

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**“DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACÍFICO, COUNTRY,  
ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE”**

PRESENTADO POR:

❖ Bach. María Cristina CHÁVEZ DÍAZ

ASESOR:

❖ Ms. Abner Itamar LEÓN BOBADILLA

Nuevo Chimbote – Perú

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**"DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACÍFICO, COUNTRY,  
ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE"**

Revisado por:

---

Dr. LEÓN BOBADILLA Abner Itamar  
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**"DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACÍFICO, COUNTRY,  
ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE"**

SUSTENTADA Y APROBADA POR EL AIGUIENTE JURADO:  
EL 08 DE JULIO DEL 2021

Ms. María Díaz Hernández  
PRESIDENTE

Ms. Julio Rivasplata Díaz  
SECRETARIO

Dr. Abner Itamar León Bobadilla  
INTEGRANTE

“Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia”

**ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS**

A los 08 días del mes de julio del año dos mil veintiuno, siendo las cinco de la tarde, cumpliendo con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.120) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la “ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICE EN FORMA VIRTUAL; a través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 174-2021-UNS-CFI integrado por los docentes Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández (Presidente), Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Secretario) y el Ms. Abner Itamar León Bobadilla (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 327-2021-UNS-FI, se dio inicio a la sustentación de la Tesis titulada: DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACÍFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA, EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE presentada por la Bachiller CHÁVEZ DÍAZ MARIA CRISTINA, quien fue asesorada por el Ms. Abner Itamar León Bobadilla, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 404-2018-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declara:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CHÁVEZ DÍAZ MARIA CRISTINA	16	BUENO

Siendo las seis y 30 minutos de la tarde del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 08 de julio de 2021.

  
\_\_\_\_\_  
Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Ms. Julio César Rivasplata Díaz  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Ms. Abner Itamar León Bobadilla  
Integrante

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado las habilidades para concretar mi carrera profesional y así poder ayudar a la gente, siendo esta mi mayor misión.

A mis padres por haberme apoyado económicamente y haberme dado así la posibilidad de estudiar la carrera que siempre quise.

A mis abuelos por haber creído en mí desde que inicie esta carrera profesional y alentarme a terminar este Informe de Tesis.  
En especial a mi Papito Bernardo.

Chávez Díaz María Cristina

## AGRADECIMIENTO

Primer lugar le doy las gracias a Dios, por darme la oportunidad de realizar este trabajo y por haberme permitido conocer a muchas personas tan maravillosas.

En segundo lugar a mi familia, por haberme apoyado para poder culminar mi carrera y con ello poder desarrollarme profesionalmente. A todos mis amigos y seres más cercanos que me alentaron durante todo el tiempo que duro el desarrollo de la tesis.

A todos mis profesores, de la escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Santa, por su contribución en mi formación profesional, por escuchar siempre mis dudas y finalmente por haberme dado la oportunidad de conocerlos un poco más.

A mi asesor Ing. Abner león Bobadilla, por su amable ayuda profesional, en la elaboración del presente informe.

La autora

## Índice General

### CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>1.1. Antecedentes.....</b>	<b>20</b>
<b>1.2. Formulación Del Problema.....</b>	<b>21</b>
<b>1.3. Objetivos.....</b>	<b>21</b>
1.3.1.    Objetivo General.....	21
1.3.2.    Objetivos Específicos.....	21
<b>1.4. Formulación De La Hipótesis.....</b>	<b>21</b>
<b>1.5. Justificación.....</b>	<b>22</b>
<b>1.6. Limitaciones del trabajo.....</b>	<b>23</b>

### CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

<b>2.1. Marco Conceptual.....</b>	<b>26</b>
2.1.1.    Definiciones.....	26
2.1.2.    Diseño De Ciclovías.....	31
2.1.2.1.    Criterios De Diseño.....	31
2.1.2.2.    Tipos De Ciclovías.....	32
2.1.2.3.    Diseño Geométrico De Ciclovías.....	34
2.1.2.3.1.    Dimensionamiento Básico De Las Ciclovías.....	34
2.1.2.3.1.1.    Altura Libre.....	34
2.1.2.3.1.2.    Ancho De La Ciclovía.....	35
2.1.2.3.1.3.    Peralte.....	38
2.1.2.3.1.4.    Velocidad De Diseño.....	39
2.1.2.3.1.5.    Radio De Giro.....	40
2.1.2.3.1.6.    Sobrecanchos De Ciclovías.....	41

2.1.2.3.1.7.	Diseño De Intersecciones.....	42
2.1.2.3.2.	Pavimentos Para Ciclovías.....	50
2.1.2.3.2.1.	Requisitos Básicos Para Los Pavimentos En Ciclovías.....	50
2.1.2.3.2.2.	Estructura Del Pavimento.....	51
2.1.2.3.2.2.1.	Sub Base.....	51
2.1.2.3.2.2.2.	Base.....	51
2.1.2.3.2.2.3.	Capa de Rodadura.....	53
2.1.2.3.2.3.	Tipos De Pavimentos.....	54
2.1.2.3.2.3.1.	Pavimento A Base De Concretos Hidráulicos.....	54
2.1.2.3.2.3.2.	Pavimentos Bituminosos.....	56
2.1.2.3.2.3.3.	Color Del Pavimento Y Acabados.....	56
2.1.2.4.	Reductores De Velocidad.....	56
2.1.2.5.	Señalización.....	59
2.1.2.5.1.	Demarcación.....	60
2.1.2.5.1.1.	Señalización Vertical.....	60
2.1.2.5.1.2.	Señalización Horizontal.....	67
2.1.2.5.2.	Ubicación De Señales.....	72
2.1.2.5.2.1.	Localización.....	72
2.1.2.5.2.2.	Altura.....	72
2.1.2.5.2.3.	Ángulo De Colocación.....	73
2.1.2.5.2.4.	Postes O Soportes.....	73
2.1.2.5.2.5.	Ubicación De Señales De Pare.....	74
2.1.2.6.	Perfil Longitudinal.....	76
2.1.2.7.	Distancia De Visibilidad.....	79
2.1.2.8.	Diseño Urbano Y Paisajismo.....	79

2.1.2.8.1.	Paisajismo.....	79
2.1.2.8.2.	Ciclomódulos.....	79
2.1.2.9.	Iluminación.....	80
2.1.2.10.	Estacionamiento.....	81
2.1.2.11.	Espacio De Una Bicicleta.....	82
2.1.3.	Ensayos de Laboratorio.....	86
2.1.3.1.	Estudio de Mecánica de Suelos.....	86
2.1.3.1.1.	Contenido de Humedad.....	86
2.1.3.1.2.	Análisis Granulométrico.....	86
2.1.3.1.3.	Límites de Consistencia.....	86
2.1.3.1.4.	CBR de suelos.....	87
2.1.3.2.	Tecnología Del Concreto.....	87
2.1.3.2.1.	Peso específico y absorción de agregados gruesos.....	87
<b>2.2.</b>	<b>Marco Referencial.....</b>	<b>88</b>
2.2.1.	Internacional.....	88
2.2.2.	Nacional.....	89
2.2.3.	Local.....	90
<b>2.3.</b>	<b>Marco Normativo.....</b>	<b>91</b>
 <b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS</b>		
<b>3.1.</b>	<b>Materiales.....</b>	<b>95</b>
3.1.1.	Diseño Geométrico.....	95
<b>3.2.</b>	<b>Métodos.....</b>	<b>95</b>
3.2.1.	Metodología De Investigación.....	95
3.2.1.1.	Tipo De Investigación.....	95
3.2.1.2.	Nivel De Investigación.....	96

3.2.1.3 Diseño De Investigación.....	96
3.2.1.4 Población.....	96
3.2.1.5 Muestra.....	96
3.2.2. Diseño Geométrico.....	96
3.2.3. Estudio De Mecánica De Suelos.....	97
3.2.3.1. Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado.....	99
3.2.3.2. Contenido De Humedad.....	100
3.2.3.3. Límites De Consistencia.....	101
3.2.3.3.1. Limite Líquido.....	101
3.2.3.3.2. Limite Plástico.....	102
3.2.3.3. CBR.....	104
3.2.4. Diseño De Mezcla.....	106
3.2.4.1. Ensayos Que Se Realizaron A Los Agregados.....	107
3.2.4.1.1. Determinación del peso específico y absorción.....	107
3.2.4.2. Elaboración Del Diseño De Mezcla.....	108
3.2.4.2.1. Elección de la relación agua/cemento.....	108
3.2.4.2.2. Cálculo de la cantidad de agua.....	109
3.2.4.2.3. Cálculo del contenido de agregado.....	109
3.2.4.2.4. Cálculo de la cantidad de agregado fino contenido en el volumen absoluto de agregado.....	110
3.2.4.2.5. Corrección por humedad de los agregados.....	110
3.2.4.2.6. Especímenes De Concreto.....	111
3.2.4.2.6.1. Elaboración.....	111
3.2.4.2.6.2. Resistencia a la compresión (NTP 339.034 / ASTM C39- 39M).....	111

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. Resultados.....</b>	<b>114</b>
4.1.1. Diseño Geométrico.....	114
4.1.1.1. Selección De Ruta.....	114
4.1.1.2. Ancho De Diseño.....	114
4.1.1.3. Velocidad De Diseño.....	114
4.1.1.4. Radios De Curvatura.....	115
4.1.1.5. Sobreancho Por Radio de Curvatura.....	115
4.1.1.6. Estacionamientos.....	115
4.1.1.7. Niveles De Piso Terminado.....	116
4.1.1.8. Separadores.....	116
4.1.1.9. Rampas.....	116
4.1.1.10. Pendientes.....	117
4.1.1.11. Peralte.....	117
4.1.2. Estudio De Mecánica De Suelos.....	117
4.1.2.1. Perfil Estratigráfico o descripción Visual.....	117
4.1.2.2. Contenido de Humedad.....	123
4.1.2.3. Análisis Granulométrico.....	124
4.1.2.4. Límites de Consistencia.....	132
4.1.2.5. Clasificación de los suelos SUCS Clasificación de los suelos SUCS.....	133
4.1.2.6. California Bearing Radio - C.B.R.....	134
4.1.2.7. Espesor De Diseño De Pavimento.....	134
4.1.3. Diseño De Mezcla.....	135
4.1.3.1. Resistencia Escogida.....	135
4.1.3.2. Diseño De Mezcla.....	135

4.1.3.3. Resistencia A La Compresión.....	136
4.1.4. Factibilidad del Proyecto.....	136
<b>4.2. Discusión.....</b>	<b>137</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
<b>5.1. Conclusiones.....</b>	<b>140</b>
<b>5.2. Recomendaciones.....</b>	<b>143</b>
<b>CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES</b>	
<b>6.1. Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>145</b>
<b>6.2. Referencias Virtuales.....</b>	<b>146</b>
<b>CAPÍTULO VII: ANEXOS</b>	

## Índice De Tablas

Tabla 1. Velocidad de Diseño en Función de la Pendiente.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 2. Relación de Velocidad – Radio. ....	40
Tabla 3. Sobreelevaciones de la ciclovía por Pendiente.....	41
Tabla 4. Sobreelevaciones de ciclovías por Radios de Curvatura.....	42
Tabla 5. Granulometría recomendada para la base.....	52
Tabla 6. Disposición de calicatas en las avenidas de estudio .....	98
Tabla 7. Ensayos de laboratorio realizados a las muestras de suelo según Normativa .....	99
Tabla 8. Ensayo de laboratorio de los agregados según Normativa .....	106
Tabla 9. Requerimientos Agregado Fino .....	108
Tabla 10. Contenido de Humedad según Muestra de cada Calicata.....	124
Tabla 11. Resultados de Laboratorio de Límites de Consistencia .....	133
Tabla 12. Clasificación SUCS y AASHTO de cada muestra. ....	134

## Índice De Figuras

Figura 1. Ciclovía Segregada . . . . .	32
Figura 2. 2 Ciclovía Compartida. . . . .	33
Figura 3. Espacio libre vertical. . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 4. Ciclovía con Sentido Unidireccional. . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 5. Ciclovía con Sentido Bidireccional.. . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 6. Ciclovía con Sentido Bidireccional con obstáculos laterales. .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 7. Ciclovía que intersecta con vía de un solo sentido. . . . .	44
Figura 8. Ciclovía que presenta en la intersección un paradero. . . . .	45
Figura 9. Ciclovía con atajo. . . . .	46
Figura 10. Ciclovía en Separador Central en cruce con vía de un solo sentido.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 11. Ciclovía en Separador Central en cruce con vía de doble sentido.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 12. Ciclovía en ovalo . . . . .	49
Figura 13. Ingreso de vehículo . . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 14. Tipos de Pavimentos . . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 15. Camellón ubicado en la Av. Pacífico – Nuevo Chimbote . . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 16. Tachones en Ciclovía de la Av. Precursores, San miguel, Lima A.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 17. Señal R – 1 que indica efectuar la detención del vehículo . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 18. Señal R – 2 que indica “Ceda el Paso” . . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 19. Señal R – 14 que indica la dirección del flujo . . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 20. Señal R – 22 que prohíbe el tránsito de bicicletas. . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 21. Señal R – 42 que indica calzada exclusiva para bicicletas, separada físicamente con infraestructura (ciclovía). . . . .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 22. Señal R – 42A que indica calzada para bicicletas, separada mediante señalización	

(ciclocarril).....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 23. Señal R – 42B que indica “Obligatorio Descender de la Bicicleta”;	<b>¡Error! Marcador no definido.4</b>
Figura 24. Señal R – 42C que indica “Circulación no Compartida Bicicleta – Peatón”.	<b>¡Error! Marcador no definido.4</b>
Figura 25. Señal P – 46 que indica la proximidad de una ciclovía .....	65
Figura 26. Señal I – 18 que indica la aproximación al final de la ciclovía (dirigido a ciclistas).....	66
Figura 27. Señal I – 19 que indica estacionamiento <sup>xii</sup> de bicicletas.....	66
Figura 28. Señal I – 22 que indica la dirección o la distancia a la que ubica una ciclovía. ....	67
Figura 29. Señal Horizontal – Cruce de intersección – tramo recto .....	68
Figura 30. Señal Horizontal – Cruce de intersección – tramo oblícuo .....	68
Figura 31. Separación carril motorizado y ciclovía .....	69
Figura 32. Acceso permitido desde otros carriles .....	69
Figura 33. Acceso prohibido desde otros carriles. ....	70
Figura 34. Acceso prohibido desde otros carriles. ....	70
Figura 35. Línea de pare en ciclovía. ....	<b>7;¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 36. Gráfico de Rampas.....	75
Figura 37. Pendientes Adecuadas en Función de la Longitud. ....	76
Figura 38. Variación de visibilidad según curvas horizontales.....	78
Figura 39. Estacionamiento perpendicular.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 40. Estacionamiento oblícuo.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 41. Estacionamiento universal. ....	86
Figura 42. Estacionamiento escogido para el proyecto.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 43. Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 01.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 44. Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 02.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 45. Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 03.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 46. Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 04.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 47. Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 05.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 48. Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 06.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 49. Curva Granulométrica de M-1 de la C-01. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Figura 50. Curva Granulométrica de M-2 de la C-01. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 51. Curva Granulométrica de M-1 de la C-02. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 52. Curva Granulométrica de M-2 de la C-02. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 53. Curva Granulométrica de M-1 de la C-03. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 54. Curva Granulométrica de M-1 de la C-04. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 55. Curva Granulométrica de la M-1 de la Calicata N° 05.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 56. Curva Granulométrica de la M-1 de la Calicata N° 06.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 57. Diseño de Pavimento Rígido. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

### Índice De Ecuaciones

Ecuación 1. Radio de giro .....	40
Ecuación 2. Distancia de la Señal De Pare.....	72
Ecuación 3. Distancia de visibilidad .....	77
Ecuación 4. Cantidad de Agua .....	109
Ecuación 5. Volumen de Agregado.....	109
Ecuación 6. Corrección de humedad del agregado fino.....	110
Ecuación 7. Corrección de humedad del agregado grueso.....	110
Ecuación 8. Aporte de humedad de los agregados.....	111
Ecuación 9. Agua efectiva.....	111

## **RESUMEN**

La presente tesis consiste en el diseño de ciclovías, teniendo como caso de estudio, en las avenidas principales del distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash. Actualmente no se ha ejecutado proyectos de ciclovías en avenidas principales, con el fin de disminuir el impacto ambiental que produce los gases de vehículos motorizados. Es por ello que por medio de este trabajo se pretende dar una posible solución a larga duración, con la colaboración otros proyectos, a este problema que afecta a esta zona; para tal efecto de este estudio se utilizará el tipo de investigación aplicada, que persigue hacer una investigación básica con los conocimientos de la tesista.



## **ABSTRACT**

This thesis consists of the design of bicycle lanes, taking as a case study, in the main avenues of the Nuevo Chimbote district, Santa province, Ancash department. Currently, no bicycle path projects have been carried out on main avenues, in order to reduce the environmental impact produced by motor vehicle gases. That is why through this work it is intended to provide a possible long-term solution, with the collaboration of other projects, to this problem that affects this area; For this purpose, the type of applied research will be used, which seeks to carry out basic research with the knowledge of the thesis.

# **CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la depredación de recursos naturales de forma desmedida, muchas veces clandestina, ha generado la extinción de animales, depredación de recursos naturales y la contaminación de nuestro ambiente. Nuestra agua, suelo y aire han sido dañados de tal manera que se han vuelto factores dañinos para el consumo o para su manipulación. Un ejemplo es el aire de algunos países de Asia como China, Singapur y Corea del Sur, que para poderlo respirar y no causar daños respiratorios se usa tapabocas.

Un gran factor para que siga la contaminación del aire en aumento es el uso de transporte motorizado que emana dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). La movilidad motorizada, ya sea en transporte público o privado, dentro de los núcleos urbanos está adquiriendo un protagonismo creciente.

Actualmente, el 55 % de las personas en el mundo vive en ciudades. Se estima que esta proporción aumentará hasta un 13 % de cara a 2050, especialmente en los países de ingresos medios y bajos que son los que liderarán el proceso, según de Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018).

Es por ello que para mitigar de alguna manera la contaminación del aire sería promoviendo el uso de la bicicleta como medio de transporte, disminuyendo así el uso de movilidad motorizada y descongestionando las vías.

Esta forma de transporte ya se ha desarrollado en grandes escalas en los países desarrollados de Europa, Asia y Estados Unidos. Creando no sólo infraestructura moderna para los ciclistas sino también dando beneficios a quienes lo aplican en su vida cotidiana como para ir al trabajo

como es el caso de Holanda que recompensa a los ciclistas con créditos de impuesto de 0,19 euros por kilómetro donde las compañías y trabajadores acordarían en la distancia de ruta de cada persona (CNN, 2018).

En América Latina cada año aumenta el kilometraje de ciclovías estando a la cabeza la ciudad de Bogotá (Colombia) con 392 kilómetros, indicándose que en esa ciudad el 5% de los desplazamientos diarios reportados se hacen con bicicletas según el Banco Interamericano de Desarrollo en su Guía para Impulsar el Uso de la Bicicleta (BID, 2015, pág. 2).

Lamentablemente en el Perú aún no se implementa con mayor fuerza la idea del transporte ecológico a pesar que el 19% de la población contaba con una bicicleta según el censo realizado en el 2017 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (Radio Programas del Perú, 2019). En Lima Metropolitana actualmente cuenta con 190 kilómetros de infraestructura ciclista según Alberto Rodríguez, director del Banco Mundial para Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, acotando que “no generan aún una red segura, completa y conectada”.

Lamentablemente en Ancash no hay infraestructura ciclista, no cuenta con propio Manual de Diseño de Ciclovías y no se incentiva el uso de bicicleta. De esta manera no contamos con buenos antecedentes locales para podernos guiar en este proyecto.

Por ello esta investigación proyecta un diseño de ciclovías en las avenidas principales (Pacífico, Country, Anchoveta y La Marina) de Nuevo Chimbote, tratando de dar una solución a los problemas ya antes mencionados, generados por la falta de un sistema de transporte eco amigable así como la descongestión vehicular y una circulación más segura de los ciclistas en las avenidas principales de nuestro distrito.

## 1.1. Antecedentes

Durante los años de 1800 si se quería ir al trabajo o pasear solo se contaba con medios de transporte que eran jalados por caballos o andaban en ellos. En muchos casos los que deseaban ir caminando eran atropellados ocasionando en la mayoría de casos la muerte del accidentado. Pero todo cambio con la invención de la bicicleta en el año de 1819 a manos de El Barón Carl Von Drais con el primer modelo (Hernández, 2015).

El termino ciclovía apareció con la popularización de la bicicleta que tuvo un auge del 75% de la población (1920) prefiriendo este medio de transporte dando camino a la creación de un camino para su circulación, denominando a este camino con el nombre de ciclovía; siendo la primera inaugurada en un tramo de 14 km debidamente pavimentada a lado de la carretera adoquinada de Breda – Tilburg ubicada en Países Bajos. Un ejemplo temprano de una instalación de vías ciclistas segregadas estadounidense fueron los carriles exclusivos del California Cycleway de nueve millas construido en 1897 para conectar Pasadena, California, a Los Ángeles (Wikipedia, 2019).

Bogotá es ciudad líder en Latinoamérica tanto en número de viajes diarios (611.472) como en números de ciclovías con una extensión de 392 kilómetros , en segundo lugar se encuentra Río de Janeiro con una extensión de 307 kilómetros y en tercer lugar san pablo con 207 kilómetros de extensión según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2015, pág. 7).

En el Perú el panorama es muy distinto debido que la cantidad de ciclovías es mínima o solo se ha limitado a ser consideradas en algunos parques para forma recreacional y en otras no existen. Las pocas ciclovías consideradas para transporte están

totalmente discontinuas obligando al ciclista usar avenidas y otras entrando a las veredas. Un ejemplo es en Lima que cuenta con 141 kilómetros de extensión en ciclovías (BID, 2015, pág. 7), pero no son usados de forma frecuente por la falta de continuidad entre ellas. Y en el distrito de Nuevo Chimbote existe una ciclovía a lado de un Centro Comercial (Plaza Vea) que fue terminada e inaugurada en el año 2020.

## 1.2. Formulación Del Problema

¿De qué manera la aplicación del diseño de ciclovías en avenidas principales: Pacífico, Country, Anchoveta y La Marina permitirá mejorar la transitabilidad en el distrito de Nuevo Chimbote?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. *Objetivo General*

- ✓ Proponer un diseño de ciclovías en avenidas principales: Pacífico, Country, Anchoveta y La Marina; en el Distrito de Nuevo Chimbote.

### 1.3.2. *Objetivos Específicos*

- ✓ Modelar un diseño de ciclovías para mejorar la transitabilidad de la población.
- ✓ Proponer un sistema de gestión de transporte sostenible para incentivar el uso de bicicletas en la zona de estudio.
- ✓ Diseñar un afiche con los beneficios del uso de la bicicleta a corto y largo plazo.

## 1.4. Formulación De La Hipótesis

Si se propone un Diseño de Ciclovías en Avenidas Principales: Av. Pacífico, Av. Argentina, Av. Anchoveta y Av. La Marina; entonces se mejorará la transitabilidad y se promoverá el mayor uso de la bicicleta.

---

### **1.5. Justificación**

Es necesario que el distrito de Nuevo Chimbote cuente con un diseño de ciclovías en las avenidas principales ya que actualmente no cuenta con un sendero seguro para poder manejar bicicleta ya sea de forma recreacional o para movilizarnos al trabajo en las avenidas principales. Los ciclistas, en su mayoría, al verse desprotegidos han dejado de lado recorrer largas distancias con la bicicleta y han optado por usar automóviles, ocasionando el aumento del parque automotor y con ello la emanación de gas carbono, contaminando nuestro aire.

Actualmente las medidas de protección a los ciclistas mediante reglamentos o senderos independientes es totalmente nulo. A pesar haber proyectos, postergados año tras año por falta de recursos o quizás por falta de interés, llegando su fin la gestión y siendo postergados para la próxima gestión distrital.

Nuestro distrito este año cumplió 25 años de creación siendo conocidos como un distrito ecológico a nivel nacional, pero carece de un plan de ciclovías en todo el distrito a pesar de ser conocido como un transporte sostenible por no emanar gases tóxicos (dióxido de carbono) y no se requiere de combustible alguno, sin causar de esta manera algún impacto negativo al medio ambiente. Siendo de esta manera una de las mejores opciones ecológicas.

Siendo así necesario la creación de un diseño de ciclovías de algunas de sus avenidas principales para mejorar la calidad de vida para la población del Distrito de Nuevo Chimbote tanto para corto (descongestión vehicular), como para largo plazo.

## **1.6. Limitaciones del trabajo**

- a) Lamentablemente no se cuenta con un proyecto seguro ni a corto ni a largo plazo por parte de los gobiernos municipales desde la creación del distrito de Nuevo Chimbote. Se debería incluir en el plan de desarrollo del distrito.
- b) La presente investigación se limita en las avenidas: Pacífico (comprendida entre las avenidas Anchoveta y Country), Country (comprendida entre las avenidas La Marina y Pacífico), Anchoveta (comprendida entre las avenidas La Marina y Pacífico) y La Marina (comprendida entre las avenidas Anchoveta y Country).
- c) El presupuesto para la investigación se limita a recursos propios así como de financiamiento de la Universidad Nacional del Santa, debido a que no se contó con otro tipo de fuente.
- d) La cuarentena realizada por la pandemia mundial de SARS – COV 2 (COVID 19); entre el mes de marzo al mes de octubre en nuestra región de Ancash, siendo nuestra provincia la más afectada. Generando retrasos en el cronograma de ejecución del proyecto por el cierre de establecimientos comerciales así como del cierre temporal de la Universidad Nacional del Santa para el ingreso de los alumnos en sus establecimientos, así como en toda institución pública reduciendo sus horarios de atención así como el aforo dentro de ellos.
- e) Falta de reglamento para la construcción de ciclovías. Debido a que es considerada hasta el día hoy en el Reglamento Nacional de Edificaciones como una obra complementaria (CE -.030).

- f) Falta de un Manual de Diseño para la Infraestructura de Ciclovías Distrital o Provincial como es el que cuenta la provincia de Lima.
- g) Debido a que la creación del Manual para Ciclistas es relativamente nuevo (junio del 2020) y la falta de difusión de la misma, los ciclistas no saben sus derechos en la vía, así como de sus deberes.

# **CAPÍTULO II:**

# **MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Marco Conceptual

### 2.1.1. Definiciones

- ❖ **Acera:** Franja longitudinal de la vía, destinada exclusivamente al tránsito de peatones. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 98)
- ❖ **Altura libre:** Distancia libre mínima vertical desde la capa de rodadura. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento., 2014)
- ❖ **Base:** capa de material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una sub base o de la sub rasante y la capa de rodadura. (Departamento Nacional de Planeación, 2017, pág. 5)
- ❖ **Berma:** Franja longitudinal, pavimentada o no, comprendida entre el borde exterior de la calzada y la acera. Su función es servir como área de estacionamiento de emergencia de vehículos y como confinamiento de pavimento. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 98)
- ❖ **Bicicleta:** Vehículo de dos o más ruedas impulsado por la fuerza humana. El grosor de sus llantas y sus modelos variarán de acuerdo a la distancia del recorrido y al peso que soportara en lo largo del trayecto. (Bogota, 2015)
- ❖ **Calzada:** Parte de la vía destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carriles. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 98)
- ❖ **Carril:** Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas longitudinales, y con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos, en el mismo sentido de tránsito. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 98)

- 
- ❖ **Ciclista:** Se refiere al usuario que utiliza una bicicleta para movilizarse de un lugar a otro en espacios públicos o dentro de una pista. (Bogotá, 2015)
  - ❖ **Ciclocarril:** Parte del carril de la calzada debidamente señalizado para la circulación exclusiva en bicicleta. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 98)
  - ❖ **Ciclovía:** Parte de la infraestructura pública que se destina al uso de la bicicleta, ya sea ésta de manera independiente o de uso compartido con peatones o vehículos de motor. (Bogotá, 2015)
  - ❖ **Ciclomódulo:** Equipamiento que tiene como finalidad principal brindar servicios a los ciclistas y sus vehículos, tales como estacionamiento seguro, guardianía de objetos, bombas de aire. Puede también brindar otros servicios complementarios como: venta de periódicos y revistas, cibercafé, cabinas telefónicas, venta de bebidas gaseosas, etc. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 99)
  - ❖ **Desplazamiento:** Trayecto que se realiza desde un origen hasta un destino por cualquier modo de transporte. (Instituto de estudios regionales de Barcelona, 2015)
  - ❖ **Espacio de maniobras:** Parte del estacionamiento de bicicletas para efectuar maniobras de ingreso y salida. . (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 100)
  - ❖ **Estacionamiento:** Lugar especialmente destinado y acondicionado para el parqueo de bicicletas cuando no están en uso. Puede ser de diferente tipo según

su magnitud y características específicas. (Departamento Nacional de Planeación, 2017, pág. 6)

- ❖ **Intersección:** Cruce de dos o más vías a nivel o desnivel. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 100)
- ❖ **Movilidad urbana:** Consiste en el número de viajes que realizan las personas en transportes motorizados o no motorizados dentro del casco urbano. (Ecologistas en acción, 2007)
- ❖ **Pavimento:** estructura construida sobre la subrasante, para: (i) brindar soporte, confort y seguridad al tránsito de vehículos; (ii) resistir y distribuir los esfuerzos al terreno, originados por los vehículos; (iii) mejorar las condiciones de comodidad y seguridad para el tránsito. Está conformada por capas de subbase, base y superficie de rodadura. (Departamento Nacional de Planeación, 2017, pág. 6)
- ❖ **Peatón:** individuo que se desplaza a pie por un espacio público al aire libre, es decir, que no utiliza ninguna clase de vehículo. (Definición .de, 2019)
- ❖ **Pendiente:** Inclinación de una rasante en el sentido de avance. . (Departamento Nacional de Planeación, 2017, pág. 6)
- ❖ **Peralte:** Inclinación transversal hacia un lado, que se construye en las zonas en curva o en transición de tangente a la curva en toda la plataforma, con la

---

finalidad de absorber los esfuerzos tangenciales del vehículo en marcha y facilitar el drenaje lateral de la vía. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 101)

- ❖ **Perfil Longitudinal:** Es la representación gráfica del nivel del eje de una vía. (Departamento Nacional de Planeación, 2017, pág. 6)
- ❖ **Rasante:** Nivel superior del pavimento terminado. La línea de rasante generalmente se ubica en el eje de la vía. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 101)
- ❖ **Sardinel:** Encintado de concreto, asfalto, piedra u otros materiales, que sirve para delimitar la calzada o la plataforma de la vía. (Departamento Nacional de Planeación, 2017, pág. 6)
- ❖ **Sección Transversal:** Corte ideal de la carretera por un plano vertical y normal a la proyección horizontal del eje, en un punto cualquiera del mismo. (Scipion, 2011, pág. 21)
- ❖ **Señalización Horizontal y Vertical:** Dispositivos que se colocan en la vía, con la finalidad de prevenir e informar a los usuarios y regular el tránsito, a efecto de contribuir con la seguridad del usuario. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 102)
- ❖ **Separador:** Elemento físico de la vía que separa longitudinalmente la circulación de vehículos en sentido contrario o en el mismo sentido. Según el caso pueden ser separadores centrales o laterales. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 102)

- 
- ❖ **Sub Base:** Capa de material con determinadas características que se coloca entre la superficie de la sub-rasante de una vía y la parte inferior de la base. La sub-base forma parte de la estructura del pavimento. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 102)
  - ❖ **Sub rasante:** Superficie del vía, nivelada y compactada, sobre la que se construye la estructura del pavimento; la línea de la sub rasante generalmente se ubica en el eje de la vía. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 102)
  - ❖ **Tiempo de recorrido:** Tiempo en el cual el usuario de un vehículo permanece en movimiento. (Villa, 2014)
  - ❖ **Tramo:** Con carácter genérico, cualquier porción de una vía, comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 102)
  - ❖ **Tránsito:** Movimiento, circulación, desplazamiento de personas y vehículos, por una vía. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 103)
  - ❖ **Transporte:** Consiste en el traslado de un lugar a otro de elementos, ya sea personas, bienes, mensajes, etc. (Ciclovías Ecuador, 2015)
  - ❖ **Velocidad de diseño:** Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 103)

## 2.1.2. *Diseño De Ciclovías*

### 2.1.2.1. **Criterios De Diseño.**

Según el Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 50), una ciclovía debe cumplir los siguientes criterios:

- A. Segura:** Debe evitar conflictos entre ciclistas y los demás actores de la vía (peatones y motorizados), así como deben priorizar a los más vulnerables (peatones y ciclistas). Este criterio se debe garantizar con mayor importancia en las intersecciones.
- B. Coherente:** Debe conectar los principales puntos de origen con los de destino y guiar al ciclista de manera lógica durante su recorrido y especialmente en las intersecciones. Este criterio garantiza claridad, continuidad y seguridad a los usuarios de la ciclovía.
- C. Directa:** Debe reducir tiempo y distancia de desplazamiento. Se deben evitar desvíos o detenciones innecesarios que afectan y demandan un mayor desgaste físico del ciclista.
- D. Cómoda:** Debe permitir avanzar a un ritmo constante, evitando paradas o reducciones de velocidad constantes y cambios fuertes o bruscos de nivel o de textura en el pavimento, de manera que el recorrido sea agradable y motive a los ciclistas a incrementar sus viajes y frecuencia de uso.
- E. Atractiva:** Debe garantizar en gran parte con el cumplimiento de los criterios anteriores y se fortalecen con entornos o ambientes seguros (en términos de

seguridad personal), amigables, iluminados, con manejo paisajístico adecuado (arborización urbana).

#### 2.1.2.2. Tipos De Ciclovías.

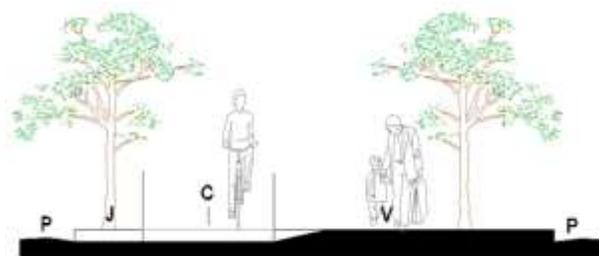
Según el Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista se diferencian de acuerdo a las características de sus vías. Son las siguientes:

##### A. Segregadas

Son espacios en el perfil vial reservados de manera exclusiva para la circulación en bicicleta, que pueden estar integrados a la calzada, a la vereda o al separador lateral o central. Pueden ser unidireccionales o bidireccionales dependiendo de las condiciones del entorno. Están demarcadas con pintura, con un color contrastante y segregadas del tránsito motorizado y de los peatones. Cuando es unidireccional, varía entre 1.20 y 1.50 metros y si es bidireccional, de 2.50 y 3 m. Con este tipo de ciclovías se pretende disminuir el peligro de los ciclistas. (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 55).

