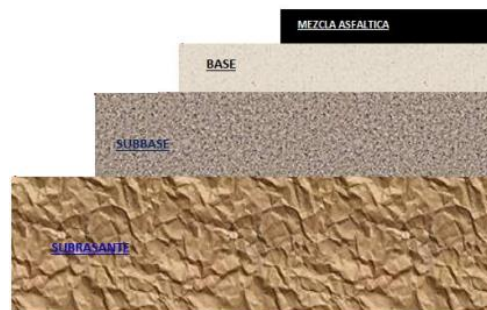


Fig. 5: Capas de pavimento asfáltico, según diseño de pavimento asfáltico por el método aashto-93, empleando el software disaashto-93.

• PAVIMENTO RÍGIDO

Está compuesta por una losa de concreto en la cual cumple como un pavimento asfáltico, y esta se encuentra sobre una base o sobre la subrasante, teniendo como función transmitir directamente los esfuerzos al suelo de una forma minimizada. Para el diseño se deben considerar los siguientes valores [27]:

- Diseño estructural
- Resistencia a flexión
- Resistencia de la sub-rasante o sub- base
- Clasificaciones de las calles urbanas
- Periodo de diseño
- Juntas

## Materiales y Métodos

### ➤ Diseño de Investigación

#### - Tipo y nivel de Investigación

La investigación es de tipo: descriptiva y aplicada.

**Descriptiva**, por lo que se requiere una descripción detallada de las condiciones en la cual se encuentran ambos pueblos jóvenes.

**Aplicada**, De acuerdo a la solución que se desea implementar. Se sustenta en los resultados de investigaciones y a partir de ellos se aplica para obtener los objetivos planteados

#### - Población y muestra:

Los parámetros se establecerán correspondiente a este acápite luego de identificar y describir las características de las zonas y del proyecto mismo, que constituye con el área del proyecto y su entorno siendo estos los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas del distrito de José Leonardo Ortiz, departamento de Lambayeque.

### ➤ Técnica e instrumentos de recolección de datos

#### - Técnicas

##### ▪ Mecánicas de Suelos

La recopilación de los datos obtenidos en el laboratorio se hace con finalidad de conocer las características y propiedades en los suelos de ambos pueblos jóvenes

##### ▪ Topografía

Siendo un rol importante en la presente tesis, dando como es actualmente la superficie en la zona de los pueblos jóvenes, y el proponer alternativas de nuevas redes para un mejor sistema de agua potable y alcantarillado.

##### ▪ Pavimentos

La evaluación de los pavimentos en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera Y Micaela Bastidas, y realizar el análisis de tránsito para un diseño adecuado de las pavimentaciones.

- Instrumentos
  - Ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos
    - Ensayo de Granulometría: Se realiza acorde a la NTP 399.128(ASTM D422). El equipo empleado es: Tamices, Balanza, Horno eléctrico, Cuchillos.
    - Ensayo de Limites de Atterberg: Se realiza acorde a la NTP 399.129(ASTM D4318). El equipo empleado es: Recipiente metálico, Brocha, Balanza, Cuchillo, Ranurador, Espátula, Copa de Casagrande, Maquina de Casagrande.
    - Ensayo de Proctor Modificado: Se realiza acorde a la NTP 399.141(ASTM D1557). El equipo empleado es: Molde cilíndrico, Martillo metálico, Horno, Tamices, Balanza, Espátula.
    - Ensayo de CBR (California Bearing Ratio): Se realiza acorde a la NTP 399.145(ASTM D3080). El equipo empleado es: Molde circular, base de molde, collar, comparador, placa perforada con vástago, sobrecarga.
  - Levantamiento Topográfico
    - Estación Total, Prisma, Trípode, Nivel, GPS, Brújula.
  - Programas de Computo
    - Microsoft Office: MS Project, Excel, Word, Power Point
  - Programas de ingeniería
    - AutoCAD 2020, Civil 3D 2020, SewerCAD
- Fuentes
  - Norma Peruana OS-010: Captación y Conducción de Agua para consumo Humano.
  - Norma Peruana OS-0.30: Almacenamiento de Agua Para consumo Humano.
  - Norma Peruana OS-0.70: Redes de Aguas Residuales.
  - Norma Peruana OS-0.60: Drenaje Pluvial Urbano.
  - Norma Peruana OS-0.80: Estación de Bombeo para Aguas Residuales.
  - Norma E.0.50: Suelos y Cimentaciones
  - Ley General de Servicios de Saneamiento Ley N°26338

- Norma Técnica De Edificación Ce.010 – Pavimentos Urbanos
- Manual De Carreteras – Sección De Suelos Y Pavimentos
- Manual De Carreteras – Diseño Geométrico Dg – 2014
- Manual De Diseño Geométrico De Vías Urbanas – 2005

➤ Plan de procesamiento

FASE I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

- Visitar la zona de estudio
- Coordinar con las autoridades locales y solicitar permisos a las municipalidades
- Recopilar información existente en la zona de estudio

FASE II: TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE DATOS

- Estudio de Trafico
- Estudio de las redes de agua potables y alcantarillado
- Levantamiento topográficos y respectivos planos
- Estudios de mecánicas de suelos
- Trazado de las redes de agua potables y alcantarillado

FASE III: DISEÑO ESTRUCTURAL Y ECONÓMICO

- Diseño hidráulico respectivo a cada red de agua potable y alcantarillado
- Diseño del pavimento
- Diseño de la cámara de bombeo
- Elaborar los costos y presupuestos del proyecto
- Evaluación correspondiente al impacto ambiental

FASE IV: RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Evaluación de los resultados obtenidos
- Elaboración de conclusiones y sus respectivas recomendaciones
- Informe final de la evaluación del impacto ambiental

## Resultados y Discusión. –

En este apartado, contiene una tabla resumen de los diversos cálculos realizados en preparación para este trabajo. Cabe mencionar que el cálculo total se encontrará en cada párrafo del mencionado anexo.

### Reconocimiento de campo y recolección de información

- Estudio de la Población
  - CATASTRO URBANO

#### Introducción

El principal objetivo del catastro urbano es crear un entorno en el que los procesos de vida se puedan llevar a cabo de la forma más económica y social posible, utilizando los recursos y medios naturales disponibles.

#### Catastro

La orientación del desarrollo urbano y la orientación del desarrollo físico de los asentamientos se realiza como punto de partida en las medidas de altura y planeamiento, que constituyen los objetivos de la planificación urbana.

En el distrito de José Leonardo Ortiz, existe una Autoridad de Infraestructura y Desarrollo Urbano (GIDU), que requiere una inspección catastro urbano para verificar la existencia de planos de sitio y planos de tierras.

Analizando las condiciones básicas de habitabilidad, indicaremos que cuenta con una estructura urbana definida y áreas en su mayoría consolidadas.

Como toda área urbana, se le asignan diversos fines tales como vivienda, comercio, educación, salud, circulación, servicios públicos y áreas recreativas para parques, jardines, etc.

#### Área Ocupada

Área de vivienda: un área utilizada para fines residenciales actuales

El área total de desarrollo de los pueblos jóvenes es de 13,22 Ha. Dividida en vivienda, educación, deportes, servicios públicos, esparcimiento y circulación.

- El área de Pj. Francisco Cabrera. -7.80 ha
- El área de Pj. Micaela Bastidas. - 5.42 ha

### Área de expansión

Área de Vivienda: Un área utilizada para fines residenciales actuales.

Tabla 4 :Número de viviendas ocupadas en el proyecto, Fuente: Propia

CONEXIONES	DOMESTICO	COMERCIAL	ESTATAL	SOCIAL	TOTAL
P.J FRANCISCO CABRERA	516	16	0	1	533

CONEXIONES	DOMESTICO	COMERCIAL	ESTATAL	SOCIAL	TOTAL
P.J MICAELA BASTIDAS	353	6	1	1	361

CONEXIONES	DOMESTICO	COMERCIAL	ESTATAL	SOCIAL	TOTAL
COLINDANTE	170	3	0	0	173

#### ○ POBLACIÓN FUTURA. (PROY 20 AÑOS)

Para calcular la cantidad de población futura de ambos pueblos jóvenes, se empleó el método de interés simple, con una tasa de crecimiento de 1.53% que se hayo a través de los métodos de interés simple, compuesto y otros, obteniendo los siguientes resultados:

Gráfico 1: Método Interés simple de Francisco Cabrera, fuente: Propia

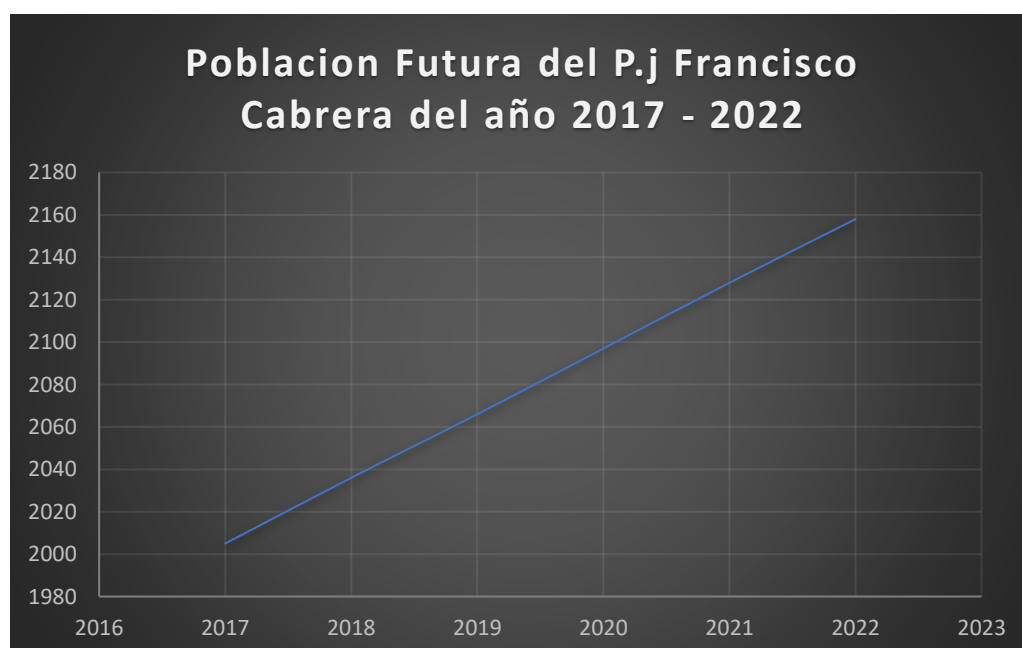
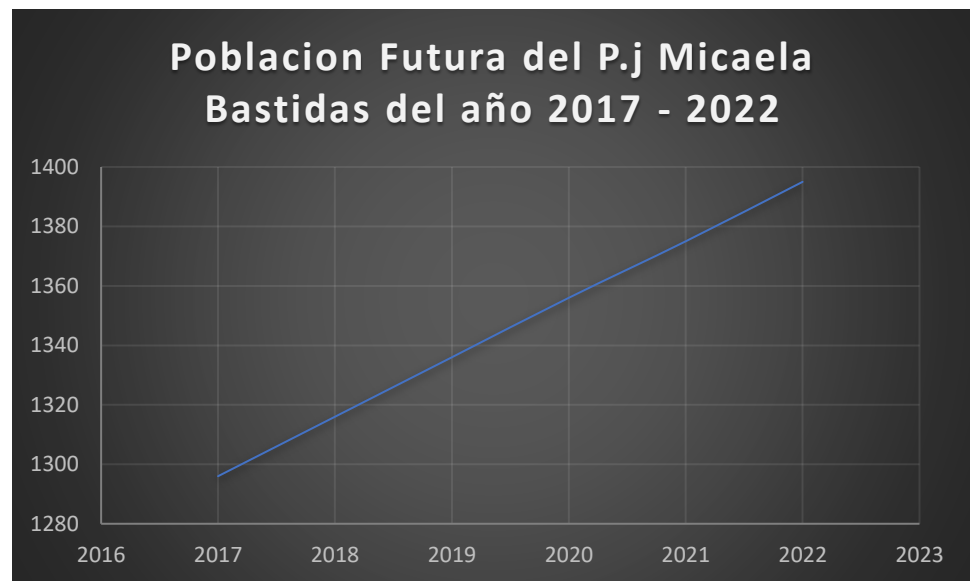


Gráfico 2: Método Interés simple de Micaela Bastidas, fuente: Propia



La implementación del método compuesto se realizó con los datos del censo del INEI del 2017 y se proyectó hasta el 2022 para ambos pueblos jóvenes, la cual se trabajaron en conjunto con los numero de conexiones de colindantes para obtener un caudal de diseño de toda el área sin excluir a ningún poblador. Dando por consiguiente la siguiente población para un periodo de 20 años.

Gráfico 3: Método Compuesto de Micaela Bastidas, fuente: Propia

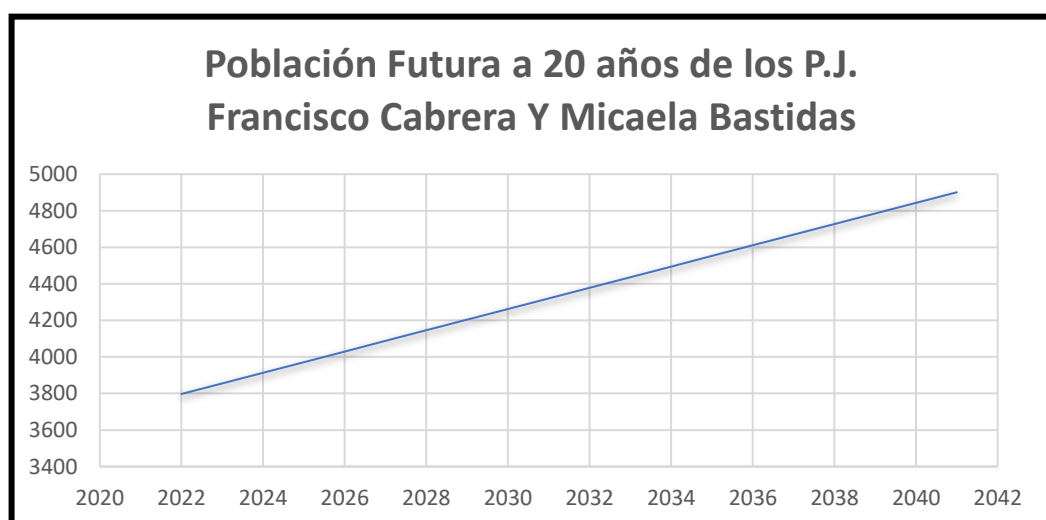


Tabla 5 :Población futura de toda el área de estudio, Fuente: Propia

AÑO CALENDARIO	t	PERIODO DE DISEÑO	POBLACIÓN TOTAL F.C y M.B
2022	5	0	3797
2023	6	1	3855
2024	7	2	3913
2025	8	3	3971
2026	9	4	4029
2027	10	5	4088
2028	11	6	4146
2029	12	7	4204
2030	13	8	4262
2031	14	9	4320
2032	15	10	4378
2033	16	11	4436
2034	17	12	4494
2035	18	13	4553
2036	19	14	4611
2037	20	15	4669
2038	21	16	4727
2039	22	17	4785
2040	23	18	4843
2041	24	19	4901
2042	25	20	4959

○ CÁLCULO DE DOTACIONES POR CADA PUEBLO JOVEN

En este punto, el cálculo del fondo está completo por c/pueblo joven de acuerdo a lo encontrado en campo.

Tabla 6: Dotación Total del Pj. Francisco Cabrera; Pj. Micaela Bastidas y colindantes para el diseño de Agua; Fuente: Propia

Parámetro de diseño para servicio de agua		
Periodo de Diseño	20	Años
Nº de conexiones	1067	Familia
Nº Habitantes/conexiones	4	Habitantes
Población Actual	4233	Habitante
Población Futura	5529	Habitante
Dotación Lt/hab/día	220	Lt/hab/día
Coef. de variacion Diaria	K1: 1.30	
Coef. de variacion Horaria	K2: 2.50	
Demanda de Consumo	14.08	Lt/seg
Consumo no doméstico	Qnd: 2.73	Lt/seg
Caudal Promedio	Qp: 16.80	Lt/seg
Caudal Maximo Diario	Qmd: 21.85	Lt/seg
Caudal Maximo Horario	Qmh: 42.01	Lt/seg

- Características del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado

▪ Sistema de agua potable

Actualmente las redes de agua se encuentran en malas condiciones, la distribución del agua sale de la planta N° 1 pero la presión que requiere ambos pueblos jóvenes no es la correcta, por lo que el agua llega por horas. Entre ambos pueblos jóvenes cuenta con 5138.4 ml de tubería de PVC de diámetro de 6” que llevan las aguas hacia los hogares y 31 válvulas. Dichos datos fueron obtenidos por el plano de agua potable que fue brindado por parte de EPSEL.

▪ Sistema de alcantarillado

○ Red de alcantarillado

El estado actual se encuentra en mal estado, en ambos pueblos jóvenes cuentan 4604.46 ml de tubería (Concreto simple normalizado) de 8” de diámetro. Dichos datos fueron obtenidos por el plano de agua residuales que fue brindado por parte de EPSEL.

○ Buzones o Cámaras de Inspección

Se inspecciono los buzones en campo con la finalidad de ver la profundidad y el funcionamiento de cada uno de ellos, lo cual se obtuvo el siguiente cuadro.

Tabla 7:Cuadro de Buzones Existente en ambos pueblos jóvenes;  
Fuente: Propia.

BZ	h	EST.	BZ	h	EST.	BZ	h	EST.
BZ1	1.10	BS	BZ31	1.35	BS	BZ61	1.98	BS
BZ2	1.20	BS	BZ32	1.32	BS	BZ62	1.95	BS
BZ3	1.52	BS	BZ33	1.30	BS	BZ63	1.26	BC
BZ4	1.84	BS	BZ34	1.73	BS	BZ64	1.77	BS
BZ5	1.58	BS	BZ35	1.65	BS	BZ65	1.58	BS
BZ6	1.20	BS	BZ36	1.56	BS	BZ66	1.20	BS
BZ7	1.20	BS	BZ37	2.00	BS	BZ67	1.20	BS
BZ8	1.20	BS	BZ38	2.92	BS	BZ68	1.26	BS
BZ9	1.87	BS	BZ39	1.20	BS	BZ69	1.05	BS
BZ10	1.20	BS	BZ40	1.89	BS	BZ70	1.07	BS
BZ11	1.20	BS	BZ41	1.62	BS	BZ71	1.00	BS

BZ12	1.90	BS	BZ42	1.60	BS	BZ72	1.50	BS
BZ13	1.00	BS	BZ43	1.65	BS	BZ73	0.80	BC
BZ14	1.00	BS	BZ44	1.20	BS	BZ74	1.50	BS
BZ15	1.48	BS	BZ45	1.50	BS	BZ75	1.95	BS
BZ16	1.70	BS	BZ46	1.43	BS	BZ76	1.20	BS
BZ17	2.26	BS	BZ47	1.37	BS	BZ77	1.80	BS
BZ18	1.56	BS	BZ48	0.93	BS	BZ78	1.40	BS
BZ19	2.81	BC	BZ49	1.20	BC	BZ79	1.72	BS
BZ20	1.10	BS	BZ50	1.05	BS	BZ80	1.36	BS
BZ21	1.84	BS	BZ51	2.06	BC	BZ81	1.20	BS
BZ22	1.68	BS	BZ52	2.34	BC	BZ82	1.94	BS
BZ23	1.23	BS	BZ53	2.05	BC	BZ83	1.82	BS
BZ24	1.30	BS	BZ54	2.28	BS	BZ84	1.15	BS
BZ25	1.32	BS	BZ55	2.16	BC	BZ85	1.85	BS
BZ26	1.35	BS	BZ56	1.89	BS	BZ86	1.20	BS
BZ27	1.20	BS	BZ57	1.60	BS	BZ87	1.82	BS
BZ28	1.90	BS	BZ58	1.80	BS			
BZ29	1.90	BS	BZ59	2.06	BC			
BZ30	1.20	BS	BZ60	1.61	BS			

Nota:

- BC: BUZON COLMATADO
- BS: BUZON EN FUNCIONAMIENTO

La abertura de los buzones fue realizada con ayuda del ex dirigente de Francisco Cabrera, Miguel Saavedra.



Fig. 6: El destape de buzón; Fuente: Propia



Fig. 7: Inspección de los Buzones (Semi Lleno); Fuente: Propia



Fig. 8: Inspección de los Buzones (Colmatado); Fuente: Propia.

- Estudio de Trafico

Para desarrollar medidas para el diseño de proyectos de pavimentación urbana, es necesario determinar los niveles de tráfico esperados. Estas proyecciones se basan en los volúmenes de tráfico actuales y las tasas de crecimiento en función de los beneficios del proyecto y su impacto en la población del área de estudio.

Para llevar a cabo esta actividad fue necesario hacer el reconocimiento del área de estudio del proyecto, para establecer el punto de control de tráfico; así mismo fue necesario hacer el uso de una guía para el conteo de vehículos según día, hora y dirección del flujo vehicular para así proporcionar la correcta información para el diseño.

El cálculo del índice medio diario (IMD), a partir del número y clasificación de vehículos, se realiza el 6 de abril de 2022 en puntos estratégicos inicialmente determinados y seleccionados 24 horas durante 7 días consecutivos en la intercepción de la Avenida México y la Carlos Mariátegui, Calle Atusparias y Mariátegui, Calle Loreto y Tupac Amaru, Jorge Chávez y Virrey Toledo, Carlos Castañeda y Unión, Virrey Toledo y Carlos Mariátegui, siendo un total de 8 calles de estudio.

Una vez obtenidos los datos censales y desagregados, se ajustarán mediante un factor de ajuste estacional por el comportamiento anual estimado, el cual depende del impuesto de referencia, el mes del año y el tipo de vehículo considerado en el estudio; el cual lo brinda el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC); luego se calcula la tasa de crecimiento poblacional y la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI); brindada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); que se aplicarán para vehículos ligeros y pesados respectivamente.

En cuanto al censo de carga se realizará para conocer los factores destructivos del pavimento de las cargas transmitidas por los vehículos pesados que circulan por la vía.

El factor de equivalencia de carga (FEC) para cada juego de ejes se calcula utilizando un método derivado de la carretera de prueba AASHTO, que es el mismo método aprobado por el Departamento de Transporte y Comunicaciones.

El presente proyecto, se encuentra conformado por ocho calles, las cuales de vía urbana. Para este motivo, es que se ha realizado un conteo vehicular que consta de una semana, dando por lo consiguiente los siguientes cuadros de cada calle:

Tabla 8: Conteo vehicular en la calle P. Atusparias; Fuente: Propia

TRAMO: <b>P. ATUSPARIAS</b>							
Tipo de Vehículo	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automovil + Station Wagon	280	246	233	261	262	279	204
Camioneta (Pikup/Panel)	3	3	5	5	5	6	4
C.Rural	2	4	2	3	4	4	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	3	1	1	2	3	2
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>256</b>	<b>241</b>	<b>270</b>	<b>273</b>	<b>292</b>	<b>211</b>

Tabla 9: Conteo vehicular en la calle Virrey Toledo; Fuente: Propia

TRAMO: <b>VIRREY TOLEDO</b>							
Tipo de Vehículo	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automovil + Station Wagon	421	454	454	470	470	486	425
Camioneta (Pikup/Panel)	52	23	6	67	60	67	6
C.Rural	140	160	165	183	203	181	165
Micro	0	0	0	0	6	0	0
Bus 2E	0	1	0	4	3	1	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	2	0	0	1	1	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>613</b>	<b>640</b>	<b>625</b>	<b>724</b>	<b>743</b>	<b>736</b>	<b>596</b>

Tabla 10: Conteo vehicular en la calle Loreto; Fuente: Propia

TRAMO: <b>LORETO</b>							
Tipo de Vehículo	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automovil + Station Wagon	294	300	299	328	363	308	287
Camioneta (Pikup/Panel)	63	57	76	55	37	43	38
C.Rural	63	45	51	61	49	59	19
Micro	2	1	1	2	4	1	3
Bus 2E	1	2	0	2	0	1	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	1	0	0	0	1	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>424</b>	<b>405</b>	<b>427</b>	<b>448</b>	<b>454</b>	<b>412</b>	<b>347</b>

Tabla 11:Conteo vehicular en la calle Carlos Castañeda; Fuente: Propia

TRAMO: <b>CARLOS CASTAÑEDA</b>							
Tipo de Vehículo	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automovil + Station Wagon	772	792	803	817	817	775	693
Camioneta (Pikup/Panel)	89	81	94	90	53	55	57
C.Rural	49	62	28	46	49	17	54
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	6	5	1	2	4	0	1
Bus 3E	0	0	2	0	0	0	0
Camión 2E	2	1	1	3	2	1	0
Camión 3E	0	0	0	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>918</b>	<b>941</b>	<b>929</b>	<b>959</b>	<b>925</b>	<b>848</b>	<b>805</b>

Tabla 12:Conteo vehicular en la Av. Jorge Chavez; Fuente: Propia

TRAMO: <b>AV. JORGE CHAVEZ</b>							
Tipo de Vehículo	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automovil + Station Wagon	1133	1063	1141	1209	1179	1103	1068
Camioneta (Pikup/Panel)	23	15	21	21	23	26	23
C.Rural	149	173	173	173	173	176	173
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	6	8	8	8	8	11	8
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	4	4	4	6	4	5	4
Camión 3E	2	2	2	4	2	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>1317</b>	<b>1265</b>	<b>1349</b>	<b>1421</b>	<b>1389</b>	<b>1323</b>	<b>1278</b>

Tabla 13:Conteo vehicular en la calle J.c. Mariátegui; Fuente: Propia

TRAMO: <b>J.C. MARIATEGUI</b>							
Tipo de Vehículo	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automovil + Station Wagon	124	201	224	255	263	260	225
Camioneta (Pikup/Panel)	3	3	3	3	3	3	3
C.Rural	1	1	1	1	1	1	1
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>128</b>	<b>205</b>	<b>228</b>	<b>259</b>	<b>267</b>	<b>264</b>	<b>229</b>

Tabla 14:Conteo vehicular en la calle Tupac Amaru; Fuente: Propia

TRAMO: <b>TUPAC AMARU</b>							
Tipo de Vehículo	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automovil + Station Wagon	56	59	60	63	66	68	59
Camioneta (Pikup/Panel)	4	3	4	4	4	4	4
C.Rural	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>63</b>

Tabla 15:Conteo vehicular en la Av. México; Fuente: Propia

TRAMO: <b>MÉXICO</b>							
Tipo de Vehículo	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Automovil + Station Wagon	1257	1264	1365	1464	1442	1363	1293
Camioneta (Pikup/Panel)	26	18	24	24	26	29	26
C.Rural	150	174	174	174	174	177	174
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	6	8	8	8	8	11	8
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	4	4	4	6	4	5	4
Camión 3E	2	2	2	4	2	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>1445</b>	<b>1470</b>	<b>1577</b>	<b>1680</b>	<b>1656</b>	<b>1587</b>	<b>1507</b>

Para llevar a cabo el diseño de la estructura del pavimento se realizó un estudio de tráfico, el cual incluyó la determinación de las cargas que debía soportar la estructura, denominado ESAL.

#### Tasa de crecimiento

Se desarrolla en un tiempo estático y trata de darle un carácter dinámico con un ritmo de crecimiento a medida que el número de población y vehículos sigue creciendo año tras año.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	IC		PBI
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín.	3.90%
Junín.	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.26%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Fig. 9:Factor de crecimiento vehicular; Fuente: Ficha técnica estándar - 2017

De acuerdo con los datos que se muestran en el gráfico anterior, en la región Lambayeque la tasa de crecimiento de los vehículos livianos fue de 0.97%, mientras que los vehículos pesados tuvieron una tasa de crecimiento de 3.45%.

ESAL (Número de repeticiones de ejes equivalentes)

Ya teniendo toda la información necesaria para poder determinar el número de repeticiones de ejes equivalentes, a la cual se ven sometidas las calles que se pretenden diseñar.

Tabla 16: ESAL y tipo de tránsito por cada calle; Fuente: Propia

CALLES	ESAL	T. TRANSITO
ATUSPAREAS	365,055.42	TP2
V. TOLEDO	586,928.69	TP3
LORETO	439,251.12	TP2
CASTAÑEDA	1,167,117.41	TP5
CHAVEZ	2,517,618.03	TP6
MAREATEGI	2,617.37	TP0
TUPAC AMARU	764.82	TP0
MEXICO	2,520,184.42	TP6

- Estudio Topográfico

Debido al trabajo del gabinete conjunto, se realizó un trabajo topográfico en el sitio. El trabajo se llevó a cabo durante 4 días consecutivos con BM preliminares seguidos de estudios de área. Se tomaron puntos como esquinas de cuadras, algunas cajas de registro, árboles, cunetas, aceras, casas, algunas bocas de incendio y lo más importante buzones de correos, que ayudaron mucho en la construcción de las redes de alcantarillado.

**Instrumentos**

- ✓ Estación total (Leica TS 06)
- ✓ Trípode de madera.
- ✓ 02 prismas Leica.
- ✓ 01 mini prisma
- ✓ Correctores
- ✓ Pintura
- ✓ Pincel

**Trabajo de campo**

Se procedió a levantar más de 13.22 hectáreas correspondientes al área de levantamiento del proyecto, se tomaron puntos de varios buzones ubicados en el sitio, así como la toma de puntos de cuadras, veredas y cunetas y grifo de incendios, los cuales quedaron a la vista del sitio.

Para el desarrollo de este levantamiento topográfico se contó con una brigada encargada del trabajo de campo. Esta brigada estuvo conformada por:

Tabla 17:BRIGADA DE TOPOGRAFIA; FUENTE: Propia

BRIGADA DE TOPOGRAFÍA	
Unidad	Cargo
1	Topógrafo
2	Auxiliar de Topografía
1	Vigilante

## Trabajo en gabinete y procesamiento de datos

Los datos corresponden a la siguiente data:

Los datos obtenidos al tomar puntos en el grupo de terreno se procesan en el gabinete y se crea el mapa topográfico a través de curvas de nivel y manzanas. Con este trabajo de levantamiento topográfico también se obtendrá un plano en planta de los Pueblos Jóvenes para referencia de edificaciones y otro plano de buzones que se definirá la red de alcantarillado.

La construcción de los diferentes planos se realizará a través del uso de AutoCAD Civil 3D, en él se realizará la triangulación y la construcción de las curvas de nivel para constatar el desnivel que hay en los Pueblos Jóvenes. Luego se importará al AutoCAD para ser más trabajable.

Además, con la ayuda de estos planos se podrá realizar la inspección de buzones para determinar cotas de fondo y de tubería. La distancia entre buzones se determinará con base en el gradiente de flujo potencial, ya que el sistema de alcantarillado es un sistema de gravedad, desde la zona más alta hasta la zona más baja, se ubicará en los buzones de salida en Vista Anexo, Florida.

Todos estos criterios se tendrán en cuenta al realizar el modelado hidráulico. La curva primaria es cada 1 metro y la curva secundaria cada 20 cm que se muestra en el mapa topográfico. En el cual se construyeron los siguientes planos: mapa topográfico, plano de buzón, plano de planta.

El sistema de coordenadas empleada es: UTM WGS84 - Zona 17Sur

Tabla 18: Ubicación de Bms

Punto	Este	Norte	Cota	Bmz
1	629275.0716	9252934.352	22.63	BM-1
2	629267.0052	9252864.257	22.7	BM-2
3	629258.1607	9252779.417	22.85	BM-3
4	629252.6617	9252710.484	22.6	BM-4
5	629245.7262	9252649.883	22.77	BM-5

Los puntos Topográficos levantados en campo se encuentran en Anexos

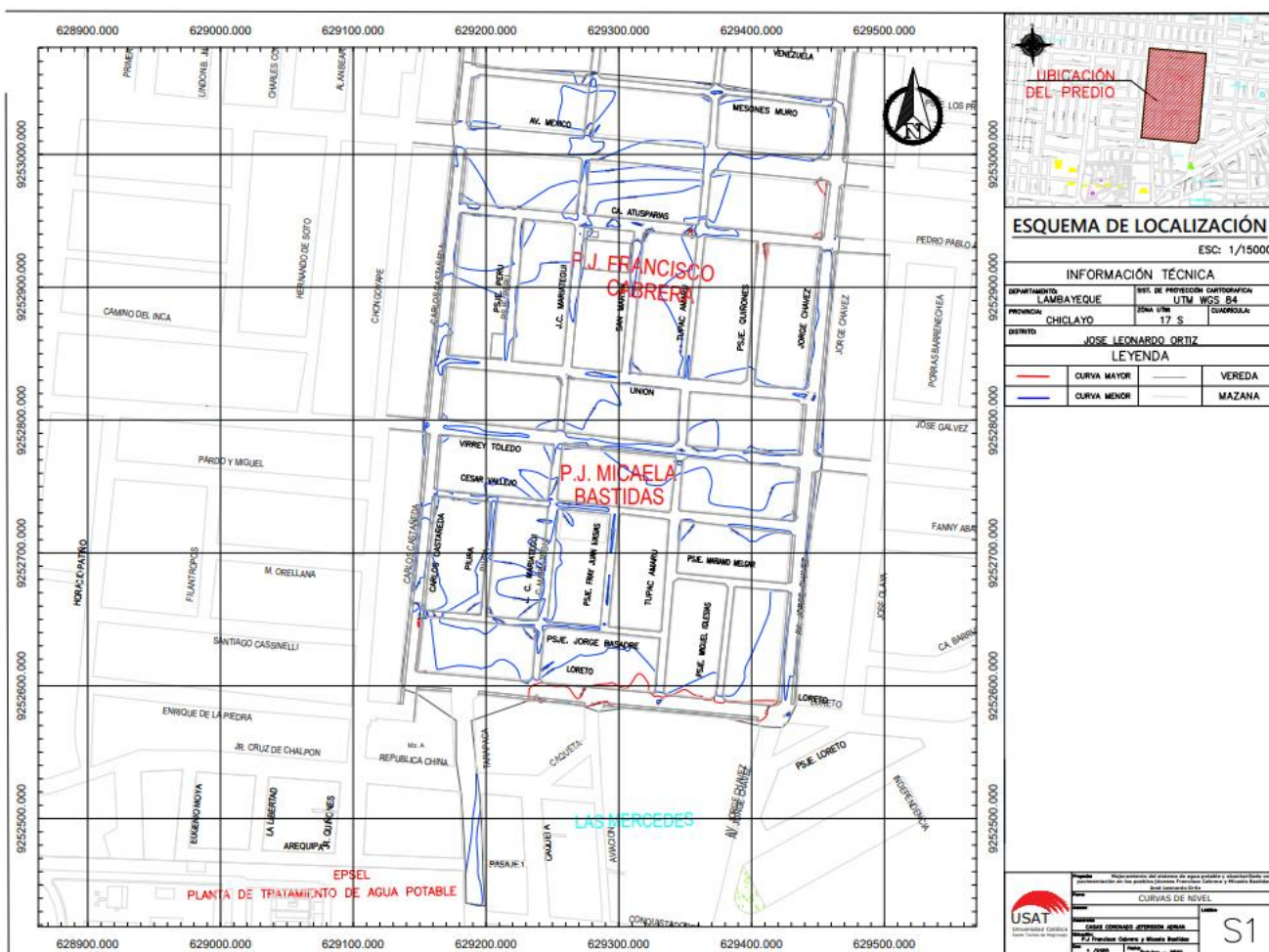


Fig. 10: Plano Topográfico de los Pueblos Jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas

### - Estudio Hidrológico

Pero en el caso de los Pueblos Jóvenes de J.L.O, no existe una estación meteorológica, por lo que es conveniente considerar como referencia una estación cercana al área del proyecto; esta estación meteorológica es la estación de San José (Lambayeque) de la cual se obtuvieron los datos de lluvia y precipitación de los 10 años anteriores.

La segunda etapa de este estudio consiste en la obtención de los datos del SENAMHI, con número de datos suficientes para el cálculo que abarcan desde el año 1975 hasta 2021, fueron procesados con el software HidroEsta 2 y con ayuda de hojas de cálculo se pudo determinar la distribución que más se ajusta es la distribución de Gumbel.

La tercera parte de este estudio contiene una descripción detallada de la curva intensidad-duración-frecuencia (IDF), que debe ser analizada y calculada para ciertos parámetros, como la precipitación máxima diaria. El período de retorno, el tiempo de concentración y la intensidad máxima de finalización se utilizarán para calcular el flujo de ellos para el diseño posterior de los sistemas de drenaje de aguas pluviales.

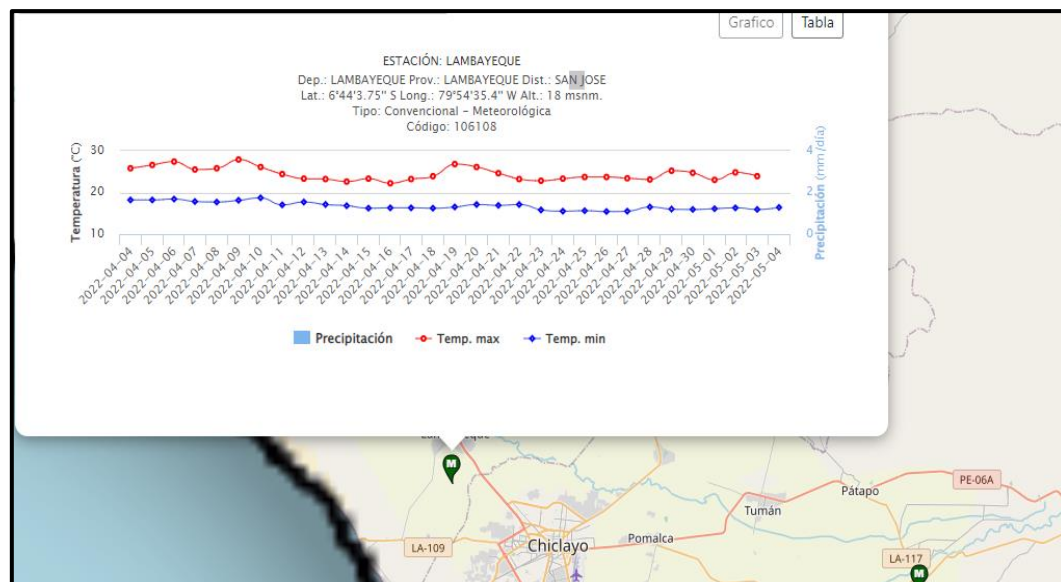


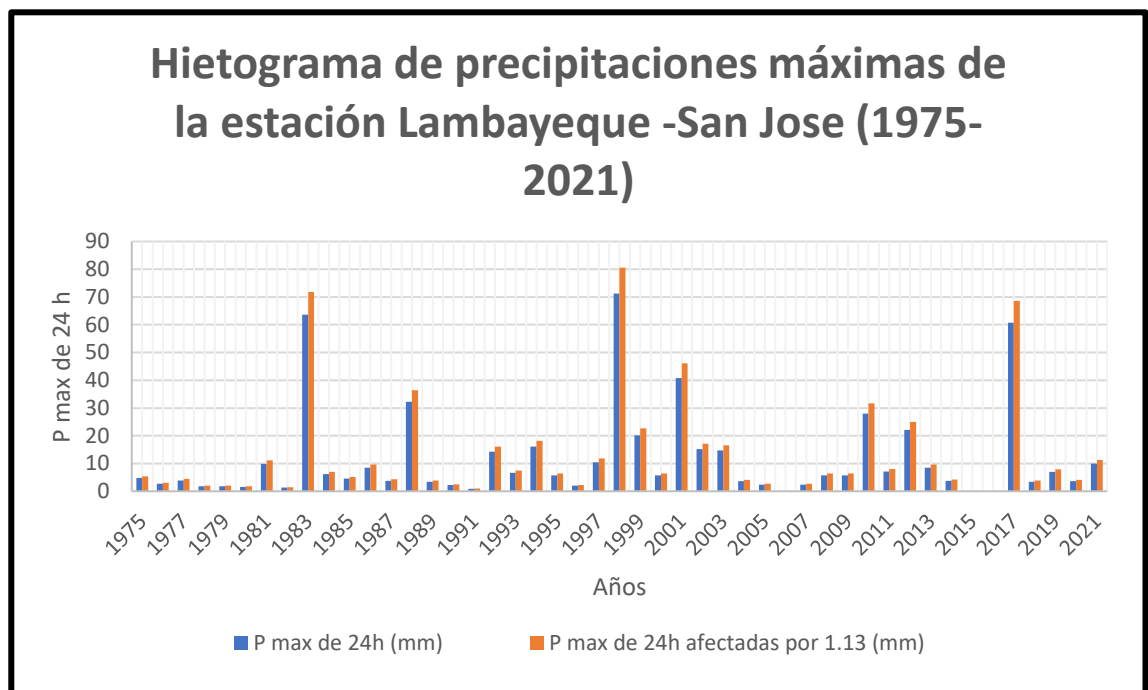
Fig. 11: Estación: Lambayeque- Distrito San José

Se tomo la estación de San José dando como resultando los datos siguientes:

Tabla 19: Datos de la Estación San Jose; Precipitaciones max de 24h (mm);  
Fuente: SENAMHI

AÑO	P max de 24h (mm)	AÑO	P max de 24h (mm)
1975	4.8	1999	20.1
1976	2.7	2000	5.7
1977	3.9	2001	40.8
1978	1.8	2002	15.2
1979	1.8	2003	14.7
1980	1.6	2004	3.6
1981	9.9	2005	2.4
1982	1.3	2006	0
1983	63.6	2007	2.4
1984	6.2	2008	5.7
1985	4.6	2009	5.7
1986	8.5	2010	28
1987	3.8	2011	7.1
1988	32.2	2012	22.1
1989	3.4	2013	8.5
1990	2.2	2014	3.7
1991	0.9	2015	0
1992	14.2	2016	0
1993	6.6	2017	60.7
1994	16.1	2018	3.4
1995	5.7	2019	7
1996	2	2020	3.6
1997	10.5	2021	10
1998	71.3		

Gráfico 4: Hietograma de precipitaciones máximas de la estación Lambayeque -San José (1975-2021); Fuente: Propia



Para la implementación de los datos pluviométricos se tomó en cuenta la prueba de datos dudosos para realizar un análisis más adecuado, y obtener la precipitación correcta.

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	P24hr	Log(P24hr)
Número de datos (N)	44.00	44.000
Sumatoria	550.00	36.445
Valor Máximo	71.30	1.853
Valor Mínimo	0.90	-0.046
Media:	12.50	0.828
Varianza:	282.88	0.220
Desviación Estándar:	16.82	0.469
Coefficiente Variación:	1.35	0.566
Coefficiente de Sesgo:	2.38	0.4819
Se Considera:	Aplicar pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos	

Fig. 12: Parámetros Estadísticos de la prueba de datos dudosos; Fuente: Propia

Posteriormente se procedió a calcular los valores máximos y mínimos que debe contar la muestra siendo estos reemplazados hasta que cumplan con dichos parámetros

- Umbral de datos dudosos altos (xH: unidad. Logaritmicas)

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s$$

Kn: Valor recomendado, varía según el valor de n=44  
(significancia:10%)- (Tabla 17)

$$X_H = 0.828 + 2.719 * 0.469 = 2.10$$

- Precipitación máxima aceptaba

$$P_H = 10^{X_H} = 126.57 \text{ mm}$$

- Umbral de datos dudosos bajos (xH: unidad. Logaritmicas)

$$x_H = \bar{x} - k_n \cdot s$$

Kn: Valor recomendado, varía según el valor de n=44  
(significancia:10%)- (Tabla 17)

$$X_H = 0.828 + 2.719 * 0.469 = -0.45$$

- Precipitaciones mínimas aceptaba

$$P_H = 10^{X_H} = 0.36 \text{ mm}$$

Tabla 20: Valores Kn para la prueba de datos Dudosos; Fuente:U.S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de Kn de un lado con un nivel de significancia del 10% para distribución normal.

Tamaño de muestra n	Kn	Tamaño de muestra n	Kn	Tamaño de muestra n	Kn	Tamaño de muestra n	Kn
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.65	55	2.804		

Gráfico 5: Registro de Precipitaciones evaluados con la prueba de bondad; Fuente: Propia

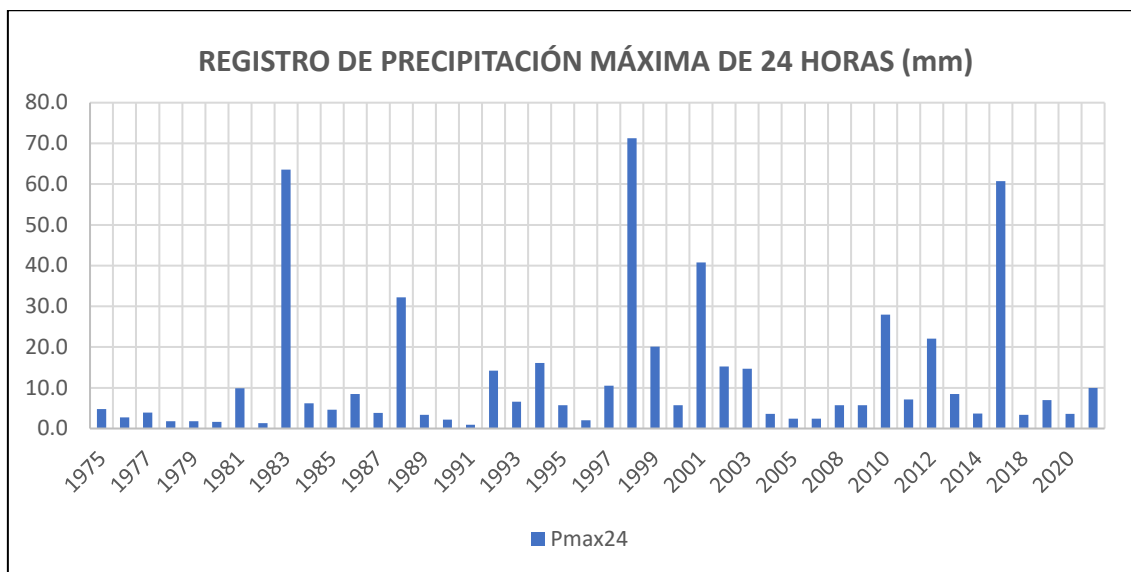


Tabla 21: Distribución de los métodos estadísticos cumplan el ajuste de bondad; Fuente: Hidroesta2

Nota: se toma el valor menor al delta teórico de cada distribución, en la cual se empleará el método de Logaritmo Pearson Tipo III.

Tr (años)	Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos								
	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes períodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	Se escoge:
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN ( $\Delta$ ): 0.2050								
	0.2584	0.0805	0.0605	0.1562	0.2226	0.0504	0.2345	0.0602	Logaritmo Pearson Tipo III
2	No se ajusta	6.73	6.36	8.45	No se ajusta	6.18	No se ajusta	5.64	6.18
5		16.69	16.47	20.21		16.13		14.64	16.13
10		26.85	27.53	29.22		28.03		27.52	28.03
25		44.55	47.85	41.18		52.55		61.09	52.55
50		61.78	68.51	50.25		80.61		110.40	80.61
100		82.90	94.70	59.33		120.20		198.63	120.20

Tabla 22: Precipitaciones en diferentes periodos de retorno; Fuente: Propia

Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno		
T (años)	P	DIST. LOGPEARSON TIPO III
2	0.500	6.98
5	0.200	18.23
10	0.100	31.67
20	0.050	51.35
30	0.033	66.67
50	0.020	<b>91.09</b>
80	0.013	119.75
100	0.010	135.83
140	0.007	163.48
200	0.005	197.85
500	0.002	316.20
<b>Δ</b>	<b>0.2050</b>	<b>0.0504</b>

Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr), implementando los métodos de Gumbel, Grobe y Frederick Bell usando el software de Hidroesta 2

Tabla 23: Regresiones Intensidad - Duración - Período de retorno:

Periodo de Retorno (X)	Termino cte Regresión (d)	Regresión Potencial			
		Ln (x)	Ln (y)	Ln (x) * Ln (y)	Ln (x) ^2
2	47.004	0.693	3.850	2.669	0.480
5	118.756	1.609	4.777	7.688	2.590
10	166.262	2.303	5.114	11.774	5.302
25	226.285	3.219	5.422	17.452	10.361
50	270.814	3.912	5.601	21.913	15.304
100	315.014	4.605	5.753	26.492	21.208
6	1144.136	16.341	30.517	87.988	55.245

Obteniendo:

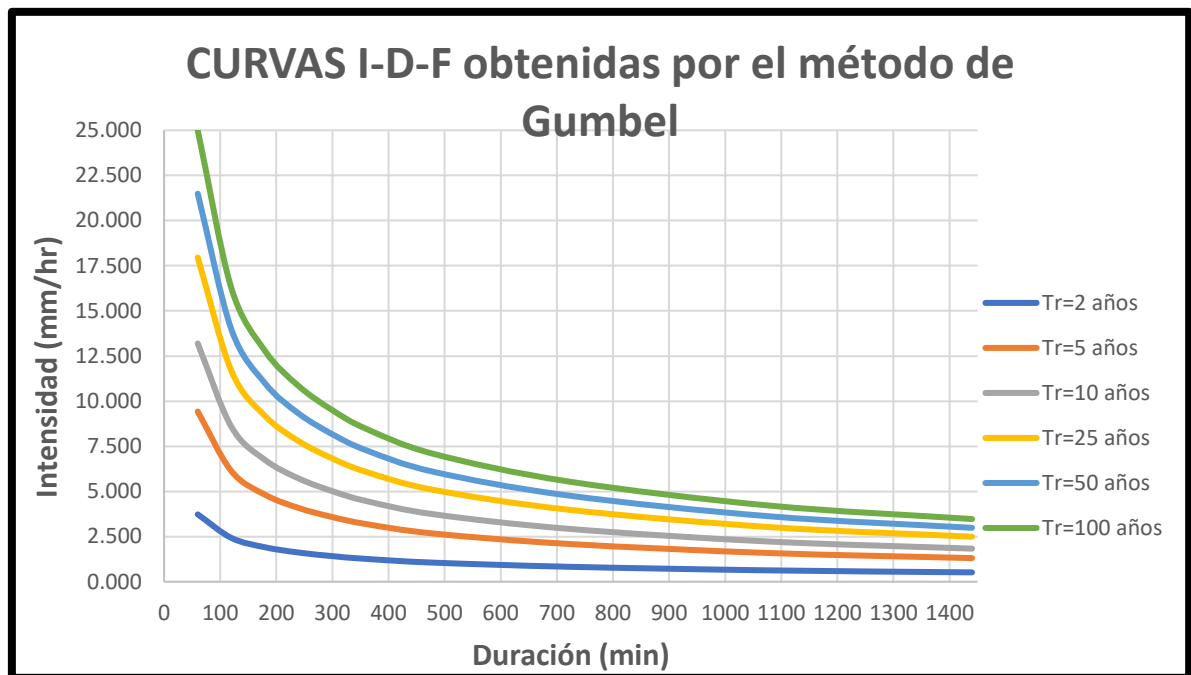
$$\text{Ln}(K) = 3.8498; K = 46.985; m = 0.4539$$

Finalmente, la ecuación queda expresada así:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n} = \frac{46.985 * T^{0.4539}}{t^{0.616}} = 10.71 \frac{mm}{hr};$$

para un T=10 años y t=60 s

Gráfico 6: CURVAS I-D-F con el método Gumbel; Fuente: Propia



Modelo de Grobe (Dick y Pekche)

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y P...

**Ingreso de datos y cálculo ecuación Imáx**      Resultados y gráfico Imáx-D-T

**Ingreso de datos:**  
**Nota:** Una vez que digite el dato, presionar ENTER.

N°	X
1	4.8
2	2.7
3	3.9
4	1.8
5	1.8
6	1.6
7	9.9
8	1.3
9	63.6
10	6.2
11	4.6
12	8.5

Calcular Imáx de diseño:  
 Período de retorno (T): 10 años  
 Duración (D): 60 min  
 Imáx: 14.89 mm/hr

P24h	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
4.8	1.65	1.82	2.17	2.58	2.85	3.07
2.7	0.93	1.03	1.22	1.45	1.61	1.73
3.9	1.34	1.48	1.76	2.10	2.32	2.49
1.8	0.62	0.68	0.81	0.97	1.07	1.15
1.8	0.62	0.68	0.81	0.97	1.07	1.15
1.6	0.55	0.61	0.72	0.86	0.95	1.02

Año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
1	4.94	3.65	2.17	1.29	0.95	0.77
2	2.78	2.05	1.22	0.73	0.54	0.43
3	4.02	2.96	1.76	1.05	0.77	0.62
4	1.85	1.37	0.81	0.48	0.36	0.29
5	1.85	1.37	0.81	0.48	0.36	0.29
6	1.65	1.22	0.72	0.43	0.32	0.26

T año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
45.00	73.43	54.18	32.21	19.15	14.13	11.39
22.50	65.50	48.33	28.73	17.09	12.61	10.16
15.00	62.51	46.12	27.42	16.31	12.03	9.70
11.25	42.02	31.00	18.43	10.96	8.09	6.52
9.00	33.16	24.47	14.55	8.65	6.38	5.14
7.50	28.84	21.28	12.55	7.52	5.55	4.47

Ajuste:

Ecuación	R	R^2	Se
Imáx = 21.1347 * T^(1.1816) * D^(-0.7500)	0.9747	0.9500	10.9957

Archivos y resultados:

Calcular    Graficar    Limpiar    Imprimir    Menú Principal    Crear    Accesar    Excel    Reporte

07:45 a. m.    13/06/2022

Fig. 13: Cálculo de Imáx a partir de datos Max diarios usando el método Grobe;  
Fuente: Hidroestra2

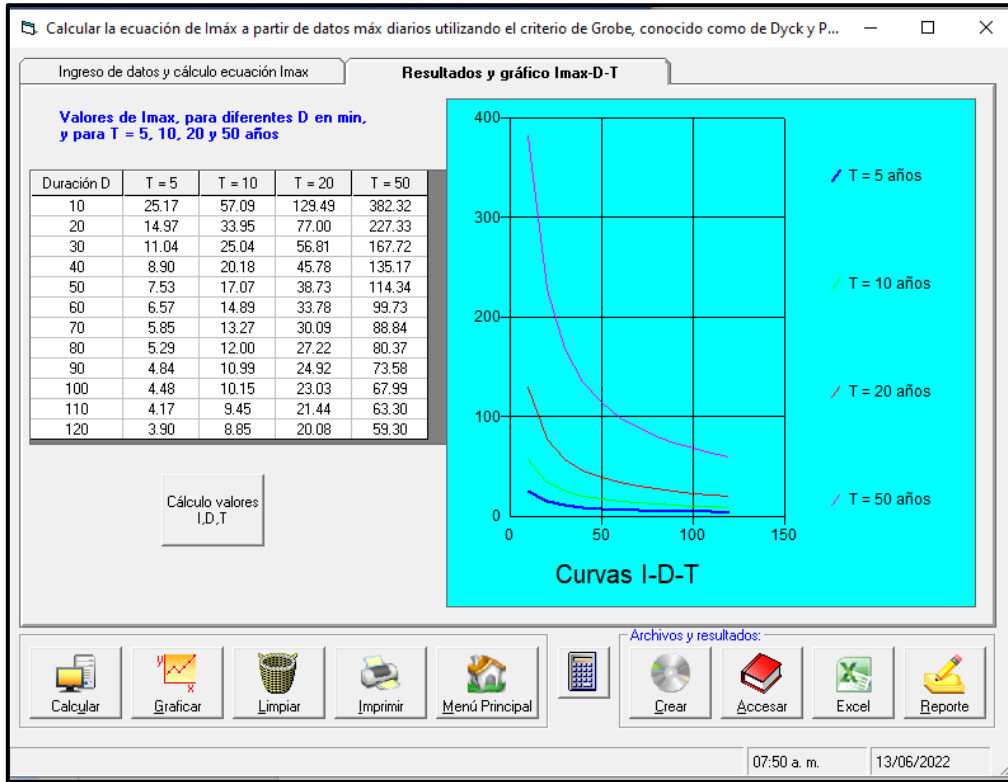


Fig. 14: Curvas de I-D-T a partir de datos Max diarios usando el método Grobe;  
Fuente: Hidroestra2

Modelo de Frederich Bell

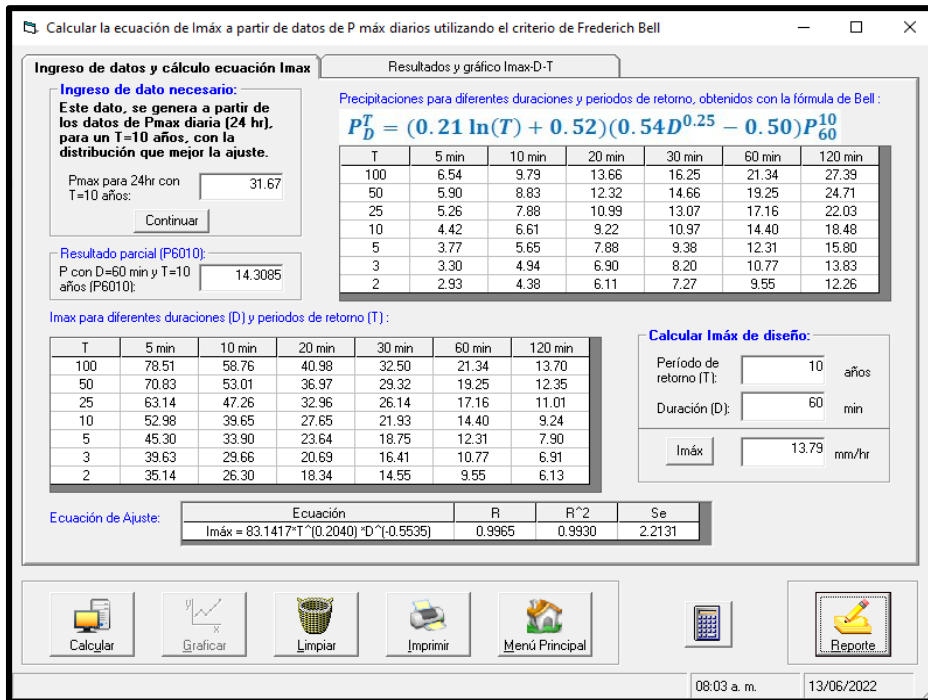


Fig. 15: Cálculo de  $I_{m\acute{a}x}$  a partir de datos Max diarios usando el método Frederich Bell; Fuente: Hidroestra2

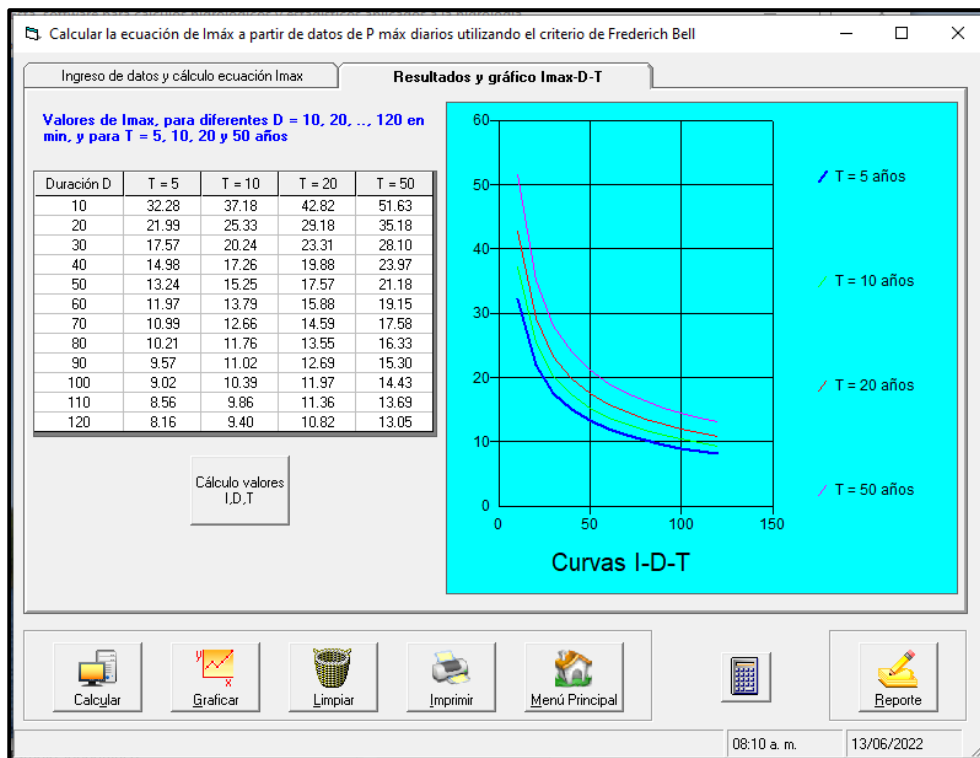


Fig. 16: Curvas de I-D-T a partir de datos Max diarios usando el método Frederich Bell; Fuente: Hidroestra2

**TESIS: Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con pavimentación en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas, José Leonardo Ortiz**  
**Determinación de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y la intensidad máxima de diseño (mm/hr)**

Resumiendo las  $I_{m\acute{a}x}$ :

Tr (Años)      10

**MODELO PARA LA ESTIMACIÓN DE  $I_{m\acute{a}x}$**

P.B.A. --->	31.67	} METODO A USAR:
Gumbel --->	21.08	
Grobe --->	36.36	
F. Bell --->	48.04	
Promedio --->	<u>34.29</u>	<b>Gumbel</b> 21.08

Finalmente se esogió este método, debido a que se acercó más al promedio y además por que observando los otros valores son muy altos en comparación al método elegido.

Realizando un promedio de las intensidades de los métodos ya mencionados, se tomó el que se aproxima más siendo esta, la intensidad máxima de 21.08 mm/hr del método de Gumbel que se aproxima al promedio, que se emplearon en el método racional para el cálculo de cunetas.

- Estudio de Mecánica de suelos

El trabajo se ejecutó con la meta de verificar las propiedades mecánicas de los suelos que subyacen el área en estudios con propósito de saneamiento y pavimentación, para el inicio del estudio de suelos en los pueblos jóvenes Micaela Bastidas y Francisco Cabrera se realizaron excavaciones a cielo abierto (calicatas), se extrajeron muestras en diferentes puntos de la ciudad que engloba todo el proyecto. Las calicatas varían entre 1.50 metros de profundidad, Estas muestras me sirvieron para determinar las propiedades físicas y mecánicas, así como sus características de resistencia y deformación, lo que me permitiría determinar el modelo y la base a colocar, la salinidad, la resistencia admisible del suelo y la rigidez de las capas.

#### UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

El proyecto que lleva como nombre “Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con pavimentación en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas, José Leonardo Ortiz.”, se encuentra ubicado en el Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

En esta etapa se tomaron muestras separadas de cada fase para las pruebas pertinentes en laboratorio y CORTE DIRECTO y C.B.R. (Razón Soporte California), para el diseño de estructuras de pavimento.

La profundidad alcanzada en las 08 calicatas es de APROX. 1.50 m. El registro de exploración, se presenta en Anexo.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizarán los siguientes ensayos de EMS para saber el prototipo de estrato y sus características respecto a los trabajos que vamos a realizar.

- Análisis granulométrico por tamizado AASHTO T 88
- Límites de Atterberg ASTM D 4318
- Clasificación de Suelos AASHTO M 145, ASTM D 2487
- Humedad Natural ASTM – D2216
- Proctor Modificado AASHTO T 180
- California Bearing Ratio (CBR) AASHTO T 193
- Corte Directo ASTM–D3080-72
- Sales Solubles Totales ASTM – D1889

## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Los suelos serán organizados según (SUCS).

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

A partir de las operaciones de campo y trabajos de laboratorio realizados podemos saber de la conformación del suelo de estudio.



Foto 1: De excavación de calicata 02; en Tupac Amaru y Atuspareas

Los ensayos fueron realizados en el Laboratorio de Ensayo de Materiales de LINUS E.I.R.L.

Clasificación de las muestras:

Tabla 24: Resultado de los ensayos de mecánica de suelos C1-C4;  
Fuente: Propia

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
PROFUNDIDAD (metros)	0.20 – 1.50	0.10 – 1.60	0.20 – 1.60	0.10 – 1.50
COLOR	MARRON CLARO	MARRON OSCURO	MARRON OSCURO	MARRON CLARO
CONSISTENCIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.10%	17.36%	15.80%	21.82%
CONTENIDO DE SALES	0.18%	0.17%	0.17%	0.18%
LIMITE LIQUIDO	36.18%	28.16%	28.23%	24.05%
LIMITE PLASTICO	16.97%	23.03%	16.75%	14.07%
INDICE DE PLASTICIDAD	19.21%	5.13%	11.48%	9.98%
<b>NIVEL FREATICO</b>	1.00 mts	1.50 mts	1.50 mts	1.10 mts.
<b>CORTE DIRECTO - 1.50 mts.</b>				
ANGULO DE FRICCION INTERNA	9.9°	13°	15°	10°
COHESION	0.42 kg/cm <sup>2</sup>	0.34 kg/cm <sup>2</sup>	0.33 kg/cm <sup>2</sup>	0.40 kg/cm <sup>2</sup>
DENSIDAD	1.790 gr/cm <sup>3</sup>	1.774 gr/cm <sup>3</sup>	1.843 gr/cm <sup>3</sup>	1.788 gr/cm <sup>3</sup>
CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR	1.03 kg/cm <sup>2</sup>	0.98 kg/cm <sup>2</sup>	1.06 kg/cm <sup>2</sup>	0.99 kg/cm <sup>2</sup>
<b>PROCTOR MODIFICACO</b>				
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.82 gr/cm <sup>3</sup>	1.78 gr/cm <sup>3</sup>	1.85 gr/cm <sup>3</sup>	1.80 gr/cm <sup>3</sup>
OPTIMO DE HUMEDAD	13.56%	14.87%	12.92%	0.18%
C.B.R. AL 100%	10.50%	9.80%	14%	10.70%
C.B.R. AL 95%	6.40%	6.00%	8.50%	6.60%
<b>CLASIFICACIÓN</b>				
SUCS	CL	ML	SC	CL
AASHTO	A – 6 (11)	A – 4 (5)	A – 2 – 6 (0)	A – 4 (4)

Tabla 25: Resultado de los ensayos de mecánica de suelos C4-C8;  
Fuente: Propia

	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>	<b>C8</b>
PROFUNDIDAD (metros)	0.10 – 1.50	0.10 – 1.60	0.20 – 1.50	0.10 – 1.50
COLOR	MARRON CLARO	MARRON CLARO	MARRON OSCURO	MARRON OSCURO
CONSISTENCIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
CONTENIDO DE HUMEDAD	18.71%	16.26%	18.54%	15.56%
CONTENIDO DE SALES	0.17%	0.18%	0.18%	0.20%
LIMITE LIQUIDO	28.20%	24.72%	31.48%	38.61%
LIMITE PLASTICO	22.96%	14.03%	14.58%	27.00%
INDICE DE PLASTICIDAD	5.24%	10.69%	16.90%	27.00%
<b>NIVEL FREATICO</b>	0.99 mts	1.40 mts	1.20 mts	1.50 mts
<b>CORTE DIRECTO - 1.50 mts.</b>				
ANGULO DE FRICCION INTERNA	12.7°	10.5°	11°	11.6°
COHESION	0.35 kg/cm <sup>2</sup>	0.41 kg/cm <sup>2</sup>	0.39 kg/cm <sup>2</sup>	0.38 kg/cm <sup>2</sup>
DENSIDAD	1.759 gr/cm <sup>3</sup>	1.805 gr/cm <sup>3</sup>	1.799 gr/cm <sup>3</sup>	1.800 gr/cm <sup>3</sup>
CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACION CIRCULAR	0.99 kg/cm <sup>2</sup>	1.04 kg/cm <sup>2</sup>	1.01 kg/cm <sup>2</sup>	1.02 kg/cm <sup>2</sup>
<b>PROCTOR MODIFICACO</b>				
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.79 gr/cm <sup>3</sup>	1.81 gr/cm <sup>3</sup>	1.83 gr/cm <sup>3</sup>	1.84 gr/cm <sup>3</sup>
OPTIMO DE HUMEDAD	14.63%	14.04%	13.05%	12.83%
C.B.R. AL 100%	9.50%	11%	10.20%	13.20%
C.B.R. AL 95%	5.80%	6.80%	6.20%	8.10%
<b>CLASIFICACIÓN</b>				
SUCS	ML	CL	CL	CL
AASHTO	A – 4 (4)	A – 6 (7)	A – 6 (7)	A – 6 (15)

- Diseño de red de agua potable

Para el respectivo diseño se tuvo en cuenta los datos obtenidos por la entidad prestadora de servicios de Chiclayo (Epsel).

Datos Obtenidos por EPSEL Informe N°731:

- El abastecimiento del sistema de agua potable lo tiene directo de Planta N°01.
  - Este sector tiene 20 horas diarias de abastecimiento de agua potable.
  - La presión promedio en este sector es de 4 psi.
- ❖ Cálculo de Dotaciones para la red de agua potable, dotación final de  $Q_{mh} = 42.01$  lt/s se empleó para el software de WATERCAD V8i

Fig. 17:Dotaciones finales para la red de agua potable; Fuente: Propia

Parámetro de diseño para servicio de agua			
Periodo de Diseño		20	Años
N° de conexiones		1067	Familia
N° Habitantes/conexiones		4	Habitantes
Población Actual		4233	Habitante
Población Futura		5529	Habitante
Dotación Lt/hab/día		220	Lt/hab/día
Coef. de variacion Diaria	K1:	1.30	
Coef. de variacion Horaria	K2:	2.50	
Demanda de Consumo		14.08	Lt/seg
Consumo no doméstico	Qnd:	2.73	Lt/seg
Caudal Promedio	<b>Qp :</b>	<b>16.80</b>	Lt/seg
Caudal Maximo Diario	<b>Qmd :</b>	<b>21.85</b>	Lt/seg
Caudal Maximo Horario	<b>Qmh :</b>	<b>42.01</b>	Lt/seg

Tabla 26: Resultados de longitudes y diametro en Tuberías de Agua Potable – Modelo Dinámico.

Elemento	Longitud (m)	Nodo		Material	Diametro interior (mm)
		Inicial	Final		
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>					
Tub.01	45.72	T-1	N:0.1	PVC	152.00
Tub.02	49.85	N:05	N:06	PVC	105.80
Tub.03	48.05	N:09	N:10	PVC	82.10
Tub.04	44.39	N:04	N:11	PVC	105.80
Tub.05	48.84	N:10	N:11	PVC	82.10
Tub.06	90.01	N:06	N:13	PVC	105.80
Tub.07	47.03	N:12	N:13	PVC	55.60
Tub.08	90.04	N:05	N:12	PVC	82.10
Tub.09	43.97	N:18	N:12	PVC	55.60
Tub.10	45.75	N:11	N:18	PVC	105.80
Tub.11	43.91	N:18	N:19	PVC	105.80
Tub.12	38.84	N:02	N:01	PVC	105.80
Tub.13	90.71	N:19	N:21	PVC	82.10
Tub.14	42.28	N:13	N:21	PVC	105.80
Tub.15	46.68	N:17	N:19	PVC	82.10
Tub.16	89.99	N:10	N:17	PVC	82.10
Tub.17	46.66	N:16	N:17	PVC	82.10
Tub.18	89.73	N:09	N:16	PVC	105.80
Tub.19	45.27	N:15	N:16	PVC	55.60
Tub.20	89.9	N:08	N:15	PVC	55.60
Tub.21	46.86	N:14	N:15	PVC	55.60
Tub.22	90.45	N:07	N:14	PVC	105.80
Tub.23	44.25	N:01	N:07	PVC	105.80
Tub.24	56.73	N:21	N:25	PVC	105.80
Tub.25	91.44	N:24	N:25	PVC	55.60
Tub.26	54.62	N:19	N:24	PVC	105.80
Tub.27	91.39	N:23	N:24	PVC	82.10
Tub.28	55.03	N:16	N:23	PVC	105.80
Tub.29	95.32	N:22	N:23	PVC	82.10
Tub.30	54.84	N:14	N:22	PVC	105.80
Tub.31	50.06	N:22	N:26	PVC	105.80
Tub.32	49.5	N:26	N:27	PVC	55.60
Tub.33	50.15	N:23	N:28	PVC	105.80
Tub.34	49.72	N:07	N:08	PVC	82.10
Tub.35	44.63	N:28	N:27	PVC	55.60
Tub.36	46.14	N:28	N:29	PVC	55.60
Tub.37	49.94	N:24	N:30	PVC	105.80
Tub.38	43.95	N:30	N:29	PVC	55.60
Tub.39	48.65	N:30	N:31	PVC	55.60
Tub.40	49.62	N:25	N:32	PVC	105.80

Tub.41	44.45	N:32	N:31	PVC	55.60
Tub.42	114.91	N:32	N:39	PVC	82.10
Tub.43	44.87	N:38	N:39	PVC	55.60
Tub.44	115.35	N:31	N:38	PVC	55.60
Tub.45	40.25	N:08	N:09	PVC	82.10
Tub.46	46.22	N:37	N:38	PVC	55.60
Tub.47	115.6	N:30	N:37	PVC	82.10
Tub.48	47.15	N:36	N:37	PVC	55.60
Tub.49	115.3	N:29	N:36	PVC	55.60
Tub.50	44.75	N:35	N:36	PVC	55.60
Tub.51	113.99	N:28	N:35	PVC	82.10
Tub.52	45.59	N:34	N:35	PVC	55.60
Tub.53	114.79	N:27	N:34	PVC	55.60
Tub.54	48.63	N:33	N:34	PVC	55.60
Tub.55	115.09	N:26	N:33	PVC	82.10
Tub.56	51.5	N:02	N:03	PVC	105.80
Tub.57	43.93	N:33	N:40	PVC	82.10
Tub.58	13.88	N:40	N:44	PVC	82.10
Tub.59	41.6	N:44	N:48	PVC	82.10
Tub.60	95.19	N:48	N:49	PVC	55.60
Tub.61	95.24	N:44	N:45	PVC	55.60
Tub.62	41.7	N:45	N:49	PVC	55.60
Tub.63	14.26	N:41	N:45	PVC	82.10
Tub.64	45.11	N:35	N:41	PVC	82.10
Tub.65	94.4	N:40	N:41	PVC	55.60
Tub.66	93.45	N:45	N:46	PVC	55.60
Tub.67	44.38	N:03	N:09	PVC	105.80
Tub.68	13.84	N:42	N:46	PVC	55.60
Tub.69	92.02	N:41	N:42	PVC	55.60
Tub.70	44.6	N:37	N:42	PVC	82.10
Tub.71	45.17	N:39	N:43	PVC	82.10
Tub.72	92.39	N:42	N:43	PVC	55.60
Tub.73	13.81	N:43	N:47	PVC	55.60
Tub.74	88.94	N:46	N:47	PVC	55.60
Tub.75	42.21	N:47	N:51	PVC	82.10
Tub.76	90.58	N:51	N:50	PVC	55.60
Tub.77	43.34	N:46	N:50	PVC	55.60
Tub.78	98.03	N:03	N:04	PVC	105.80
Tub.79	91.81	N:49	N:50	PVC	55.60
Tub.80	73.57	N:0.2	N:02	PVC	152.00
Tub.81	79.77	N:0.1	N:0.2	PVC	152.00
Tub.82	40.52	N:04	N:05	PVC	105.80

Tabla 27: Resultados de Caudales y Velocidades en Tuberías de Agua Potable – Modelo Dinámico.

<b>Elemento</b>	<b>Diámetro nominal</b>	<b>Rugosidad C</b>	<b>Caudal (L/s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
Tub.01	6" CLASE-10	150	42.02	2.32
Tub.02	4" CLASE-7.5	150	4.53	0.52
Tub.03	3" CLASE-7.5	150	5.60	1.06
Tub.04	4" CLASE-7.5	150	3.82	0.43
Tub.05	3" CLASE-7.5	150	2.54	0.48
Tub.06	4" CLASE-7.5	150	3.81	0.43
Tub.07	2" CLASE-7.5	150	1.10	0.45
Tub.08	3" CLASE-7.5	150	1.43	0.30
Tub.09	2" CLASE-7.5	150	0.46	0.30
Tub.10	4" CLASE-7.5	150	5.82	0.66
Tub.11	4" CLASE-7.5	150	4.81	0.55
Tub.12	4" CLASE-7.5	150	17.78	2.02
Tub.13	3" CLASE-7.5	150	2.13	0.40
Tub.14	4" CLASE-7.5	150	3.97	0.45
Tub.15	3" CLASE-7.5	150	3.39	0.64
Tub.16	3" CLASE-7.5	150	2.26	0.43
Tub.17	3" CLASE-7.5	150	1.96	0.37
Tub.18	4" CLASE-7.5	150	8.64	0.98
Tub.19	2" CLASE-7.5	150	1.44	0.59
Tub.20	2" CLASE-7.5	150	1.46	0.60
Tub.21	2" CLASE-7.5	150	0.78	0.32

Tub.22	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	10.99	1.25
Tub.23	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	17.44	1.98
Tub.24	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	4.89	0.56
Tub.25	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.69	0.30
Tub.26	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	5.50	0.63
Tub.27	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	2.07	0.39
Tub.28	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	7.29	0.83
Tub.29	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	2.22	0.42
Tub.30	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	9.37	1.07
Tub.31	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	6.21	0.71
Tub.32	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	1.35	0.56
Tub.33	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	6.21	0.71
Tub.34	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	5.63	1.06
Tub.35	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.71	0.30
Tub.36	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	1.20	0.50
Tub.37	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	5.68	0.65
Tub.38	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.70	0.30
Tub.39	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	1.07	0.44
Tub.40	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	4.59	0.52
Tub.41	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.77	0.32
Tub.42	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	2.69	0.51
Tub.43	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.17	0.30
Tub.44	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.81	0.34
Tub.45	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	3.37	0.64
Tub.46	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.33	0.30

Tub.47	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	2.94	0.56
Tub.48	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.31	0.30
Tub.49	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.93	0.38
Tub.50	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.37	0.30
Tub.51	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	3.32	0.63
Tub.52	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.35	0.30
Tub.53	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	1.06	0.44
Tub.54	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.26	0.30
Tub.55	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	3.86	0.73
Tub.56	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	23.72	2.70
Tub.57	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	2.60	0.49
Tub.58	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	1.92	0.36
Tub.59	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	1.22	0.30
Tub.60	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.47	0.30
Tub.61	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.18	0.30
Tub.62	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.82	0.34
Tub.63	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	1.75	0.33
Tub.64	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	2.36	0.44
Tub.65	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.20	0.30
Tub.66	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.38	0.30
Tub.67	<b>4" CLASE-7.5</b>	150	11.69	1.33
Tub.68	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	1.22	0.50
Tub.69	<b>2" CLASE-7.5</b>	150	0.12	0.30
Tub.70	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	1.93	0.36
Tub.71	<b>3" CLASE-7.5</b>	150	1.70	0.32

Tub.72	2" CLASE-7.5	150	0.17	0.30
Tub.73	2" CLASE-7.5	150	1.32	0.54
Tub.74	2" CLASE-7.5	150	0.25	0.30
Tub.75	3" CLASE-7.5	150	0.97	0.30
Tub.76	2" CLASE-7.5	150	0.21	0.30
Tub.77	2" CLASE-7.5	150	0.62	0.30
Tub.78	4" CLASE-7.5	150	11.24	1.28
Tub.79	2" CLASE-7.5	150	0.20	0.30
Tub.80	6" CLASE-10	150	42.02	2.32
Tub.81	6" CLASE-10	150	42.02	2.32
Tub.82	4" CLASE-7.5	150	6.68	0.76

Tabla 28: Resultados de Presiones en Nodos de la Red de Agua Potable – Modelo Dinámico

Elemento	Demanda (Lt/seg)	Gradiente Hidráulico (m)	Cota de Terreno (m)	Presión Estática (m H2O)
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				
N:0.1	0.00	54.33	22.82	31.44
N:0.2	0.00	52.16	22.90	29.20
N:01	0.34	48.91	22.97	25.89
N:02	0.51	50.17	22.83	27.29
N:03	0.79	47.33	22.95	24.33
N:04	0.74	45.98	22.95	22.98
N:05	0.72	45.77	23.00	22.73
N:06	0.72	45.64	22.91	22.69
N:07	0.81	47.54	22.80	24.69
N:08	0.80	46.88	22.60	24.23
N:09	0.82	46.68	22.60	24.03
N:10	0.80	46.05	22.63	23.37
N:11	0.54	45.90	22.71	23.15
N:12	0.79	45.67	22.75	22.88
N:13	0.93	45.47	22.80	22.63
N:14	0.84	46.34	22.80	23.49

N:15	0.80	46.23	22.60	23.59
N:16	0.83	45.91	22.60	23.27
N:17	0.83	45.83	22.62	23.17
N:18	0.55	45.71	22.69	22.98
N:19	0.57	45.59	22.80	22.74
N:21	1.21	45.39	22.80	22.54
N:22	0.94	45.80	22.70	23.05
N:23	1.22	45.57	22.80	22.73
N:24	1.20	45.39	22.80	22.54
N:25	0.99	45.22	22.81	22.36
N:26	1.00	45.57	22.60	22.92
N:27	1.00	45.26	22.61	22.60
N:28	0.97	45.34	22.76	22.54
N:29	0.98	45.11	22.80	22.27
N:30	0.97	45.19	22.80	22.35
N:31	1.02	44.99	22.80	22.15
N:32	1.14	45.09	22.69	22.36
N:33	0.99	44.82	22.60	22.17
N:34	0.97	44.80	22.60	22.16
N:35	0.95	44.78	22.60	22.13
N:36	0.99	44.75	22.62	22.09
N:37	0.99	44.73	22.80	21.89
N:38	0.97	44.71	22.98	21.69
N:39	1.16	44.70	22.94	21.72
N:40	0.48	44.68	22.63	22.00
N:41	0.68	44.66	22.69	21.93
N:42	0.66	44.65	22.79	21.82
N:43	0.55	44.64	22.98	21.62
N:44	0.53	44.65	22.71	21.89
N:45	0.73	44.64	22.60	21.99
N:46	0.73	44.58	22.80	21.74
N:47	0.60	44.56	22.89	21.63
N:48	0.74	44.62	22.84	21.73
N:49	1.09	44.53	22.64	21.85
N:50	1.04	44.52	22.80	21.67
N:51	0.75	44.54	22.85	21.64

- Cálculo de caudales de alcantarillado

Se presenta en la siguiente hoja los cálculos de los caudales máximos horarios y diarios que requiere ambos pueblos jóvenes, alrededores y el colegio Micaela Bastidas.

Parámetro de diseño para servicio de alcantarillado		
Periodo de Diseño	20	Años
N° de conexiones	931	conexiones
N° Habitantes/conexiones	4	Habitantes
Población Actual	3797	Habitante
Población Futura	4959	Habitante
Caudal de contribucion al Alcantarrillado		
Dotación Lt/hab/día	220	Lt/hab/día
<b>Caudal de Maximo Horario</b>		
Caudal medio diario	Qm: 12.63	Lt/seg
Consumo no doméstico	Qnd: 2.13	Lt/seg
Caudal Promedio	<b>Qp : 14.76</b>	Lt/seg
Contribución C: 80%	Qc: 11.80	Lt/seg
Coef. de variacion Horaria	K2: 2.50	
Caudal Maximo Horario	<b>Qmh : 29.51</b>	Lt/seg
<b>Caudal de Lluvia</b>		
Caudal de Lluvia *10%	Qlluvia: <b>2.95</b>	Lt/seg
<b>Caudales de Infiltración</b>		
Long de Red	Long: 4.98	Km
Numero de Buzones de la Red	Bz : 96	Und
Tasa de Contribución (T)	T : 0.5	(Lt/seg)*Km
Q1 = T x (Long de Red) :	Q1: 2.49	Lt/seg
Q2 = 380 Lt/buzón/día x (N° Bz) :	<b>Q2 : 0.42</b>	Lt/seg
Caudal de Infiltración = Q1+Q2	<b>Qinf: 2.91</b>	Lt/seg
Caudal total	<b>Qtotal: 35.374</b>	Lt/seg

Fig. 18:Hoja de cálculo: Caudal de Diseño- Diseño de redes de Alcantarillado Parte 1;  
Fuente: Propia

Tabla 29:Ubicación y nivel de tramos – P.j. Micaela Bastidas; P.j. Francisco Cabrera

CALLE	Tub.	DE	A	L (m)
LORETO	Tub93	Bz13	Bz82	39.90
LORETO	Tub09	Bz82	Bz81	45.36
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub10	Bz81	Bz80	45.65
PSJE. JORGE BASADRE	Tub94	Bz83	Bz78	41.68
PSJE. JORGE BASADRE	Tub36	Bz78	Bz80	50.23
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub90	Bz80	Bz79	46.46
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub91	Bz79	Bz64	47.01
PUIRA	Tub95	Bz12	Bz77	40.89
PUIRA	Tub35	Bz77	Bz65	47.48
LORETO	Tub01	Bz14	Bz94	41.25
LORETO	Tub02	Bz94	Bz84	47.57
J.C.MARIATEGUI	Tub03	Bz84	Bz83	46.14
PSJE. JORGE BASADRE	Tub27	Bz93	Bz92	44.30

PSJE. JORGE BASADRE	Tub28	Bz92	Bz83	49.20
J.C.MARIATEGUI	Tub04	Bz83	Bz76	45.33
J.C.MARIATEGUI	Tub05	Bz76	Bz68	46.09
PSJE. FRAY JUAN MASIAS	Tub96	Bz11	Bz75	40.82
PSJE. FRAY JUAN MASIAS	Tub29	Bz75	Bz69	46.52
TUPAC AMARU	Tub12	Bz95	Bz93	47.62
TUPAC AMARU	Tub13	Bz93	Bz91	45.50
PSJE. MIGUEL IGLESIAS	Tub97	Bz10	Bz89	39.01
PSJE. MIGUEL IGLESIAS	Tub25	Bz89	Bz90	47.65
PSJE. MARIANO MELGAR	Tub99	Bz08	Bz90	42.72
PSJE. MARIANO MELGAR	Tub26	Bz90	Bz91	48.09
TUPAC AMARU	Tub14	Bz91	Bz70	45.84
LORETO	Tub92	Bz95	Bz88	46.61
LORETO	Tub19	Bz88	Bz87	50.08
AV. JORGE CHAVEZ	Tub20	Bz87	Bz86	44.76
AV. JORGE CHAVEZ	Tub21	Bz86	Bz85	47.74
AV. JORGE CHAVEZ	Tub22	Bz85	Bz73	47.92
TUPAC AMARU	Tub15	Bz71	Bz70	48.68
AV. JORGE CHAVEZ	Tub23	Bz59	Bz73	46.15
J.C.MARIATEGUI	Tub100	Bz07	Bz68	44.73
CESAR VALLEJO	Tub32	<b>Bz73</b>	<b>Bz72</b>	<b>55.19</b>
CESAR VALLEJO	Tub31	<b>Bz72</b>	<b>Bz70</b>	<b>42.05</b>
CESAR VALLEJO	Tub30	<b>Bz70</b>	<b>Bz69</b>	<b>42.99</b>
CESAR VALLEJO	Tub33	<b>Bz69</b>	<b>Bz68</b>	<b>48.80</b>
CESAR VALLEJO	Tub34	<b>Bz68</b>	<b>Bz65</b>	<b>43.83</b>
CESAR VALLEJO	Tub37	<b>Bz65</b>	<b>Bz64</b>	<b>48.06</b>
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub11	<b>Bz64</b>	<b>Bz62</b>	<b>46.89</b>
AV. JORGE CHAVEZ	Tub41	Bz59	Bz50	50.38
AV. JORGE CHAVEZ	Tub42	Bz48	Bz50	57.37
PSJE.QUIÑONES	Tub104	Bz03	Bz51	48.37
PSJE.QUIÑONES	Tub79	Bz51	Bz57	57.31
TUPAC AMARU	Tub39	Bz56	Bz58	56.97
SAN MARTIN	Tub102	Bz05	Bz54	52.11
SAN MARTIN	Tub74	Bz54	Bz55	58.14
AV. MEXICO	Tub62	Bz44	Bz53	59.43
PSJE. PERU	Tub103	Bz04	Bz45	51.02
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub64	Bz41	Bz42	58.48
TUPAC AMARU	Tub38	Bz71	Bz58	50.17
J.C.MARIATEGUI	Tub101	Bz06	Bz53	43.50
UNION	Tub77	<b>Bz50</b>	<b>Bz57</b>	<b>51.10</b>
UNION	Tub78	<b>Bz57</b>	<b>Bz58</b>	<b>46.47</b>
UNION	Tub73	<b>Bz58</b>	<b>Bz55</b>	<b>44.03</b>
UNION	Tub72	<b>Bz55</b>	<b>Bz53</b>	<b>48.40</b>
UNION	Tub71	<b>Bz53</b>	<b>Bz45</b>	<b>44.13</b>
UNION	Tub70	<b>Bz45</b>	<b>Bz42</b>	<b>49.67</b>
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub63	<b>Bz42</b>	<b>Bz62</b>	<b>51.27</b>
VIRREY TOLEDO	Tub08	<b>Bz62</b>	<b>Bz61</b>	<b>44.44</b>
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub65	Bz41	Bz40	60.53

<b>C.CARLOS CASTAÑEDA</b>	Tub66	Bz15	Bz40	39.99
<b>PSJE. PERU</b>	Tub69	Bz43	Bz38	59.83
<b>J.C.MARIATEGUI</b>	Tub61	Bz44	Bz39	57.83
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub75	Bz52	Bz46	45.21
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub67	Bz40	Bz38	49.78
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub68	Bz38	Bz39	44.83
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub76	Bz46	Bz39	45.59
<b>AV. MEXICO</b>	Tub88	Bz18	Bz20	40.00
<b>AV. MEXICO</b>	Tub89	Bz20	Bz22	46.27
<b>AV. MEXICO</b>	Tub87	Bz26	Bz24	48.53
<b>AV. MEXICO</b>	Tub86	Bz24	Bz22	47.42
<b>AV. MEXICO</b>	Tub57	Bz25	Bz23	48.24
<b>AV. MEXICO</b>	Tub58	Bz23	Bz21	48.15
<b>AV. MEXICO</b>	Tub54	Bz17	Bz19	40.32
<b>AV. MEXICO</b>	Tub55	Bz19	Bz21	46.26
<b>J.C.MARIATEGUI</b>	<b>Tub60</b>	<b>Bz39</b>	<b>Bz22</b>	<b>47.89</b>
<b>J.C.MARIATEGUI</b>	<b>Tub59</b>	<b>Bz22</b>	<b>Bz21</b>	<b>10.43</b>
<b>J.C.MARIATEGUI</b>	<b>Tub56</b>	<b>Bz21</b>	<b>Bz31</b>	<b>47.39</b>
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	Tub43	Bz48	Bz47	59.63
<b>TUPAC AMARU</b>	Tub40	Bz56	Bz52	58.90
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub81	Bz52	Bz49	46.72
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub80	Bz49	Bz47	51.43
<b>TUPAC AMARU</b>	Tub106	Bz01	Bz26	40.22
<b>AV. MEXICO</b>	Tub82	Bz26	Bz28	45.90
<b>AV. MEXICO</b>	Tub83	Bz28	Bz29	48.56
<b>AV. MEXICO</b>	Tub84	Bz25	Bz27	45.65
<b>AV. MEXICO</b>	Tub85	Bz27	Bz30	48.34
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	<b>Tub44</b>	<b>Bz47</b>	<b>Bz29</b>	<b>49.87</b>
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	<b>Tub45</b>	<b>Bz29</b>	<b>Bz30</b>	<b>8.14</b>
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	<b>Tub46</b>	<b>Bz30</b>	<b>Bz36</b>	<b>47.22</b>
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	<b>Tub107</b>	<b>Bz36</b>	<b>Bz96</b>	<b>42.87</b>
<b>C.CARLOS CASTAÑEDA</b>	Tub53	Bz37	Bz16	37.75
<b>MESONES MURO</b>	Tub52	Bz37	Bz34	45.54
<b>MESONES MURO</b>	Tub51	Bz34	Bz31	45.96
<b>MESONES MURO</b>	Tub49	Bz33	Bz32	47.23
<b>MESONES MURO</b>	Tub50	Bz32	Bz31	46.23
<b>TUPAC AMARU</b>	Tub105	Bz02	Bz33	52.21
<b>MESONES MURO</b>	Tub48	Bz35	Bz33	47.57
<b>MESONES MURO</b>	Tub47	Bz36	Bz35	48.48
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub98	Bz09	Bz60	46.13
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub24	Bz60	Bz71	48.43
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub16	Bz71	Bz74	44.18
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub17	Bz74	Bz67	47.22
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub18	Bz66	Bz67	7.98
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub06	Bz67	Bz63	49.48
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub07	Bz63	Bz62	42.78

Fig. 19: Diseño de Tuberías – P.j Micaela Bastidas; Caudal y Pendiente; Fuente: Propia

TRAMO				CAUDAL (l/s)					PENDIENTE (m/m)		
CALLE	DE	A	L (m)	Qd	QARRIBA.	Qcalc.	Qt.	Qfinal	STERRENO	SMIN.	Sf.
<b>PJ. MICAELA BASTIDAS</b>											
LORETO	Bz13	Bz82	39.90	22.970	22.830	1.50	0.00	0.28	0.0035	0.0045	0.0046
TUPAC AMARU	Bz82	Bz81	45.36	22.830	22.970	1.50	1.50	0.32	-0.0031	0.0042	0.0042
PSJE. JORGE BASADRE	Bz81	Bz80	45.65	22.970	22.810	1.50	1.82	0.32	0.0035	0.0038	0.0039
TUPAC AMARU	Bz83	Bz78	41.68	22.600	22.600	1.50	0.00	0.29	0.0000	0.0045	0.0046
LORETO	Bz78	Bz80	50.23	22.600	22.810	1.50	1.50	0.35	-0.0042	0.0041	0.0042
LORETO	Bz80	Bz79	46.46	22.810	22.800	1.50	3.99	0.33	0.0002	0.0028	0.0028
LORETO	Bz79	Bz64	47.01	22.800	22.710	1.50	4.31	0.33	0.0019	0.0027	0.0027
C.CARLOS CASTAÑEDA	Bz12	Bz77	40.89	22.600	22.600	1.50	0.00	0.29	0.0000	0.0045	0.0046
C.CARLOS CASTAÑEDA	Bz77	Bz65	47.48	22.600	22.600	1.50	1.50	0.33	0.0000	0.0041	0.0042
PSJE. JORGE BASADRE	Bz14	Bz94	41.25	23.140	23.000	1.50	0.00	0.29	0.0034	0.0045	0.0046
J.C.MARIATEGUI	Bz94	Bz84	47.57	23.000	23.000	1.50	1.50	0.33	0.0000	0.0041	0.0042
J.C.MARIATEGUI	Bz84	Bz83	46.14	23.000	22.600	1.50	1.83	0.32	0.0087	0.0038	0.0087
J.C.MARIATEGUI	Bz93	Bz92	44.30	22.710	22.650	1.50	0.00	0.31	0.0014	0.0045	0.0046
PUIRA	Bz92	Bz83	49.20	22.650	22.600	1.50	1.50	0.34	0.0010	0.0041	0.0041
J.C.MARIATEGUI	Bz83	Bz76	45.33	22.600	22.600	1.50	4.00	0.32	0.0000	0.0028	0.0028
PSJE. FRAY JUAN MASIAS	Bz76	Bz68	46.09	22.600	22.640	1.50	4.32	0.32	-0.0009	0.0027	0.0027
PSJE. MARIANO MELGAR	Bz11	Bz75	40.82	22.650	22.610	1.50	0.00	0.29	0.0010	0.0045	0.0046
PSJE. MIGUEL IGLESIAS	Bz75	Bz69	46.52	22.610	22.630	1.50	1.50	0.33	-0.0004	0.0041	0.0042
PSJE. MIGUEL IGLESIAS	Bz95	Bz93	47.62	23.140	22.710	1.50	0.00	0.33	0.0090	0.0045	0.0091
PSJE. MARIANO MELGAR	Bz93	Bz91	45.50	22.710	22.680	1.50	1.50	0.32	0.0007	0.0042	0.0042
LORETO	Bz10	Bz89	39.01	23.010	22.760	1.50	0.00	0.27	0.0064	0.0045	0.0064
LORETO	Bz89	Bz90	47.65	22.760	22.760	1.50	1.50	0.33	0.0000	0.0041	0.0042
AV. JORGE CHAVEZ	Bz08	Bz90	42.72	22.740	22.760	1.50	0.00	0.30	-0.0005	0.0045	0.0046

AV. JORGE CHAVEZ	Bz90	Bz91	48.09	22.760	22.680	1.50	3.33	0.34	0.0017	0.0030	0.0030
AV. JORGE CHAVEZ	Bz91	Bz70	45.84	22.680	22.800	1.50	5.49	0.32	-0.0026	0.0024	0.0026
CESAR VALLEJO	Bz95	Bz88	46.61	23.140	23.050	1.50	0.00	0.33	0.0019	0.0045	0.0046
AV. JORGE CHAVEZ	Bz88	Bz87	50.08	23.050	22.840	1.50	1.50	0.35	0.0042	0.0041	0.0042
CESAR VALLEJO	Bz87	Bz86	44.76	22.840	22.800	1.50	1.85	0.31	0.0009	0.0038	0.0039
TUPAC AMARU	Bz86	Bz85	47.74	22.800	22.800	1.50	2.16	0.33	0.0000	0.0036	0.0036
TUPAC AMARU	Bz85	Bz73	47.92	22.800	22.800	1.50	2.50	0.34	0.0000	0.0034	0.0034
CESAR VALLEJO	Bz71	Bz70	48.68	22.800	22.800	1.50	0.00	0.34	0.0000	0.0045	0.0046
PSJE. FRAY JUAN MASIAS	Bz59	Bz73	46.15	22.800	22.800	1.50	0.00	0.32	0.0000	0.0045	0.0046
CESAR VALLEJO	Bz07	Bz68	44.73	22.790	22.640	1.50	0.00	0.31	0.0034	0.0045	0.0046
J.C.MARIATEGUI	Bz73	Bz72	55.19	22.800	22.760	1.50	4.33	0.39	<b>0.0007</b>	0.0027	0.0027
VIRREY TOLEDO	Bz72	Bz70	42.05	22.760	22.800	1.50	4.72	0.29	<b>-0.0010</b>	0.0026	0.0026
VIRREY TOLEDO	Bz70	Bz69	42.99	22.800	22.630	1.50	12.32	0.30	<b>0.0040</b>	0.0017	0.0040
VIRREY TOLEDO	Bz69	Bz68	48.80	22.630	22.640	1.50	14.45	0.34	<b>-0.0002</b>	0.0016	0.0016
VIRREY TOLEDO	Bz68	Bz65	43.83	22.640	22.600	1.50	20.93	0.31	<b>0.0009</b>	0.0013	0.0013
VIRREY TOLEDO	Bz65	Bz64	48.06	22.600	22.710	1.50	23.07	0.34	<b>-0.0023</b>	0.0012	0.0023
VIRREY TOLEDO	Bz64	Bz62	46.89	22.710	22.660	1.50	28.05	0.33	<b>0.0011</b>	0.0011	0.0012
J.C.MARIATEGUI	Bz59	Bz50	50.38	22.800	22.620	1.50	0.00	0.35	0.0036	0.0045	0.0046
CESAR VALLEJO	Bz48	Bz50	57.37	22.800	22.620	1.50	0.00	0.40	0.0031	0.0045	0.0046
PUIRA	Bz03	Bz51	48.37	22.970	22.890	1.50	0.00	0.34	0.0017	0.0045	0.0046
CESAR VALLEJO	Bz51	Bz57	57.31	22.890	22.800	1.50	1.50	0.40	0.0016	0.0041	0.0041
C.CARLOS CASTAÑEDA	Bz56	Bz58	56.97	22.840	22.800	1.50	0.00	0.40	0.0007	0.0045	0.0046
VIRREY TOLEDO	Bz05	Bz54	52.11	22.620	22.630	1.50	0.00	0.36	-0.0002	0.0045	0.0046
VIRREY TOLEDO	Bz54	Bz55	58.14	22.630	22.790	1.50	1.50	0.41	-0.0028	0.0041	0.0041
C.CARLOS CASTAÑEDA	Bz44	Bz53	59.43	22.600	22.780	1.50	0.00	0.42	-0.0030	0.0045	0.0046

Fig. 20: Diseño de Tuberías – P.j Francisco Cabrera y Micaela Bastidas; Diámetro de tubería- Relaciones hidráulicas y Tensión tractiva; Fuente: Propia

TRAMO		Tuberia Ø (mm)			Q <sub>o</sub>	V <sub>o</sub>	Q/Q <sub>o</sub>	R. Hidraulica		V	Vc			R	t	
CALLE	Tub.	DN	DI	n	(m <sup>3</sup> /s)	(m/s)		Y/D	V/V <sub>o</sub>	(m/s)	(m/s)	Y/D	m	Pa		
LORETO	Tub93	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
LORETO	Tub09	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub10	200	192	0.013	0.018	0.648	0.117	0.234	0.674	0.437	3.126	0.750	OK	0.028	1.054	ok
PSJE. JORGE BASADRE	Tub94	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
PSJE. JORGE BASADRE	Tub36	200	192	0.013	0.019	0.677	0.097	0.214	0.639	0.432	3.003	0.750	OK	0.026	1.062	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub90	200	192	0.013	0.015	0.547	0.279	0.362	0.858	0.470	3.746	0.750	OK	0.040	1.082	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub91	200	192	0.013	0.015	0.537	0.305	0.382	0.882	0.474	3.824	0.750	OK	0.041	1.086	ok
PUIRA	Tub95	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
PUIRA	Tub35	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
LORETO	Tub01	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
LORETO	Tub02	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub03	200	192	0.013	0.027	0.971	0.079	0.191	0.599	0.582	2.861	0.750	OK	0.023	1.985	ok
PSJE. JORGE BASADRE	Tub27	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
PSJE. JORGE BASADRE	Tub28	200	192	0.013	0.019	0.668	0.098	0.214	0.639	0.427	3.003	0.750	OK	0.026	1.036	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub04	200	192	0.013	0.015	0.547	0.279	0.362	0.858	0.470	3.746	0.750	OK	0.040	1.082	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub05	200	192	0.013	0.015	0.537	0.305	0.382	0.882	0.474	3.824	0.750	OK	0.041	1.086	ok
PSJE. FRAY JUAN MASIAS	Tub96	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
PSJE. FRAY JUAN MASIAS	Tub29	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
TUPAC AMARU	Tub12	200	192	0.013	0.028	0.993	0.053	0.152	0.521	0.517	2.577	0.750	OK	0.019	1.684	ok
TUPAC AMARU	Tub13	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
PSJE. MIGUEL IGLESIAS	Tub97	200	192	0.013	0.024	0.835	0.064	0.166	0.550	0.459	2.684	0.750	OK	0.020	1.292	ok
PSJE. MIGUEL IGLESIAS	Tub25	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
PSJE. MARIANO MELGAR	Tub99	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok

PSJE. MARIANO MELGAR	Tub26	200	192	0.013	0.016	0.572	0.227	0.326	0.812	0.464	3.594	0.750	OK	0.037	1.086	ok
TUPAC AMARU	Tub14	200	192	0.013	0.015	0.532	0.386	0.434	0.938	0.499	4.005	0.750	OK	0.045	1.169	ok
LORETO	Tub92	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
LORETO	Tub19	200	192	0.013	0.019	0.677	0.097	0.214	0.639	0.432	3.003	0.750	OK	0.026	1.062	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub20	200	192	0.013	0.018	0.648	0.118	0.234	0.674	0.437	3.126	0.750	OK	0.028	1.054	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub21	200	192	0.013	0.018	0.626	0.141	0.253	0.705	0.442	3.233	0.750	OK	0.030	1.055	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub22	200	192	0.013	0.017	0.604	0.166	0.279	0.746	0.451	3.373	0.750	OK	0.032	1.068	ok
TUPAC AMARU	Tub15	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub23	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub100	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
CESAR VALLEJO	Tub32	250	240	0.013	0.028	0.624	0.171	0.279	0.746	0.465	3.771	0.750	OK	0.040	1.056	ok
CESAR VALLEJO	Tub31	250	240	0.013	0.027	0.618	0.184	0.287	0.758	0.468	3.817	0.750	OK	0.041	1.061	ok
CESAR VALLEJO	Tub30	250	240	0.013	0.034	0.761	0.375	0.427	0.932	0.710	4.456	0.750	OK	0.056	2.199	ok
CESAR VALLEJO	Tub33	250	240	0.013	0.021	0.477	0.702	0.616	1.082	0.516	4.984	0.750	OK	0.070	1.079	ok
CESAR VALLEJO	Tub34	315	303	0.013	0.036	0.510	0.566	0.535	1.028	0.524	5.384	0.750	OK	0.082	1.056	ok
CESAR VALLEJO	Tub37	315	303	0.013	0.048	0.678	0.493	0.482	0.985	0.668	5.214	0.750	OK	0.077	1.753	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub11	315	303	0.013	0.034	0.479	0.845	0.677	1.111	0.532	5.707	0.750	OK	0.092	1.050	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub41	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub42	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
PSJE.QUIÑONES	Tub104	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
PSJE.QUIÑONES	Tub79	200	192	0.013	0.019	0.664	0.101	0.214	0.639	0.425	3.003	0.750	OK	0.026	1.024	ok
TUPAC AMARU	Tub39	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
SAN MARTIN	Tub102	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
SAN MARTIN	Tub74	200	192	0.013	0.019	0.664	0.101	0.214	0.639	0.425	3.003	0.750	OK	0.026	1.024	ok
AV. MEXICO	Tub62	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
PSJE. PERU	Tub103	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub64	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
TUPAC AMARU	Tub38	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub101	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
UNION	Tub77	250	240	0.013	0.032	0.717	0.106	0.224	0.657	0.471	3.428	0.750	OK	0.033	1.153	ok

UNION	Tub78	250	240	0.013	0.026	0.600	0.211	0.311	0.792	0.475	3.944	0.750	OK	0.044	1.068	ok
UNION	Tub73	250	240	0.013	0.024	0.535	0.376	0.427	0.932	0.499	4.456	0.750	OK	0.056	1.085	ok
UNION	Tub72	250	240	0.013	0.022	0.507	0.498	0.500	1.000	0.507	4.698	0.750	OK	0.062	1.083	ok
UNION	Tub71	315	303	0.013	0.060	0.854	0.241	0.334	0.822	0.702	4.553	0.750	OK	0.059	2.120	ok
UNION	Tub70	315	303	0.013	0.038	0.547	0.425	0.458	0.962	0.527	5.123	0.750	OK	0.074	1.103	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub63	315	303	0.013	0.037	0.529	0.490	0.494	0.995	0.526	5.254	0.750	OK	0.078	1.083	ok
VIRREY TOLEDO	Tub08	315	303	0.013	0.054	0.774	0.903	0.742	1.132	0.876	5.788	0.750	OK	0.095	2.816	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub65	200	192	0.013	0.020	0.700	0.076	0.191	0.599	0.420	2.861	0.750	OK	0.023	1.032	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub66	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
PSJE. PERU	Tub69	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub61	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
P.P.ATUSPARIAS	Tub75	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
P.P.ATUSPARIAS	Tub67	200	192	0.013	0.016	0.562	0.211	0.311	0.792	0.445	3.528	0.750	OK	0.035	1.012	ok
P.P.ATUSPARIAS	Tub68	200	192	0.013	0.014	0.507	0.360	0.402	0.904	0.458	3.896	0.750	OK	0.043	1.002	ok
P.P.ATUSPARIAS	Tub76	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
AV. MEXICO	Tub88	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
AV. MEXICO	Tub89	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
AV. MEXICO	Tub87	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
AV. MEXICO	Tub86	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
AV. MEXICO	Tub57	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
AV. MEXICO	Tub58	200	192	0.013	0.019	0.673	0.097	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
AV. MEXICO	Tub54	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
AV. MEXICO	Tub55	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub60	250	240	0.013	0.023	0.513	0.389	0.434	0.938	0.481	4.478	0.750	OK	0.057	1.006	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub59	250	240	0.013	0.033	0.752	0.378	0.427	0.932	0.701	4.456	0.750	OK	0.056	2.143	ok
J.C.MARIATEGUI	Tub56	250	240	0.013	0.020	0.461	0.812	0.683	1.113	0.513	5.091	0.750	OK	0.073	1.053	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub43	200	192	0.013	0.020	0.693	0.077	0.191	0.599	0.415	2.861	0.750	OK	0.023	1.010	ok
TUPAC AMARU	Tub40	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
P.P.ATUSPARIAS	Tub81	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
P.P.ATUSPARIAS	Tub80	200	192	0.013	0.018	0.644	0.120	0.234	0.674	0.434	3.126	0.750	OK	0.028	1.041	ok

TUPAC AMARU	Tub106	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
AV. MEXICO	Tub82	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
AV. MEXICO	Tub83	200	192	0.013	0.018	0.648	0.118	0.234	0.674	0.437	3.126	0.750	OK	0.028	1.054	ok
AV. MEXICO	Tub84	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
AV. MEXICO	Tub85	200	192	0.013	0.019	0.673	0.097	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub44	200	192	0.013	0.015	0.531	0.269	0.355	0.849	0.451	3.717	0.750	OK	0.039	1.003	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub45	200	192	0.013	0.014	0.478	0.462	0.476	0.979	0.468	4.136	0.750	OK	0.048	1.007	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub46	250	240	0.013	0.023	0.518	0.368	0.421	0.925	0.479	4.431	0.750	OK	0.056	1.004	ok
AV. JORGE CHAVEZ	Tub107	250	240	0.013	0.022	0.487	0.507	0.506	1.005	0.489	4.716	0.750	OK	0.063	1.007	ok
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub53	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.043	ok
MESONES MURO	Tub52	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
MESONES MURO	Tub51	200	192	0.013	0.018	0.648	0.117	0.234	0.674	0.437	3.126	0.750	OK	0.028	1.054	ok
MESONES MURO	Tub49	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
MESONES MURO	Tub50	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
TUPAC AMARU	Tub105	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
MESONES MURO	Tub48	200	192	0.013	0.019	0.673	0.096	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
MESONES MURO	Tub47	200	192	0.013	0.018	0.644	0.119	0.234	0.674	0.434	3.126	0.750	OK	0.028	1.041	ok
VIRREY TOLEDO	Tub98	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
VIRREY TOLEDO	Tub24	200	192	0.013	0.019	0.673	0.097	0.214	0.639	0.430	3.003	0.750	OK	0.026	1.049	ok
VIRREY TOLEDO	Tub16	200	192	0.013	0.018	0.648	0.117	0.234	0.674	0.437	3.126	0.750	OK	0.028	1.054	ok
VIRREY TOLEDO	Tub17	200	192	0.013	0.018	0.626	0.140	0.253	0.705	0.442	3.233	0.750	OK	0.030	1.055	ok
VIRREY TOLEDO	Tub18	200	192	0.013	0.020	0.704	0.075	0.191	0.599	0.422	2.861	0.750	OK	0.023	1.044	ok
VIRREY TOLEDO	Tub06	200	192	0.013	0.019	0.668	0.098	0.214	0.639	0.427	3.003	0.750	OK	0.026	1.036	ok
VIRREY TOLEDO	Tub07	200	192	0.013	0.018	0.648	0.117	0.234	0.674	0.437	3.126	0.750	OK	0.028	1.054	ok

**Nota: El diseño de redes de alcantarillado de los P.j Francisco Cabrera y Micaela Bastidas, Cumple con la tensión tractiva mínima de 1 Pa. por lo tanto, no requiere la implementación de una cámara de bombeo.**

Fig. 21: Cota de fondo, altura y excavación de Buzones- Pueblo Joven Micaela Bastidas y Pueblo Joven Francisco Cabrera

TRAMO		C.FONDO (msnm)		C. EXCAVACIÓN (msnm) - Bz				h ENTERRAMIENTO (TUB.)		h BUZONES- BZ		
CALLE	Tub.	CFi	Cff	he.i (m)	CE.i	he.f (m)	CE.f	hi (m)	hf (m)	hi (m)	hf (m)	
LORETO	Tub93	21.770	Bi	21.588	1.40	21.57	1.44	21.39	1.10	1.14	1.20	1.24
LORETO	Tub09	21.588	Bs	21.400	1.44	21.39	1.77	21.20	1.14	1.47	1.24	1.57
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub10	21.400	Bs	21.224	1.77	21.20	1.79	21.02	1.47	1.49	1.57	1.59
PSJE. JORGE BASADRE	Tub94	21.400	Bi	21.210	1.40	21.20	1.59	21.01	1.10	1.29	1.20	1.39
PSJE. JORGE BASADRE	Tub36	21.210	Bs	20.999	1.59	21.01	2.01	20.80	1.29	1.71	1.39	1.81
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub90	20.999	Bs	20.872	2.01	20.80	2.13	20.67	1.71	1.83	1.81	1.93
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub91	20.872	Bs	20.747	2.13	20.67	2.16	20.55	1.83	1.86	1.93	1.96
PUIRA	Tub95	21.400	Bi	21.214	1.40	21.20	1.59	21.01	1.10	1.29	1.20	1.39
PUIRA	Tub35	21.214	Bs	21.017	1.59	21.01	1.78	20.82	1.29	1.48	1.39	1.58
LORETO	Tub01	21.940	Bi	21.752	1.40	21.74	1.45	21.55	1.10	1.15	1.20	1.25
LORETO	Tub02	21.752	Bs	21.555	1.45	21.55	1.65	21.35	1.15	1.35	1.25	1.45
J.C.MARIATEGUI	Tub03	21.555	Bs	21.156	1.65	21.35	1.64	20.96	1.35	1.34	1.45	1.44
PSJE. JORGE BASADRE	Tub27	21.510	Bi	21.308	1.40	21.31	1.54	21.11	1.10	1.24	1.20	1.34
PSJE. JORGE BASADRE	Tub28	21.308	Bs	21.107	1.54	21.11	1.69	20.91	1.24	1.39	1.34	1.49
J.C.MARIATEGUI	Tub04	21.107	Bs	20.982	1.69	20.91	1.82	20.78	1.39	1.52	1.49	1.62
J.C.MARIATEGUI	Tub05	20.982	Bs	20.860	1.82	20.78	1.98	20.66	1.52	1.68	1.62	1.78
PSJE. FRAY JUAN MASIAS	Tub96	21.450	Bi	21.264	1.40	21.25	1.55	21.06	1.10	1.25	1.20	1.35
PSJE. FRAY JUAN MASIAS	Tub29	21.264	Bs	21.071	1.55	21.06	1.76	20.87	1.25	1.46	1.35	1.56
TUPAC AMARU	Tub12	21.940	Bi	21.509	1.40	21.74	1.40	21.31	1.10	1.10	1.20	1.20
TUPAC AMARU	Tub13	21.509	Bs	21.320	1.40	21.31	1.56	21.12	1.10	1.26	1.20	1.36
PSJE. MIGUEL IGLESIAS	Tub97	21.810	Bi	21.560	1.40	21.61	1.40	21.36	1.10	1.10	1.20	1.20
PSJE. MIGUEL IGLESIAS	Tub25	21.560	Bs	21.363	1.40	21.36	1.60	21.16	1.10	1.30	1.20	1.40
PSJE. MARIANO MELGAR	Tub99	21.540	Bi	21.346	1.40	21.34	1.61	21.15	1.10	1.31	1.20	1.41
PSJE. MARIANO MELGAR	Tub26	21.346	Bs	21.201	1.61	21.15	1.68	21.00	1.31	1.38	1.41	1.48
TUPAC AMARU	Tub14	21.201	Bs	21.082	1.68	21.00	1.92	20.88	1.38	1.62	1.48	1.72
LORETO	Tub92	21.940	Bi	21.728	1.40	21.74	1.52	21.53	1.10	1.22	1.20	1.32

LORETO	Tub19	21.728	Bs	21.518	1.52	21.53	1.52	21.32	1.22	1.22	1.32	1.32
AV. JORGE CHAVEZ	Tub20	21.518	Bs	21.345	1.52	21.32	1.65	21.15	1.22	1.35	1.32	1.45
AV. JORGE CHAVEZ	Tub21	21.345	Bs	21.173	1.65	21.15	1.83	20.97	1.35	1.53	1.45	1.63
AV. JORGE CHAVEZ	Tub22	21.173	Bs	21.013	1.83	20.97	1.99	20.81	1.53	1.69	1.63	1.79
TUPAC AMARU	Tub15	21.600	Bi	21.379	1.40	21.40	1.62	21.18	1.10	1.32	1.20	1.42
AV. JORGE CHAVEZ	Tub23	21.600	Bi	21.390	1.40	21.40	1.61	21.19	1.10	1.31	1.20	1.41
J.C.MARIATEGUI	Tub100	21.590	Bi	21.386	1.40	21.39	1.45	21.19	1.10	1.15	1.20	1.25
CESAR VALLEJO	Tub32	<b>21.013</b>	<b>Bs</b>	<b>20.867</b>	1.99	<b>20.81</b>	2.09	<b>20.67</b>	<b>1.64</b>	1.74	1.79	1.89
CESAR VALLEJO	Tub31	<b>20.867</b>	<b>Bs</b>	<b>20.757</b>	2.09	<b>20.67</b>	2.24	<b>20.56</b>	<b>1.74</b>	1.89	1.89	2.04
CESAR VALLEJO	Tub30	<b>20.757</b>	<b>Bs</b>	<b>20.587</b>	2.24	<b>20.56</b>	2.24	<b>20.39</b>	<b>1.89</b>	1.89	2.04	2.04
CESAR VALLEJO	Tub33	<b>20.587</b>	<b>Bs</b>	<b>20.512</b>	2.24	<b>20.39</b>	2.33	<b>20.31</b>	<b>1.89</b>	1.98	2.04	2.13
CESAR VALLEJO	Tub34	<b>20.512</b>	<b>Bs</b>	<b>20.455</b>	2.33	<b>20.31</b>	2.35	<b>20.25</b>	<b>1.91</b>	1.93	2.13	2.15
CESAR VALLEJO	Tub37	<b>20.455</b>	<b>Bs</b>	<b>20.344</b>	2.35	<b>20.25</b>	2.57	<b>20.14</b>	<b>1.93</b>	2.15	2.15	2.37
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub11	<b>20.344</b>	<b>Bs</b>	<b>20.290</b>	2.57	<b>20.14</b>	2.57	<b>20.09</b>	<b>2.15</b>	2.15	2.37	2.37
AV. JORGE CHAVEZ	Tub41	21.600	Bi	21.371	1.40	21.40	1.45	21.17	1.10	1.15	1.20	1.25
AV. JORGE CHAVEZ	Tub42	21.600	Bi	21.339	1.40	21.40	1.48	21.14	1.10	1.18	1.20	1.28
PSJE.QUIÑONES	Tub104	21.770	Bi	21.550	1.40	21.57	1.54	21.35	1.10	1.24	1.20	1.34
PSJE.QUIÑONES	Tub79	21.550	Bs	21.318	1.54	21.35	1.68	21.12	1.24	1.38	1.34	1.48
TUPAC AMARU	Tub39	21.640	Bi	21.381	1.40	21.44	1.62	21.18	1.10	1.32	1.20	1.42
SAN MARTIN	Tub102	21.420	Bi	21.183	1.40	21.22	1.65	20.98	1.10	1.35	1.20	1.45
SAN MARTIN	Tub74	21.183	Bs	20.947	1.65	20.98	2.04	20.75	1.35	1.74	1.45	1.84
AV. MEXICO	Tub62	21.400	Bi	21.130	1.40	21.20	1.85	20.93	1.10	1.55	1.20	1.65
PSJE. PERU	Tub103	21.400	Bi	21.168	1.40	21.20	1.65	20.97	1.10	1.35	1.20	1.45
C.CARLOS CASTAÑEDA	Tub64	21.400	Bi	21.134	1.40	21.20	1.67	20.93	1.10	1.37	1.20	1.47
TUPAC AMARU	Tub38	21.600	Bi	21.372	1.40	21.40	1.63	21.17	1.10	1.33	1.20	1.43
J.C.MARIATEGUI	Tub101	21.600	Bi	21.402	1.40	21.40	1.58	21.20	1.10	1.28	1.20	1.38
UNION	Tub77	<b>21.339</b>	<b>Bs</b>	<b>21.160</b>	1.48	<b>21.14</b>	1.84	<b>20.96</b>	<b>1.13</b>	1.49	1.28	1.64
UNION	Tub78	<b>21.160</b>	<b>Bs</b>	<b>21.046</b>	1.84	<b>20.96</b>	1.95	<b>20.85</b>	<b>1.49</b>	1.60	1.64	1.75
UNION	Tub73	<b>21.046</b>	<b>Bs</b>	<b>20.960</b>	1.95	<b>20.85</b>	2.03	<b>20.76</b>	<b>1.60</b>	1.68	1.75	1.83
UNION	Tub72	<b>20.960</b>	<b>Bs</b>	<b>20.876</b>	2.03	<b>20.76</b>	2.10	<b>20.68</b>	<b>1.68</b>	1.75	1.83	1.90
UNION	Tub71	<b>20.876</b>	<b>Bs</b>	<b>20.715</b>	2.10	<b>20.68</b>	2.11	<b>20.51</b>	<b>1.69</b>	1.69	1.90	1.91

<b>UNION</b>	<b>Tub70</b>	<b>20.715</b>	<b>Bs</b>	<b>20.640</b>	2.11	<b>20.51</b>	2.16	<b>20.44</b>	<b>1.69</b>	1.74	1.91	1.96
<b>C.CARLOS CASTAÑEDA</b>	<b>Tub63</b>	<b>20.640</b>	<b>Bs</b>	<b>20.568</b>	2.16	<b>20.44</b>	2.29	<b>20.37</b>	<b>1.74</b>	1.88	1.96	2.09
<b>VIRREY TOLEDO</b>	<b>Tub08</b>	<b>20.290</b>	<b>Bs</b>	<b>20.157</b>	2.57	<b>20.09</b>	2.75	<b>19.96</b>	<b>2.15</b>	2.34	2.37	2.55
<b>C.CARLOS CASTAÑEDA</b>	Tub65	21.400	Bi	21.128	1.40	21.20	1.67	20.93	1.10	1.37	1.20	1.47
<b>C.CARLOS CASTAÑEDA</b>	Tub66	21.400	Bi	21.218	1.40	21.20	1.58	21.02	1.10	1.28	1.20	1.38
<b>PSJE. PERU</b>	Tub69	21.400	Bi	21.128	1.40	21.20	1.67	20.93	1.10	1.37	1.20	1.47
<b>J.C.MARIATEGUI</b>	Tub61	21.400	Bi	21.137	1.40	21.20	1.66	20.94	1.10	1.36	1.20	1.46
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub75	21.600	Bi	21.394	1.40	21.40	1.43	21.19	1.10	1.13	1.20	1.23
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub67	21.128	Bs	20.983	1.67	20.93	1.82	20.78	1.37	1.52	1.47	1.62
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub68	20.983	Bs	20.878	1.82	20.78	1.92	20.68	1.52	1.62	1.62	1.72
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub76	21.394	Bs	21.205	1.43	21.19	1.59	21.01	1.13	1.29	1.23	1.39
<b>AV. MEXICO</b>	Tub88	21.480	Bi	21.298	1.40	21.28	1.62	21.10	1.10	1.32	1.20	1.42
<b>AV. MEXICO</b>	Tub89	21.298	Bs	21.106	1.62	21.10	1.73	20.91	1.32	1.43	1.42	1.53
<b>AV. MEXICO</b>	Tub87	21.600	Bi	21.379	1.40	21.40	1.62	21.18	1.10	1.32	1.20	1.42
<b>AV. MEXICO</b>	Tub86	21.379	Bs	21.182	1.62	21.18	1.66	20.98	1.32	1.36	1.42	1.46
<b>AV. MEXICO</b>	Tub57	21.640	Bi	21.421	1.40	21.44	1.58	21.22	1.10	1.28	1.20	1.38
<b>AV. MEXICO</b>	Tub58	21.421	Bs	21.221	1.58	21.22	1.58	21.02	1.28	1.28	1.38	1.38
<b>AV. MEXICO</b>	Tub54	21.590	Bi	21.407	1.40	21.39	1.52	21.21	1.10	1.22	1.20	1.32
<b>AV. MEXICO</b>	Tub55	21.407	Bs	21.215	1.52	21.21	1.59	21.01	1.22	1.29	1.32	1.39
<b>J.C.MARIATEGUI</b>	<b>Tub60</b>	<b>20.878</b>	<b>Bs</b>	<b>20.792</b>	1.92	<b>20.68</b>	2.05	<b>20.59</b>	<b>1.57</b>	1.70	1.72	1.85
<b>J.C.MARIATEGUI</b>	<b>Tub59</b>	<b>20.792</b>	<b>Bs</b>	<b>20.752</b>	2.05	<b>20.59</b>	2.05	<b>20.55</b>	<b>1.70</b>	1.70	1.85	1.85
<b>J.C.MARIATEGUI</b>	<b>Tub56</b>	<b>20.752</b>	<b>Bs</b>	<b>20.683</b>	2.05	<b>20.55</b>	2.12	<b>20.48</b>	<b>1.70</b>	1.77	1.85	1.92
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	Tub43	21.600	Bi	21.338	1.40	21.40	1.69	21.14	1.10	1.39	1.20	1.49
<b>TUPAC AMARU</b>	Tub40	21.640	Bi	21.372	1.40	21.44	1.63	21.17	1.10	1.33	1.20	1.43
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub81	21.372	Bs	21.178	1.63	21.17	2.00	20.98	1.33	1.70	1.43	1.80
<b>P.P.ATUSPARIAS</b>	Tub80	21.178	Bs	20.983	2.00	20.98	2.05	20.78	1.70	1.75	1.80	1.85
<b>TUPAC AMARU</b>	Tub106	21.600	Bi	21.417	1.40	21.40	1.58	21.22	1.10	1.28	1.20	1.38
<b>AV. MEXICO</b>	Tub82	21.417	Bs	21.227	1.58	21.22	1.81	21.03	1.28	1.51	1.38	1.61
<b>AV. MEXICO</b>	Tub83	21.227	Bs	21.040	1.81	21.03	2.12	20.84	1.51	1.82	1.61	1.92
<b>AV. MEXICO</b>	Tub84	21.640	Bi	21.432	1.40	21.44	1.58	21.23	1.10	1.28	1.20	1.38
<b>AV. MEXICO</b>	Tub85	21.432	Bs	21.232	1.58	21.23	1.91	21.03	1.28	1.61	1.38	1.71

<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	<b>Tub44</b>	<b>20.983</b>	<b>Bs</b>	<b>20.854</b>	2.05	<b>20.78</b>	2.31	<b>20.65</b>	<b>1.75</b>	2.01	1.85	2.11
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	<b>Tub45</b>	<b>20.854</b>	<b>Bs</b>	<b>20.836</b>	2.31	<b>20.65</b>	2.30	<b>20.64</b>	<b>2.01</b>	2.00	2.11	2.10
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	<b>Tub46</b>	<b>20.836</b>	<b>Bs</b>	<b>20.750</b>	2.30	<b>20.64</b>	2.33	<b>20.55</b>	<b>1.95</b>	1.98	2.10	2.13
<b>AV. JORGE CHAVEZ</b>	<b>Tub107</b>	<b>20.750</b>	<b>Bs</b>	<b>20.681</b>	2.33	<b>20.55</b>	2.56	<b>20.48</b>	<b>1.98</b>	2.21	2.13	2.36
<b>C.CARLOS CASTAÑEDA</b>	<b>Tub53</b>	21.650	<b>Bi</b>	21.478	1.40	21.45	1.37	21.28	1.10	1.07	1.20	1.17
<b>MESONES MURO</b>	Tub52	21.478	<b>Bs</b>	21.289	1.57	21.28	1.68	21.09	1.27	1.38	1.37	1.48
<b>MESONES MURO</b>	Tub51	21.289	<b>Bs</b>	21.112	1.68	21.09	1.69	20.91	1.38	1.39	1.48	1.49
<b>MESONES MURO</b>	Tub49	21.580	<b>Bi</b>	21.365	1.40	21.38	1.61	21.17	1.10	1.31	1.20	1.41
<b>MESONES MURO</b>	Tub50	21.365	<b>Bs</b>	21.173	1.61	21.17	1.63	20.97	1.31	1.33	1.41	1.43
<b>TUPAC AMARU</b>	Tub105	21.630	<b>Bi</b>	21.392	1.40	21.43	1.59	21.19	1.10	1.29	1.20	1.39
<b>MESONES MURO</b>	Tub48	21.392	<b>Bs</b>	21.195	1.62	21.19	1.78	21.00	1.32	1.48	1.42	1.58
<b>MESONES MURO</b>	Tub47	21.195	<b>Bs</b>	21.011	1.88	21.00	2.00	20.81	1.58	1.70	1.68	1.80
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub98	21.600	<b>Bi</b>	21.390	1.40	21.40	1.61	21.19	1.10	1.31	1.20	1.41
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub24	21.390	<b>Bs</b>	21.189	1.61	21.19	1.81	20.99	1.31	1.51	1.41	1.61
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub16	21.189	<b>Bs</b>	21.019	1.81	20.99	1.98	20.82	1.51	1.68	1.61	1.78
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub17	21.019	<b>Bs</b>	20.849	1.98	20.82	2.15	20.65	1.68	1.85	1.78	1.95
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub18	21.600	<b>Bi</b>	21.564	1.40	21.40	1.44	21.36	1.10	1.14	1.20	1.24
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub06	20.849	<b>Bs</b>	20.646	2.15	20.65	2.15	20.45	1.85	1.85	1.95	1.95
<b>VIRREY TOLEDO</b>	Tub07	20.646	<b>Bs</b>	20.481	2.15	20.45	2.38	20.28	1.85	2.08	1.95	2.18

- Estudio de Vías Urbanas y Pavimentación

Los criterios para el trazo y diseño geométrico han sido seleccionados del Manual De Diseño Geométrico De Vías Urbanas – 2005 (MDGVU-2005) y del Reglamento Nacional de Tránsito.