#### Figura 1

##### *Ciclovía Segregada*



Siendo:

P = pista

V= vereda

C = ciclovía

J= jardín

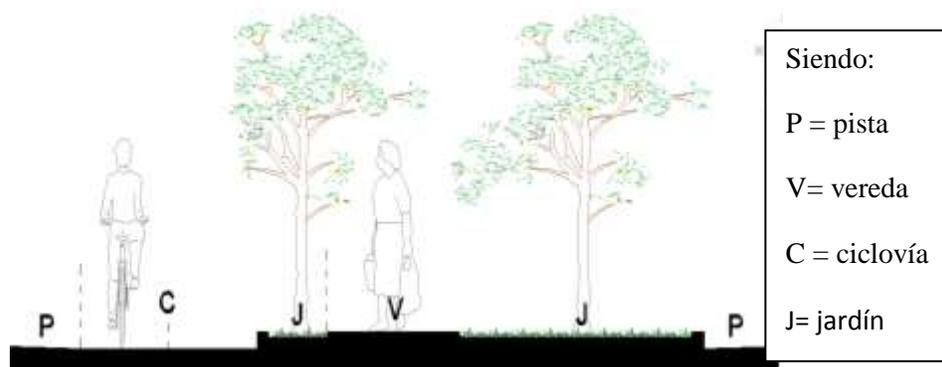
*Nota: Fuente propia*

## B. Compartidas

Son aquellas que no están segregadas del tráfico, son vías en las que los usuarios de bicicleta y los de vehículos de motor circulan por el mismo espacio, de acuerdo con las normas del tráfico comunes a todos los vehículos. Las vías integradas pueden recibir un tratamiento propio (señalización específica, calmado de tráfico, etc.) para facilitar la circulación de las bicicletas. Las vías compartidas por sus condiciones de baja velocidad y volumen del tráfico motorizado, recuperan el orden, la convivencia y la seguridad para peatones y ciclistas, mejorando la calidad de vida de sus residentes y transeúntes y por tanto son las que mejor responden a los criterios de priorización de la pirámide de modos (Municipalidad de Lima, 2017, pág. 61).

### Figura 2

#### *Ciclovía Compartida*



*Nota: Fuente propia*

### **2.1.2.3. Diseño Geométrico De Ciclovías.**

Para el diseño de las ciclovías se debe tener en cuenta principalmente las siguientes condiciones:

- Un adecuado ancho de vía, para la circulación de los ciclistas, tanto en un sentido, como en doble sentido.
- Garantizar que los peatones, ciclistas y automovilistas se perciban oportunamente unos a otros con suficiente tiempo y espacio.
- Señales claramente legibles y ubicadas apropiadamente de tal forma de facilitar las maniobras y garantizar la seguridad de circulación sobre la vía.
- Compatibilizar las velocidades de circulación en aquellos tramos de la vía en los que se encuentren los diferentes tipos de usuarios.
- Minimizar los tiempos de espera y los recorridos.

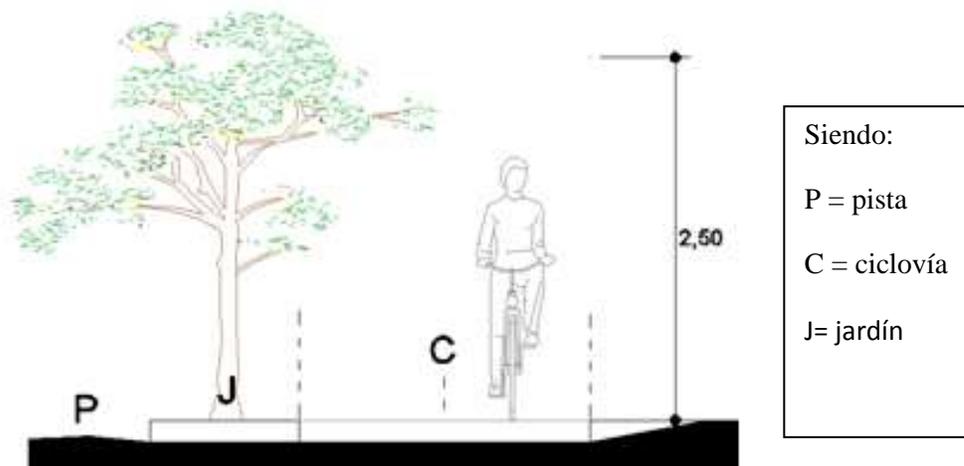
#### **2.1.2.3.1. Dimensionamiento Básico De Las Ciclovías.**

##### **2.1.2.3.1.1. Altura Libre.**

Es necesario una altura libre de 2.50 m. Una persona no alcanza esta altura cuando se sienta en la bicicleta, pero es necesario dejar un espacio vertical libre.

**Figura 3**

*Espacio libre vertical*



*Nota: Fuente propia*

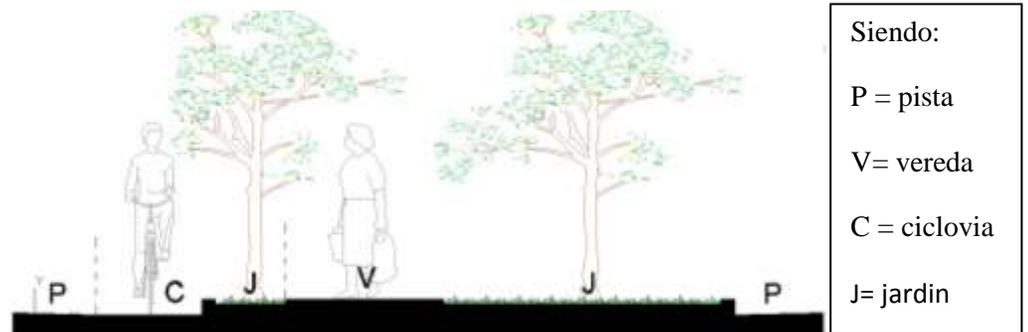
#### **2.1.2.3.1.2. Ancho De La Ciclovía.**

Para tener en consideración esta dimensión se tiene que tomar en cuenta si es unidireccional o bidireccional, a acuerdo a eso tenemos lo siguiente:

- A. Sentido Unidireccional:** Como se ha señalado anteriormente, el ancho recomendado para que un ciclista se desplace con comodidad en una ciclovía es de 1.50 m.; sin embargo, es necesario establecer una distancia adicional tanto para la comodidad de la circulación en paralelo (dos ciclistas), como para adelantamientos o rebases; por lo que se recomienda un ancho de 2.0 m.

#### Figura 4

##### *Ciclovía con Sentido Unidireccional*



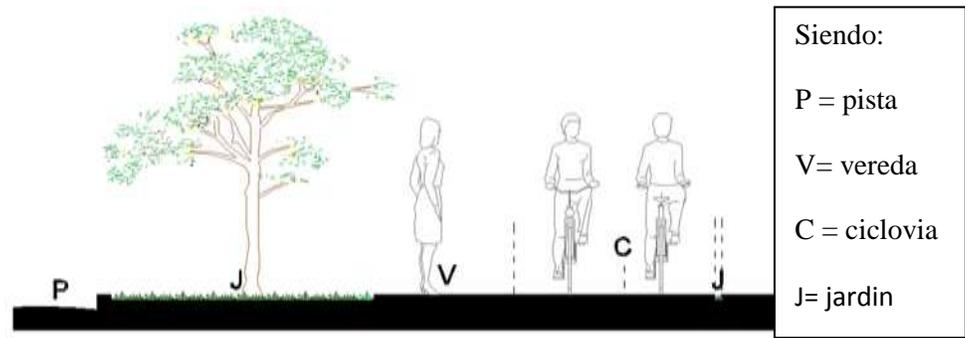
*Nota: Fuente propia*

**B. Sentido Bidireccional:** Para la circulación de dos ciclistas en sentido contrario el espacio necesario es la sumatoria de lo correspondiente a 2 ciclistas en sus laterales más próximos (1.0 m), es decir 2.0 m. La sección de una ciclovía bidireccional depende también de los obstáculos laterales y las condiciones de los espacios adyacentes:

- ✓ Si en los laterales del área de operación del ciclista no existen sardineles o escalones o si éstos son de una altura inferior a 0.10 m, la distancia de la ubica trayectoria teórica de cada lado al borde de la sección debe ser como mínimo de 0.25 m. a cada lado, un ancho total de 2.50 m.

### Figura 5

#### *Ciclovía con Sentido Bidireccional*



*Nota: Fuente propia*

- ✓ Si los sardineles o escalones tienen una altura superior a 0.10 m., la distancia se incrementa hasta 0.50 m. a cada lado, teniendo como ancho total 3.00 m.

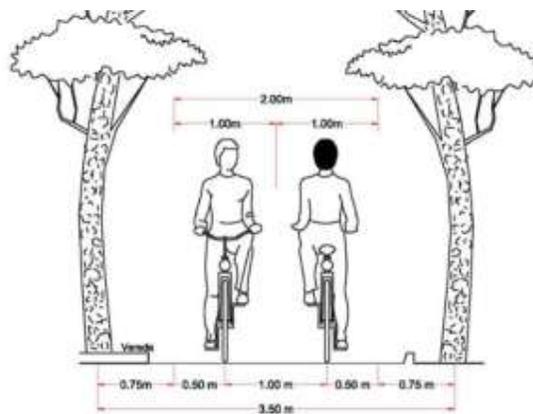
#### **Consideraciones Adicionales:**

- La distancia de los obstáculos laterales discontinuos, como postes o árboles a los laterales más próximos, deberá ser como mínimo de 0.75 m.
- Si el obstáculo es una pared, como ocurre en los túneles, esta distancia mínima debe aumentarse hasta 1.00 m, del lado afectado, o a ambos lados, de ser el caso.
- Cuando la ciclovía se ubica junto a una zona de estacionamiento vehicular, la sección debe contar con un ancho de 0.50 m. desde

los laterales más próximos del ciclista y, a partir de este borde, debe reservarse una banda de 0.80 m. para permitir la apertura de las puertas de los automóviles, sin peligro para los ciclistas del lado afectado, o a ambos lados, de ser el caso.

### Figura 6

*Ciclovía con Sentido Bidireccional con obstáculos laterales*



*Nota: Fuente Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao*

#### 2.1.2.3.1.3. Peralte.

Como recomendación especial según el Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías, el peralte de una curva no debe exceder el 12% por ningún motivo; debido a que porcentajes mayores al indicado anteriormente pueden causar movimientos lentos por la sensación de incomodidad de la pendiente. Para ayudar a los ciclistas que van escalando en un camino bidireccional con curvas con pendientes mayores del 4%, el peralte no debe exceder el 8%.

#### 2.1.2.3.1.4. Velocidad De Diseño.

Según el Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías, bajo condiciones normales (buenas condiciones climáticas, terreno plano y pavimentado), la velocidad de diseño es de 30 Km/h y en terrenos no pavimentados se considera una velocidad de 24 Km/h.

Si la pendiente longitudinal es pronunciada, la velocidad de diseño para descensos deberá ser mayor que la empleada en los tramos rectos para permitir que el ciclista aumente la velocidad con seguridad. La variación de la velocidad con la longitud y la pendiente se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

*Velocidad de Diseño en Función de la Pendiente*

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 - 75	75 a 150	> 150
3 a 5	35 Km/h	40 Km/h	45 Km/h
6 a 8	40 Km/h	50 Km/h	55 Km/h
9	45 Km/h	55 Km/h	60 Km/h

Nota: *INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro De Ciclo rutas Para Santa Fé De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fé De Bogotá D.C. 1999, 93 p.*

**2.1.2.3.1.5. Radio De Giro.**

Según el Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías, los radios de volteo se obtienen de relaciones empíricas y están relacionados con la velocidad de diseño. La siguiente ecuación permite calcular el radio correspondiente a las velocidades típicas:

$$R = 0.24 V + 0.42 \dots\dots\dots (1)$$

Siendo:

**R** = Radio de la curvatura (en metros)

**V** = Velocidad (en Km/h)

La ecuación 1, descrita en la parte superior a este párrafo, permite elaborar la siguiente tabla:

**Tabla 2**

*Relación de Velocidad - Radio*

<b>V (Km/h)</b>	<b>R (m)</b>
12 Km/h	3.3
15 Km/h	4.0
20 Km/h	5.2
30 Km/h	7.6

Nota: *ALFONSO SANZ, Rodrigo Pérez Senderos, Tomás Fernández, la Bicicleta En La Ciudad, Manual De Políticas y Diseño Para Favorecer El Uso De La Bicicleta como Medio De Transporte, Madrid, 1999.*

En radios menores de 3 m., se recomienda señalar la curva como peligrosa; mientras que en radios de 2 metros o menores se recomienda que el ciclista desmonte de la bicicleta.

#### 2.1.2.3.1.6. Sobreanchos De Ciclovías.

##### A. Por Pendiente:

Dependiendo a la pendiente de la ciclovía ya sea de subida o de bajada, se debe garantizar el equilibrio del ciclista así como de garantizar espacio disponible para las maniobras necesarias. De acuerdo a lo anterior mencionado se tiene la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Sobreanchos de la ciclovía por Pendiente*

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	26 a 75	75 a150	> 150
>3 a <=6	0	20 cm	30 cm
>6 a <=9	20 cm	30 cm	40 cm
>9	30 cm	40 cm	50 cm

Nota: *INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro De Ciclo rutas Para Santa Fé De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fé De Bogotá D.C. 1999, 93 p.*

### **B. Por Radio de Curvatura:**

Según el Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías el sobre ancho debe ubicarse en el interior de las curvas.

El sobre ancho requerido en función del radio de curvatura se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 4**

*Sobreaños de ciclovías por Radios de Curvatura*

<b>Radio de Curvatura</b>	<b>Sobreaño requerido</b>
	<b>(Pendientes entre 0% a 3%)</b>
<b>24 a 32 m</b>	25 cm
<b>16 a 24 m</b>	50 cm
<b>8 a 16 m</b>	75 cm
<b>0 a 8 m</b>	100 cm

Nota: *INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro De Ciclorutas Para Santa Fe De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fe De Bogotá D.C. 1999, 93 p.*

#### **2.1.2.3.1.7. Diseño De Intersecciones.**

Las ciclovías son en general seguras en tramos rectos, sin embargo en intersecciones o cruces son esenciales en el diseño de éstas, ya que en ellas presentan la mayor parte de los conflictos y accidentes.

Por otro lado, según el Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías, las intersecciones son determinantes en la comodidad y seguridad de un itinerario, ya que las interrupciones de marcha motivan que el ciclista pierda su energía cinética y requiera de un esfuerzo complementario para reanudar la marcha.

En los óvalos, se presenta la mayor complejidad de las maniobras de los vehículos motorizados, que pueden inducir a una mayor atención de sus conductores hacia eventuales conflictos con otros vehículos peligrosos y una menor atención hacia los usuarios vulnerables (peatones y ciclistas). En los mismos, se fuerzan las reducciones de velocidad de motorizados y ciclistas, disminuyendo el porcentaje de accidentes.

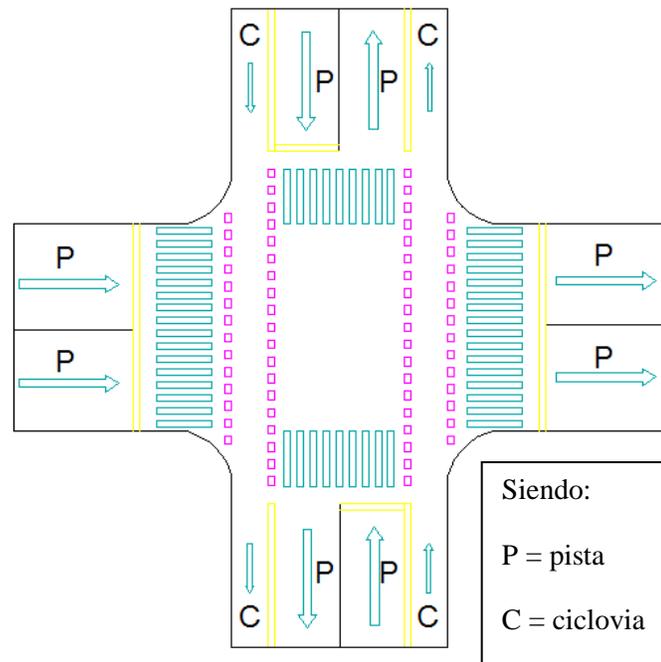
A continuación, se describen algunas consideraciones a tomar en cuenta en el diseño de ciclovías en intersecciones y óvalos, según el Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías.

#### ***En Ciclovías Laterales.***

- Cuando la ciclovía se interseque con una vía de un solo sentido, el cruce se realizará por la parte de la calzada señalizada para la circulación de las bicicletas.

**Figura 7**

*Ciclovia que intersecta con vía de un solo sentido*

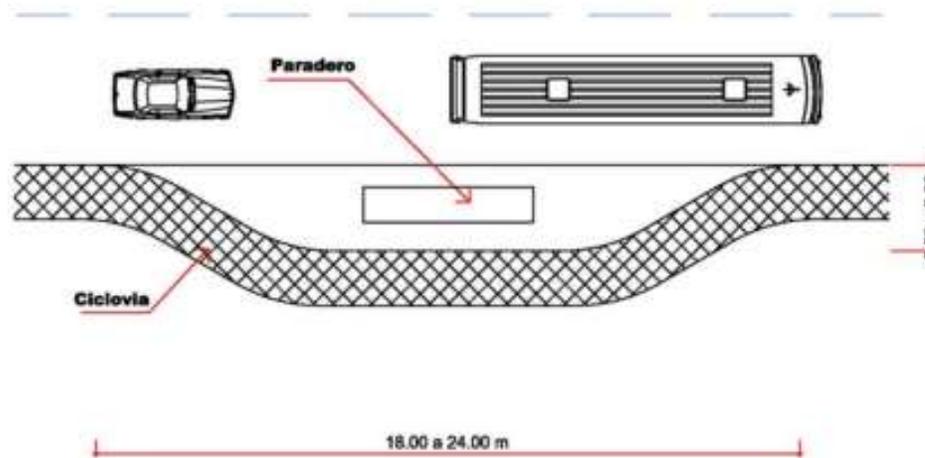


*Nota: Fuente Propia*

- Cuando la ciclovia se intersecte con vías de doble sentido, el trazo de la ciclovia deberá tener un ligero desvío de la trayectoria hacia la calzada que la corta; el cruce se realizará por la parte de la calzada señalizada para la circulación de las bicicletas.
- Cuando la intersección presenta un paradero de transporte público cercano a la intersección, el trazo de la ciclovia deberá realizarse por detrás del paradero.

### Figura 8

*Ciclovia que presenta en la intersección un paradero*

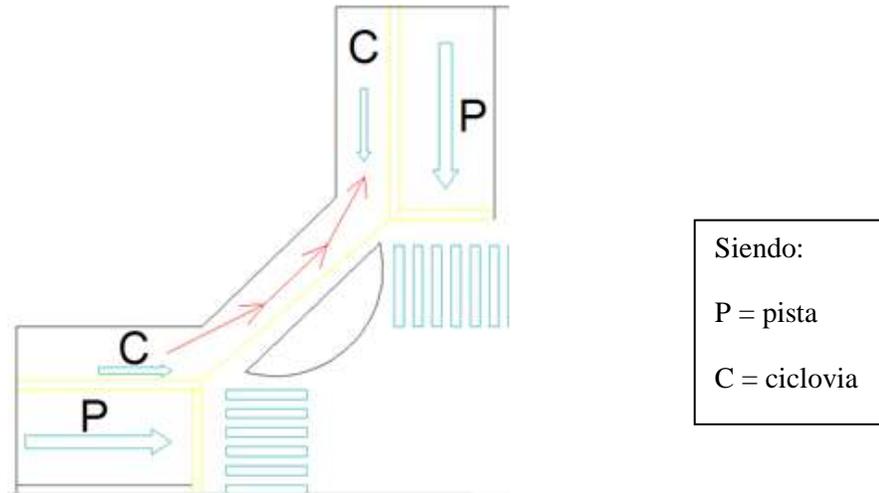


*Nota: Fuente Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclo vías*

- Cuando sea necesario realizar movimientos a la izquierda, se deberá girar en dos tiempos o fases.
- Cuando sea necesario realizar movimientos a la derecha, se deberá girar con cautela respecto a los vehículos motorizados que realizan el mismo giro.
- Cuando se intersecten dos vías con ciclo vías laterales y el espacio lo permita se deberá diseñar una vía de atajo que permita conectar rápidamente las dos ciclo vías.

**Figura 9**

*Ciclovía con atajo*



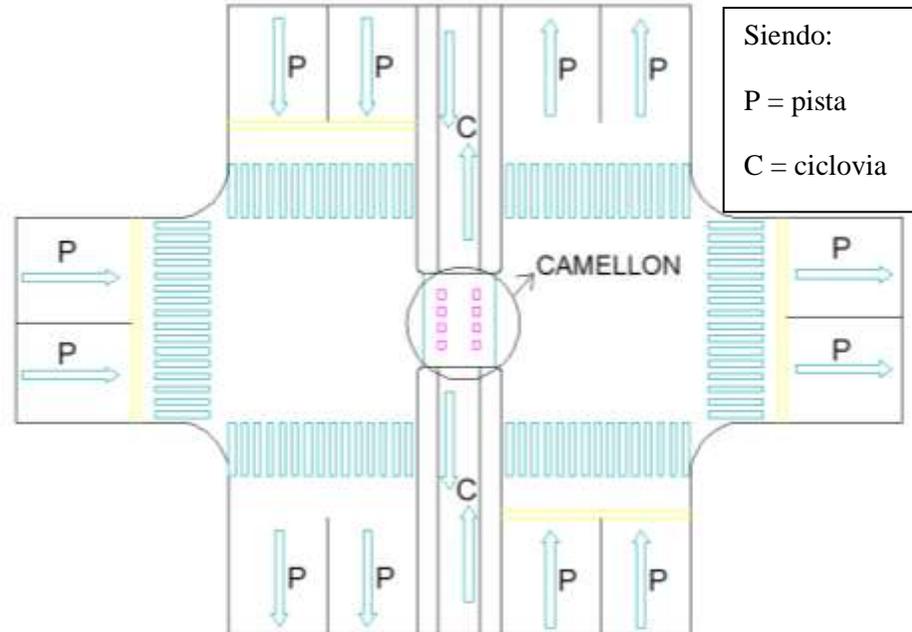
*Nota: Fuente Propia*

***Ciclovías en Separador Central.***

- Cuando la ciclovía se intersecte con una vía de un solo sentido o vía local, en la calzada de la intersección, y siguiendo la proyección de la ciclovía, deberá habilitarse un camellón, el cual será construido a nivel de la ciclovía para garantizar la seguridad del ciclista.

**Figura 10**

*Ciclovía en Separador Central en cruce con vía de un solo sentido*

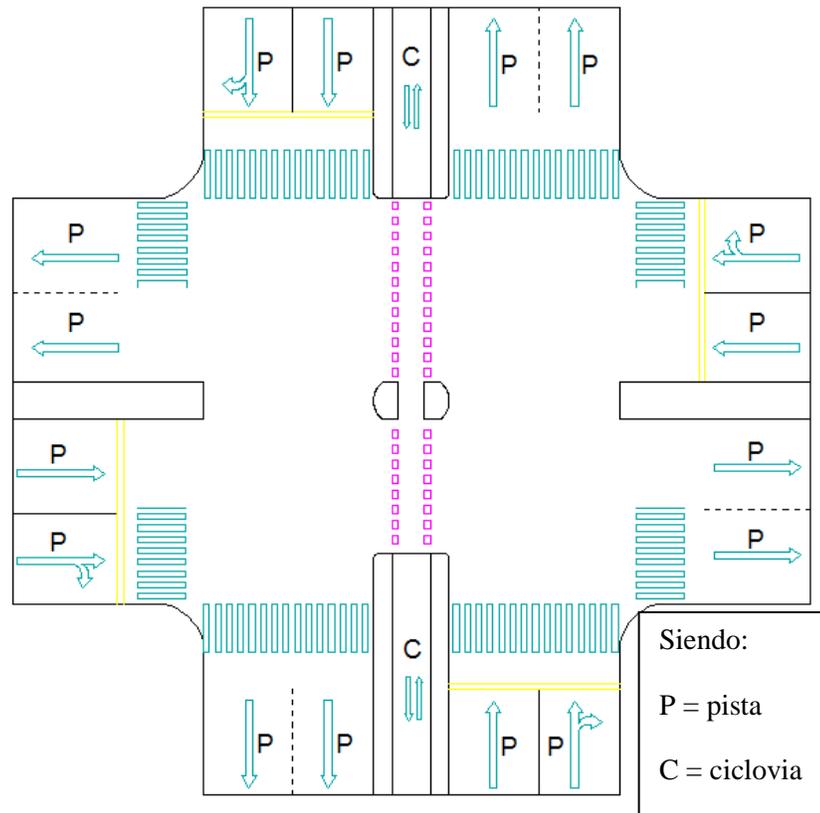


*Nota: Fuente Propia*

- Cuando la ciclovía se intersecte con una vía de doble sentido de circulación con flujo vehicular moderado, se recomienda la construcción de una isla central con la finalidad de otorgar un refugio a los ciclistas.

**Figura 11**

*Ciclovia en Separador Central en cruce con vía de doble sentido*



*Nota: Fuente Propia*

- Cuando la ciclovia se intersecte con una vía de doble sentido de circulación o con vías de flujo elevado, se recomienda los cruces en tres tiempos, con la finalidad de garantizar la seguridad del ciclista.
- Cuando sea necesarios realizar movimientos a la izquierda, se deberá girar en dos tiempos o fases.

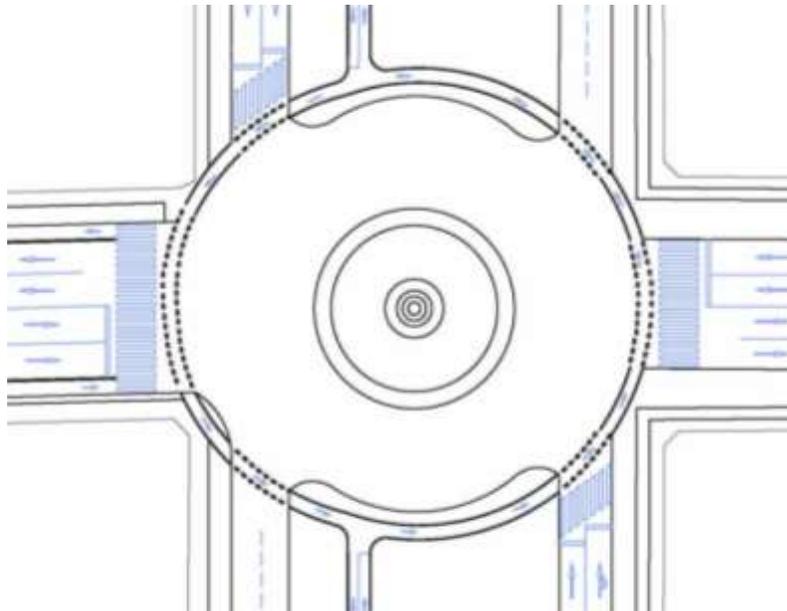
- Cuando sean necesarios movimientos a la derecha, se deberá girar siendo cautos de los vehículos motorizados que realizan el mismo giro.

### *Ciclovías en Óvalos.*

- En los óvalos o rotondas, las ciclovías se diseñarán en la parte lateral de la vía, aledañas a la acera.

### **Figura 12**

#### *Ciclovía en ovalo*

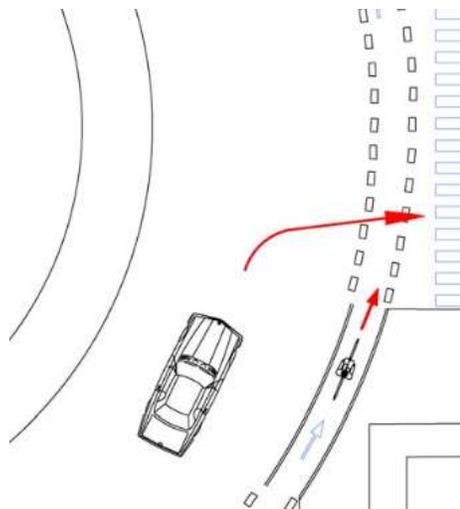


*Nota: Fuente Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías*

- La precaución del ciclista en la circulación en las ciclovías debe darse principalmente en los ingresos y salidas de los vehículos motorizados al óvalo, para evitar accidentes.

**Figura 13**

*Ingreso de vehículo*



*Nota: Fuente Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías*

### **2.1.2.3.2. Pavimentos Para Ciclovías.**

#### **2.1.2.3.2.1. Requisitos Básicos Para Los Pavimentos En Ciclovías.**

Los requisitos básicos para una ciclovía, en lo referente al pavimento, son los siguientes:

- ❖ La superficie de rodadura deberá ser uniforme, impermeable, antideslizante y de aspecto agradable. Las ciclovías no son sometidas a grandes esfuerzos, no necesitan, por tanto, una estructura mayor a la utilizada para vías peatonales.
- ❖ Existe la necesidad de introducir una diferenciación visual entre la ciclovía y las otras vías adyacentes, sobre todo en su coloración, como

recurso auxiliar de señalización. El color diferenciado puede ser de color ladrillo, teniendo presente que ello elevará los costos de construcción. Los revestimientos más utilizados son de asfalto y de concreto.

- ❖ No es recomendable usar bloquetas o adoquines debido a que producen vibraciones durante el desplazamiento de la bicicleta, salvo que se requiera reducir la velocidad del ciclista.
- ❖ Los caminos o tramos con superficies afirmadas de piedra chancada, arena, limo o tierra estabilizada son aceptables y ambientalmente preferibles, en el caso de ciclovías recreativas.

#### **2.1.2.3.2.2. Estructura Del Pavimento**

La construcción del pavimento tiene los siguientes componentes:

##### **2.1.2.3.2.2.1. Sub Base.**

Se debe tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El relleno debe de estar compuesto por un material compactable.
- El material debe ser compactado en capas de 150 mm con el 90% de la densidad máxima del próctor modificado.

##### **2.1.2.3.2.2.2. Base.**

Sirve para transmitir las cargas superficiales hacia capas más profundas. Los materiales usados para construir la base deben de estar libres de elementos orgánicos.

La granulometría recomendada para la construcción de la base se incluye en la siguiente Tabla:

**Tabla 5**

*Granulometría recomendada para la base.*

	TAMIZ (mm)					TAMIZ (mm)	
Tamiz	28	20	14	5	1.25	315	80
% sobre tamaño	100	90-100	68-93	33-60	19-38	9-17	2-8

Nota: *INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro De Ciclo rutas Para Santa Fé De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fé De Bogotá D.C. 1999, 93 p.*

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Cada capa de material de base debe ser compactada con espesores menores a 150 mm y debe estar compactada con el 95% de la densidad del próctor modificado. El material debe ser compactado con la humedad óptima para así obtener la densidad deseada.
- La base debe tener menos del 150 mm después de compactada.
- La base no debe estar colocada sobre superficies húmedas.
- La base debe extenderse con un ancho de 0.30 m. a cada lado de la vía, con respecto a la superficie de rodadura.

### 2.1.2.3.2.2.3. *Capa de Rodadura.*

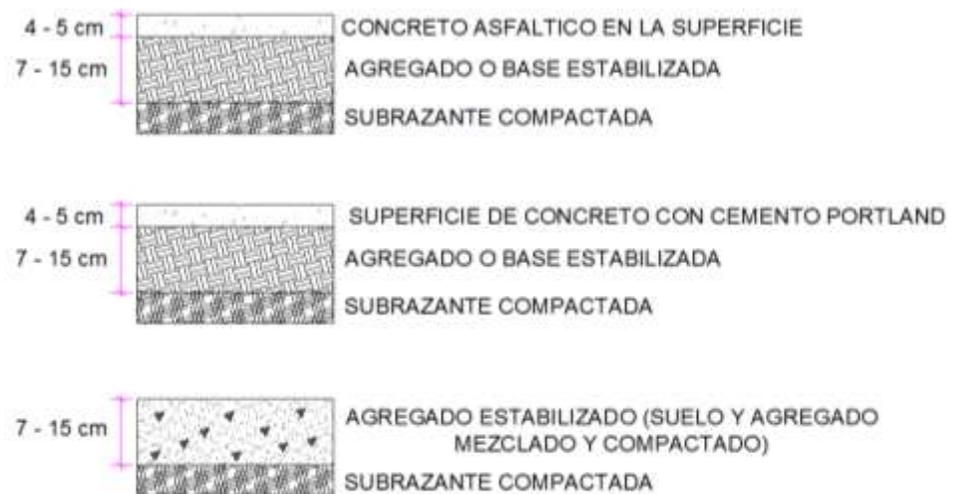
Sus funciones principales son:

- Proveer una superficie de rodadura confortable y segura
- Proteger la capa de base

Las principales cualidades que determinan la selección del material de superficie de rodadura son: resistencia, cohesión, uniformidad en el acabado, impermeabilidad y durabilidad. En la Figura 14 se pueden ver algunos ejemplos.

#### **Figura 14**

##### *Tipos de Pavimentos*



*Nota: Fuente Propia*

Adicionalmente se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las instalaciones problema como las tapas de buzones deben estar niveladas con la superficie de rodadura
- Las juntas de pavimentos rígidos deben ser selladas.
- La superficie de rodadura debe ser objeto de mantenimiento rutinario y periódico ya que la arena, tierra u otros materiales pueden causar accidentes.
- Las irregularidades deben ser reparadas porque causan incomodidad y problemas de drenaje.
- Las varillas de las rejillas de drenaje deben ubicarse perpendicularmente al sentido del tránsito. Asimismo, la separación debe ser mínima para evitar vibraciones y accidentes.

#### **2.1.2.3.2.3. Tipos De Pavimentos.**

A continuación se mencionaran ciertos ejemplos:

##### ***2.1.2.3.2.3.1. Pavimento A Base De Concretos Hidráulicos.***

###### **A. Concreto mezclado in situ.**

- Podrá tener junta seca o sellada con material bituminoso, siendo ejecutado sobre el terreno compactado
- Ventajas: no hay necesidad de contar con material de préstamo para base; manejabilidad del equipo; bajo costo en relación con otros tipos de pavimento; impermeabilidad.

- Desventajas: Aspecto no agradable; posibilidad de confundir con acera para peatones; dificultad de reposición, en caso de mantenimiento de redes subterráneas.

#### **B. Concreto en placas prefabricadas.**

- Se apoyan en el terreno compactado, con juntas secas selladas con material bituminoso.
- Ventajas: facilidad de ejecución, posee como base el propio terreno, puede ser ejecutado en colores distinguiéndose de las aceras, facilidad de sustitución en caso de necesidad de excavación para reparación de redes subterráneas.
- Desventajas: No presenta una superficie de rodamiento uniforme, apareciendo resaltos en el caso de una deficiente colocación.

#### **2.1.2.3.2.3.2. Pavimentos Bituminosos.**

Los pavimentos bituminosos descritos a continuación son bastante utilizados en pavimentación de vías. Se utilizan principalmente dos tipos:

- A.** Tratamiento Superficial Simple, con emulsión preferiblemente colorizada.
- B.** Concreto Asfáltico, mezcla en frío con empleo de emulsiones o con asfalto líquido.

Las ventajas y desventajas de los pavimentos bituminosos son las siguientes:

- Ventajas: tecnología de ejecución bastante conocida, buena superficie de rodadura y puede ser ejecutado manualmente.
- Desventajas: Alto costo, los equipos de construcción son más apropiados para vías de tráfico motorizado.

#### **2.1.2.3.2.3.3. Color Del Pavimento Y Acabados.**

Se recomienda que la ciclovía posea una textura rugosa para la seguridad del desplazamiento; asimismo es recomendable que cuente con un color diferente al del resto de las vías para diferenciar su función dentro del espacio urbano.

Los colorantes incluidos en el pavimento garantizan el realce necesario de la ciclovía. Esto se complementa con la demarcación y señalización horizontal para el acabado final.

#### **2.1.2.4. Reductores De Velocidad.**

Estos elementos de control tienden a reducir la velocidad de los vehículos (pacificación de tránsito), protegiendo así a los peatones y ciclistas. Al utilizar estos elementos de pacificación del tránsito se pretende llegar a los siguientes objetivos:

- Reducir las altas velocidades en las vías.
- Establecer condiciones para la circulación de los vehículos de manera segura y lenta.

- Evitar la circulación de unidades de carga (pesados) por zonas residenciales.
- Evitar accidentes de tránsito.

### **Tipos**

Los que se encuentran en la zona de estudio son:

#### **❖ Gibas – Resaltos**

Son dispositivos auxiliares a la señalización vial las mismas que, instaladas en manera adecuada reducen la velocidad de los vehículos automotores o a velocidades bajas (15 Km/h) y reducen los riesgos de accidentes de tránsito, sin hacer daño los sistemas de dirección de los vehículos.

Su instalación consiste en modificar la geometría de la vía en el sentido vertical con un ligero desnivel. Pueden ser de dos tipos: de perfil redondeado o de perfil plano.

Las gibas de perfil plano, también conocidas como camellones, son una mejor opción para las vías con gran volumen vehicular, ya que generan menos ruido y resultan en menor grado, desagradables debido a que si no reducen la velocidad sienten un golpe en la parte baja del vehículo.

### Figura 15

*Camellón ubicado en la Av. Pacifico – Nuevo Chimbote.*



*Nota: Fuente propia.*

#### ❖ Tachones

Son dispositivos delimitadores ubicados generalmente en serie, reflectantes dispuestos en la superficie del pavimento, sobre, o de preferencia, adyacentes a las marcas longitudinales. Teniendo como funciones el delimitar un espacio en la vía y/o indicando un obstáculo.

Tienen las siguientes características:

- **Colores:** Rojo (disminución de velocidad), Amarillo (división de carriles en ambos sentidos) y Blanco (división de carriles en un solo sentido).
- **Cuerpo:** Concreto resinado poliepóxico, con relleno de granito y cuarzo.
- **Reflectante:** Serán de alta intensidad con protección de acrílico y embutido al cuerpo de las tacha y tachones.

- Pasaran las pruebas de abrasión, reflexión y compresión.
- Deberá cumplir con la norma legal R.D. N°16-2016mtc/14: Manual de Dispositivos - Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.
- Se fijarán al pavimento por medio de pernos de anclaje de acero corrugado de 5/8" de diámetro incorporado al cuerpo del material y un pegamento "epóxico" compatible con la resina, el asfalto o concreto.

### Figura 16

*Tachones en Ciclovía de la Av. Precursores, San miguel, Lima.*



*Nota: Fuente propia.*

#### 2.1.2.5. Señalización.

#### **2.1.2.5.1. Demarcación.**

Consiste en la colocación de señales, marcas, simbología, etc. de control de tránsito para orientar el apropiado comportamiento del ciclista.

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, emitido por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 210-2000 MTC/15.02, de fecha 03 de Mayo del 2000, regula la señalización para vías y carreteras, la cual se detalla a continuación:

La señalización puede ser de dos tipos: vertical u horizontal:

##### **2.1.2.5.1.1. Señalización Vertical.**

Las señales verticales están compuestas por un elemento de sustentación, placa e inscripción colocados preferentemente al lado derecho de la vía dando frente al sentido de circulación y pueden estar a nivel de la vía o sobre ella. Puede advertir o informar mediante palabras o símbolos determinados. Dentro de las cuales pueden clasificarse de siguiente manera:

❖ **Reguladoras o de Reglamentación:** Tienen como objetivo indicar a los usuarios las limitaciones, prohibiciones o restricciones que rigen para el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento de circulación. Tienen forma circular y están inscritas en una placa rectangular con una leyenda respectiva acerca del mensaje que encierre el mismo.

Son de color blanco con símbolos y marcos negros, el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, lo cual representa la prohibición. Sus dimensiones son de 0.60 m. x 0.90 m. las señales reguladoras están las figuras 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24.

**Figura 17**

*Señal R – 1 que indica efectuar la detención del vehículo.*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2016, Pág. 27.*

**Figura 18**

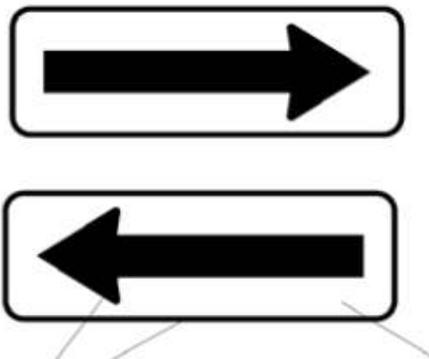
*Señal R – 2 que indica “Ceda el Paso”.*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2016, Pág. 27.*

**Figura 19**

*Señal R – 14 que indica la dirección del flujo.*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2000.*

**Figura 20**

*Señal R – 22 que prohíbe el tránsito de bicicletas.*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2016, Pág.29.*

**Figura 21**

*Señal R – 42 que indica calzada exclusiva para bicicletas, separada físicamente con infraestructura (ciclovía).*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2016, Pág.32.*

**Figura 22**

*Señal R – 42A que indica calzada para bicicletas, separada mediante señalización (ciclocarril).*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2016, Pág.32.*

### Figura 23

*Señal R – 42B que indica “Obligatorio Descender de la Bicicleta”.*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2016, Pág.32.*

### Figura 24

*Señal R – 42C que indica “Circulación no Compartida Bicicleta – Peatón”.*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2016, Pág.32.*

- ❖ **Advertencia o de prevención:** Tienen por objeto advertir al usuario con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía, existencia de una situación peligrosa y la naturaleza de ésta.

Serán de forma cuadrada con uno de su vértices hacia abajo formando un rombo, el color tendrá borde y fondo amarillo caminero y los símbolos, letras y marco, de color negro. Las dimensiones serán de 0.60 m x 0.60 m.

La señal preventiva utilizada es la P-46. Para indicar la proximidad del cruce de una ciclovías debe colocarse inmediatamente debajo una placa adicional con la leyenda “CRUCE CICLOVÍA”.

### Figura 25

*Señal P – 46 que indica la proximidad de una ciclovías.*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2016, Pág. 40.*

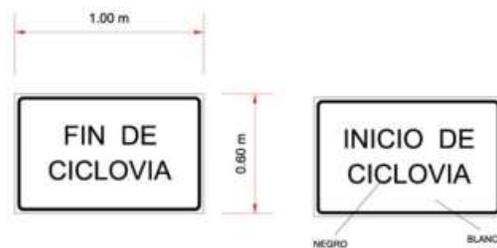
- ❖ **Informativa:** Tienen por objeto guiar al usuario de la vía (conductor), suministrándole la información necesaria relacionada a la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios, etc.

Estas señales son rectangulares con su mayor dimensión horizontal y las de servicios auxiliares igualmente rectangulares con su mayor dimensión vertical.

Las señales informativas están en las Figuras 26, 27 y 28:

### Figura 26

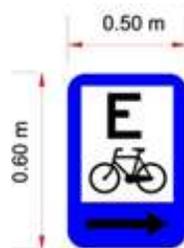
Señal I – 18 que indica la aproximación al final de la ciclovia (dirigido a ciclistas).



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2000.*

### Figura 27

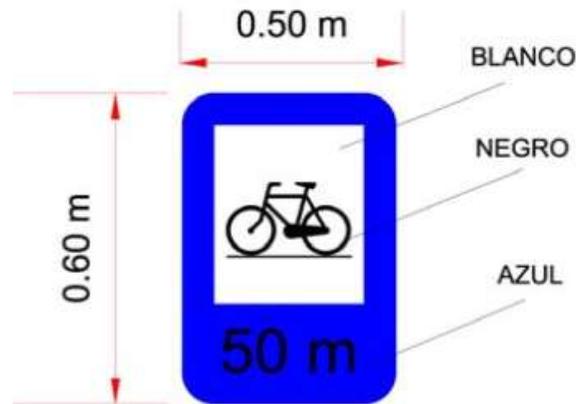
Señal I – 19 que indica estacionamiento para bicicletas.



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2000.*

**Figura 28**

*Señal I – 22 que indica la dirección o la distancia a la que ubica una ciclovía.*



*Nota: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima-Perú, 2000.*

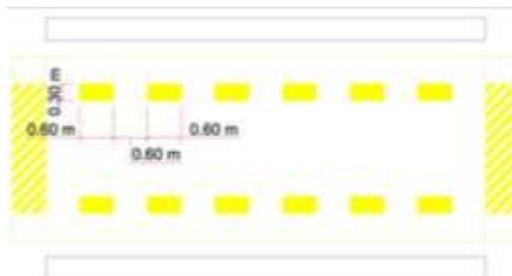
#### **2.1.2.5.1.2. Señalización Horizontal.**

Las señales horizontales son aquellas marcas sobre el pavimento y tiene la función de delimitar o canalizar el tránsito de las bicicletas y de los vehículos motorizados. Pueden estar en:

- ❖ **Intersecciones:** tienen la finalidad de ordenar el cruce de las bicicletas y advierte de su paso a los conductores de vehículos motorizados. Las marcas son líneas discontinuas de 0.30 m de ancho por 0.60 m de largo espaciadas cada 0.60 m.

**Figura 29**

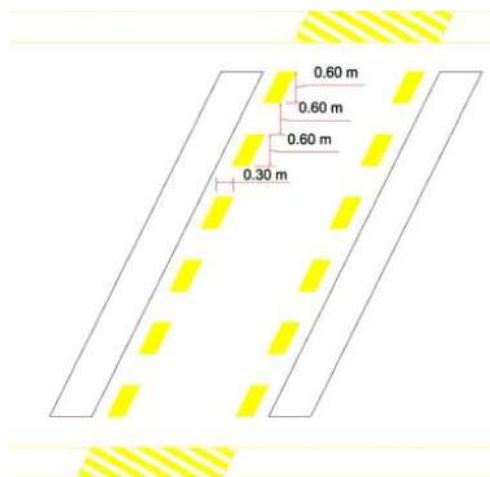
*Señal Horizontal – Cruce de intersección – tramo recto.*



*Nota: MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA, Manual De Normas Técnicas Para El Diseño De Ciclovías y Guía de Circulación de Bicicletas, Lima, Pag.32.*

**Figura 30**

*Señal Horizontal – Cruce de intersección – tramo oblícuo.*



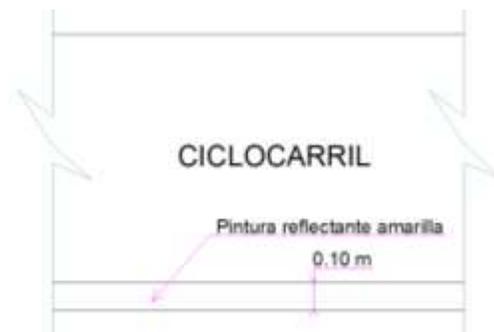
*Nota: MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA, Manual De Normas Técnicas Para El Diseño De Ciclovías y Guía de Circulación de Bicicletas, Lima, Pag.32.*

❖ **La ciclovía:**

- La línea de separación entre el carril de tránsito motorizado y las ciclovías será como la Figura 31.

**Figura 31**

*Separación carril motorizado y ciclovía*



*Nota: Fuente propia.*

- Para carriles de bicicletas con acceso permitido desde otros carriles, líneas discontinuas con las características de la Figura 32.

**Figura 32**

*Acceso permitido desde otros carriles.*

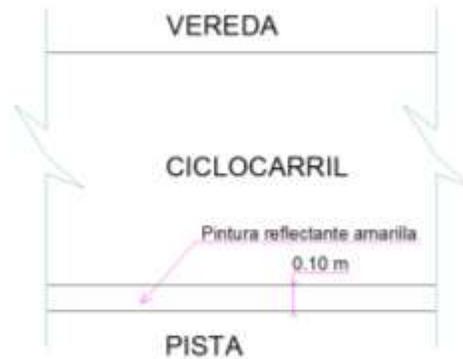


*Nota: Fuente propia.*

- Para carriles de bicicletas con acceso prohibido desde otros carriles; teniendo las características de la Figura 33.

**Figura 33**

*Acceso prohibido desde otros carriles.*

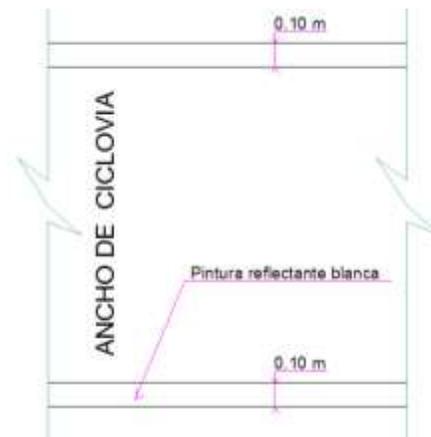


*Nota: Fuente propia.*

- Para delimitar el ancho total de la ciclovia; línea continua de 0.10 m. de ancho en pintura reflectiva de color blanco.

**Figura 34**

*Acceso prohibido desde otros carriles.*

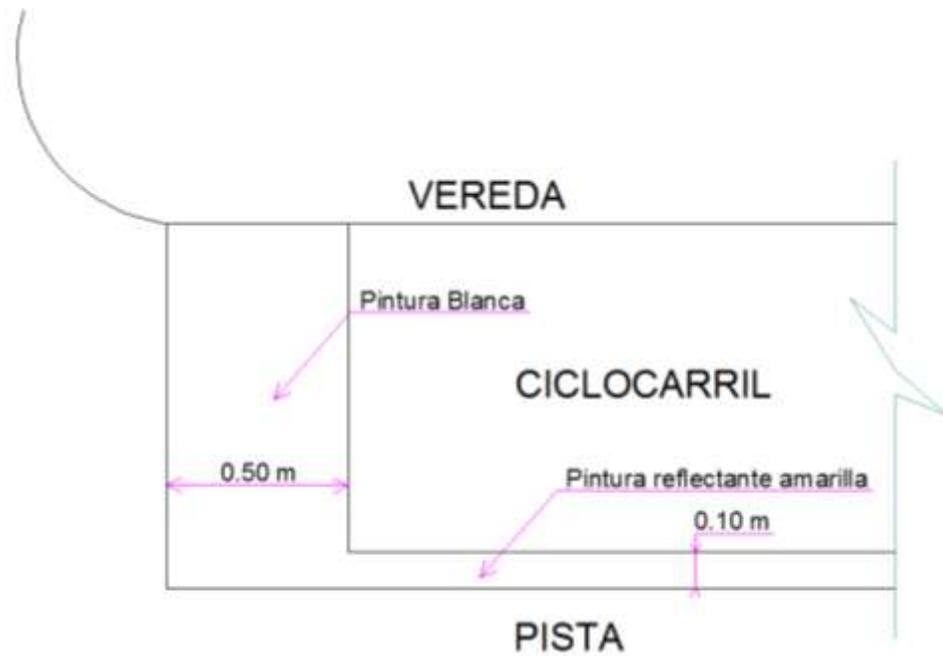


*Nota: Fuente propia.*

- Línea de Pare, línea continua de 0.50 m de ancho de manera perpendicular a la cicloví, en pintura reflectiva de color blanco.

### Figura 35

*Línea de pare en cicloví*



*Nota: Fuente propia.*

- En los accesos a propiedades adyacentes y aproximaciones a cruces el pintado será intercalado de metro en metro.
- Para separar la cicloví se podría usar tachones o prismas de concreto o cualquier otro obstáculo pequeño traspasable cada 4 metros.

- En caso de ser necesario repavimentar las ciclovías éstas se harán dándole un revestimiento de aspecto diferente de la vía adyacente como recurso auxiliar de señalización.
- Dibujar una bicicleta sobre el pavimento de la ciclovía cada 100 m como máximo, así como en los ingresos y salidas de tramos posteriores a cruces y accesos, y ante la proximidad de rutas alternas o de cambio de dirección.
- Colocar la palabra SOLO BICI, con la finalidad de indicar que la senda (carril) es de uso exclusivo de bicicletas.

#### **2.1.2.5.2. Ubicación De Señales.**

##### **2.1.2.5.2.1. Localización.**

Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

- ❖ Zona Rural: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20m. ni mayor de 3.0m.
- ❖ Zona Urbana: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

##### **2.1.2.5.2.2. Altura.**

La altura a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

- ❖ Zona Rural: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m;

asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.

- ❖ Zona Urbana: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.
- ❖ Señales Elevadas: En el caso de las señales colocadas en lo alto de la vía, la altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

#### **2.1.2.5.2.3. *Ángulo De Colocación.***

Las señales deberán formar con el eje de la vía un ángulo de  $90^\circ$ , en caso de las señales de ser material reflectante pudiéndose variar ligeramente de  $8$  a  $15^\circ$  en relación a la perpendicular de la vía.

#### **2.1.2.5.2.4. *Postes O Soportes.***

Podrían ser tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omega perforados o tubos plásticos rellenos de concreto, según sea el caso.

Todos los postes para las señales preventivas o reguladoras deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en zona rural con anchos de 0.50 m. y en zona urbana 0.30 m., pudiendo los soportes ser, en este caso de color gris.

En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, así como los soportes tipo bandera y los pórticos serán pintados de color gris.

#### 2.1.2.5.2.5. *Ubicación De Señales De Pare.*

La señal de PARE debe de estar ubicada en función de la velocidad de diseño. La siguiente ecuación permite determinar su ubicación:

$$S = \frac{V^2}{255xf(\pm)G} + 0.7V \quad \dots\dots\dots (02)$$

Dónde:

S = distancia (m.) de señal de pare.

Descendente (Línea continua)/Ascendente (Línea discontinua)

V = Velocidad (Km/h.)

F = Coeficiente de fricción

G = Pendiente m/m. (ascenso/recorrido)

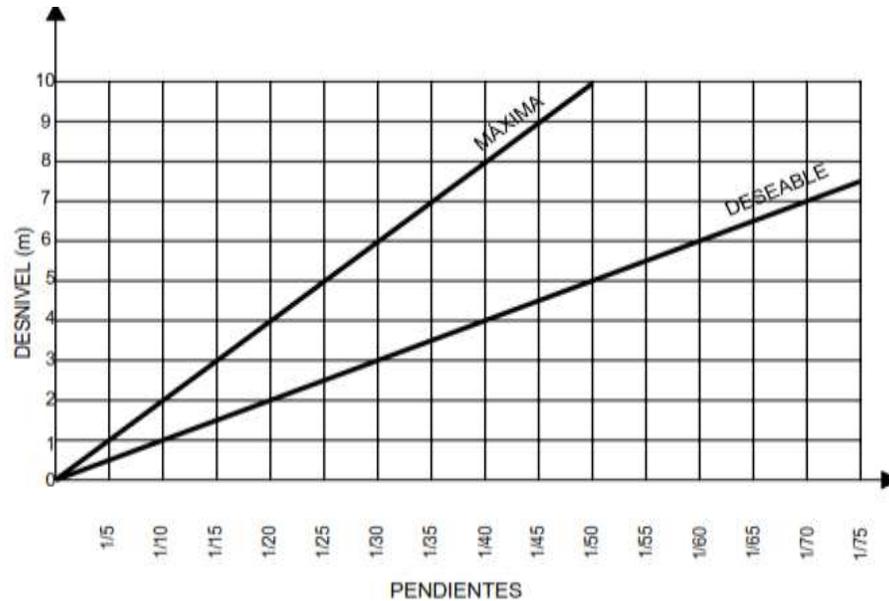
#### 2.1.2.6. **Perfil Longitudinal.**

La pendiente a determinar en el diseño de ciclovías, depende de un conjunto de factores, tales como: tipo de bicicleta, ciclista, edad del ciclista, viento, superficie de rodadura, etc.

La pendiente máxima recomendable es de 4%, con un máximo excepcional de 5% con una longitud de hasta 90 m. Las pendientes mayores al 6% causan fatiga al ciclista.

**Figura 36**

*Gráfico de Rampas*

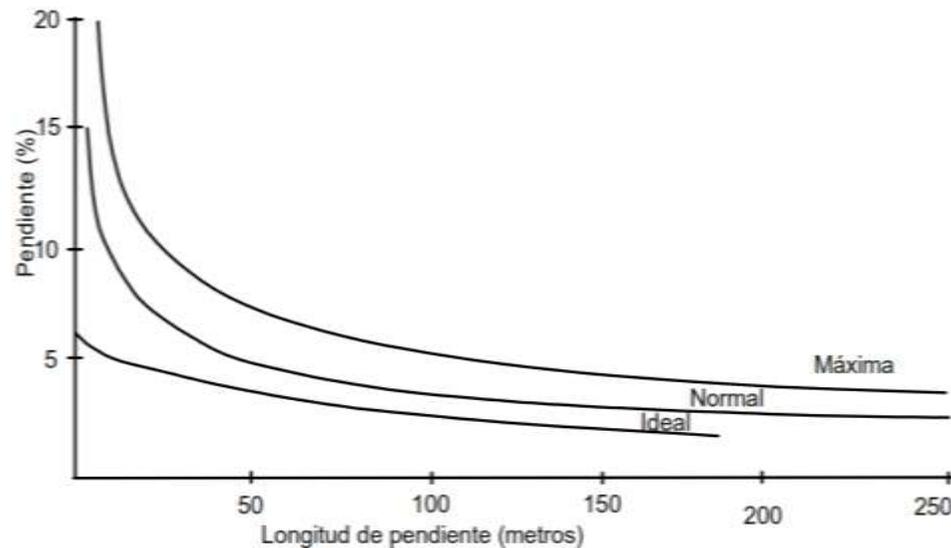


*Nota: INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro De Ciclo rutas Para Santa Fe De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fe De Bogotá D.C. 1999, 93 p.*

Así como la longitud de la pendiente, cada cambio de pendiente deberá estar precedido por una longitud que permita acelerar antes de empezar a escalar.

**Figura 37**

*Pendientes Adecuadas en Función de la Longitud*



*Nota: INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro De Ciclorutas Para Santa Fe De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fe De Bogotá D.C. 1999, 93 p.*

#### **2.1.2.7. Distancia De Visibilidad.**

La distancia que un ciclista requiere para detenerse completamente al observar un obstáculo es un factor muy importante que se debe tener en cuenta en el diseño de ciclovías. Esta distancia es una función del tiempo de la percepción y reacción del ciclista, del estado de la superficie, del coeficiente de fricción, de la pendiente y de la velocidad de diseño.

El tiempo de percepción-reacción generalmente se asume dentro de los 2.5 segundos y el coeficiente de fricción en 0.25. Dichos factores permiten simular un sistema de frenos en superficies húmedas. La siguiente ecuación es usada para determinar la distancia de visibilidad.

$$S = \frac{V^2}{255x(f+G)} + 0.694V \quad \dots\dots\dots (03)$$

S = Distancia de visibilidad (m.)

V = Velocidad de diseño (Km/h)

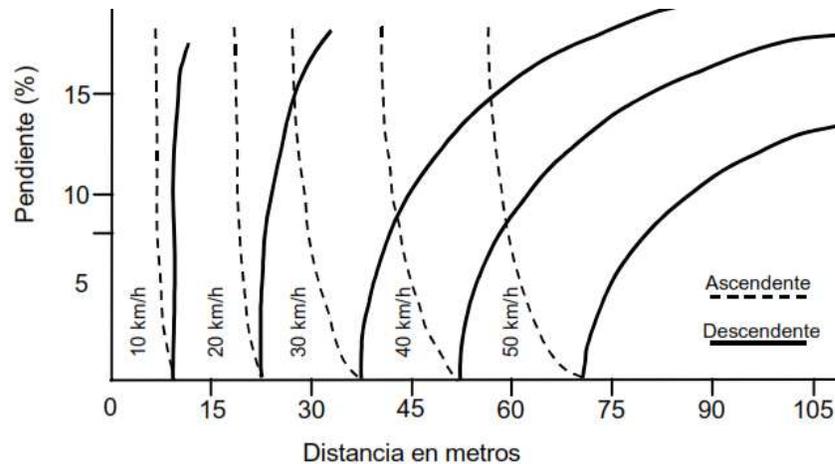
f = Coeficiente de fricción (0.25)

G = pendiente (10%)

La Figura 38 muestra la variación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.

**Figura 38**

*Variación de visibilidad según curvas horizontales.*



*Nota: INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro De Ciclorutas Para Santa Fe De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fe De Bogotá D.C. 1999, 93 p.*

La distancia de visibilidad debe proveer suficiente espacio lateral en el interior de las curvas horizontales y dotar una acertada longitud mínima de curva vertical

La pendiente del tramo afecta la velocidad de diseño y la distancia que requiere el ciclista para completar la parada. Para proyectos bidireccionales, los cálculos deben estar basados en las líneas de descenso.

Para ciclovías bidireccionales es recomendable que el campo de visión sea igual a dos veces la distancia de visibilidad para reducir el riesgo de colisión

entre ciclistas en direcciones opuestas. Cuando esta distancia de visibilidad no se puede proveer, se debe pintar una línea central continua entre carriles desde el inicio en toda la longitud de la curva y extendida 10 m. más allá del final de la curva.

#### **2.1.2.8. Diseño Urbano Y Paisajismo.**

##### **2.1.2.8.1. Paisajismo.**

El valor paisajístico de la vegetación en las ciudades hace más habitables los espacios urbanos y pueden servir también para fortalecer la implantación de los recorridos para las bicicletas.

Al margen de las virtudes paisajísticas, la vegetación bien escogida proporciona protección frente a condiciones desfavorables para el ciclismo como la lluvia, el viento, la sequedad o el sol. Simultáneamente, la vegetación contribuye mitigar las consecuencias ambientales del tráfico tales como la contaminación atmosférica y el ruido.

##### **2.1.2.8.2. Ciclomódulos.**

La concepción de los ciclomódulos debe estar enfocado dentro de un sentido modular, de manera que pueda ir ampliándose con facilidad en caso sea necesario.

Dependiendo de su tipo y escala, los ciclomódulos comprenderán pequeños espacios comerciales que sustenten la inversión, ya que éstos podrán ser alquilados o concesionados de manera que puedan autosustentarse y aún probablemente generando recursos al sistema.

Los ciclomódulos se ubicarán en espacios públicos, probablemente en intersecciones importantes de la ciudad y pueden llegar a convertirse en hitos o referentes urbanos importantes, por lo que es necesario cuidar la calidad arquitectónica de estos equipamientos.

#### **2.1.2.9. Iluminación.**

La iluminación permite al ciclista ver la dirección de la ciclovías, las condiciones de la superficie y los obstáculos. Es necesario que el ciclista que atraviesa una vía sea visible a los conductores de los vehículos automotores, no sólo cuando entran a la intersección, sino antes de ella. Es preciso, por tanto, que la presencia del ciclista se destaque, lo cual puede ser obtenido prolongando la iluminación de la vía más allá de la intersección; por lo que se recomienda iluminar la ciclovía 50 m. antes de cruce.

Según el estudio “La Bicicleta en La Ciudad: Manual de Políticas y Diseño para Favorecer el Uso de la Bicicleta como Medio de Transporte”, (Madrid, 1999) la iluminación de las ciclovías es importante para:

- Garantizar la percepción adecuada de la vía, sus límites

- Posibilitar la visión de obstáculos, vehículos y peatones
- Identificar la señalización
- Facilitar el reconocimiento de las vías y lugares por donde transitan los ciclistas.
- Asegurar la percepción del ciclista por parte del resto de usuarios de la vía.
- Proporcionar un grado de seguridad ciudadana adecuada y transmitir esta sensación de seguridad.

Cuando se prevea la instalación de iluminación exclusiva para ciclovías, los puntos de luz deben situarse a una altura de 4 o 5 m. y la separación entre postes o farolas debe estar comprendida entre los 20 y 40 m. dependiendo de la localización de la ciclovía; en zonas de edificaciones consolidadas (zonas residenciales) la separación ha de ser de unos 20 m.; mientras que en zonas sin construir, debe oscilar entre 30 m. en las zonas arboladas y 40 m. en las zonas abiertas (descampadas).

#### **2.1.2.10. Estacionamiento.**

Los criterios que se deben tener en cuenta al elegir y diseñar un estacionamiento de bicicletas, según el Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías, son:

- Seguridad: La prevención ante los robos o actos de vandalismo debe garantizarse a través de dispositivos de amarre y, también, de la localización del estacionamiento. Los dispositivos de amarre, que pueden estar incorporados al estacionamiento o ser portado por el ciclista.
- Funcionalidad: Deben ser capaces de albergar todo tipo de bicicletas y tamaños, así como servir para todo tipo de seguros (candados) y cadenas en caso de ser necesario.
- Accesibilidad; deben estar situados cerca del destino de los ciclistas, pues éstos son más sensibles a la distancia que otros conductores de vehículos.
- Estabilidad; el estacionamiento o parqueadero debe garantizar la sujeción sin deterioro de la bicicleta ante el viento o pequeños empujones involuntarios por parte de otros ciclistas.
- Comodidad del ciclista; el estacionamiento debe prever un área que facilite y agilice las operaciones de amarre y desamarre de la bicicleta.
- Protección climática; se debe de considerar la habilitación de la infraestructura necesaria para la protección del sol y las distintas condiciones climáticas.

#### **2.1.2.11. Espacio De Una Bicicleta.**

El área necesaria para el estacionamiento de 8 bicicletas es equivalente a un automóvil. Los estacionamientos o parqueos pueden ser de dos categorías:

---

**A. Para Periodos Largos:** Para usuarios que asisten a jornadas de trabajo y/o estudios; ubicados en las cercanías de los centros laborales, paraderos, estacionamientos o terminales de transporte público. En tal sentido estos estacionamientos deberán ser de un mayor número por la poca rotación de las bicicletas.

**B. Para Periodos Cortos:** Para usuarios de recreación o servicios; ubicados en las cercanías de centros comerciales, áreas recreativas (parques zonales), instituciones públicas o instituciones educativas.

Los estacionamientos o parqueaderos deben estar ubicados en zonas visibles, habilitados con áreas de separación entre bicicletas y con un espacio libre (pasillo) para realizar maniobras, que no interfiera con el flujo peatonal.

Dependiendo de los márgenes disponibles, las bicicletas se pueden estacionar de manera horizontal de dos formas:

**a) Perpendicular**

- Se deberá adicionar 0.25 m a la longitud de la bicicleta (1.75 m. más 0.25 m adicionales = 2.00 m)
- El espacio entre bicicleta y bicicleta debe permitir el paso de una persona (aproximadamente entre 0.60 m y 0.70 m)

De lo que resulta un área de estacionamiento efectiva entre 1.2 m<sup>2</sup> a 1.4 m<sup>2</sup> por bicicleta, considerando un pasillo de manobras de 1.50 m.

**Figura 39**

*Estacionamiento perpendicular*



*Nota: Fuente propia*

**b) Oblicuo**

**Figura 40**

*Estacionamiento oblicuo*



*Nota: Fuente propia*

- En lugares donde los márgenes de estacionamiento no permitan el estacionamiento en paralelo con seguridad (distancias menores de 2.00 m), se recomienda el estacionamiento oblicuo.
- Las dimensiones entre bicicletas serán de 0.75 m en la proyección paralela a la vereda.

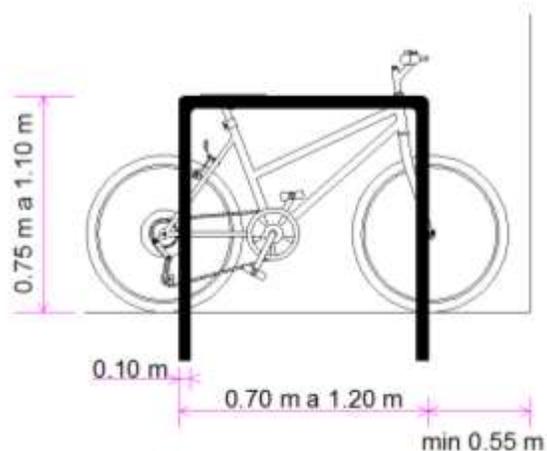
El área efectiva de estacionamiento en oblicuo es de  $0.75 \times 1.5 = 1.125$  m<sup>2</sup> por bicicleta; considerando un pasillo de manobras de 1.50 m.

Otro tipo de estacionamiento horizontal está constituido por estructuras que permiten sujetar la bicicleta, mediante candados o cadenas de propiedad del ciclista; ofreciendo estabilidad y seguridad para estacionamientos de larga duración.

El modelo de mayor éxito en otros países es el denominado “Universal”; su sencillez firmeza y versatilidad para todo tipo de bicicleta lo hacen muy atractivo.

**Figura 41**

*Estacionamiento universal*



*Nota: Fuente propia*

### **2.1.3. Ensayos de Laboratorio.**

#### **2.1.3.1. Estudio de Mecánica de Suelos.**

##### **2.1.3.1.1. Contenido de Humedad.**

El contenido de humedad es la relación del peso del agua en una masa de suelo entre el peso de sus partículas sólidas expresada como porcentaje.

##### **2.1.3.1.2. Análisis Granulométrico.**

La granulometría nos ayuda a determinar los porcentajes de suelo mediante distintos tamices, en donde se agrega el suelo y se mantiene en movimiento hasta su separación.