- Diseño de Pavimentación flexible

Hay dos parámetros que afectan el diseño de un pavimento flexible: las propiedades del subsuelo y las cargas de tráfico que intentan atravesar dicho pavimento flexible.

Diseño del pavimento por el método AASTHO 93

El propósito de este procedimiento es determinar el espesor de la estructura del pavimento con base en el desempeño del pavimento y las dos condiciones mencionadas anteriormente, tales como la resistencia de la capa base y la carga de tráfico. El procedimiento que seguir es el siguiente:

Tránsito de flujo W18 durante el periodo de diseño, confiabilidad R, desviación estándar So, Módulo de resiliencia MR y la pérdida de servicio en el transcurso del tiempo  $PSI = P_o - P_t$ . Este método es uno de los más utilizados a nivel internacional, debido a la alta cantidad de pruebas experimentales que se han desarrollado, la fórmula de diseño empleada, fue la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Dónde:

- W18 = Número equivalente de tráfico (ESAL's)
- Zr = Desviación estándar normal
- So = Desviación estándar total
- Mr = Módulo de resiliencia
- ΔPSI = Diferencia de la servicialidad
- Po = Servicialidad inicial
- Pf = Servicialidad final
- SN = Número estructural

Para el diseño de la pavimentación se requiere contar con los datos del C.B.R. al 95% que se obtiene con el estudio de suelo y la Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) de cada calle.

Tabla 30: C.B.R de diseño al 95%; Fuente propia

CALICATAS	95%
C-1	6.4
C-2	6
C-3	8.5
C-4	10.7
C-5	5.8
C-6	6.8
C-7	6.2
C-8	8.1

Desviación Estándar Combinada (So):

Siendo un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los factores que afectan el comportamiento del pavimento, en el Manual De Carretas: Suelos Geología, Geotecnia Y Pavimentos recomienda tomar el valor de 0.45.

Tipos Tráfico Pesado Expresado en EE:

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T <sub>P0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE	T <sub>P8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE	T <sub>P9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE	T <sub>P10</sub>	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE	T <sub>P11</sub>	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE	T <sub>P12</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE	T <sub>P13</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE	T <sub>P14</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T <sub>P7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE		

Fig. 22: Cuadro 12.2 Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 t, en el Carril de Diseño; Fuente: Manual De Carretas: Suelos Geología, Geotecnia Y Pavimentos.

Coefficiente estadístico de desviación estándar normal ( $Z_r$ ): Se tomo en cuenta el tipo de tráfico y los ejes equivalentes acumulados de cada calle.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL ( $Z_r$ )
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	75,000	150,000	-0.385
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	-0.524
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	-0.674
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	-0.842
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	-1.645
T <sub>P15</sub>		>30'000,000	-1.645	

Fig. 23: Cuadro 12.8 de Coeficiente Estadístico de la desviación estándar Normal ( $Z_r$ ); Fuente: Manual De Carretas: Suelos Geología, Geotecnia Y Pavimentos.

Módulo de Resiliencia (Mr): es una medida de la rigidez del suelo de Sub rasante, el cual, se obtiene los resultados de los EMS un CBR promedio de 7.313 dando un Mr de 9128,366.

CBR% SUB RASANTE	MÓDULO RESILENTE SUB RASANTE (M <sub>r</sub> ) (PSI)	MÓDULO RESILENTE SUB RASANTE (M <sub>r</sub> ) (MPA)	CBR% SUB RASANTE	MÓDULO RESILENTE SUB RASANTE (M <sub>r</sub> ) (PSI)	MÓDULO RESILENTE SUB RASANTE (M <sub>r</sub> ) (MPA)
6	8,043.00	55.45	19	16,819.00	115.96
7	8,877.00	61.20	20	17,380.00	119.83
8	9,669.00	66.67	21	17,931.00	123.63
9	10,426.00	71.88	22	18,473.00	127.37
10	11,153.00	76.90	23	19,006.00	131.04
11	11,854.00	81.73	24	19,531.00	134.66
12	12,533.00	86.41	25	20,048.00	138.23
13	13,192.00	90.96	26	20,558.00	141.74
14	13,833.00	95.38	27	21,060.00	145.20
15	14,457.00	99.68	28	21,556.00	148.62
16	15,067.00	103.88	29	22,046.00	152.00
17	15,663.00	107.99	30	22,529.00	155.33
18	16,247.00	112.02			

Fig. 24: Módulo Resiliente obtenido por correlación con CBR; Fuente: Manual De Carretas: Suelos Geología, Geotecnia Y Pavimentos.

Índice de serviciabilidad inicial (Pi): Es la condición de una vía recientemente construida, la cual se tendrá en cuenta por cada calle, teniendo en cuenta el tipo de tráfico y el eje equivalente acumulado.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>F1</sub>	150,001	300,000	3.80
	T <sub>F2</sub>	300,001	500,000	3.80
	T <sub>F3</sub>	500,001	750,000	3.80
	T <sub>F4</sub>	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	T <sub>F5</sub>	1,000,001	1,500,000	4.00
	T <sub>F6</sub>	1,500,001	3,000,000	4.00
	T <sub>F7</sub>	3,000,001	5,000,000	4.00
	T <sub>F8</sub>	5,000,001	7,500,000	4.00
	T <sub>F9</sub>	7,500,001	10'000,000	4.00
	T <sub>F10</sub>	10'000,001	12'500,000	4.00
	T <sub>F11</sub>	12'500,001	15'000,000	4.00
	T <sub>F12</sub>	15'000,001	20'000,000	4.20
	T <sub>F13</sub>	20'000,001	25'000,000	4.20
	T <sub>F14</sub>	25'000,001	30'000,000	4.20
	T <sub>F15</sub>		>30'000,000	4.20

Fig. 25: Cuadro 12.10 Índice de serviciabilidad Inicial (Pi); Fuente: Manual De Carretas: Suelos Geología, Geotecnia Y Pavimentos.

Índice de serviciabilidad Final o Terminado (Pt): Es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación y reconstrucción, la cual se tendrá en cuenta por cada calle, teniendo en cuenta el tipo de tráfico y el eje equivalente acumulado.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
<b>Caminos de Bajo Volumen de Tránsito</b>	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	2.00
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	2.00
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	2.00
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	2.00
<b>Resto de Caminos</b>	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	2.50
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	2.50
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	2.50
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	2.50
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	2.50
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	2.50
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	2.50
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	3.00
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	3.00
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	3.00
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		3.00

Fig. 26 Cuadro 12.11 Índice de serviciabilidad Final o Terminado (Pt); Fuente: Manual De Carretas: Suelos Geología, Geotecnia Y Pavimentos.

Secciones de Estructuras de Pavimento Flexibles: para determinar las secciones de estructura de pavimentos flexibles, se considera los siguientes espesores mínimos recomendados.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	TSB, ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, ó Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	TP2	300,001	500,000	TSB, ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, ó Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	TP3	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 80mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	TP4	750,001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	TP6	1,500,001	3,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	TP7	3,000,001	5,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	TP8	5,000,001	7,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 100mm	250 mm
	TP9	7,500,001	10'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 110mm	250 mm
	TP10	10'000,001	12'500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 120mm	250 mm
	TP11	12'500,001	15'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 130mm	250 mm
	TP12	15'000,001	20'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 140mm	250 mm
	TP13	20'000,001	25'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm
	TP14	25'000,001	30'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm

Fig. 27: Espesores mínimos de Capa superficial y Base Granular; Fuente: Manual De Carretas: Suelos Geología, Geotecnia Y Pavimentos.

Dando como resultado los siguientes espesores para la Capa Asfáltica, Base y Sub base.

CALLES	ATUSPAREAS	V. TOLEDO	LORETO	CASTAÑEDA	CHAVEZ	MAREATEGI	TUPAC AMARU	Av. MEXICO
<b>CAPA SUPER.</b>	<b>07 cm</b>	<b>07 cm</b>	<b>07 cm</b>	<b>09 cm</b>	<b>09 cm</b>	<b>05 cm</b>	<b>05 cm</b>	<b>09 cm</b>
<b>BASE</b>	<b>15 cm</b>	<b>15 cm</b>	<b>15 cm</b>	<b>20 cm</b>	<b>20 cm</b>	<b>15 cm</b>	<b>15 cm</b>	<b>20 cm</b>
<b>SUBBASE</b>	<b>20 cm</b>	<b>20 cm</b>	<b>20 cm</b>	<b>30 cm</b>	<b>30 cm</b>	<b>20 cm</b>	<b>20 cm</b>	<b>30 cm</b>

Tabla 31: Espesores de Capas por el método AASTHO 93; Fuente: Propia

Nota: Para el diseño de las demás calles con menor tránsito se tomó los espesores de la calle Tupac Amaru.

- Diseño de Cunetas

Se utilizó el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje para determinar el perfil de la zanja y su revestimiento.

Para determinar las dimensiones y el tipo de cuneta el caudal acumulado tiene que ser menor al caudal transportado, teniendo en cuenta ciertos factores: tipo de material, coeficiente de rugosidad, pendiente del canal, taludes y sección del canal etc. La fórmula para determinar el flujo de diseño más común es la fórmula de Manning o Strickler. Una vez que tengamos la diferencia de flujo, podemos limpiar la fórmula anterior para obtener estimaciones de la profundidad del agua y la base de la cuneta.

Una vez obtenida la sección de la cuneta, será revestidas con concreto y reforzadas con acero corrugado de 3/8", tendrá una protección de acero liso para evitar problemas en el flujo y aparcamiento vehicular.

Método racional: a partir de encontrar la escorrentía máximo Q en la cuenca, se determina el periodo de regresión y se expresa en unidades homogéneas la siguiente fórmula.

$$Q = 0.278 * i * \sum_{j=1}^m C_j * A_j$$

- Q = caudal máximo, en m<sup>3</sup>/ s
- C = coeficiente de escorrentía, que depende de la cobertura vegetal,
- la pendiente y el tipo de suelo, sin dimensiones
- I = intensidad máxima de la lluvia, para una duración igual al tiempo de concentración,
- y para un período de retorno dado, en mm/hr y para un período de retorno dado, en mm/hr
- A = área de la cuenca, en Km<sup>2</sup>

Para el Coeficiente de Escorrentía se obtuvo del promedio de las tablas 25 y 26 para un periodo de 10 años.

Tabla 32: Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el método racional [24]

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>ÁREAS DESARROLLADAS</b>							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</b>							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 - 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60

Tabla 33: Coeficientes de escorrentía promedio para áreas urbanas. Para 5 y 10 años de periodo de retorno [24]

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
<b>Calles</b>	
Pavimento asfáltico	0,70 a 0,95
Pavimento de concreto	0,80 a 0,95
Pavimento de adoquines	0,70 a 0,85
<b>Veredas</b>	0,70 a 0,85
<b>Techos y azoteas</b>	0,75 a 0,95
<b>Césped, suelo arenoso</b>	
Pendiente plana (0 - 2%)	0,05 a 0,10
Pendiente promedio (2 - 7%)	0,10 a 0,15
Pendiente pronunciada (>7%)	0,15 a 0,20
<b>Césped, suelo arcilloso</b>	
Pendiente plana (0 - 2%)	0,13 a 0,17
Pendiente promedio (2 - 7%)	0,18 a 0,22
Pendiente pronunciada (>7%)	0,25 a 0,35

La intensidad de lluvia es la intensidad promedio de una cuenca específica, elegida en base a la duración de la lluvia de diseño, que es igual al tiempo de concentración y al período de retorno de esta cuenca, es decir igual al diseño de drenaje pluvial. [24]

Se empleo la ecuación de California Culverts Practice (1942)

$$T_c = 0.0195 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

- $t_c$  = tiempo de concentración, en min
- $L$  = máxima longitud del recorrido, en m.
- $H$  = diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal, en m.

Se trabajo con el promedio del tiempo de concentración para longitudes máxima y mínima

$$T_{c_{LongMax.}} = 0.0195 \left( \frac{502.11^3}{23.065 - 22.685} \right)^{0.385} = 33.78 \text{ min}$$

$$T_{c_{LongMin.}} = 0.0195 \left( \frac{50.00^3}{23.065 - 22.685} \right)^{0.385} = 2.72 \text{ min}$$

Obteniendo un promedio de 18.25 min en tiempo de concertación

Fig. 28:Diseño de Cunetas con sección rectangular- Francisco Cabrera y Micaela Bastidas; Fuente: Propia



## DISEÑO DE CUNETAS

Seccion:		RECTANGULO					Vmax:										6 m/s	
DESCRIP.	Q <sub>Aport.</sub>	Q <sub>acum.</sub>	S		n	Y(total)			RECTANGULO					Q(m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>Aport.&lt;Q</sub>	V (m/s)	V<V <sub>max</sub>	
			%	m/m		Yi	Yf	Yprom.	Y (m)	B	P	R	A					
<b>MICAELA BASTIDAS</b>																		
26-27	0.0085	0.0085	0.2026	0.0020	0.014	0.10	0.18	0.14	0.094	0.40	0.59	0.064	0.0374	0.0192	ok	0.51	ok	
26-27-23	0.0072	0.0079	0.1870	0.0019	0.014	0.18	0.22	0.2	0.13	0.40	0.67	0.080	0.0533	0.0306	ok	0.57	ok	
(26-27-23) IZQ		0.0079	0.2070	0.0021	0.014	0.10	0.18	0.14	0.09	0.40	0.59	0.064	0.0373	0.0193	ok	0.52	ok	
		0.0079	0.4870	0.0049	0.014	0.10	0.18	0.14	0.09	0.40	0.59	0.064	0.0373	0.0297	ok	0.79	ok	
27-1	0.0058	0.0058	0.2000	0.0020	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.35	0.55	0.064	0.0350	0.0178	ok	0.51	ok	
23	0.0015	0.0151	0.2140	0.0021	0.014	0.20	0.25	0.225	0.15	0.35	0.65	0.081	0.0529	0.0327	ok	0.62	ok	
18	0.0014	0.0166	0.1280	0.0013	0.014	0.25	0.27	0.26	0.17	0.35	0.70	0.087	0.0607	0.0305	ok	0.50	ok	
25-22-26-23	0.0107	0.0147	0.1260	0.0013	0.014	0.22	0.26	0.24	0.16	0.40	0.72	0.089	0.0640	0.0323	ok	0.50	ok	
27-II	0.0026	0.0026	0.2308	0.0023	0.014	0.18	0.10	0.14	0.09	0.40	0.59	0.064	0.0374	0.0204	ok	0.55	ok	
26	0.0013	0.0039	0.1600	0.0016	0.014	0.18	0.22	0.2	0.13	0.40	0.67	0.080	0.0534	0.0283	ok	0.53	ok	
17-21-22		0.0063	0.1885	0.0019	0.014	0.20	0.20	0.2	0.13	0.30	0.57	0.071	0.0400	0.0212	ok	0.53	ok	
18-23	0.0088	0.0088	0.1830	0.0018	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.40	0.60	0.067	0.0402	0.0203	ok	0.50	ok	
17-18	0.0029	0.0264	0.1350	0.0014	0.014	0.26	0.28	0.27	0.18	0.40	0.76	0.095	0.0720	0.0393	ok	0.55	ok	
18-15	0.0091	0.0091	0.1786	0.0018	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.40	0.60	0.067	0.0400	0.0199	ok	0.50	ok	
25-21-22	0.0057	0.0057	0.2620	0.0026	0.014	0.10	0.15	0.125	0.08	0.40	0.57	0.059	0.0334	0.0185	ok	0.55	ok	
24-19-20	0.0069	0.0069	0.2420	0.0024	0.014	0.10	0.15	0.125	0.08	0.40	0.57	0.059	0.0334	0.0178	ok	0.53	ok	
25	0.0042	0.0042	0.2100	0.0021	0.014	0.18	0.10	0.14	0.09	0.40	0.59	0.064	0.0374	0.0195	ok	0.52	ok	
24-25	0.0027	0.0099	0.2250	0.0023	0.014	0.10	0.16	0.13	0.09	0.40	0.57	0.060	0.0347	0.0181	ok	0.52	ok	
24-I	0.0031	0.0031	0.2000	0.0020	0.014	0.18	0.10	0.14	0.09	0.40	0.59	0.064	0.0373	0.0190	ok	0.51	ok	
20-21	0.0068	0.0294	0.1418	0.0014	0.014	0.16	0.22	0.19	0.15	0.40	0.70	0.086	0.0601	0.0314	ok	0.52	ok	
22-21	0.0068	0.0068	0.2056	0.0021	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.30	0.50	0.060	0.0300	0.0149	ok	0.50	ok	
19-20-16		0.0078	0.1555	0.0016	0.014	0.22	0.17	0.195	0.13	0.40	0.66	0.079	0.0520	0.0269	ok	0.52	ok	
17-21-22	0.0058	0.0063	0.1885	0.0019	0.014	0.22	0.20	0.21	0.14	0.30	0.58	0.072	0.0420	0.0226	ok	0.54	ok	
16-17	0.0029	0.0464	0.1748	0.0017	0.014	0.22	0.27	0.245	0.19	0.40	0.78	0.097	0.0753	0.0475	ok	0.63	ok	
16-13	0.0089	0.0045	0.2968	0.0030	0.014	0.15	0.20	0.15	0.10	0.40	0.60	0.067	0.0400	0.0256	ok	0.64	ok	
		0.0045	0.2030	0.0020	0.014	0.10	0.22	0.16	0.11	0.40	0.61	0.070	0.0427	0.0232	ok	0.54	ok	
17-14	0.0086	0.0043	0.3888	0.0039	0.014	0.10	0.20	0.15	0.08	0.40	0.57	0.059	0.0334	0.0226	ok	0.67	ok	
		0.0043	0.2115	0.0021	0.014	0.10	0.30	0.2	0.08	0.40	0.57	0.059	0.0334	0.0166	ok	0.50	ok	
24-II	0.0015	0.0015	0.2260	0.0023	0.014	0.10	0.15	0.125	0.08	0.40	0.57	0.059	0.0333	0.0171	ok	0.51	ok	
19-20	0.0084	0.0084	0.1980	0.0020	0.014	0.10	0.17	0.135	0.09	0.40	0.58	0.062	0.0360	0.0179	ok	0.50	ok	
19-20-16	0.0072	0.0078	0.1332	0.0013	0.014	0.26	0.17	0.215	0.14	0.40	0.69	0.084	0.0579	0.0290	ok	0.50	ok	
19	0.0046	0.0061	0.1590	0.0016	0.014	0.15	0.20	0.175	0.12	0.40	0.63	0.074	0.0467	0.0234	ok	0.50	ok	
16	0.0016	0.0154	0.1440	0.0014	0.014	0.20	0.22	0.21	0.14	0.40	0.68	0.083	0.0565	0.0291	ok	0.51	ok	
<b>FRANCISCO CABRERA</b>																		
14-15	0.0029	0.0384	0.1350	0.0014	0.014	0.28	0.26	0.27	0.18	0.45	0.81	0.100	0.0810	0.0458	ok	0.57	ok	
15-11-12	0.0082	0.0082	0.1843	0.0018	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.40	0.60	0.067	0.0404	0.0204	ok	0.51	ok	
10-11	0.0102	0.0601	0.1200	0.0012	0.014	0.31	0.28	0.295	0.20	0.55	0.94	0.115	0.1082	0.0632	ok	0.58	ok	
5-9-10		0.0082	0.1448	0.0014	0.014	0.20	0.20	0.2	0.13	0.40	0.67	0.081	0.0540	0.0274	ok	0.51	ok	
6-11-12		0.0192	0.2758	0.0028	0.014	0.15	0.20	0.15	0.10	0.35	0.55	0.064	0.0350	0.0209	ok	0.60	ok	
5-6	0.0030	0.0904	0.1750	0.0018	0.014	0.31	0.35	0.33	0.22	0.60	1.04	0.127	0.1320	0.0996	ok	0.75	ok	
13	0.0015	0.0214	0.1640	0.0016	0.014	0.22	0.25	0.235	0.16	0.40	0.72	0.088	0.0632	0.0362	ok	0.57	ok	
7	0.0056	0.0310	0.1870	0.0019	0.014	0.25	0.35	0.3	0.20	0.40	0.80	0.100	0.0800	0.0532	ok	0.67	ok	
4-7-8	0.0080	0.0093	0.1776	0.0018	0.014	0.20	0.30	0.25	0.17	0.35	0.68	0.085	0.0583	0.0340	ok	0.58	ok	
4	0.0015	0.0418	0.1440	0.0014	0.014	0.35	0.37	0.36	0.24	0.40	0.89	0.110	0.0970	0.0602	ok	0.62	ok	
13-14	0.0030	0.0581	0.1550	0.0016	0.014	0.27	0.31	0.29	0.19	0.50	0.89	0.109	0.0967	0.0620	ok	0.64	ok	
13-7-8	0.0080	0.0040	0.2740	0.0027	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.35	0.55	0.064	0.0350	0.0209	ok	0.60	ok	
		0.0040	0.1905	0.0019	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.35	0.55	0.064	0.0350	0.0174	ok	0.50	ok	
14-9-10	0.0066	0.0033	0.2018	0.0020	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.40	0.60	0.067	0.0400	0.0211	ok	0.53	ok	
		0.0033	0.2115	0.0021	0.014	0.10	0.25	0.175	0.12	0.40	0.63	0.074	0.0467	0.0269	ok	0.58	ok	
7-8	0.0106	0.0106	0.2087	0.0021	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.30	0.50	0.060	0.0300	0.0150	ok	0.50	ok	
8-9	0.0086	0.0739	0.1170	0.0012	0.014	0.31	0.36	0.335	0.22	0.60	1.05	0.128	0.1340	0.0832	ok	0.62	ok	
9-10	0.0086	0.0086	0.1913	0.0019	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.35	0.55	0.064	0.0350	0.0175	ok	0.50	ok	
4-7-8		0.0093	0.1475	0.0015	0.014	0.20	0.25	0.225	0.15	0.35	0.65	0.081	0.0525	0.0269	ok	0.51	ok	
5-9-10	0.0077	0.0082	0.1300	0.0013	0.014	0.20	0.31	0.255	0.17	0.40	0.74	0.092	0.0680	0.0357	ok	0.52	ok	
4-5	0.0029	0.0943	0.1550	0.0016	0.014	0.36	0.40	0.38	0.25	0.60	1.11	0.137	0.1520	0.1138	ok	0.75	ok	
15	0.0016	0.0181	0.1520	0.0015	0.014	0.27	0.30	0.285	0.19	0.35	0.73	0.091	0.0669	0.0378	ok	0.56	ok	
6	0.0016	0.0446	0.1680	0.0017	0.014	0.36	0.40	0.38	0.25	0.35	0.86	0.104	0.0887	0.0572	ok	0.65	ok	
11-12	0.0108	0.0108	0.2039	0.0020	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.35	0.55	0.064	0.0352	0.0182	ok	0.52	ok	
12	0.0057	0.0238	0.1390	0.0014	0.014	0.30	0.36	0.33	0.22	0.35	0.79	0.097	0.0770	0.0434	ok	0.56	ok	
6-11-12	0.0083	0.0192	0.2816	0.0028	0.014	0.31	0.20	0.255	0.17	0.35	0.69	0.086	0.0596	0.0441	ok	0.74	ok	
4-1	0.0109	0.0109	0.2250	0.0023	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10	0.30	0.50	0.060	0.0300	0.0156	ok	0.52	ok	
2-5	0.0108	0.0108	0.2250	0.0023	0.014	0.10	0.20	0.15	0.10									

## **Evaluación de impacto ambiental**

En esta parte de la tesis nos permite identificar y evaluar de forma clara y precisa los diversos impactos ambientales que se producen durante la fase de ejecución del proyecto de mejora del servicio de alcantarillado, en este caso es de los Pueblos Jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas, ubicado en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

En este informe se la elaboración de un estudio de impacto ambiental (EIA), que contempla varios métodos y aspectos conducentes a una adecuada gestión ambiental, con el objetivo principal de analizar datos cuantitativos y cualitativos, que permitan la adopción de la matriz de Leopoldo. analiza la secuencia de actividades y el alcance y la importancia del proyecto durante la fase de construcción y cómo afecta los diversos componentes de los factores ambientales ubicados en un contexto ambiental dado.

Comenzará como una recopilación teórica de conceptos y fundamentos que permitan la aplicación de las normas técnicas necesarias para el correcto diseño del proyecto. Para proceder con su planteamiento, es necesario comprender las características y datos generales, comprender los tipos de mejoras al sistema de saneamiento, pavimentación y drenaje pluvial y cómo afectarán directa e indirectamente el entorno en el que se encuentra.

Finalmente, se presentará diversas opciones para la gestión y mejora del impacto ambiental de la fase de ejecución del proyecto. Por lo tanto, así tratar de eliminarlos o reducirlos en la medida de lo posible para diseñar correctamente un proyecto donde la parte técnica sea visible pero siempre muy relacionada con los aspectos ambientales que genera.

## **OBJETIVO**

Realizar la Evaluación de impacto ambiental (EIA) durante la fase de ejecución del proyecto en "Mejorar los servicios de saneamiento, pavimentación y drenaje pluvial "

## **OBJETIVO SECUNDARIO**

- Aplicar la Matriz de Leopold para identificar y medir todos los impactos ambientales positivos y negativos existentes durante la fase de construcción de un proyecto.
- Identificar impactos desde la fase de implementación del proyecto y desarrollar potenciales acciones de corrección a través de planes de compromiso social, gestión y compensación ambiental.

## **AREA DE INFLUENCIA**

En función de la ubicación e identificación del área de influencia, en la que el trabajo de evaluación incide en un determinado entorno, ya sea durante su ejecución, por ejemplo, el que estamos analizando, o en actuaciones posteriores, si es de su propiedad, o es cerrado. Esto juega un papel importante en la evaluación del impacto ambiental.

Porque nos da una idea de cómo influirá el proyecto de “mejora del servicio de saneamiento, pavimentación y drenaje pluvial en la zona del distrito de José Leonardo Ortiz”. De esta forma, consigue hacerse una idea del tamaño de la zona afectada, ya sea de forma positiva o negativa, según sea el caso. Permite delimitar las dos zonas definidas en este informe, geográfica y georreferenciada, que son:

## **AREA DIRECTA**

Esta área se denomina directa porque todas las actividades que afectan a la obra y su entorno lo afectan directa e inmediatamente, ya que es el área más cercana e involucrada en el proyecto. Este impacto puede ser de carácter ambiental, social o económico, dependiendo de las medidas tomadas durante la ejecución del proyecto y del impacto sobre el medio ambiente y la población que vive en este entorno.

Según el documento, la zona tiene 4233 habitantes, incluyendo las siguientes calles: Atuspareas, V. TOLEDO, Loreto, Castañeda, Chávez, mareategui, Tupac Amaru y Av.

México. Sus habitantes se ven directamente afectados por el impacto visual, la alta generación de ruido y la incomodidad al moverse por el entorno.

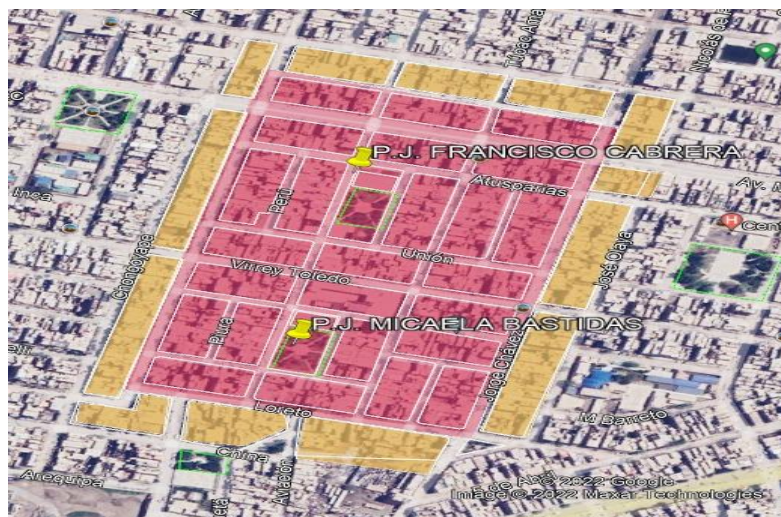
Fig. Área de influencia directa en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas



**AREA INDIRECTA**

Esta sección identifica las áreas que se verán afectadas económica, social, cultural y ambientalmente. Una causa que genera el impacto de la actividad del proyecto a lo largo del tiempo. La constante interconexión e integración entre la población y el entorno directamente afectado genera así cambios en las diversas regiones que interactúan constantemente. El sistema repercutirá a lo largo del tiempo las siguientes áreas:

Fig. Área de influencia indirecta en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas



## BASE TEORICA

### MATRIZ DE LEOPOLD

Es el método más antiguo y efectivo para evaluar y analizar el impacto ambiental de un proyecto. Dependiendo de la etapa en la que se desvele, habrá diferentes actividades y proyectos. Al explicar su magnitud e importancia, es posible determinar su impacto ambiental general en el que se ubica el proyecto.

Fig. Factores y aspectos ambientales de la Matriz de Leopold

FACTORES AMBIENTALES			
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO FÍSICO		
<b>ECONÓMICO</b> <b>ECONÓMICO</b>	<b>MEDIO BIOTICO</b> <b>FLORA</b> <b>FAUNA</b>	<b>MEDIO INERTE</b> <b>AIRE</b>	Nivel de polvo
			Nivel de olores
			Nivel de ruidos
	<b>NUCLEOS HABITADOS</b> <b>ESTRUCTURA URBANA</b>	<b>TIERRA</b>	Calidad/Capacidad suelo
			Morfología del suelo
			Arbustos
	<b>SOCIO CULTURAL</b> <b>CULTURAL</b>	<b>PAISAJE</b>	Arboles
			Aves
			Insectos
	<b>SERVICIOS</b>	<b>PAISAJE</b>	Animales Terrestres
Urbano			
Comercial			
<b>HUMANOS</b>	<b>INFRAESTRUCTURAS</b>	Verde	
		Industrial	
		Red Transportes	
<b>ECONÓMICO</b>	<b>CULTURAL</b>	Factores Educativos	
		Estilo de vida	
		Transportes Urbanos	
<b>ECONÓMICO</b>	<b>SERVICIOS</b>	Trafico	
		Calidad de vida	
		Salud	
<b>ECONÓMICO</b>	<b>HUMANOS</b>	Integración Social	
		Renta	
		Actividades Económicas	

## ETAPA DE IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Se utilizó el conocimiento previo y la selección de las actividades humanas durante la fase de construcción del proyecto y los factores ambientales que afectan el entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural de la interacción antes de proceder a identificar y evaluar los impactos potenciales de las actividades. Alternativas a la regulación ambiental y viceversa.

De manera similar, para los factores ambientales, se seleccionan los factores que son más relevantes para el medio ambiente. Esto es gracias a la matriz Leopold desarrollada internamente.

Fig. Matriz de Leopold del proyecto de los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas

La evaluación del impacto del proyecto durante su implementación también es fundamental para caracterizar los impactos negativos y determinar la probabilidad de que estos impactos puedan prevenirse, reducirse o compensarse con medidas especiales para implementar el proyecto de

la menor manera posible. Los impactos negativos y más significativos de estas actividades sobre el medio ambiente son:

- Nivel de Ruido (-426)
- Estilo de Vida (-301)
- Nivel de Polvo (-288)
- Transportes Urbanos (-281)

El impacto positivo más significativo de estas actividades en el medio ambiente es:

- Actividades económicas (114)

Se evaluaron las actividades durante la etapa de ejecución de la obra y se determinaron las actividades más impactantes posibles:

### **Negativas**

- Excavación Masiva de Zanjas (-304)
- Remoción y demolición de Tuberías (-303)
- Suministro de Instalación de PVC (-299)

### **Positivos**

- Reposición de Jardines (115)
- Reposición de Jardines (66)
- Reposición de sub base y base granular (48)

## **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- Prevenir, corregir o reducir el impacto negativo de la ejecución del proyecto sobre los elementos físicos, biológicos y socioeconómicos del medio ambiente mediante la aplicación de medidas técnicas ambientales y el cumplimiento de la normativa ambiental estatal vigente.
- Realizar monitoreo ambiental y medidas preventivas, correctivas o mitigadoras. Desarrollando medidas para prevenir situaciones de riesgo y accidentes durante la ejecución, construcción y operación del proyecto.
- La finalidad es lograr la conservación de los componentes del entorno ambiental posiblemente afectados durante la fase de construcción del presente proyecto.

## Conclusiones

- La red de alcantarillado y agua potable en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas, ya cumplió su vida útil, siendo mayor de 30 años y necesita un mejoramiento de vías para la transitabilidad adecuada.
- Se aplicó la sectorización en ambos pueblos jóvenes, obteniendo que el pueblo Joven Francisco Cabrera tiene 15 Manzanas, 611 conexiones domiciliarias y cuenta con 2,825.99 ml de recorrido entre avenidas y calles; en pueblo joven Micaela Bastidas cuenta con 12 Manzanas; 430 conexiones domiciliarias y cuenta con 1,887.94 ml de recorrido entre avenidas y calles.
- El estudio de tráfico se realizó, tomando en cuenta 8 calles (Avenida México, Carlos Mariátegui, Calle Atusparias, Loreto, Tupac Amaru, Jorge Chávez, Virrey Toledo, Carlos Castañeda) siendo las más transitadas; las cuales dio un tipo de tránsito variables. De igual manera fueron 8 calicatas que se empleó para el estudio de suelo dando un suelo intermedio y una capacidad portante de 0.925 kg/cm<sup>2</sup>.
- El estudio hidrológico se trabajó con 44 datos de precipitaciones máxima de la estación San José, y de los métodos trabajados, se obtuvo una precipitación máxima de 21.08 mm/hr del método Gumbel
- Para el diseño del sistema de agua potable se utilizó 1067 conexiones y para el desagüe 955 conexiones, siendo estas de ambos pueblos jóvenes y de los colindantes. En consumo no domestico para ambos pueblos jóvenes se consideró restaurantes, colegios, estación de gasolina y lavado de autos.
- El diseño de alcantarillado supero con la tensión tractiva de un pascal de acuerdo con la normativa, no siendo necesaria la construcción e implementación de una cámara de bombeo, para la cual el diseño se trabajó con un caudal de 35.37 lt/seg, resultando la construcción de 96 buzones, 5,133.09 ml de tubería; con diámetro máximo de 10" y 8" como mínima.
- El diseño de sistema de agua potable, en la zona, presenta presiones bajas que no cumplen con las presiones mínimas de acuerdo a la normativa. Lo que hace necesario diseñar un sistema de tanque INTZE con un volumen de 800 m<sup>3</sup>; el sistema se trabajó con un caudal de 42.01 Lt/seg, resultando la construcción de 20 válvulas y 4,562.91 ml de tubería; con diámetro máximo de 6" y 2" como mínima

- se propuso diseñar un sistema de drenaje pluvial de sección rectangular con una profundidad máxima de 40 cm, y con un ancho de 40 a 50 cm; se consideró la implementación y demolición de las veredas para que trabajen en conjunto. Para el diseño de pavimentación se obtuvo 03 tipos de espesores para la capa superior de 5,7 y 9 cm, 02 tipos de espesores para la base de 15 y 20 cm; y para la subbase de 20 y 30 cm.
- Se elaboró una matriz de Leopold para evaluar el impacto ambiental, obtener que las actividades más impactantes en la etapa de ejecución del proyecto son la excavación masiva de zanjas y la remoción de tuberías; a su vez los factores negativos fueron el nivel de ruido y afectando el estilo de vida
- Resultando un presupuesto de DIECINUEVE MILLONES SEISCIENTOS NOVENTICINCO MIL CUARENTINUEVE Y 12/100 NUEVOS SOLES para la elaboración del proyecto.

## Recomendaciones

- Mejorar las redes de alcantarillado en el área de estudio. Teniendo parámetros de tamaño hidráulico: Pendiente mínima, velocidad y tensión tractiva, aumentando la conciencia sobre el uso adecuado de la cámara de inspección a la población.
- Realizar el mantenimiento preventivo de la red de alcantarillado para identificar los tramos críticos que requieren un mantenimiento más frecuente.
- Realizar un mantenimiento preventivo de las redes de agua potable con el fin de evitar problemas en su ejecución y no causar malestar a la población afectada.
- Implementar un sistema de drenaje de cunetas para un adecuado mantenimiento de la zona.
- Se recomienda un control de calidad durante todo el proceso de construcción de la pavimentación.

## Referencias

- [1 K. A. Naylor, «UNICEF,» UNICEF Y OMS, 19 Junio 2019. [En línea]. Available:  
] <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/1-de-cada-3-personas-en-el-mundo-no-tiene-acceso-a-agua-potable>. [Último acceso: 27 Octubre 2021].
- [2 O. M. d. I. Salud, de *GUÍAS PARA EL SANEAMIENTO Y LA SALUD*, Suiza, Lorna  
] Fewtrell, 2019, p. 12.
- [3 INEI, «Perú: Principales Indicadores,» INEI, 2020. [En línea]. Available:  
] <https://www.inei.gob.pe/#url>. [Último acceso: 27 Octubre 2021].
- [4 R. NOTICIAS, «Lambayeque: Declaran emergencia sanitaria en distritos de Chiclayo  
] por colapso del alcantarillado,» RPP NOTICIAS, 2021 10 21. [En línea]. Available:  
<https://rpp.pe/peru/lambayeque/lambayeque-declaran-emergencia-sanitaria-en-distritos-de-chiclayo-por-colapso-del-alcantarillado-noticia-1364591>. [Último  
acceso: 2021 10 27].
- [5 C. d. P. y. V. 2017, «SISTEMA DE CONSULTORIA DE ABASTECIMIENTO DE  
] AGUA POR RED PUBLICA A NIVEL DE MANZANAS,» INEI, 2017. [En línea].  
Available:  
<https://agua.inei.gob.pe/menu/?csrfmiddlewaretoken=GlyeE71BVRO8YKTEP7Uhqje9J4XEhZeXHKvkJCeetmRaNiDIUqed8jCWGPO99ewX&next=>. [Último acceso:  
10 Octubre 2021].
- [6 L. I. d. Chiclayo, «LA INDUSTRIA,» 22 Enero 2021. [En línea]. Available:  
] <https://www.laindustriadechiclayo.pe/noticia/1611336354-barrio-cabrera-vive-decadas-de-olvido>. [Último acceso: 10 Octubre 2021].
- [7 m. d. educacion, «ESCALE-ESTADISTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA,»  
] Ministerio de Educacion , 2010. [En línea]. Available:  
<http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiiee>. [Último acceso: 19 10 2022].

- [8 D. S. Chiguaque Angel, «DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO ] SANITARIO PARA LOS SECTORES CUATRO CAMINOS, EL CERRITO Y LA FRONTERA, ALDEA EL PAJÓN Y SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL PUEBLITO Y 0 CALLE DE LA CABECERA MUNICIPAL SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA,» UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, GUATEMALA, 2018.
- [9 J. A. Hernandez Medina y S. S. Osorio Vagner, «DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ] PRIMERA FASE DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CHIPAQUE,» UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTA, 2019.
- [1 M. Carpio Davila, «MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE 0] AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA,» Universidad Santo Toribio de Mogrovejo , Cajamarca, 2019.
- [1 J. Garcia Becerra, «DIAGNÓSTICO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y 1] ALCANTARILLADO EN LOS SECTORES 1 Y 2 DEL PUEBLO JOVEN VILLA HERMOSA DEL DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ,» Universidad santo toribio de Mogrovejo, CHICLAYO, 2019.
- [1 B. j. Almestar Pescoran y M. A. Ravines Silva, «MEJORAMIENTO Y 2] AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, PROVINCIA DE CHICLAYO,» Universidad Santo Toribio de Mogrovejo , LAMBAYEQUE , 2019.
- [1 L. A. Davila Cardoso, «MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE 3] AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, PAVIMENTACIÓN Y LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRETRATAMIENTO DE LAS AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE MOTUPILLO, DISTRITO DE PÍTIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,» Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, Lambayeque, 2021.

[1 iperu.org, «Distrito de José Leonardo Ortiz,» [En línea]. Available:  
4] <https://www.iperu.org/distrito-de-jose-leonardo-ortiz-provincia-de-chiclayo#Clima>.  
[Último acceso: 2022 05 17].

[1 J. Guibo, «CURSO FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN EN PIP DEL SECTOR  
5] SANEAMIENTO,» de *Capítulo 3b - FORMULACIÓN - Aspectos Técnicos de Saneamiento*, Moquegua, DGPI - MEF, 2012.

[1 «OS. 010,» RNE, 08 Junio 2006. [En línea]. Available:  
6] <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>. [Último acceso: 31  
Octubre 2021].

[1 I.-I. d. l. C. y. Gerencia, «III.3. ISNTALACIONES SANITARIAS,» *El Peruano*, p.  
7] 321151, 11 Junio 2006.

[1 R. A. L. Cualla, «Caudal de Diseño,» de *ELEMENTOS DE DISEÑO PARA  
8] ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS*, Bogota, Escuela Colombiana de Ingeniería,  
2000, p. 54.

[1 ICG, «OS. 050,» de *Reglamento Nacional de Edificaciones*, 2009, p. 37.  
9]

[2 HIDROTEC, «Tipos de sistemas de alcantarillado: ¿en qué se diferencian?,»  
0] HIDROTEC, 2016. [En línea]. Available: <https://www.hidrotec.com/blog/tipos-sistemas-alcantarillado/>. [Último acceso: 04 NOVIEMBRE 2021].

[2 C. Y. S. MINISTERIO DE VIVIENDA, OS.070 REDES DE AGUAS  
1] RESIDUALES, LIMA: INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA,  
2009.

[2 R. N. D. EDIFICACIONES, «OS.080,» *El Peruano*, LIMA, 2006.  
2]

[2 C. y. S. Ministerio de Vivienda, «Norma OS 0.60,» de *REGLAMENTO NACIONAL*  
3] *DE EDIFICACIONES*, Lima, Megabyte s.a.c, 2018, p. 161.

[2 ICG, «MODIFICACIÓN DE LA NORMA TECNICA OS.060 DRENAJE PLUVIAL  
4] URBANO A NORMA TECNICA CE.040 DRENAJE PLUVIAL DEL RNE,»  
PERUANO, LIMA, 2021.

[2 V. S. S. O. Cusimayta Gonzales Mauricio Eddy, «Influencia de la Interacción Suelo-  
5] Estructura en fuerzas internas y deformaciones de una muestra de reservorios  
elevados tipo INTZE devolúmenes de 800m<sup>3</sup>, 1000m<sup>3</sup> y 1500m<sup>3</sup> sobre placas  
circulares de cimentación,» Lima, 2019.

[2 ESR, «VISE,» 2021. [En línea]. Available: <https://blog.vise.com.mx/qu%C3%A9-es-un-pavimento-flexible-y-cu%C3%A1ndo-conviene-usarlo>. [Último acceso: 10  
6] NOVIEMBRE 2020].

[2 R. N. EDIFICACIONES, «CE. 010,» ICG, LIMA.  
7]

[2 V. L. Alfaro, «El Peruano,» 06 09 2021. [En línea]. Available:  
8] <https://elperuano.pe/noticia/128432-agua-potable-y-saneamiento-vida-y-economia-para-el-peru>. [Último acceso: 10 10 2021].

[2 B. J. ALMESTAR PESCORAN y M. A. RAVINES SILVA, «MEJORAMIENTO Y  
9] AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, PROVINCIA DE CHICLAYO,  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE,» UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO  
TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTADA DE INGENIERIA ESCUELA DE  
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL , Chiclayo, 2019.

[3 Y. Vega, «Lambayeque: PCM declaró en emergencia a Chiclayo y JLO por colapso  
0] del sistema de saneamiento,» LA REPUBLICA, 2021 10 20. [En línea]. Available:  
<https://larepublica.pe/sociedad/2021/10/20/lambayeque-pcm-declaro-en-emergencia-a-chiclayo-y-jlo-por-colapso-del-sistema-de-saneamiento->

lrnd/?fbclid=IwAR1BxcrRORkm4EJbxmKxf\_YkQbpYeyyG7cob-  
jeIZOAxgAC157xxVTheh1I. [Último acceso: 2021 10 27].

[3 G. M. M, «Construcción de Pavimentos de Adoquines de Concreto,» INSTITUTO  
1] COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO, Colombia.

[3 M. T. Gordillo, «PAVIMENTO URBANO DE ADOQUINES DE HORMIGON,»  
2] Asociacion Argentina del Bloque de Hormigon, ARGENTINA, 2020.

[3 C. 1. M. B. -. J. L. Ortiz, «DePeru.com,» 2021. [En línea]. Available:  
3] [https://www.deperu.com/educacion/educacion-secundaria/colegio-10797-micaela-  
bastidas-jose-leonardo-ortiz-94585](https://www.deperu.com/educacion/educacion-secundaria/colegio-10797-micaela-bastidas-jose-leonardo-ortiz-94585). [Último acceso: 04 Noviembre 2021].

# Anexos



Anexo 1: Desatoro en la calle México y Mariátegui del 04/04/2022; Fuente: Propia



Anexo 2: Ubicado en el cruce de las calles José Carlos Mariátegui y Mesones muro;  
Fuente: Propia



Anexo 3: I.E. 10797 MICAELA BASTIDAS ubicado en la calle cesar vallejo 345 - Pueblo Joven Micaela Bastidas; Fuente: Propia



Anexo 4: El mal estado de la pavimentación en el I.E. 10797 MICAELA BASTIDAS; Fuente: Propia



Anexo 5: Inspección de Buzones en Francisco Cabrera y Micaela Bastidas; Fuente: Propia



Anexo 6: Calle en mal estado de Virrey Toledo, se encuentra en la intersección de ambos pueblos jóvenes; Fuente: Propia






Anexo 7: Pavimentación en mal estado de la calle José Carlos Mariátegui; Fuente: Propia



Anexo 8: La acumulación de las aguas pluviales en el pueblo joven Francisco Cabrera; Fuente: Propia

# **DOCUMENTACIÓN**

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"**

Chiclayo, 18 de octubre del 2021

**DIRIGIDO:** A la Gerenta de recursos Humanos del Distrito de José Leonardo Ortiz

**ATTE:** Atención a la GIDU

**ASUNTO:** Solicito Constancia

**REFERENCIA:** Proyecto de tesis denominado:

**"Mejoramiento Del Sistema De Alcantarillado Y Agua Potable Con Pavimentación En Los PP.JJ Francisco Cabrera y Micaela Bastidas – José Leonardo Ortiz"**


Yo Jefersson Adrián Casas Coronado con DNI: 71715166, De mi especial consideración.

Es grato dirigirme a su despacho para saludarlo y a la vez manifestarle lo siguiente:

Que en calidad de alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, he decidido desarrollar el proyecto de tesis denominado **"Mejoramiento Del Sistema De Alcantarillado Y Agua Potable Con Pavimentación En En Los PP.JJ Francisco Cabrera y Micaela Bastidas – José Leonardo Ortiz"** motivo por el cual solicito a usted una **CONSTANCIA** que indique que el mencionado proyecto no cuenta con código SNIP, ni se encuentre en el Banco de Proyectos, y a su vez brindando información relevante de ambos pueblos jóvenes sobre su estado actual.

Por lo expuesto, pido a usted acceder a mi petición antes mencionada.

Atentamente,




---

CASAS CORNADO JEFERSSON ADRIAN  
DNI N° 71715166

*Ry07254*

Anexo 9: Solicitud de no duplicidad de proyecto enviado a la municipalidad de José Leonardo Ortiz sobre los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastida; Fuente: Propia

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"**

Chiclayo, 29 de octubre del 2021

Solicitud dirigida al Gerente de Proyecto y obras de EPSEL S.A

**ASUNTO:** Solicito autorización de acceso a información y permiso para poder realizar los estudios necesarios del área de influencia del terreno.

**REFERENCIA:** Proyecto de tesis denominado:

**"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN EN LOS PP.JJ. FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS, JOSE LEONARDO ORTIZ"**

De mi especial consideración.

Es grato dirigirme a su despacho para saludarlo y a la vez manifestarle lo siguiente:

Que en calidad de alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, he decidido desarrollar el proyecto de tesis denominado "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN EN LOS PP.JJ. FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS, JOSE LEONARDO ORTIZ", motivo por el cual solicito a usted una **AUTORIZACIÓN** respectiva para el acceso a información que se requiera y el permiso correspondiente para poder realizar los estudios necesarios en la zona donde se desarrollará el proyecto, los cuales comprenden: la apertura de buzones para revisar los niveles de colmatación, verificar pendientes de la red de desagüe, la antigüedad de la tuberías de los respectivos servicios tanto alcantarillado y agua potable, documento de no duplicidad del proyecto o la existe de un proyecto en ambos pueblos jóvenes.

Por lo expuesto, pido a usted acceder a mi petición antes mencionada.

Atentamente,



CASAS CORONADO JEFERSSON ADRIAN

DNI N° 71715166

Teléfono: 939513203

Correo: adrian210997@hotmail.com



Anexo 10: Solicitud de acceso a información y permiso a Epsel para realizar los estudios en los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastida; Fuente: Propia



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ  
SUB GERENCIA DE OBRAS PUBLICAS

José Leonardo Ortiz, 09 de noviembre del 2021

CARTA N° 008 - 2021--MDJLOJATP

CASAS CORONADO JEFERSSON ADRIAN  
Estudiante de Ingeniería Civil Ambiental  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - Chiclayo

Presente -

ASUNTO: 1 AUTORIZACION PARA EJECUCION DE TESIS  
"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE CON  
PAVIMENTACION EN LOS PP.JJ. FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS - DISTRITO  
DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO"

REFERENCIA: INFORME N° 053-2021-MDJLO/SGOP/JAVM

(08.11.2021)

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo y a la vez mediante documento de referencia; así mismo se **AUTORIZA** ejecutar dicho Proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE CON PAVIMENTACION EN LOS PP.JJ. FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO".


Cabe mencionar que no se ha desarrollado, ni ejecutado registro del proyecto de investigación en mención, dentro de la jurisdicción de la Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JOSE L. ORTIZ  
  
Ing. José Alonso Tejeda Pérez  
SUB GERENTE DE OBRAS PUBLICAS

C.c.  
Archivo


**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ**  
**SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS**  
 "AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ - 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Informe N° 053-2021-MDJLO/SGOP/JAVM

A : Ing. José A. Tejada Pérez  
 Sub Gerente de Obras Públicas – MDJLO

De : Ing. Jorge A. Vera Manay

Asunto : Solicitud de Información.

Referencia : (a) Prov 533-2021-MDJLO/SGOP  
 (b) INFORME N° 787-2021-MDJLO/GGRH

Proyectos de Tesis :
 

- ✓ "Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado y Agua Potable con Pavimentación en los PP.JJ. Francisco Cabrera y Micaela Bastidas - José Leonardo Ortiz".

Fecha : José Leonardo Ortiz, 08 de Noviembre del año 2021


---

Reciba mi cordial saludo y en atención al proveído de la referencia (a), debo manifestarle que el proyecto de tesis planteado por el estudiante CASAS CORONADO JEFERSSON ADRIÁN DNI N° 71715166, Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado y Agua Potable con Pavimentación en los PP.JJ. Francisco Cabrera y Micaela Bastidas - José Leonardo Ortiz. En su contexto **INTEGRAL**, no existe proyecto que se esté desarrollando, por lo que no se visualiza que se encuentre registrado en el Banco de Proyectos.

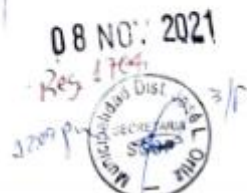
Es todo lo que informo a usted para el trámite correspondiente.

Atentamente,

fua.03



**08 NOV 2021**  
*Res 1764*  
*J. Vera Manay*



Anexo 12: Informe N° 053-2021-MDJLOISGOPJAVM. Sobre la existencia de proyecto que se esté desarrollando.

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia" 1205 01

Chiclayo, 30 de noviembre del 2021

**Solicitud dirigida al Gerente Operacional de EPSEL S.A**

**ASUNTO:** Solicito información sobre los puntos de alimentación de agua y de evacuación de los servicios residuales de los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas.

**REFERENCIA:** Proyecto de tesis denominado:

**"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN EN LOS PP.JJ. FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS, JOSE LEONARDO ORTIZ"**


De mi especial consideración.

Es grato dirigirme a su despacho para saludarlo y a la vez manifestarle lo siguiente:

Que en calidad de alumno de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, he decidido desarrollar el proyecto de tesis denominado **"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN EN LOS PP.JJ. FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS, JOSE LEONARDO ORTIZ"**, motivo por el cual solicito a usted una **AUTORIZACIÓN** a información sobre los puntos de evacuación de los servicios residuales quiere decir de que parte llega el agua hacia ambos pueblos jóvenes, en donde desembocan las aguas residuales que se generan en ambos pueblos jóvenes y la capacidad que tiene el punto de acumulación (reservorio, otro).

Por lo expuesto, pido a usted acceder a mi petición antes mencionada.

Atentamente,

  
CASAS CORONADO JEFERSSON ADRIAN

DNI N° 71715166

Teléfono: 939513203

Correo: adrian210997@hotmail.com

Anexo 13: Solicito información sobre los puntos de alimentación de agua y de evacuación de los servicios residuales de los pueblos jóvenes Francisco Cabrera y Micaela Bastidas.

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, **CASAS CORONADO JEFERSSON ADRIAN**, de nacionalidad peruana; con documento nacional de identidad N° 71715166, domiciliado en la provincia de Chiclayo Urb. Santa Maria Mz B Lt 25 A, estudiante de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, del curso de Proyecto de Tesis- Ciclo académico 2021-II DECLARO BAJO JURAMENTO que:

Verifiqué la no duplicidad del proyecto de tesis titulado: **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACIÓN EN LOS PUEBLOS JÓVENES FRANCISCO CABRERA Y MICAELA BASTIDAS, JOSÉ LEONARDO ORTIZ**, de verificarse que si existe el tema antes mencionado me pongo a plena disposición para las sanciones emitidas por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo según corresponda.