##### **2.1.3.1.3. Límites de Consistencia.**

*Límite Líquido.*

Es el contenido de humedad en el cual el suelo se halla en el límite entre los estados líquido y plástico. El límite de estos estados es conocido también como límites de Atterberg, y es expresado en porcentaje.

#### ***Límite Plástico.***

Es la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3,2 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

#### **2.1.3.1.4. CBR de suelos.**

Determina el índice de resistencia del suelo, que se denomina valor de la relación de soporte, conocido normalmente como CBR (California Bearing Ratio). Este ensayo es realizado sobre la muestra preparada en determinadas condiciones de humedad y densidad; sin embargo, puede también operarse sobre muestras tomadas directamente del terreno.

#### **2.1.3.2. Tecnología Del Concreto.**

Además de los Ensayos mencionados en el punto anterior como: contenido de humedad y análisis granulométrico (que se realizan para ambos agregados), se realizaron los siguientes ensayos.

##### **2.1.3.2.1. Peso específico y absorción de agregados gruesos.**

Para determinar el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción (después de 24

horas) del agregado grueso. El peso específico saturado con superficie seca y la absorción están basados en agregados remojados en agua después de 24 horas.

## **2.2. Marco Referencial**

### **2.2.1. Internacional**

Según el estudio danés Copenhagenize a nivel mundial la mejor ciudad para andar en bicicleta es Copenhague (Dinamarca) que ha creado 13 puentes exclusivos para bicicletas. Contando con una infraestructura moderna donde su iluminación proviene de su propia calzada, logrando así que más del 50% de su población económicamente activa vaya en bicicleta a sus lugares de trabajo o de forma recreativa.

La segunda ciudad es Ámsterdam (Holanda), siendo anteriormente la mejor del mundo, teniendo más bicicletas que autos y siendo pioneros con el bicicarril solar que funciona desde el 2014 utilizando la energía para iluminación pública, semáforos y sirviendo para recargar autos eléctricos.

La ciudad con la infraestructura más innovadora es Xiamen cuenta con la ciclovía elevada más larga del mundo (8 kilómetros) y teniendo conexiones con otros sistemas de transporte público como el metro y autobuses, además cuenta con bicicletas de alquiler.

---

Según el Banco Interamericano de Desarrollo en América Latina la ciudad con mayor kilometraje de ciclovías es Bogotá y aunque lamentablemente no están conectadas cuenta con la mayor cantidad de viajes diarios en bicicletas.

### **2.2.2. Nacional**

Lamentablemente a pesar de proponer medidas de desarrollo sostenible como el de las ciclovías en campaña (candidatos a la región, provincia o distrital), al momento de llegar al poder se olvidan de sus promesas y se inclinan a hacer otros proyectos. O lo realizan pero solo de forma recreativa limitada a un área específica no mayor a 100 metros.

En el caso de Lima en el año 2010, el Banco Mundial destinó US\$ 4 millones para implementar y renovar las ciclovías en la ciudad. Se construyeron 50 kilómetros de ciclovías ubicadas en las avenidas Colonial, Universitaria, Guardia Chalaca, Tomás Valle, Argentina, Morales Duárez.

Aunque en la actualidad cuenta con 190 km de vías, según Alberto Rodríguez, director del Banco Mundial para Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, estas “no generan aún una red segura, completa y conectada”.

La entidad realizó un análisis para calcular los kilómetros necesarios y su ubicación, para que Lima pueda contar con el sistema que necesita. Rodríguez explica que el informe propone una red de 1,083 km para conseguir una cobertura total en la metrópoli. Cifras muy diferentes a las que apunta la municipalidad. Esta señala que implementará 884.56 kilómetros para el 2035.

Además, el documento sugiere conectar la red de ciclovías con el transporte público masivo existente. Asimismo, proporcionar acceso a los equipamientos básico como cascos o rodilleras.

### **2.2.3. Local**

La primera iniciativa que realizada en Chimbote donde la berma central de la Avenida Pardo fue modificada para que pueda ser utilizada por ciclistas.

En el caso de Nuevo Chimbote se construyó dentro del polideportivo de casuarinas pero no cuenta con el equipamiento necesario para que sea totalmente funcional como es el caso de la falta de estacionamiento.

Y a pesar de presentar que los candidatos hacen propuestas, como en todo el Perú, no lo cumplen y al momento de llegar al gobierno ignoran incluso propuestas propias de los vecinos como es el caso de la Urbanización Buenos Aires que en el año 2017, presentaron su proyecto representados por el presidente de la directiva Cristian Montenegro ante el alcalde de ese periodo que fue el Dr. Valentín Fernández Bazán, que escuchó la propuesta y se excusó diciendo que no hubo presupuesto pero que lo evaluarían y lo derivaría la obra al Gobierno Regional de Áncash o firmar un convenio con los vecinos para que financien la obra bajo un mecanismo de descuento en el pago de sus arbitrios.

Sin embargo este año la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote aceptó la propuesta de las Junta Vecinal de esta urbanización y no solo eso sino también planteo un circuito completo de ciclovías, teniendo como referencia a ciclovía que se ubica en la alameda “El Dorado”.

### **2.3. Marco Normativo**

Implementación de una cicloavía recreativa en el distrito de acuerdo a los criterios del ministerio de salud.

La presente meta contribuirá a que los gobiernos locales desarrollen de manera coordinada esta función y les permitirá cumplir con los objetivos del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2012-EF (artículo 2° literal e) referida a Mejorar la provisión de servicios públicos).

Para los dimensionamientos básicos utilizaremos la norma CE – 030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Así como para el conocimiento de los derechos y deberes de los ciclistas se utilizara el Manual para Ciclistas del Perú.

Además para las pruebas realizadas en el desarrollo del presente informe nos guiaremos de las siguientes normas:

- NTP 400.012 - Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos

“Norma Técnica Peruana elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Agregados, Hormigón (Concreto), Hormigón Armado y Hormigón Pretensado que establece el método para la determinación de la distribución por tamaño de partículas del agregado fino, grueso y global por tamizado (NTP 400.012, 2001, p.1).

- NTP 339.185 - Contenido de humedad de los agregados

“Norma Técnica Peruana elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Agregados, Hormigón (Concreto), Hormigón Armado y Hormigón Pretensado que

establece los procedimientos para determinar el porcentaje total de humedad evaporable en una muestra de agregado fino o grueso por secado” (NTP 339.185, 2002, p.1).

- NTP 400.017 - Peso unitario de los agregados

Norma Técnica Peruana elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Agregados, Hormigón (Concreto), Hormigón Armado y Hormigón Pretensado que establece los procedimientos para determinar el peso unitario suelto y compactado del agregado fino o grueso” (NTP 400.017, 2002, p.1).

- NTP 400.022 - Peso específico y absorción del agregado fino

“Norma Técnica Peruana elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Agregados, Hormigón (Concreto), Hormigón Armado y Hormigón Pretensado que establece los procedimientos para determinar el peso específico, peso nominal y absorción del agregado fino” (NTP 400.022, 2002, p.1).

- NTP 400.021 - Peso específico y absorción del agregado grueso

“Norma Técnica Peruana elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Agregados, Hormigón (Concreto), Hormigón Armado y Hormigón Pretensado que establece los procedimientos para determinar el peso específico, peso nominal y absorción del agregado grueso” (NTP 400.021, 2002, p.1).

- NTP 339.034 – Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión, en muestras cilíndricas

“Norma Técnica Peruana elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Agregados, Hormigón (Concreto), Hormigón Armado y Hormigón Pretensado que

establece la determinación de la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas y extracciones diamantinas del concreto” (NTP 339.034, 2002, p.1).

# **CAPÍTULO III:**

# **MATERIALES Y**

# **MÉTODOS**

### **3.1. Materiales**

Para la realización de los puntos mencionados posteriormente se necesitaron los siguientes materiales:

#### **3.1.1. *Diseño Geométrico***

- 02 Winchas de 50 metros.
- Un GPS -NAVEGADOR GARMIN MAP 64S.
- Estación total – ES 105.
- Material de escritorio (cuadernos, lapiceros, tablero, hojas bond, lápices, resaltadores, etc.).
- Equipos electrónicos (computadoras, celulares, radio Motorola).
- Calculadoras.

### **3.2. Métodos**

#### **3.2.1. *Metodología De Investigación***

##### **3.2.1.1. Tipo De Investigación.**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y corresponde a un diseño descriptivo ya que de acuerdo a lo existente me amoldare para la realización de mi proyecto.

### **3.2.1.2 Nivel De Investigación.**

La presente investigación se realizó a nivel descriptivo debido a que se recogió la información pero no se realizó nada en físico.

### **3.2.1.3 Diseño De Investigación.**

El diseño de la investigación es de carácter proyectivo, ya que consiste en proponer una solución.

### **3.2.1.4 Población.**

La población de la investigación es el Distrito de Nuevo Chimbote.

### **3.2.1.5 Muestra.**

La muestra de la investigación son las Avenidas Principales: Pacifico, Country, Anchoveta y La Marina.

## **3.2.2. *Diseño Geométrico***

Se cuenta con la Norma CE – 030 para las dimensiones mínimas. También se tomaron en cuenta lo que dice el Manual Nacional de Ciclistas que nos da velocidades máximas y nos ayudaran a elegir las pendientes máximas, así como calcular los radios de giro.

Se realizó los siguientes estudios de ingeniería:

- 
- Para hacer un análisis de la situación actual se metraron las veredas existentes, se contabilizó la cantidad de árboles que se verían afectados en caso de desarrollarse el proyecto, se observó las limitantes físicas existentes (obstáculos visuales).
  - Se realizó un levantamiento topográfico para identificar las pendientes de las bermas centrales.

### **3.2.3. Estudio De Mecánica De Suelos**

Se realizó el siguiente procedimiento para la realización de calicatas:

- Al ser una zona urbana y comercial se identificó áreas libres para poder hacer las calicatas.
- Se realizó el trazo donde se haría la calicata y se procedió a excavar.
- La profundidad de excavación fue de 1.5 m debido a la norma E-050.
- Se hace un reconocimiento visual y se saca muestras de cada estrato, descartando de rellenos no controlados o de áreas verdes, para luego ser guardadas, selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

Para su realización se necesitó muestras de suelo que se extrajo de 6 calicatas. La disposición de las calicatas está reflejada en la **Tabla 6**.

**Tabla 6**  
*Disposición de calicatas en las avenidas de estudio.*

---

<b>Avenidas</b>	<b>N° de Calicatas</b>
Pacifico	2
Country	1
La Marina	2
Anchoveta	1

---

*Nota: Elaboración propia.*

Esta disposición se refleja en el Anexo N° 02 (a).

Se realizó el siguiente procedimiento para el traslado del material extraído de las calicatas hacia el laboratorio:

- Se colocó la muestra en una bolsa plástica negra y se colocó dentro un papel donde dice su descripción (número de calicata y número de muestra) y fue amarrada dos veces (horizontal y transversal).

Se realizaron las siguientes pruebas a las muestras extraídas de las calicatas:

Ensayos realizados a las muestras antes mencionadas:

**Tabla 7**

*Ensayos de laboratorio realizados a las muestras de suelo según Normativa.*

<b>Ensayo de laboratorio</b>	<b>Norma</b>	
	<b>Norma nacional</b>	<b>internacional</b>
Análisis granulométrico	NTP 339.128	ASTM D422
Contenido de humedad	NTP 339.127(98)	ASTM D2216
Límites de Consistencia	NTP 339.129(99)	ASTM D4318
Clasificación de los suelos SUCS	-	ASTM D2487
Peso Volumétrico	-	ASTM D 4254
Descripción visual de los suelos	-	ASTM D 2488
California Bearing Radio - C.B.R.	NTP 339.127	ASTM D-1883

*Nota: Elaboración propia*

Los Procedimientos de cada Ensayo de Laboratorio se detallarán a continuación:

### **3.2.3.1. Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado.**

La finalidad de este ensayo es obtener la distribución por tamaño de las partículas del suelo y de esta manera también su clasificación SUCS.

#### **Equipos y materiales:**

- Juego de tamices de malla cuadrada (N°2”, N°1 ½”, N°¾”, N°½”, N°3/8”, N°4, N°10, N°20. N°40, N°60, N°100, N°200, fondo y tapa)
- 01 balanza eléctrica con aprox. 1gr
- 01 balanza eléctrica con aprox. 0.01gr

- 
- Recipientes de aluminio
  - 01 cucharón metálico
  - 01 cepillo
  - Horno eléctrico a temperatura uniforme de  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ \text{F}$ ).

### **Procedimiento**

- Cuarteo del afirmado para obtener una muestra representativa de aproximadamente 2 kg.
- Se pesó la muestra.
- Se pasó la muestra por el juego de tamices seleccionados y se tamizó manualmente.
- Se secó realizó granulometría por lavado para para determinar el contenido de finos.
- Terminado el tamizado y secado se procedió a pesar el material retenido en cada tamiz en la balanza eléctrica.

### **3.2.3.2. Contenido De Humedad.**

#### **Equipos y materiales**

- Horno eléctrico a temperatura uniforme de  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ \text{F}$ ).
- 01 balanza eléctrica con aprox. 0.01gr
- Recipientes de aluminio (taras)
- 01 espátula

#### **Procedimiento**

- 
- Se pesaron y anotaron los pesos de las taras a utilizar.
  - Se pesaron las taras con las muestras húmedas y se colocaron en el horno eléctrico (aproximadamente 24h).
  - Se pesaron las muestras secadas al horno y seguidamente se anotaron pesos, para luego calcular el contenido de humedad.

### **3.2.3.3. Límites De Consistencia.**

#### **3.2.3.3.1. Limite Líquido.**

##### **Equipos y materiales**

- Tamiz N° 40
- Copa de Casagrande y acanalador
- 01 espátula
- 01 balanza eléctrica con aprox. 0.01gr
- Capsula de porcelana
- Recipientes de aluminio (taras)
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ \text{F}$ ).
- Agua destilada

##### **Procedimiento**

- Se secó la muestra de suelo y se pasó por el tamiz N° 40.

- Se colocó en la capsula de porcelana, 200gr de muestra y se le agregó de 15 a 20ml de agua destilada, hasta formar una pasta de textura uniforme.
- Seguidamente se colocó una porción de la pasta en la cazuela de la copa de Casagrande y con ayuda de la espátula para conseguir un espesor de 1cm.
- En el centro de la cazuela se hizo una ranura con el acanalador para dejar la muestra dividida en dos partes.
- Se procedió a girar la manivela de la Copa de Casagrande, elevando y dejando caer la cazuela. Se contó el número de golpes requeridos hasta que la ranura quede cerrada para luego anotar los datos obtenidos.
- Con ayuda de la espátula se coloca una porción de suelo en una tara para llevar al horno y determinar su contenido de humedad.
- Se repitió todo el procedimiento adicionando agua destilada si el número de golpes ha sido alto o adicionando suelo si el número de golpes ha sido bajo, para que de esa manera se pueda asegurar que haya tres determinaciones, por debajo y por sobre los 25 golpes.

#### **3.2.3.3.2. Limite Plástico.**

### **Equipos y materiales**

- Tamiz N°40
- 01 espátula
- 01 balanza eléctrica con aprox. 0.01gr
- Vidrio grueso esmerilado
- Capsula de porcelana
- Taras
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de  $110 \pm 5^{\circ} \text{C}$  ( $230 \pm 9^{\circ} \text{F}$ ).
- Agua destilada

### **Procedimiento**

- Se pasó por el tamiz N°40 la muestra de afirmado.
- Se amasó con agua destilada hasta que se formó una esfera con la masa, tomándose una pequeña porción de dicha esfera para el ensayo.
- Se enrolló con la mano extendida sobre el vidrio grueso esmerilado, con presión suficiente para moldearlo en forma de cilindro o hilo uniforme de diámetro de 3mm.
- Una vez que se presentó agrietamientos, se determinó su contenido de humedad.

- Se continúa con el mismo procedimiento hasta obtener unos 6gr de suelo. El promedio de estos contenidos de humedad viene a ser el límite plástico.
- El índice de plasticidad se define como la diferencia entre el límite líquido y límite plástico de una muestra de suelo.

### **3.2.3.3. CBR.**

#### **Equipos y materiales**

- Equipo para ensayo CBR (3 moldes cilíndricos con placa de base y collar de extensión, 3 placas de expansión, 3 discos espaciadores, 3 sobrecargas cada una de 4.5kg de peso y 3 trípodes)
- Prensa hidráulica para ensayo CBR
- 01 pisón Proctor modificado
- Papel filtro
- 01 balanza eléctrica con aprox. 1gr
- 01 balanza eléctrica con aprox. 0.01gr
- Probeta de 1000ml
- 01 regla metálica
- Taras
- Tinas
- Diales de expansión
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ \text{F}$ ).

- Herramientas de mezcla (bandejas, cucharas, espátulas)

### **Procedimiento**

- Se preparó el afirmado con el contenido óptimo de humedad calculado en el ensayo de compactación Proctor Modificado.
- Se ensambló el molde cilíndrico con la placa de base, luego se pesó y anotó.
- Se colocó el papel filtro en cada molde con sus placas de expansión.
- Se colocó el collar de extensión para colocar y compactar la muestra suelta y húmeda en cinco capas en cada uno de los 3 moldes CBR, apisonando la primera capa con 12 golpes, la segunda con 26 golpes y la última capa con 55 golpes.
- Al terminar de compactar, se retiró el collar de extensión y se enrasó con la espátula. Se invirtieron las muestras de tal manera que el área libre quede en la parte superior cuando se ensambla nuevamente los moldes a su placa de base.
- Se llevó a la balanza y se anotó el peso del espécimen y molde.
- Se colocó la sobrecarga sobre la muestra de suelo compactada en el molde, para luego colocarlos debidamente equipado en una tina con agua durante cuatro días (96 horas).

- Pasado el tiempo establecido se retiraron los moldes de la tina de agua y seguidamente el dial, el trípode, la sobrecarga y la placa de expansión. Se dejó drenar por 15 minutos.
- Se colocó la sobrecarga en cada molde antes de llevar a la prensa hidráulica y se procedió a realizar el ensayo de penetración. Se registró las lecturas de carga de los 03 moldes.

#### 3.2.4. Diseño De Mezcla

El Diseño de Mezcla es resultado de ACI comité 211 (American Concrete Institute committe 211, 2020).

Pero al momento de hacer el diseño de mezcla se tuvo que tomar en cuenta las características de los agregados.

Para ello se realizó una serie de ensayos que se mencionan en la **Tabla 8**.

**Tabla 8**

*Ensayo de laboratorio de los agregados según Normativa.*

<b>Ensayo de laboratorio</b>	<b>Norma nacional</b>	<b>Norma internacional</b>
Contenido de humedad	NTP 339.185	ASTM D2216
Análisis granulométrico de agregados	NTP 400.012	ASTM C136
Peso unitario suelto y compactado	NTP 400.017	ASTM C29
Peso específico y absorción de A°G°	NTP 400.022	ASTM C128

*Nota: Elaboración propia*

---

### 3.2.4.1. Ensayos Que Se Realizaron A Los Agregados.

#### 3.2.4.1.1. Determinación del peso específico y absorción.

##### Equipos y materiales

- 01 balanza eléctrica con aprox. 0.5gr
- Cesta con malla de alambre
- Depósito de agua
- Tamices N°4 o de otros tamaños como sean necesarios
- Estufa

##### Procedimiento

- Se selecciona la muestra según lo indicado en la norma MTC E 201.
- Se seca la muestra a peso constante, a una temperatura de  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y luego ventilar en un lugar fresco a temperatura ambiente de 1 a 3 horas.
- Se sumergió el agregado en agua a temperatura ambiente en un periodo de 24 h.
- Se remueve la muestra del agua y se ruedan en un paño grande y absorbente hasta desaparecer toda película de agua visible y se pesa.
- Después de pesar se colocó en la cesta de alambre para determinar su peso en agua a temperatura entre  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , densidad  $997 \pm 2\text{ kg/m}^3$ .

- Se seca la muestra hasta peso constante a una temperatura entre 100 °C + 5°C y se deja enfriar hasta la temperatura ambiente, durante 1 a 3 h o hasta que el agregado haya enfriado a una temperatura que sea cómoda al tacto (aproximadamente 50 °C) y se pesa.

**Tabla 9**  
*Requerimientos Agregado Fino.*

Ensayo de laboratorio	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Indice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% min.	45% máx
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Indice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

*Nota: Elaboración propia*

### 3.2.4.2. Elaboración Del Diseño De Mezcla

#### 3.2.4.2.1. Elección de la relación agua/cemento

La relación agua/cemento (a/c) es un factor muy importante para la obtención de la resistencia deseada y la estructura de vacío del concreto permeable. Una alta a/c reduce la adhesión de la pasta al agregado y hace que esta fluya y llene la estructura de poros incluso cuando se ha compactado ligeramente. Una baja a/c tiende a causar

formación de grumos al momento de realizar la mezcla, evita la distribución uniforme de la pasta de cemento, y por lo tanto tiende a reducir la resistencia a la compresión y la durabilidad del concreto.

### 3.2.4.2.2. Cálculo de la cantidad de agua

La cantidad de agua se puede calcular a partir de la relación a/c, expresada en la siguiente ecuación:

$$Peso_{agua} = Peso_{cem} (kg) * \frac{a}{c} \dots\dots\dots (4)$$

Dónde:

a/c = relación agua cemento

### 3.2.4.2.3. Cálculo del contenido de agregado

El volumen absoluto de agregado se calcula de la siguiente manera:

$$V_{Agr} = 1 - V_p \dots\dots\dots (5)$$

Dónde:

$V_{Agr}$  = Volumen absoluto de agregado

$V_p$  = Volumen de la pasta

**3.2.4.2.4. Cálculo de la cantidad de agregado fino contenido en el volumen absoluto de agregado**

“Al utilizar agregado fino para aumentar la resistencia del concreto permeable, el volumen de pasta debe ser reducido en un 2% cuando se utiliza 10% de agregado fino con respecto al agregado total para el concreto permeable bien compactado, y un 1% cuando se utiliza 10% de agregado fino con respecto al agregado total para el concreto permeable ligeramente compactado. Estas reducciones son necesarias para mantener el mismo porcentaje huecos en volumen” (ACI 522R – 10, 2010, p.9).

**3.2.4.2.5. Corrección por humedad de los agregados**

Debido a la humedad natural que presentan los agregados, es necesario realizar un ajuste de la cantidad de agua que se utilizara en la mezcla.

- Sabiendo que:

$W_o$  = Contenido de humedad

$W_A$  = Absorción

- Cálculo de los pesos húmedos de los agregados

$$\text{Agregado Grueso} \dots \dots \dots \text{Peso}_{AG} \left( \frac{kg}{m^3} \right) \times \left( 1 + \frac{W_o}{100} \right) \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Agregado Fino} \dots \dots \dots \text{Peso}_{AF} \left( \frac{kg}{m^3} \right) \times \left( 1 + \frac{W_o}{100} \right) \dots \dots \dots (7)$$

- Cálculo del aporte de humedad de los agregados

$$Aporte (lt/m^3) = Peso_{AG} \times \left( \frac{W_o(\%) - W_A(\%)}{100} \right) + Peso_{AF} \times \left( \frac{W_o(\%) - W_A(\%)}{100} \right) \dots (8)$$

- Agua efectiva

$$Agua efectiva = Peso_{AGUA} - Aporte \dots (9)$$

### 3.2.4.2.6. Especímenes De Concreto.

#### 3.2.4.2.6.1. Elaboración.

##### Equipos y materiales

- Balanza analítica, con sensibilidad de 0.01 g

##### Procedimiento

- Se secó la muestra al horno a  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  hasta tener un peso constante y se anotó la masa.

#### 3.2.4.2.6.2. Resistencia a la compresión (NTP 339.034 / ASTM C39-39M).

##### Equipos y materiales

- Máquina de Ensayo ELE
- Casquete de neopreno de 155mm de diámetro y 5” de espesor.

##### Procedimiento

- El ensayo de compresión de muestras curadas en agua se hizo inmediatamente después de que éstas han sido removidas del lugar de curado.

- Se colocó el regulador externo de fijación conteniendo un casquete de neopreno, en la superficie inferior del cilindro de concreto y se alinea cuidadosamente el eje de la muestra con el centro de empuje del bloque de carga.
- Antes de ensayar el espécimen se verificó que el indicador de carga esté ajustado en cero.
- La carga se aplicó a una velocidad correspondiente a una tasa de aplicación de carga comprendida en el rango de  $0,25 \pm 0,05$  MPa/s ( $35 \pm 7$ psi/s)
- Se registró el peso, la carga máxima soportada por el cilindro durante el ensayo y se anotó el patrón de falla.

# **CAPÍTULO IV:**

# **RESULTADOS Y**

# **DISCUSIÓN**

## **4.1. Resultados**

El desarrollo de mi investigación presentará resultados obtenidos en laboratorio, trabajo de campo y trabajo de gabinete.

### **4.1.1. *Diseño Geométrico***

#### **4.1.1.1. Selección De Ruta.**

Se escogieron las bermas centrales de las Avenidas Pacifico, Country y Anchoveta. Pero al no contar la Avenida la Marina con una berma central definida, se procedió a la trazar la ciclovía a un costado de la pista (Ver Anexo N° 2 - d).

#### **4.1.1.2. Ancho De Diseño.**

Por ser una ciclovía de doble sentido, según el Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (debido a que la Norma CE-030 no indica para Ciclovía Bidireccional) el ancho de la Ciclovía será de 2.50 m.

#### **4.1.1.3. Velocidad De Diseño.**

Debido a que el Manual para Ciclistas del Perú indica una velocidad máxima de 25 km/h.

#### 4.1.1.4. Radios De Curvatura.

Aplicando la ecuación (1) y sabiendo que la velocidad de diseño es 25 km, da un radio de giro igual a 6.42 m.

#### 4.1.1.5. Sobreancho Por Radio de Curvatura.

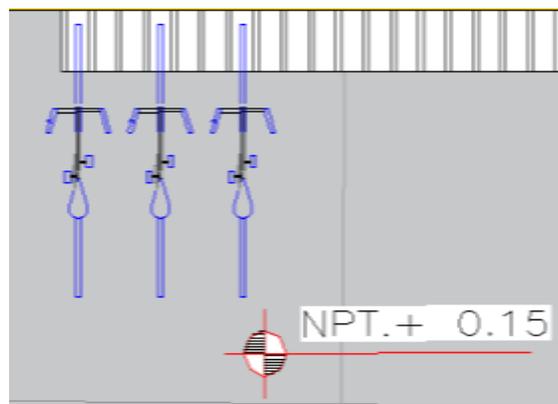
Aplicando lo que dice la Tabla 4 y debido a su Radio de Curvatura, se llega a un Sobreancho de 100cm.

#### 4.1.1.6. Estacionamientos.

Los estacionamientos escogidos para la ciclovía son los perpendiculares y se reflejan en la Figura 42.

**Figura 42**

*Estacionamiento escogido para el proyecto.*



*Nota: Fuente propia.*

---

#### **4.1.1.7. Niveles De Piso Terminado.**

En las ciclovías de las bermas centrales de las Avenidas: Pacífico, Country y Anchoveta, N.P.T. es igual a + 0.15 como se muestra en la Figura 42. Pero en la Avenida La Marina al ubicarse la Ciclovía a un lado de la vía un N.P.T. es igual a +0.00.

#### **4.1.1.8. Separadores.**

En las ciclovías de la berma central de la Avenidas Pacífico, tiene un separador de 10 cm entre la vereda central y el pavimento de la ciclovía; esta se verá reforzada con parantes metálicos que estarán anclados por dados de concretos de 8 cm de cada cara y profundidad 30 cm. En el caso de las Avenidas Country y Anchoveta a la mano izquierda de las ciclovías tendrán unos sardineles de 15 cm de ancho, esto debido a que estarán expuestos a humedad por estar colindando con áreas verdes, así mismo colocaron tachas entre las separaciones de cada berma y en las curvas. Y en caso de la Avenida La Marina al ubicarse la Ciclovía a un lado de la vía se colocó tachones.

#### **4.1.1.9. Rampas.**

Las ciclovías al estar a 15 cm de desnivel se colocaron en el diseño rampas en cada extremo de las bermas centrales de las Avenidas Pacífico, Country y Anchoveta. Estas abarcaran el ancho de la berma

como es el caso de la Av. Pardo en Chimbote. Su ancho efectivo es de 2.5 metros en las avenidas antes mencionadas.

#### **4.1.1.10. Pendientes.**

Las pendientes varían de acuerdo a la avenida y son de la siguiente manera:

- ❖ **Av. Pacífico:** 0.92%, 1.30%, 0.57% y 1.05%.
- ❖ **Av. Country:** 0.11% y 0.30%.
- ❖ **Av. Anchoveta:** 1.40%, -1.23%, -1.25% y -0.64%.
- ❖ **Av. La Marina:** -0.01%, -0.37%, -0.14%, 0.69% y -0.36%.

#### **4.1.1.11. Peralte.**

Por ser pavimento rígido en las Avenidas Pacifico, Country y Anchoveta no tiene peralte. Pero en el caso de la Avenida La Marina será la misma de la vía existente.

### **4.1.2. Estudio De Mecánica De Suelos**

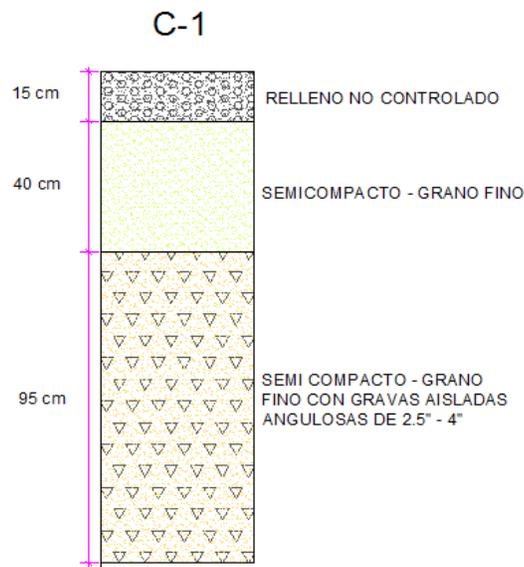
#### **4.1.2.1. Perfil Estratigráfico o Descripción Visual.**

La calicata N° 01, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.15 m de espesor de Material de relleno no controlado (Arena contaminado con restos de

concreto cascajos de ladrillos, bolsas), seguido de un primer estrato (M-1) de 0.40 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo, luego subyace un segundo estrato (M-2) de 0.95 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos y gravas asiladas de 2.5” y bolonería aislada de 4”, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

**Figura 43**

*Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 01.*

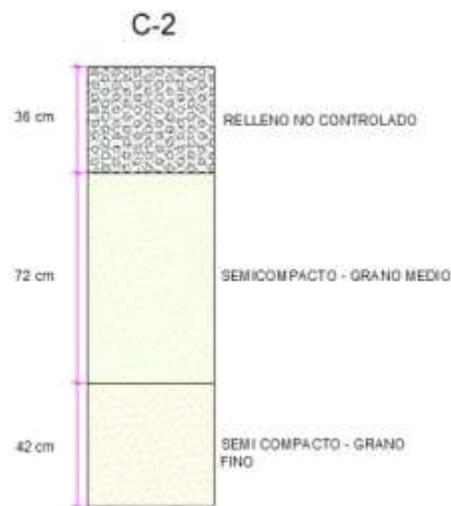


*Nota: Fuente propia.*

La calicata N° 02, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.36 m de espesor de Material de relleno no controlado (Arena contaminado con restos de concreto cascajos de ladrillos, bolsas), seguido de un primer estrato (M-1) de 0.72 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, luego subyace un segundo estrato (M-2) de 0.42 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

**Figura 44**

*Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 02.*



*Nota: Fuente propia.*

La calicata N° 03, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de Material limo contaminado con materia orgánica (raíces), seguido de un estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

**Figura 45**

*Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 03.*



*Nota: Fuente propia.*

La calicata N° 04, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de

Material limo contaminado con materia orgánica (raíces), seguido de un estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano grueso, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, gravas aisladas de forma angulosas de 2”-4”, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

### Figura 46

*Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 04.*



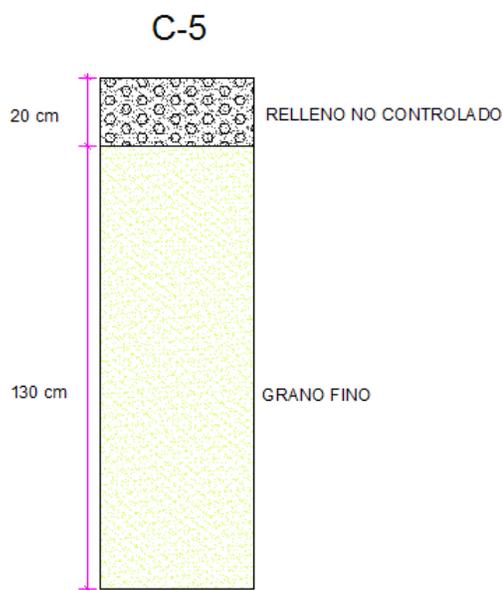
*Nota: Fuente propia.*

La calicata N° 05, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de relleno con material no controlado, seguido de un estrato (M-1) de 1.30 m

de espesor de Arena Mal Graduada con Limo (SP –SM): de grano grueso, de forma subredondeada, de color beige claro, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

**Figura 47**

*Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 05.*



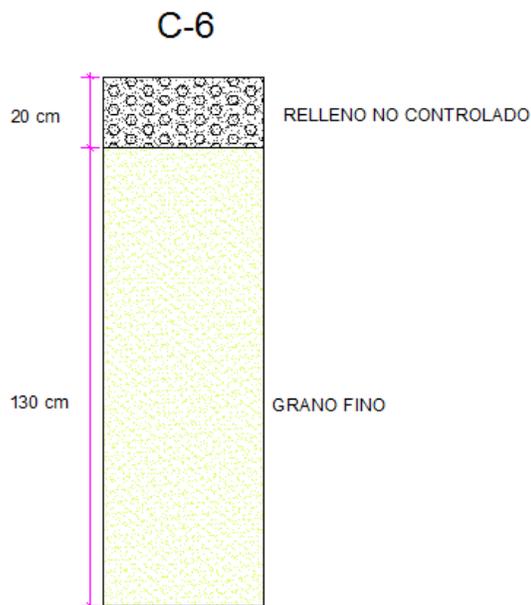
*Nota: Fuente propia.*

La calicata N° 06, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de relleno con material no controlado, seguido de un estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de Arena Mal Graduada con Limo (SP –SM): de grano grueso,

de forma subredondeada, de color beige claro, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

**Figura 48**

*Perfil Estratigráfico de la Calicata N° 06.*



*Nota: Fuente propia.*

**4.1.2.2. Contenido de Humedad.**

Los resultados de cada muestra están en la Tabla 10.

**Tabla 10**

*Contenido de Humedad según Muestra de cada Calicata.*

Calicata	Muestra	Contenido De Humedad (%)
C-01	M-1	3.87
	M-2	6.04
C-02	M-1	5.9
	M-2	8.1
C-03	M-1	6.7
C-04	M-1	4.04
C-05	M-1	4.44
C-06	M-1	3.7

*Nota: Fuente propia*

Los resultados obtenidos en Laboratorio del ensayo de Contenido de Humedad de cada calicata y que se mostraron en la **Tabla** anterior **N°10**.

#### **4.1.2.3. Análisis Granulométrico.**

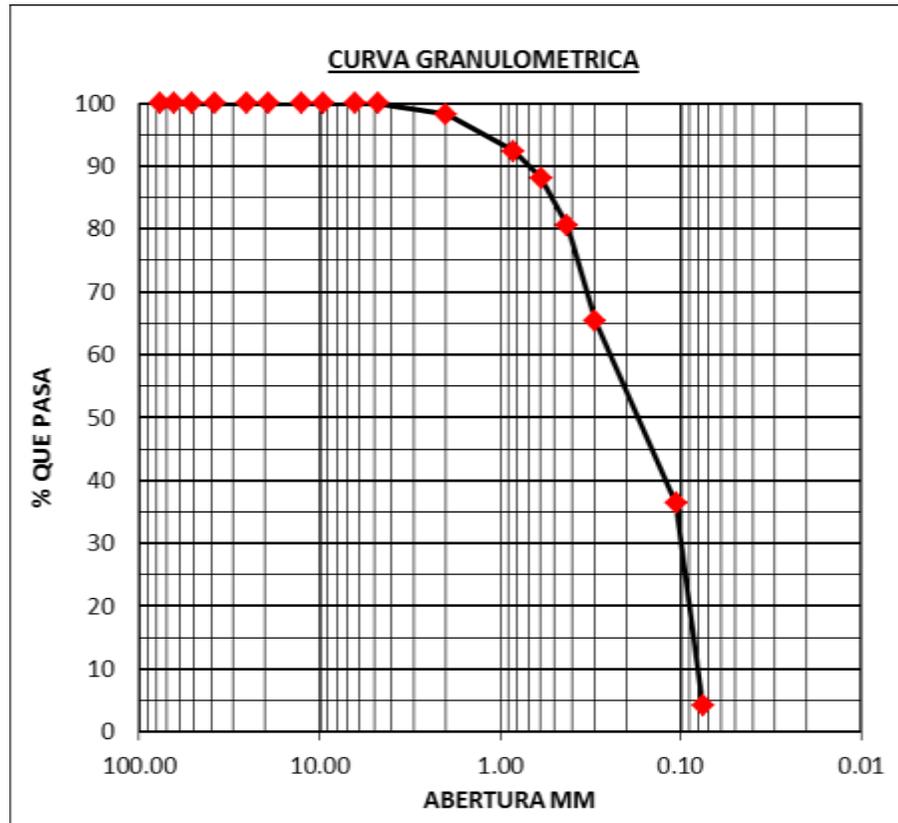
Se logró determinar las siguientes Curvas Granulométricas de cada muestra de las calicatas, que es resultado de pasar la muestra del Tamiz N°2”, N°1 ½”, N°¾”, N°½”, N°3/8”, N°4, N°10, N°20. N°40, N°60, N°100, N°200, fondo y tapa. Y hacer un versus del porcentaje que paso contra la abertura en milímetros (mm).

✓ **Calicata N° 01 (C-01).**

En la Figura 49 que se verá a continuación, nos mostrará la curva granulométrica de la M-1.

**Figura 49**

*Curva Granulométrica de M-1 de la C-01.*

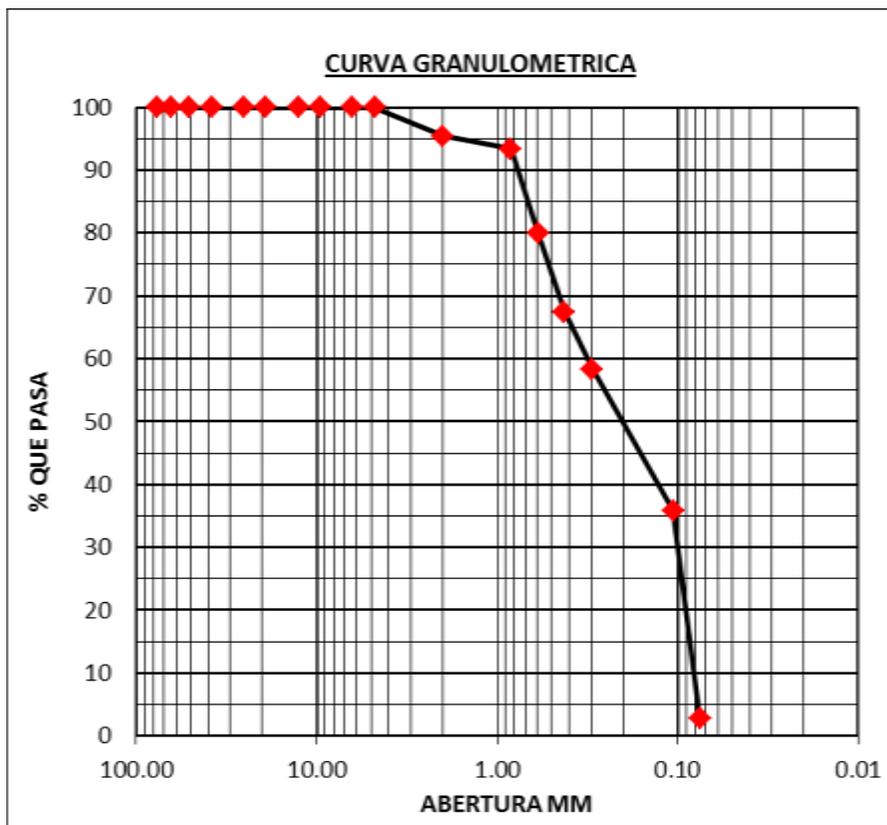


*Nota: Fuente propia*

En la Figura 50 que se verá a continuación, nos mostrará la curva granulométrica de la M-2.

**Figura 50**

*Curva Granulométrica de M-2 de la C-01.*



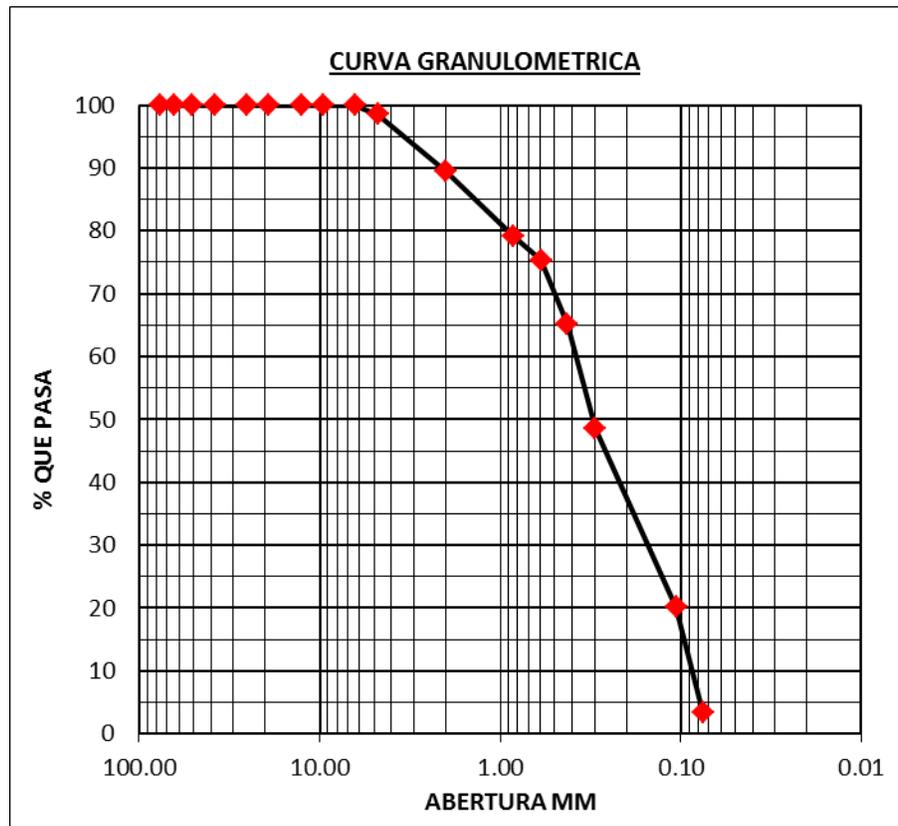
*Nota: Fuente propia*

✓ **Calicata N° 02 (C-02).**

En la Figura 51 que se verá a continuación, nos mostrará la curva granulométrica de la M-1.

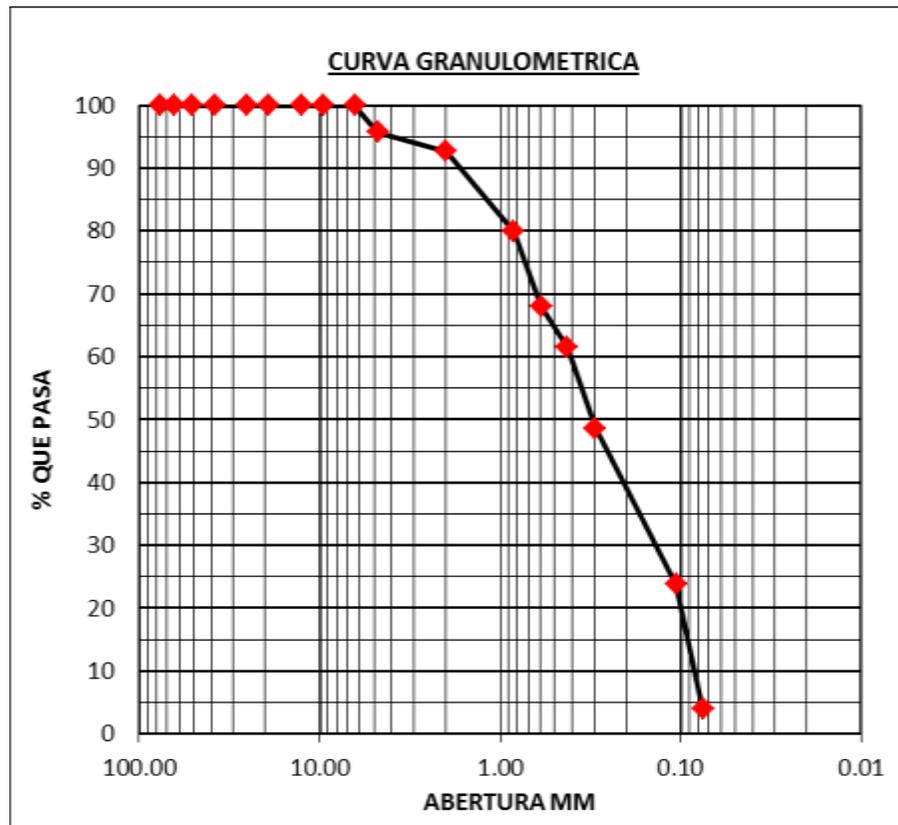
**Figura 51**

*Curva Granulométrica de M-1 de la C-02.*



**Figura 52**

*Curva Granulométrica de M-2 de la C-02.*



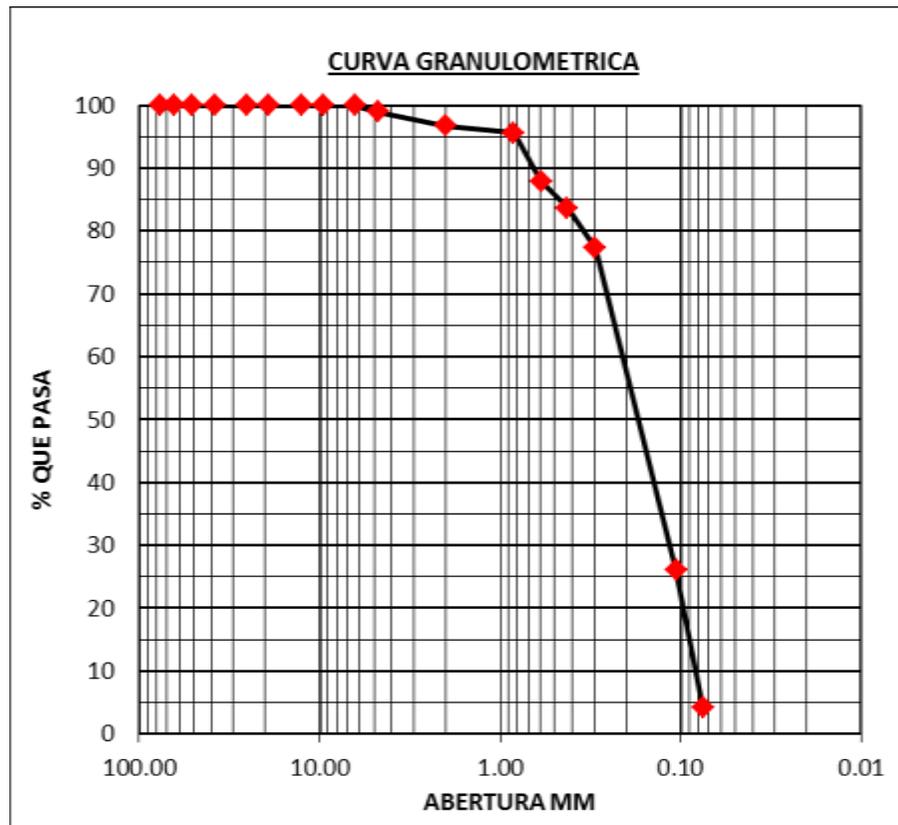
*Nota: Fuente propia*

✓ **Calicata N° 03 (C-03).**

En la Figura 53 que se verá a continuación, nos mostrará la curva granulométrica de la M-1.

**Figura 53**

*Curva Granulométrica de M-1 de la C-03.*



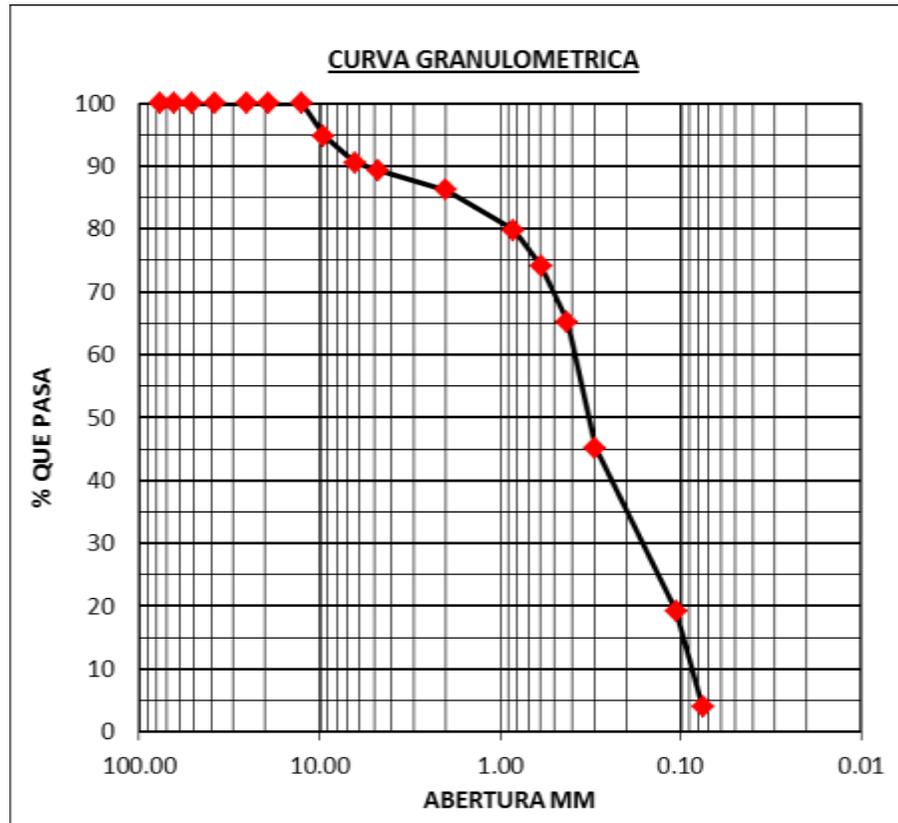
*Nota: Fuente propia*

✓ **Calicata N° 04 (C-04).**

En la Figura 54 que se verá a continuación, nos mostrará la curva granulométrica de la M-1.

**Figura 54**

*Curva Granulométrica de M-1 de la C-04.*



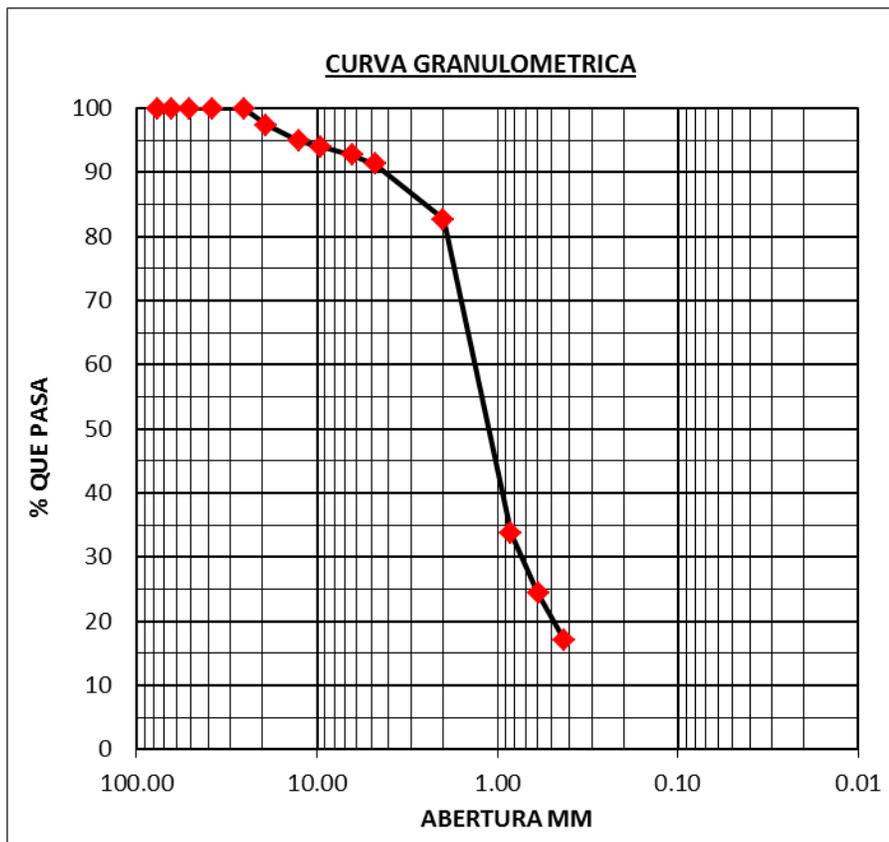
*Nota: Fuente propia.*

✓ **Calicata N° 05 (C-05).**

En la Figura 55 que se verá a continuación, nos mostrará la curva granulométrica de la M-1.

**Figura 55**

*Curva Granulométrica de la M-1 de la Calicata N° 05.*



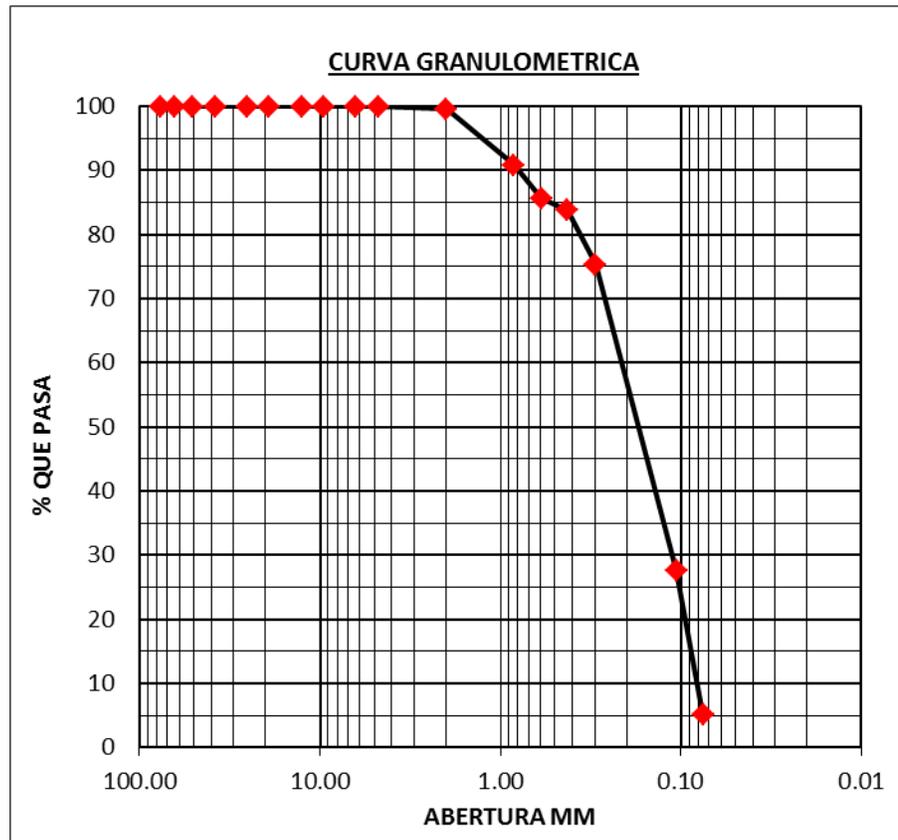
*Nota: Fuente Propia.*

✓ **Calicata N° 06 (C-06).**

En la Figura 56 que se verá a continuación, nos mostrará la curva granulométrica de la M-1.

**Figura 56**

*Curva Granulométrica de la M-1 de la Calicata N° 06.*



*Nota: Fuente Propia.*

#### 4.1.2.4. Límites de Consistencia

Se logró determinar los siguientes Límites de Consistencia que se encuentran en la **Tabla 11**, de cada muestra de las calicatas.

**Tabla 11**

*Resultados de Laboratorio de Límites de Consistencia.*

<b>Calicata</b>	<b>Muestra</b>	<b>Límite Líquido</b>	<b>Límite Plástico</b>
C-01	M-1	NL	NP
	M-2	NL	NP
C-02	M-1	NL	NP
	M-2	NL	NP
C-03	M-1	NL	NP
C-04	M-1	NL	NP
C-05	M-1	NL	NP
C-06	M-1	NL	NP

*Nota: Fuente propia. Donde NL es sin límite líquido y NP sin límite plástico.*

#### **4.1.2.5. Clasificación de los suelos SUCS**

En Laboratorio se realizó los ensayos respectivos para caracterizar las muestras obtenidas de cada calicata según su contenido de gravas, arenas y limos y arcilla. En la **Tabla 12** que se mostrará a continuación se muestran las características granulométricas, además de las características plásticas de las muestras en estudio.

**Tabla 12**

*Clasificación SUCS y AASHTO de cada muestra.*

Calicata	Muestra	Clasificación SUCCS	Clasificación AASHTO
C-01	M-1	SP	A-3
	M-2	SP	A-3
C-02	M-1	SP	A-3
	M-2	SP	A-3
C-03	M-1	SP	A-3
C-04	M-1	SP	A-3
C-05	M-1	SP-SM	A-1b
C-06	M-1	SP-SM	A-3

*Nota: Fuente propia*

#### 4.1.2.6. California Bearing Ratio - C.B.R.

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

- Calicata C-02, presenta un C.B.R de 12.04%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1”. (Ver Anexo N°3)
- Calicata C-04, presenta un C.B.R de 14.58%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1”. (Ver Anexo N°3)

#### 4.1.2.7. Espesor De Diseño De Pavimento

De acuerdo a lo obtenido en el punto anterior y al análisis químico (Anexo N° 3) se obtiene el siguiente resultado que se muestra en la **Figura 57**:

**Figura 57**

*Diseño de Pavimento Rígido.*



*Nota: Fuente propia*

Donde el cemento que se recomienda para la carpeta es Tipo MS. Así como para la base se recomienda un afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 3/4”.

#### **4.1.3. Diseño De Mezcla**

##### **4.1.3.1. Resistencia Escogida**

La resistencia escogida para el Pavimento rígido fue de  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Para los sardineles que irán para ambos lados de la ciclovía fue de  $F'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>.

##### **4.1.3.2. Diseño De Mezcla**

Tras los ensayos realizados, Anexo 04, se obtuvieron las dosificaciones siguientes:

❖ *Para la  $F'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ :*

Cemento:	1.00 pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo:	2.60 pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo:	2.88 pie <sup>3</sup>

❖ *Para la  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ :*

Cemento:	1.00 pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo:	2.32 pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo:	2.42 pie <sup>3</sup>

#### 4.1.3.3. Resistencia A La Compresión

Los resultados de la Prueba de resistencia a la Compresión fueron los siguientes:

❖ *Para la  $F'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ :*

*En las pruebas realizadas a los 7 días, 14 días y 28 días, se obtuvo una resistencia mayor a la mínima requerida. Ver Anexo N° 04 (c).*

❖ *Para la  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ :*

*En las pruebas realizadas a los 7 días, 14 días y 28 días, se obtuvo una resistencia mayor a la mínima requerida. Ver Anexo N° 04 (c).*

#### **4.1.4. Factibilidad del Proyecto**

Debido a que por la pandemia estuvimos confinados por más de 6 meses y que se cuenta con la información dada por el presidente de la Junta de vecinos de la Urbanización Buenos Aires, que es la urbanización que se vería mayormente beneficiada, no se realizó la encuesta para ver la factibilidad del Proyecto.

Esto es debido a que esta Urbanización ya planteó una propuesta de Ciclovía ante la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote, hasta en dos ocasiones, siendo admitida este año.

Por lo que da como resultado una factibilidad Positiva, ya que según el Presidente de la Junta Directiva, mediante una reunión virtual se llegó en acuerdo la presentación de su proyecto. Se infiere por lo tanto que los vecinos de esta zona están de acuerdo con una Ciclovía cercana a su comunidad.

#### **4.1.5. Seguridad para los ciclistas**

Para garantizar que la ciclovía sea segura para los ciclistas tenemos que tener en cuenta los siguientes aspectos.

**A. Entorno:** Se propone un plan especial de vigilancia con el objeto de proporcionar a los ciclistas un entorno más seguro en las curvas más peligrosas como son la curva que va de la Avenida Pacífico a la Avenida Anchoqueta así como la que va de la Avenida Pacífico a la Avenida Country.

Para ello se incrementará la presencia de serenos o policías de tránsito en las vías secundarias, se actualizarán permanentemente las vías por las que más circulan los ciclistas y se controlará más exhaustivamente las actitudes más agresivas hacia los ciclistas, como son, el exceso de velocidad y no mantener la distancia lateral.

Además, se va a intentar mejorar el conocimiento de la movilidad ciclista, identificando para ello las carreteras que son más utilizadas habitualmente para la práctica deportiva y para movilidad obligada, creando con dichas vías mapas de movilidad, además se va a fomentar el uso de la aplicación gratuita de la DGT llamada Comobity, dicha aplicación avisa con antelación al resto de los usuarios de la presencia de ciclistas en su recorrido.

**B. Tecnología:** En este aspecto se menciona a los semáforos inteligentes, resonadores separadores con iluminación de carga solar; como alternativa de señalización visual para alertar a los vehículos motorizados del paso de un ciclista.

**C. Convivencia Respetuosa:** Aquí se resalta la importancia del conocimiento, concientización y manejo de los reglamentos de tránsito que no solo se debe implementar a nivel nacional sino también a nivel local ya que no presentan las mismas características de tránsito en cada ciudad.

En caso de no respetar a los ciclistas también se debería contar con multas para aquellos infractores, tanto para las personas que manejan un vehículo como los que usan las bicicletas. Por cabe recalcar que el Gobierno implemento medidas para los ciclistas como es el uso obligatorio de chaleco con cinta refractante, luces intermitentes, etc.

#### **4.1.6. Precio por metro cuadrado de ciclovia**

Se realizó un análisis de precios unitarios de acuerdo a las características del proyecto presentado y se obtuvo como precio **748.59 SOLES** por metro cuadrado de ciclovia.

## **4.2. Discusión**

Debido a la información obtenida del Jefe de Junta de Vecinos de la urbanización Buenos Aires y ser esta urbanización la más beneficiada, obteniendo así su aprobación del proyecto se procedió hacer un diseño de Ciclovia.

La solicitud de esta urbanización se genera debido a la intranquilidad por la inseguridad que genera el uso de las veredas para los ciclistas debido a que la mayoría de los peatones son hostiles y si manejan en la pista sin ningún tipo de protección les genera incertidumbre a que podrían tener algún accidente con un automóvil.

Este diseño se acomodó a las estructuras existentes para que con ello el proyecto no requiera mayores trabajos que puedan postergar su utilización. Debido a

que las bermas cuentan con el ancho mínimo para una ciclovía bidireccional, 2.50 m. Así mismo el área a no ser empinada, genera pendientes mínimas garantizando que el ciclista no tenga mayor cansancio.

Con este proyecto se mejoraría la transitabilidad de los ciclistas no solo los que viven en las urbanizaciones, Casuarinas, Miguel Grau o Buenos Aires; sino también a las personas que podrían trasladarse a sus trabajos debido a que se observó a ciclistas realizando esta actividad y más debido a la pandemia.

Al ser un proyecto que abarca los dos tipos de ciclovías, segregada y compartida, garantiza la seguridad del ciclista, teniendo así de las características principales para una ciclovía.

# **CAPÍTULO V:**

# **CONCLUSIONES Y**

# **RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- Se logró modelar un diseño de ciclovías en las avenidas principales de Nuevo Chimbote con un ancho de 2.50, una velocidad máxima de 25 km/h, con una carpeta de 4” (10 cm) de espesor y una altura libre de 2.5, estas fueron sus otras características en cada una de ellas:

Av. Pacífico: Se diseñó 0.86674 km de ciclovía de las siguientes características: con pavimento rígido de concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , tendrá a la mano izquierda una separación de 10 cm con la vereda y tendrá parantes metálicos con dados de anclaje de  $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . Sus pendientes son 0.92%, 1.30%, 0.57% y 1.05%. Tiene rampas con ancho efectivo 2.50 metros. Las intersecciones entre bermas de la misma Avenida separan la continuación de la ciclovía en ellas con tachas amarillas en ambos extremos de la ciclovía así como es en el caso de la curva que van de una Avenida a otra. Trasplantando un total de 42 árboles en esta avenida. Retirando un total de 11 carteles publicitarios (10 de 2 parantes y 1 de un parante), y dos postes de luz.

La curva que va de la Av. Pacífico a la Av. Anchoveta tiene una longitud 45.57 metros y radio de giro 32.82 metros.

Av. Country: Se diseñó 0.41429 km de ciclovía de las siguientes características: con pavimento rígido de concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , tendrá a la mano izquierda una separación de 10 cm con la vereda y tendrá parantes metálicos con dados

---

de anclaje de  $F'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Sus pendientes son 0.11% y 0.30%. Tiene rampas con ancho efectivo 2.50 metros. Las intersecciones entre bermas de la misma Avenida separan la continuación de la ciclovía en ellas con tachas amarillas en ambos extremos de la ciclovía así como es en el caso de la curva que van de una Avenida a otra. Trasplantando un total de 6 árboles en esta avenida.

La curva que va de la Av. Country a la Av. Pacífico tiene una longitud 42.15 metros y radio de giro 31.43 metros.

Av. Anchoveta: Se diseñó 0.5842 km de ciclovía de las siguientes características: con pavimento rígido de concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, tendrá a la mano izquierda una separación de 10 cm con la vereda y tendrá parantes metálicos con dados de anclaje de  $F'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Sus pendientes son 1.40%, -1.23%, -1.25% y -0.64%. Tiene rampas con ancho efectivo 2.50 metros. Las intersecciones entre bermas de la misma Avenida separan la continuación de la ciclovía en ellas con tachas amarillas en ambos extremos de la ciclovía así como es en el caso de la curva que van de una Avenida a otra. No cuenta con árboles para trasplantar.

La curva que va de la Av. Anchoveta a la Av. Marina tiene una longitud 42.15 metros y radio de giro 31.43 metros.

---

Av. La Marina: Se diseñó 0.90251 km de ciclovia de las siguientes características: estará ubicada a un lado de la vía existente y tendrá parantes metálicos con dados de anclaje de  $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$  para la mano izquierda de la ciclovia. Sus pendientes son -0.01%, -0.37%, -0.14%, 0.69% y -0.36%. A la mano derecha de la ciclovia tiene tachas amarillas que la separan de la vía así como es en el caso de la curva que van de una Avenida a otra.

La curva que va de la Av. Marina a la Av. Country tiene una longitud 29.69 metros y radio de giro 24.97 metros.

- Se propuso el siguiente sistema de transporte sostenible, pavimentada con concreto en las bermas centrales de las Avenidas Pacífico, Country y Anchoveta permitiendo por lo menos evitar el daño ecológico, sin abusar con la depredación de las canteras innecesariamente eso es la sostenibilidad de los recursos, y no atentar, con el abuso en el proceso constructivo.
- En el presente trabajo se está proponiendo un afiche a la población de Nuevo Chimbote, para que usen la bicicleta, afiche que estimule al mejoramiento de la vida saludable de los habitantes de Nuevo Chimbote.
- Seguridad para los ciclistas

Para garantizar que la ciclovia sea segura para los ciclistas tenemos que tener en cuenta los siguientes aspectos.

Entorno: Se propone un plan especial de vigilancia con el objeto de proporcionar a los ciclistas un entorno más seguro en las curvas más peligrosas como son la curva que va de la Avenida Pacífico a la Avenida Anchoqueta así como la que va de la Avenida Pacífico a la Avenida Country. Para ello se incrementará la presencia de serenos o policías de tránsito en las vías secundarias, se actualizarán permanentemente las vías por las que más circulan los ciclistas y se controlará más exhaustivamente las actitudes más agresivas hacia los ciclistas, como son, el exceso de velocidad y no mantener la distancia lateral.

Además, se va a intentar mejorar el conocimiento de la movilidad ciclista, identificando para ello las carreteras que son más utilizadas habitualmente para la práctica deportiva y para movilidad obligada, creando con dichas vías mapas de movilidad, además se va a fomentar el uso de la aplicación gratuita de la DGT llamada Comobity, dicha aplicación avisa con antelación al resto de los usuarios de la presencia de ciclistas en su recorrido.