*La verificación de la no duplicidad se realizó en la medida que se pudo por la coyuntura nacional debido al Covid19.*

Chiclayo, 10 de noviembre del 2021



Nombre: Casas Coronado Adrian  
DNI: 71715166



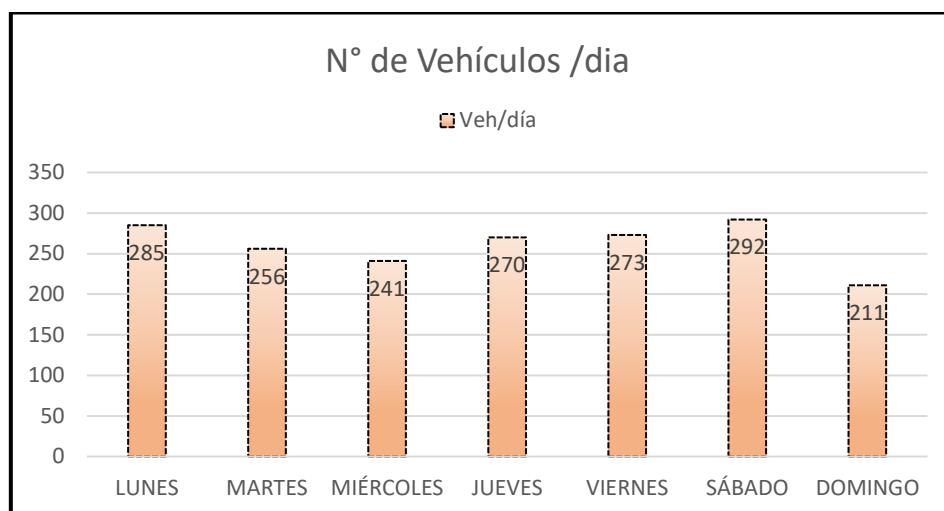
Huella  
Dactilar

Anexo 14: Declaración Jurada; Fuente: Propia

# ESTUDIO DE TRAFICO

Tramo: P. ATUSPARIAS

Gráfico 7: Resultados del conteo de tráfico- P. Atusparias



Peaje: MOCCE

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.064999 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados: 1.137737 Ver 1.1 FC

Tabla 34: Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada y Índice Medio Anual- P. Atusparias

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMD $\alpha$	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	1765	252.14	1.064999	269	96.07
Camioneta (Pikup/Panel)	31	4.43	1.064999	5	1.79
C.Rural	20	2.86	1.064999	4	1.43
Micro	0	0.00	1.064999	0	0.00
Bus 2E	0	0.00	1.137737	0	0.00
Bus 3E	0	0.00	1.137737	0	0.00
Camión 2E	12	1.71	1.137737	2	0.71
Camión 3E	0	0.00	1.137737	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>1828</b>	<b>261.14</b>	<b>IMD</b>	<b>280</b>	<b>100</b>

Factor Fca vehículos Pesados

$$Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- n:20;
- r:3.45%
- Fca = 55.221

Número de Calzada, sentido y Carriles por sentido

- Factor Direccional (Fd)  
Fd: 0.5
- Factor Carril (Fc)  
Fc: 0.8
- Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño  
Fc: 0.4

Número de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = 365 * (\Sigma f * IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

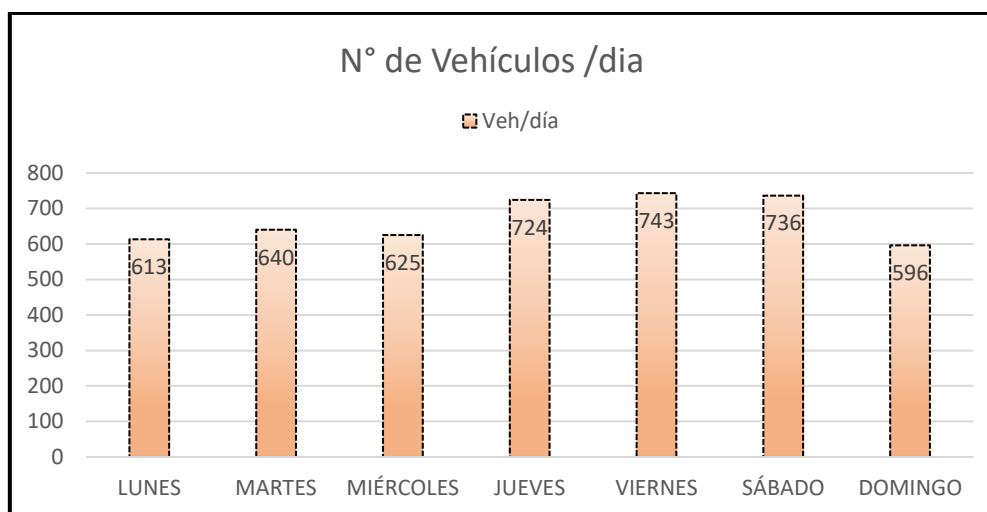
Tabla 35:Ejes equivalentes (ESAL) - P. Atusparias

Tipo de Vehiculo	IMDA	TIPO (EJES)	NUMERO (LLANTAS)	CARGA (EJE TN)	f*P. Flexible	f*IMDA Flexible
<b>Automovil + Station Wagon</b>	340	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1792
	340	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1792
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	7	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0037
	7	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0037
<b>C.Rural</b>	6	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0032
	6	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0032
<b>Micro</b>	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
<b>Bus 2E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	SIMPLE	4	11	7.716049	0.0000
<b>Bus 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	6	16	1.365945	0.0000
<b>Camión 2E</b>	5	SIMPLE	2	7	1.265367	6.3268
	5	SIMPLE	4	11	7.716049	38.5802
<b>Camión 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	8	18	2.019213	0.0000

#EE= **365,055.42**

## Tramo: VIRREY TOLEDO

Gráfico 8: Resultados del conteo de tráfico- VIRREY TOLEDO



Peaje: MOCCE

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.064999 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados: 1.137737 Ver 1.1 FC

Tabla 36: Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada y Índice Medio Anual- VIRREY TOLEDO

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	3180	454.29	1.064999	484	67.79
Camioneta (Pikup/Panel)	281	40.14	1.064999	43	6.02
C.Rural	1197	171.00	1.064999	183	25.63
Micro	6	0.86	1.064999	1	0.14
Bus 2E	9	1.29	1.137737	2	0.28
Bus 3E	0	0.00	1.137737	0	0.00
Camión 2E	4	0.57	1.137737	1	0.14
Camión 3E	0	0.00	1.137737	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>4677</b>	<b>668.14</b>	<b>IMD</b>	<b>714</b>	<b>100</b>

Factor Fca vehículos Pesados

$$Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- n:20;
- r:3.45%
- Fca = 55.221

Número de Calzada, sentido y Carriles por sentido

- Factor Direccional (Fd)  
Fd: 0.5
- Factor Carril (Fc)  
Fc: 0.8
- Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño  
Fc: 0.4

Número de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = 365 * (\Sigma f * IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

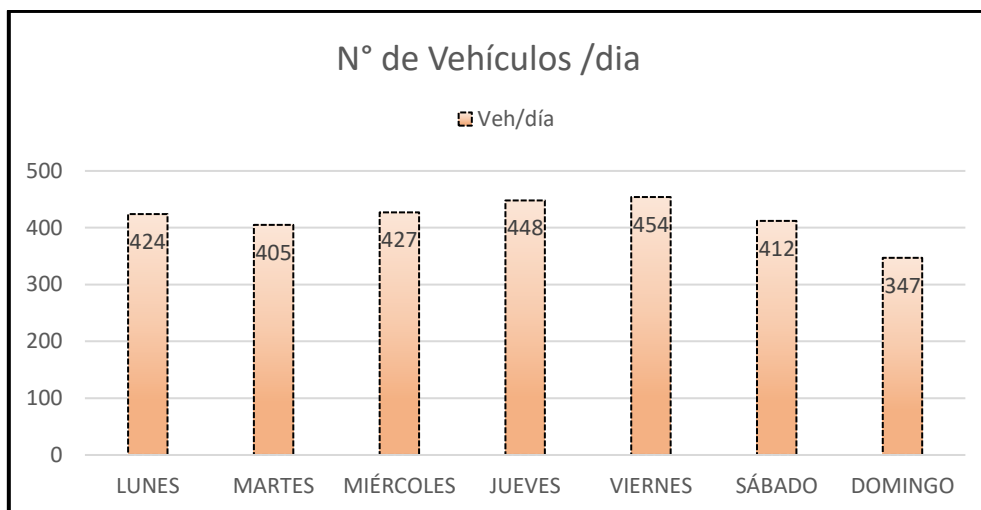
Tabla 37:Ejes equivalentes (ESAL) - VIRREY TOLEDO

Tipo de Vehiculo	IMDA	TIPO (EJES)	NUMERO (LLANTAS)	CARGA (EJE TN)	f*P. Flexible	f*IMDA Flexible
<b>Automovil + Station Wagon</b>	611	SIMPLE	2	1	0.000527	0.3220
	611	SIMPLE	2	1	0.000527	0.3220
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	55	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0290
	55	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0290
<b>C.Rural</b>	231	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1217
	231	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1217
<b>Micro</b>	2	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0011
	2	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0011
<b>Bus 2E</b>	5	SIMPLE	2	7	1.265367	6.3268
	5	SIMPLE	4	11	7.716049	38.5802
<b>Bus 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	6	16	1.365945	0.0000
<b>Camión 2E</b>	3	SIMPLE	2	7	1.265367	3.7961
	3	SIMPLE	4	11	7.716049	23.1481
<b>Camión 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	8	18	2.019213	0.0000

#EE= **586,928.69**

Tramo: LORETO

Gráfico 9: Resultados del conteo de tráfico- LORETO



Peaje: MOCCE

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.064999 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados: 1.137737 Ver 1.1 FC

Tabla 38: Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada y Índice Medio Anual- LORETO

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	2179	311.2857143	1.064999	332	74.27
Camioneta (Pikup/Panel)	369	52.71428571	1.064999	57	12.75
C.Rural	347	49.57142857	1.064999	53	11.86
Micro	14	2	1.064999	3	0.67
Bus 2E	6	0.857142857	1.137737	1	0.22
Bus 3E	0	0	1.137737	0	0.00
Camión 2E	2	0.285714286	1.137737	1	0.22
Camión 3E	0	0	1.137737	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>2917</b>	<b>416.7142857</b>	<b>IMD</b>	<b>447</b>	<b>100</b>

Factor Fca vehículos Pesados

$$Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- n:20;
- r:3.45%
- Fca = 55.221

Número de Calzada, sentido y Carriles por sentido

- Factor Direccional (Fd)  
Fd: 0.5
- Factor Carril (Fc)  
Fc: 0.8
- Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño  
Fc: 0.4

Número de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = 365 * (\Sigma f * IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

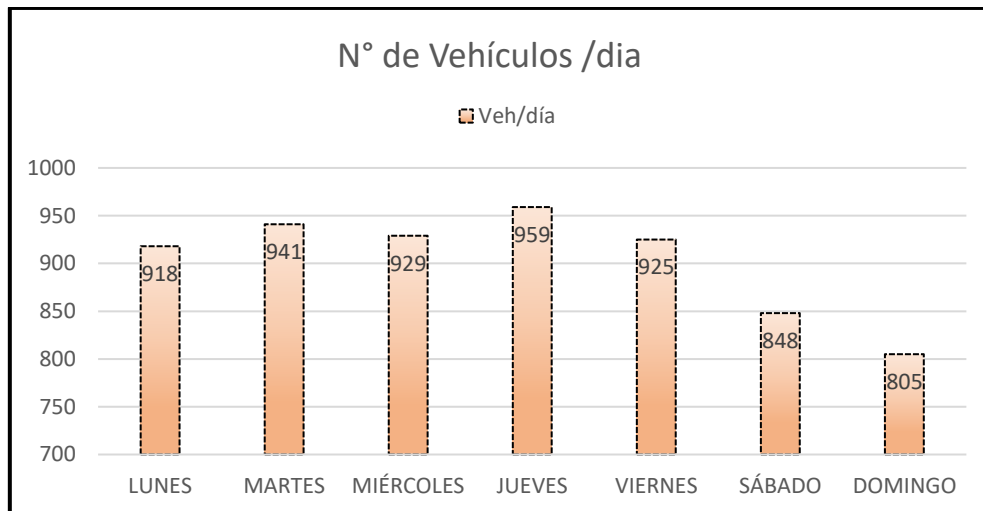
Tabla 39:Ejes equivalentes (ESAL) - LORETO

Tipo de Vehiculo	IMDA	TIPO (EJES)	NUMERO (LLANTAS)	CARGA (EJE TN)	f*P. Flexible	f*IMDA Flexible
<b>Automovil + Station Wagon</b>	418	SIMPLE	2	1	0.000527	0.2203
	418	SIMPLE	2	1	0.000527	0.2203
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	72	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0379
	72	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0379
<b>C.Rural</b>	68	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0358
	68	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0358
<b>Micro</b>	5	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0026
	5	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0026
<b>Bus 2E</b>	3	SIMPLE	2	7	1.265367	3.7961
	3	SIMPLE	4	11	7.716049	23.1481
<b>Bus 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	6	16	1.365945	0.0000
<b>Camión 2E</b>	3	SIMPLE	2	7	1.265367	3.7961
	3	SIMPLE	4	11	7.716049	23.1481
<b>Camión 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	8	18	2.019213	0.0000

#EE= **439,251.12**

## Tramo: CARLOS CASTAÑEDA

Gráfico 10:Resultados del conteo de tráfico- CARLOS CASTAÑEDA



Peaje: MOCCE

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.064999 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados: 1.137737 Ver 1.1 FC

Tabla 40:Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada y Índice Medio Anual- CARLOS CASTAÑEDA

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMD <sub>d</sub>	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	5469	781.286	1.064999	833	86.14
Camioneta (Pikup/Panel)	519	74.143	1.064999	79	8.17
C.Rural	305	43.571	1.064999	47	4.86
Micro	0	0.000	1.064999	0	0.00
Bus 2E	19	2.714	1.137737	4	0.41
Bus 3E	2	0.286	1.137737	1	0.10
Camión 2E	10	1.429	1.137737	2	0.21
Camión 3E	1	0.143	1.137737	1	0.10
<b>TOTAL</b>	<b>6325</b>	<b>903.571429</b>	<b>IMD</b>	<b>967</b>	<b>100</b>

Factor Fca vehículos Pesados

$$Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- n:20;
- r:3.45%
- Fca = 55.221

Número de Calzada, sentido y Carriles por sentido

- Factor Direccional (Fd)  
Fd: 0.5
- Factor Carril (Fc)  
Fc: 0.8
- Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño  
Fc: 0.4

Número de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = 365 * (\Sigma f * IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

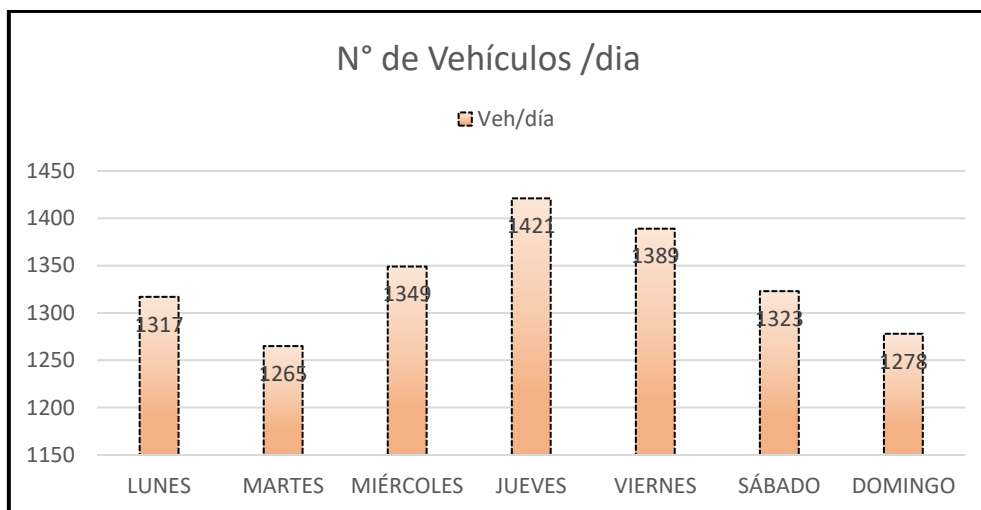
Tabla 41:Ejes equivalentes (ESAL) – CARLOS CASTAÑEDA

Tipo de Vehiculo	IMDA	TIPO (EJES)	NUMERO (LLANTAS)	CARGA (EJE TN)	f*P. Flexible	f*IMDA Flexible
<b>Automovil + Station Wagon</b>	1050	SIMPLE	2	1	0.000527	0.5534
	1050	SIMPLE	2	1	0.000527	0.5534
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	100	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0527
	100	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0527
<b>C.Rural</b>	59	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0311
	59	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0311
<b>Micro</b>	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
<b>Bus 2E</b>	9	SIMPLE	2	7	1.265367	11.3883
	9	SIMPLE	4	11	7.716049	69.4444
<b>Bus 3E</b>	3	SIMPLE	2	7	1.265367	3.7961
	3	TANDEM	6	16	1.365945	4.0978
<b>Camión 2E</b>	5	SIMPLE	2	7	1.265367	6.3268
	5	SIMPLE	4	11	7.716049	38.5802
<b>Camión 3E</b>	3	SIMPLE	2	7	1.265367	3.7961
	3	TANDEM	8	18	2.019213	6.0576

#EE= **1,167,117.41**

Tramo: AV. JORGE CHAVEZ

Gráfico 11: Resultados del conteo de tráfico- Av. JORGE CHAVEZ



Peaje: MOCCE

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.064999 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados: 1.137737 Ver 1.1 FC

Tabla 42: Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada y Índice Medio Anual- Av. JORGE CHAVEZ

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	7896	1128	1.064999	1202	84.23
Camioneta (Pikup/Panel)	152	21.7142857	1.064999	24	1.68
C.Rural	1190	170	1.064999	182	12.75
Micro	0	0	1.064999	0	0.00
Bus 2E	57	8.14285714	1.137737	10	0.70
Bus 3E	0	0	1.137737	0	0.00
Camión 2E	31	4.42857143	1.137737	6	0.42
Camión 3E	16	2.28571429	1.137737	3	0.21
<b>TOTAL</b>	<b>9342</b>	<b>1334.57143</b>	<b>IMD</b>	<b>1427</b>	<b>100</b>

Factor Fca vehículos Pesados

$$Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- n:20;
- r:3.45%
- Fca = 55.221

Número de Calzada, sentido y Carriles por sentido

- Factor Direccional (Fd)  
Fd: 0.5
- Factor Carril (Fc)  
Fc: 0.8
- Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño  
Fc: 0.4

Número de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = 365 * (\Sigma f * IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

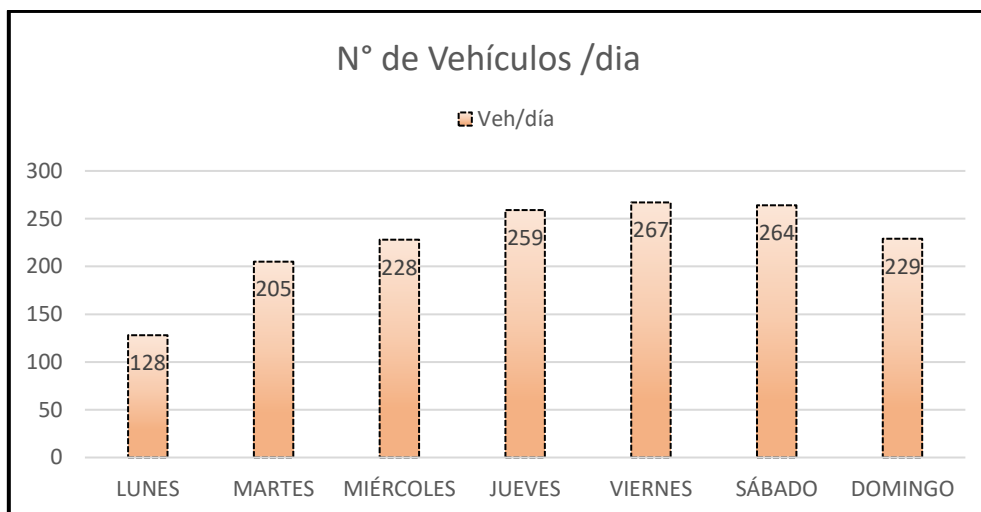
Tabla 43:Ejes equivalentes (ESAL) – Av. JORGE CHAVEZ

Tipo de Vehiculo	IMDA	TIPO (EJES)	NUMERO (LLANTAS)	CARGA (EJE TN)	f*P. Flexible	f*IMDA Flexible
<b>Automovil + Station Wagon</b>	1516	SIMPLE	2	1	0.000527	0.7990
	1516	SIMPLE	2	1	0.000527	0.7990
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	31	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0163
	31	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0163
<b>C.Rural</b>	229	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1207
	229	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1207
<b>Micro</b>	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
<b>Bus 2E</b>	20	SIMPLE	2	7	1.265367	25.3073
	20	SIMPLE	4	11	7.716049	154.3210
<b>Bus 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	6	16	1.365945	0.0000
<b>Camión 2E</b>	12	SIMPLE	2	7	1.265367	15.1844
	12	SIMPLE	4	11	7.716049	92.5926
<b>Camión 3E</b>	7	SIMPLE	2	7	1.265367	8.8576
	7	TANDEM	8	18	2.019213	14.1345

#EE= **2,517,618.03**

Tramo: J.C. MARIATEGUI

Gráfico 12: Resultados del conteo de tráfico- Av. JORGE CHAVEZ



Peaje: MOCCE

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.064999 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados: 1.137737 Ver 1.1 FC

Tabla 44: Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada y Índice Medio Anual- J.C. MARIATEGUI

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMD <sub>d</sub>	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	1552	221.714286	1.064999	237	97.53
Camioneta (Pikup/Panel)	21	3	1.064999	4	1.65
C.Rural	7	1	1.064999	2	0.82
Micro	0	0	1.064999	0	0.00
Bus 2E	0	0	1.137737	0	0.00
Bus 3E	0	0	1.137737	0	0.00
Camión 2E	0	0	1.137737	0	0.00
Camión 3E	0	0	1.137737	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>1580</b>	<b>225.714286</b>	<b>IMD</b>	<b>243</b>	<b>100</b>

Factor Fca vehículos Pesados

$$Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- n:20;
- r:3.45%
- Fca = 55.221

Número de Calzada, sentido y Carriles por sentido

- Factor Direccional (Fd)  
Fd: 0.5
- Factor Carril (Fc)  
Fc: 0.8
- Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño  
Fc: 0.4

Número de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = 365 * (\Sigma f * IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

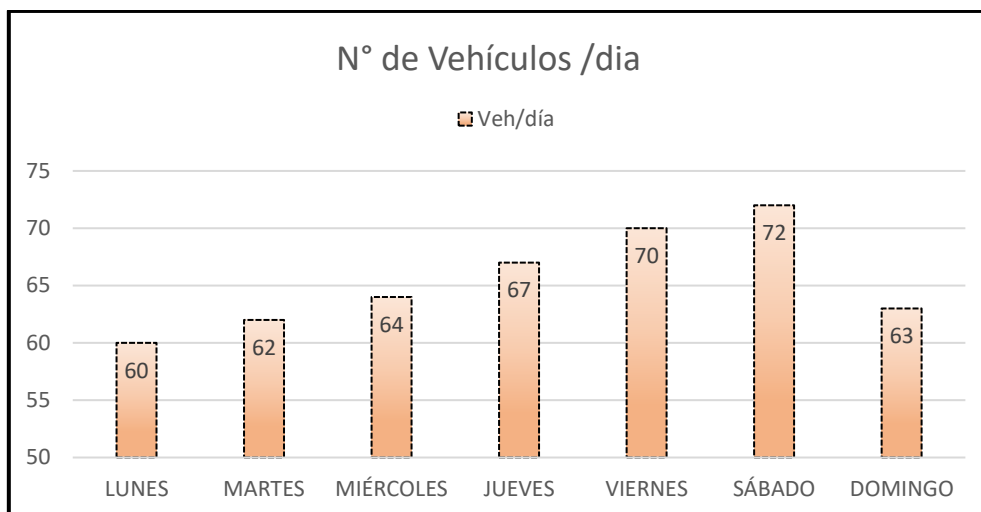
Tabla 45:Ejes equivalentes (ESAL) – J.C. MARIATEGUI

Tipo de Vehiculo	IMDA	TIPO (EJES)	NUMERO (LLANTAS)	CARGA (EJE TN)	f*P. Flexible	f*IMDA Flexible
Automovil + Station Wagon	299	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1576
	299	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1576
Camioneta (Pikup/Panel)	6	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0032
	6	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0032
C.Rural	3	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0016
	3	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0016
Micro	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
Bus 2E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	SIMPLE	4	11	7.716049	0.0000
Bus 3E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	6	16	1.365945	0.0000
Camión 2E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	SIMPLE	4	11	7.716049	0.0000
Camión 3E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	8	18	2.019213	0.0000

#EE= **2,617.37**

## Tramo: TUPAC AMARU

Gráfico 13: Resultados del conteo de tráfico- TUPAC AMARU



Peaje: MOCCE

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.064999 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados: 1.137737 Ver 1.1 FC

Tabla 46: Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada y Índice Medio Anual- TUPAC AMARU

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMD <sub>d</sub>	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	431	61.5714286	1.064999	66	92.96
Camioneta (Pikup/Panel)	27	3.85714286	1.064999	5	7.04
C.Rural	0	0	1.064999	0	0.00
Micro	0	0	1.064999	0	0.00
Bus 2E	0	0	1.137737	0	0.00
Bus 3E	0	0	1.137737	0	0.00
Camión 2E	0	0	1.137737	0	0.00
Camión 3E	0	0	1.137737	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>458</b>	<b>65.4285714</b>	<b>IMD</b>	<b>71</b>	<b>100</b>

Factor Fca vehículos Pesados

$$Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- n:20;
- r:3.45%
- Fca = 55.221

Número de Calzada, sentido y Carriles por sentido

- Factor Direccional (Fd)  
Fd: 0.5
- Factor Carril (Fc)  
Fc: 0.8
- Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño  
Fc: 0.4

Número de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = 365 * (\Sigma f * IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

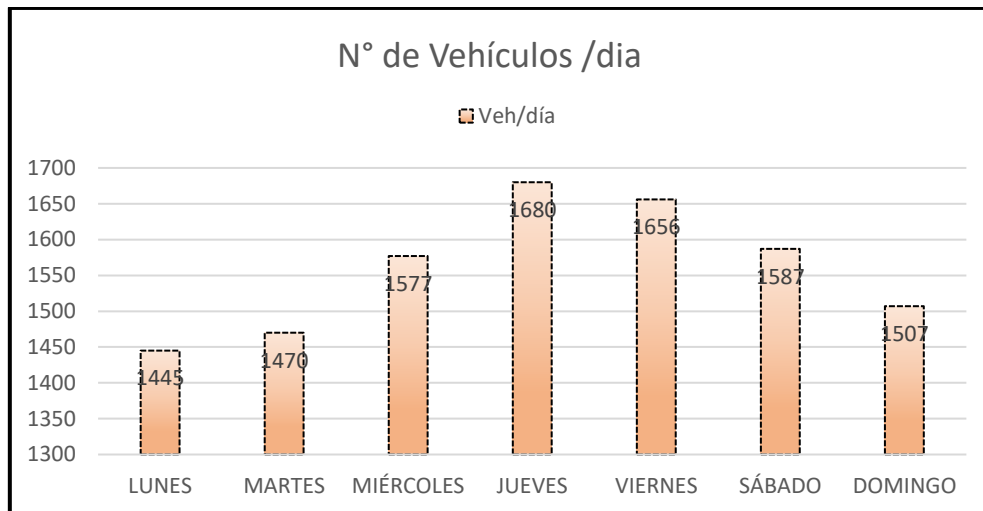
Tabla 47:Ejes equivalentes (ESAL) – TUPAC AMARU

Tipo de Vehiculo	IMDA	TIPO (EJES)	NUMERO (LLANTAS)	CARGA (EJE TN)	f*P. Flexible	f*IMDA Flexible
<b>Automovil + Station Wagon</b>	83	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0437
	83	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0437
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	7	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0037
	7	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0037
<b>C.Rural</b>	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
<b>Micro</b>	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
<b>Bus 2E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	SIMPLE	4	11	7.716049	0.0000
<b>Bus 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	6	16	1.365945	0.0000
<b>Camión 2E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	SIMPLE	4	11	7.716049	0.0000
<b>Camión 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	8	18	2.019213	0.0000

#EE= **764.82**

Tramo: MEXICO

Gráfico 14:Resultados del conteo de tráfico- MEXICO



Peaje: MOCCE

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.064999 Ver 1.1 FC

F.C.E. Vehículos pesados: 1.137737 Ver 1.1 FC

Tabla 48:Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada y Índice Medio Anual- MEXICO

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMD <sub>d</sub>	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	9448	1349.71429	1.064999	1438	86.26
Camioneta (Pikup/Panel)	173	24.7142857	1.064999	27	1.62
C.Rural	1197	171	1.064999	183	10.98
Micro	0	0	1.064999	0	0.00
Bus 2E	57	8.14285714	1.137737	10	0.60
Bus 3E	0	0	1.137737	0	0.00
Camión 2E	31	4.42857143	1.137737	6	0.36
Camión 3E	16	2.28571429	1.137737	3	0.18
<b>TOTAL</b>	<b>10922</b>	<b>1560.28571</b>	<b>IMD</b>	<b>1667</b>	<b>100</b>

Factor Fca vehículos Pesados

$$Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- n:20;
- r:3.45%
- Fca = 55.221

Número de Calzada, sentido y Carriles por sentido

- Factor Direccional (Fd)  
Fd: 0.5
- Factor Carril (Fc)  
Fc: 0.8
- Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño  
Fc: 0.4

Número de ejes equivalente (ESAL)

$$\#EE = 365 * (\Sigma f * IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

Tabla 49:Ejes equivalentes (ESAL) – MEXICO

Tipo de Vehiculo	IMDA	TIPO (EJES)	NUMERO (LLANTAS)	CARGA (EJE TN)	f*P. Flexible	f*IMDA Flexible
<b>Automovil + Station Wagon</b>	1813	SIMPLE	2	1	0.000527	0.9555
	1813	SIMPLE	2	1	0.000527	0.9555
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	34	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0179
	34	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0179
<b>C.Rural</b>	231	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1217
	231	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1217
<b>Micro</b>	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0.0000
<b>Bus 2E</b>	20	SIMPLE	2	7	1.265367	25.3073
	20	SIMPLE	4	11	7.716049	154.3210
<b>Bus 3E</b>	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0.0000
	0	TANDEM	6	16	1.365945	0.0000
<b>Camión 2E</b>	12	SIMPLE	2	7	1.265367	15.1844
	12	SIMPLE	4	11	7.716049	92.5926
<b>Camión 3E</b>	7	SIMPLE	2	7	1.265367	8.8576
	7	TANDEM	8	18	2.019213	14.1345

#EE= **2,520,184.42**

*FOTOS - ESTUDIO DE TRAFICO*

Foto 2:Conteo de tráfico – Calle Atusparias



Foto 3:Conteo de Trafico – J.C Mariategui



Foto 4:Conteo de Tráfico en la Calle Virrey Toledo

# ESTUDIO TOPOGRAFICO

Anexo 15: Registro de campo – levantamiento topográfico del área del proyecto;  
Fuente: Propia

Este	Norte	Cota	Descrip.
629275.0716	9252934.352	22.63	BM-1
629267.0052	9252864.257	22.7	BM-2
629258.1607	9252779.417	22.85	BM-3
629252.6617	9252710.484	22.6	BM-4
629245.7262	9252649.883	22.77	BM-5
629285.2201	9253060.737	22.6987	E
629284.134	9253060.996	22.6982	V
629281.286	9253061.564	22.4822	AS
629278.5372	9253061.221	22.84	V
629277.4548	9253061.581	22.8393	E
629277.028	9253058.298	22.7077	BL
629280.6097	9253055.034	22.5512	BZ
629284.3279	9253057.642	22.6556	BL
629278.5897	9253062.363	22.8966	PT
629277.5707	9253051.251	22.7788	PT
629283.3208	9253052.039	22.6128	BL
629276.5846	9253052.595	22.6532	BL
629276.5122	9253052.449	22.7685	V
629276.5617	9253051.288	22.797	E
629277.756	9253051.359	22.6663	V
629284.2856	9253051.857	22.6881	V
629283.4405	9253051.426	22.6669	V
629283.3331	9253050.684	22.6833	V
629280.4882	9253051.761	22.4278	AS
629281.054	9253015.81	22.8224	E
629272.9949	9253016.653	22.7706	E
629279.8753	9253015.82	22.8633	V
629273.987	9253014.487	22.6304	V
629272.7329	9253013.751	22.6458	V
629280.3658	9253013.059	22.7804	V
629271.2917	9253014.685	22.6645	PT
629274.1437	9253016.517	22.6642	PT
629274.3273	9253017.56	22.6111	PT
629276.8193	9253013.775	22.4862	AS
629280.1311	9253008.889	22.5485	AS
629272.9548	9253009.847	22.549	AS
629276.7002	9253005.263	22.5346	BZ
629273.417	9253004.295	22.51	AS
629279.12	9253003.728	22.5443	AS
629272.3359	9253001.024	22.5341	AS
629278.7269	9253000.533	22.5755	AS

629271.336	9252997.246	22.7291	V
629278.7437	9252996.529	22.7641	V
629278.0384	9252995.808	22.8011	V
629272.187	9252995.158	22.7192	V
629271.0211	9252994.614	22.7328	E
629278.8844	9252993.901	22.9374	E
629271.0103	9252994.593	22.7294	E
629275.1017	9252993.737	22.5793	T
629274.3353	9252985.416	22.5372	BZ
629271.3897	9252987.104	22.7048	PT
629270.374	9252971.711	22.6031	PT
629268.6112	9252958.404	22.7047	PT
629268.474	9252956.601	22.6907	PT
629261.4621	9252955.88	22.6493	PT
629275.2686	9252956.092	22.6725	E
629267.3982	9252956.897	22.7196	E
629268.4253	9252955.63	22.6916	V
629267.9859	9252955.152	22.6872	V
629274.0938	9252955.629	22.6585	V
629274.5586	9252955.026	22.6587	V
629271.3676	9252955.929	22.4093	T
629274.9522	9252950.519	22.5067	T
629270.9833	9252951.676	22.4885	BZ
629269.229	9252955.198	22.5007	BL
629268.5871	9252947.83	22.5392	BL
629264.6435	9252948.313	22.549	V
629267.4444	9252944.935	22.5746	V
629266.0815	9252944.579	22.5804	E
629264.3442	9252946.576	22.5263	E
629251.4288	9252949.489	22.5625	PT
629224.4847	9252956.019	22.5127	BL
629224.5568	9252956.502	22.5683	BZ
629208.833	9252961.055	22.6437	PT
629183.7694	9252964.919	22.6452	E
629179.7463	9252965.426	22.6583	V
629180.4916	9252963.809	22.6551	V
629187.2848	9252959.993	22.6078	BZ
629179.8862	9252960.685	22.53	BL
629175.3109	9252960.629	22.5435	BZ
629274.1952	9252944.9	22.488	V
629275.0859	9252945.528	22.6534	V
629276.1527	9252945.523	22.6316	PT
629293.7001	9252943.694	22.7523	PT
629265.6065	9252925.722	22.5337	PT

629322.9655	9252942.467	22.8349	PT
629267.5318	9252940.483	22.5369	PT
629276.0111	9252943.555	22.5045	E
629284.3139	9252942.771	22.6977	E
629275.5834	9252939.472	22.4963	E
629270.8391	9252940.164	22.3979	T
629268.1042	9252915.216	22.49	T
629265.6225	9252893.57	22.4195	BZ
629262.4469	9252889.495	22.6454	PT
629262.1655	9252890.402	22.6428	PT
629258.9625	9252858.456	22.7371	PT
629258.3727	9252845.735	22.6968	PT
629264.1755	9252841.162	22.6802	E
629256.3201	9252841.848	22.7816	E
629265.9871	9252859.092	22.6985	E
629257.5175	9252841.713	22.7623	V
629259.7317	9252836.179	22.7447	BZ
629256.1646	9252840.69	22.7578	V
629264.0926	9252840.513	22.6591	V
629263.4497	9252835.536	22.61	T
629257.0122	9252836.096	22.6097	T
629256.5749	9252832.438	22.7968	V
629262.6181	9252831.846	22.8559	V
629262.1121	9252831.438	22.8585	V
629255.1685	9252830.093	22.8028	E
629263.1531	9252830.674	22.7946	E
629256.0885	9252828.6	22.8117	PT
629253.9371	9252800.907	22.7896	PT
629259.4281	9252831.377	22.6062	T
629253.1499	9252798.529	22.9076	PT
629252.9267	9252793.328	22.9262	E
629259.5816	9252793.245	22.9212	E
629258.562	9252792.758	22.9243	V
629252.6668	9252792.715	22.9288	V
629252.0865	9252792.124	22.9311	V
629259.3876	9252791.374	22.9294	V
629255.5348	9252791.87	22.6565	T
629255.2285	9252786.267	22.7166	BZ
629250.9784	9252786.265	22.6042	TN
629258.7792	9252785.564	22.73	TN
629258.5222	9252782.624	22.7617	BZ
629258.4377	9252781.649	22.8506	V
629257.4653	9252780.169	22.8923	V
629258.1757	9252778.681	22.8461	E

629257.3303	9252778.767	22.8442	V
629251.2162	9252777.968	22.8492	V
629249.8191	9252780.961	22.8423	V
629250.0679	9252777.779	22.8506	E
629254.0719	9252778.032	22.7246	T
629250.7249	9252773.029	22.8345	PT
629251.2066	9252772.184	22.7706	PT
629247.8823	9252744.739	22.9021	PT
629254.6323	9252741.104	22.7226	E
629253.7406	9252740.256	22.7256	V
629254.4815	9252739.606	22.7461	V
629247.892	9252744.737	22.9155	PT
629250.6281	9252737.319	22.658	BZ
629247.7999	9252740.689	22.83	V
629246.6057	9252741.866	22.9027	E
629247.5961	9252740.61	22.6346	BL
629247.5162	9252737.605	22.5768	BL
629246.8299	9252734.913	22.5907	BL
629246.8044	9252734.781	22.7292	V
629245.7878	9252733.86	22.7502	E
629253.9598	9252733.728	22.7668	V
629249.0669	9252733.198	22.6141	AS
629247.1443	9252728.792	22.6501	PT
629246.0489	9252692.861	22.548	BZ
629245.1123	9252716.71	22.6476	PT
629242.5367	9252688.768	22.825	PT
629240.3359	9252665.823	22.7333	PT
629241.4852	9252645.867	22.5187	BZ
629245.8857	9252649.466	22.7674	V
629239.031	9252651.431	22.7686	V
629243.9292	9252642.571	22.7308	V
629244.909	9252641.573	22.7346	E
629237.5093	9252636.004	22.8473	PT
629238.1544	9252641.099	22.8143	V
629236.9353	9252640.658	22.8752	E
629235.2623	9252611.954	22.7841	PT
629234.7681	9252606.436	22.8132	V
629233.7031	9252606.779	22.759	E
629237.8117	9252606.137	22.7	T
629240.2611	9252605.455	22.7617	T
629241.3396	9252605.243	22.835	E
629240.9852	9252611.439	22.5824	PT
629237.1039	9252599.979	23.0478	BZ
629236.6746	9252597.659	23.0577	BZ

629232.7248	9252597.58	23.0182	T
629240.2256	9252596.283	23.0982	T
629239.5405	9252589.22	22.9836	V
629239.2473	9252588.15	23.0021	PRD
629232.4653	9252589.958	23.016	V
629232.2219	9252588.853	23.0187	PRD
629296.0063	9252947.946	22.5233	AS
629315.9068	9252947.011	22.5861	BZ
629319.1358	9252941.122	22.7917	V
629320.0033	9252950.218	22.689	V
629320.4448	9252951.799	22.7224	PRD
629319.9669	9252939.47	22.778	E
629321.5671	9252940.888	22.7958	E
629320.9975	9252942.68	22.8031	V
629351.8236	9252939.537	23.2274	PST
629351.786	9252939.536	22.8277	PST
629358.2728	9252946.454	22.8198	V
629358.3468	9252946.452	22.821	V
629357.915	9252938.964	22.8336	V
629357.9307	9252937.624	22.8647	E
629359.0685	9252948.07	22.8303	E
629358.7821	9252946.569	22.6691	BL
629358.0043	9252939.451	22.6715	BL
629358.5339	9252943.243	22.7056	BL
629362.6137	9252940.884	22.7368	BZ
629369.0849	9252942.316	22.7137	BZ
629365.8019	9252936.795	22.9127	E
629368.0025	9252947.11	22.8365	E
629367.093	9252945.617	22.856	V
629365.9816	9252938.176	22.9078	V
629365.8501	9252947.879	22.8409	V
629363.1888	9252946.981	22.6705	BZ
629364.6118	9252936.9	22.9166	V
629359.3005	9252937.511	22.821	V
629362.1928	9252937.259	22.8104	T
629396.1316	9252935.149	22.9491	PT
629407.9506	9252938.264	22.8768	BZ
629404.798	9252933.002	22.9688	V
629403.6096	9252933.092	22.9846	E
629407.5058	9252932.761	22.928	T
629410.9332	9252932.415	23.059	V
629410.761	9252941.465	22.9598	PT
629413.0576	9252931.866	23.0838	E
629410.9663	9252933.679	22.9676	E

629438.9778	9252935.312	22.8344	BL
629446.1827	9252937.977	23.0161	PT
629450.556	9252938.907	23.0929	E
629452.0051	9252937.56	23.0742	V
629454.2095	9252937.425	22.9542	V
629453.5912	9252937.221	22.8551	BL
629453.4042	9252934.11	22.8557	BL
629458.7623	9252937.278	22.8806	T
629458.4825	9252934.048	22.8818	BZ
629462.6251	9252936.358	22.7925	BL
629462.3595	9252933.486	22.8427	BL
629319.9053	9252942.308	22.7011	BL
629320.7192	9252950.168	22.6092	BL
629320.4051	9252945.778	22.6573	BL
629307.39	9252890.637	22.69	T
629313.4354	9252890.14	22.71	T
629307.0476	9252854.97	22.62	T
629310.0641	9252854.76	22.72	T
629304.1778	9252855.302	22.69	T
629262.842	9252858.582	22.65	T
629260.8869	9252841.366	22.6	T
629351.1921	9252826.577	22.72	BZ
629397.3031	9252822.158	22.7	T
629447.1475	9252817.322	22.58	T
629347.6098	9252826.909	22.68	T
629249.4564	9252949.709	22.54	BL
629250.2842	9252953.388	22.51	BL
629250.6627	9252957.01	22.52	BL
629229.6403	9252958.83	22.52	BL
629229.1593	9252955.884	22.51	BL
629228.4755	9252951.681	22.53	BL
629222.1266	9252952.32	22.52	BL
629222.5339	9252956.267	22.51	BL
629222.8826	9252959.518	22.53	BL
629206.4929	9252961.058	22.52	BL
629205.5809	9252954.031	22.52	BL
629206.558	9252958.098	22.51	BL
629182.8752	9252956.233	22.54	BL
629183.7526	9252963.274	22.54	BL
629183.5218	9252960.379	22.52	BL
629272.2024	9252993.802	22.69	T
629277.4097	9252993.602	22.72	T
629273.5825	9252976.396	22.52	T
629270.7331	9252976.457	22.58	T

629275.6948	9252975.728	22.57	T
629273.7953	9252956.046	22.6	T
629268.6234	9252956.021	22.47	T
629273.3837	9252939.831	22.42	T
629271.0646	9252915.028	22.55	T
629264.8581	9252915.416	22.63	T
629275.687	9252935.936	22.63	E
629273.7059	9252914.074	22.63	E
629262.3946	9252887.58	22.6	T
629268.3908	9252887.166	22.66	T
629265.2732	9252887.539	22.51	T
629295.6902	9252943.919	22.65	AS
629296.2353	9252952.48	22.63	AS
629275.6855	9252954.485	22.59	T
629275.1219	9252945.978	22.58	T
629340.2098	9252944.39	22.66	BL
629340.0493	9252940.626	22.68	BL
629340.8548	9252947.688	22.69	BL
629225.3057	9252950.985	22.48	T
629227.9053	9252950.539	22.56	T
629222.6025	9252951.151	22.57	T
629405.1486	9252932.863	22.95	T
629410.6084	9252932.6	22.95	T
629386.3362	9252940.496	22.75	BL
629385.9156	9252936.182	22.88	BL
629387.0492	9252943.542	22.8	BL
629453.2338	9252930.406	22.86	BL
629439.5331	9252938.476	22.82	BL
629414.183	9252941.149	22.82	BL
629414.11	9252937.274	22.82	BL
629413.6603	9252933.235	22.83	BL
629440.483	9252931.511	22.83	BL
629308.63	9252905.074	22.62	T
629314.9385	9252904.52	22.7	T
629311.2254	9252933.032	22.57	T
629317.6984	9252932.425	22.61	T
629310.0232	9252834.129	22.72	T
629309.2027	9252827.315	22.76	T
629345.8501	9252823.633	22.74	T
629348.2017	9252830.689	22.76	T
629349.3749	9252831.785	22.81	T
629352.9387	9252831.501	22.84	T
629351.3634	9252831.798	22.78	T
629373.1528	9252945.313	22.8479	PT

629396.2027	9252935.253	22.8822	PT
629438.3599	9252931.389	22.9368	BZ
629449.6256	9252929.123	22.9742	E
629451.2441	9252930.079	22.9853	V
629453.5401	9252929.904	22.8629	V
629453.3811	9252928.592	22.9049	V
629451.3932	9252928.868	22.9945	V
629461.8379	9252928.769	22.8402	BL
629465.6023	9252928.658	22.9089	V
629310.9766	9252942.032	22.7634	E
629311.6454	9252941.274	22.7487	E
629308.9801	9252933.131	22.6326	E
629318.5065	9252936.45	23.1571	PT
629314.3604	9252932.391	22.5266	T
629315.4283	9252904.051	22.7725	PT
629306.8751	9252911.076	22.6309	E
629311.142	9252904.756	22.5547	T
629312.643	9252874.942	22.7349	PT
629309.8741	9252890.369	22.6124	BZ
629308.5144	9252875.032	22.6122	T
629305.5584	9252875.168	22.6715	V
629309.3592	9252840.654	22.8755	PT
629308.8652	9252835.954	22.8652	V
629308.8988	9252836.439	22.8528	V
629309.2131	9252835.718	22.8515	V
629309.8969	9252836.686	22.8451	E
629305.6031	9252837.094	22.6423	T
629301.3007	9252836.322	22.7209	V
629302.0955	9252837	22.7231	V
629304.9451	9252831.361	22.6246	BZ
629307.0882	9252827.573	22.8224	PT
629289.8332	9252829.242	22.7414	V
629308.0636	9252827.53	22.8618	V
629307.9773	9252826.394	22.8856	PRD
629289.6823	9252828.123	22.7749	PRD
629290.7602	9252833.018	22.571	T
629291.5134	9252837.207	22.718	V
629291.717	9252838.502	22.7165	V
629300.1779	9252837.661	22.7148	V
629309.1075	9252830.16	22.6701	T
629354.2519	9252830.324	22.79	T
629354.7173	9252821.989	22.76	T
629355.2825	9252826.538	22.68	T
629328.3838	9252832.408	22.73	T

629328.6278	9252829.203	22.66	T
629327.9107	9252825.445	22.76	T
629359.699	9252937.294	22.82	T
629364.4352	9252936.836	22.81	T
629359.4337	9252912.412	22.82	T
629357.3074	9252912.657	22.81	T
629361.7822	9252912.253	22.83	T
629356.6746	9252887.564	22.83	T
629354.8049	9252887.728	22.84	T
629359.0825	9252887.096	22.84	T
629354.4459	9252862.717	22.82	T
629356.3187	9252862.39	22.8	T
629352.3274	9252862.595	22.81	T
629352.9699	9252848.673	22.8	T
629351.0501	9252848.895	22.81	T
629354.8936	9252848.548	22.82	T
629375.6933	9252824.757	22.69	T
629375.7889	9252820.04	22.74	T
629376.5787	9252828.492	22.76	T
629391.9614	9252826.604	22.75	T
629391.3213	9252818.894	22.73	T
629392.1178	9252822.965	22.7	T
629396.766	9252829.652	22.74	T
629401.5427	9252827.418	22.76	T
629399.1544	9252829.084	22.72	T
629406.3323	9252912.795	22.91	T
629404.5668	9252888.307	22.88	T
629402.2514	9252865.175	22.87	T
629400.6035	9252845.216	22.85	T
629403.3429	9252912.986	22.93	T
629409.8588	9252912.461	22.95	T
629401.3299	9252888.492	22.89	T
629407.6654	9252887.889	22.92	T
629399.4136	9252865.394	22.92	T
629405.3004	9252865.09	22.89	T
629397.8085	9252845.409	22.87	T
629403.4183	9252844.921	22.89	T
629403.6272	9252824.916	22.71	T
629403.2657	9252817.866	22.69	T
629403.6259	9252821.851	22.68	T
629423.4784	9252820.622	22.63	T
629423.3215	9252823.816	22.7	T
629422.8806	9252816.448	22.68	T
629438.58	9252818.936	22.57	T

629436.6542	9252815.154	22.67	T
629440.2167	9252822.658	22.69	T
629269.2645	9252835.368	22.61	T
629269.7546	9252839.176	22.63	T
629268.2349	9252831.532	22.7	T
629255.6627	9252833.038	22.71	T
629256.0793	9252840.318	22.72	T
629234.1906	9252839.154	22.62	T
629233.4388	9252834.992	22.7	T
629234.9788	9252842.672	22.71	T
629218.1889	9252840.678	22.63	T
629219.1376	9252844.207	22.71	T
629217.9654	9252836.327	22.71	T
629218.998	9252846.352	22.69	T
629214.8001	9252846.696	22.58	T
629211.4145	9252846.782	22.68	T
629209.3244	9252842.091	22.63	T
629209.988	9252845.451	22.7	T
629208.757	9252837.223	22.69	T
629185.7259	9252843.845	22.58	T
629186.5463	9252847.357	22.69	T
629184.8053	9252839.371	22.67	T
629172.5367	9252844.972	22.55	T
629172.3525	9252840.679	22.66	T
629173.438	9252848.416	22.68	T
629222.1052	9252919.411	22.51	T
629219.386	9252919.755	22.61	T
629225.3378	9252919.04	22.58	T
629219.7545	9252890.257	22.52	T
629216.4731	9252890.468	22.6	T
629222.8077	9252889.858	22.62	T
629217.2474	9252864.238	22.56	T
629213.8819	9252864.597	22.61	T
629220.5951	9252863.747	22.59	T
629258.5229	9252817.277	22.63	T
629255.9834	9252817.526	22.68	T
629260.5746	9252817.1	22.68	T
629256.9982	9252801.882	22.65	T
629254.5213	9252802.146	22.7	T
629259.2242	9252801.582	22.71	T
629257.2231	9252831.497	22.7	T
629261.7558	9252830.989	22.7	T
629248.9665	9252782.389	22.62	TN
629250.3957	9252791.56	22.62	TN

629249.8846	9252786.591	22.62	TN
629223.3111	9252789.197	22.59	TN
629222.8225	9252784.595	22.63	TN
629223.952	9252794.22	22.64	TN
629193.4109	9252792.073	22.57	TN
629193.5668	9252797.316	22.64	TN
629192.7131	9252786.91	22.64	TN
629169.4821	9252794.761	22.58	TN
629168.8912	9252789.167	22.68	TN
629170.5419	9252799.482	22.65	TN
629260.1295	9252790.668	22.82	TN
629259.3911	9252781.613	22.8	TN
629279.2298	9252784.245	22.77	TN
629278.9358	9252779.616	22.79	TN
629280.1161	9252788.567	22.85	TN
629317.2134	9252780.189	22.76	TN
629317.026	9252775.513	22.84	TN
629318.5163	9252784.276	22.84	TN
629339.9186	9252777.589	22.75	TN
629340.4225	9252781.861	22.83	TN
629339.643	9252773.166	22.84	TN
629350.2094	9252821.716	22.69	T
629346.9289	9252821.709	22.74	T
629353.0922	9252820.996	22.75	T
629349.1572	9252810.756	22.7	T
629347.3505	9252783.504	22.73	T
629344.5984	9252784.865	22.81	T
629350.3811	9252781.736	22.8	T
629345.5198	9252796.257	22.76	T
629351.4271	9252795.851	22.79	T
629348.8845	9252796.295	22.71	T
629351.7072	9252810.459	22.79	T
629346.3407	9252810.888	22.78	T
629351.7604	9252780.435	22.79	TN
629351.7604	9252776.139	22.76	TN
629351.7691	9252772.626	22.82	TN
629345.68	9252767.445	22.74	TN
629343.3567	9252768.359	22.8	TN
629347.6727	9252767.25	22.81	TN
629374.0802	9252774.783	22.74	TN
629374.3403	9252778.736	22.8	TN
629373.8482	9252770.495	22.82	TN
629399.3273	9252772.305	22.74	TN
629398.9909	9252768.045	22.8	TN

629400.0536	9252776.546	22.81	TN
629427.0009	9252769.958	22.7	TN
629427.0356	9252765.361	22.76	TN
629427.856	9252773.924	22.78	TN
629442.2692	9252762.541	22.65	TN
629438.0308	9252763.272	22.71	TN
629448.1283	9252761.332	22.73	TN
629441.5213	9252774.439	22.64	TN
629436.1593	9252775.057	22.75	TN
629446.7155	9252774.692	22.73	TN
629452.2449	9252767.85	22.65	TN
629452.2449	9252763.382	22.71	TN
629251.4193	9252778.713	22.76	T
629256.8927	9252777.587	22.77	T
629252.2664	9252759.08	22.7	T
629255.1192	9252758.829	22.78	T
629249.1893	9252759.176	22.76	T
629250.4189	9252743.161	22.65	T
629247.4552	9252743.161	22.73	T
629253.3841	9252742.47	22.72	T
629254.634	9252736.739	22.54	TN
629255.2672	9252739.292	22.68	TN
629254.846	9252733.802	22.65	TN
629236.7459	9252738.203	22.57	BL
629236.5357	9252735.99	22.58	BL
629237.1467	9252739.927	22.6	BL
629222.039	9252739.713	22.58	BL
629221.9134	9252737.371	22.59	BL
629222.1458	9252741.332	22.58	BL
629209.852	9252740.782	22.58	BL
629209.5714	9252738.633	22.58	BL
629209.6637	9252742.587	22.59	BL
629200.7971	9252741.757	22.59	BL
629200.4952	9252739.315	22.6	BL
629201.0165	9252743.41	22.59	BL
629187.9909	9252742.879	22.59	BL
629187.6132	9252740.694	22.58	BL
629188.3503	9252744.649	22.59	BL
629174.8159	9252744.253	22.6	BL
629174.6249	9252742.041	22.59	BL
629175.1356	9252745.9	22.6	BL
629163.2482	9252744.997	22.59	BL
629163.6752	9252742.973	22.58	BL
629163.3861	9252747.089	22.59	BL

629267.5549	9252735.393	22.56	TN
629267.79	9252732.416	22.65	TN
629267.8193	9252737.975	22.68	TN
629289.3327	9252733.108	22.55	TN
629289.3327	9252730.012	22.66	TN
629289.9113	9252735.668	22.68	TN
629304.7499	9252732.098	22.62	TN
629304.348	9252729.796	22.69	TN
629304.9216	9252734.111	22.68	TN
629318.6274	9252730.598	22.66	TN
629318.6274	9252728.14	22.75	TN
629319.0281	9252732.632	22.73	TN
629336.3497	9252728.622	22.69	TN
629336.6058	9252725.85	22.75	TN
629337.0753	9252730.753	22.74	TN
629339.225	9252724.901	22.74	TN
629342.9464	9252725.088	22.71	TN
629346.0252	9252724.821	22.73	TN
629346.6783	9252728.124	22.72	TN
629347.1067	9252731.333	22.76	TN
629342.0018	9252732.722	22.76	TN
629339.5421	9252733.42	22.77	TN
629344.7183	9252732.934	22.78	TN
629344.2096	9252751.796	22.75	TN
629341.5453	9252752.189	22.76	TN
629346.3561	9252751.65	22.76	TN
629363.5431	9252727.01	22.75	TN
629364.2638	9252729.844	22.77	TN
629363.498	9252723.32	22.78	TN
629401.0758	9252722.717	22.76	TN
629401.8441	9252726.473	22.79	TN
629401.1296	9252718.579	22.82	TN
629428.1276	9252720.286	22.73	TN
629428.2531	9252715.359	22.82	TN
629429.0935	9252724.034	22.8	TN
629253.9627	9252732.607	22.6	TN
629249.8873	9252723.692	22.6	AS
629253.2292	9252723.341	22.59	AS
629246.2091	9252723.91	22.59	AS
629248.1981	9252708.276	22.6	AS
629244.7095	9252708.186	22.59	AS
629251.7626	9252707.782	22.59	AS
629247.4511	9252698.622	22.58	AS
629244.0365	9252698.825	22.58	AS

629250.7605	9252698.141	22.59	AS
629246.3276	9252683.893	22.6	AS
629242.5729	9252684.131	22.59	AS
629249.3803	9252683.304	22.59	AS
629244.2478	9252665.264	22.6	AS
629240.9136	9252665.17	22.59	AS
629247.3949	9252664.555	22.58	AS
629242.9232	9252650.473	22.59	AS
629239.552	9252650.878	22.6	AS
629246.0191	9252650.208	22.59	AS
629237.0816	9252646.801	22.47	TN
629236.4143	9252643.968	22.51	TN
629237.6155	9252649.068	22.52	TN
629219.0963	9252648.55	22.46	TN
629218.463	9252646.123	22.54	TN
629219.5429	9252650.549	22.55	TN
629200.4764	9252650.266	22.47	TN
629199.9368	9252648.143	22.53	TN
629200.6451	9252651.984	22.54	TN
629195.1668	9252651.113	22.48	TN
629194.5456	9252648.623	22.55	TN
629195.0806	9252653.181	22.55	TN
629171.2495	9252653.411	22.49	TN
629170.663	9252651.266	22.57	TN
629171.5363	9252655.059	22.56	TN
629154.6948	9252654.882	22.51	TN
629155.1814	9252656.462	22.57	TN
629154.9381	9252652.816	22.56	TN
629198.5283	9252653.995	22.51	TN
629196.5041	9252654.371	22.55	TN
629200.4857	9252653.935	22.56	TN
629199.8916	9252670.866	22.51	TN
629201.9875	9252670.402	22.57	TN
629197.7867	9252671.09	22.57	TN
629202.0102	9252698.848	22.54	TN
629203.9771	9252698.628	22.61	TN
629200.1506	9252699.072	22.59	TN
629204.7058	9252727.621	22.56	TN
629202.8396	9252727.857	22.65	TN
629206.9011	9252727.531	22.64	TN
629205.614	9252738.288	22.57	TN
629207.8582	9252738.079	22.61	TN
629203.4233	9252738.609	22.63	TN
629235.5378	9252607.173	22.78	T

629240.6273	9252639.959	22.54	T
629237.9583	9252639.794	22.58	T
629243.3265	9252639.42	22.59	T
629239.6821	9252627.834	22.58	T
629242.0683	9252627.507	22.62	T
629237.0515	9252628.157	22.63	T
629238.4806	9252615.643	22.65	T
629240.8536	9252615.407	22.71	T
629236.0526	9252615.71	22.71	T
629247.6536	9252646.658	22.53	TN
629247.8043	9252648.357	22.63	TN
629247.6677	9252644.889	22.65	TN
629262.5609	9252645.237	22.55	TN
629262.3883	9252643.451	22.62	TN
629262.9219	9252647.047	22.64	TN
629285.1445	9252642.98	22.57	TN
629285.2626	9252641.008	22.66	TN
629285.4616	9252644.971	22.66	TN
629289.3538	9252646.269	22.58	TN
629286.4838	9252647.063	22.64	TN
629291.942	9252646.499	22.66	TN
629291.0932	9252662.832	22.59	TN
629293.4652	9252662.885	22.67	TN
629287.8928	9252663.129	22.65	TN
629292.8286	9252683.407	22.6	TN
629295.5484	9252683.365	22.68	TN
629289.7311	9252683.866	22.67	TN
629294.159	9252702.616	22.59	TN
629297.3142	9252702.34	22.65	TN
629291.4733	9252703.105	22.66	TN
629295.7964	9252718.13	22.58	TN
629298.8453	9252717.831	22.64	TN
629292.7874	9252718.622	22.65	TN
629296.8056	9252728.638	22.59	TN
629293.7919	9252728.81	22.65	TN
629300.0717	9252728.466	22.67	TN
629292.9075	9252642.358	22.61	TN
629293.4096	9252644.208	22.69	TN
629292.9504	9252640.307	22.71	TN
629307.5904	9252640.998	22.65	TN
629307.6327	9252638.757	22.71	TN
629307.8442	9252642.858	22.7	TN
629319.2599	9252639.677	22.67	TN
629319.4757	9252641.662	22.73	TN

629319.0871	9252637.476	22.74	TN
629328.6086	9252638.538	22.7	TN
629329.1172	9252640.797	22.73	TN
629328.2696	9252636.617	22.73	TN
629336.9401	9252635.278	22.77	TN
629337.333	9252640.248	22.77	TN
629333.6475	9252637.664	22.73	TN
629340.1834	9252704.824	22.7	TN
629336.9792	9252705.016	22.75	TN
629344.3584	9252704.225	22.76	TN
629339.1806	9252685.63	22.71	TN
629342.5622	9252685.226	22.76	TN
629335.5363	9252685.731	22.74	TN
629336.9089	9252668.45	22.71	TN
629335.8131	9252651.49	22.72	TN
629339.8294	9252668.138	22.77	TN
629334.3579	9252668.547	22.75	TN
629338.2643	9252651.117	22.76	TN
629333.1107	9252651.599	22.75	TN
629333.543	9252628.318	22.74	TN
629336.2726	9252627.955	22.78	TN
629330.6314	9252628.546	22.75	TN
629331.8975	9252610.519	22.74	TN
629334.7666	9252609.913	22.77	TN
629328.8849	9252610.816	22.77	TN
629330.4381	9252596.396	22.73	TN
629333.2526	9252595.884	22.77	TN
629327.7771	9252596.294	22.76	TN
629326.1229	9252588.989	23.16	TN
629333.366	9252587.588	23.17	TN
629332.855	9252581.5	23.15	TN
629325.5184	9252582.088	23.14	TN
629345.412	9252682.846	22.7	TN
629345.3153	9252684.57	22.73	TN
629345.193	9252681.301	22.75	TN
629364.814	9252680.692	22.7	TN
629364.9919	9252678.899	22.72	TN
629365.1208	9252682.593	22.74	TN
629381.9647	9252679.227	22.71	TN
629382.3489	9252681.002	22.73	TN
629381.9258	9252676.84	22.74	TN
629387.8751	9252678.135	22.71	TN
629388.2751	9252680.426	22.74	TN
629388.4933	9252675.336	22.73	TN

629407.8062	9252676.145	22.72	TN
629408.066	9252673.609	22.74	TN
629407.9129	9252678.43	22.74	TN
629426.7804	9252674.344	22.73	TN
629426.7686	9252671.998	22.76	TN
629426.6942	9252676.707	22.75	TN
629384.5504	9252673.723	22.7	TN
629382.6907	9252673.774	22.74	TN
629386.5135	9252673.361	22.75	TN
629383.3303	9252661.348	22.71	TN
629381.8323	9252646.132	22.72	TN
629379.582	9252629.12	22.72	TN
629377.6681	9252612.515	22.73	TN
629375.7702	9252593.827	22.74	TN
629381.2975	9252661.477	22.77	TN
629385.2988	9252661.286	22.78	TN
629379.6132	9252646.505	22.76	TN
629383.6233	9252645.753	22.75	TN
629381.7458	9252628.947	22.74	TN
629377.6214	9252629.454	22.73	TN
629380.0062	9252612.082	22.75	TN
629375.7543	9252612.745	22.76	TN
629377.9502	9252593.372	22.78	TN
629373.5726	9252593.904	22.76	TN
629370.8431	9252583.757	23.2	TN
629378.8897	9252582.249	23.18	TN
629378.5919	9252577.273	23.15	TN
629370.3987	9252578.292	23.17	TN
629213.3253	9252598.983	22.95	TN
629194.2994	9252600.624	22.93	TN
629176.5094	9252602.355	22.86	TN
629162.4205	9252603.461	22.88	TN
629148.7864	9252604.13	22.86	TN
629214.1463	9252604.803	22.9	TN
629212.9434	9252592.733	22.88	TN
629194.1557	9252594.648	22.89	TN
629194.8744	9252606.496	22.85	TN
629177.0809	9252608.203	22.85	TN
629175.5319	9252595.618	22.87	TN
629162.6411	9252609.27	22.82	TN
629162.4073	9252596.385	22.87	TN
629148.5867	9252596.872	22.9	TN
629149.3386	9252610.396	22.91	TN
629242.1198	9252602.509	23	TN