Tecnología: En este aspecto se menciona a los semáforos inteligentes, resonadores separadores con iluminación de carga solar; como alternativa de señalización visual para alertar a los vehículos motorizados del paso de un ciclista.

Convivencia Respetuosa: Aquí se resalta la importancia del conocimiento, concientización y manejo de los reglamentos de tránsito que no solo se debe implementar a nivel nacional sino también a nivel local ya que no presentan las mismas características de tránsito en cada ciudad.

En caso de no respetar a los ciclistas también se debería contar con multas para aquellos infractores, tanto para las personas que manejan un vehículo como los que usan las bicicletas. Por cabe recalcar que el Gobierno implemento medidas para los ciclistas como es el uso obligatorio de chaleco con cinta refractante, luces intermitentes, etc.

- Precio por metro cuadrado de ciclovia

Se realizó un análisis de precios unitarios de acuerdo a las características del proyecto presentado y se obtuvo como precio 748.59 SOLES por metro cuadrado de ciclovia.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda la ejecución de un proyecto un circuito de Cicloviás para garantizar así la coherencia, seguridad, directa, atractiva y cómoda.
- Se solicita que la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote en conjunto con la Municipalidad Provincial del Santa, realicen un manual de infraestructura para el diseño de Cicloviás.
- Se realizó una visita a la ciclovia existente de la Alameda “El Dorado” y se visualizó que la pintura epóxica colocada en el pavimento de la ciclovia se estaba levantando, lo que es preocupante debido a que su inauguración se realizó este año se recomienda que se realice una rehabilitación.

- Se exhorta a las autoridades pertinentes a que generen una mayor educación vial debido a que los ciclistas no conocen en su mayoría sus derechos así como sus deberes, generando rivalidades.
- Se solicita que se coloquen las rampas que faltan en las bermas centrales de la Avenida Pacífico.
- Se recomienda a que se coloquen más señalizaciones viales, tanto verticales como horizontales.
- Se propone que los arboles a trasplantar o reubicar sean colocados en la Av. Anchoveta ya que no cuenta con ellos en su berma, mejorando así la vista de la cicloavía.

# **CAPÍTULO VI:**

# **REFERENCIAS**

# **BIBLIOGRÁFICAS Y**

# **VIRTUALES**

## 6.1. Referencias Bibliográficas

Chiriboga, A. J. (2014). Metodología de estudio de preferencias declaradas y reveladas para la implementación del sistema de bicicleta pública en una ciudad. Quito.

Departamento Nacional De Planeación. (2017). Proyectos Tipo. Soluciones ágiles para un nuevo país. 2da Edición. Bogotá. Colombia.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020). Manual para Ciclistas del Perú. 1era Ed. Lima. Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2014). Norma CE.030 Obras Especiales y Complementarias. Editorial Diario El Peruano. 1era Ed. Lima. Perú.

Municipalidad de Lima. (2017). Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas, 2017. (P. Calderón, C. Pardo, & J. J. Arrué, Eds.). Lima. Perú.

Municipalidad de Lima, (2017). Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas, 2017. 1 era Ed. Lima. Perú.

Tam Wong Eduardo William, (2004). Plan Maestro de Ciclovías Para el Área Metropolitana de Lima y Callao. [Tesis de bachiller inédita]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

## 6.2. Referencias Virtuales

Ecobici, 2018, Animal Político: Sin infraestructura no hay cultura: las malas prácticas de ciclistas en la CDMX. <https://www.animalpolitico.com/2016/07/sin-infraestructura-no-hay-cultura-las-malas-practicas-de-ciclistas-en-la-cdmx/>

Neira, 2018, Organización Mundial de la Salud: La salud debe ser la máxima prioridad de los urbanistas. <https://www.who.int/mediacentre/commentaries/2018/health-urban-planning/es/>

Guillen, 2014, Zonalibre: Haciendo Arquitectura Para Educar. <http://arquitecturayeducar.zonalibre.org/archives/051898.html>

Secretaría Distrital De Planeación, 2017, En Bogotá se redujo el tamaño de los hogares, SDP: Mejoraron las condiciones de vivienda y aumentaron los usuarios de bicicleta y transporte público. <http://www.sdp.gov.co/noticias/bogota-se-redujo-tamano-de-los-hogares-mejoraron-las-condiciones-de-vivienda-y-aumentaron-los>

SCIPIÓN PIÑELLA, E. T. (2011). Diseño de carreteras, UNI, Normas DG 99. <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-de-diseno-de-carreteras.pdf>

Vidal, 2016, La Vanguardia: Barcelona inaugurará en el 2017,134 kilómetros de carriles bici. <https://www.lavanguardia.com/local/barcelona/20161121/412014769230/barcelona-amplia-carriles-bici-134-kilometros.html>

Wikipedia, 2018, Wikipedia: ciclovía. <https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclov%C3%ADa>

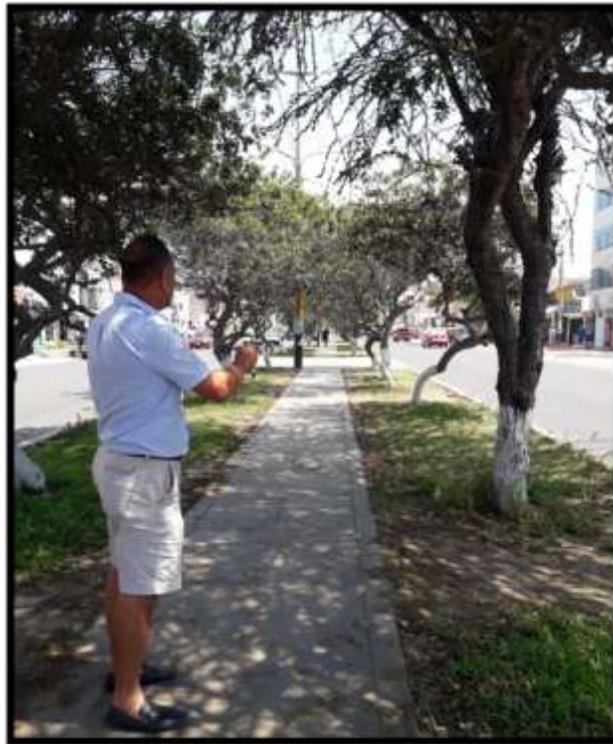
# CAPÍTULO VII: ANEXOS

# **ANEXO N° 01:**

## **Panel Fotográfico**

---

**Visita a Bermas Centrales**



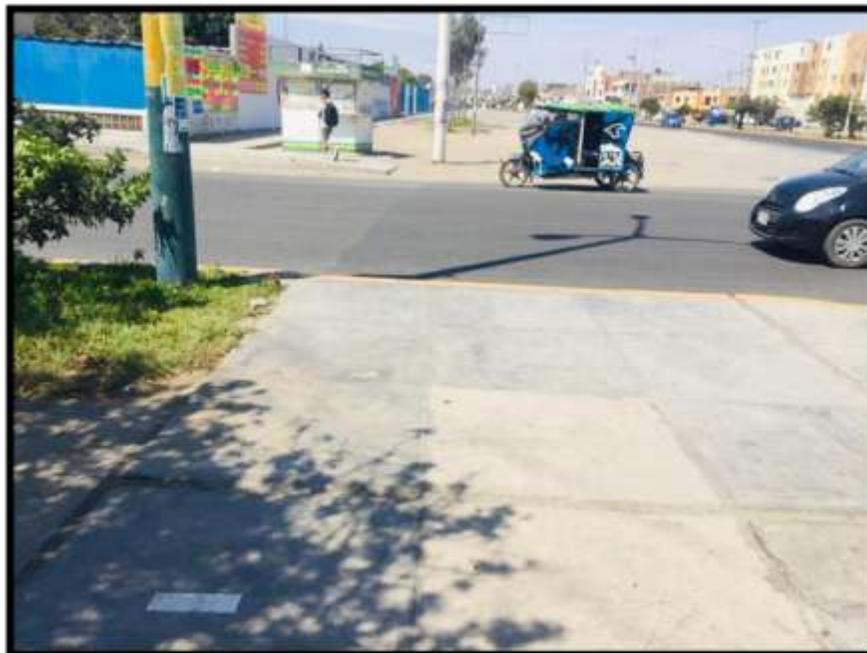
**Foto N°01:** Asesor Especialista en Arquitectura.



**Foto N°02:** Berma central de la Avenida Pacífico.



**Foto N°03:** Obstáculo visual en la Avenida Pacífico.



**Foto N°04:** Falta señalización Horizontal (línea peatonal) en la Avenida Pacífico.



**Foto N°05:** Falta de rampas en la berma central en la Avenida Pacífico.



**Foto N°06:** Medición de sardinel en berma central de la Avenida Country.



**Foto N°07:** Ciclista en la Avenida Anchoveta.

**Visita a la ciclovía ubicada en la Alameda “El Dorado”**



**Foto N°08:** Se visualiza el inicio de la alameda “El Dorado”.



**Foto N°09:** Se observa Mapa del recorrido de la Alameda “El Dorado”.



**Foto N°10:** Señalización vertical de la Ciclovía.



**Foto N°11:** Estacionamiento Perpendicular de la ciclovía.



**Foto N°12:** Se muestra a una Isla de Refugio con postes cilíndricos.



**Foto N°13:** Se visualiza el Pavimento pintado de color azul.



**Foto N°14:** Se muestra el estado actual de la pintura colocada en el pavimento de la ciclovia.



**Foto N°15:** Se visualiza la señalización horizontal y una rampa ascendente.

### Levantamiento Topográfico



**Foto N°16 y Foto N°17:** En la Foto N° 16 muestra el trípode para la Estación Total. En la Foto N°17 se observa el prisma utilizado para el Levantamiento Topográfico.



**Foto N°18 y Foto N°19:** En las fotos N°06 y N°07 se muestra a la Estación Total TOPCON – ES 105 utilizada para el Levantamiento Topográfico.



**Foto N°20:** Se visualiza la radio Motorola usada.



**Foto N°21:** Se observa la calibración de la Estación Total.



**Foto N°22:** Toma de apuntes en campo en el Levantamiento Topográfico.

### Calicatas



**Foto N°23:** Pizarra acrílica usada para identificación de las calicatas.



**Foto N°24:** Profundidad de la calicata C-01 ubicada en la Avenida Anchoveta.



**Foto N°25:** Toma de muestra de uno de los estratos de la calicata C-01.



**Foto N°26:** Excavación de la calicata C-03 en la Avenida Pacífico.



**Foto N°27:** Excavación de la calicata C-04 en la Avenida Country.



**Foto N°28:** Durante la excavación de la calicata C-04 se encontró piedra angulosa de 2”-4” alistada.

---

**Ensayos en el Laboratorio de Mecánica de Suelos**



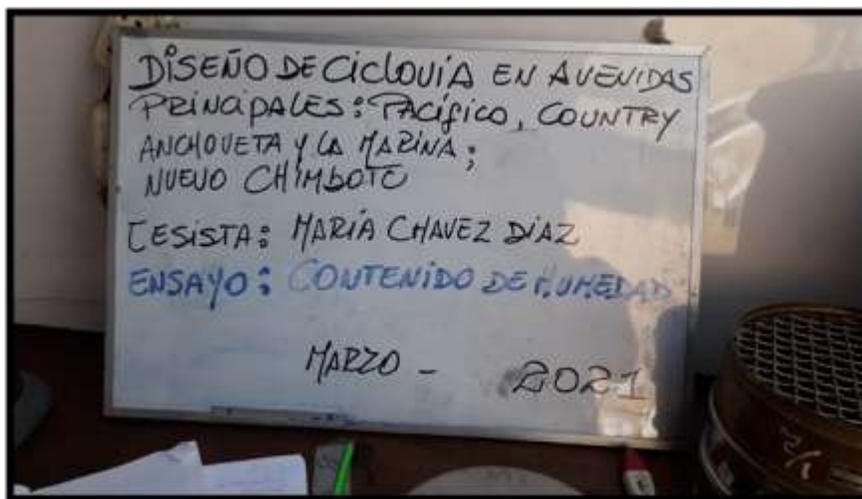
**Foto N°29:** Tamices para el Análisis Granulométrico.



**Foto N°30:** Horno usado para obtener el Contenido de Humedad.



**Foto N°31:** Balanza Gramera para el pesaje de las taras.



**Foto N°32:** Pizarra Acrílica utilizada para la identificación de cada ensayo.



**Foto N°33:** Colocación de taras con muestras para la obtener el Contenido de Humedad.



**Foto N°34:** Tamizaje de la muestra de suelo de cada calicata para el Análisis Granulométrico.



**Foto N°35:** Separación en partes iguales de la muestra obtenida en la Avenida Country para CBR.



**Foto N°36:** Pesaje de molde para realizar el CBR.



**Foto N°37:** Se alistó los moldes.



**Foto N°38:** Se muestra como se hecho en los moldes las muestras saturadas.



**Foto N°39:** Se observa cómo se golpea la muestra en uno de los moldes.



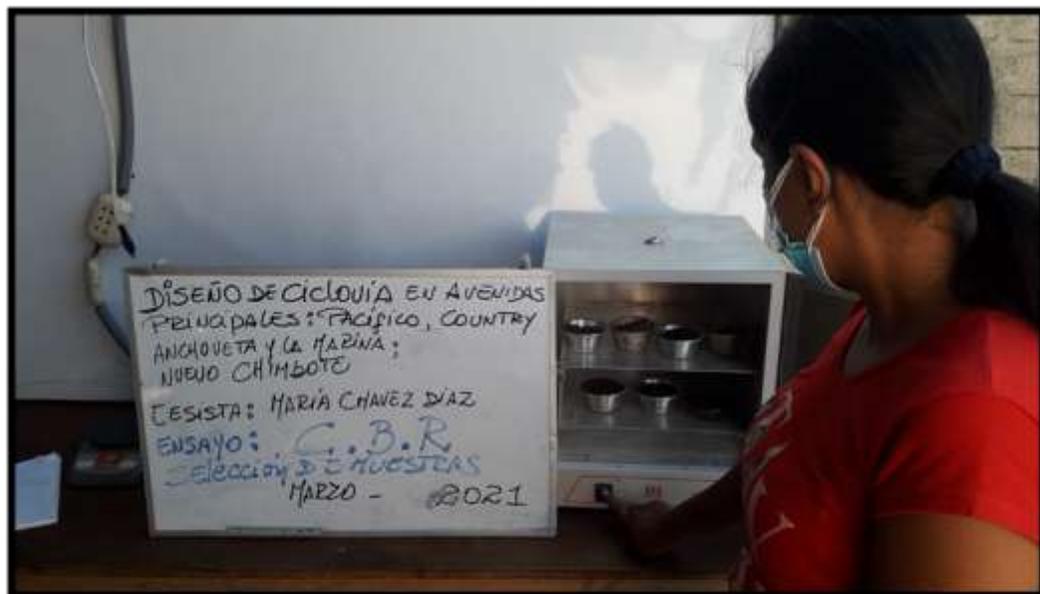
**Foto N°40:** Se muestra el rasado de la muestra en uno de los moldes.



**Foto N°41:** Muestra al ras del molde.



**Foto N°42:** Pesaje de la tara más muestra para el contenido de humedad del CBR.



**Foto N°43:** Colocación de tara más muestra en el Horno.



**Foto N°44:** Prueba de CBR.



**Foto N°45:** Se observa a la muestra con la huella de la Prueba.

### Ensayos En El Laboratorio De Tecnología Del Concreto



**Foto N°46:** Mezcla de los agregados, agua y cemento para la obtención de concreto.



**Foto N°47:** Se muestra la obtención de concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.



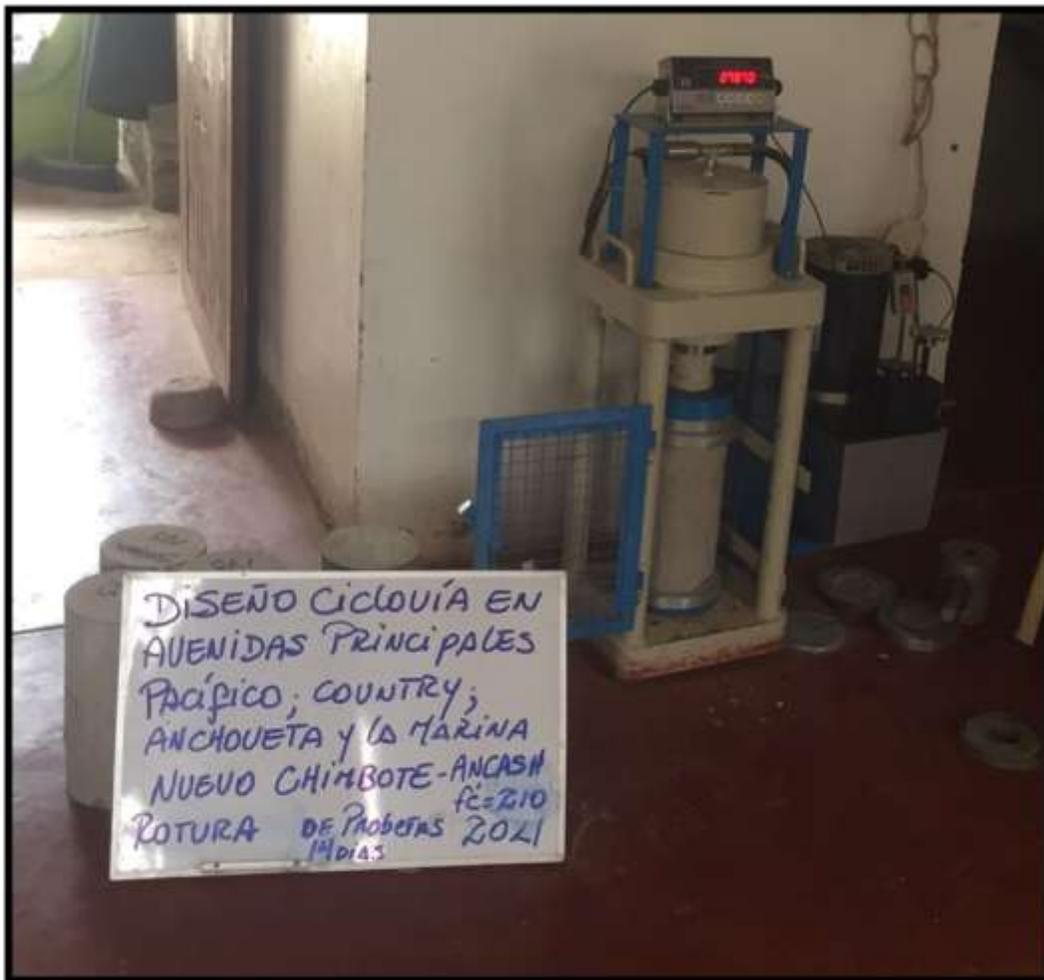
**Foto N°48:** Varillado del concreto con  $F'c=210$  en los moldes para Probetas.



**Foto N°49:** Rotura de una Probeta con concreto de  $F'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>.



**Foto N°50 y Foto N° 51:** Se muestra una lectura después de rotura de una Probeta.



**Foto N°52:** Durante la excavación de la calicata C-04 se encontró piedra angulosa de 2”-4” alistada.

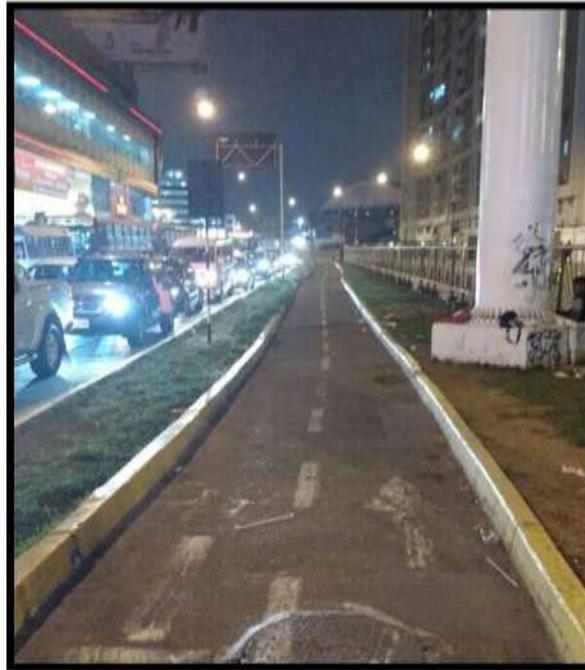
### Viaje A Lima



**Foto N°53:** Ciclovía ubicada en la Avenida Precursores, San Miguel, Lima.



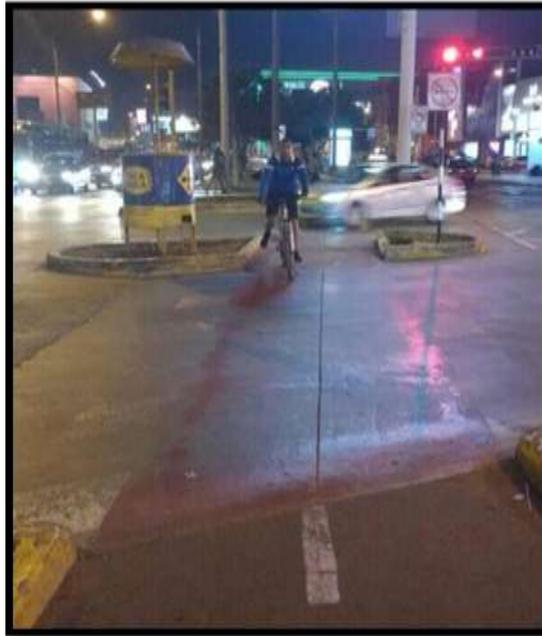
**Foto N°54:** Obstáculos verticales para evitar el pase de vehículos pero admite el paso de los peatones en la Ciclovía ubicada en la Avenida Precursores.



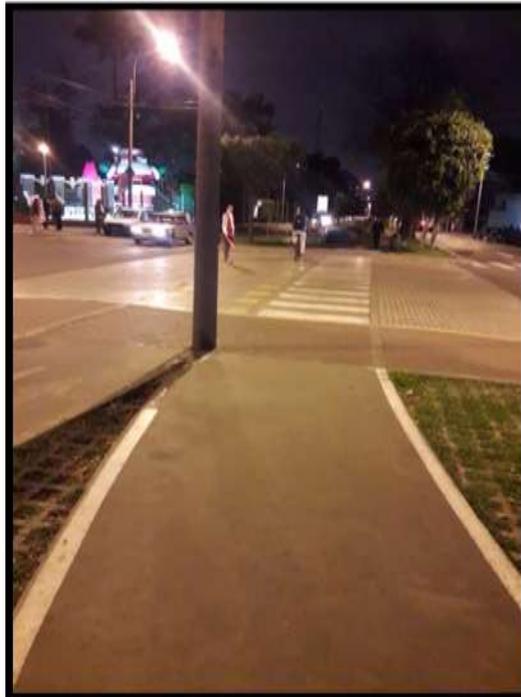
**Foto N°55:** Se muestra el Ancho de la Ciclovía ubicada en Avenida Universitaria.



**Foto N°56:** Se observa como adaptaron una berma con un desnivel de 10 cm, colocando una rampa de asfalto.



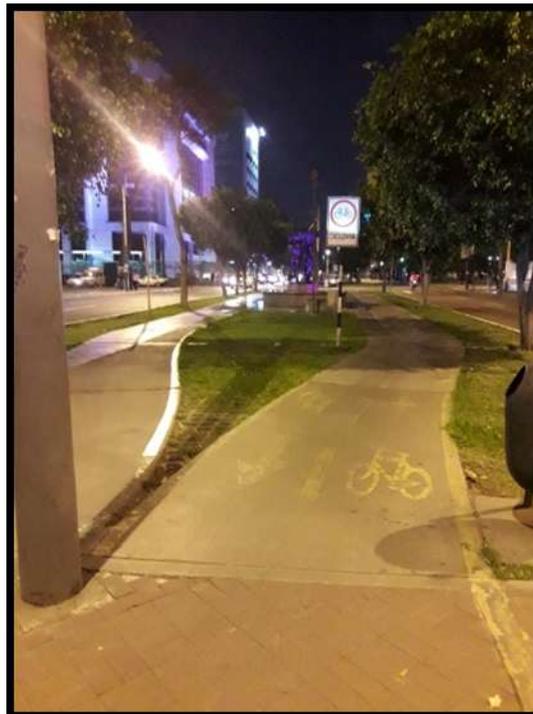
**Foto N°57:** Ciclovía de concreto pintada de color rojo.



**Foto N°58:** Señalización Horizontal de una Ciclovía ubicada en Jesús María, Lima.



**Foto N°59:** Señalización Vertical.



**Foto N°60:** Se muestra la separación de una vereda y una Ciclovia.



**Foto N°61:** Generador de Energía Eólica colocado en la ciclovía ubicada en San Borja, Lima.



**Foto N°62:** Ciclovía pintada con señalización horizontal ubicada en San Borja, Lima.

# **ANEXO N° 02:**

## **Planos**

## **a) Plano de Calicatas**



## **b) Plano de Ubicación**

V. PARCELACION SEMI-RUSTICA

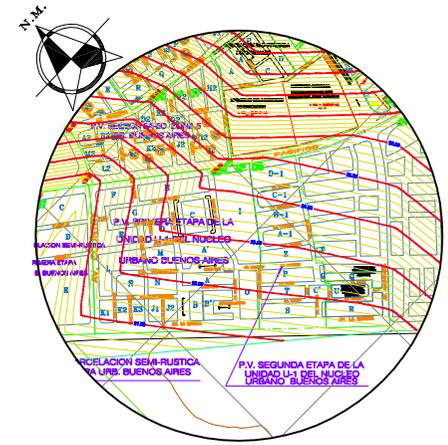
PRIMERA ETAPA  
URB. BUENOS AIRES

SEGUNDA ETAPA  
URB. BUENOS AIRES

URBANO BUENOS AIRES

URB. MIGUEL GRAU

TERCERA ETAPA  
URB. BUENOS AIRES



### SECCIONES VIALES

SECCION 1-1



SECCION 2-2



SECCION 3-3



SECCION 4-4



SECCION 5-5



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

Proyecto:  
"DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"

Plano:  
**UBICACIÓN**

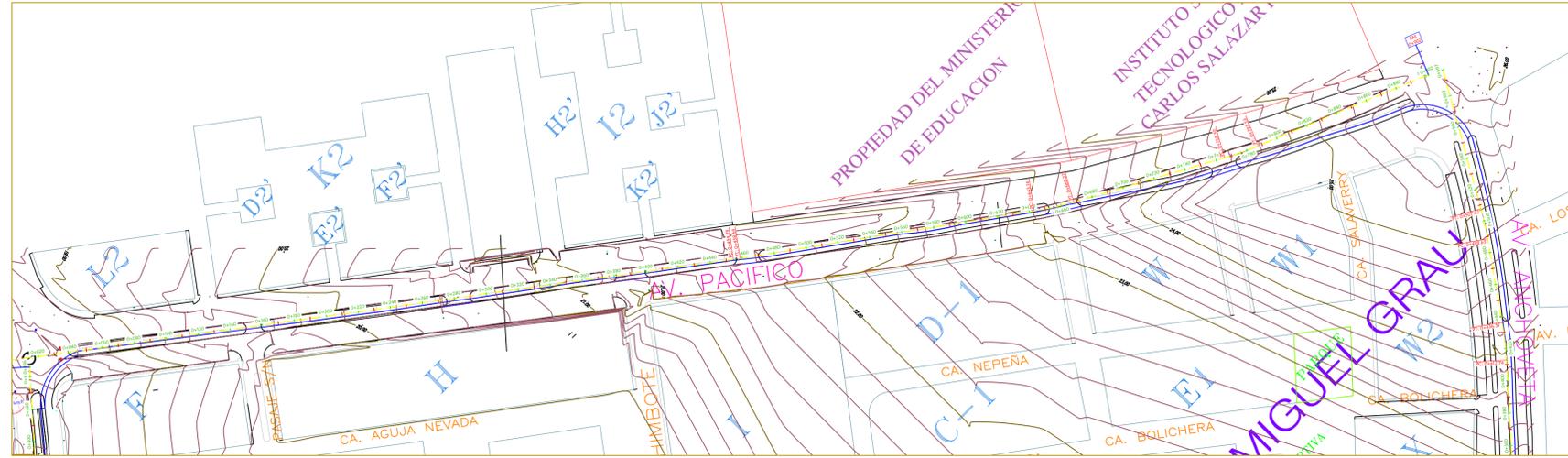
Tesisista: <b>CHÁVEZ DÍAZ MARÍA CRISTINA</b>	Ubicación: Departamento: Ancash   Provincia: Santa   Distrito: Nuevo Chimbote	Escala: 1:200	Fecha: Mayo - 2021	Lamina: <b>U-01</b>
		Código: 201013010	Escuela: Ingeniería Civil	

## **c) Plano Topográfico**

**PLANO DE PLANTA- AV PACIFICO**  
ESC: 1/1200

771600.000

771900.000



771600.000

771900.000

**CUADRO DE COORDENADAS UTM ESTACIONES**

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA m.s.n.m.
E1	8990628.797	771379.819	18.760
E2	8990323.440	771087.608	17.446
E3	8990113.207	772135.056	25.803
E4	8989687.468	771748.329	19.071
E5	8989687.423	771690.605	19.271
E5	8990338.442	771009.499	17.733
E6	8990257.307	771095.572	18.407
E7	8989955.610	771448.616	18.792

**CUADRO DE BM'S**

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
91	18.78	8990630.79	771383.11	BM1
92	18.66	8990619.78	771397.74	BM2
97	19.18	8990590.24	771438.23	BM3
158	23.26	8990252.16	771889.41	BM4
160	18.62	8990614.09	771395.08	BM6
217	23.61	8990239.53	771910.56	BM5

**PERFIL LONGITUDINAL Aligamiento - AV PACIFICO**  
KM:0+000.00 - KM:0+901.72

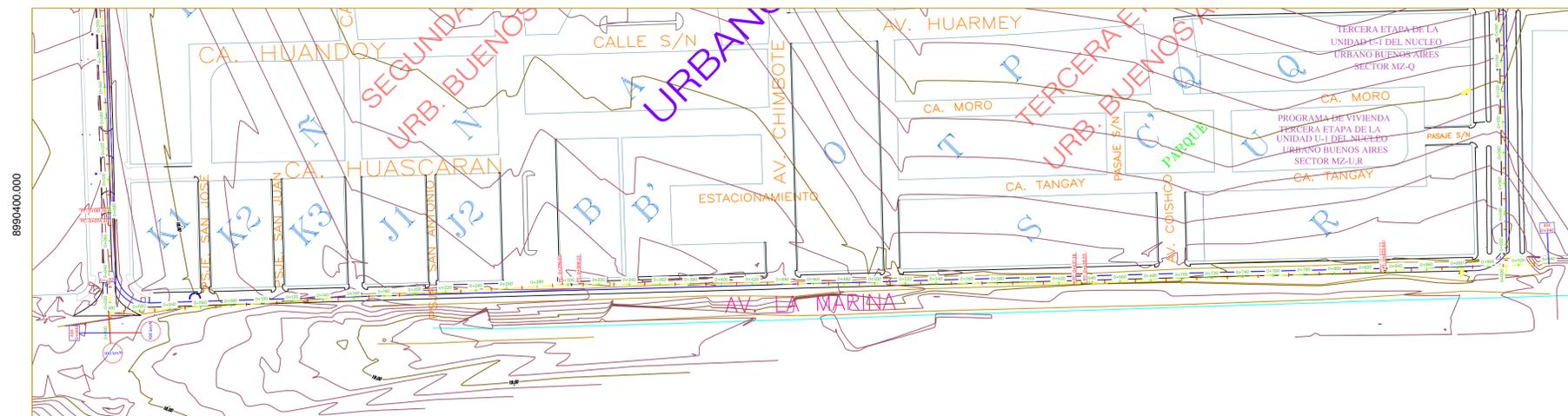


**PLANO DE PLANTA- AV LA MARINA**  
ESC: 1/1200

771300.000

771600.000

771900.000



771300.000

771600.000

**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES AV.PACIFICO**

PI #	RADIO (m)	TANGENTE (m)	FLECHA (m)	EXTERNA (m)	CUERDA	ANG DELTA	PROG. PC	PROG. PI	PROG. PT	COORDENADA PC	COORDENADA PI	COORDENADA PT
C1	200.00	4.26	0.01	0.01	4.26	126°28'06.06"	0+454.39	0+458.64	0+458.64	(771733.01,8990363.61)	(771734.713,8990362.326)	(771736.44,8990361.08)
C2	200.00	25.08	0.39	0.39	25.06	122°15'59.62"	0+643.14	0+655.70	0+668.22	(771885.97,8990253.00)	(771896.144,8990245.648)	(771907.16,8990239.62)
C3	200.00	22.03	0.30	0.30	22.01	115°31'10.86"	0+765.50	0+776.53	0+787.53	(771992.51,8990192.94)	(772002.184,8990187.654)	(772012.38,8990183.46)

**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES AV.LA MARINA**

PI #	RADIO (m)	TANGENTE (m)	FLECHA (m)	EXTERNA (m)	CUERDA	ANG DELTA	PROG. PC	PROG. PI	PROG. PT	COORDENADA PC	COORDENADA PI	COORDENADA PT
C1	200.00	11.61	0.08	0.08	11.61	133°09'39.45"	0+296.61	0+302.42	0+308.23	(771306.70,8990109.94)	(771311.046,8990106.086)	(771315.17,8990101.99)
C2	200.00	7.15	0.03	0.03	7.15	133°48'00.21"	0+631.38	0+634.96	0+638.53	(771544.37,8989874.19)	(771546.906,8989871.666)	(771549.53,8989869.24)
C3	200.00	1.39	0.00	0.00	1.39	132°34'34.67"	0+832.23	0+832.93	0+833.63	(771691.71,8989737.69)	(771692.222,8989737.212)	(771692.74,8989736.75)