629260.6381	9252594.343	23.12	TN
629293.1145	9252591.32	23.14	TN
629259.8347	9252587.504	23.05	TN
629261.6271	9252600.103	22.97	TN
629292.9232	9252585.176	22.99	TN
629293.7886	9252597.136	23.04	TN
629351.8396	9252585.463	23.19	TN
629352.2048	9252579.696	23.11	TN
629352.3682	9252591.003	23.08	TN
629380.031	9252588.55	23.07	TN
629371.1091	9252590.271	23.14	TN
629395.2868	9252581.041	23.13	TN
629395.1827	9252575.665	23.16	TN
629396.0132	9252586.642	23.17	TN
629252.1253	9253057.963	22.68	BL
629252.3639	9253060.472	22.7	BL
629251.7473	9253055.03	22.66	BL
629219.5752	9253061.633	22.65	BL
629219.4387	9253058.136	22.66	BL
629220.0412	9253063.431	22.71	BL
629194.5582	9253063.419	22.65	BL
629193.6001	9253060.671	22.66	BL
629194.0555	9253065.763	22.69	BL
629279.5084	9253041.927	22.45	AS
629278.1082	9253027.773	22.47	AS
629282.3493	9253041.547	22.43	AS
629276.9934	9253042.226	22.44	AS
629280.8485	9253027.521	22.45	AS
629275.5057	9253028.141	22.46	AS
629288.1544	9253054.447	22.72	BL
629305.337	9253052.423	22.74	BL
629334.0329	9253049.636	22.76	BL
629366.0375	9253047.143	22.77	BL
629380.3895	9253046.842	22.78	BL
629411.8133	9253043.825	22.79	BL
629451.8339	9253039.343	22.8	BL
629461.5808	9253038.403	22.81	BL
629305.316	9253050.157	22.7	BL
629305.8239	9253055.239	22.71	BL
629334.0236	9253047.467	22.71	BL
629334.4007	9253052.319	22.69	BL
629365.8167	9253044.721	22.75	BL
629366.1152	9253049.091	22.68	BL
629380.5217	9253048.844	22.75	BL

629380.1312	9253045.486	22.73	BL
629411.8976	9253045.654	22.78	BL
629411.6971	9253041.841	22.75	BL
629452.1888	9253041.503	22.8	BL
629451.4137	9253037.052	22.76	BL
629451.9765	9253039.287	22.8	BL
629461.5942	9253035.948	22.8	BL
629461.217	9253040.48	22.79	BL
629373.8159	9253053.139	22.74	BL
629371.6078	9253053.233	22.82	BL
629376.168	9253052.382	22.83	BL
629365.3208	9252949.688	22.62	BL
629360.7146	9252949.747	22.64	BL
629363.285	9252949.536	22.65	BL
629364.1299	9252962.249	22.64	BL
629366.6453	9252961.674	22.63	BL
629361.7941	9252962.604	22.65	BL
629365.5331	9252978.229	22.65	BL
629368.2282	9252978.165	22.61	BL
629363.1023	9252978.389	22.59	BL
629366.2845	9252985.787	22.66	BL
629368.987	9252985.479	22.64	BL
629363.8136	9252985.89	22.63	BL
629372.9131	9253040.95	22.68	T
629374.8197	9253040.725	22.74	T
629370.3103	9253040.622	22.75	T
629372.1008	9253029.802	22.67	T
629369.7413	9253029.792	22.74	T
629374.1574	9253029.451	22.75	T
629371.4415	9253020.21	22.65	T
629369.0182	9253020.498	22.72	T
629373.6689	9253020.247	22.75	T
629370.5179	9253007.93	22.64	T
629373.3853	9253007.998	22.72	T
629368.1555	9253007.998	22.7	T
629184.4423	9253058.72	22.64	BL
629188.7857	9253058.438	22.63	BL
629181.9329	9253058.756	22.62	BL
629184.0473	9253040.811	22.62	BL
629186.9696	9253041.013	22.61	BL
629180.1109	9253041.075	22.62	BL
629182.1482	9253024.883	22.6	BL
629185.0912	9253024.555	22.63	BL
629178.7359	9253024.783	22.59	BL

629185.9926	9253069.253	22.64	BL
629182.7347	9253069.592	22.63	BL
629189.191	9253068.623	22.64	BL
629180.0559	9253003.606	22.58	BL
629178.8665	9252988.857	22.57	BL
629177.6623	9252975.347	22.56	BL
629177.4752	9253003.75	22.56	BL
629183.3183	9253003.116	22.57	BL
629181.7101	9252988.346	22.57	BL
629175.775	9252989.057	22.56	BL
629180.6751	9252974.909	22.55	BL
629174.3302	9252975.571	22.53	BL
629176.709	9252966.498	22.55	BL
629179.6699	9252966.097	22.55	BL
629173.4422	9252966.806	22.54	BL
629155.2255	9252796.37	22.56	TN
629154.7028	9252791.493	22.65	TN
629155.6724	9252800.505	22.65	TN
629160.4865	9252801.387	22.64	BL
629162.9054	9252801.147	22.64	BL
629157.4172	9252801.707	22.63	BL
629175.9027	9252955.714	22.56	BL
629179.3194	9252955.047	22.56	BL
629172.532	9252955.855	22.54	BL
629172.6478	9252915.917	22.57	BL
629175.7705	9252915.62	22.58	BL
629168.6282	9252916.355	22.57	BL
629167.3705	9252865.926	22.58	BL
629171.3589	9252865.478	22.59	BL
629163.7325	9252866.284	22.58	BL
629163.8587	9252840.968	22.6	BL
629167.1537	9252840.425	22.59	BL
629161.3923	9252841.292	22.6	BL
629162.0768	9252821.484	22.62	BL
629165.3614	9252821.056	22.62	BL
629159.3475	9252822.021	22.62	BL
629160.8414	9252787.171	22.68	BL
629158.4254	9252765.79	22.72	BL
629156.0021	9252749.504	22.76	BL
629162.9068	9252786.984	22.68	BL
629157.8552	9252787.645	22.67	BL
629161.0492	9252765.492	22.66	BL
629155.8773	9252766.083	22.69	BL
629159.5985	9252748.862	22.75	BL

629154.1504	9252749.695	22.75	BL
629156.5559	9252742.933	22.77	BL
629158.5784	9252742.746	22.77	BL
629153.3486	9252743.201	22.76	BL
629153.7124	9252720.761	22.78	BL
629156.3287	9252720.897	22.77	BL
629151.2638	9252720.747	22.78	BL
629152.9001	9252698.963	22.76	BL
629154.6122	9252699.243	22.77	BL
629148.8285	9252699.362	22.78	BL
629150.2228	9252682.751	22.77	BL
629152.7457	9252682.574	22.78	BL
629147.259	9252682.831	22.75	BL
629148.2732	9252660.622	22.79	BL
629150.9074	9252660.119	22.81	BL
629145.4637	9252660.917	22.78	BL
629147.3897	9252651.282	22.82	BL
629149.4477	9252651.176	22.82	BL
629144.405	9252651.468	22.82	BL
629145.5558	9252636.808	22.83	BL
629147.8782	9252636.48	22.83	BL
629142.8518	9252637.208	22.84	BL
629143.9284	9252621.117	22.85	BL
629146.0414	9252620.872	22.86	BL
629141.2748	9252621.391	22.85	BL
629142.8295	9252611.835	22.86	BL
629144.9351	9252611.512	22.85	BL
629140.329	9252612.018	22.86	BL
629141.4248	9252596.91	22.87	BL
629147.4001	9252595.932	22.86	BL
629138.7461	9252597.062	22.85	BL
629458.4625	9252944.821	22.85	TN
629462.278	9252944.189	22.87	TN
629455.5685	9252945.172	22.86	TN
629460.1301	9252959.038	22.84	TN
629463.8891	9252958.359	22.86	TN
629456.9435	9252959.035	22.87	TN
629461.8347	9252974.935	22.85	TN
629459.1411	9252975.644	22.87	TN
629465.5366	9252974.574	22.86	TN
629457.6132	9252927.487	22.79	TN
629461.3695	9252926.56	22.81	TN
629453.7509	9252927.45	22.8	TN
629455.5581	9252910.933	22.75	TN

629453.056	9252887.327	22.73	TN
629451.0558	9252863.363	22.74	TN
629448.5924	9252842.082	22.68	TN
629459.6163	9252910.301	22.8	TN
629451.6483	9252910.942	22.79	TN
629457.3978	9252886.865	22.78	TN
629449.2844	9252887.462	22.81	TN
629455.0963	9252862.92	22.79	TN
629446.864	9252863.793	22.8	TN
629453.0946	9252841.836	22.77	TN
629444.6455	9252842.335	22.8	TN
629447.4312	9252824.961	22.65	TN
629442.9914	9252824.625	22.72	TN
629451.0158	9252824.021	22.73	TN
629444.8995	9252811.848	22.62	TN
629450.107	9252811.492	22.71	TN
629439.1217	9252812.204	22.69	TN
629442.7523	9252793.791	22.63	TN
629448.1811	9252793.415	22.72	TN
629437.5715	9252793.941	22.71	TN
629438.9094	9252741.173	22.67	TN
629443.7234	9252740.656	22.74	TN
629435.8392	9252741.198	22.74	TN
629437.2507	9252724.72	22.69	TN
629434.6928	9252725.272	22.76	TN
629442.0009	9252724.519	22.75	TN
629435.8653	9252714.214	22.72	TN
629433.4648	9252713.56	22.76	TN
629441.1174	9252712.923	22.75	TN
629433.4539	9252693.647	22.72	TN
629431.4914	9252693.57	22.74	TN
629439.4766	9252692.772	22.75	TN
629432.9534	9252677.106	22.72	TN
629430.3643	9252678.174	22.75	TN
629437.9709	9252678.24	22.76	TN
629432.3684	9252670.583	22.75	TN
629430.1832	9252670.743	22.76	TN
629436.8127	9252669.507	22.75	TN
629430.1945	9252644.082	22.76	TN
629434.6076	9252643.734	22.79	TN
629427.5935	9252643.761	22.78	TN
629428.1884	9252621.403	22.77	TN
629432.7857	9252620.61	22.77	TN
629425.6305	9252621.295	22.75	TN

629425.4369	9252589.197	22.8	TN
629422.5993	9252588.744	22.85	TN
629429.8753	9252588.453	22.84	TN
629408.8758	9252579.668	23.08	TN
629410.2805	9252585.216	23.13	TN
629407.431	9252574.749	23.12	TN
629428.0548	9252578.221	22.79	TN
629431.0543	9252584.505	22.86	TN
629427.3257	9252572.758	22.84	TN
629416.5334	9252569.011	22.85	TN
629422.6987	9252568.62	22.86	TN
629410.5434	9252569.11	22.88	TN
629178.2355	9253020.002	22.66	AS
629185.2917	9253019.322	22.63	AS
629177.6786	9253009.061	22.64	AS
629185.0274	9253009.311	22.61	AS
629367.0551	9253001.318	22.7	AS
629374.7811	9253000.637	22.71	AS
629366.0692	9252993.619	22.72	AS
629372.2048	9252992.84	22.69	AS
629459.8613	9252983.527	22.92	AS
629466.0578	9252983	22.94	AS
629459.9133	9252991.409	22.91	AS
629467.0764	9252991.48	22.92	AS
629185.4342	9253063.737	22.65	BZ
629236.2712	9253058.998	22.73	BZ
629373.5427	9253046.656	22.84	BZ
629468.8227	9253037.727	22.85	BZ
629182.3605	9253013.916	22.64	BZ
629369.3781	9252996.59	22.76	BZ
629464.264	9252987.203	22.96	BZ
629452.5586	9252876.421	22.77	BZ
629404.0395	9252878.503	22.86	BZ
629356.2184	9252877.849	22.87	BZ
629221.2203	9252905.128	22.56	BZ
629171.2683	9252903.313	22.63	BZ
629165.106	9252845.392	22.65	BZ
629214.0304	9252841.282	22.64	BZ
629445.2811	9252817.739	22.65	BZ
629161.2452	9252795.465	22.69	BZ
629205.6556	9252791.529	22.64	BZ
629299.5309	9252782.391	22.82	BZ
629347.3075	9252777.287	22.81	BZ
629387.5215	9252773.851	22.79	BZ

629441.7835	9252767.718	22.78	BZ
629431.8665	9252769.296	22.75	BZ
629184.2404	9253001.456	22.61	PT
629182.0843	9252965.488	22.66	PT
629186.3504	9252963.46	22.66	PT
629258.0859	9252948.567	22.56	PT
629220.5283	9252951.964	22.65	PT
629181.373	9252947.819	22.66	PT
629169.0974	9252949.242	22.65	PT
629183.6383	9252954.627	22.66	E
629221.1148	9252950.895	22.66	E
629187.4055	9253002.022	22.66	E
629178.574	9252921.331	22.65	PT
629176.0096	9252889.857	22.65	PT
629172.9745	9252854.755	22.66	PT
629172.7918	9252851.94	22.66	PT
629163.2127	9252887.04	22.67	PT
629169.0528	9252835.131	22.67	PT
629158.069	9252822.506	22.66	PT
629164.6353	9252785.291	22.71	PT
629155.1869	9252785.231	22.67	PT
629161.8199	9252751.644	22.76	PT
629151.7778	9252752.359	22.76	PT
629297.2278	9252732.21	22.67	BZ
629342.4816	9252729.166	22.75	BZ
629385.3832	9252677.941	22.76	BZ
629339.1791	9252682.634	22.74	BZ
629334.7423	9252637.634	22.78	BZ
629289.1796	9252642.893	22.69	BZ
629198.3217	9252650.755	22.47	BZ
629205.7551	9252741.258	22.65	BZ
629433.3529	9252673.89	22.73	BZ
629357.0855	9252886.065	22.82	BZ
629398.6003	9252822.935	22.75	BZ
629380.244	9252631.545	22.77	BZ
629293.5928	9252687.953	22.65	BZ
629202.518	9252697.12	22.6	BZ
629148.0787	9252594.132	22.87	PT
629135.6842	9252604.324	22.93	PT
629146.9175	9252614.993	22.92	PT
629147.1046	9252616.79	22.92	PT
629139.4707	9252632.248	22.91	PT
629151.5058	9252647.255	22.95	PT
629149.3371	9252611.994	22.9	E

629153.6558	9252649.604	22.94	E
629157.2962	9252651.27	22.94	E
629154.9087	9252657.942	22.93	E
629152.7947	9252662.933	22.92	PT
629142.8818	9252662.198	22.84	PT
629153.6277	9252668.576	22.89	PT
629159.2525	9252729.775	22.84	PT
629151.3187	9252730.711	22.82	PT
629159.2095	9252722.681	22.81	PT
629157.144	9252701.722	22.8	PT
629147.4535	9252684.571	22.8	PT
629155.2136	9252678.764	22.87	PT
629143.8912	9252610.498	22.87	BZ
629156.9658	9252596.017	22.85	PT
629154.3746	9252610.508	23.02	PT
629172.1756	9252595.578	22.87	PT
629161.906	9252607.184	22.92	BZ
629184.0191	9252605.322	22.93	BZ
629184.6309	9252602.755	22.87	BZ
629183.642	9252591.225	22.85	TN
629178.678	9252591.402	22.86	TN
629188.9609	9252590.782	22.87	TN
629202.0384	9252593.483	22.92	PT
629205.5234	9252605.593	22.88	PT
629231.5834	9252590.489	22.98	PT
629252.911	9252600.434	22.98	PT
629306.5173	9252583.251	23.05	PT
629305.6858	9252596.965	23.01	PT
629318.6578	9252595.926	23.13	PT
629329.8169	9252581.371	23.14	PT
629340.6715	9252592.706	23.06	PT
629343.0577	9252592.505	23.07	PT
629372.4112	9252577.698	23.17	PT
629399.0666	9252575.256	23.16	PT
629403.1649	9252586.173	23.18	PT
629420.9614	9252578.338	22.83	BZ
629420.1566	9252590.777	22.89	PT
629432.4961	9252590.633	22.86	PT
629421.9115	9252612.782	22.89	PT
629434.251	9252612.638	22.86	PT
629436.0059	9252634.643	22.86	PT
629424.7613	9252639.132	22.86	PT
629427.44	9252669.078	22.86	PT
629439.5494	9252671.179	22.85	PT

629442.5875	9252702.72	22.84	PT
629431.6824	9252725.804	22.82	PT
629434.9388	9252758.007	22.82	PT
629447.9791	9252759.484	22.79	PT
629447.8663	9252758.629	22.8	PT
629435.6233	9252778.267	22.78	PT
629449.3705	9252779.406	22.77	PT
629438.507	9252808.151	22.72	PT
629452.6566	9252811.479	22.76	PT
629452.8169	9252812.843	22.75	PT
629442.8206	9252844.75	22.87	PT
629455.6828	9252843.475	22.8	PT
629455.6457	9252841.787	22.81	PT
629458.9377	9252877.785	22.79	PT
629458.7937	9252876.862	22.78	PT
629446.7511	9252882.939	22.86	PT
629451.2771	9252928.012	22.99	PT
629462.9246	9252918.759	22.83	PT
629462.8341	9252917.584	22.82	PT
629464.3605	9252941.173	22.85	PT
629455.2329	9252964.34	22.96	PT
629455.861	9252974.942	23.02	PT
629468.3698	9252974.987	22.95	PT
629459.5732	9253014.851	22.79	PT
629472.8274	9253013.471	22.81	PT
629461.0091	9253041.874	22.82	PT
629456.1995	9253041.408	22.79	PT
629456.4787	9253035.98	22.8	PT
629418.0436	9253045.469	22.8	PT
629402.2175	9253042.523	22.81	PT
629375.8695	9253039.194	22.81	PT
629369.2587	9253039.26	22.8	PT
629373.0556	9253010.049	22.7	PT
629368.7836	9252983.033	22.64	PT
629360.4073	9252951.289	22.83	PT
629366.139	9252951.845	22.83	PT
629356.8093	9252915.292	22.81	PT
629362.6598	9252913.456	22.83	PT
629359.2431	9252884.043	22.84	PT
629354.3756	9252887.194	22.84	PT
629356.3564	9252854.176	22.82	PT
629349.5942	9252836.548	22.82	PT
629353.5812	9252818.763	22.75	PT
629351.192	9252783.978	22.8	PT

629344.4535	9252791.507	22.81	PT
629342.7251	9252766.357	22.86	PT
629348.044	9252765.311	22.83	PT
629345.7439	9252734.575	22.81	PT
629337.5294	9252720.053	22.75	PT
629345.3251	9252708.247	22.8	PT
629340.8259	9252669.541	22.78	PT
629331.9714	9252644.287	22.75	PT
629338.306	9252639.834	22.78	PT
629330.5519	9252634.313	22.74	PT
629335.6881	9252612.976	22.79	PT
629334.2938	9252598.642	22.78	PT
629327.3816	9252598.642	22.82	PT
629363.778	9253044.492	22.81	PT
629363.285	9253049.95	22.72	PT
629288.9762	9253051.249	22.73	PT
629309.2436	9253055.587	22.72	PT
629328.7462	9253047.807	22.72	PT
629271.1738	9253052.301	22.82	PT
629268.7163	9253059.38	22.82	PT
629200.4243	9253059.455	22.75	PT
629215.7663	9253064.222	22.73	PT
629233.683	9253056.355	22.78	PT
629190.8333	9253056.84	22.64	PT
629178.4493	9253025.715	22.65	PT
629188.3372	9253021.588	22.82	PT
629176.1343	9253003.142	22.78	PT
629177.2324	9252839.425	22.67	PT
629207.0436	9252846.118	22.7	PT
629211.0969	9252836.399	22.69	PT
629238.5765	9252833.807	22.7	PT
629250.023	9252833.07	22.7	PT
629253.2568	9252841.298	22.76	PT
629280.8979	9252829.672	22.74	PT
629341.8331	9252832.816	22.78	PT
629326.1895	9252824.874	22.74	PT
629356.6853	9252821.255	22.76	PT
629382.6055	9252828.399	22.76	PT
629395.6684	9252818.022	22.71	PT
629425.8901	9252815.773	22.68	PT
629418.178	9252824.908	22.7	PT
629176.9785	9252799.439	22.74	PT
629179.7238	9252799.047	22.74	PT
629208.3676	9252796.167	22.74	PT

629211.8842	9252795.879	22.74	PT
629248.3816	9252792.335	22.93	PT
629266.6547	9252790.44	22.93	PT
629269.7431	9252780.025	22.85	PT
629339.741	9252771.877	22.85	PT
629320.0827	9252784.44	22.84	PT
629370.3596	9252779.342	22.86	PT
629384.4228	9252769.022	22.91	PT
629422.5583	9252775.06	22.85	PT
629417.3336	9252765.875	22.84	PT
629423.7	9252764.955	22.84	PT
629169.9284	9252746.746	22.6	PT
629197.8949	9252739.184	22.6	PT
629191.6587	9252744.674	22.65	PT
629230.9343	9252740.5	22.59	PT
629243.148	9252739.445	22.6	PT
629278.3687	9252737.496	22.72	PT
629295.6448	9252735.401	22.73	PT
629322.5243	9252732.814	22.72	PT
629348.4798	9252731.689	22.76	PT
629392.9777	9252727.715	22.78	PT
629412.9871	9252725.935	22.78	PT
629426.6012	9252724.785	22.8	PT
629228.3119	9252948.106	22.64	PT
629221.2369	9252943.363	22.58	PT
629219.5313	9252850.038	22.69	PT
629215.6579	9252880.35	22.6	PT
629223.0029	9252884.045	22.61	PT
629224.8861	9252913.279	22.58	PT
629403.7211	9252928.291	23.06	PT
629396.5007	9252836.134	22.76	PT
629402.8326	9252835.038	22.782	PT
629407.4499	9252882.333	22.86	PT
629402.4268	9252903.642	22.91	PT
629400.2367	9252875.652	22.88	PT
629202.7235	9252730.3	22.65	PT
629206.9681	9252726.952	22.64	PT
629204.7169	9252701.512	22.6	PT
629200.9544	9252656.111	22.61	PT
629202.6424	9252681.98	22.57	PT
629198.794	9252683.644	22.56	PT
629298.7557	9252716.131	22.64	PT
629296.0594	9252685.719	22.76	PT
629285.4975	9252650.548	22.72	PT

629285.6919	9252652.425	22.72	PT
629291.9804	9252647.472	22.66	PT
629165.945	9252651.098	22.58	PT
629189.5754	9252648.843	22.56	PT
629211.3275	9252646.54	22.62	PT
629234.0171	9252644.245	22.87	PT
629260.8781	9252643.257	22.73	PT
629291.4678	9252640.138	22.71	PT
629324.5176	9252636.611	22.74	PT
629347.3864	9252680.752	22.75	PT
629351.8486	9252684.323	22.73	PT
629376.4158	9252677.415	22.73	PT
629399.5345	9252673.907	22.73	PT
629400.4424	9252679.634	22.74	PT
629330.042	9252588.742	23.22	BZ
629174.5438	9253025.012	22.64	E
629189.3297	9253023.903	22.81	E
629193.0423	9253057.678	22.81	E
629195.2449	9253059.09	22.8	E
629193.326	9253067.344	22.78	E
629275.2723	9253059.776	22.84	E
629286.6183	9253058.561	22.7	E
629284.8745	9253051.116	22.68	E
629368.039	9253050.338	22.71	E
629370.0951	9253052.053	22.71	E
629377.5274	9253052.431	22.83	E
629380.9707	9253050.137	22.84	E
629376.2615	9253041.283	22.81	E
629380.267	9253044.172	22.81	E
629369.1069	9253040.622	22.8	E
629367.1511	9253043.187	22.8	E
629374.4433	9253009.377	22.78	E
629375.6482	9253007.692	22.8	E
629366.8316	9253010.403	22.8	E
629363.0041	9253007.599	22.8	E
629459.8401	9253034.666	22.81	E
629456.0595	9252999.136	22.81	E
629472.4125	9252997.256	22.9	E
629469.8439	9252975.689	22.95	E
629454.8777	9252977.883	23.05	E
629465.8499	9252939.503	22.92	E
629465.1078	9252925.735	22.88	E
629366.8692	9252949.536	22.84	E
629370.1436	9252984.373	22.86	E

629372.152	9252986.081	22.86	E
629362.457	9252986.213	22.84	E
629438.8313	9252824.335	22.85	E
629174.2077	9252849.789	22.7	E
629203.2076	9252847.413	22.7	E
629212.4436	9252864.699	22.68	E
629204.7856	9252865.48	22.69	E
629220.4488	9252845.404	22.7	E
629348.1082	9252833.146	22.84	E
629345.4783	9252822.192	22.87	E
629253.5753	9252831.75	22.8	E
629172.3365	9252839.006	22.79	E
629354.4473	9252832.16	22.82	E
629354.4872	9252820.353	22.81	E
629391.5338	9252828.444	22.78	E
629395.4058	9252830.606	22.77	E
629403.0644	9252826.899	22.77	E
629435.695	9252813.865	22.74	E
629437.5014	9252811.989	22.74	E
629167.1612	9252787.715	22.84	E
629153.9194	9252790.185	22.83	E
629168.3799	9252801.535	22.83	E
629153.1491	9252802.141	22.8	E
629340.3964	9252783.239	22.92	E
629343.2181	9252785.57	22.92	E
629342.2767	9252770.788	22.87	E
629349.2143	9252769.596	22.85	E
629351.7958	9252771.218	22.84	E
629351.9022	9252782.08	22.85	E
629433.4434	9252763.188	22.79	E
629449.7879	9252760.666	22.87	E
629452.5108	9252761.53	22.87	E
629434.242	9252774.92	22.85	E
629453.5228	9252774.027	22.83	E
629450.8456	9252777.149	22.84	E
629428.9326	9252713.655	22.79	E
629430.0198	9252725.425	22.82	E
629346.2394	9252732.935	22.81	E
629347.5174	9252723.766	22.83	E
629336.9686	9252724.519	22.82	E
629337.7889	9252732.068	22.8	E
629301.2602	9252727.418	22.75	E
629302.8495	9252728.624	22.75	E
629291.4206	9252727.555	22.76	E

629257.4312	9252731.332	22.84	E
629245.7447	9252740.439	22.85	E
629209.1361	9252737.329	22.74	E
629201.9273	9252737.765	22.76	E
629162.9723	9252741.767	22.84	E
629195.1037	9252654.545	22.63	E
629201.7877	9252653.327	22.59	E
629234.6746	9252643.061	22.88	E
629248.2173	9252643.581	22.73	E
629238.1173	9252650.401	22.78	E
629293.2269	9252645.6	22.67	E
629329.799	9252634.992	22.75	E
629331.0969	9252641.978	22.74	E
629344.7403	9252679.991	22.77	E
629342.1611	9252678.372	22.79	E
629379.6267	9252675.898	22.75	E
629381.3677	9252674.193	22.75	E
629387.9821	9252673.768	22.74	E
629425.9698	9252670.649	22.82	E
629425.8977	9252678.186	22.8	E
629231.7475	9252604.826	22.75	E
629243.4006	9252603.296	22.86	E
629326.2109	9252595.853	22.85	E
629334.8398	9252595.629	22.78	E
629336.3129	9252594.163	22.79	E
629369.3259	9252590.875	22.94	E
629372.112	9252593.182	22.93	E
629381.4525	9252589.567	22.85	E
629379.1171	9252591.522	22.85	E
629415.4485	9252586.535	23.08	E
629418.1961	9252588.34	23.09	E
629433.6216	9252585.966	22.94	E
629408.6742	9252569.307	22.84	E
629406.7953	9252573.106	22.86	E
629288.3966	9252584.147	22.8	E
629284.3765	9252580.696	22.82	E
629274.2004	9252584.258	23.019	E
629194.1407	9252593.022	22.96	E
629190.108	9252589.377	22.98	E
629176.825	9252591.682	22.92	E
629172.3002	9252594.467	22.9	E
629148.8053	9252595.267	22.89	E
629200.392	9253022.406	22.82	PT
629193.2881	9253003.142	22.68	PT

629198.4549	9253002.715	22.67	PT
629210.7763	9253001.615	22.66	PT
629247.5187	9252998.646	22.7	PT
629231.7819	9253018.041	22.76	PT
629285.6767	9252995.305	22.83	PT
629361.1218	9252988.685	22.82	PT
629319.9935	9252992.139	22.82	PT
629320.6853	9253009.901	22.8	PT
629384.7659	9253004.418	22.79	PT
629375.3939	9252988.021	22.85	PT
629387.1215	9252986.564	22.84	PT
629442.8505	9252981.399	22.94	PT
629432.5297	9252982.475	22.95	PT
629446.8636	9252997.709	22.78	PT
629443.1992	9252998.024	22.77	PT
629411.6341	9253001.563	22.78	PT
629414.655	9252984.118	22.92	PT
629417.974	9252583.738	22.81	BZ
629133.3552	9252586.804	22.9	E
629137.7218	9252585.636	22.86	BL
629146.4664	9252584.534	22.91	BL
629146.2128	9252572.527	22.84	BL
629140.2117	9252578.641	22.8	BL
629131.8498	9252574.277	22.91	BL
629118.8167	9252586.831	22.98	V
629117.4939	9252575.28	22.94	V
629118.5487	9252581.844	22.88	T
629102.4348	9252588.696	22.85	T
629101.6837	9252583.659	22.84	T
629100.3874	9252577.301	22.91	T
629093.8433	9252584.836	22.86	T
629090.0426	9252574.783	22.91	T
629094.3577	9252572.811	22.79	T
629100.2008	9252572.471	22.89	T
629087.3566	9252557.211	22.84	T
629093.0396	9252556.638	22.87	T
629099.5359	9252556.005	22.91	T
629084.6849	9252530.802	22.94	T
629090.265	9252530.039	22.89	T
629096.381	9252530.726	22.84	T

## FOTOS - ESTUDIO TOPOGRAFICO



Foto 5: Punto BM-1 ubicado en la esquina de la losa deportiva de Fco. Cabrera con las coordenadas Norte: 9252934.35; Este: 629275.07



Foto 6: Punto BM-2 ubicado en la esquina de coalición de JLO con las coordenadas Norte: 9252864.26; Este: 629267.01

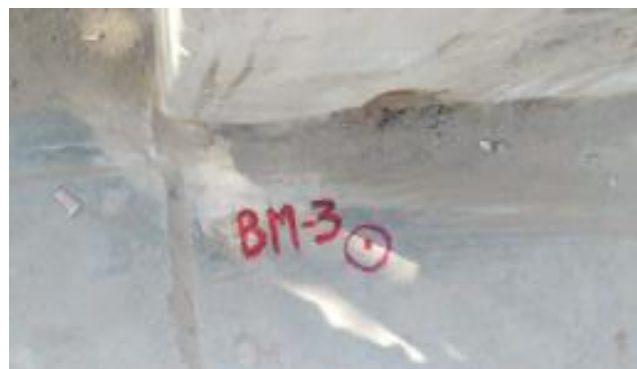


Foto 7: Punto BM-3 ubicado en la esquina del colegio Micaela Bastidas con las coordenadas Norte: 9252779.417; Este: 629258.1607



Foto 8: Punto BM-4 ubicado en la vereda del parque de Micaela Bastidas al frente de su respectiva losa deportiva con las coordenadas Norte: 9252710.484; Este: 629252.6617



Foto 9: Punto BM-5 ubicado en la vereda del parque de Micaela Bastidas con las coordenadas Norte: 9252649.883; Este: 629245.7262



Foto 10:Toma de puntos en la Vereda – Calle Atusparias; Fuente: Propia



Foto 11:Toma de puntos en estructuras existente – Par -Fco. Cabrera; Fuente: Propia



Foto 12:Toma de puntos en Asfalto deteriorado – Calle San Martin; Fuente: Propia



Foto 13: Toma de puntos; Fuente: Propia



Foto 14:Toma de puntos en la Vereda – Calle Virrey Toledo; Fuente: Propia



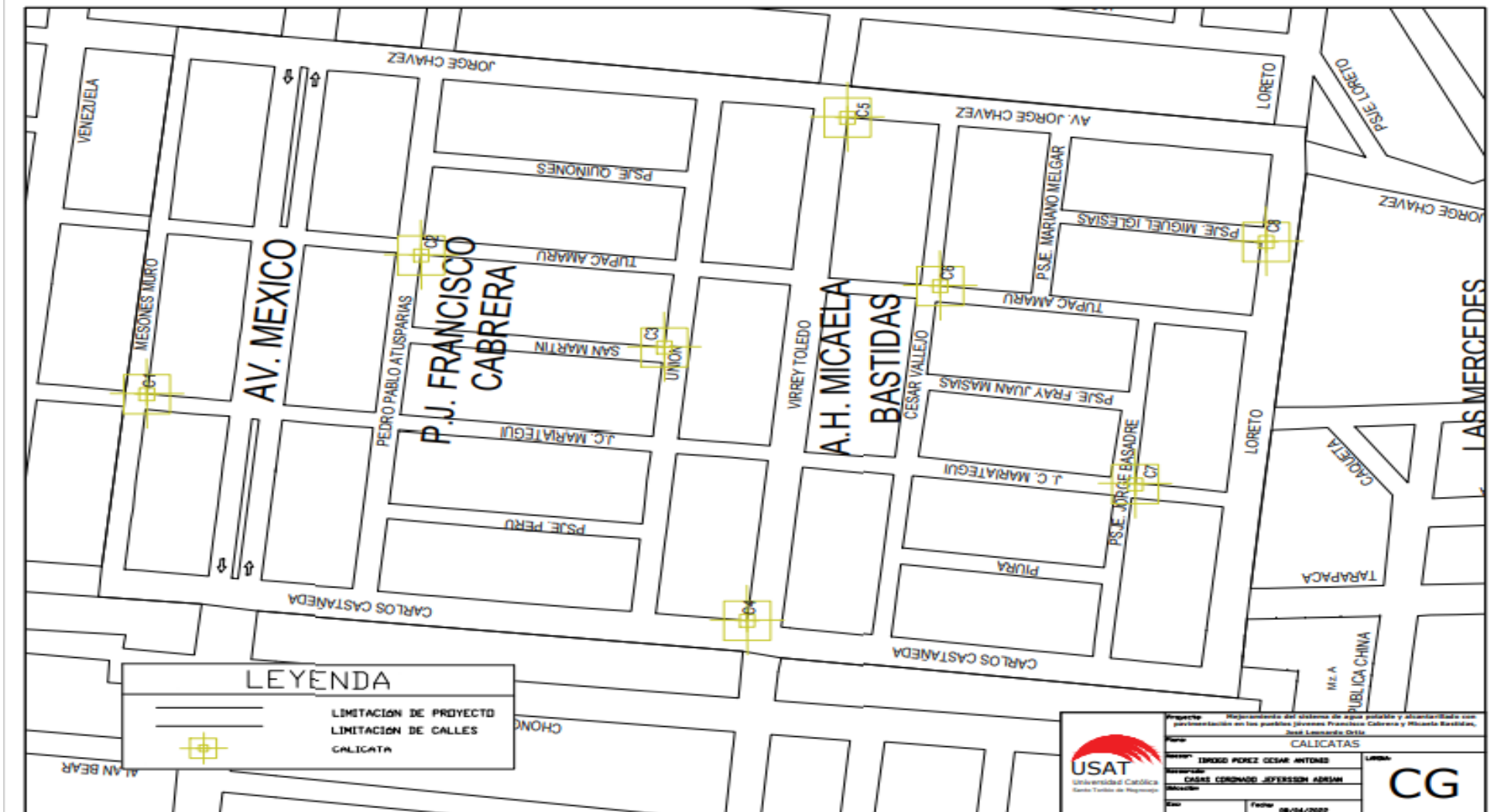
Foto 15:Toma de puntos en Buzones – Calle Tupac Amaru; Fuente: Propia



Foto 16:Toma de puntos en Buzones – Calle Atusparias; Fuente: Propia

ENSAYO DE  
MECANICA DE  
SUELOS

# UBICACIÓN DE CALICATAS



Anexo 16: Ubicación de Calicatas en los Pueblos Jóvenes Francisco Cabrera Y Micaela Bastidas

# CALICATA 01



Foto 17:Excavación de la calicata C-1; Fuente: Propia



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASA S CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICHAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**GALICATA :** C1  
**FECHA :** 25.04.2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	Observaciones
	(m)	MUESTRA			
0.00					
0.20		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1		ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 36.18 L.P = 16.97 L.P = 19.21 % HUMEDAD = 20.10 % % SALES = 0.18 % <u>INDICE DE MEDIO FLUIDO</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.82 g/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 13.96 % C.B.R. - 100% = 10.5 % C.B.R. - 95% = 6.4 % <u>COEFICIENTE DE FRICCION</u> = 1.30 mts. ANGULO DE FRICCION INTERNA = 9.8° COHESION = 0.42 kg/cm <sup>2</sup> DENSIDAD = 1.790 g/cm <sup>3</sup> <u>CALCULO CILINDRICO</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.95 kg/cm <sup>2</sup>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE (m): 1.00
1.50		N.F.			



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C1  
**FECHA :** 25.04.2022

<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C1 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	7
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	85.51
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	74.54
3.- PESO DEL AGUA	10.97
4.- PESO RECIPIENTE	19.95
5.- PESO SUELO SECO	54.59
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	20.10%

<b>DETERMINACION DE LA SAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C1 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	254
(1) PESO DEL TARRO	54.51
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	65.56
(3) PESO TARRO SECO + SAL	54.53
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	11.03
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%



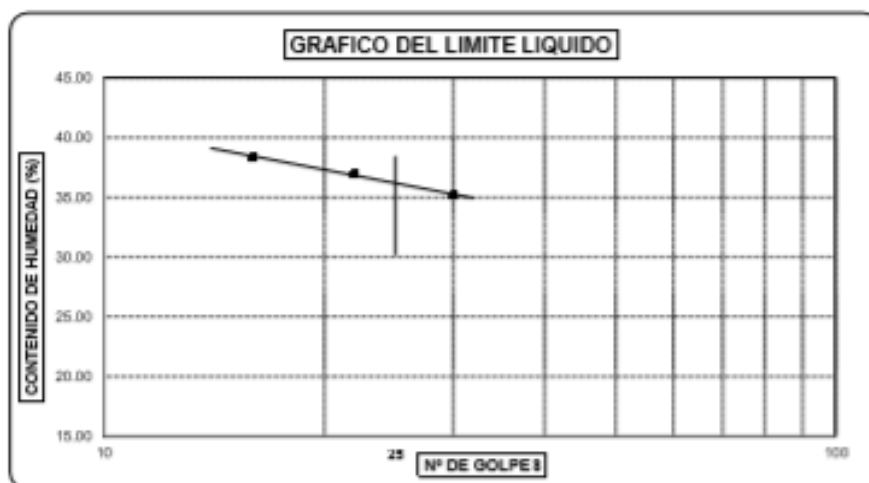


**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**LIMITES DE ATTERBERG**  
**(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

**SOLICITANTE** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**PROFUNDIDAD** : 0.20 mts. - 1.50 mts.  
**CALICATA** : C1M1  
**FECHA** : 25.04.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	18	22	30	---	---	---
N° de golpes	18	22	30	---	---	---
1. Recipiente N°	115	122	135	119	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	51.55	58.16	63.74	33.28	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	41.87	48.02	53.23	31.31	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	16.67	20.54	23.39	19.70	---	---
5. Peso del agua (gr)	9.68	10.14	10.51	1.97	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	25.2	27.48	29.84	11.61	---	---
7. Contenido de humedad (%)	38.41	36.90	35.22	16.97	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	36.18
Límite Plástico	16.97
Índice de Plasticidad	19.21

MUESTRA: C1M1	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8 (11)

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



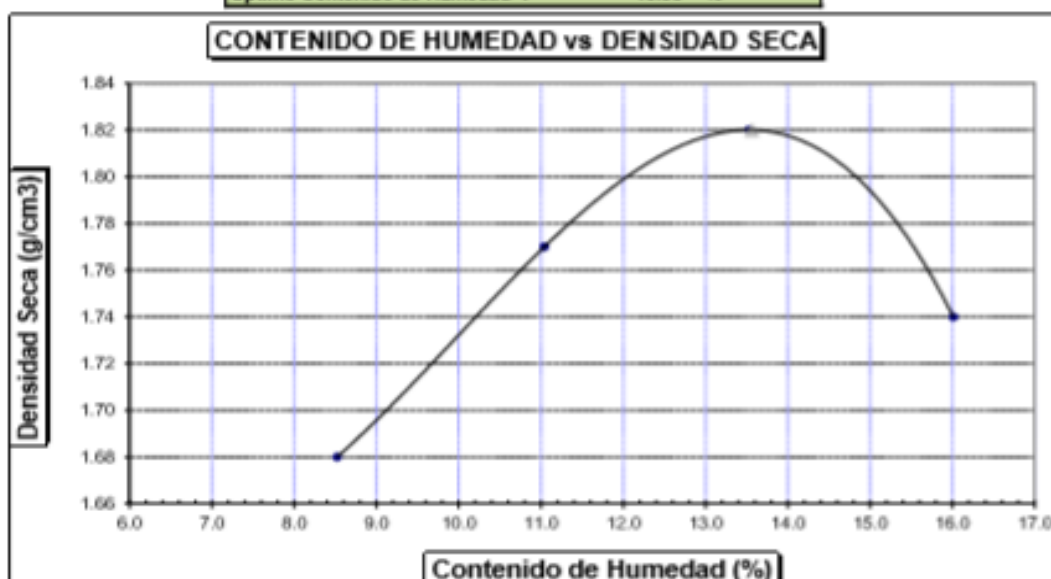
**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE	: CASAS CORONADO J. ADRIAN
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C1M1
FECHA	: 25.04.2022

### PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	--	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6481	6789	6994	6891
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	3731	4039	4244	4141
- Peso Volumétrico Humedo	(g)	1.820	1.970	2.070	2.020
- Recipiente N°		240	260	258	313
- Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	58.12	56.42	58.84	59.65
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.42	53.13	54.40	54.26
- Tara	(g)	23.73	23.32	21.58	20.59
- Peso de Agua	(g)	2.70	3.29	4.44	5.39
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.69	29.81	32.82	33.67
- Contenido de agua	(%)	8.52	11.04	13.53	16.01
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.68	1.77	1.82	1.74

Máxima Densidad Seca : 1.82 g/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 13.56 %





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

<b>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO</b>													
SOLICITANTE	:	CA S A S CORONADO J. ADRIAN											
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.											
UBICACION	:	DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALCULA	:	C1M1											
FECHA	:	25.04.2022											
<b>C.B.R.</b>													
MOLDE N°		8			23			34					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			26			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA			
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,356	11,431	11,425	11,526	11,185	11,394						
PESO DEL MOLDE	(g)	6,926	6,926	7,126	7,126	7,094	7,094						
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4430	4505	4299	4400	4091	4290						
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143						
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm <sup>3</sup> )	2,07	2,10	2,01	2,05	1,91	2,00						
CAPSULA N°		162	164	213	241	255	285						
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	52,72	62,85	61,69	58,99	44,44	70,62						
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	48,79	67,67	66,85	63,44	41,41	62,96						
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	3,93	5,28	4,84	5,55	3,03	7,66						
PESO DE CAPSULA	(g)	19,84	22,02	22,21	18,77	19,15	21,44						
PESO DE SUELO SECO	(g)	28,95	35,65	34,64	34,67	22,26	41,52						
HUMEDAD	(%)	13,58%	14,85%	13,97%	16,01%	13,61%	18,45%						
DENSIDAD SECA		1,82	1,83	1,76	1,77	1,68	1,69						
<b>EXPANSION</b>													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
19-Abr	2:28 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
20-Abr	2:28 p.m.	24 hrs	0.107	0.107	0.092	0.346	0.346	0.298	0.596	0.556	0.478		
21-Abr	2:28 p.m.	48 hrs	0.189	0.189	0.163	0.442	0.442	0.380	0.664	0.664	0.571		
22-Abr	2:28 p.m.	72 hrs	0.313	0.313	0.269	0.556	0.556	0.478	0.759	0.759	0.653		
23-Abr	2:28 p.m.	96 hrs	0.445	0.445	0.383	0.671	0.671	0.577	0.858	0.858	0.738		
<b>PENETRACION</b>													
PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (lb/in <sup>2</sup> )	MOLDE N° 8				MOLDE N° 23				MOLDE N° 34			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		Lectura	lb	lb/in <sup>2</sup>	%	Lectura	lb	lb/in <sup>2</sup>	%	Lectura	lb	lb/in <sup>2</sup>	%
0,020		5,40	63	21,00		3,80	45	15,00		2,30	27	9,00	
0,040		11,30	132	44,00		8,20	96	32,00		4,90	57	19,00	
0,060		16,40	192	64,00		11,80	138	46,00		6,90	81	27,00	
0,080		21,50	252	84,00		15,60	183	61,00		9,20	108	36,00	
0,100	1000	26,90	315	105,00	10,50	19,50	228	76,00	7,60	11,50	135	45,00	4,50
0,200	1500	43,80	513	171,00		31,80	372	124,00		18,70	219	73,00	
0,300		55,60	651	217,00		40,30	471	157,00		23,80	279	93,00	
0,400		64,60	756	252,00		46,70	548	182,00		27,70	324	108,00	
0,500		67,40	789	263,00		48,70	570	190,00		29,00	339	113,00	

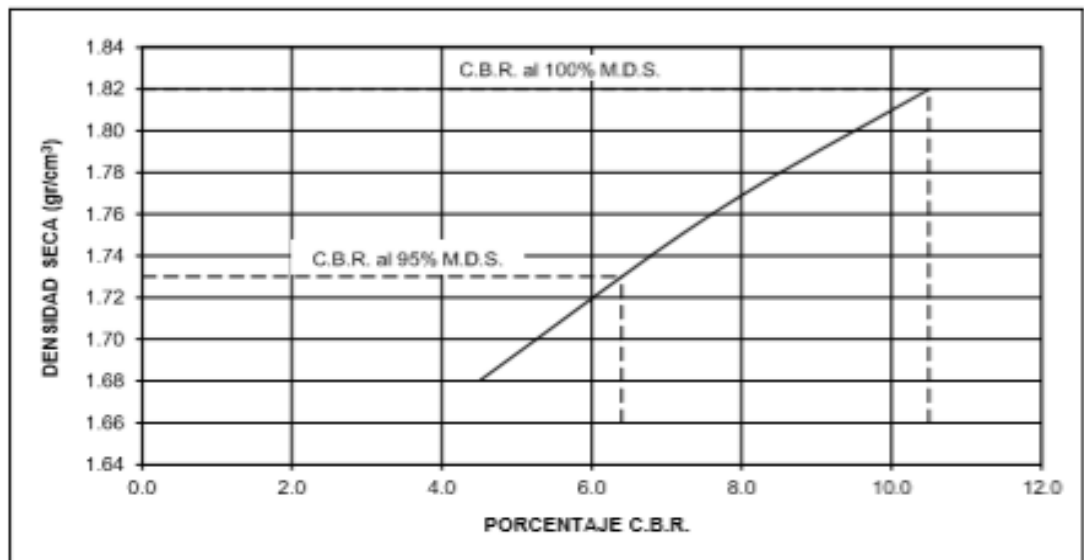
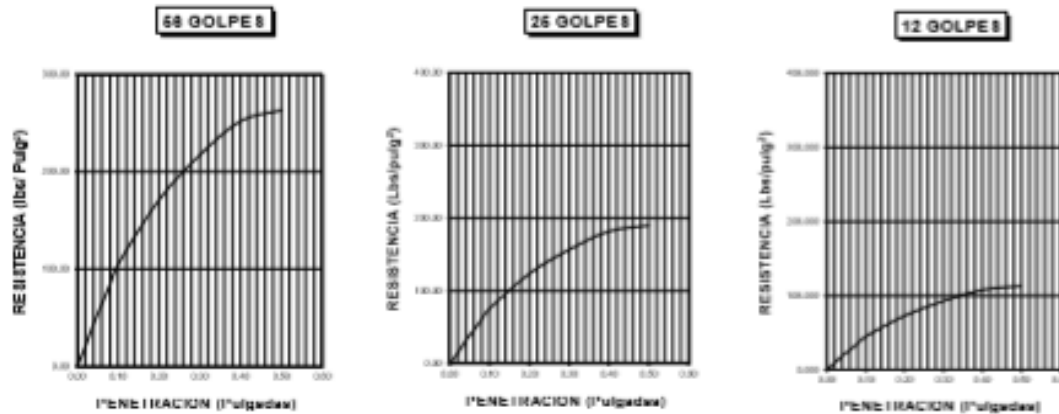


**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD – INDECOPI  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C1M1  
**FECHA :** 25.04.2022

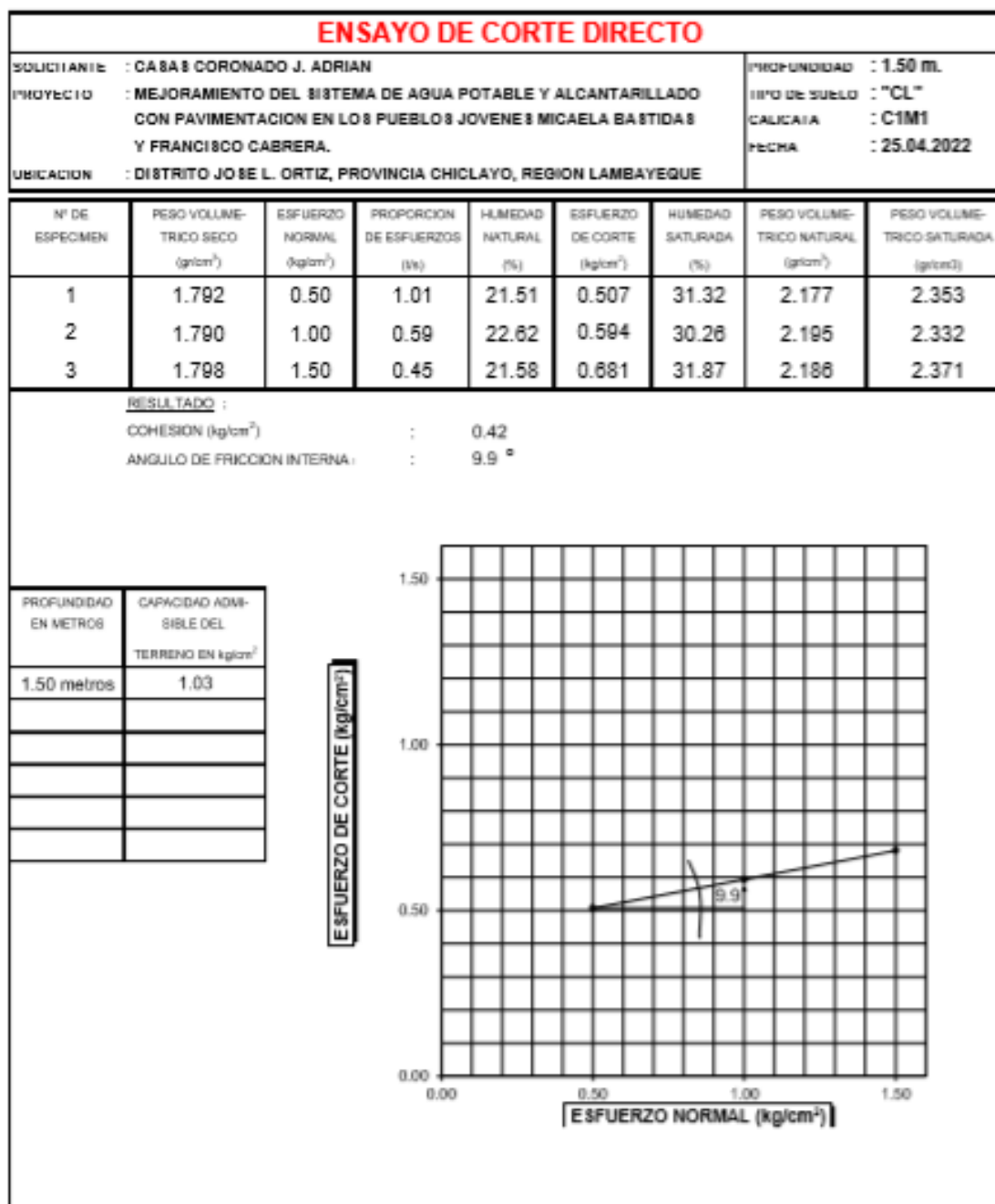
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
Humedad Optima (%)	13.56

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.40





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITADO** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C1M1  
**FECHA** : 25.04.2022

**CIMENTACION CIRCULAR**

$\phi =$	9.90 °	Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$C =$	0.42 kg/cm <sup>2</sup>			
$\gamma =$	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	$N_c$	8.30	7.02
$D_f =$	1.50 m	$N_q$	2.45	1.81
$R =$	0.75 m	$N_\gamma$	1.20	0.65

**FALLA GENERAL**

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 49.54 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 4.95 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.65 \text{ Kg/cm}^2$$

**FALLA LOCAL**

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 28.55 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.86 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0.95 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>

$C$  = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c$   $N_q$   $N_\gamma$  = Factores de carga.

**NOTA** : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.  
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será:  $\gamma' = \gamma - 1$ , Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm<sup>3</sup> = 1,00 Tm/m<sup>3</sup>

# CALICATA 02



Foto 18:Excavación de la calicata C-2; Fuente: Propia



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE : CA SA S CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICHAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C2  
 FECHA : 25.04.2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBULO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTIMADO	OBSERVACIONES
	(m.)	MUESTRA			
0.00					
0.10		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1		ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 28.16 L.P = 23.03 I.P = 5.13 % HUMEDAD = 17.36 % % SALES = 0.17 % <u>INDICADORES MODIFICADOS:</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.78 g/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 14.87 % C.B.R. - 100% = 9.8 % C.B.R. - 95% = 6.0 % <u>CONDICIONES DE CIMENTACION:</u> ANGULO DE FRICCION INTERNA = 13° COHESION = 0.34 kg/cm <sup>2</sup> DENSIDAD = 1.774 g/cm <sup>3</sup> <u>CAPACIDAD CILINDRICA:</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.89 kg/cm <sup>2</sup>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE (Metros) : 1.50
1.60		N.F.			



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C2  
 FECHA : 25.04.2022

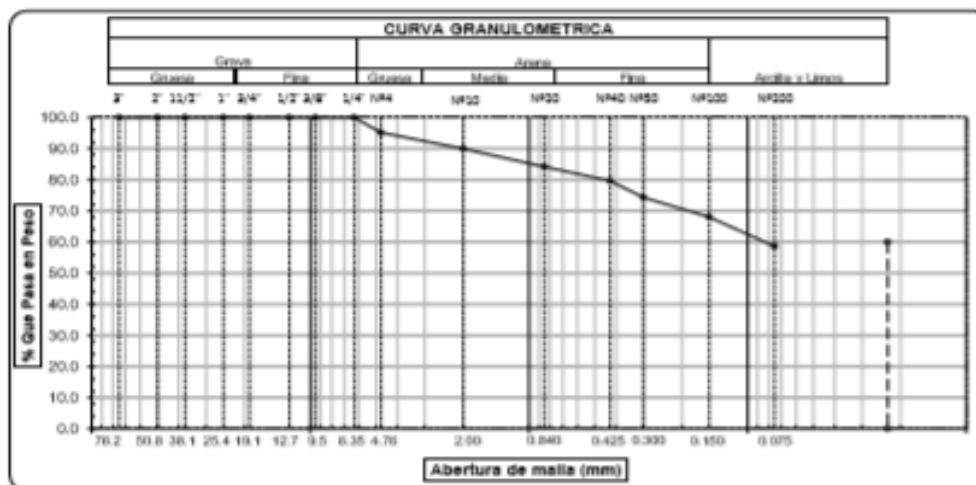
<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C2 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.60
N° RECIPIENTE	24
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	95.52
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	84.57
3.- PESO DEL AGUA	10.95
4.- PESO RECIPIENTE	21.51
5.- PESO SUELO SECO	63.08
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	17.36%

<b>DETERMINACION DE LA SAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C2 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.60
N° RECIPIENTE	61
(1) PESO DEL TARRO	32.52
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	44.85
(3) PESO TARRO SECO + SAL	32.54
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	12.11
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.17%



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: CASAS CORONADO J. ADRIAN						
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
UBICACION: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD: 0.10 mts. - 1.60 mts.						
CALICATA: C2M1						
FECHA: 25.04.2022						
ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 117.1 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 28.16 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 23.03 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 5.13 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (6)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : ML
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.750	9.62	4.81	4.81	95.19	Limo arenoso de baja plasticidad
Nº10	2.000	10.51	5.26	10.07	89.94	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	11.62	5.81	15.88	84.13	200.0 117 41.4
N40	0.425	8.95	4.48	20.35	79.65	
Nº50	0.300	10.62	5.31	25.66	74.34	
Nº100	0.150	12.62	6.31	31.97	68.03	MODULO DE FINIZA : 1.087
Nº200	0.075	18.95	9.48	41.45	58.56	Coef. Uniformidad : 10.7
< Nº 200	FONDO	117.11	58.56	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0

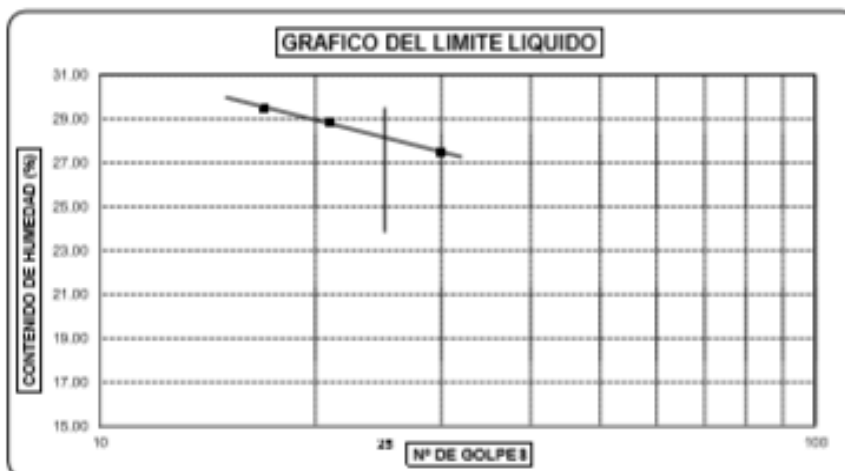


Observaciones:



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

LIMITE DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
<b>SOLICITANTE</b> : CASAS CORONADO J. ADRIAN						
<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICHAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.10 mts. + 1.60 mts.						
<b>CALICATA</b> : C2M1						
<b>FECHA</b> : 25.04.2022						
DATOS DE EN SAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		30	17	21	---	---
1. Recipiente N°		312	333	352	338	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	34.38	30.36	34.60	37.59	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	30.94	27.37	30.88	34.03	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.42	17.23	17.99	18.57	---
5. Peso del agua	(gr)	3.44	2.99	3.72	3.56	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	12.52	10.14	12.89	15.46	---
7. Contenido de humedad	(%)	27.48	29.49	28.86	23.03	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	28.16
Limite Plástico	23.03
Índice de Plasticidad	5.13

<b>MUESTRA:</b>	C2M1
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4 (5)

Observaciones: \_\_\_\_\_



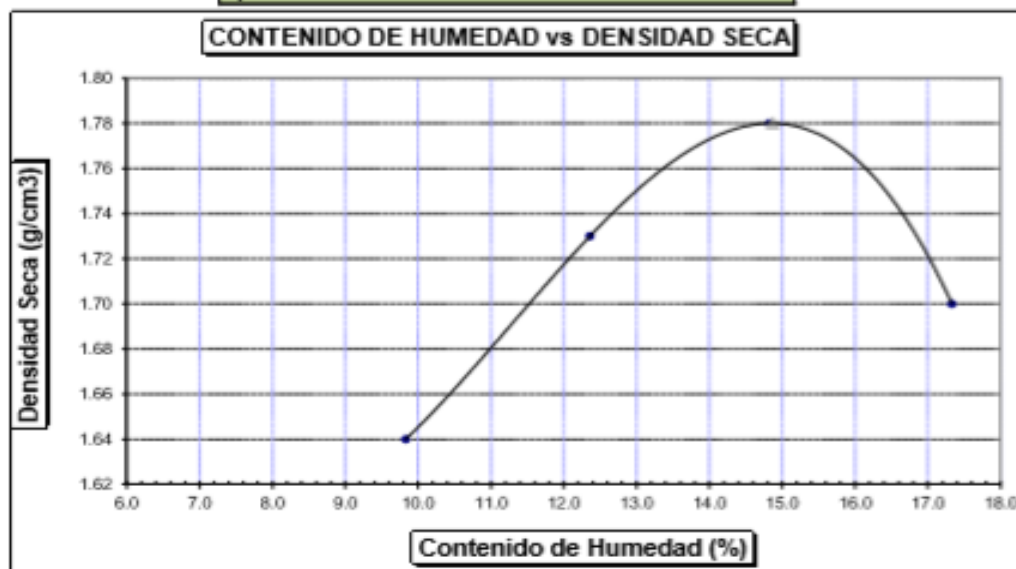
**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE	: CASAS CORONADO J. ADRIAN
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1
FECHA	: 25.04.2022

### PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	—	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6440	6727	6932	6830
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3690	3977	4182	4080
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.800	1.940	2.040	1.990
- Recipiente N°		43	63	61	116
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	66.93	65.31	67.86	68.79
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	63.42	61.13	62.40	62.26
- Tara	(g)	27.73	27.32	25.58	24.59
- Peso de Agua	(g)	3.51	4.18	5.46	6.53
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.69	33.81	36.82	37.67
- Contenido de agua	(%)	9.83	12.36	14.83	17.33
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.64	1.73	1.78	1.70

Máxima Densidad Seca : 1.78 g/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 14.87 %





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

SOLICITANTE : CASA S CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICHAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C2M1  
 FECHA : 25.04.2022

**C.B.R.**

MOLDE Nº	25		40		51	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11.432	11.505	11.497	11.598	11.258	11.453
PESO DEL MOLDE (g)	7.050	7.050	7.250	7.250	7.218	7.218
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4382	4455	4247	4348	4040	4235
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.04	2.08	1.98	2.03	1.89	1.98
CAPSULA Nº	251	273	302	330	344	374
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	53.92	64.17	62.97	60.31	45.57	72.07
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	49.37	58.15	57.43	54.02	41.99	63.54
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.55	6.02	5.54	6.29	3.58	8.53
PESO DE CAPSULA (g)	18.75	20.93	21.12	17.68	18.06	20.35
PESO DE SUELO SECO (g)	30.62	37.22	36.31	36.34	23.93	43.19
HUMEDAD (%)	14.86%	16.17%	15.26%	17.31%	14.96%	19.75%
DENSIDAD SECA	1.78	1.79	1.72	1.73	1.64	1.65

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
19-Abr	3.05 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
20-Abr	3.05 p.m.	24 hrs	0.111	0.111	0.095	0.350	0.350	0.301	0.560	0.560	0.482
21-Abr	3.05 p.m.	48 hrs	0.193	0.193	0.168	0.446	0.446	0.383	0.668	0.668	0.574
22-Abr	3.05 p.m.	72 hrs	0.317	0.317	0.273	0.560	0.560	0.482	0.763	0.763	0.656
23-Abr	3.05 p.m.	96 hrs	0.449	0.449	0.388	0.675	0.675	0.580	0.862	0.862	0.741

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/inch <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 25				MOLDE Nº 40				MOLDE Nº 51			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lb/inch <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lb/inch <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lb/inch <sup>2</sup>	%
0.020		5.10	60	20.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.50	123	41.00		7.70	90	30.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.40	180	60.00		11.00	129	43.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.00	234	78.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	25.10	294	98.00	9.80	18.20	213	71.00	7.10	10.80	126	42.00	4.20
0.200	1500	41.00	480	160.00		29.70	348	116.00		17.40	204	68.00	
0.300		52.10	609	203.00		37.70	441	147.00		22.30	261	87.00	
0.400		60.30	705	235.00		43.60	510	170.00		25.90	303	101.00	
0.500		62.80	735	245.00		45.60	534	178.00		26.90	315	105.00	



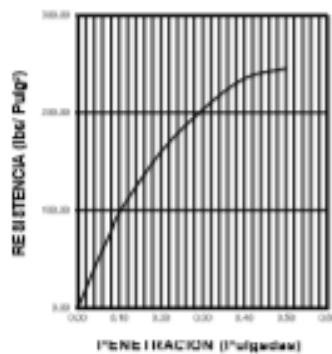
**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C2M1  
**FECHA :** 25.04.2022

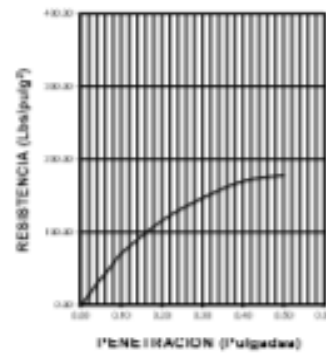
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78
Humedad Óptima (%)	14.87

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.00

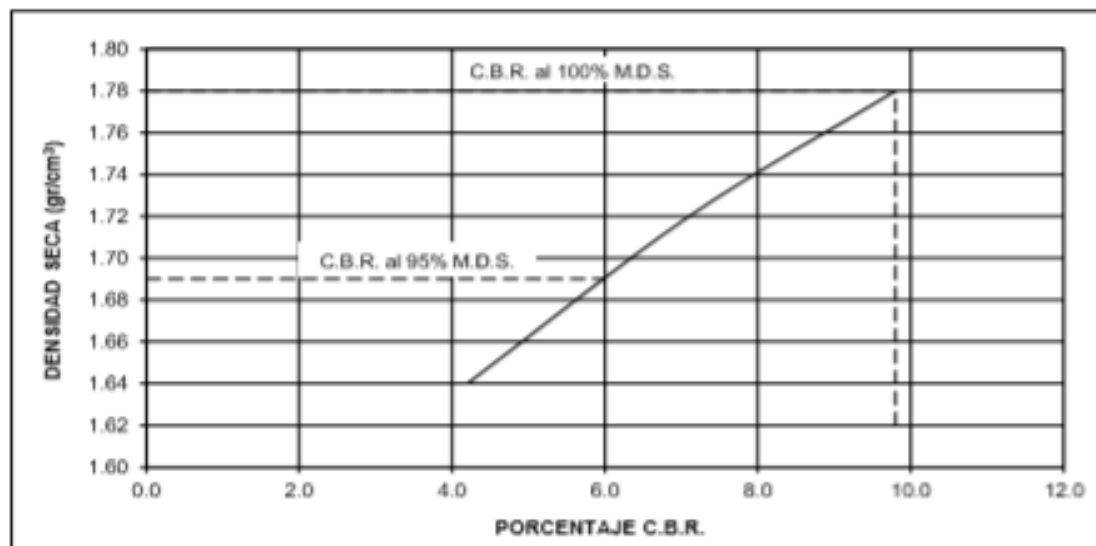
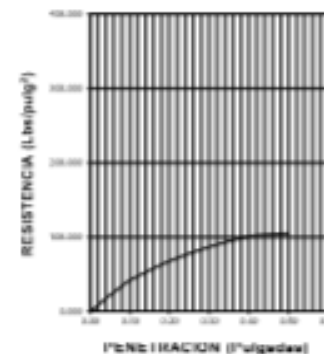
58 GOLPES



26 GOLPES



12 GOLPES





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

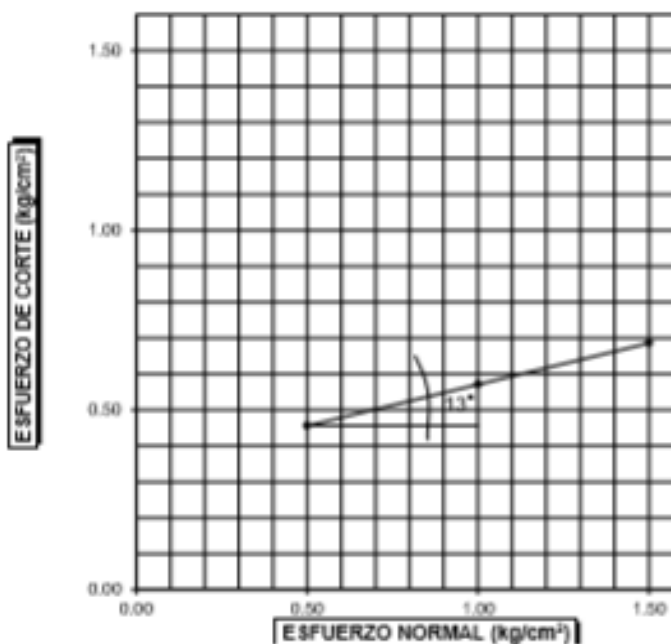
SOLICITANTE : CASA CORONADO J. ADRIAN	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICHAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.	TIPO DE SUELO : "ML"
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	CALICATA : C2M1
	FECHA : 25.04.2022

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (Vs)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm <sup>3</sup> )
1	1.778	0.50	0.91	18.95	0.458	27.84	2.113	2.270
2	1.771	1.00	0.57	19.54	0.571	25.85	2.117	2.225
3	1.775	1.50	0.48	17.84	0.688	26.81	2.092	2.247

**RESULTADO :**

COHESION (kg/cm<sup>2</sup>) : 0.34  
 ANGULO DE FRICCION INTERNA : 13.0°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm <sup>2</sup>
1.50 metros	0.98





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD – INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITADO** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C2M1  
**FECHA** : 25.04.2022

**CIMENTACION CIRCULAR**

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	13.00°			
$C =$	0.34 kg/cm <sup>2</sup>			
$\gamma =$	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	Nc	9.81	7.79
$Df =$	1.50 m	Nq	3.26	2.19
$R =$	0.75 m	N <sub>γ</sub>	1.97	0.97

**FALLA GENERAL**

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot Df \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 49.13 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 4.91 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.64 \text{ Kg/cm}^2$$

**FALLA LOCAL**

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot Df \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 28.67 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.67 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0.89 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>

$C$  = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

$Df$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga.