**PERFIL LONGITUDINAL AV LA MARINA**  
KM:0+000.00 - KM:0+939.74



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

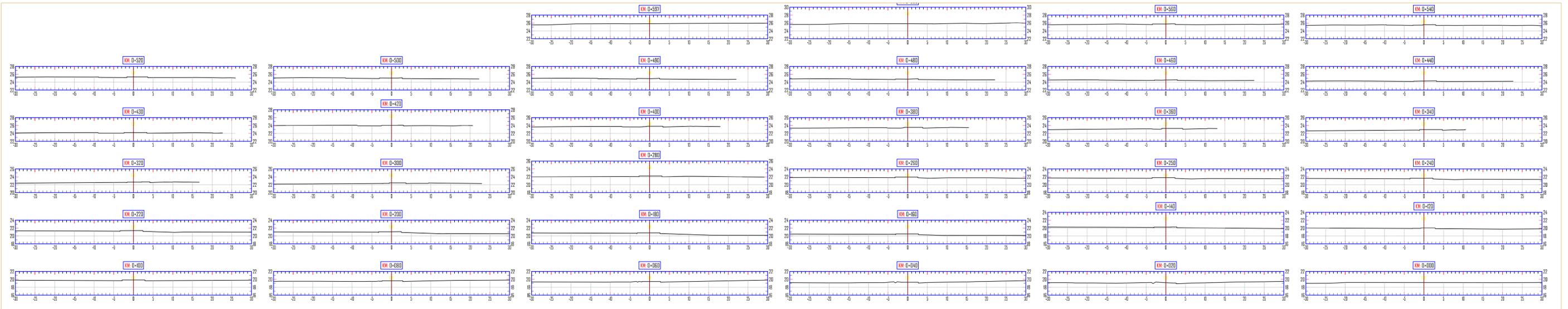
Proyecto: **"DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"**

Plano: **CURVAS DE NIVEL Y PERFIL LONGITUDINAL**

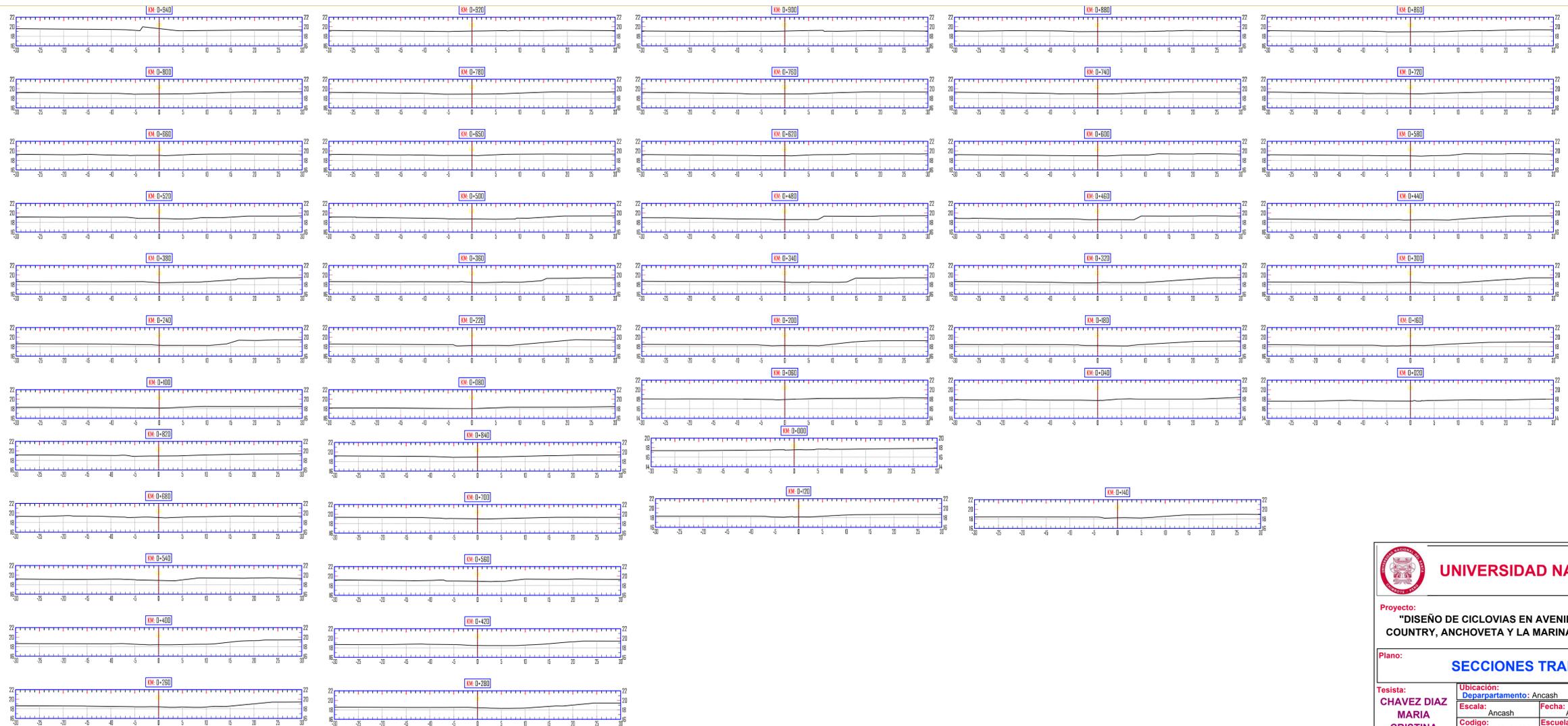
Tositista: **CHÁVEZ DÍAZ MARÍA CRISTINA**  
 Ubicación: **Departamento: Ancash Provincia: Santa Distrito: Nuevo Chimbote**  
 Escala: **INDICADA** Fecha: **Mayo - 2021** Lámina: **PT-01**  
 Código: **201013010** Escuela: **Ingeniería Civil**



**SECCIONES TRANSVERSALES- AV ANCHOVETA**  
 ESC: 1/ 500

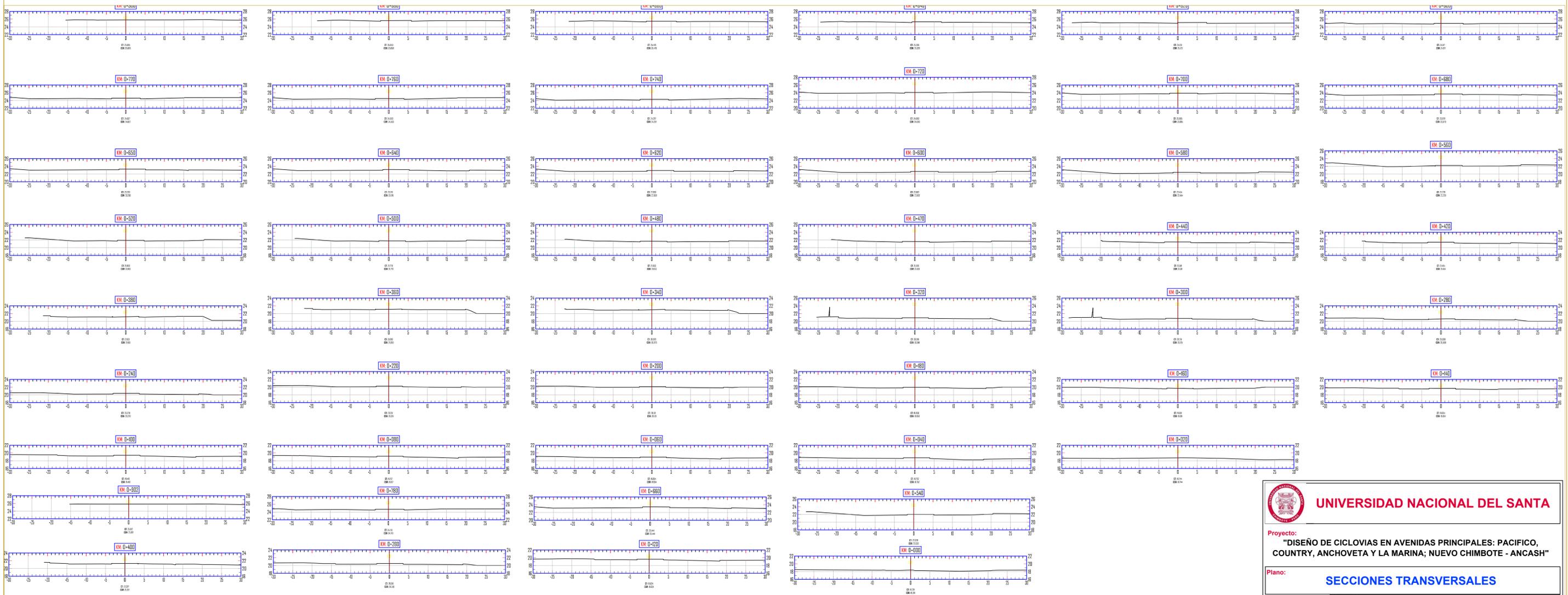
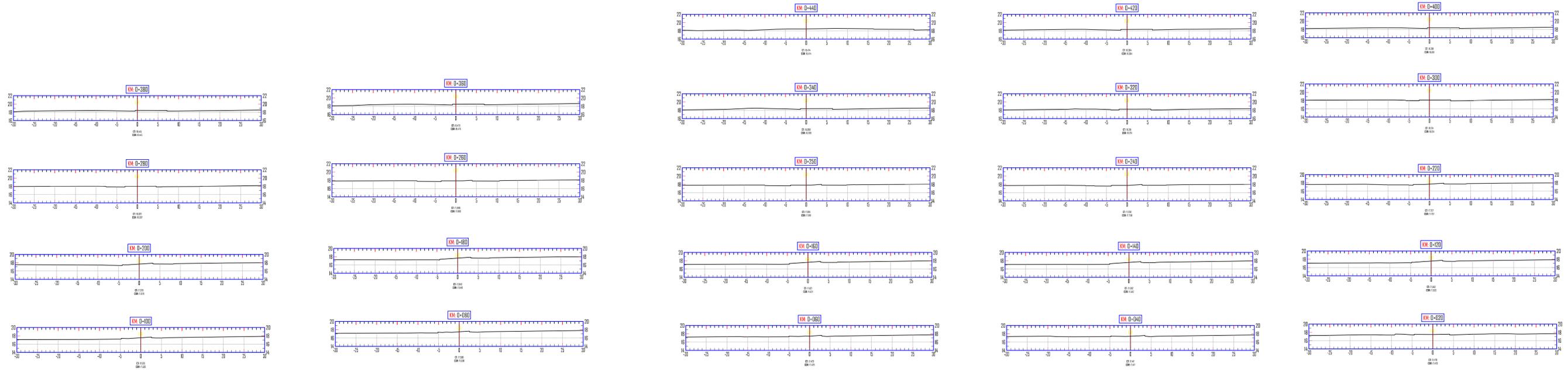


**SECCIONES TRANSVERSALES- AV PACIFICO**  
 ESC: 1/ 500



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA</b>			
Proyecto: <b>"DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"</b>			
Plano: <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
Tesisista: <b>CHAVEZ DIAZ MARIA CRISTINA</b>	Ubicación: Departamento: Ancash    Provincia: Santa    Distrito: Nuevo Chimbote	Escala: Ancash    Fecha: Abril - 2021	N° de Lamina: <b>ST-03</b>
	Codigo: 201013010	Escuela: Ingenieria Civil	

**SECCIONES TRANSVERSALES- AV CONTRY**  
 ESC: 1/ 500



**SECCIONES TRANSVERSALES- AVLA MARINA**  
 ESC: 1/ 500

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

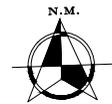
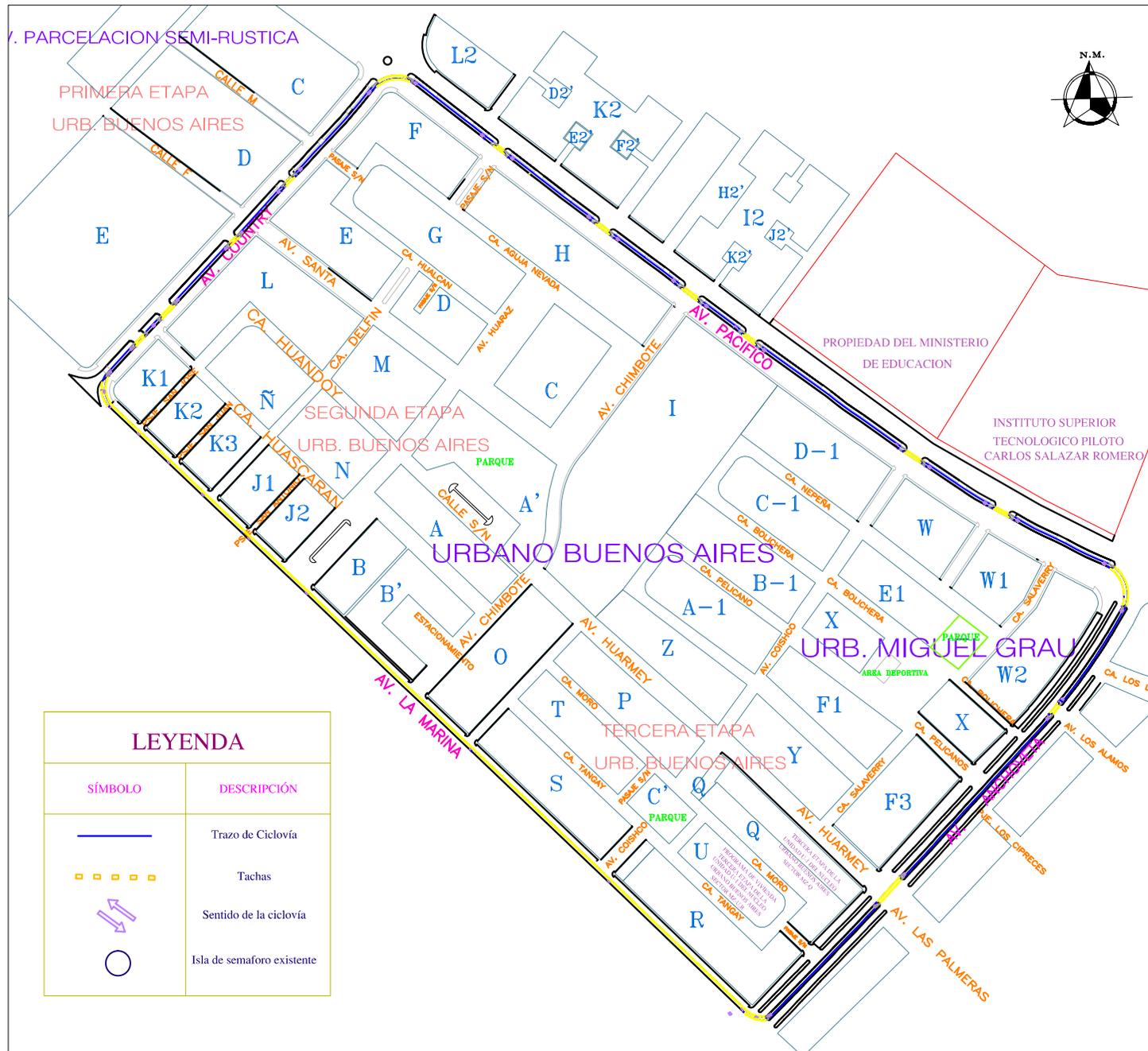
Proyecto: "DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES**

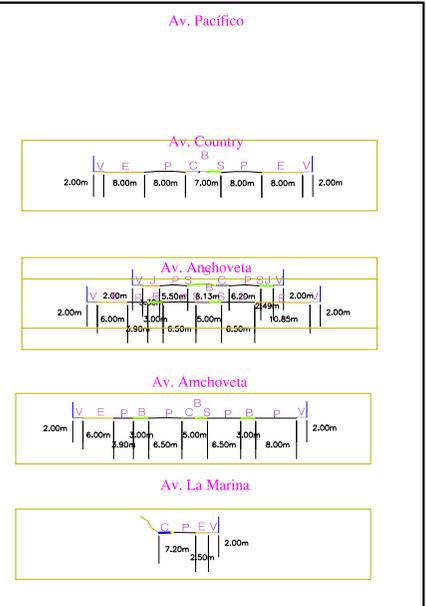
Tesisista: **CHAVEZ DIAZ MARIA CRISTINA**

Ubicación: Departamento: Ancash	Provincia: Santa	Distrito: Nuevo Chimbote
Escala: Ancash	Fecha: Abril - 2021	N° de Lamina: <b>ST-04</b>
Codigo: 201013010	Escuela: Ingeniería Civil	

## **d) Plano de Diseño Geométrico**



### SECCIONES VIALES



- Donde:
- B = berma
  - C = ciclovia
  - P = pista
  - S = sardinel
  - V = vereda
  - R = rampa
  - S1 = señal de pare
  - S2 = señal de cruce

### LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Trazo de Ciclovia
	Tachas
	Sentido de la ciclovia
	Isla de semaforo existente

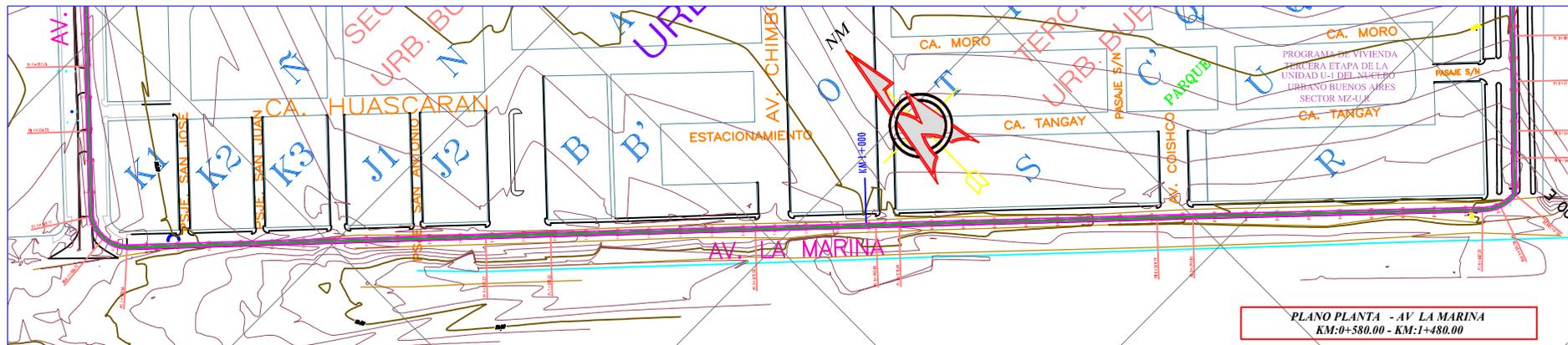
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

Proyecto: "DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"

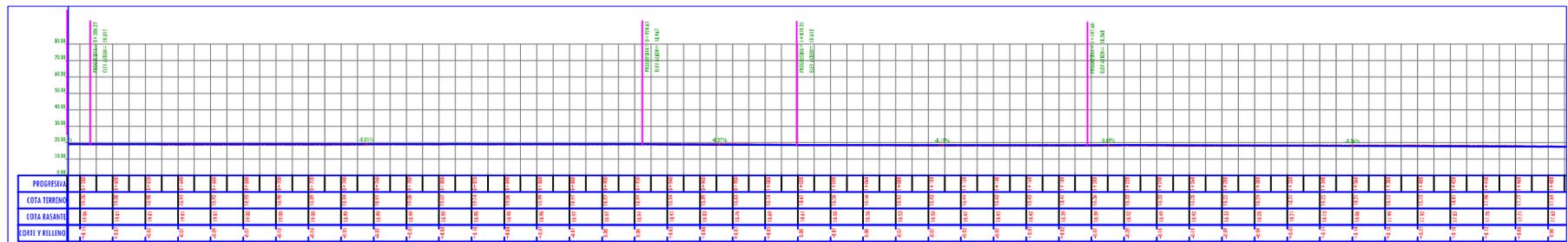
Plano: **DISEÑO GEOMÉTRICO**

Tejista: <b>CHÁVEZ DÍAZ MARÍA CRISTINA</b>	UBICACIÓN: Departamento: Ancash Provincia: Santa Distrito: Nuevo Chimbote	Escala: 1/200	Fecha: Mayo - 2021	Lámina: <b>DG-01</b>
Código: 201013019	Escuela: Ingeniería Civil			

PLANO PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL

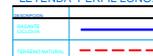


PLANO PLANTA - AV LA MARINA  
KM:0+580.00 - KM:1+480.00



PERFIL LONGITUDINAL - AV. LA MARINA  
KM:0+580.00 - KM:1+480.00

LEYENDA PERFIL LONG.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

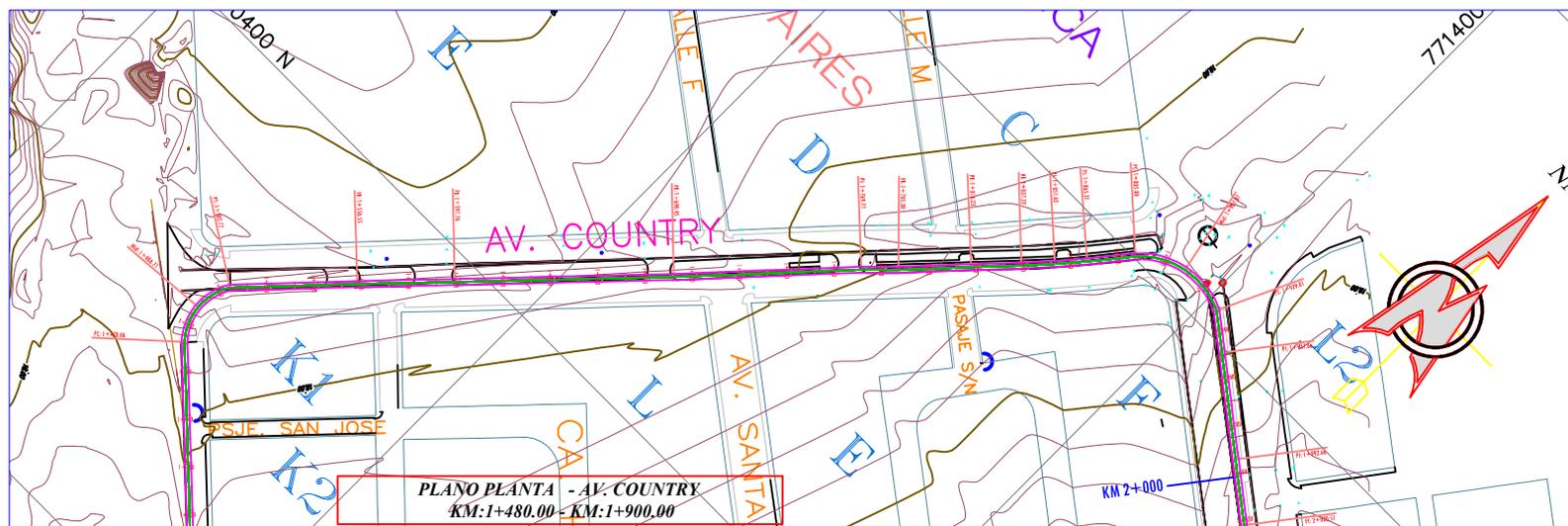
Proyecto:  
"DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA, NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"

Plan: **PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL**

Elaborado: **Chavez Diaz Maria Cristina**  
 Revisado: **Andujar**  
 Aprobado: **Andujar**  
 Fecha: **14 Mayo 2021**

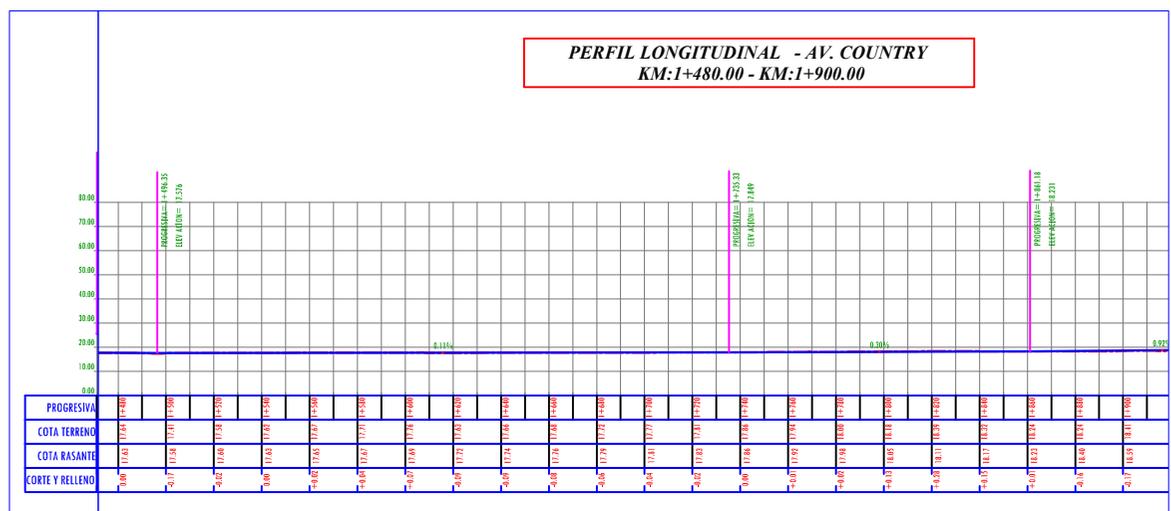
PP-02

PLANO PLANTA -PERFIL LONGITUDINAL



PLANO PLANTA - AV. COUNTRY  
KM:1+480.00 - KM:1+900.00

PERFIL LONGITUDINAL - AV. COUNTRY  
KM:1+480.00 - KM:1+900.00



LEYENDA PERFIL LONG.

PROYECTO	—
MOVIDA	—
TIERRAS NATURALES	---

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

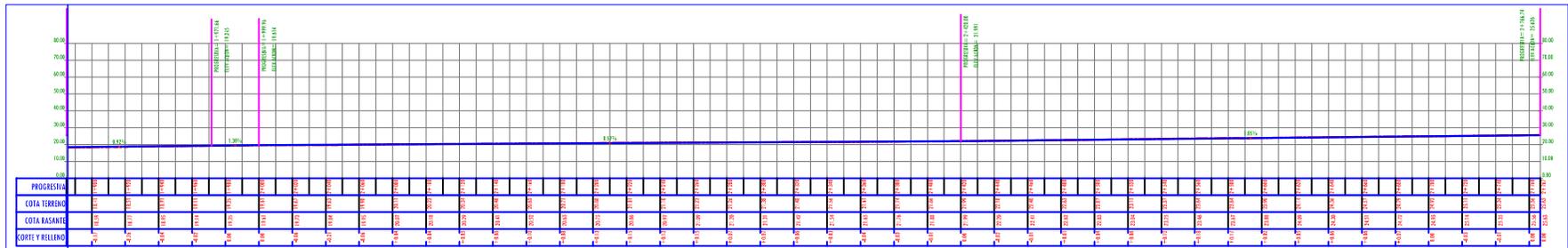
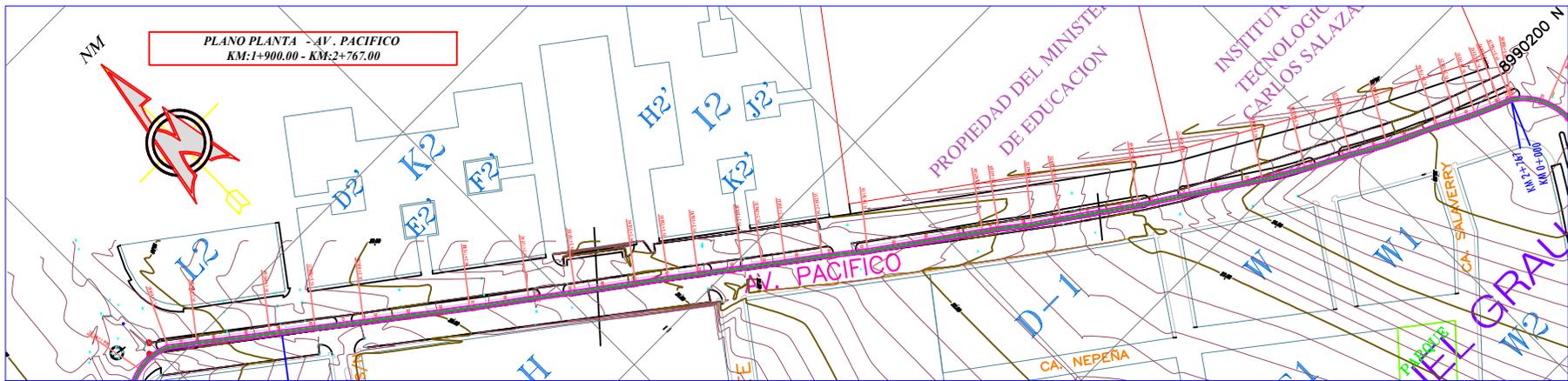
Proyecto: "DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"

Plano: **PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL**

Fealista:	Ubicación:	Departamento:	Provincia:	Sección:	Distrito:
CHAVEZ DIAZ	INCAHUASI	ANCASH	CHIMBOTE	NUEVO CHIMBOTE	NUEVO CHIMBOTE
MARIA	INDICADA	Fecha:	MAYO - 2021		
CRISTINA	2010130010	Escuela:	Ingeniería Civil		

**PP-03**

PLANO PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL



PERFIL LONGITUDINAL - AV. PACIFICO  
KM:1+900.00 - KM:2+767.00

LEYENDA PERFIL LONG.

Terreno	(Blue line)
Basante	(Red dashed line)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

Proyecto: "DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"

Plan: **PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL**

Elaborado por: CHAVEZ DIAZ MARISA CRISTINA

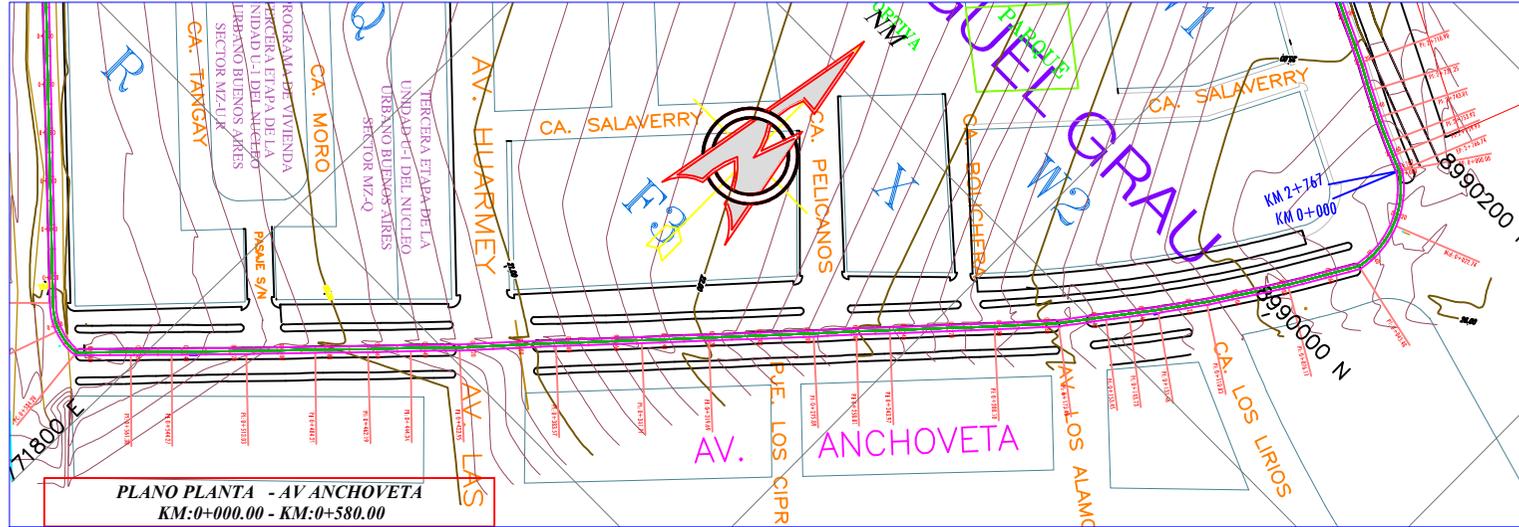
Revisado por: [Blank]

Fecha: MAYO 2021

Hoja: 04 de 04

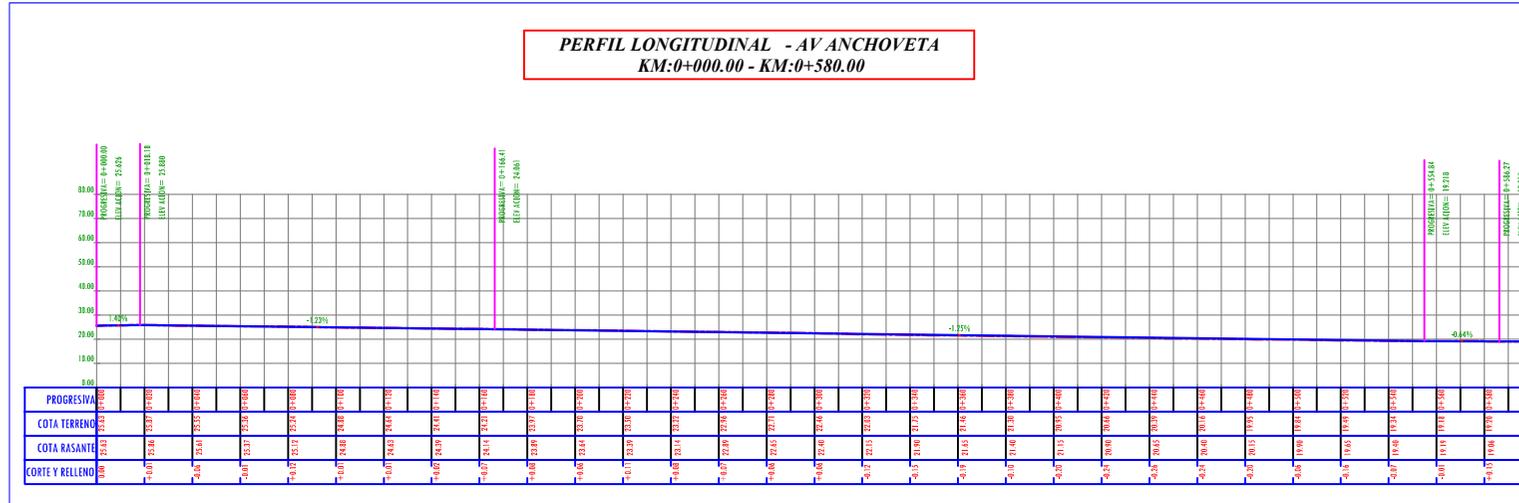
PP-04

PLANO PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL



PLANO PLANTA - AV ANCHOVETA  
KM:0+000.00 - KM:0+580.00

PERFIL LONGITUDINAL - AV ANCHOVETA  
KM:0+000.00 - KM:0+580.00



**LEYENDA PERFIL LONG.**

DESCRIPCION	
RASANTE	—
CICLOVIA	—
TERRENO NATURAL	- - -

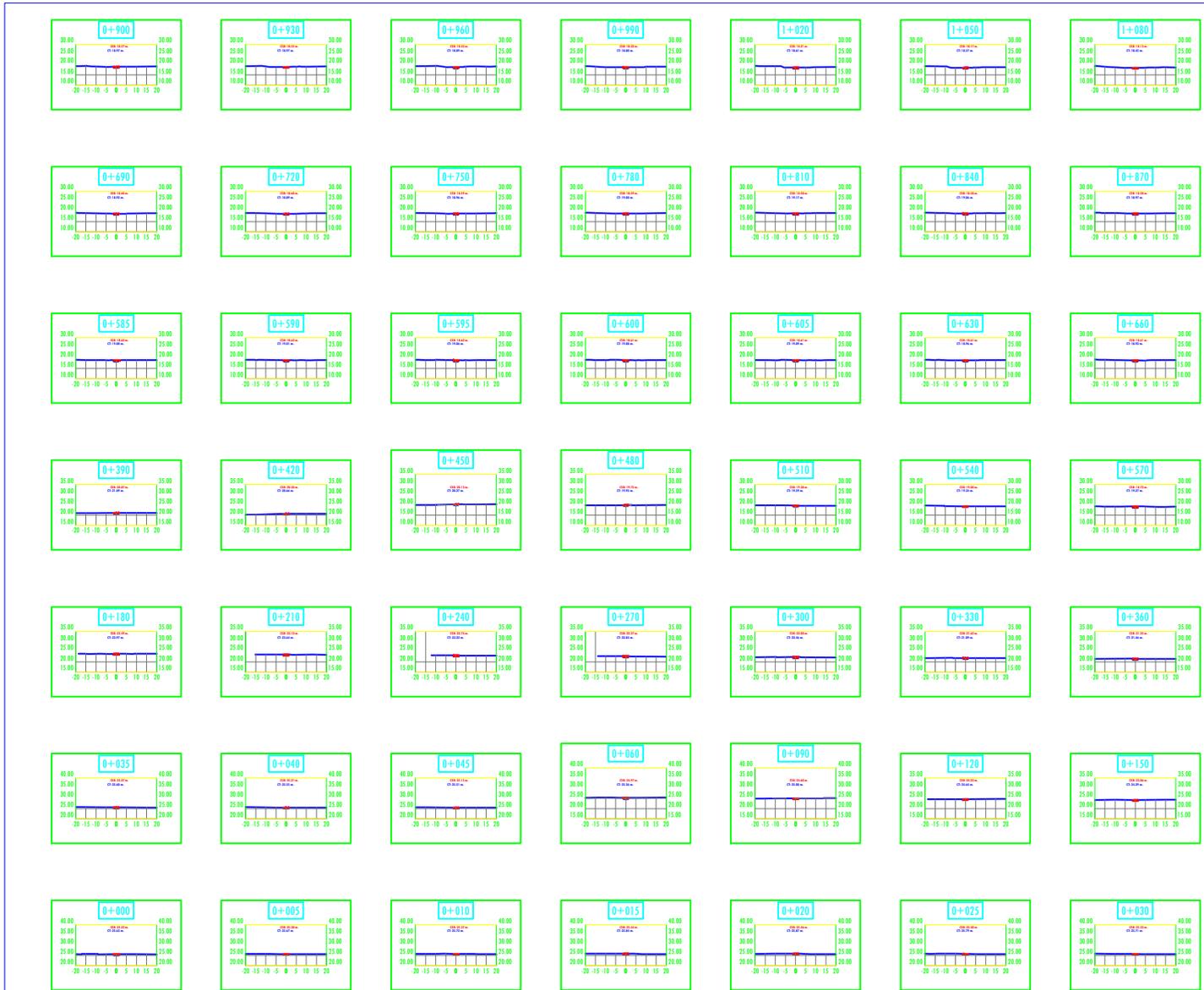
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