**NOTA** : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.  
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será:  $\gamma' = \gamma - 1$ , Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm<sup>3</sup> = 1,00 Tm/m<sup>3</sup>

# CALICATA 03



Excavación de la calicata C-3; Fuente: Propia



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C3  
**FECHA :** 25.04.2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TIENRO ESTIMADO	OBSERVACIONES
	(m.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.20	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1		ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 28.23 L.P = 16.75 I.P = 11.48 % HUMEDAD = 15.80 % % SALES = 0.17 % <u>CONTENIDO DE HUMEDAD:</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.85 g/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 12.92 % C.B.R. - 100% = 14 % C.B.R. - 95% = 8.5 % <u>CONTENIDO DE AGUA:</u> ANGULO DE FRICCION INTERNA = 15° COHESION = 0.33 kg/cm <sup>2</sup> DENSIDAD = 1.843 g/cm <sup>3</sup> <u>CONTENIDO DE CEMENTO:</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.94 kg/cm <sup>2</sup>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE (Metros) : 1.50
	1.60	N.F.			



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C3  
**FECHA** : 25.04.2022

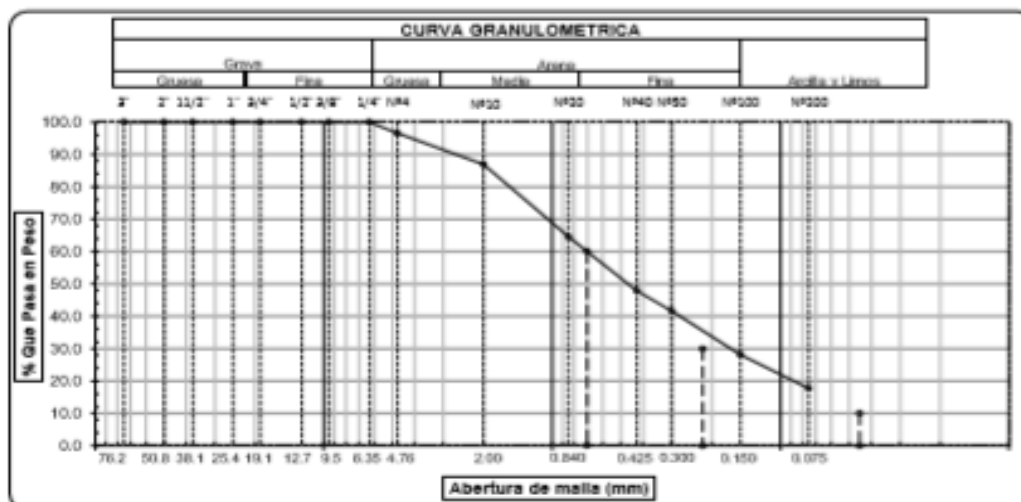
<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.60
N° RECIPIENTE	74
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	66.68
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	60.66
3.- PESO DEL AGUA	6.02
4.- PESO RECIPIENTE	22.57
5.- PESO SUELO SECO	38.09
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	15.80%

<b>DETERMINACION DE LA SAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.60
N° RECIPIENTE	311
(1) PESO DEL TARRO	15.62
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	21.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	15.63
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	5.88
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.17%



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b> (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
<b>SOLICITANTE:</b> CASAS CORONADO J. ADRIAN						
<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
<b>UBICACION:</b> DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
<b>PROFUNDIDAD:</b> 0.20 mts. - 1.80 mts.						
<b>CALICATA:</b> C3M1						
<b>FECHA:</b> 25.04.2022						
ABERTURA MALLA		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Inch)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 35.4 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 28.23 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 16.75 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 11.48 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : <b>A-2-6 (0)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : <b>SC</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : <b>REGULAR</b>
Nº4	4.750	6.81	3.41	3.41	95.60	<b>Arena arcillosa</b>
Nº10	2.000	19.39	9.70	13.10	86.90	Ensayo Maria Nº200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	44.63	22.32	35.42	64.59	200.0 35 82.3
N40	0.425	33.50	16.75	52.17	47.84	
Nº60	0.300	12.32	6.16	58.33	41.68	
Nº100	0.150	27.11	13.56	71.88	28.12	MODULO DE FINEZA : 2.343
Nº200	0.075	20.89	10.45	82.33	17.68	Coef. Uniformidad : 15.6
< Nº 200	FONDO	35.35	17.68	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 1.5

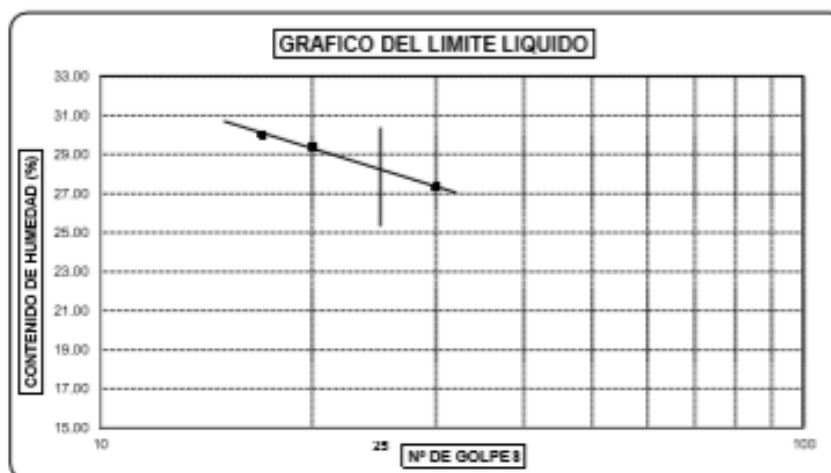


Observaciones: \_\_\_\_\_



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

LIMITE DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
<b>SOLICITANTE</b> : CASAS CORONADO J. ADRIAN						
<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
<b>UBICACION</b> : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.20 mts. - 1.60 mts.						
<b>CALICATA</b> : C3M1						
<b>FECHA</b> : 25.04.2022						
DATOS DE EN SAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	---	---	---
1. Recipiente N°	225	218	333	337	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	34.43	32.67	32.74	41.54	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.71	29.28	29.17	38.03	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	17.15	17.59	17.41	17.08	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.72	3.39	3.57	3.51	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	13.56	11.69	11.76	20.95	---	---
7. Contenido de humedad (%)	27.43	29.00	30.36	16.75	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	28.23
Limite Plástico	16.75
Índice de Plasticidad	11.48

MUESTRA:	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-8 (0)

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



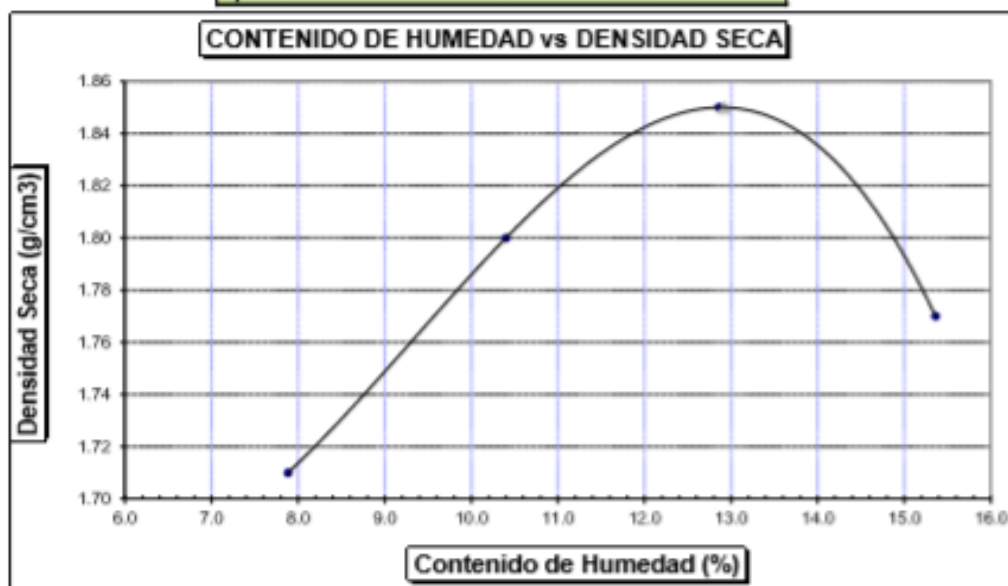
**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE	: CASAS CORONADO J. ADRIAN
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUCATA	: C3M1
FECHA	: 25.04.2022

### PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	—	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6522	6830	7035	6932
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3772	4080	4285	4182
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.840	1.990	2.090	2.040
- Recipiente N°		169	189	187	242
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	54.53	52.80	55.15	55.92
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	52.16	49.87	51.14	51.00
- Tara	(g)	22.10	21.69	19.95	18.96
- Peso de Agua	(g)	2.37	2.93	4.01	4.92
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.06	28.18	31.19	32.04
- Contenido de agua	(%)	7.88	10.40	12.86	15.36
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.71	1.80	1.85	1.77

Máxima Densidad Seca : 1.85 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 12.92 %





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

SOLICITANTE : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICHAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C3M1  
 FECHA : 25.04.2022

**C.B.R.**

MOLDE N°	27		42		53	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		26		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,428	11,503	11,497	11,602	11,259	11,461
PESO DEL MOLDE (g)	6,951	6,951	7,151	7,151	7,119	7,119
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4477	4552	4346	4451	4140	4342
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2,09	2,12	2,03	2,08	1,93	2,03
CAPSULA N°	316	338	367	395	409	439
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	54,21	64,31	63,14	60,47	45,96	72,07
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	50,36	59,13	58,41	55,00	42,97	64,52
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3,85	5,18	4,73	5,47	3,01	7,55
PESO DE CAPSULA (g)	20,51	22,89	22,88	19,44	19,82	22,11
PESO DE SUELO SECO (g)	29,84	36,44	35,53	35,56	23,15	42,41
HUMEDAD (%)	12,94%	14,22%	13,31%	15,38%	13,00%	17,80%
DENSIDAD SECA	1,85	1,88	1,79	1,80	1,71	1,72

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
19-Abr	2:28 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
20-Abr	2:28 p.m.	24 hrs	0.054	0.054	0.047	0.293	0.293	0.252	0.503	0.503	0.433
21-Abr	2:28 p.m.	48 hrs	0.136	0.136	0.117	0.389	0.389	0.335	0.611	0.611	0.525
22-Abr	2:28 p.m.	72 hrs	0.260	0.260	0.224	0.503	0.503	0.433	0.706	0.706	0.607
23-Abr	2:28 p.m.	96 hrs	0.392	0.392	0.337	0.618	0.618	0.531	0.805	0.805	0.692

**PENETRACION**

PENETRACION mm.	CARGA ESTANDAR (kg/cm <sup>2</sup> )	MOLDE N° 27				MOLDE N° 42				MOLDE N° 53			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectas	Ba	Ba/cm <sup>2</sup>	%	Lectas	Ba	Ba/cm <sup>2</sup>	%	Lectas	Ba	Ba/cm <sup>2</sup>	%
0,020		7,20	84	28,00		5,10	60	20,00		3,10	36	12,00	
0,040		14,40	174	56,00		10,20	120	42,00		6,40	75	25,00	
0,060		21,60	255	84,00		15,30	180	62,00		9,60	111	37,00	
0,080		28,80	336	112,00		20,40	243	81,00		12,80	147	49,00	
0,100	1000	35,90	420	140,00	14,00	25,90	303	101,00	10,10	15,80	183	61,00	
0,200	1500	58,90	694	229,00		42,30	495	165,00		25,40	297	99,00	
0,300		74,40	870	290,00		53,60	627	209,00		32,30	378	126,00	
0,400		86,20	1008	336,00		62,10	726	242,00		37,40	438	146,00	
0,500		89,70	1060	350,00		64,90	759	253,00		39,20	459	153,00	

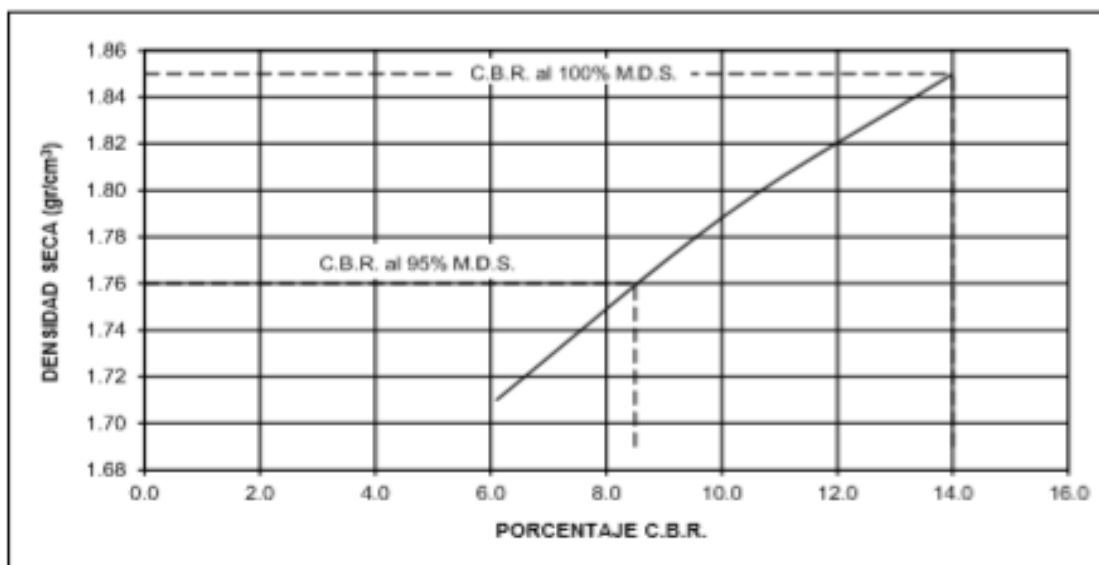
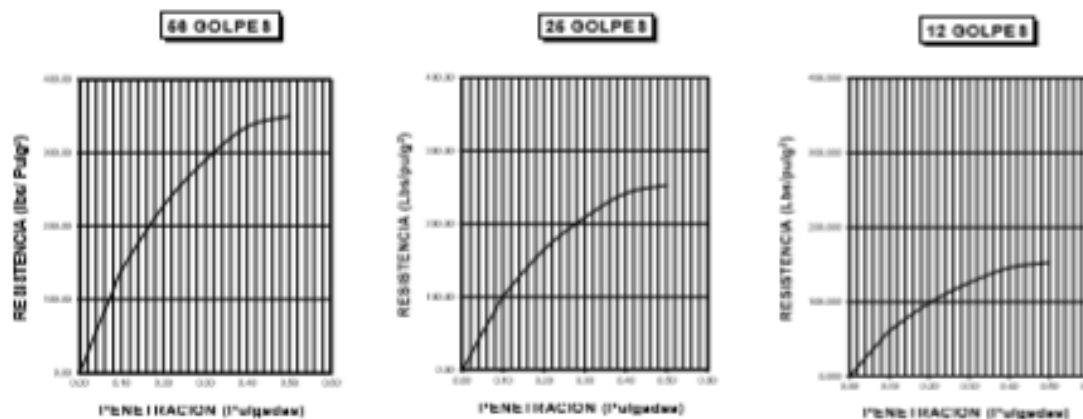


**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALIGATA** : C3M1  
**FECHA** : 25.04.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.85
Humedad Óptima (%)	12.92

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.50





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

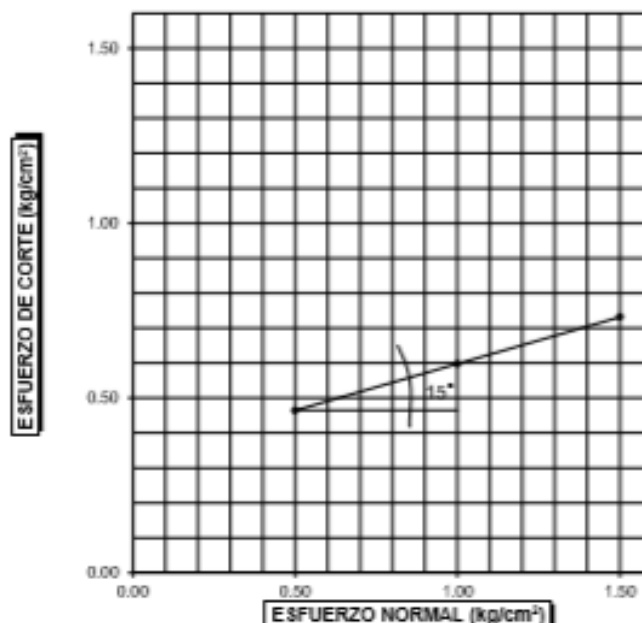
SOLICITANTE : CASA S CORONADO J. ADRIAN	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.	TIPO DE SUELO : "SC"
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	CALICATA : C3M1
	FECHA : 25.04.2022

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (%)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm <sup>3</sup> )
1	1.848	0.50	0.93	16.69	0.464	27.84	2.156	2.362
2	1.842	1.00	0.60	15.57	0.598	26.62	2.129	2.332
3	1.849	1.50	0.49	16.28	0.732	26.66	2.150	2.342

**RESULTADO :**

COHESION (kg/cm<sup>2</sup>) : 0.33  
 ANGUILO DE FRICCION INTERNA : 15.0°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm <sup>2</sup>
1.50 metros	1.06





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITADO :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C3M1  
**FECHA :** 25.04.2022

**CIMENTACION CIRCULAR**

$\phi =$	15.00 <sup>o</sup>	Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
C =	0.33 kg/cm <sup>2</sup>			
$\gamma =$	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	Nc	10.98	8.35
Df =	1.50 m	Nq	3.94	2.47
R =	0.75 m	N <sub>γ</sub>	2.65	1.22

**FALLA GENERAL**

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_u = 54.19 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_u = 5.42 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.81 \text{ Kg/cm}^2$$

**FALLA LOCAL**

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_u = 28.12 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_u = 2.81 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0.94 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>

C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

Nc Nq, N<sub>γ</sub> = Factores de carga.

**NOTA :** Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.  
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será:  $\gamma' = \gamma - 1$ , Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm<sup>3</sup> = 1,00 Tm/m<sup>3</sup>

# CALICATA 04





Foto 19:Excavación de la calicata C-4; Fuente: Propia



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C4  
**FECHA :** 25.04.2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO RESIDUAL	OBSERVACIONES
	mm.	MUESTRA			
0.00					
0.10		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
			 <b>CL</b>	ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 26.00 L.P = 14.07 I.P = 9.93 % HUMEDAD = 21.82 % % SALES = 0.18 % <u>INDICE DE CONSISTENCIA</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.80 g/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 14.16 % C.B.R. - 100% = 10.7 % C.B.R. - 95% = 6.6 % <u>VALOR UNIFORME</u> = 1.91 cm <sub>50</sub> ANGULO DE FRICCION INTERNA = 10° COHESION = 0.40 kg/cm <sup>2</sup> DENSIDAD = 1.788 g/cm <sup>3</sup> <u>CAPACIDAD DE AGUA</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.91 kg/cm <sup>2</sup>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE (Metros) : 1.10
			 <b>N.F</b>		
1.50					



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C4  
 FECHA : 25.04.2022

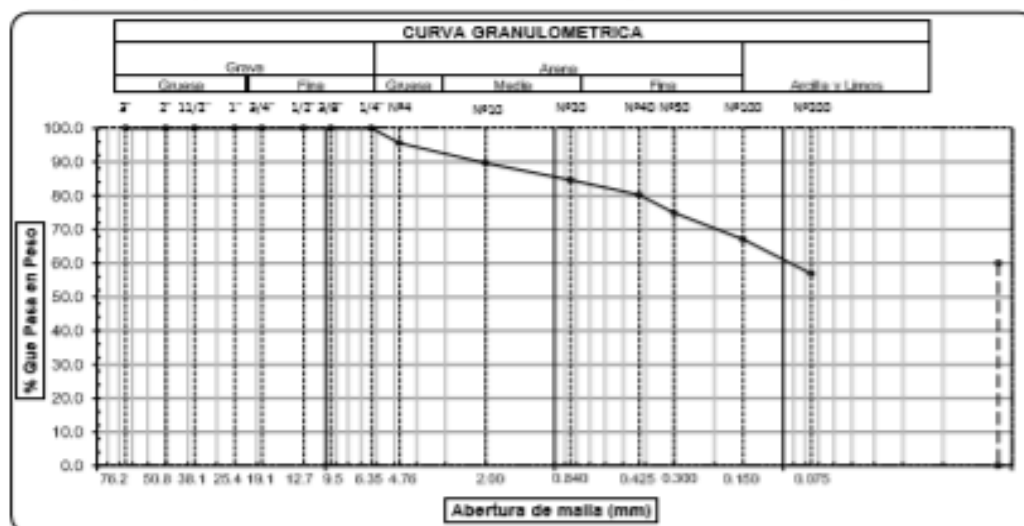
<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C4 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	278
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	54.58
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	48.00
3.- PESO DEL AGUA	6.58
4.- PESO RECIPIENTE	17.84
5.- PESO SUELO SECO	30.16
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	21.82%

<b>DETERMINACION DE LA SAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C4 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	80
(1) PESO DEL TARRO	62.62
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	73.65
(3) PESO TARRO SECO + SAL	62.64
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	11.01
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: CASAS CORONADO J. ADRIAN						
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
UBICACIÓN: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD: 0.10 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA: C4M1						
FECHA: 25.04.2022						
ABERTURA MALLA		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 113.7 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 24.05 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 14.07 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 9.98 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (4)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.750	8.84	4.42	4.42	95.58	Arenilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	11.95	5.98	10.40	89.61	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	9.95	4.98	15.37	84.63	200.0 114 43.2
N40	0.425	8.75	4.38	19.75	80.26	
Nº60	0.300	10.62	5.31	25.06	74.95	
Nº100	0.150	15.62	7.81	32.87	67.14	MODULO DE FINEZA : 1.079
Nº200	0.075	20.62	10.31	43.18	56.83	Coef. Uniformidad : 3.6
< Nº 200	FONDO	113.65	56.83	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0

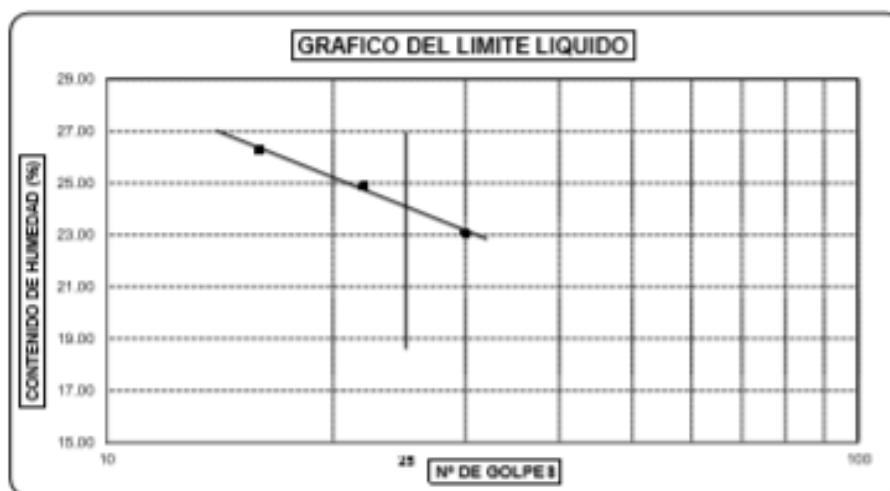


Observaciones: \_\_\_\_\_



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

LIMITE DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
<b>SOLICITANTE</b> : CASAS CORONADO J. ADRIAN						
<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.10 mts. - 1.50 mts.						
<b>CALICATA</b> : C4M1						
<b>FECHA</b> : 25.04.2022						
DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		<b>18</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	---	---
1. Recipiente N°		419	400	438	445	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	30.24	35.17	30.73	33.46	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	28.20	32.19	27.76	31.85	---
4. Peso de la Tara	(gr)	20.83	19.81	15.18	20.41	---
5. Peso del agua	(gr)	2.04	2.98	2.97	1.61	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	7.57	12.58	12.58	11.44	---
7. Contenido de humedad	(%)	26.95	23.89	23.61	14.07	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	24.05
Limite Plástico	14.07
Índice de Plasticidad	9.98

MUESTRA:	C4M1
Clasificación SUC	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (4)

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



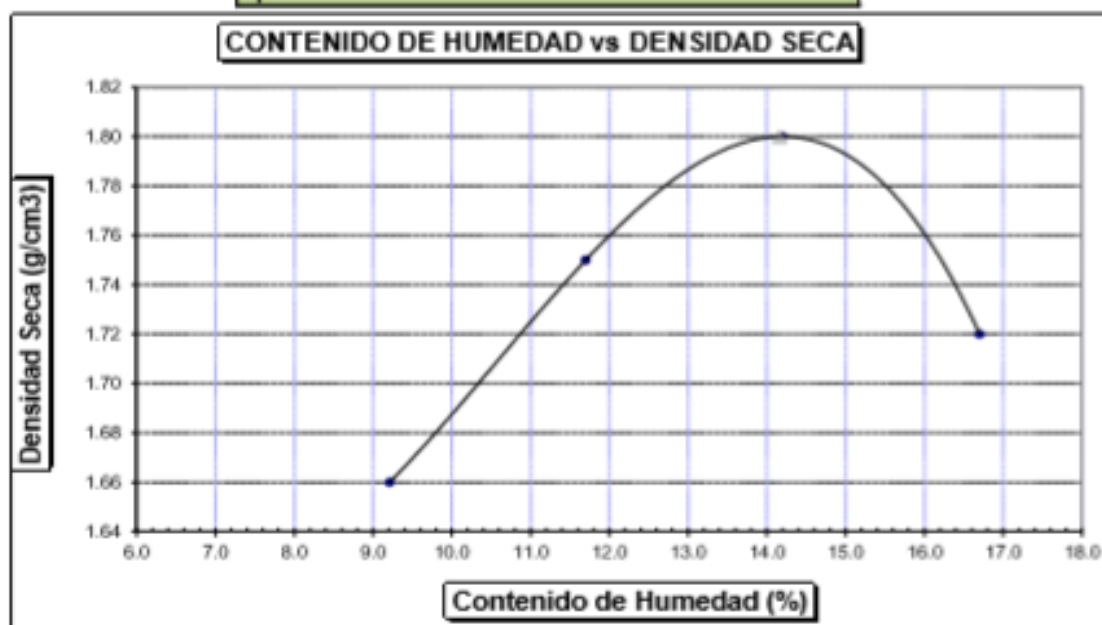
**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE	: CASAS CORONADO J. ADRIAN
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C4M1
FECHA	: 25.04.2022

### PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	--	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6461	6748	6973	6871
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	3711	3998	4223	4121
- Peso Volumétrico Humedo	(g)	1.810	1.960	2.060	2.010
- Recipiente N°		197	217	215	270
- Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	55.16	53.40	55.80	56.59
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	52.38	50.09	51.36	51.22
- Tara	(g)	22.21	21.80	20.06	19.07
- Peso de Agua	(g)	2.78	3.31	4.44	5.37
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.17	28.29	31.30	32.15
- Contenido de agua	(%)	9.21	11.70	14.19	16.70
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.66	1.75	1.80	1.72

Máxima Densidad Seca	:	1.80 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	:	14.16 %





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

SOLICITANTE : CASA S CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C4M1  
 FECHA : 25.04.2022

**C.B.R.**

MOLDE N°	31		46		57	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,255	11,330	11,322	11,425	11,084	11,279
PESO DEL MOLDE (g)	6,851	6,861	7,051	7,051	7,019	7,019
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,404	4,479	4,271	4,374	4,065	4,260
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2,06	2,09	1,99	2,04	1,90	1,99
CAPSULA N°	274	296	325	353	367	397
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	55,18	65,38	64,19	61,54	46,87	73,27
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	50,75	59,53	58,81	55,40	43,37	64,92
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4,43	5,85	5,38	6,14	3,50	8,35
PESO DE CAPSULA (g)	19,49	21,87	21,86	18,42	18,80	21,08
PESO DE SUELO SECO (g)	31,26	37,88	36,95	36,98	24,57	43,83
HUMEDAD (%)	14,17%	15,45%	14,56%	16,60%	14,25%	19,05%
DENSIDAD SECA	1,80	1,81	1,74	1,75	1,66	1,67

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
19-Abr	3,08 p.m.	0 hrs	0,000			0,000			0,000		
20-Abr	3,08 p.m.	24 hrs	0,131	0,131	0,113	0,370	0,370	0,318	0,580	0,580	0,499
21-Abr	3,08 p.m.	48 hrs	0,213	0,213	0,183	0,466	0,466	0,401	0,688	0,688	0,592
22-Abr	3,08 p.m.	72 hrs	0,337	0,337	0,290	0,580	0,580	0,499	0,783	0,783	0,673
23-Abr	3,08 p.m.	96 hrs	0,469	0,469	0,403	0,698	0,698	0,598	0,882	0,882	0,758

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 31				MOLDE N° 46				MOLDE N° 57			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0,020		5,40	63	21,00		4,10	48	16,00		2,30	27	9,00	
0,040		11,50	138	45,00		8,50	99	33,00		4,90	57	19,00	
0,060		16,70	196	65,00		12,30	144	48,00		7,20	84	28,00	
0,080		22,10	268	86,00		16,90	199	62,00		9,50	111	37,00	
0,100	1000	27,40	321	107,00	10,70	20,00	234	78,00	7,80	11,80	138	46,00	4,60
0,200	1500	44,60	522	174,00		32,60	381	127,00		19,20	225	75,00	
0,300		56,70	663	221,00		41,30	483	161,00		24,40	283	95,00	
0,400		65,90	771	257,00		47,90	561	187,00		28,20	330	110,00	
0,500		68,70	804	268,00		50,00	585	195,00		29,50	345	115,00	



## LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

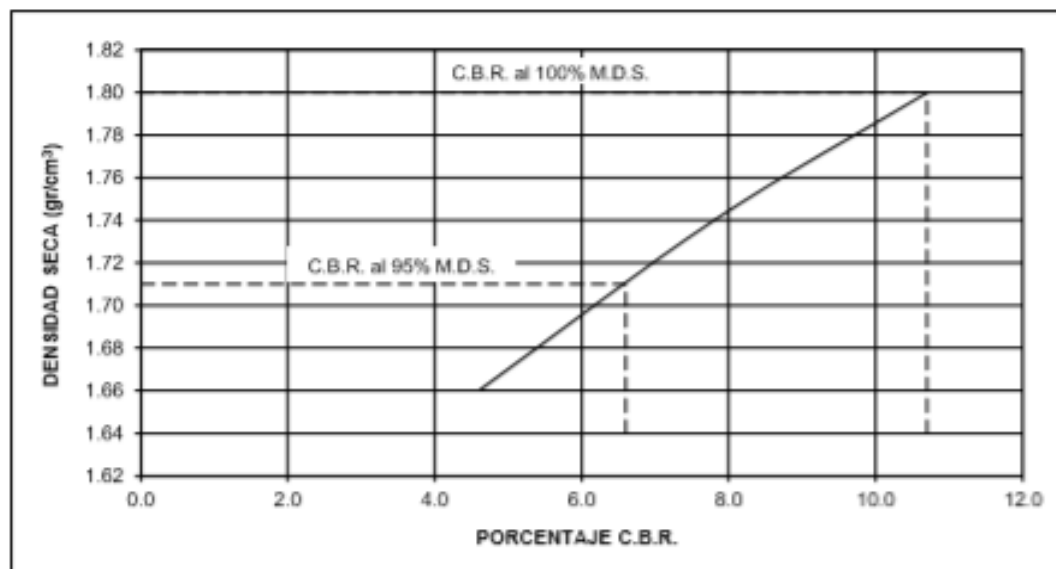
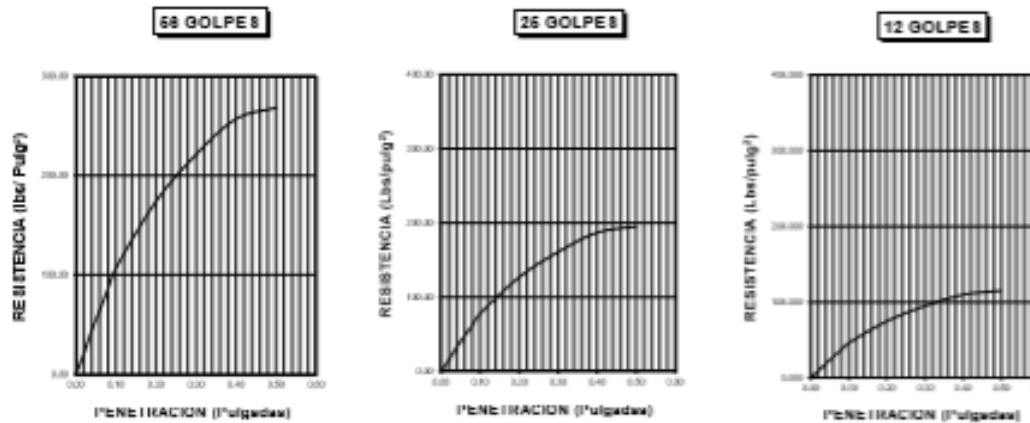
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS  
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI

RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
Y FRANCISCO CABRERA.  
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
CALICATA : C4M1  
FECHA : 25.04.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima ( $\text{gr/cm}^3$ )	1.80
Humedad Óptima (%)	14.16

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.60





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD – INDECOPI  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

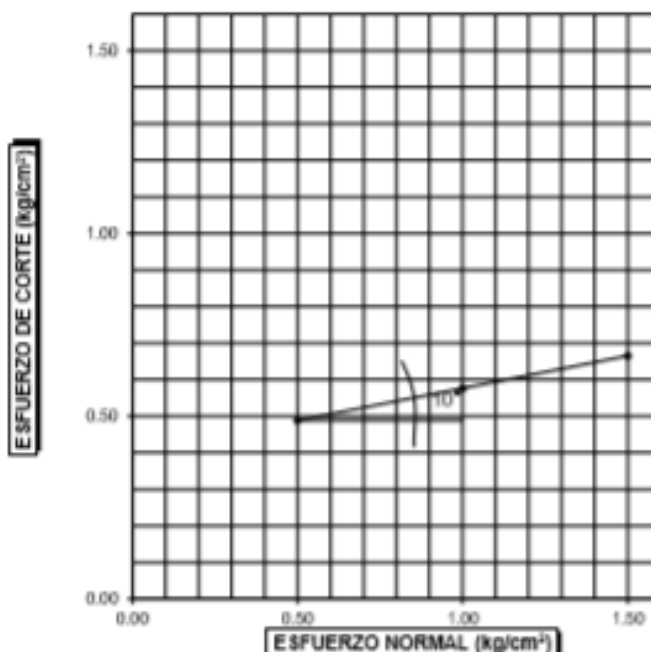
SOLICITANTE : CA 8A 8 CORONADO J. ADRIAN	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.	TIPO DE SUELO : "CL" CALICATA : C4M1 FECHA : 25.04.2022
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (%)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm <sup>3</sup> )
1	1.789	0.50	0.98	22.51	0.488	32.81	2.192	2.372
2	1.785	1.00	0.58	22.29	0.578	31.57	2.183	2.349
3	1.787	1.50	0.44	21.47	0.665	29.95	2.171	2.322

RESULTADO :

COHESION (kg/cm<sup>2</sup>) : 0.40  
 ANGULO DE FRICCION INTERNA : 10.0°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm <sup>2</sup>
1.50 metros	0.99





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITADO** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALIGATA** : C4M1  
**FECHA** : 25.04.2022

**CIMENTACION CIRCULAR**

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	10.00°			
$C =$	0.40 kg/cm <sup>2</sup>			
$\gamma =$	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	Nc	8.35	7.04
$Df =$	1.50 m	Nq	2.47	1.82
$R =$	0.75 m	N <sub>γ</sub>	1.22	0.66

**FALLA GENERAL**

$$q_d = 1,3.C . N_c + \gamma . Df . N_q + 0,6 \gamma . B . N_\gamma$$

$$q_u = 47.65 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_u = 4.77 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.59 \text{ Kg/cm}^2$$

**FALLA LOCAL**

$$q_d = 1,3.(2/3)C . N'_c + \gamma . Df . N'_q + 0,6 \gamma . B . N'_\gamma$$

$$q_u = 27.44 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_u = 2.74 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0.91 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>

$C$  = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

$Df$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga.

**NOTA** : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.  
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será:  $\gamma' = \gamma - 1$ , Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm<sup>3</sup> = 1,00 Tm/m<sup>3</sup>

# CALICATA 05



Foto 20:Excavación de la calicata C-5; Fuente: Propia



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE : CA SA S CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C5  
 FECHA : 25.04.2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TIERRNO ESTRATO	Observaciones
	(m)	MUESTRA			
	0.00				
	0.10	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
			M.1 ML	ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 28.20 L.P = 22.86 I.P = 5.24 % HUMEDAD = 18.71 % % SALES = 0.17 % <u>INDICACIONES NOTABLES:</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.79 g/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 14.83 % C.B.R. - 100% = 9.5 % C.B.R. - 95% = 5.8 % <u>CONDICIONES:</u> ANGULO DE FRICCION INTERNA = 12.7° COHESION = 0.35 kg/cm <sup>2</sup> DENSIDAD = 1.759 g/cm <sup>3</sup> <u>CAPACIDAD PORTANTE:</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.90 kg/cm <sup>2</sup>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE (Referir): 1.00
	1.50		N.F.		



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C5  
**FECHA :** 25.04.2022

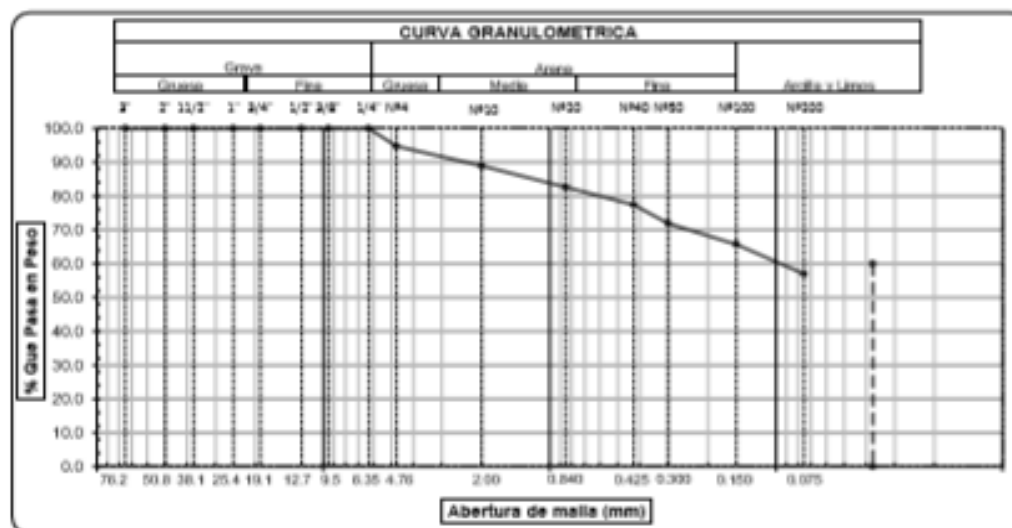
<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C5 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
N° RECIPIENTE	378
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	62.62
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	56.00
3.- PESO DEL AGUA	6.62
4.- PESO RECIPIENTE	20.61
5.- PESO SUELO SECO	35.39
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	18.71%

<b>DETERMINACION DE LA SAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C5 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
N° RECIPIENTE	111
(1) PESO DEL TARRO	42.51
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	54.50
(3) PESO TARRO SECO + SAL	42.53
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	11.97
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.17%



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: CASAS CORONADO J. ADRIAN						
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.10 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C5M1						
FECHA : 25.04.2022						
ABERTURA MALLA (Pulg)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 113.9 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 28.20 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 22.96 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 5.24 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-4 (4)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : ML
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.750	10.51	5.26	5.26	94.75	Limo arenoso de baja plasticidad
Nº10	2.000	11.62	5.81	11.07	88.94	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	12.62	6.31	17.38	82.63	200.0 114 43.1
N40	0.425	10.51	5.26	22.63	77.37	
Nº60	0.300	10.84	5.42	28.05	71.95	
Nº100	0.150	12.62	6.31	34.36	65.64	MODULO DE FINEZA : 1.187
Nº200	0.075	17.42	8.71	43.07	56.93	Coef. Uniformidad : 20.9
< Nº 200	FONDO	113.86	56.93	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0

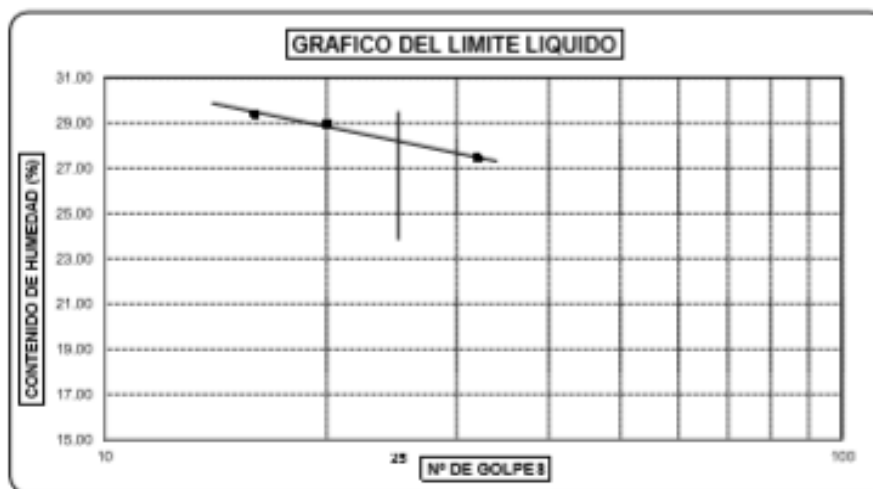


Observaciones: \_\_\_\_\_



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

LIMITE DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
<b>SOLICITANTE</b> : CASAS CORONADO J. ADRIAN						
<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.10 mts. - 1.50 mts.						
<b>CALICATA</b> : C5M1						
<b>FECHA</b> : 25.04.2022						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	---	---	---
1. Recipiente N°	312	333	352	338	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	34.38	30.36	34.60	37.58	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.94	27.37	30.88	34.03	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.42	17.23	17.99	18.57	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.44	2.99	3.72	3.55	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	12.52	10.14	12.89	15.46	---	---
7. Contenido de humedad (%)	27.48	29.49	28.86	22.96	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	28.20
Limite Plástico	22.96
Índice de Plasticidad	5.24

MUESTRA:	C5M1
Clasificación SUC 3	ML
Clasificación AASHTO	A-4 (4)

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE	: CASAS CORONADO J. ADRIAN				
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.				
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CALICATA	: C5M1				
FECHA	: 25.04.2022				
<b>PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D</b>					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	—	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6461	6748	6953	6850
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3711	3998	4203	4100
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.810	1.950	2.050	2.000
- Recipiente N°		13	33	31	86
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	54.42	52.64	55.05	55.83
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	51.54	49.25	50.52	50.38
- Tara	(g)	21.79	21.38	19.64	18.65
- Peso de Agua	(g)	2.88	3.39	4.53	5.45
- Peso de Suelo Seco	(g)	29.75	27.87	30.88	31.73
- Contenido de agua	(%)	9.68	12.16	14.67	17.18
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.65	1.74	1.79	1.71

Máxima Densidad Seca : 1.79 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 14.63 %





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

SOLICITANTE : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C5M1  
 FECHA : 25.04.2022

**C.B.R.**

MOLDE N°	27		42		53	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11.308	11.383	11.376	11.476	11.134	11.331
PESO DEL MOLDE (g)	6.911	6.911	7.111	7.111	7.079	7.079
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.397	4.472	4.265	4.365	4.055	4.252
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.05	2.09	1.99	2.04	1.89	1.98
CAPSULA N°	65	87	116	144	158	188
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	65.58	75.91	74.65	72.16	57.24	84.10
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	59.91	68.89	67.97	64.56	52.53	74.08
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.67	7.22	6.68	7.60	4.71	10.02
PESO DE CAPSULA (g)	21.16	23.34	23.53	20.09	20.47	22.76
PESO DE SUELO SECO (g)	38.75	45.35	44.44	44.47	32.06	51.32
HUMEDAD (%)	14.63%	15.92%	15.03%	17.09%	14.69%	19.52%
DENSIDAD SECA	1.79	1.80	1.73	1.74	1.65	1.66

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
19-Abr	3.17 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
20-Abr	3.17 p.m.	24 hrs	0.177	0.177	0.152	0.416	0.416	0.358	0.626	0.626	0.538
21-Abr	3.17 p.m.	48 hrs	0.259	0.259	0.223	0.512	0.512	0.440	0.734	0.734	0.631
22-Abr	3.17 p.m.	72 hrs	0.383	0.383	0.329	0.626	0.626	0.538	0.829	0.829	0.713
23-Abr	3.17 p.m.	96 hrs	0.515	0.515	0.443	0.741	0.741	0.637	0.928	0.928	0.798

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/inch <sup>2</sup> )	MOLDE N° 27				MOLDE N° 42				MOLDE N° 53			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.40	51	17.00	
0.060		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.080		19.50	228	76.00		14.10	165	55.00		8.50	99	33.00	
0.100	1000	24.40	285	95.00	9.50	17.70	207	69.00	6.90	10.50	123	41.00	4.10
0.200	1500	39.70	465	155.00		28.70	338	112.00		17.20	201	67.00	
0.300		50.50	591	197.00		36.70	429	143.00		21.80	255	85.00	
0.400		58.50	684	228.00		42.60	495	166.00		25.10	294	98.00	
0.500		61.00	714	238.00		44.40	515	173.00		26.40	309	103.00	

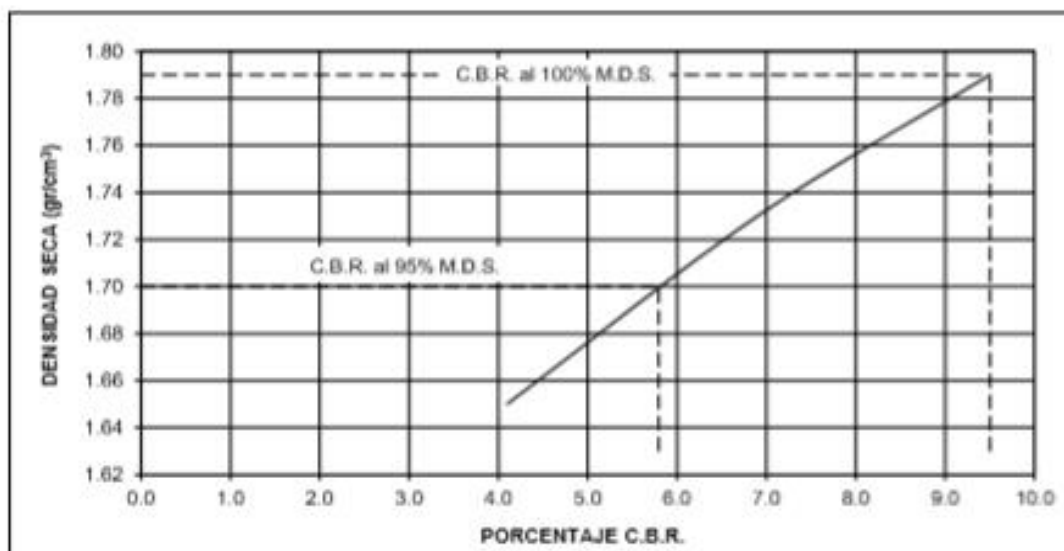
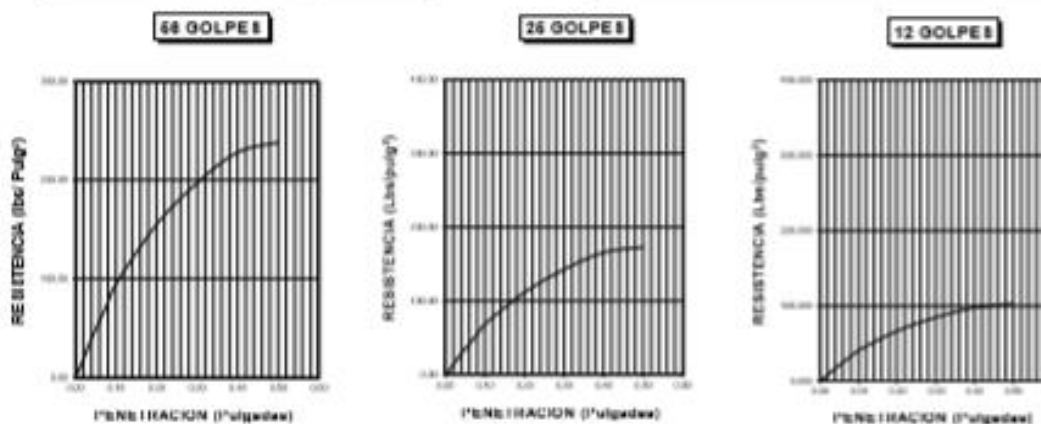


**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C5M1  
**FECHA** : 25.04.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.79
Humedad Optima (%)	14.63

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.80





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

<b>SOLICITANTE :</b> CASA 8 CORONADO J. ADRIAN	<b>PROFUNDIDAD :</b> 1.50 m.
<b>PROYECTO :</b> MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.	<b>TIPO DE SUELO :</b> "ML"
<b>UBICACION :</b> DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	<b>CALICATA :</b> CSM1
	<b>FECHA :</b> 25.04.2022

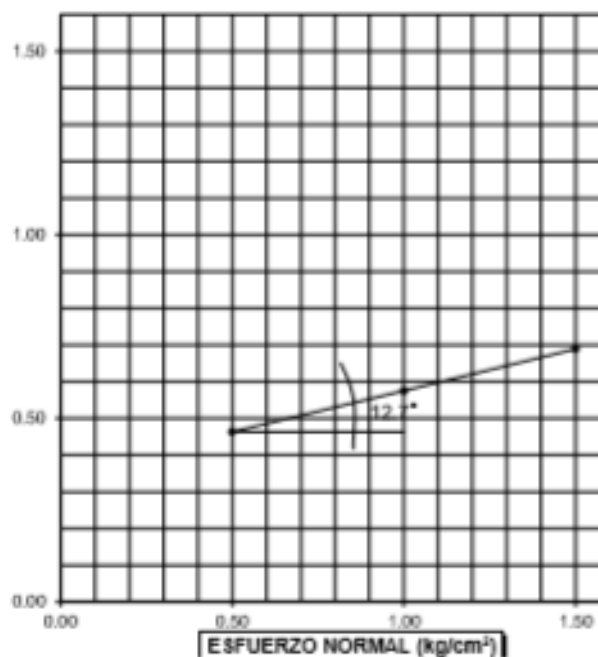
N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (%)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm <sup>3</sup> )
1	1.760	0.50	0.93	19.98	0.463	26.68	2.112	2.230
2	1.754	1.00	0.58	18.88	0.575	25.77	2.085	2.206
3	1.758	1.50	0.46	18.25	0.689	26.81	2.079	2.229

**RESULTADO :**

COHESION (kg/cm<sup>2</sup>) : 0.35  
 ANGULO DE FRICCION INTERNA : 12.7°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm <sup>2</sup>
1.50 metros	0.99

ESFUERZO DE CORTE (kg/cm<sup>2</sup>)





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITADO** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C5M1  
**FECHA** : 25.04.2022

**CIMENTACION CIRCULAR**

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
Ø =	12.70 <sup>o</sup>			
C =	0.36 kg/cm <sup>2</sup>			
γ =	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	N <sub>c</sub>	9.65	7.71
Df =	1.50 m	N <sub>q</sub>	3.17	2.15
R =	0.75 m	N <sub>γ</sub>	1.88	0.94

**FALLA GENERAL**

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot Df \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 49.5 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 4.95 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.65 \text{ Kg/cm}^2$$

**FALLA LOCAL**

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot Df \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 27.03 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.70 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0.90 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>

C = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

γ = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N<sub>c</sub> N<sub>q</sub> N<sub>γ</sub> = Factores de carga.

**NOTA** : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.  
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será:  $\gamma' = \gamma - 1$ , Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm<sup>3</sup> = 1,00 Tm/m<sup>3</sup>

# CALICATA 06



Foto 21:Excavación de la calicata C-6; Fuente: Propia



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE : CA S A S CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDA S  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C6  
 FECHA : 25.04.2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBULO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTIMADO	OBSERVACIONES
	(m)	MUESTRA			
	0.00				
	0.10	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1		ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = 24.72 L.P = 14.03 I.P = 10.69 % HUMEDAD = 16.26 % % SALES = 0.18 % <u>INDICADORES FISICOS:</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.81 g/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 14.04 % C.B.R. - 100% = 11 % C.B.R. - 95% = 6.9 % <u>CONDIICIONES:</u> - 1.50 mts. ANGULO DE FRICCION INTERNA = 30.5° COHESION = 0.41 kg/cm <sup>2</sup> DENSIDAD = 1.805 g/cm <sup>3</sup> <u>CAPACIDAD:</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.95 kg/cm <sup>2</sup>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE (metros) 1.40
	1.50				



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C6  
**FECHA :** 25.04.2022

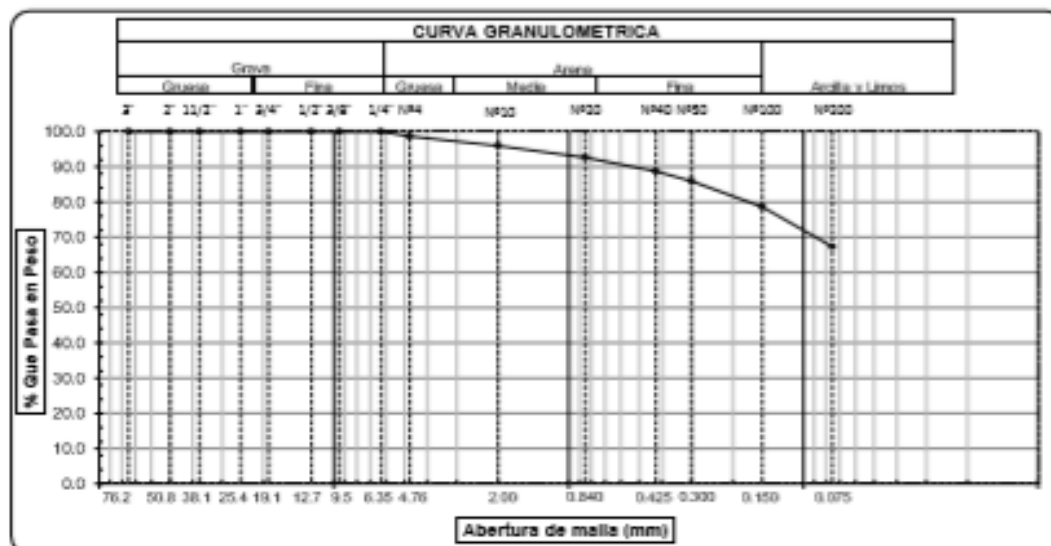
<b><u>HUMEDAD NATURAL</u></b>	
CALICATA-MUESTRA	C6 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.60
N° RECIPIENTE	221
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	81.55
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	73.10
3.- PESO DEL AGUA	8.45
4.- PESO RECIPIENTE	21.13
5.- PESO SUELO SECO	51.97
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	16.26%

<b><u>DETERMINACION DE LA SAL</u></b>	
CALICATA-MUESTRA	C6 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.60
N° RECIPIENTE	9
(1) PESO DEL TARRO	64.51
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	81.00
(3) PESO TARRO SECO + SAL	64.54
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.03
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	16.46
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: CASAS CORONADO J. ADRIAN						
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
UBICACION: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD: 0.10 mts. - 1.60 mts.						
CALICATA: C6M1						
FECHA: 25.04.2022						
ABERTURA MALLA (Pulg)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 134.6 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 24.72 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 14.63 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 10.69 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-8 (7)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
Nº4	4.750	2.62	1.31	1.31	98.69	Arenilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	5.51	2.76	4.07	95.94	Ensayo Malla Nº200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	6.62	3.31	7.38	92.63	200.0 135 32.7
N40	0.425	7.84	3.92	11.30	88.71	
Nº50	0.300	5.62	2.81	14.11	85.90	
Nº100	0.150	14.62	7.31	21.42	78.59	MODULO DE FINEZA : 0.596
Nº200	0.075	22.62	11.31	32.73	67.28	Coef. Uniformidad : 0.1
< Nº 200	FONDO	134.55	67.28	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones: \_\_\_\_\_

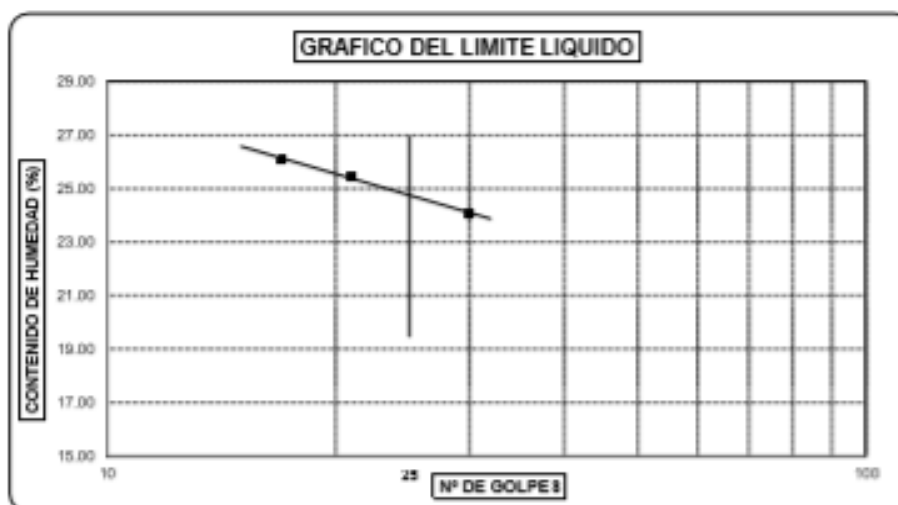


**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**LIMITES DE ATTERBERG**  
**(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

**SOLICITANTE** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**PROFUNDIDAD** : 0.10 mts. - 1.80 mts.  
**CALICATA** : C6M1  
**FECHA** : 25.04.2022

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	17	21	30	---	---	---
N° de golpes	17	21	30	---	---	---
1. Recipiente N°	412	428	413	433	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	30.99	38.58	37.01	30.51	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	27.67	35.12	33.69	29.25	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.36	20.81	20.12	20.27	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.32	3.46	3.32	1.26	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	12.31	14.31	13.57	8.98	---	---
7. Contenido de humedad (%)	26.97	24.18	24.47	14.03	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	24.72
Límite Plástico	14.03
Índice de Plasticidad	10.69

MUESTRA: C6M1	
Clasificación SUC 8	CL
Clasificación AASHTO	A-8 (7)

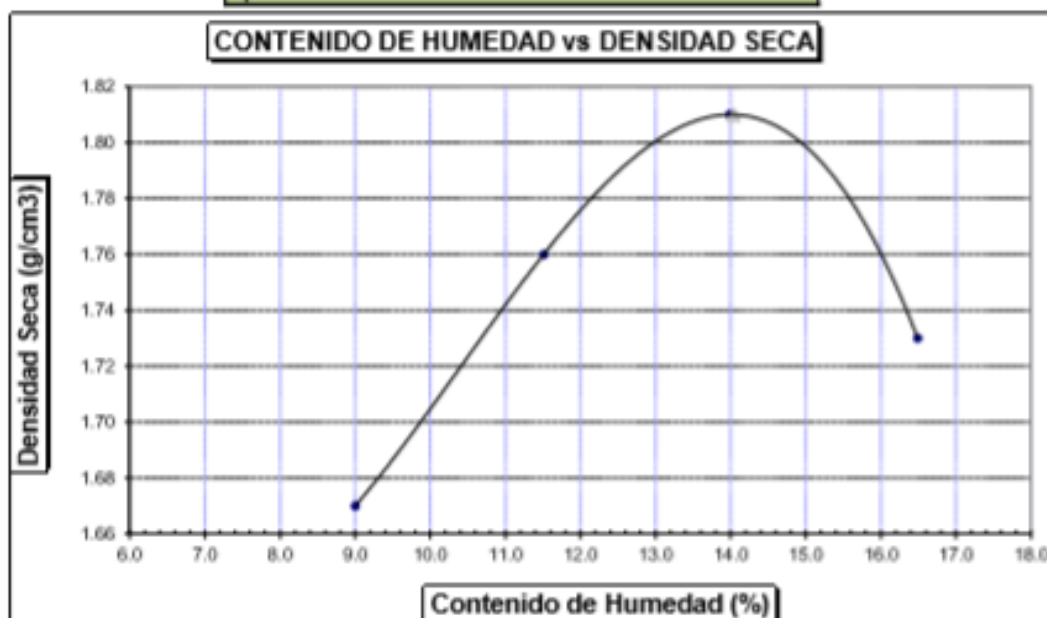
Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE	: CASAS CORONADO J. ADRIAN				
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.				
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CALICATA	: C6M1				
FECHA	: 25.04.2022				
<b>PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D</b>					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm <sup>3</sup> — pie <sup>3</sup>				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6481	6768	6973	6891
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3731	4018	4223	4141
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.820	1.960	2.060	2.020
- Recipiente N°		226	246	244	299
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.25	56.54	58.97	59.79
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.40	53.11	54.38	54.24
- Tara	(g)	23.72	23.31	21.57	20.58
- Peso de Agua	(g)	2.85	3.43	4.59	5.55
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.68	29.80	32.81	33.66
- Contenido de agua	(%)	9.00	11.51	13.99	16.49
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.67	1.76	1.81	1.73

Máxima Densidad Seca : 1.81 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 14.04 %





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

SOLICITANTE : CASA S CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : CGM1  
 FECHA : 25.04.2022

**C.B.R.**

MOLDE N°	20		35		45	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,440	11,515	11,509	11,610	11,270	11,467
PESO DEL MOLDE (g)	7,017	7,017	7,217	7,217	7,185	7,185
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,423	4,498	4,292	4,393	4,085	4,282
VOLUMEN DEL SUELO (m <sup>3</sup> )	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2,06	2,10	2,00	2,05	1,91	2,00
CAPSULA N°	258	240	269	297	311	341
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	61,05	71,28	70,07	67,48	52,75	79,27
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	56,26	65,04	64,32	60,91	48,86	70,43
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4,79	6,24	5,75	6,57	3,87	8,84
PESO DE CAPSULA (g)	22,15	24,33	24,52	21,08	21,46	23,75
PESO DE SUELO SECO (g)	34,11	40,71	39,8	39,83	27,42	46,68
HUMEDAD (%)	14,04%	15,33%	14,45%	16,50%	14,11%	18,94%
DENSIDAD SECA	1,81	1,82	1,75	1,76	1,67	1,68

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
19-Abr	4:29 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
20-Abr	4:29 p.m.	24 hrs	0.207	0.207	0.178	0.446	0.446	0.383	0.696	0.656	0.564
21-Abr	4:29 p.m.	48 hrs	0.289	0.289	0.248	0.542	0.542	0.486	0.784	0.764	0.657
22-Abr	4:29 p.m.	72 hrs	0.413	0.413	0.355	0.656	0.656	0.564	0.859	0.859	0.739
23-Abr	4:29 p.m.	96 hrs	0.545	0.545	0.469	0.771	0.771	0.683	0.958	0.958	0.824

**PENETRACION**

PENETRACION mm.	CARGA ESTANDAR (lbs/inch <sup>2</sup> )	MOLDE N° 20				MOLDE N° 35				MOLDE N° 45			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%
0.020		5.60	66	22.00		4.10	48	16.00		2.80	30	10.00	
0.040		11.80	138	46.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.080		17.20	201	67.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.080		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.100	1000	28.20	330	110.00	11.00	20.50	240	80.00	8.00	12.30	144	48.00	
0.200	1500	45.90	537	179.00		33.30	390	130.00		20.00	234	78.00	
0.300		58.50	694	228.00		42.60	498	166.00		25.40	297	99.00	
0.400		67.70	792	264.00		49.20	576	192.00		29.50	345	115.00	
0.500		70.50	825	275.00		51.30	600	200.00		30.80	360	120.00	



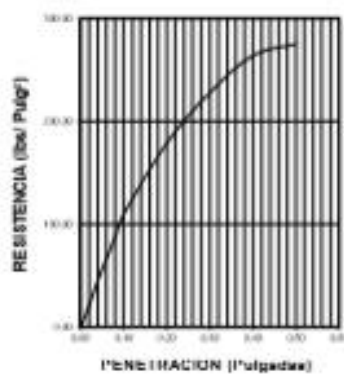
**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C6M1  
**FECHA** : 25.04.2022

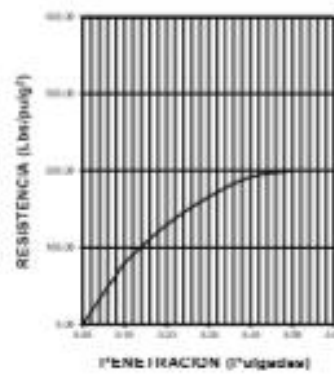
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima ( $\text{gr/cm}^3$ )	1.81
Humedad Optima (%)	14.04

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.80

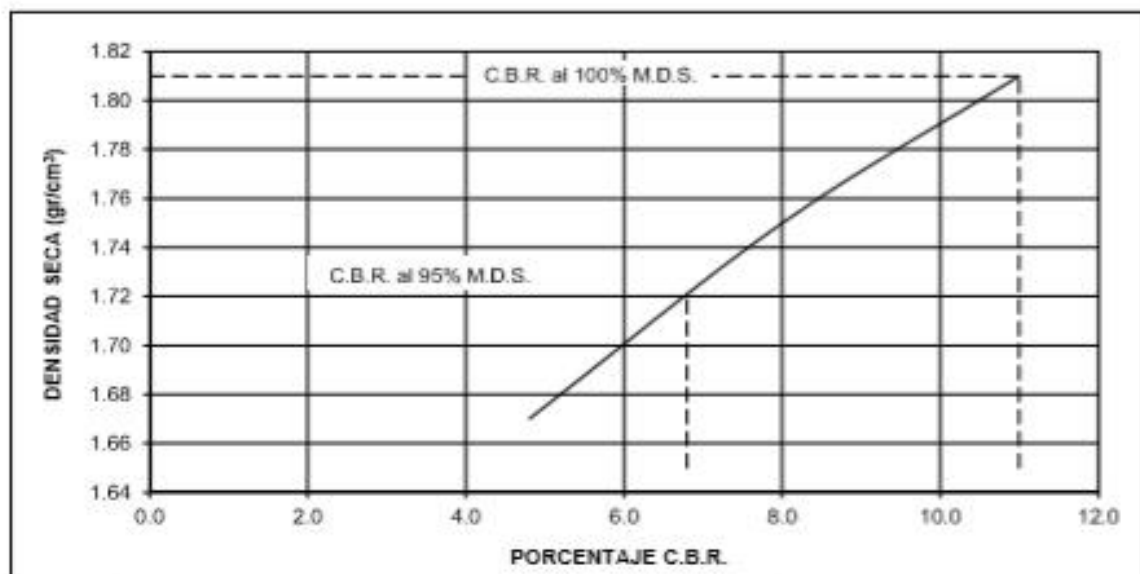
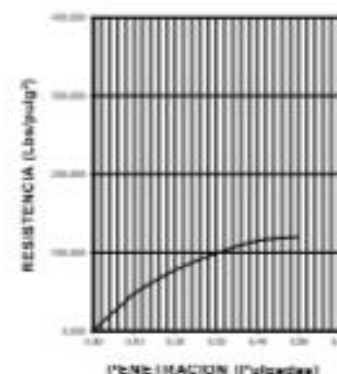
**68 GOLPES**



**26 GOLPES**



**12 GOLPES**





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

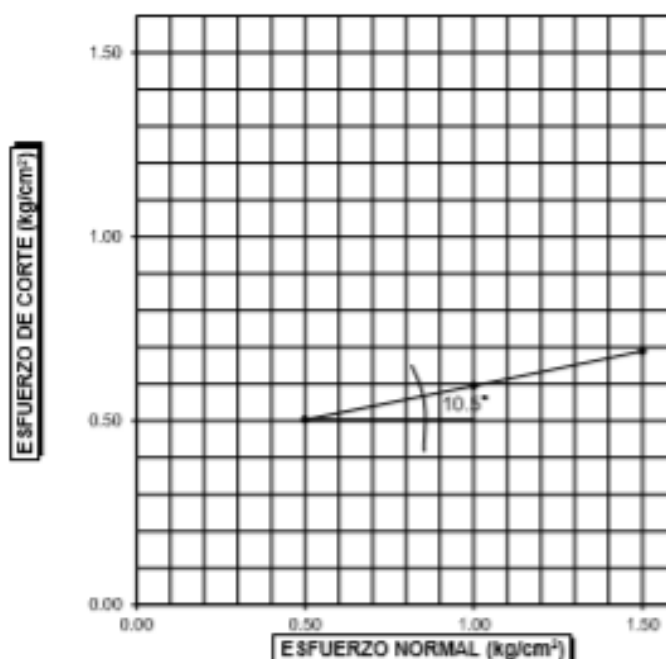
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

SOLICITANTE : CASA 8 CORONADO J. ADRIAN	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.	TIPO DE SUELO : "CL" CALICATA : CSM1 FECHA : 25.04.2022
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (1%)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm <sup>3</sup> )
1	1.808	0.50	1.01	17.89	0.503	28.75	2.131	2.328
2	1.805	1.00	0.60	16.62	0.595	29.82	2.105	2.340
3	1.804	1.50	0.48	15.84	0.689	27.48	2.090	2.300

RESULTADO :  
 COHESION (kg/cm<sup>2</sup>) : 0.41  
 ANGULO DE FRICCION INTERNA : 10.5°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm <sup>2</sup>
1.50 metros	1.04





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITADO** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C6M1  
**FECHA** : 25.04.2022

**CIMENTACION CIRCULAR**

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	10.50°			
$C =$	0.41 kg/cm <sup>2</sup>			
$\gamma =$	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	$N_c$	8.57	7.16
$D_f =$	1.50 m	$N_q$	2.59	1.88
$R =$	0.75 m	$N_\gamma$	1.33	0.71

**FALLA GENERAL**

$$q_d = 1,3.C . N_c + \gamma . D_f . N_q + 0,6 \gamma . B . N_\gamma$$

$$q_u = 50.15 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_s = 5.02 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.67 \text{ Kg/cm}^2$$

**FALLA LOCAL**

$$q_d = 1,3.(2/3)C . N'_c + \gamma . D_f . N'_q + 0,6 \gamma . B . N'_\gamma$$

$$q_u = 28.57 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_s = 2.86 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0.95 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$q_u$  = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>

$C$  = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga.

**NOTA** : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.  
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será:  $\gamma' = \gamma - 1$ , Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm<sup>3</sup> = 1,00 Tm/m<sup>3</sup>

# CALICATA 07



Foto 22:Excavación de la calicata C-9; Fuente: Propia



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASA S CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C7  
**FECHA :** 25.04.2022

**RÉGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTIMADO	OBSERVACIONES
	(m)	MUESTRA			
0.00					
0.20		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1		ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA LL = 31.48 LP = 14.58 IP = 16.90 % HUMEDAD = 18.54 % % SALES = 0.18 % <u>INDICACION TECNICA:</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.83 g/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 13.05 % C.B.R. - 100% = 10.2 % C.B.R. - 95% = 6.2 % <u>COEFICIENTE DE COMPRESION:</u> ANGULO DE FRICCION INTERNA = 11° COHESION = 0.39 kg/cm <sup>2</sup> DENSIDAD = 1.799 g/cm <sup>3</sup> <u>CAPACIDAD DE SUCCION:</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.93 kg/cm <sup>2</sup>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE (Metros): 1.20
		N.F.			
1.50					



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C7  
 FECHA : 25.04.2022

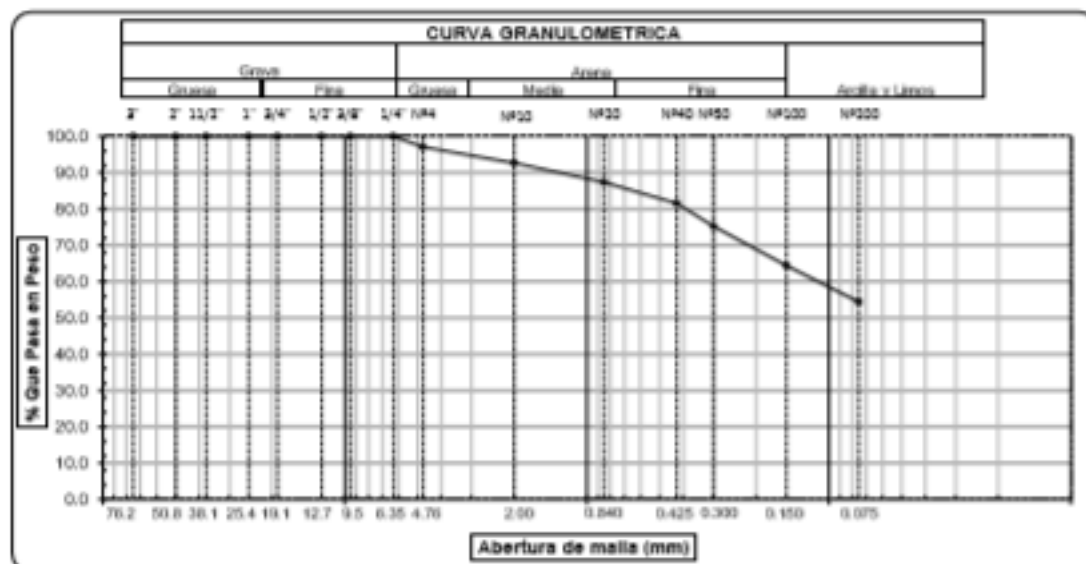
<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C7 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	81
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	45.51
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	41.00
3.- PESO DEL AGUA	4.51
4.- PESO RECIPIENTE	16.68
5.- PESO SUELO SECO	24.32
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	18.54%

<b>DETERMINACION DE LA SAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C7 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	15
(1) PESO DEL TARRO	24.54
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	35.81
(3) PESO TARRO SECO + SAL	24.58
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	11.05
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b> (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
<b>SOLICITANTE:</b> CASAS CORONADO J. ADRIAN						
<b>PROYECTO :</b> MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
<b>UBICACION :</b> DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
<b>PROFUNDIDAD :</b> 0.20 mts. - 1.50 mts.						
<b>CALICATA :</b> C7M1						
<b>FECHA :</b> 25.04.2022						
ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 108.8 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 31.48 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 14.58 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 16.90 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : <b>A-8 (7)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : <b>CL</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : <b>MALO</b>
Nº4	4.750	5.85	2.93	2.93	97.08	<b>Arcilla arenosa de baja plasticidad</b>
Nº10	2.000	8.84	4.42	7.35	92.66	Ensayo Malla Nº200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	10.62	5.31	12.66	87.35	200.0 109 45.6
N40	0.425	11.85	5.83	18.48	81.52	
Nº50	0.300	12.62	6.31	24.79	75.21	
Nº100	0.150	21.62	10.81	35.60	64.40	MODULO DE FINEZA : 1.018
Nº200	0.075	20.02	10.01	45.61	54.39	Coef. Uniformidad : 2.8
< Nº 200	FONDO	108.78	54.39	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0

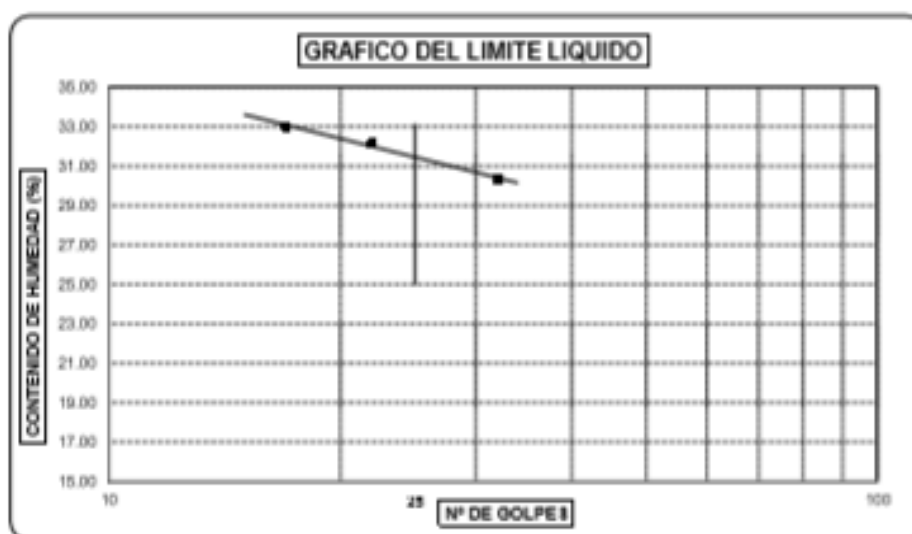


Observaciones:



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

<b>LIMITES DE ATTERBERG</b> (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
<b>SOLICITANTE</b> : CASAS CORONADO J. ADRIAN						
<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
<b>UBICACION</b> : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.20 mts. - 1.50 mts.						
<b>CALICATA</b> : C7M1						
<b>FECHA</b> : 26.04.2022						
DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		17	22	32	---	---
1. Recipiente N°		410	442	433	435	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	35.21	34.68	34.58	30.43	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	31.37	31.01	31.04	29.1	---
4. Peso de la Tara	(gr)	19.50	19.93	19.25	19.98	---
5. Peso del agua	(gr)	3.84	3.67	3.54	1.33	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	11.87	11.08	11.79	9.12	---
7. Contenido de humedad	(%)	32.35	33.12	30.03	14.58	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Liquido	31.48
Limite Plastico	14.58
Indice de Plasticidad	16.90

MUESTRA:	C7M1
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AAHTO	A-8 (7)

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE	: CASA S CORONADO J. ADRIAN				
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.				
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CALICATA	: C7M1				
FECHA	: 25.04.2022				
<b>PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D</b>					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6502	6789	6994	6891
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4039	4244	4141
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.970	2.070	2.020
- Recipiente N°		43	63	61	116
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	62.18	60.54	62.99	63.85
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	59.48	57.19	58.46	58.32
- Tara	(g)	25.76	25.35	23.61	22.62
- Peso de Agua	(g)	2.70	3.35	4.53	5.53
- Peso de Suelo Seco	(g)	33.72	31.84	34.85	35.70
- Contenido de agua	(%)	8.01	10.52	13.00	15.49
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.69	1.78	1.83	1.75

Máxima Densidad Seca : 1.83 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 13.05 %





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

SOLICITANTE : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C7M1  
 FECHA : 25.04.2022

**C.B.R.**

MOLDE N°	31		46		57	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,280	11,355	11,349	11,452	11,109	11,311
PESO DEL MOLDE (g)	6,846	6,846	7,046	7,046	7,014	7,014
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4434	4509	4303	4406	4095	4297
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.07	2.10	2.01	2.06	1.91	2.01
CAPSULA N°	205	227	296	294	298	328
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	53.02	83.11	61.96	59.24	44.78	70.81
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	49.39	58.17	57.45	54.04	42.01	63.56
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.63	4.94	4.51	5.20	2.77	7.25
PESO DE CAPSULA (g)	21.55	23.73	23.92	20.48	20.86	23.15
PESO DE SUELO SECO (g)	27.84	34.44	33.53	33.58	21.15	40.41
HUMEDAD (%)	13.04%	14.34%	13.45%	15.49%	13.10%	17.94%
DENSIDAD SECA	1.83	1.84	1.77	1.78	1.69	1.70

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
19-Abr	4.40 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
20-Abr	4.40 p.m.	24 hrs	0.121	0.121	0.104	0.360	0.360	0.310	0.570	0.570	0.490
21-Abr	4.40 p.m.	48 hrs	0.203	0.203	0.175	0.456	0.456	0.392	0.678	0.678	0.583
22-Abr	4.40 p.m.	72 hrs	0.327	0.327	0.281	0.570	0.570	0.490	0.773	0.773	0.665
23-Abr	4.40 p.m.	96 hrs	0.459	0.459	0.396	0.685	0.685	0.589	0.872	0.872	0.750

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 31				MOLDE N° 46				MOLDE N° 57			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		Lectura	Bs	Bs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	Bs	Bs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	Bs	Bs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		5.10	60	20.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		11.00	129	43.00		7.90	93	31.00		4.80	54	18.00	
0.060		15.90	186	62.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.080		21.00	246	82.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.100	1000	26.20	306	102.00	10.20	19.00	222	74.00	7.40	11.30	132	44.00	4.40
0.200	1500	42.80	498	166.00		31.00	363	121.00		18.50	216	72.00	
0.300		54.10	633	211.00		39.20	469	153.00		23.30	273	91.00	
0.400		62.80	735	245.00		45.60	534	178.00		27.20	318	106.00	
0.500		66.40	765	255.00		47.40	555	185.00		28.20	330	110.00	

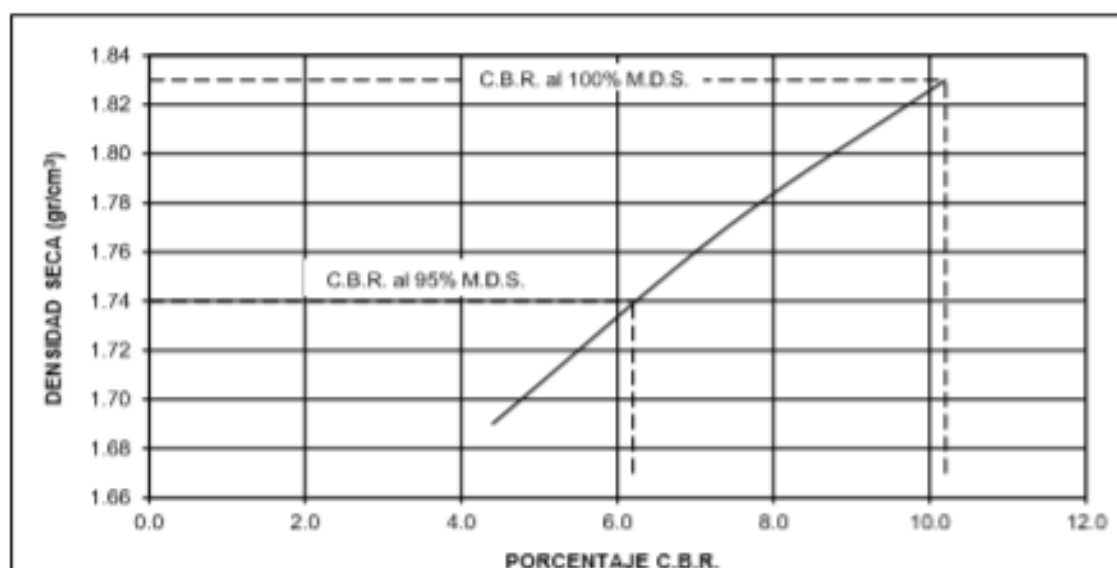
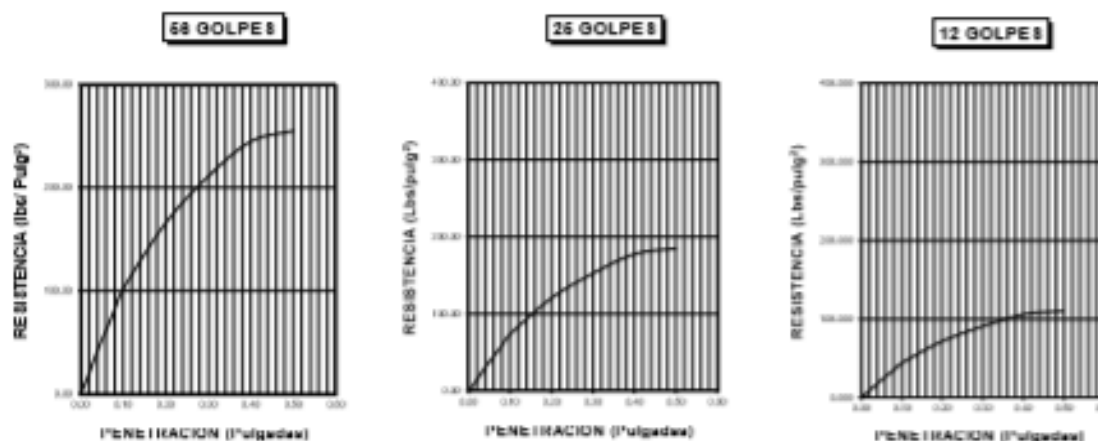


**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C7M1  
**FECHA :** 25.04.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	1.83
Humedad Optima (%)	13.05

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>																				
<b>SOLICITANTE :</b> CASA CORONADO J. ADRIAN						<b>PROFUNDIDAD :</b> 1.50 m.														
<b>PROYECTO :</b> MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						<b>TIPO DE SUELO :</b> "CL"														
<b>UBICACION :</b> DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						<b>CALICATA :</b> C7M1														
						<b>FECHA :</b> 25.04.2022														
N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (%)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm <sup>3</sup> )												
1	1.800	0.50	0.97	18.95	0.487	30.30	2.141	2.345												
2	1.791	1.00	0.58	19.99	0.584	27.95	2.149	2.292												
3	1.795	1.50	0.45	18.77	0.681	28.84	2.132	2.313												
<b>RESULTADO :</b>																				
COHESION (kg/cm <sup>2</sup> ) :				0.39																
ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA :				11.0°																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROFUNDIDAD EN METROS</th> <th>CAPACIDAD ADHESIBLE DEL TERRENO EN kg/cm<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.50 metros</td> <td>1.01</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADHESIBLE DEL TERRENO EN kg/cm <sup>2</sup>	1.50 metros	1.01															
PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADHESIBLE DEL TERRENO EN kg/cm <sup>2</sup>																			
1.50 metros	1.01																			



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITADO** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C7M1  
**FECHA** : 25.04.2022

**CIMENTACION CIRCULAR**

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	11.00°			
$C =$	0.39 kg/cm <sup>2</sup>			
$\gamma =$	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	$N_c$	8.80	7.28
$D_f =$	1.50 m	$N_q$	2.71	1.94
$R =$	0.75 m	$N_\gamma$	1.44	0.76

**FALLA GENERAL**

$$q_d = 1,3 \cdot C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_d = 49,32 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 4,93 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1,64 \text{ Kg/cm}^2$$

**FALLA LOCAL**

$$q_d = 1,3 \cdot (2/3) C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0,6 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

$$q_d = 27,85 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2,79 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0,93 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$q_{li}$  = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>

$C$  = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga.

**NOTA** : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.  
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será:  $\gamma' = \gamma - 1$ , Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm<sup>3</sup> = 1,00 Tm/m<sup>3</sup>

# CALICATA 08



Foto 23:Excavación de la calicata C-8; Fuente: Propia



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION Nº 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE : CA S A S CORONADO J. ADRIAN  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
 UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
 CALICATA : C8  
 FECHA : 25.04.2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTIMADO	OBSERVACIONES
	(mtr.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.10	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1		ARCILLAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, CONSISTENCIA MEDIA LL = 38.61 LP = 11.81 IP = 27.00 % HUMEDAD = 15.58 % % SALES = 0.20 % <u>INDICACION RECOMENDADA:</u> MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.84 g/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 12.83 % C.B.R. - 100% = 13.2 % C.B.R. - 95% = 8.1 % <u>CONTEO UNIFORME:</u> - 1.50 mtr. ANGULO DE FRICCION INTERNA = 11.6° COHESION = 0.38 kg/cm <sup>2</sup> DENSIDAD = 1.800 g/cm <sup>3</sup> <u>CAPACIDAD SUELO:</u> CIMENTACION CIRCULAR = 0.93 kg/cm <sup>2</sup>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION SE DETECTO NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE (metros) : 1.50
	1.50	N.F.			



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE :** CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION :** DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA :** C8  
**FECHA :** 25.04.2022

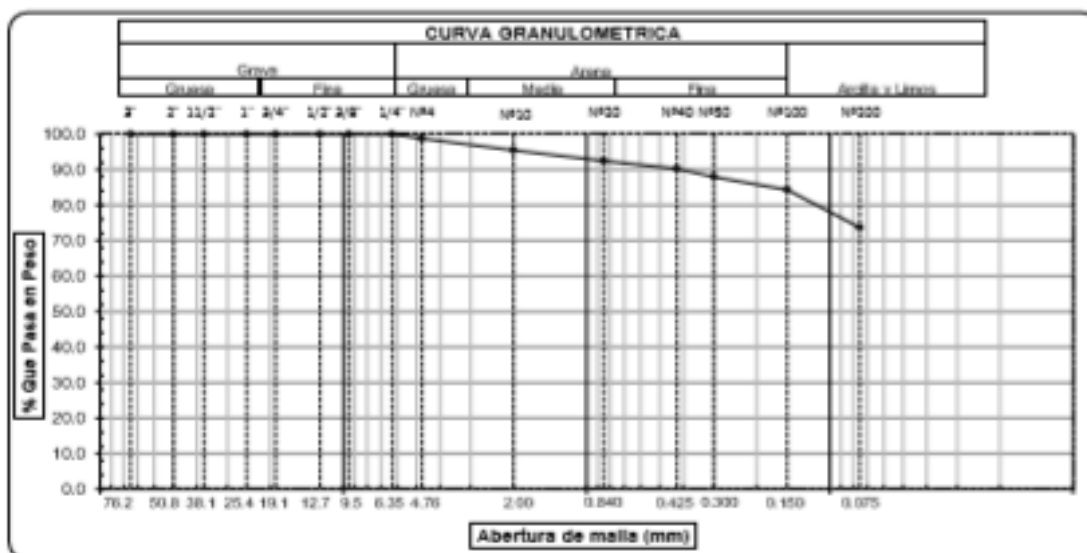
<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C8 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
N° RECIPIENTE	187
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	61.25
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	55.50
3.- PESO DEL AGUA	5.75
4.- PESO RECIPIENTE	18.54
5.- PESO SUELO SECO	36.96
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	15.56%

<b>DETERMINACION DE LA SAL</b>	
CALICATA-MUESTRA	C8 - M1
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50
N° RECIPIENTE	333
(1) PESO DEL TARRO	15.65
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	25.95
(3) PESO TARRO SECO + SAL	15.67
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	10.28
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: CASAS CORONADO J. ADRIAN						
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.						
UBICACION: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD: 0.10 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA: CBM1						
FECHA: 25.04.2022						
ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(%)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 147.3 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 38.61 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 11.61 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 27.00 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-6 (16)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO: MALO
N#4	4.760	2.54	1.27	1.27	98.73	Arolla de baja plasticidad con arena
N#10	2.000	6.62	3.31	4.58	95.42	Ensayo Malla N#200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
N#20	0.840	5.84	2.92	7.50	92.50	200.0 147 26.4
N#40	0.425	4.57	2.29	9.79	90.22	
N#60	0.300	4.58	2.29	12.08	87.93	
N#100	0.150	7.18	3.59	15.67	84.34	MODULO DE FINEZA 0.509
N#200	0.075	21.42	10.71	26.38	73.63	Coef. Uniformidad 0.0
< N# 200	FONDO	147.25	73.63	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



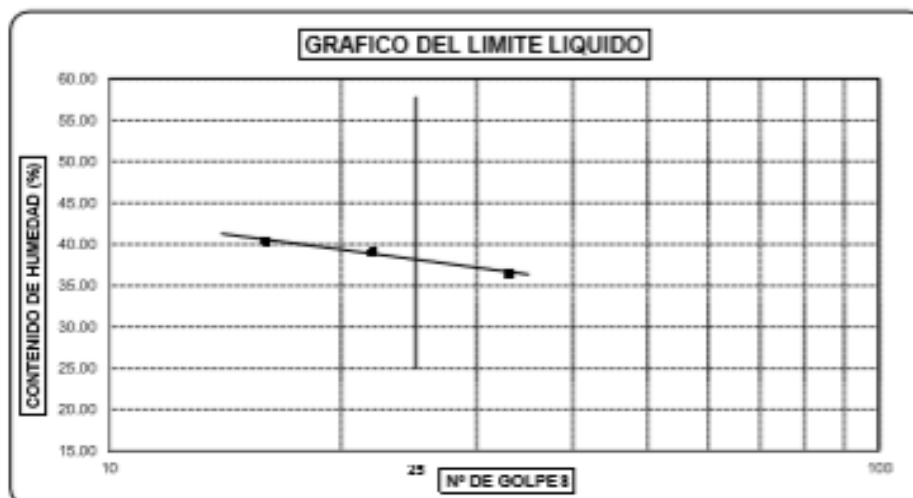
Observaciones: \_\_\_\_\_



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

<b>LIMITES DE ATTERBERG</b> (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)	
<b>SOLICITANTE</b>	: CASAS CORONADO J. ADRIAN
<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.10 mts. - 1.50 mts.
<b>CALICATA</b>	: C8M1
<b>FECHA</b>	: 25.04.2022

DATO DE EN BAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	18	22	33	---	---	---
N° de golpes	127	122	132	---	---	---
1. Recipiente N°	127	122	132	129	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	52.68	56.64	60.57	49.58	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	48.93	50.27	55.28	48.17	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	35.69	39.25	37.63	36.03	---	---
5. Paso del agua (gr)	3.75	6.37	5.29	1.41	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	13.24	11.02	17.65	12.14	---	---
7. Contenido de humedad (%)	28.32	57.80	29.97	11.81	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	38.61
Limite Plástico	11.61
Índice de Plasticidad	27.00

MUESTRA:	C8M1
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8 (15)

Observaciones: \_\_\_\_\_

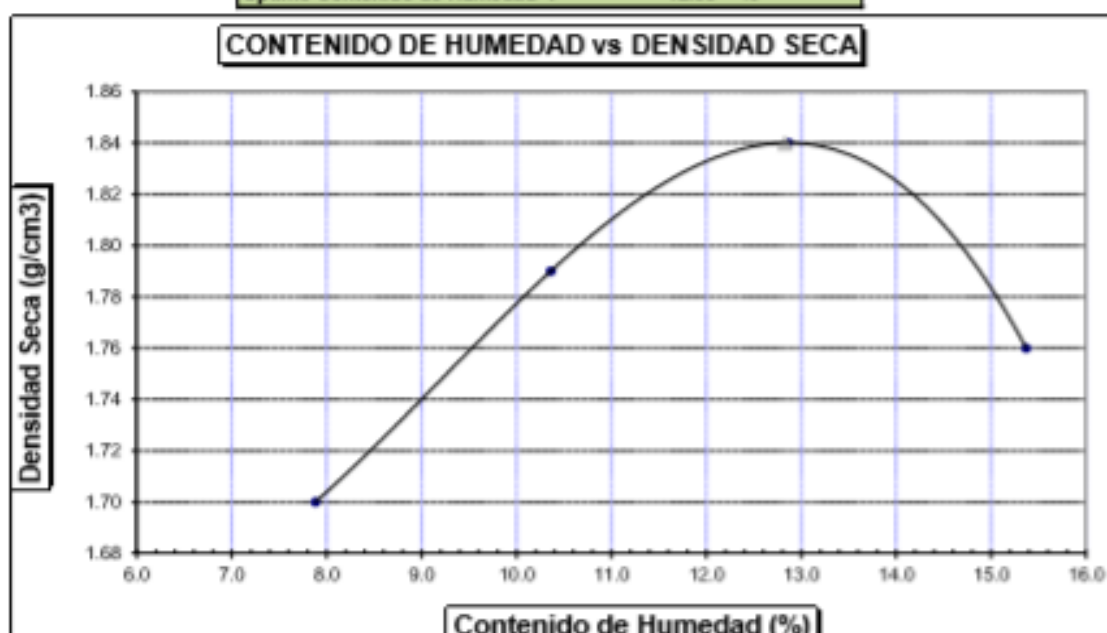
\_\_\_\_\_



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

SOLICITANTE	: CASAS CORONADO J. ADRIAN				
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.				
UBICACION	: DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: C8M1				
FECHA	: 25.04.2022				
<b>PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D</b>					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	— pie <sup>3</sup>	
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6502	6809	7014	6912
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4059	4264	4162
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.980	2.080	2.030
- Recipiente N°		282	302	300	355
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.73	56.03	58.43	59.24
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.24	52.95	54.22	54.08
- Tara	(g)	23.64	23.23	21.49	20.50
- Peso de Agua	(g)	2.49	3.08	4.21	5.16
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.60	29.72	32.73	33.58
- Contenido de agua	(%)	7.88	10.36	12.86	15.37
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.70	1.79	1.84	1.76

Máxima Densidad Seca	:	1.84	g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	:	12.83	%





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

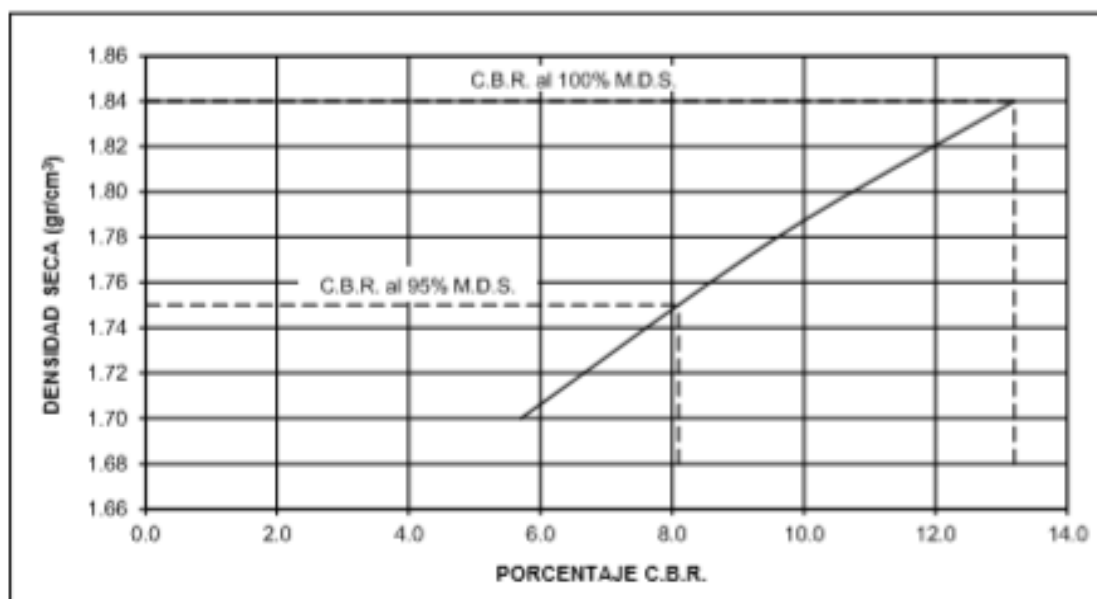
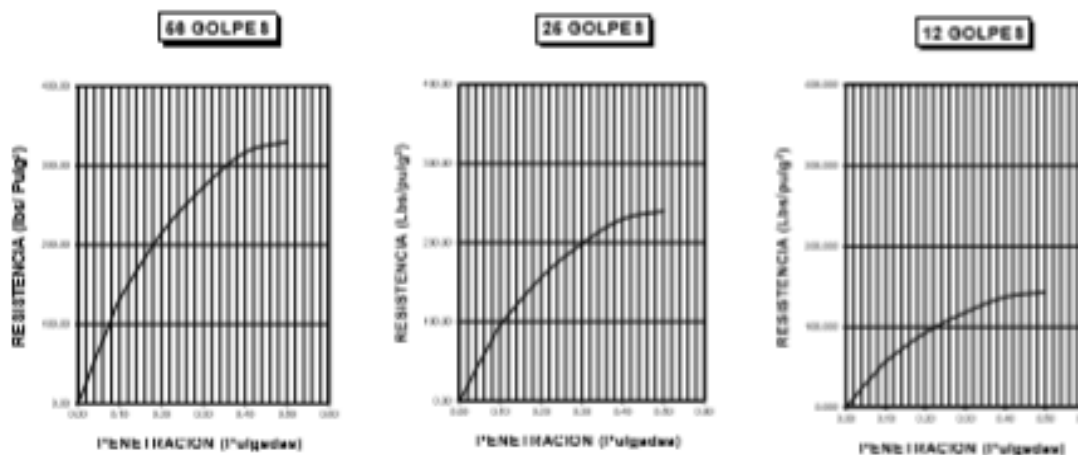
<b>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO</b>													
SOLICITANTE		CASAS CORONADO J. ADRIAN											
PROYECTO		MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.											
UBICACION		DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE											
CALCULA		CSM1											
FECHA		25.04.2022											
<b>C.B.R.</b>													
MOLDE N°	14			29			40						
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA			
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,126	11,203	11,197	11,300	10,957	11,159							
PESO DEL MOLDE (g)	6,877	6,877	6,877	6,877	6,845	6,845							
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4449	4526	4320	4423	4112	4314							
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143							
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.08	2.11	2.02	2.06	1.92	2.01							
CAPSULA N°	333	355	384	412	426	456							
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	51.92	62.00	60.85	58.13	43.70	69.68							
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	48.35	57.13	56.41	53.00	40.97	62.52							
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.57	4.87	4.44	5.13	2.73	7.16							
PESO DE CAPSULA (g)	20.51	22.89	22.88	19.44	19.82	22.11							
PESO DE SUELO SECO (g)	27.84	34.44	33.53	33.56	21.15	40.41							
HUMEDAD (%)	12.82%	14.14%	13.24%	15.29%	12.91%	17.72%							
DENSIDAD SECA	1.84	1.85	1.78	1.79	1.70	1.71							
<b>EXPANSION</b>													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
19-Abr	5:00 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000				
20-Abr	5:00 p.m.	24 hrs	0.213	0.213	0.183	0.452	0.452	0.389	0.662	0.662	0.569		
21-Abr	5:00 p.m.	48 hrs	0.295	0.295	0.254	0.548	0.548	0.471	0.770	0.770	0.662		
22-Abr	5:00 p.m.	72 hrs	0.419	0.419	0.360	0.662	0.662	0.589	0.865	0.865	0.744		
23-Abr	5:00 p.m.	96 hrs	0.551	0.551	0.474	0.777	0.777	0.688	0.964	0.964	0.829		
<b>PENETRACION</b>													
PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (lbs/inch <sup>2</sup> )	MOLDE N° 14				MOLDE N° 29				MOLDE N° 40			
		CARGA Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/inch <sup>2</sup>	%
0.020		6.70	78	26.00		4.90	57	19.00		2.80	33	11.00	
0.040		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.060		20.90	240	80.00		15.10	177	59.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.20	318	106.00		19.70	231	77.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	33.80	396	132.00	13.20	24.60	288	96.00	9.60	14.60	171	57.00	5.70
0.200	1500	55.10	645	215.00		40.00	468	156.00		23.80	279	93.00	
0.300		70.00	819	273.00		51.00	597	199.00		30.30	354	118.00	
0.400		81.30	951	317.00		59.00	690	230.00		35.10	411	137.00	
0.500		84.60	990	330.00		61.50	720	240.00		36.70	429	143.00	



**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITANTE** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**GALICATA** : CBM1  
**FECHA** : 25.04.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima ( $\text{gr/cm}^3$ )	1.84	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.20
Humedad Óptima (%)	12.83	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.10





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

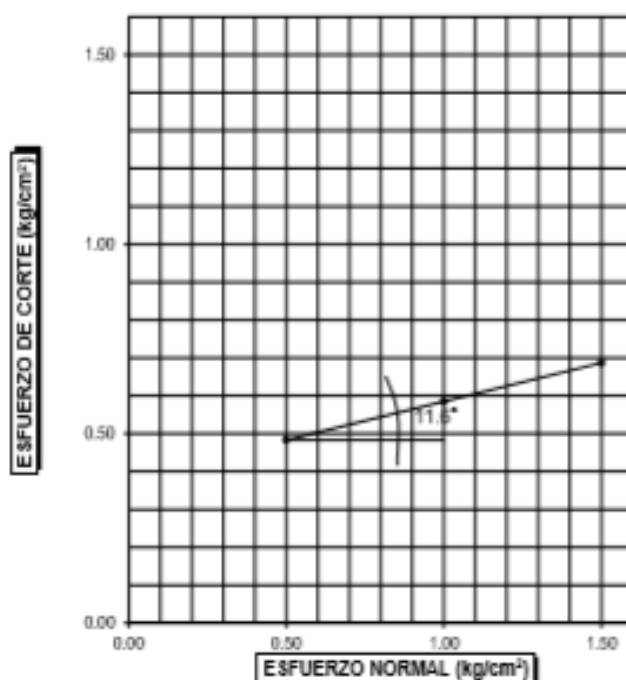
SOLICITANTE : CASA 8 CORONADO J. ADRIAN	PROFUNDIDAD : 1.50 m.
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS Y FRANCISCO CABRERA.	TIPO DE SUELO : "CL" CALICATA : C8M1 FECHA : 25.04.2022
UBICACION : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	

N° DE ESPROMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCION DE ESFUERZOS (%)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD SATURADA (%)	PESO VOLUMETRICO NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	PESO VOLUMETRICO SATURADA (g/cm <sup>3</sup> )
1	1.805	0.50	0.97	16.62	0.483	27.54	2.105	2.302
2	1.799	1.00	0.59	15.27	0.585	28.84	2.074	2.318
3	1.808	1.50	0.48	16.84	0.687	29.61	2.110	2.341

**RESULTADO :**

COHESION (kg/cm<sup>2</sup>) : 0.38  
 ANGULO DE FRICCION INTERNA : 11.6°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN kg/cm <sup>2</sup>
1.50 metros	1.02





**LABORATORIO LINUS E.I.R.L.**  
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS**  
**PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**  
**RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI**  
**RUC. 20605369139**

**SOLICITADO** : CASAS CORONADO J. ADRIAN  
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
 CON PAVIMENTACION EN LOS PUEBLOS JOVENES MICAELA BASTIDAS  
 Y FRANCISCO CABRERA.  
**UBICACION** : DISTRITO JOSE L. ORTIZ, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C8M1  
**FECHA** : 25.04.2022

**CIMENTACION CIRCULAR**

		Coef. Factor de Carga	Falla General	Falla Local
$\phi =$	11.60°			
$C =$	0.38 kg/cm <sup>2</sup>			
$\gamma =$	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	$N_c$	9.09	7.43
$D_f =$	1.50 m	$N_q$	2.87	2.01
$R =$	0.75 m	$N_\gamma$	1.59	0.82

**FALLA GENERAL**

$$q_d = 1,3.C . N_c + \gamma . D_f . N_q + 0.6 \gamma . B . N_\gamma$$

$$q_d = 49.9 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 4.99 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 1.66 \text{ Kg/cm}^2$$

**FALLA LOCAL**

$$q_d = 1,3.(2/3)C . N'_c + \gamma . D_f . N'_q + 0.6 \gamma . B . N'_\gamma$$

$$q_d = 27.84 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.78 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de seguridad (FS=3)

$$q_{adm} = 0.93 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde:

$q_d$  = Capacidad de Carga límite en Tm/m<sup>2</sup>

$C$  = Cohesión del suelo en Tm/m<sup>2</sup>

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Tm/m<sup>3</sup>

$D_f$  = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

$B$  = Ancho de la zapata, en metros

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga.

**NOTA** : Para el peso volumétrico del suelo, se ha considerado el efecto negativo de la napa freática, por encontrarse esta a nivel de cimentación.  
 Por lo que el peso volumétrico del suelo será:  $\gamma' = \gamma - 1$ , Considerando que el peso volumétrico del agua es 1,00 gr/cm<sup>3</sup> = 1,00 Tm/m<sup>3</sup>

*FOTOS – ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS*

❖ Análisis granulométrico por tamizado AASHTO T88



❖ Límites de Atterberg ASTM D4318



❖ Proctor Modificado AASHTO T 180



❖ California Bearing Ratio (CBR) AASHTO T 193.



❖ Sales Solubles Totales ASTM – D1889



# DISEÑO DE PAVIMENTACIÓN

# DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

TRAMO 01: P.ATUSPARIAS

**1.- DATOS**

Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) : 365,055.42  
 Suelo de la subrasante (CBR) : 7.31

Modulo de resiliencia de la subrasante:  
 $Mr(psi) = 2555 * CBR^{0.64}$  9128.36647

Tipo de Tráfico: TP2

Número de etapas : 1  
 Nivel de Confiabilidad (R): 75%  
 Coeficiente estadístico de desviacion estandar normal (Zr) : -0.674

Desviación estandar combinado (So) : 0.45  
 Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico (Pi) : 3.80  
 Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico (Pf) : 2.00  
 Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI) : 1.80

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número Estructural requerido CALCULAR SNR : 2.445

Coeficientes estructurales de las capas, Tabla 12.13 del reglamento

Componente del Pavamento	Coeficiente	Valor Estructural Estructural, a (cm)	Descripción
Carra Subrasante			
Capa Superficial en Cemento Portland (2.000 MPa (290.000 PSI), a 10% (20%))	a	0.170/cm	Capa Superficial recomendada para tráfico > 10000.000 EE
Capa Superficial en FFA, mezcla asfáltica con arena	a	0.170/cm	Capa Superficial recomendada para tráfico > 10000.000 EE
Mompagamento 25 mm	a	0.130/cm	Capa Superficial recomendada para tráfico > 10000.000 EE
Tratamiento Superficial Bitapa	a	(*)	No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas a contrahoyo, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos. Capa Superficial recomendada para tráfico > 10000.000 EE
Lectado asfáltico (starry seal) de 12 mm	a	(*)	No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.

Base	Coeficiente	Valor Estructural Estructural, a (cm)	Descripción
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MCS	a	0.047/cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 10 000.000 EE
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MCS	a	0.047/cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 10 000.000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Menor a 1000 kg)	a	0.115/cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 20 kg/cm²)	a	0.070/cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm²)	a	0.080/cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SubBase</b>			
Sub Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MCS	a	0.047/cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 10000.000 EE
Sub Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MCS	a	0.050/cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 10000.000 EE

CAPA SUPERFICIAL(a1).- 0.170/cm  
 BASE (a2).- 0.052/cm  
 SUBBASE(a3).- 0.047/cm

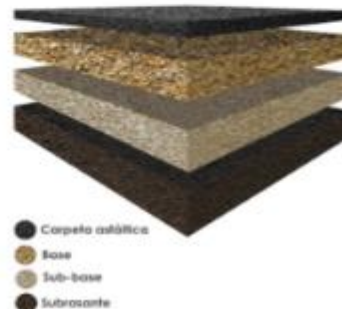
Coeficiente de drenajes para bases y subbases granulares n tratadas en pavimentos flexibles  
m2 : 1 m3: 1

Calculo del SNR (RESULTADO)

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 + m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Calculo de Espesor de las Capas

	<b>Capa Superficial (d1)</b>
7 cm	7 cm
	<b>Base (d2)</b>
15 cm	15 cm
	<b>SubBase (d3)</b>
20 cm	20 cm
	<b>SNR(RESULTADO)&gt;SNR(REQUERIDO)</b>



**DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

**TRAMO 02: VIRREY TOLEDO**

**1.- DATOS**

Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) : 586,928.69  
 Suelo de la subrasante (CBR) : 7.31

Modulo de resiliencia de la subrasante:  
 $Mr(psi) = 2555 * CBR^{0.64}$  9128.36647

Tipo de Tráfico: TP3

Número de etapas : 1

Nivel de Confiabilidad (R): 80%

Coefficiente estadístico de desviacion estandar normal (Zr) : -0.842

Desviación estandar combinado (So) : 0.45

Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico (Pi) : 3.80

Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico (Pf) : 2.00

Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI) : 1.80

$$\log_{10}(W_{10}) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número Estructural requerido CALCULAR SNR : 2.719

Coefficientes estructurales de las capas Tabla 12.13 del reglamento

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a base	Observación
<b>Capa Subrasante</b>			
Capas Adh. en Capote, mod. 2.00 MPa (280,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a	0.170 cm	Capa Superficial recomendada para tráfico a 1000,000 E.E.
Capas Adh. en FPA, mod. 2.00 MPa (280,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a	0.125 cm	Capa Superficial recomendada para tráfico a 1000,000 E.E.
Mingramento 25 mm	a	0.130 cm	Capa Superficial recomendada para tráfico a 500,000 E.E.
Tratamiento Superficial Simple	a	( )	Capa Superficial recomendada para tráfico a 500,000 E.E. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8%, y en vías con curvas pronunciadas, curvas de viento, curvas y contraseno, y en tramos que obliguen el tránsito de vehículos.
Cuchete adhéso (curvado) de 12 mm	a	( )	Capa Superficial recomendada para tráfico a 500,000 E.E. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen el tránsito de vehículos.
( ) No se considerará ni tiene agente estructural			

Base			
Base Granul. (DR 95% compactada al 100% de la MOS)	a	0.001 cm	Capa de Base recomendada para Tráfico a 1000,000 E.E.
Base Granul. (DR 100% compactada al 100% de la MOS)	a	0.004 cm	Capa de Base recomendada para Tráfico a 1000,000 E.E.
Base Granul. Tratado con Salada (Estabilidad Menor a 100 lb)	a	0.155 cm	Capa de Base recomendada para tráfico de tipo de Tráfico
Base Granul. Tratado con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 21 kg/cm <sup>2</sup> )	a	0.070 cm	Capa de Base recomendada para tráfico de tipo de Tráfico
Base Granul. Tratado con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 11 kg/cm <sup>2</sup> )	a	0.080 cm	Capa de Base recomendada para tráfico de tipo de Tráfico
<b>Subbase</b>			
Sub Base Granul. (DR 95% compactada al 100% de la MOS)	a	0.047 cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico a 1000,000 E.E.
Sub Base Granul. (DR 90% compactada al 100% de la MOS)	a	0.050 cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico a 1000,000 E.E.

CAPA SUPERFICIAL(a1).- 0.170/cm  
 BASE (a2).- 0.052/cm  
 SUBBASE(a3).- 0.047/cm

Coefficiente de drenajes para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

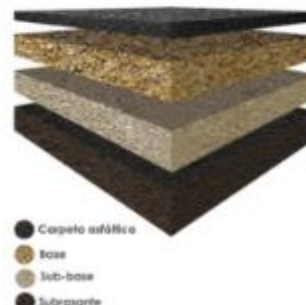
m2 : 1 m3 : 1

Calculo del SNR (RESULTADO)

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Calculo de Espesor de las Capas

Capa Superficial (d1)
7 cm
Base (d2)
15 cm
SubBase (d3)
20 cm
SNR(RESULTADO) > SNR(REQUERIDO)



TRAMO 03: LORETO

1.- DATOS

Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) :  
Suelo de la subrasante (CBR) :

439,251.12  
7.31

Modulo de resiliencia de la subrasante:

$$Mr(\text{psi}) = 2555 * CBR^{0.64}$$

9128.36647

Tipo de Tráfico:

Número de etapas : 1

TP2

Nivel de Confiabilidad (R):

Coefficiente estadístico de desviación estandar normal (Zr) :

75%

-0.674

Desviación estandar combinado (So) :

Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico (Pi) :

Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico (Pf) :

Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI) :

0.45

3.80

2.00

1.80

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número Estructural requerido

CALCULAR

SNR : 2.521

Coefficientes estructurales de las capas... Tabla 12.1B del reglamento

Componente de Pavimento	Coefficiente	Valor Coeficiente Estructural, a (mil)	Observación
<b>Capa Superficial</b>			
Capas Pulverizadas en caliente, espesor > 100 mm (4.0 in) (PSI a 20 °C, 68 °F)	a	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Capas Pulverizadas en frío, espesor asfáltico con emulsión	a	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1000,000 EE
Mantenimiento 25 mm	a	0.100 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1000,000 EE
Tratamiento Superficial Bases	a	(1)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500,000 EE. No aplica en bases con pendiente mayor a 8%, y en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
Luchado asfáltico (bata está) de 12 mm	a	(1)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500,000 EE. No aplica en bases con pendiente mayor a 8%, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
(1) No se contabilizan ni tienen punto estructural			

Base	Coefficiente	Valor Coeficiente Estructural, a (mil)	Observación
Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MEB	a	0.047 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico < 10,000,000 EE
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MEB	a	0.044 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico < 10,000,000 EE
Base Granular Tratada con Salento (Estabilidad Marshall > 1000 lb)	a	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión > 10 kg/cm²)	a	0.041 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión > 10 kg/cm²)	a	0.080 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>Subbase</b>			
Sub Base Granular CBR 40% compactada al 100% de la MEB	a	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico < 10,000,000 EE
Sub Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MEB	a	0.059 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico < 10,000,000 EE

CAPA SUPERFICIAL(a1)- 0.170/cm  
BASE (a2)- 0.052/cm  
SUBBASE(a3)- 0.047/cm

Coefficiente de drenajes para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

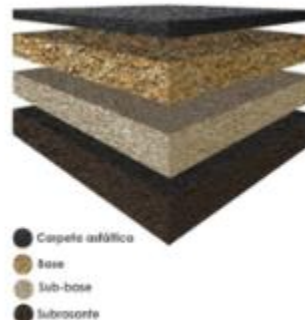
m2 : 1      m3 : 1

Calculo del SNR (RESULTADO)

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 + a_3 * d_3 + m_2 * m_3$$

Calculo de Espesor de las Capas

Capa Superficial (d1)	7 cm
Base (d2)	15 cm
SubBase (d3)	20 cm
SNR(RESULTADO)>SNR(REQUERIDO)	



# DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

TRAMO 04: **CARLOS CASTAÑEDA**

**1.- DATOS**

Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) :	<b>1,167,117.41</b>
Suelo de la subrasante (CBR) :	<b>7.313</b>
<b>Modulo de resiliencia de la subrasante:</b>	
$Mr(psi) = 2555 * CBR^{0.64}$	<b>9128.36647</b>
<b>Tipo de Tráfico:</b>	
Número de etapas : 1	<b>TP5</b>
<b>Nivel de Confiabilidad (R):</b>	
	<b>85%</b>
<b>Coefficiente estadístico de desviacion estandar normal (Zr) :</b>	
	<b>-1.036</b>
<b>Desviación estandar combinado (So) :</b>	
	<b>0.45</b>
<b>Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico (Pi) :</b>	
	<b>4.00</b>
<b>Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico (Pf) :</b>	
	<b>2.50</b>
<b>Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI) :</b>	
	<b>1.50</b>

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número Estructural requerido **CALCULAR** **SNR : 3.236**

Coefficientes estructurales de las capas. Tabla 12.13 del reglamento

Componente del Pavimento	Condiciones	Valor Coeficiente Estructural, a (mm)	Observación
<b>Capa Superficial</b>			
Carpete Asfáltico en Caliente, compactado (2000 MPa (290,000 PSI) a 130 °C (266 °F))	■	0.170 /cm	Capa superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpete Asfáltico en Frío, mezcla asfáltica con agregado	■	0.125 /cm	Capa superficial recomendada para Tráfico a 1,000,000 ES
Mezclamiento 25 mm	■	0.130 /cm	Capa superficial recomendada para Tráfico a 1,000,000 ES
Tratamiento Superficial Espesa	■	∅	Capa superficial recomendada para Tráfico a 500,000 ES. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en áreas con curvas pronunciadas, curvas de salida, curvas y contrabancos, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
Luchado asfáltico (plura vez) de 12 mm.	■	∅	Capa superficial recomendada para Tráfico a 500,000 ES. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
∅ No se consideran ni como espesores estructurales			

Base	Condiciones	Valor Coeficiente Estructural, a (mm)	Observación
Base Granular (20% 60% compactada al 100% de la MDS)	■	0.052 /cm	Capa de Base recomendada para Tráfico a 10'000,000 ES
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS	■	0.084 /cm	Capa de Base recomendada para Tráfico a 10'000,000 ES
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Mecánica = 1000 kg)	■	0.110 /cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 25 kg/cm²)	■	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm²)	■	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>Subbase</b>			
Sub Base Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS	■	0.047 /cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico a 10'000,000 ES
Sub Base Granular CBR 60% compactada al 100% de la MDS	■	0.050 /cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico a 10'000,000 ES

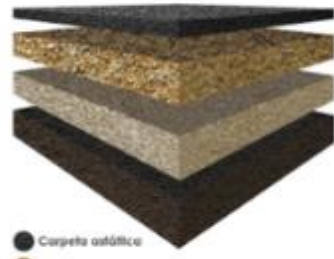
CAPA SUPERFICIAL(a1)- **0.170/cm**  
 BASE (a2)- **0.052/cm**  
 SUBBASE(a3)- **0.047/cm**

Coefficiente de drenajes para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles  
**m2 : 1**      **m3 : 1**

Calculo del SNR (RESULTADO)  
 $SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$

Calculo de Espesor de las Capas

Capa Superficial (d1)
<b>9 cm</b>
Base (d2)
<b>20 cm</b>
SubBase (d3)
<b>30 cm</b>
<b>SNR(RESULTADO)&gt;SNR(REQUERIDO)</b>



- Carpete asfáltico
- Base
- Sub-base
- Subrasante

**DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

**TRAMO 05: AV. JORGE CHAVEZ**

**1.- DATOS**

Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) :	<b>2,517,618.03</b>
Suelo de la subrasante (CBR) :	<b>7.313</b>
Modulo de resiliencia de la subrasante:	
$Mr(psi) = 2555 * CBR^{0.64}$	<b>9128.36647</b>
Tipo de Tráfico:	<b>TP6</b>
Número de etapas :	1
Nivel de Confiabilidad (R):	<b>85%</b>
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal (Zr) :	<b>-1.036</b>
Desviación estandar combinado (So) :	<b>0.45</b>
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico (Pi) :	<b>4.00</b>
Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico (Pf) :	<b>2.50</b>
Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI) :	<b>1.50</b>

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número Estructural requerido **CALCULAR** **SNR : 3.694**

**Coefficientes estructurales de las capas**

Considerar en Pavimento	Considerar	Valor Coeficiente Estructural (E.E.)	Observación
<b>Carra Basearica</b>			
Carpetas Asfálticas en Caliente, espesor 2.000 mm (400.000 PSI) a 20°C (65°F)	si	0.170/cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpetas Asfálticas en Frío, mezcla asfáltica con agregado	si	0.125/cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico a 1.000.000 EE
Macadamizado 20 cm	si	0.100/cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico a 1.000.000 EE
Tratamiento Superficial Bases	si	( )	Capa Superficial recomendada para Tráfico a 500.000 EE. No aplica en bases que presenten mayor a 8% y en vías con curvas pronunciadas, curvas de viento, curvas y contravientos, y en bases que obliguen al frenado de vehículos
Laminado asfáltico (hot y cold) de 12 cm	si	( )	Capa Superficial recomendada para Tráfico a 500.000 EE. No aplica en bases que presenten mayor a 8% y en bases que obliguen al frenado de vehículos
(*) No se consideran no tener spots estructurales			

**Tabla 12.15 del reglamento**

Bases			
Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDD	si	0.092/cm	Capa de Base recomendada para Tráfico a 10.000.000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDD	si	0.088/cm	Capa de Base recomendada para Tráfico a 10.000.000 EE
Base Granular Tratada con Anhidrido (Estabilidad Molecular = 1000.0)	si	0.110/cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 31 kg/cm²)	si	0.075/cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm²)	si	0.080/cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SubBases</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDD	si	0.047/cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico a 10.000.000 EE
Sub Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDD	si	0.050/cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico a 10.000.000 EE

CAPA SUPERFICIAL(a1)- **0.170/cm**  
 BASE (a2)- **0.052/cm**  
 SUBBASE(a3)- **0.047/cm**

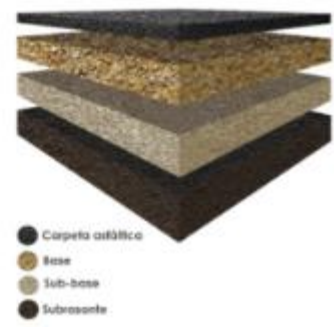
Coefficiente de drenajes para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

<b>m2 : 1</b>	<b>m3: 1</b>
---------------	--------------

Calculo del SNR (RESULTADO)  
 $SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 + a_3 * d_3$

Calculo de Espesor de las Capas

Capa Superficial (d1)
9 cm
Base (d2)
20 cm
SubBase (d3)
30 cm
SNR(RESULTADO)>SNR(REQUERIDO)



# DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE



**TRAMO 06: J.C. MARIATEGUI**

**1.- DATOS**

Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) :  
Suelo de la subrasante (CBR) :

2,617.37
7.313

Modulo de resiliencia de la subrasante:

$$Mr(psi) = 2555 * CBR^{0.64}$$

9128.36647
------------

Tipo de Tráfico:

TP0
-----

Número de etapas : 1

Nivel de Confiabilidad (R):

65%
-----

Coefficiente estadístico de desviacion estandar normal (Zr) :

-0.385
--------

Desviación estandar combinado (So) :

0.45
------

Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico (Pi) :

3.80
------

Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico (Pf) :

2.00
------

Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI) :

1.80
------

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número Estructural requerido

CALCULAR

SNR : 0.932

Coefficientes estructurales de las capas

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a cm)	Observación
<b>Capa SUPERFICIAL</b>			
Cemento Portland en Cemento, módulo 2 500 MPa (363,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para tráfico < 1 000 000 EE
Cemento Portland en Frix, módulo 2500 MPa (363,000 PSI)	a	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para tráfico < 1 000 000 EE
Mantenimiento 25 mm	a	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para tráfico < 500 000 EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en vías con curvas pronunciadas, curvas de vellos, curvas y contranovas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
Treatmento Superficial Slope	a	(?)	Capa Superficial recomendada para tráfico < 500 000 EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
Lentado asfalto (slurry seal) de 12 mm	a	(?)	Capa Superficial recomendada para tráfico < 500 000 EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.

Tabla 12.18 del reglamento

Base			
Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a	0.092 / cm	Capa de Base recomendada para tráfico < 10 000 000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a	0.084 / cm	Capa de Base recomendada para tráfico > 10 000 000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1600 kg)	a	0.110 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 25 kg/cm²)	a	0.070 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm²)	a	0.080 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SubBases</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para tráfico < 10 000 000 EE
Sub Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para tráfico > 10 000 000 EE

CAPA SUPERFICIAL(a1).- 0.170/cm  
BASE (a2).- 0.052/cm  
SUBBASE(a3).- 0.047/cm

Coefficiente de drenajes para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

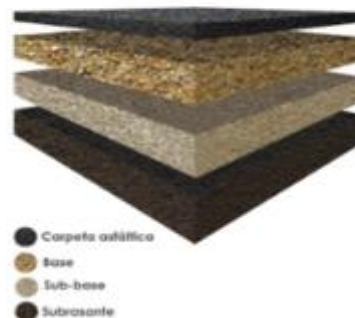
m2 : 1      m3: 1

Calculo del SNR (RESULTADO)

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 + m_2 + a_3 * d_3 + m_3$$

Calculo de Espesor de las Capas

Capa Superficial (d1)
5 cm
Base (d2)
15 cm
SubBase (d3)
20 cm
SNR(RESULTADO)>SNR(REQUERIDO)



**DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE** 

**TRAMO 07: TUPAC AMARU**

**1.- DATOS**

Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) :	<b>764.82</b>
Suelo de la subrasante (CBR) :	<b>7.313</b>
<b>Modulo de resiliencia de la subrasante:</b>	
$Mr(psi) = 2555 * CBR^{0.64}$	<b>9128.36647</b>
<b>Tipo de Tráfico:</b>	<b>TP0</b>
Número de etapas :	<b>1</b>
Nivel de Confiabilidad (R):	<b>65%</b>
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal (Zr) :	<b>-0.385</b>
<b>Desviación estandar combinado (So) :</b>	<b>0.45</b>
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico (Pi) :	<b>3.80</b>
Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico (Pf) :	<b>2.00</b>
Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI) :	<b>1.80</b>

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número Estructural requerido **CALCULAR** **SNR : 0.693**

**Coefficientes estructurales de las capas.** Tabla 12.13 del reglamento

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a (cm)	OBSERVACION
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Carpetas Asfálticas en Caliente, módulo (2.063 MPa (433.880 PSI) a 20 °C (68 °F))	a1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1'000.000 EE
Carpetas Asfálticas en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1'000.000 EE
Micro pavimento 25 mm	a1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1'000.000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 800.000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm.	a1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500.000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
(*) no se considerará no tener aporte estructural			

Base			
Base Granular CBR 30%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico < 10'000.000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 10'000.000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a2	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 25 kg/cm²)	a2	0.070 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm²)	a2	0.080 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SubBase</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico < 15'000.000 EE
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000.000 EE

CAPA SUPERFICIAL(a1).- **0.170/cm**  
 BASE (a2).- **0.052/cm**  
 SUBBASE(a3).- **0.047/cm**

Coefficiente de drenajes para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

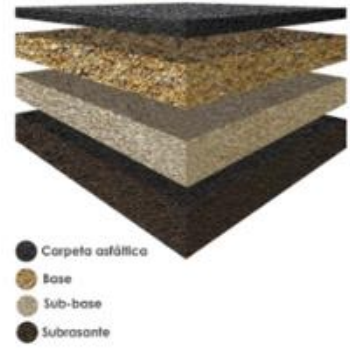
**m2 : 1**      **m3 : 1**


**Calculo del SNR (RESULTADO)**

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

**Calculo de Espesor de las Capas**

<b>Capa Superficial (d1)</b>
<b>5 cm</b>
<b>Base (d2)</b>
<b>15 cm</b>
<b>SubBase (d3)</b>
<b>20 cm</b>
<b>SNR(RESULTADO) &gt; SNR(REQUERIDO)</b>



**DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE** 

**TRAMO 08: MEXICO**

**1.- DATOS**

Cargas de tráfico vehicular impuestos al Pavimento (ESAL) :	<b>2.520,184.42</b>
Suelo de la subrasante (CBR) :	<b>7.313</b>
<b>Modulo de resiliencia de la subrasante:</b>	
$Mr(psi) = 2555 * CBR^{0.64}$	<b>9128.36647</b>
<b>Tipo de Tráfico:</b>	<b>TP6</b>
Número de etapas :	1
Nivel de Confiabilidad (R):	<b>85%</b>
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal (Zr) :	<b>-1.036</b>
<b>Desviación estandar combinado (So) :</b>	<b>0.45</b>
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico (Pi) :	<b>4.00</b>
Indice de serviciabilidad Final según rango de tráfico (Pf) :	<b>2.50</b>
Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico (ΔPSI) :	<b>1.50</b>

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R + S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \left( \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \left( \frac{1}{(SN + 1)^{5.19}} \right)} \right) + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número Estructural requerido **CALCULAR** **SNR : 3.695**

**Coefficientes estructurales de las capas.-** Tabla 12.13 del reglamento

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL, a (cm)	OBSERVACION
<b>Capa Superficial:</b>			
Capeta Asfáltica en Caliente, recubrido (2.000 MPa (430.000 PSI) a 20 °C) (68 °F)	a1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Capeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 1.000.000 EE
Mortipavimento 25 mm	a1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500.000 EE
Tratamiento Superficial Escopa	a1	(?)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500.000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contraccruces, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm.	a1	(?)	Capa Superficial recomendada para Tráfico < 500.000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(?) no se consideran por tener aporte estructural			

BASE	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL, a (cm)	OBSERVACION
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico < 10.000.000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 10.000.000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a2a	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm²)	a2a	0.070 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm²)	a2a	0.080 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SubBase:</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico < 15.000.000 EE
Sub Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15.000.000 EE

CAPA SUPERFICIAL(a1).- **0.170/cm**  
 BASE (a2).- **0.052/cm**  
 SUBBASE(a3).- **0.047/cm**

Coefficiente de drenajes para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

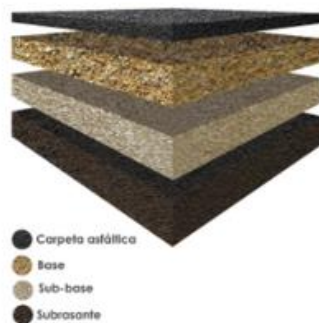
<b>m2 : 1</b>	<b>m3 : 1</b>
---------------	---------------

Calculo del SNR (RESULTADO)

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Calculo de Espesor de las Capas

<b>Capa Superficial (d1)</b>
<b>9 cm</b>
<b>Base (d2)</b>
<b>20 cm</b>
<b>SubBase (d3)</b>
<b>30 cm</b>
<b>SNR(RESULTADO)&gt;SNR(REQUERIDO)</b>



## MODELO WATERCAD V8i

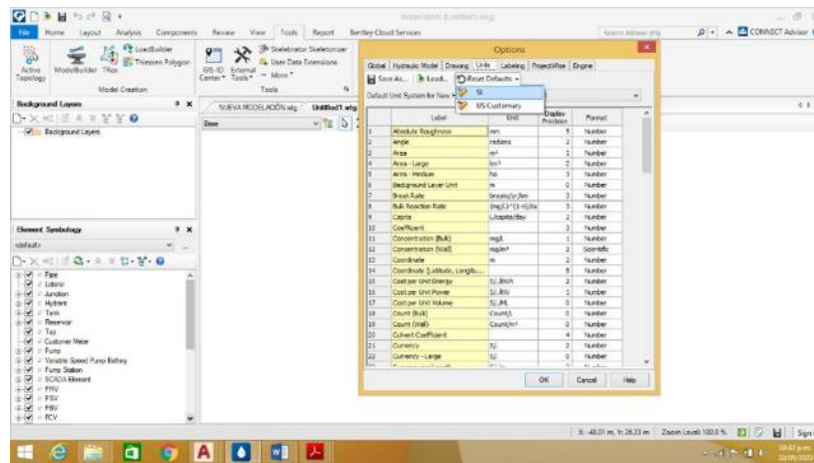
Para proceder al modelado de la red de agua potable en WaterCad, se tiene que realizar primeramente la tipología de la red, que ha sido construida con polilíneas y guardado en un archivo dxf para que después importarlo a través de WaterCad.

### Sistema de unidades, opciones de dibujo, prototipos y configuración del cálculo hidráulico

Lo primero que se tiene que hacer en el software es modificar las unidades.

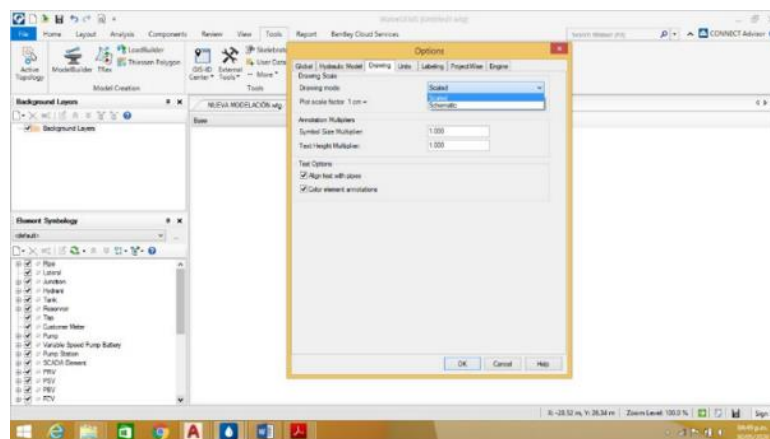
**Unidades:** Lo primero que se tiene que hacer en el software es modificar las unidades, por defecto el software opera con el sistema inglés, entonces para ello cambiaremos las unidades al sistema internacional

Fig. 29; Fuente: WaterCad



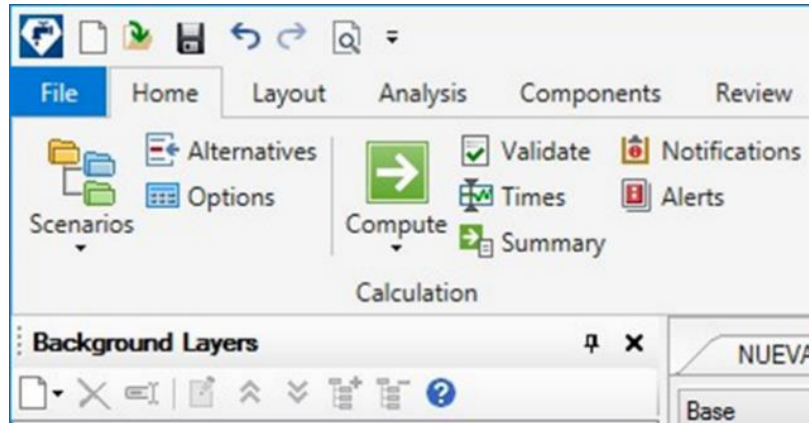
**Opciones de dibujo:** WaterCad, define 2 campos para trabajar Respecto al dibujo de la red que son: Escalado y Esquemático. Cuando se escoge el campo escalado se está eligiendo lo que realmente mide. En cambio, si se opta el campo esquemático, las longitudes pueden ser modificadas por el usuario. Para este trabajo, se optará por el escalado

Fig. 30; Fuente: WaterCad



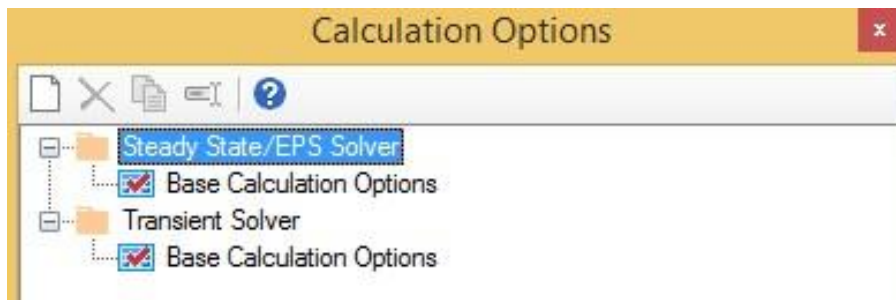
**Opciones de cálculo:** Para cambiar las opciones de cálculo, se selecciona el menú Home, seleccionamos Options (Opciones de cálculo).

Fig. 31; Fuente: WaterCad



Para este trabajo, se empleará la opción Steady State/EPS Solver, se selecciona Base Calculation Options

Fig. 32; Fuente: WaterCad



Aparecerá una ventana de propiedades, en esta ventana cambiamos los siguientes campos:

- Friction Method (método de fricción), se empleará la ecuación de Hazen Williams para la red de agua potable.
- Calculation Type (tipo de cálculo), se seleccionará Hydraulics Only (cálculo tipo hidráulico).
- Time analysis Type (tipo de análisis a plantear), se optará por Steady State (análisis estático).
- Liquid Label (tipo de líquido a trabajar), se trabajará con Water at 20C (Agua), que será el fluido a utilizar.

Fig. 33; Fuente: WaterCad

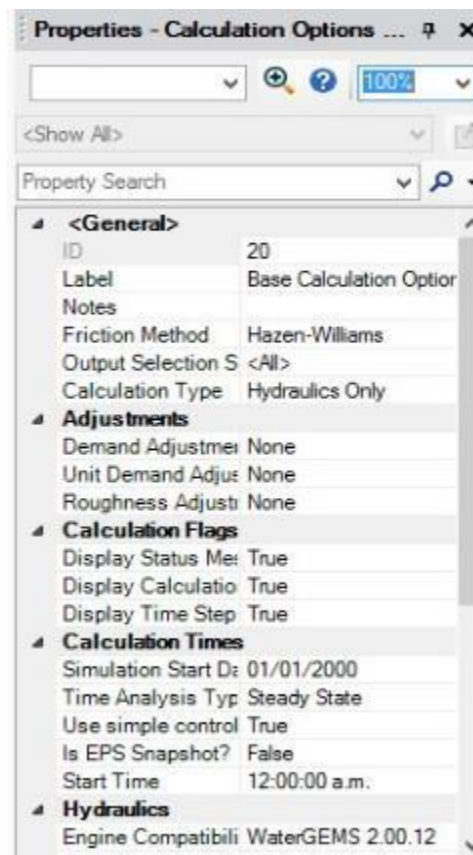
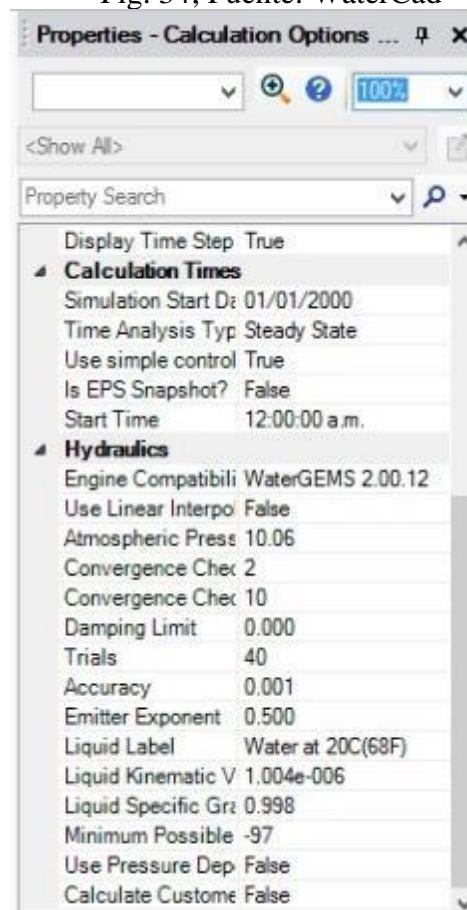


Fig. 34; Fuente: WaterCad

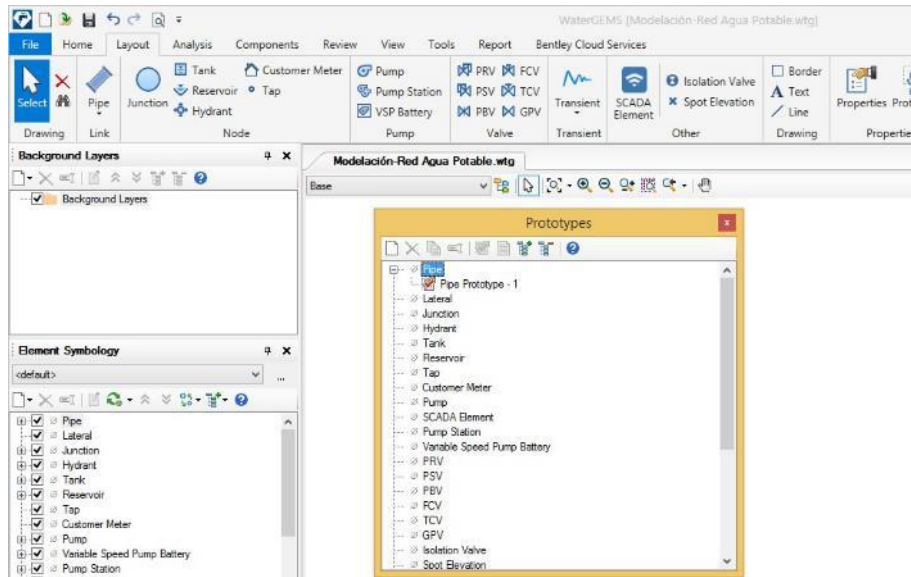


## Prototipos para el modelado

Esta opción nos permite indicarle el material y el diámetro de las tuberías de la red existente. El diámetro se cambiará ya que la red tiene más de un tipo de diámetro en específico para cada tubería de la red.

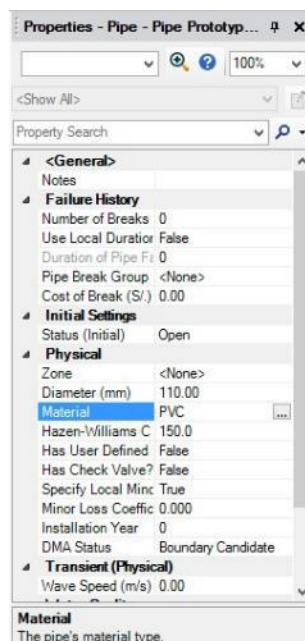
Desde Layout, seleccionamos Prototypes (Prototipos), aparecerá una ventana donde elegimos la opción Pipe (tubería) y le damos click en New y se creará un nuevo prototipo

Fig. 35;Fuente: WaterCad



Por defecto el prototipo sugiere tuberías de 152.4 mm de diámetro con un material Ductile Iron que tiene coeficiente de Hazen Williams  $C=150$ . Estos valores se modificarán a tuberías de 152 mm, 104.60mm, 85.60mm, 71.20mm, de diámetro, material de PVC y un Hazen Williams de  $C=150$ , siendo estos valores que servirán para el modelado

Fig. 36;Fuente: WaterCad



## Construcción del modelo con ModelBuilder

Una vez finalizado lo anterior, se tiene que convertir la red a un archivo dxf que servirá para traerlo al programa a través de la herramienta ModelBuilder para la construcción del modelado.

WaterCad nos permite la construcción inteligente de modelos (en este caso, la red de agua) a partir de archivos externos, que tienen un formato específico, a través de la herramienta.

- Acces
- CAD files
- ESRI Shapefiles
- Excel
- HTML
- Oracle

Todo esto es posible a través de la herramienta ModelBuilder que nos permitirá ahorrar tiempo al momento de modelar la red, sencillamente se tiene que trabajar en las mismas unidades tanto en la fuente externa de los datos, así como en el programa WaterCad.

Al emplear ModelBuilder puede presentarse problemas de conectividad y estos pueden ser debido a errores en el dibujo de la red en el archivo fuente. Como, por ejemplo:

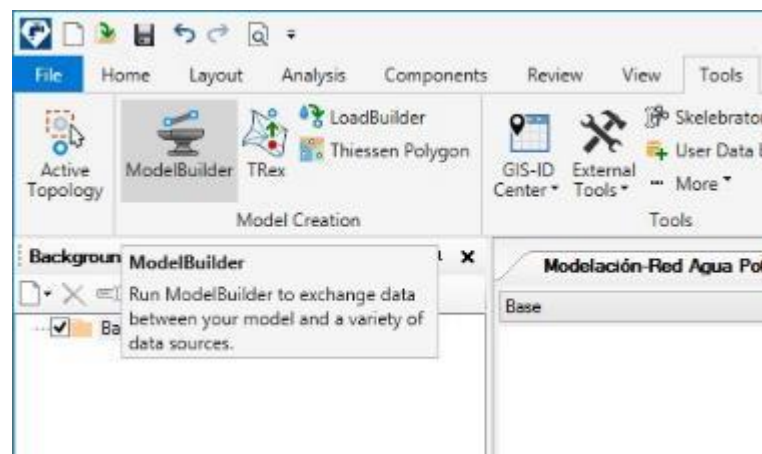
- Tuberías sin nodos finales
- Tuberías que no se conectan

Entonces, ModelBuilder nos permite solucionar estos inconvenientes de conectividad:

- Añade nodos a tuberías que no tienen.
- Permite establecer una tolerancia entre nodo y nodo, juntando y separando nodos que no cumplan con dicha tolerancia.

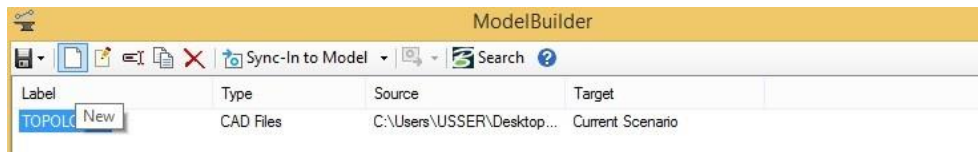
Entonces para empezar a realizar la construcción automática en WaterCad de la red. En la opción Tools, luego a través de ModelBuilder

Fig. 37;Fuente: WaterCad



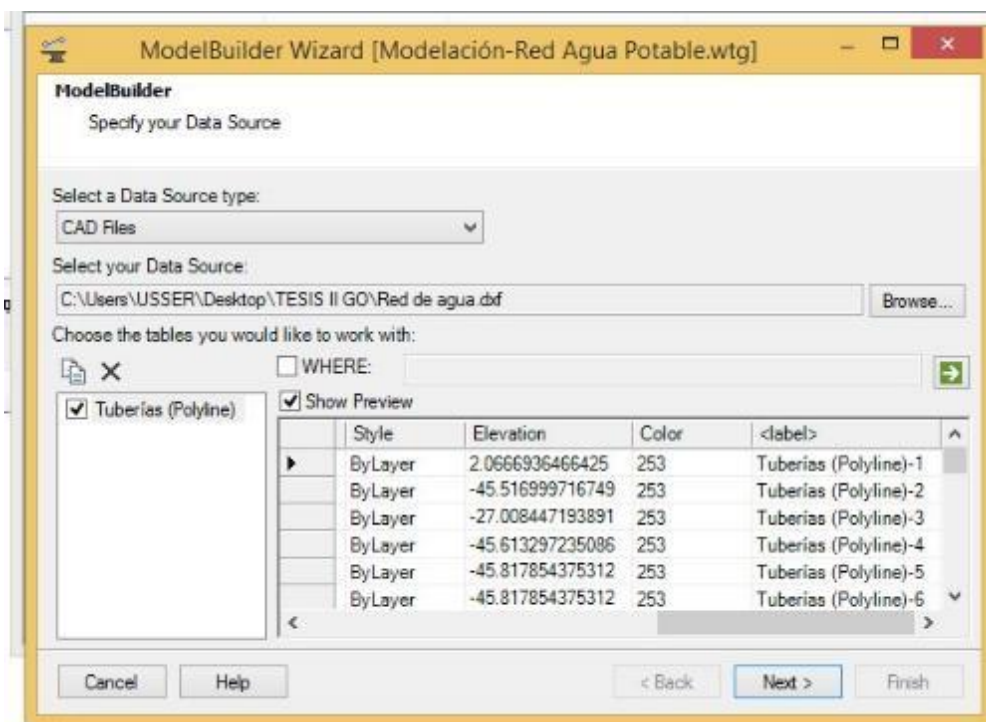
Ya en ModelBuilder crearemos un nuevo (New)

Fig. 38;Fuente: WaterCad



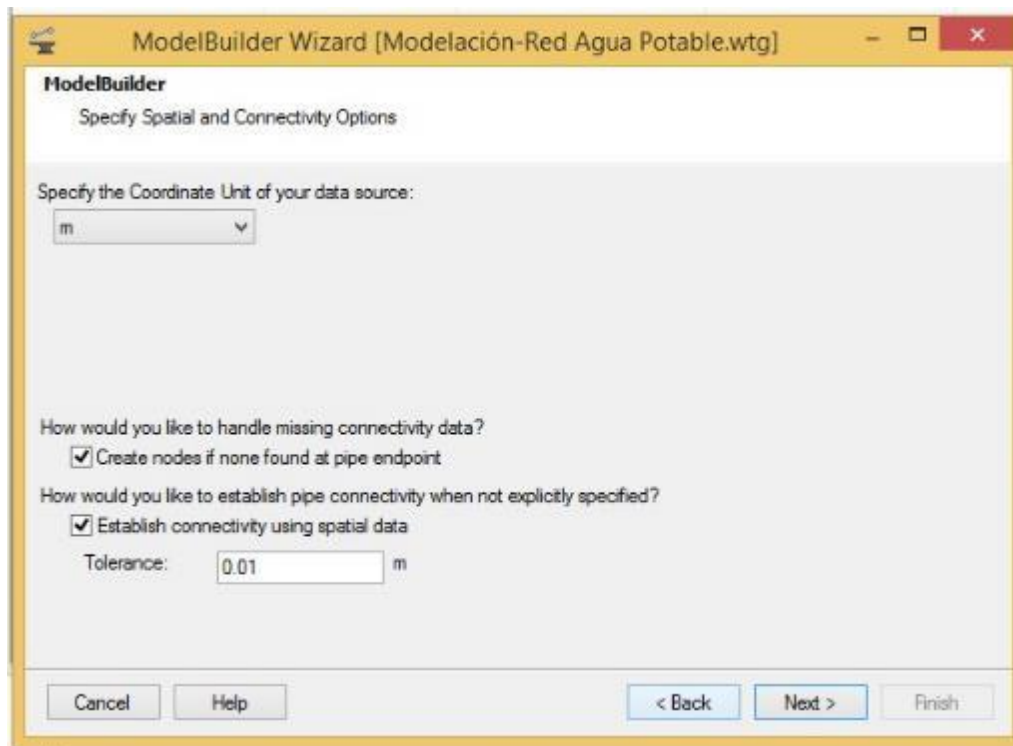
En este caso, el tipo de base de datos que se incluirá al modelado será un archivo CAD (CAD files). En el siguiente campo ubicamos la data que se encuentra en los archivos en la carpeta TESIS II GO, Red de Agua. Luego se procederá a seleccionar la capa de Tuberías del archivo CAD mediante un check. Después se elige la opción Show Preview, el cual permitirá visualizar la base de datos que WaterCad le genera a la capa. Cada línea de la tabla es una polyline, de todas las características que muestra la tabla la que importa es la columna label.

Fig. 39;Fuente: WaterCad



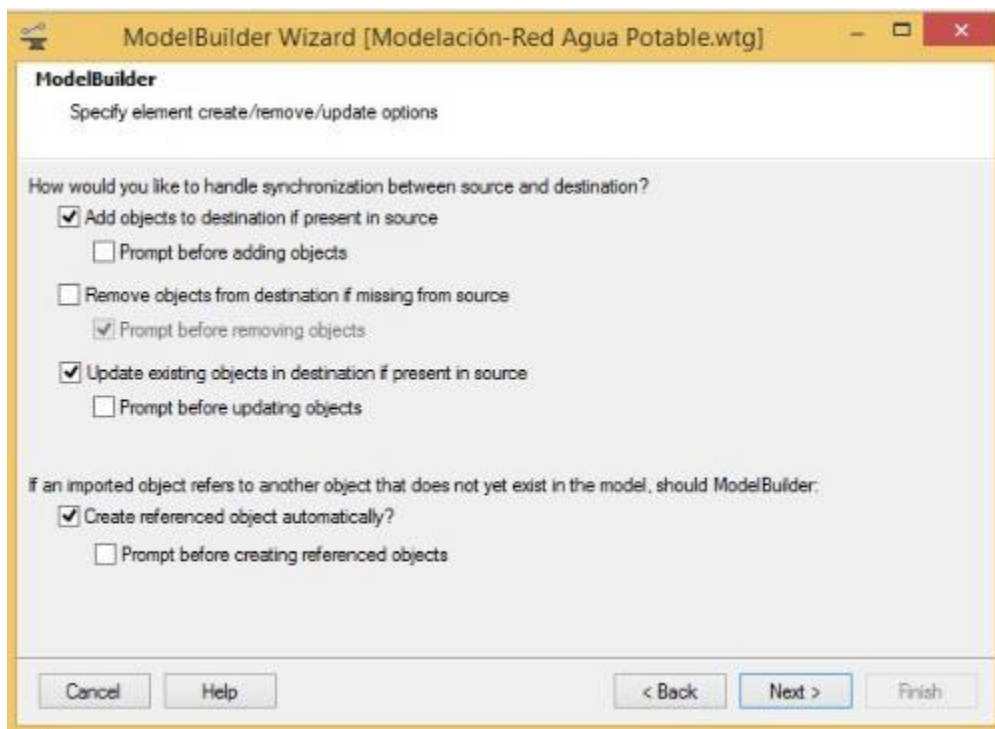
Después de darle click en Next, aparecerá la siguiente ventana, donde se seleccionará las unidades correspondientes, para este caso son metros (m). Luego en la primera casilla nos pregunta si deseamos insertar nodos en caso de que solo se quiera integrar tuberías, por lo tanto, activamos esta casilla. En la segunda casilla nos ayudará a solucionar problemas de conectividad, esta opción también la activaremos, y colocaremos como una tolerancia de hasta 0.01m

Fig. 40;Fuente: WaterCad



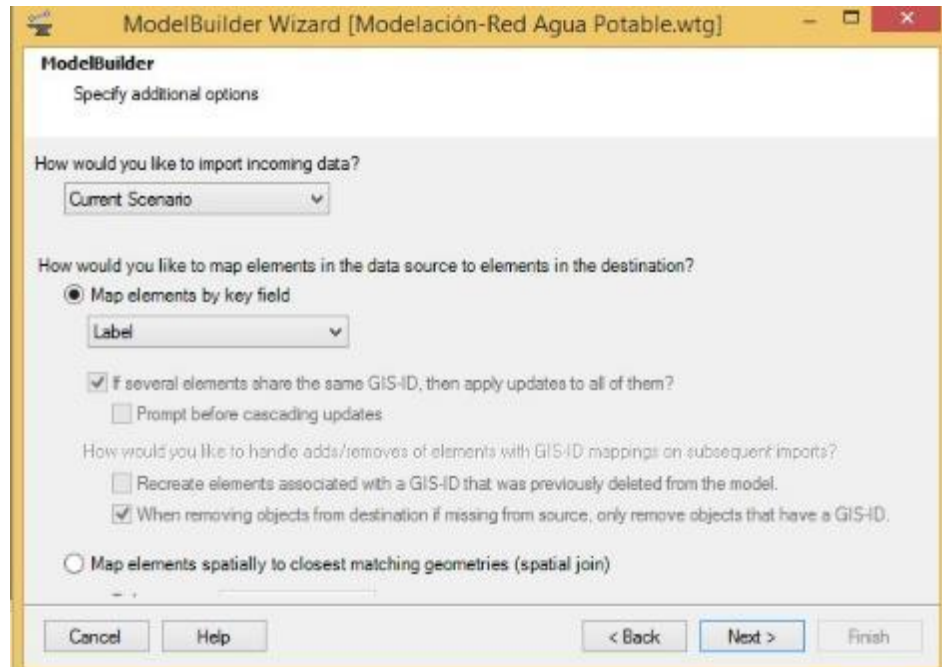
Al dar click en Next, nos aparecerá la siguiente ventana donde se dejará todo por defecto y nuevamente Next.

Fig. 41;Fuente: WaterCad



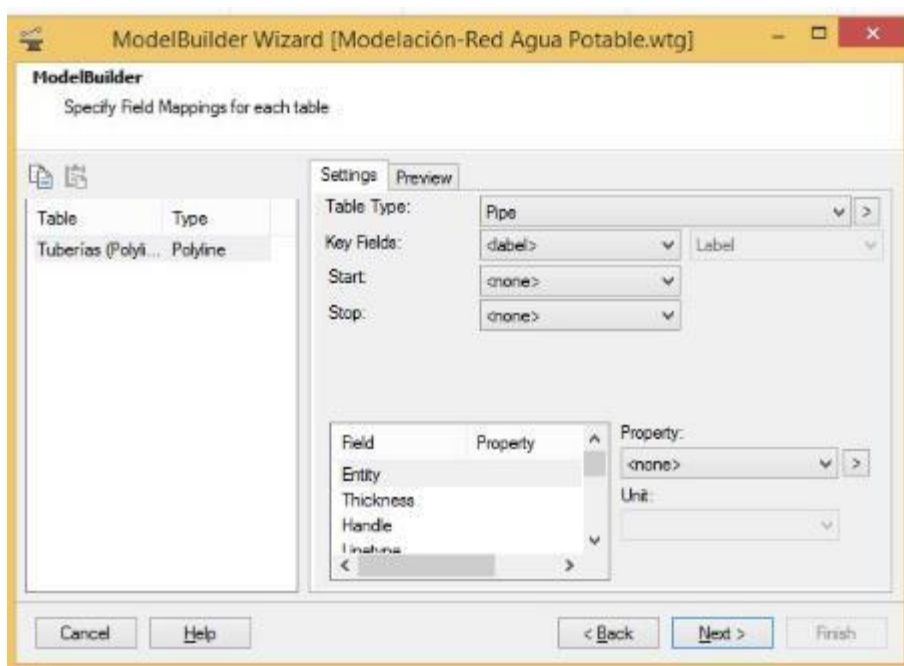
En la siguiente ventana, nos preguntará en qué escenario deseamos integrar la data, lo dejamos por defecto en Current Scenario ya que solo tenemos un escenario. En el segundo campo nos pregunta con qué columna llave se trabajará, entonces se elige la columna denominada Label

Fig. 42;Fuente: WaterCad



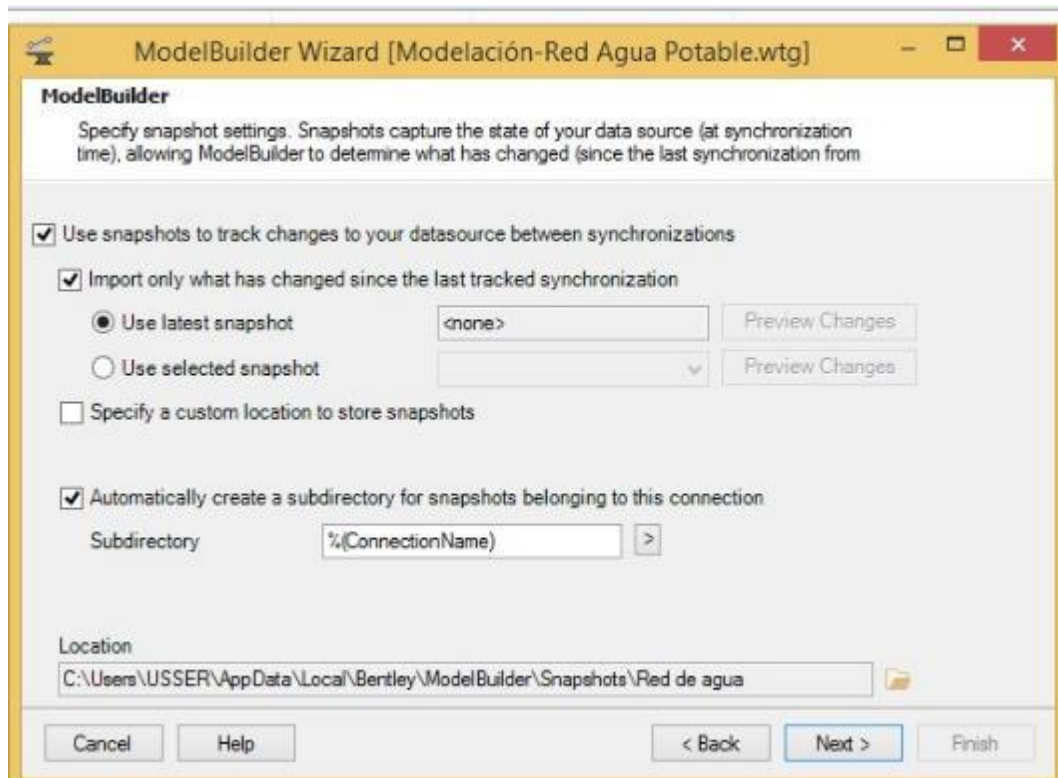
En la siguiente ventana, sincronizaremos los datos de la fuente con el programa, para que WaterCad no tenga problemas en reconocerlo. Se establecerá a las polilíneas denominadas “Tuberías” como Pipes (Tuberías) y en el siguiente campo denominado Keyd Fields se elige el campo Label donde se ubica nuestra data.

Fig. 43;Fuente: WaterCad



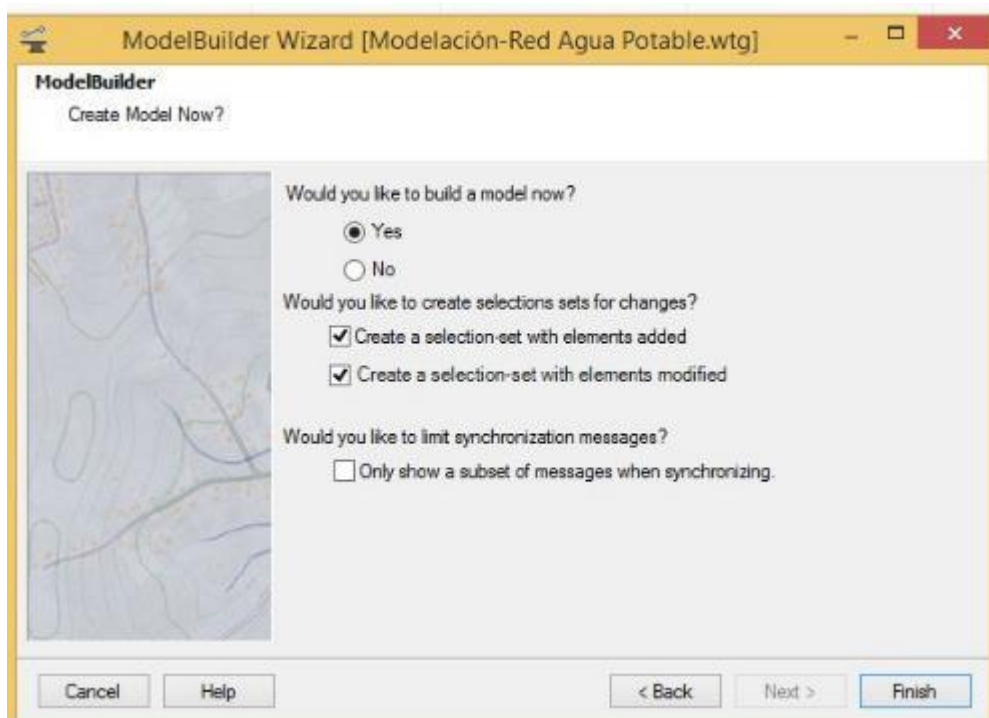
En la siguiente ventana, se dejará por defecto y le daremos click en Next

Fig. 44;Fuente: WaterCad



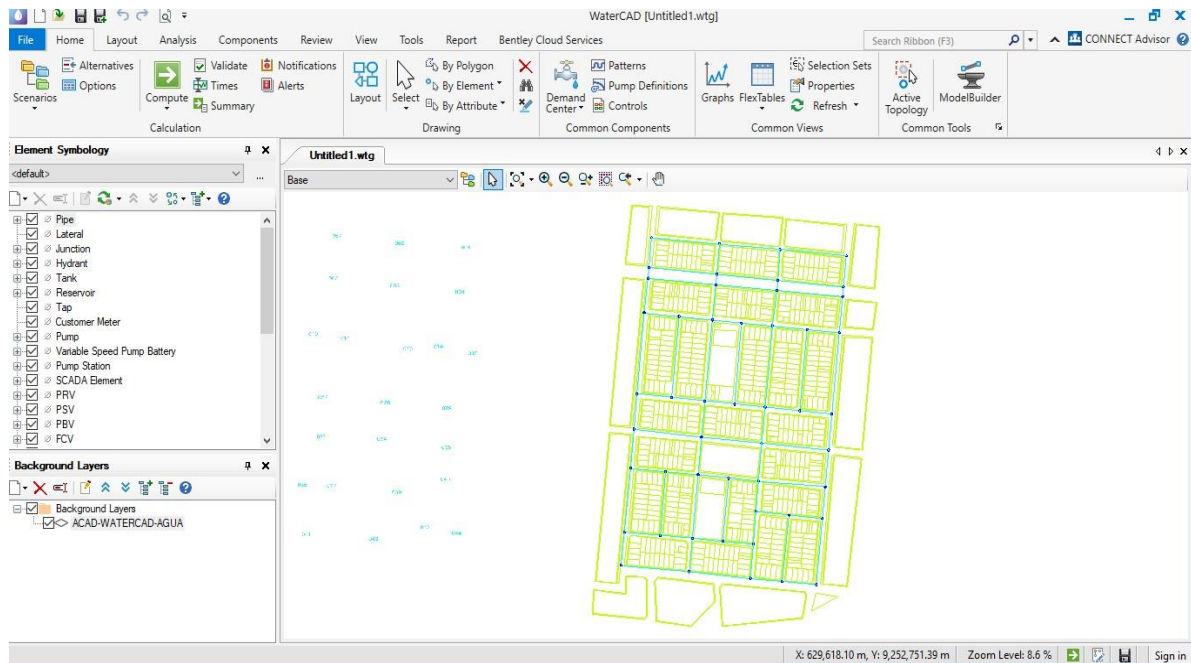
En la última ventana se pregunta si se desea construir el modelo en estos momentos, se selecciona la opción Yes y la opción Finish

Fig. 45;Fuente: WaterCad



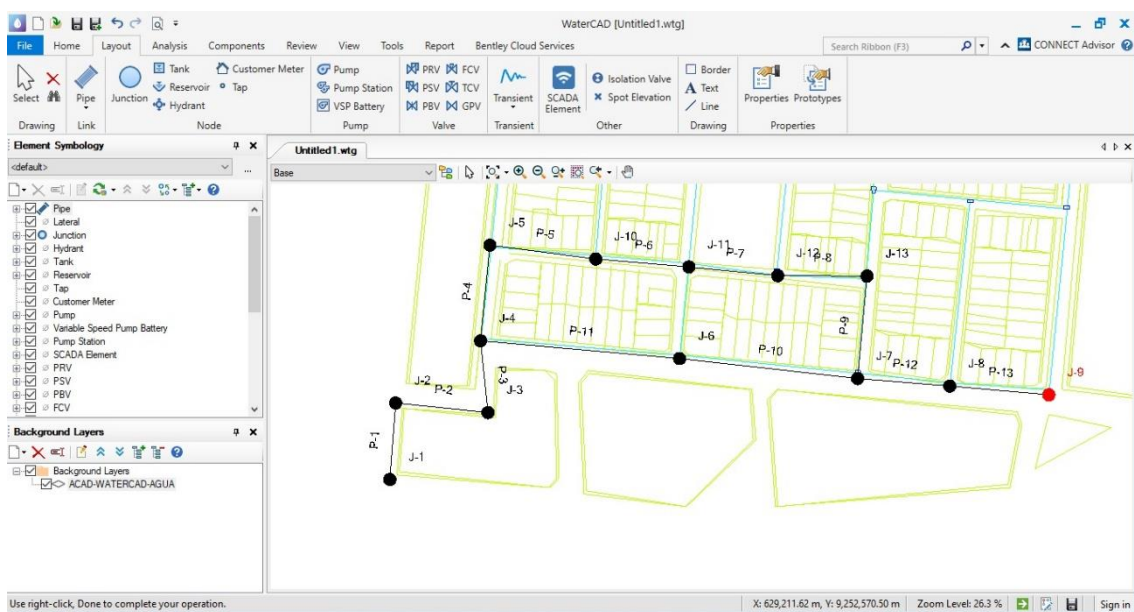
Después de seleccionar la opción Finish, el software sincroniza y transforma las polilínea (obtenidas de la base de datos del CAD) en tuberías mediante la herramienta ModelBuilder. Al concluir se obtiene un modelado que contiene la red de agua potable.

Fig. 46;Fuente: WaterCad



Para poder visualizar los diferentes elementos que componen la red, iremos a FlexTables y elegiremos la opción Pipe

Fig. 47;Fuente: WaterCad



En la siguiente ventana de FlexTables: Pipe, se observa las características de la red como Longitudes, diámetros (que se va a cambiar al real), tipo de material, etc.

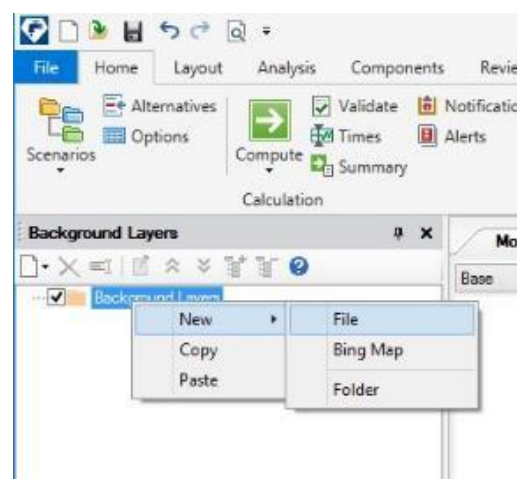
Fig. 48;Fuente: WaterCad

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
2640: P-2	P-2	33	J-54	N-03	152.0	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	38	2.09
31: TUB-01	TUB-01	13	N-44	N-47	104.0	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.09
34: TUB-02	TUB-02	14	N-43	N-48	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0.02
37: TUB-03	TUB-03	14	N-42	N-46	104.0	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.13
40: TUB-04	TUB-04	15	N-41	N-45	104.0	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	3	0.34
43: TUB-05	TUB-05	40	N-20	N-22	104.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	3	0.37
46: TUB-06	TUB-06	41	N-45	N-49	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.24
48: TUB-07	TUB-07	42	N-16	N-19	104.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	3	0.36
51: TUB-08	TUB-08	42	N-46	N-51	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.14
53: TUB-09	TUB-09	42	N-36	N-37	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.20
56: TUB-10	TUB-10	43	N-48	N-52	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0.04
58: TUB-11	TUB-11	43	N-47	N-50	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.11
60: TUB-12	TUB-12	43	N-27	N-30	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.25
63: TUB-13	TUB-13	43	N-14	N-19	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	2	0.41
65: TUB-14	TUB-14	44	N-07	N-10	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	2	0.40
68: TUB-15	TUB-15	44	N-29	N-30	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0.09
70: TUB-16	TUB-16	45	N-11	N-14	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.25
72: TUB-17	TUB-17	45	N-10	N-13	85.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.14
74: TUB-18	TUB-18	45	N-37	N-38	85.6	PVC	104.0	<input checked="" type="checkbox"/>	2	0.32
76: TUB-19	TUB-19	45	N-13	N-16	104.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	4	0.41
77: TUB-20	TUB-20	46	N-05	N-07	104.6	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	5	0.64
79: TUB-21	TUB-21	46	N-03	N-04	152.0	PVC	150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	19	1.07

### Ingreso de cotas o elevaciones a los nodos

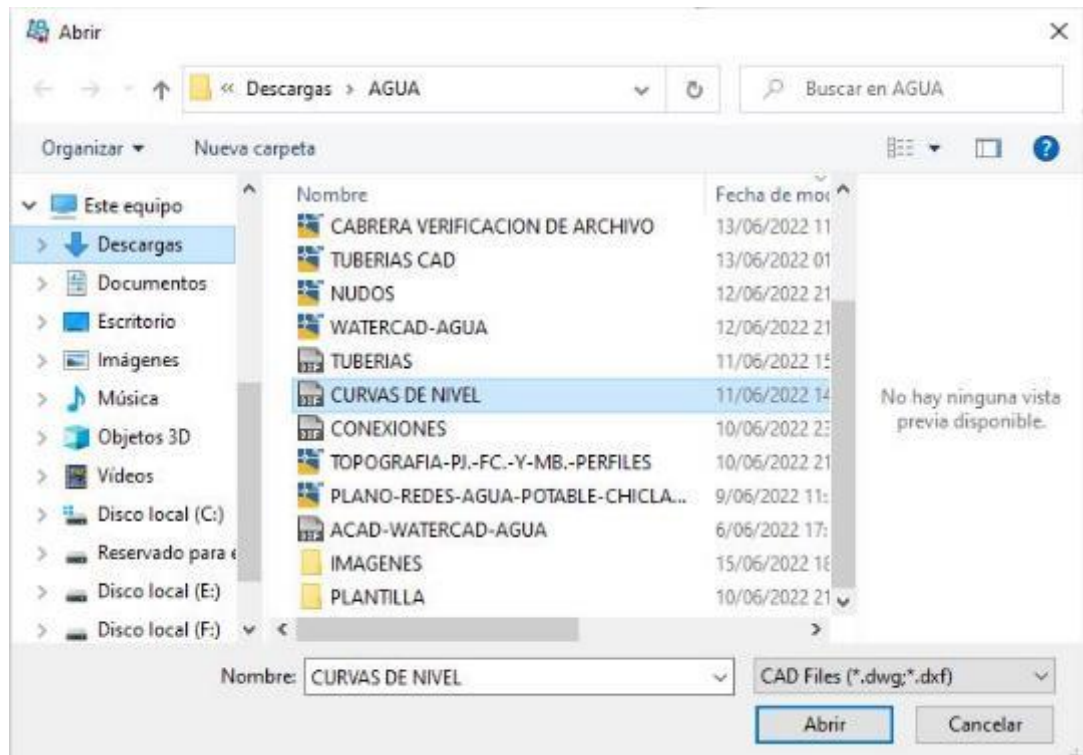
Después de que nuestro modelado esté listo, aún falta por colocar cotas a los junctions nodos de la red. Para ello se utilizará la herramienta TRex, a través de la topografía (curvas de nivel). Interpolará la ubicación del nodo y asignará la cota correspondiente. Para ello, se requiere importar el archivo de la topografía previamente ya guardado con la extensión .dxf. Este procedimiento se realizará a través la ventana denominada Background Layers. Dentro de esa ventana se selecciona el icono new file.

Fig. 49;Fuente: WaterCad



Luego del cual aparece una ventana que indica seleccionar la ruta del archivo a importar como capa de fondo. En este caso se selecciona el archivo denominado Curvas De nivel-topografía y se colocará como capa de fondo del modelo

Fig. 50;Fuente: WaterCad

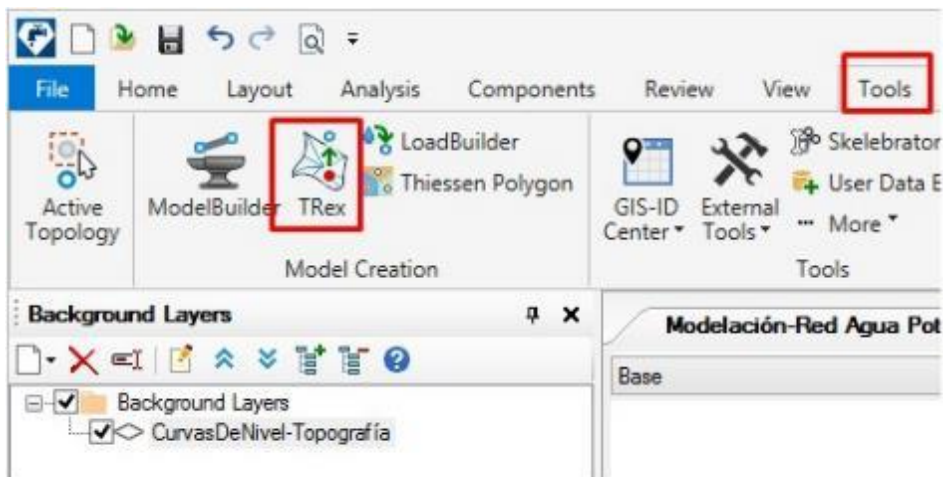


Se añade el archivo CurvasDeNivel-Topografía y aparecerá como fondo las curvas del nivel de la zona de estudio.

### **Herramienta TRex para la asignación de cotas en los nodos**

Después de tener como capa de fondo el archivo de Curvas de nivel-Topografía, se procede a asignar las cotas de manera automática. Para ello se selecciona la opción Tools y dentro de ella se selecciona la opción TRex que permitirá colocar las cotas automáticamente

Fig. 51;Fuente: WaterCad



Al seleccionar esta opción se presenta la ventana denominada TRex Wizard, donde se indicará al software desde que base de datos se traerá la información para el proceso de asignación de cotas. En el primer campo se seleccionará el tipo de base de datos, en este caso será del tipo DXF Contours. En el segundo intervalo se solicitará indicar el conjunto de los datos de la elevación con la cual se trabajará. Dentro de estos datos se debe indicar el archivo con el cual se va a trabajar (en este caso será el archivo “CurvasDeNivel-Topografía”, se indicará el campo que guarda la cota en el archivo dxf (Elevation) e indicar las unidades tanto en los ejes X e Y como en el eje Z (unidades en metros). Para concluir, se selecciona la opción Next y automáticamente el software interpola y asigna la cota correspondiente a cada.

# PLANOS