Proyecto: "DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"

Plano: **PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL**

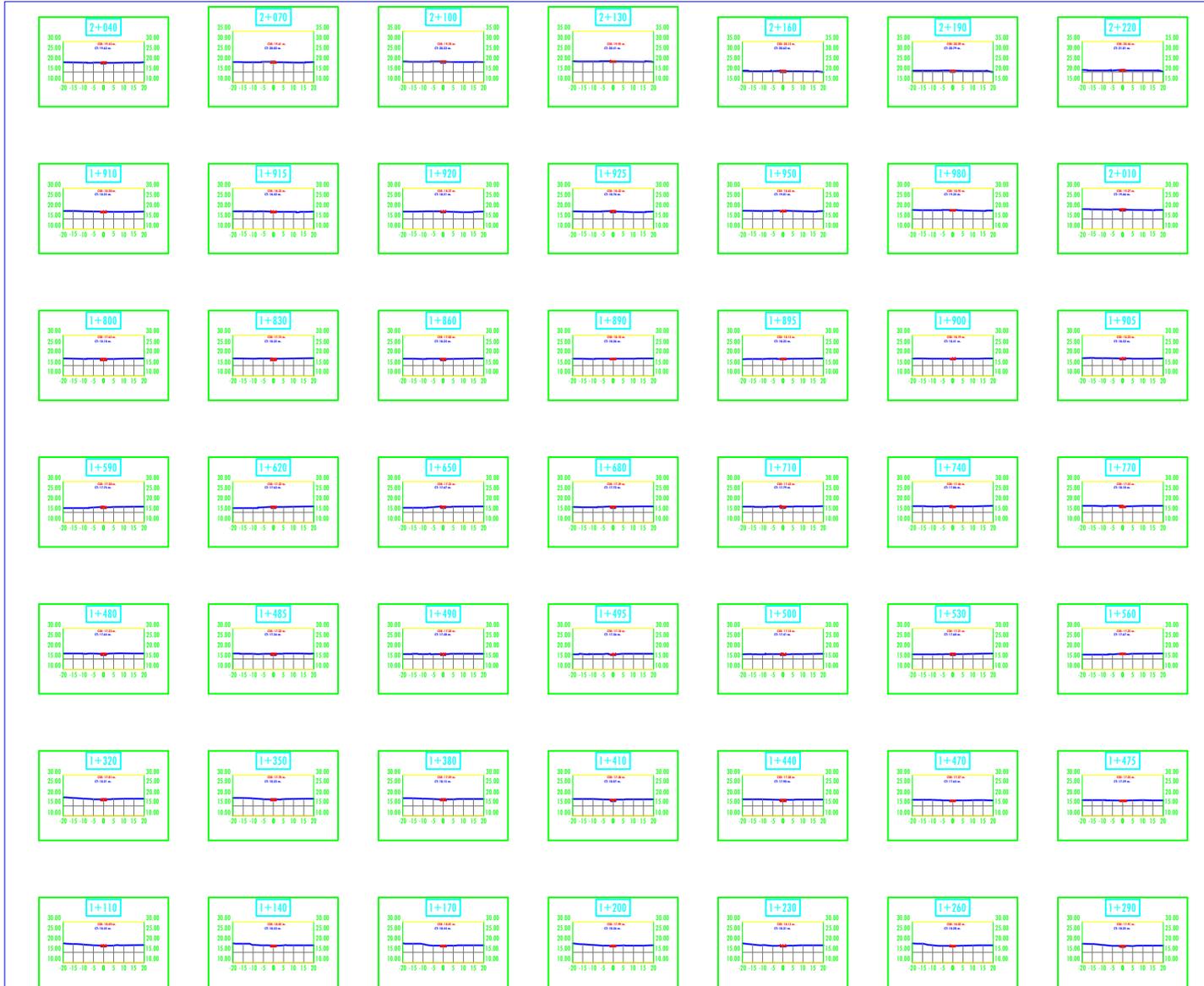
Fealista:	Ubicación:	Provincia:	Servicio:
CHAVEZ DIAZ	INDEPENDENCIA - ALCAZAL	ANCASH	INGENIERIA CIVIL
MARIA	INDICADA	MAYO - 2021	
CRISTINA	2011/13010	Ingeniería Civil	<b>PP-01</b>

### SECCIONES TRANSVERSALES



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA</b>			
Proyecto: "DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"			
<b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
Elaborado por: <b>CHAVEZ DIAZ MARIA CRISTINA</b>	Ubicación: Departamento: Ancash Provincia: Santa Distrito: Nuevo Chimbote	Fecha: MAYO - 2021	Nº de Laminas: <b>ST-01</b>
Código: 201013010		Escala: Ingeniería Civil	

### SECCIONES TRANSVERSALES



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA</b>			
Proyecto: "DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; NUEVO CHIMBOTE - ANCASH"			
<b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
Fecha: CHAVEZ DIAZ MARIA CRISTINA	Ubicación: Departamento: Ancash Provincia: Santa Código: INDIGARA 201013010	Fecha: MAYO - 2021	Distrito: Nuevo Chimbote N° de Límite: ST-02



## **e) Plano de Diseño Arquitectónico**

# **ANEXO N° 03:**

## **Ensayos en Laboratorio de Mecánica de Suelos**

**CALICATA C -01 (M-1)**

REGISTRO					
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN					
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN					
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318					
PROYECTO:	DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE				
SOLICITANTE:	MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH				
Fecha :	MARZO DEL 2021				
CALICATA:	C-1				
MUESTRA:	M-1	Profundidad muestra (m):	0.15-0.55		

LÍMITE DE CONSISTENCIA				GRADACIÓN																																																																																																																																																																																																																							
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Peso inicial:</th> <th colspan="2">608.00</th> <th colspan="2">[gr]</th> <th>Peso Lav:</th> <th colspan="2">608.00</th> <th colspan="2">[gr]</th> </tr> <tr> <th>Tamiz, plg</th> <th>Tamiz, mm</th> <th>Peso [gr]</th> <th>% Reten.</th> <th>% RetAcum</th> <th>% Pasa</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>76.20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.500</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.050</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.500</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>6.350</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Nº 4</td><td>4.750</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Nº 10</td><td>2.000</td><td>10.55</td><td>1.7%</td><td>1.7%</td><td>98.3%</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Nº 20</td><td>0.840</td><td>35.60</td><td>5.9%</td><td>7.6%</td><td>92.4%</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Nº 30</td><td>0.595</td><td>25.98</td><td>4.3%</td><td>11.9%</td><td>88.1%</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Nº 40</td><td>0.425</td><td>46.28</td><td>7.6%</td><td>19.5%</td><td>80.5%</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Nº 50</td><td>0.297</td><td>92.50</td><td>15.2%</td><td>34.7%</td><td>65.3%</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>0.106</td><td>175.80</td><td>28.9%</td><td>63.6%</td><td>36.4%</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Nº 200</td><td>0.075</td><td>196.30</td><td>32.3%</td><td>95.9%</td><td>4.1%</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>24.99</td><td>4.1%</td><td>100.0%</td><td>0.0%</td><td colspan="4"></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4"></td></tr> </tbody> </table>						Peso inicial:	608.00		[gr]		Peso Lav:	608.00		[gr]		Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% RetAcum	% Pasa					3"	76.20									2 1/2"	63.500									2"	50.800									1 1/2"	38.100									1"	25.400									3/4"	19.050									1/2"	12.500									3/8"	9.500									1/4"	6.350									Nº 4	4.750	0.00								Nº 10	2.000	10.55	1.7%	1.7%	98.3%					Nº 20	0.840	35.60	5.9%	7.6%	92.4%					Nº 30	0.595	25.98	4.3%	11.9%	88.1%					Nº 40	0.425	46.28	7.6%	19.5%	80.5%					Nº 50	0.297	92.50	15.2%	34.7%	65.3%					Nº 100	0.106	175.80	28.9%	63.6%	36.4%					Nº 200	0.075	196.30	32.3%	95.9%	4.1%					Pasa 200		24.99	4.1%	100.0%	0.0%					Total									
Peso inicial:	608.00		[gr]		Peso Lav:	608.00		[gr]																																																																																																																																																																																																																			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% RetAcum	% Pasa																																																																																																																																																																																																																						
3"	76.20																																																																																																																																																																																																																										
2 1/2"	63.500																																																																																																																																																																																																																										
2"	50.800																																																																																																																																																																																																																										
1 1/2"	38.100																																																																																																																																																																																																																										
1"	25.400																																																																																																																																																																																																																										
3/4"	19.050																																																																																																																																																																																																																										
1/2"	12.500																																																																																																																																																																																																																										
3/8"	9.500																																																																																																																																																																																																																										
1/4"	6.350																																																																																																																																																																																																																										
Nº 4	4.750	0.00																																																																																																																																																																																																																									
Nº 10	2.000	10.55	1.7%	1.7%	98.3%																																																																																																																																																																																																																						
Nº 20	0.840	35.60	5.9%	7.6%	92.4%																																																																																																																																																																																																																						
Nº 30	0.595	25.98	4.3%	11.9%	88.1%																																																																																																																																																																																																																						
Nº 40	0.425	46.28	7.6%	19.5%	80.5%																																																																																																																																																																																																																						
Nº 50	0.297	92.50	15.2%	34.7%	65.3%																																																																																																																																																																																																																						
Nº 100	0.106	175.80	28.9%	63.6%	36.4%																																																																																																																																																																																																																						
Nº 200	0.075	196.30	32.3%	95.9%	4.1%																																																																																																																																																																																																																						
Pasa 200		24.99	4.1%	100.0%	0.0%																																																																																																																																																																																																																						
Total																																																																																																																																																																																																																											
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>				<b>Humedad Natural</b>																																																																																																																																																																																																																							
Recipiente No.	4	5	6																																																																																																																																																																																																																								
P <sub>1</sub>			107.50																																																																																																																																																																																																																								
P <sub>2</sub>			103.96																																																																																																																																																																																																																								
P <sub>3</sub>			12.50																																																																																																																																																																																																																								
P <sub>w</sub>			3.54																																																																																																																																																																																																																								
P <sub>s</sub>			91.46																																																																																																																																																																																																																								
W%			3.87																																																																																																																																																																																																																								

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
 P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
 P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
 W = Contenido de agua, en %

CONTENIDO DE HUMEDAD %

NÚMERO DE GOLPES

**CURVA GRANULOMETRICA**

% QUE PASA

ABERTURA MM

RESULTADOS				
Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0.00%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	95.89%
Índice Plástico	-	%	Finos	4.11%
W	3.87	%		

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP

### CALICATA C -01 (M-2)

REGISTRO					
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN					
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN					
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318					
PROYECTO:	DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE				
SOLICITANTE:	MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH				
Fecha :	MARZO DEL 2021				
CALICATA:	C-1				
MUESTRA:	M-2	Profundidad muestra (m):	0.55-1.50		

LÍMITES DE CONSISTENCIA				GRADACIÓN					
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				Peso inicial: 713.00 [gr]      Peso Lav: 713.00 [gr]					
Determinación No	1	2	3	Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
Número de Golpes				3"	76.20				
Recipiente No.				2 1/2"	63.500				
P <sub>1</sub>				2"	50.800	0.00			
P <sub>2</sub>				1 1/2"	38.100	0.00			
P <sub>3</sub>				1"	25.400	0.00			
P <sub>w</sub>				3/4"	19.050	0.00			
P <sub>s</sub>				1/2"	12.500	0.00			
W%				3/8"	9.500	0.00			
				1/4"	6.350	0.00			
				Nº 4	4.750	0.00			
				Nº 10	2.000	32.50	4.6%	4.6%	95.4%
				Nº 20	0.840	14.90	2.1%	6.6%	93.4%
				Nº 30	0.595	95.20	13.4%	20.0%	80.0%
				Nº 40	0.425	89.30	12.5%	32.5%	67.5%
				Nº 50	0.297	65.20	9.1%	41.7%	58.3%
				Nº 100	0.106	160.30	22.5%	64.2%	35.8%
				Nº 200	0.075	235.20	33.0%	97.1%	2.9%
				Pasa 200		20.40	2.9%	100.0%	0.0%
				Total					

LÍMITE PLÁSTICO				Humedad Natural	
Recipiente No.	4	5	6		
P <sub>1</sub>				106.30	
P <sub>2</sub>				100.96	
P <sub>3</sub>				12.50	
P <sub>w</sub>				5.34	
P <sub>s</sub>				88.46	
W%				6.04	

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
 P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
 P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
 W = Contenido de agua, en %

CONTEUDO DE HUMEDAD %

NÚMERO DE GOLPES

CURVA GRANULOMETRICA

% QUE PASA

ABERTURA MM

RESULTADOS				
Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0.00%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	97.14%
Índice Plástico	-	%	Finos	2.86%
W	6.04	%		

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP

**CALICATA C -02 (M-1)**

REGISTRO					
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN					
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN					
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318					
PROYECTO:	DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE				
SOLICITANTE:	MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH				
Fecha :	MARZO DEL 2021				
CALICATA:	C-2				
MUESTRA:	M-1	Profundidad muestra (m):		0.36-1.08	

LÍMITES DE CONSISTENCIA				GRADACIÓN					
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>									
Determinación No	1	2	3						
Número de Golpes									
Recipiente No.									
P <sub>1</sub>									
P <sub>2</sub>									
P <sub>3</sub>									
P <sub>w</sub>									
P <sub>s</sub>									
W%									
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>									
Recipiente No.	4	5	6	Humedad Natural					
P <sub>1</sub>									
P <sub>2</sub>									
P <sub>3</sub>									
P <sub>w</sub>									
P <sub>s</sub>									
W%									

Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.750	13.30	1.4%	1.4%	98.6%
Nº 10	2.000	85.20	9.1%	10.6%	89.4%
Nº 20	0.840	96.30	10.3%	20.9%	79.1%
Nº 30	0.595	35.20	3.8%	24.6%	75.4%
Nº 40	0.425	95.20	10.2%	34.8%	65.2%
Nº 50	0.297	155.20	16.6%	51.5%	48.5%
Nº 100	0.106	265.20	28.4%	79.9%	20.1%
Nº 200	0.075	155.20	16.6%	96.5%	3.5%
Pasa 200		32.50	3.5%	100.0%	0.0%
Total					

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
 P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
 P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
 W = Contenido de agua, en %

CONTENIDO DE HUMEDAD %

NÚMERO DE GOLPES

CURVA GRANULOMETRICA

% QUE PASA

ABERTURA MM

RESULTADOS				
Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	1.43%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	95.09%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.48%
W	5.9	%		

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP

**CALICATA C -02 (M-2)**

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
*ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318*

**PROYECTO:** DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITANTE:** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH

**Fecha :** MARZO DEL 2021

**CALICATA:** C-2

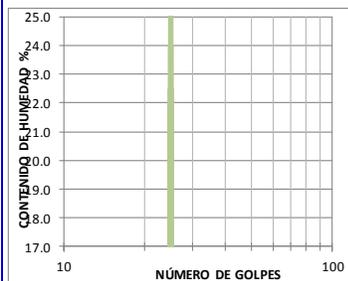
**MUESTRA:** M-2 Profundidad muestra (m): 1.08-1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

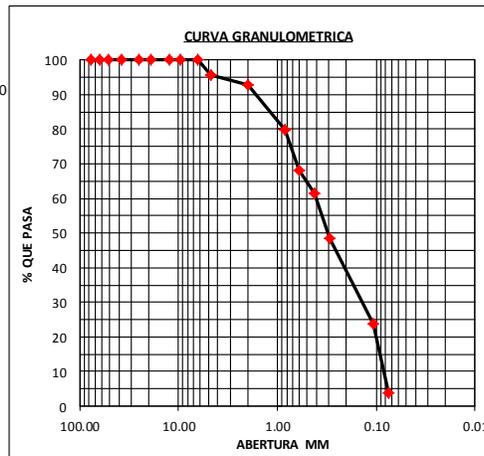
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			96.3
P <sub>3</sub>			8.3
P <sub>w</sub>			7.2
P <sub>s</sub>			88.0
W%			8.1

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso inicial:		830.44		[gr]		Peso Lav:		830.44		[gr]	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa	Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800										
1 1/2"	38.100										
1"	25.400										
3/4"	19.050										
1/2"	12.500										
3/8"	9.500										100.0%
1/4"	6.350	0.60	0.1%	0.1%	99.9%						
Nº 4	4.750	35.20	4.2%	4.3%	95.7%						
Nº 10	2.000	25.40	3.1%	7.4%	92.6%						
Nº 20	0.840	105.40	12.7%	20.1%	79.9%						
Nº 30	0.595	98.30	11.8%	31.9%	68.1%						
Nº 40	0.425	55.24	6.7%	38.6%	61.4%						
Nº 50	0.297	106.80	12.9%	51.4%	48.6%						
Nº 100	0.106	205.80	24.8%	76.2%	23.8%						
Nº 200	0.075	165.20	19.9%	96.1%	3.9%						
Pasa 200		32.50	3.9%	100.0%	0.0%						
Total											



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	4.31%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	91.78%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.91%
W	8.1	%		

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP

### CALICATA C -03 (M-1)

<b>REGISTRO</b>					
<b>ENSAYO DE CLASIFICACIÓN</b>					
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN</b>					
<small>ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318</small>					
<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE				
<b>SOLICITANTE</b>	MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ				
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH				
<b>Fecha :</b>	MARZO DEL 2021				
<b>CALICATA</b>	C-3				
<b>MUESTRA</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>			0.20-1.50

<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>				<b>GRADACIÓN</b>					
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				Peso inicial: 551.62 [gr]      Peso Lav. 551.62 [gr]					
Determinación No	1	2	3	Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
Número de Golpes				3"	76.20				
Recipiente No.				2 1/2"	63.500				
P <sub>1</sub>				2"	50.800				
P <sub>2</sub>				1 1/2"	38.100				
P <sub>3</sub>				1"	25.400				
P <sub>w</sub>				3/4"	19.050				
P <sub>s</sub>				1/2"	12.500				
W%				3/8"	9.500				
				1/4"	6.350				
				Nº 4	4.750	5.62	1.0%	1.0%	99.0%
				Nº 10	2.000	12.30	2.2%	3.2%	96.8%
				Nº 20	0.840	6.30	1.1%	4.4%	95.6%
				Nº 30	0.595	42.20	7.7%	12.0%	88.0%
				Nº 40	0.425	23.60	4.3%	16.3%	83.7%
				Nº 50	0.297	35.60	6.5%	22.8%	77.2%
				Nº 100	0.106	282.50	51.2%	74.0%	26.0%
				Nº 200	0.075	120.20	21.8%	95.8%	4.2%
				Pasa 200		23.30	4.2%	100.0%	0.0%
				Total					

<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>				<b>Humedad Natural</b>
Recipiente No.	4	5	6	
P <sub>1</sub>				104.7
P <sub>2</sub>				98.6
P <sub>3</sub>				8.2
P <sub>w</sub>				6.1
P <sub>s</sub>				90.4
W%				6.7

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
 P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
 P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
 W = Contenido de agua, en %

CONTENIDO DE HUMEDAD %

NÚMERO DE GOLPES

CURVA GRANULOMETRICA

% QUE PASA

ABERTURA MM

<b>RESULTADOS</b>				
Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	1.02%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	94.76%
Índice Plástico	-	%	Finos	4.22%
W	6.7	%		

<b>CLASIFICACIÓN</b>	
Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP

### CALICATA C -04 (M-1)

**REGISTRO  
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN  
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
*ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318*

**PROYECTO:** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITANTE:** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH

**Fecha :** MARZO DEL 2021

**CALICATA:** C-4

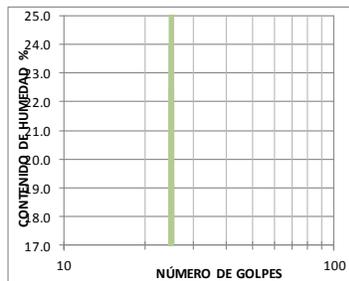
**MUESTRA:** M-1 **Profundidad muestra (m):** 0.30 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

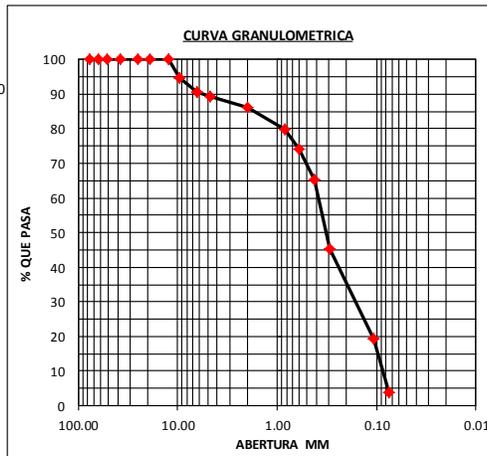
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			106.30
P <sub>2</sub>			102.50
P <sub>3</sub>			8.33
P <sub>w</sub>			3.80
P <sub>s</sub>			94.17
W%			4.04

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Tamiz plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
Peso inicial:		1,025.00			
Peso Lav.		1,025.00			
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500	53.20	5.2%	5.2%	94.8%
1/4"	6.350	43.20	4.2%	9.4%	90.6%
Nº 4	4.750	12.50	1.2%	10.6%	89.4%
Nº 10	2.000	32.50	3.2%	13.8%	86.2%
Nº 20	0.840	65.20	6.4%	20.2%	79.8%
Nº 30	0.595	58.90	5.7%	25.9%	74.1%
Nº 40	0.425	91.24	8.9%	34.8%	65.2%
Nº 50	0.297	205.20	20.0%	54.8%	45.2%
Nº 100	0.106	266.35	26.0%	80.8%	19.2%
Nº 200	0.075	156.20	15.2%	96.0%	4.0%
Pasa 200		40.51	4.0%	100.0%	0.0%
Total					



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	10.62%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	85.42%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.95%
W	4.04	%		

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 2  
A.A.S.H.T.O. A - 3  
U.S.C. SP

### CALICATA C -05 (M-1)

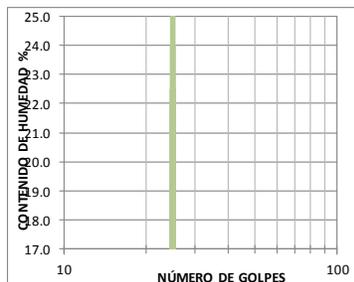
REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
PROYECTO:	DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE
SOLICITANTE	MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ
UBICACIÓN	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
Fecha :	MARZO DEL 2021
CALICATA	C-1
MUESTRA	M-1
	Profundidad muestra (m): 0.15-0.55

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>W</sub>			
P <sub>S</sub>			
W%			

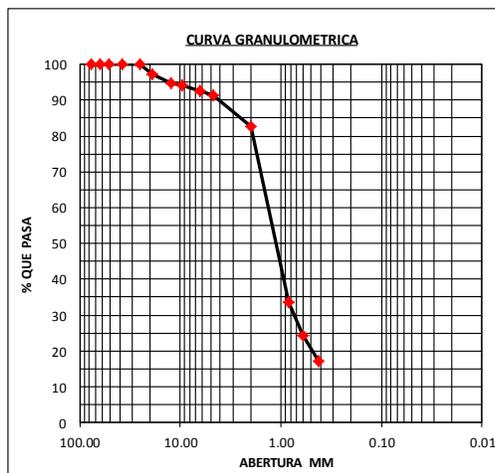
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			137.00
P <sub>2</sub>			134.00
P <sub>3</sub>			72.00
P <sub>W</sub>			3.00
P <sub>S</sub>			62.00
W%			4.84%

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>W</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>W</sub> = Peso del Agua , en g      P<sub>S</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>S</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>W</sub> / P<sub>S</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



#### GRADACIÓN

Peso inicial:	2,740.90	[gr]	Peso Lav.	2,740.90	[gr]
Tamiz plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% RetAcum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050	71.80	2.6%	2.6%	97.4%
1/2"	12.500	68.30	2.5%	5.1%	94.9%
3/8"	9.500	24.50	0.9%	6.0%	94.0%
1/4"	6.350	35.00	1.3%	7.3%	92.7%
Nº 4	4.750	38.50	1.4%	8.7%	91.3%
Nº 10	2.000	329.00	12.0%	20.7%	70.6%
Nº 20	0.840	444.50	16.2%	36.9%	33.7%
Nº 30	0.595	257.30	9.4%	46.3%	24.3%
Nº 40	0.425	201.30	7.3%	53.6%	17.0%
Nº 50	0.297	486.50	17.7%	71.4%	-0.8%
Nº 100	0.106	490.00	17.9%	89.3%	-18.6%
Nº 200	0.075	124.30	4.5%	93.8%	-23.2%
Pasa 200		169.90	6.2%	100.0%	-29.4%
Total		2,740.90			



#### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	8.69%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	114.49%
Índice Plástico	-	%	Finos	-23.18%
W	4.84%	%		

#### CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 1 - b
U.S.C	SP- SM

### CALICATA C -06 (M-1)

<b>REGISTRO</b>	
<b>ENSAYO DE CLASIFICACIÓN</b>	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN</b>	
<small>ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318</small>	
<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE
<b>SOLICITANTE</b>	MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
<b>Fecha :</b>	MARZO DEL 2021
<b>CALICATA</b>	C-1
<b>MUESTRA</b>	M-1
	<b>Profundidad muestra (m):</b> 0.15-0.55

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA

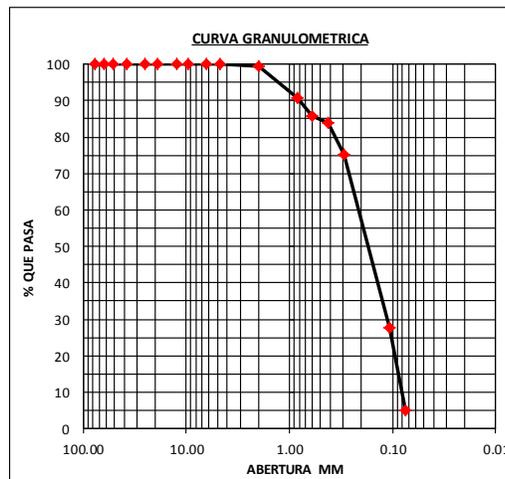
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>W</sub>			
P <sub>S</sub>			
W%			

<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>			<b>Humedad Natural</b>
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			160.00
P <sub>2</sub>			157.00
P <sub>3</sub>			81.50
P <sub>W</sub>			3.00
P <sub>S</sub>			75.50
W%			3.97%

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>W</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
 P<sub>W</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>S</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
 P<sub>S</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>W</sub> / P<sub>S</sub>) x 100  
 W = Contenido de agua, en %

#### GRADACIÓN

Peso inicial:	2,698.50	[gr]	Peso Lav.	2,698.50	[gr]
Tamiz plg	Tamiz mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050		0.0%		
1/2"	12.500		0.0%		
3/8"	9.500		0.0%		
1/4"	6.350		0.0%		
Nº 4	4.750		0.0%		
Nº 10	2.000	12.10	0.4%	0.4%	99.6%
Nº 20	0.840	235.20	8.7%	9.2%	90.8%
Nº 30	0.595	140.70	5.2%	14.4%	85.6%
Nº 40	0.425	50.90	1.9%	16.3%	83.7%
Nº 50	0.297	228.00	8.4%	24.7%	75.3%
Nº 100	0.106	1,285.30	47.6%	72.3%	27.7%
Nº 200	0.075	608.70	22.6%	94.9%	5.1%
Pasa 200		137.60	5.1%	100.0%	0.0%
Total		2,698.50			



#### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0.00%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	94.90%
Índice Plástico	-	%	Finos	5.10%
W	3.97%	%		

#### CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP

**CBR (C-02)**



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
ASTM-D1557**

**PROYECTO :** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA;  
EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

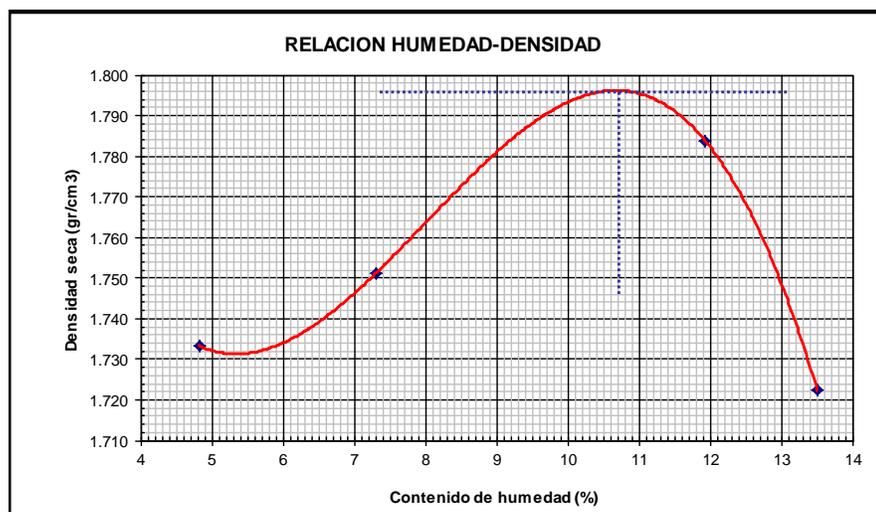
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – DEP. DE ANCASH

**FECHA :** MARZO DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA C-02

**MATERIAL :** TERRENO NATURAL

Peso suelo + molde	gr	6635.00	6765.00	7010.00	6923.00
Peso molde	gr	2845.00	2845.00	2845.00	2845.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3790.00	3920.00	4165.00	4078.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2086.00	2086.00	2086.00	2086.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.82	1.88	2.00	1.95
Recipiente N°		1	2	3	3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	107.40	113.40	108.70	142.50
Peso del suelo seco + tara	gr	103.60	107.40	99.70	128.60
Peso de la Tara	gr	24.80	25.30	24.30	25.70
Peso de agua	gr	3.80	6.00	9.00	13.90
Peso del suelo seco	gr	78.80	82.10	75.40	102.90
Porcentaje de Humedad	%	4.82	7.31	11.94	13.51
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.733	1.751	1.784	1.722
<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>					<b>1.796</b>
<i>Humedad óptima (%)</i>					<b>10.70</b>





**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**PROYECTO** : DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA;  
EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITA** : MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

**UBICACION**: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – DEP. DE ANCASH

**FECHA** : MARZO DEL 2021

**CALICATA** : CALICATA C-02

**MUESTRA** : TERRENO NATURAL

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamiz		N° 10		N° 40		N° 200		ENSAYO DE COMPACTACION						
Pasa %								Metodo		Densidad Maxima		Humedad Optima		
LL		0.0		IP		0.0		Clasificacion		A - 2 - 4 (0)		ASSTHO	1.796	10.70
Molde N°		1		2		3								
Altura Molde		17.9		18.1		18.05								
Diametro Molde		15		15.23		15.21								
Altura disco Espaciador		6		6		6								
Diametro disco espaciador		15.19		15.19		15.19								
Capas N°		5		5		5								
Golpes por capa N°		56		25		12								
Condición de la muestra		Antes de mojar		despues de mojado		Antes de mojar		despues de mojado		Antes de mojar		despues de mojad		
Peso humedo de la probeta + molde (g)		8410		8565		9866		10086		9785		10052		
Peso de molde (g)		4238		4238		5624		5623		5702		5702		
Peso del suelo húmedo (g)		4172		4327		4242		4463		4083		4350		
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )		2103		2103		2204		2204		2189		2189		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.984		2.058		1.924		2.025		1.865		1.987		
Recipiente (N°)		A		11		B		22		C		33		
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)		117.40		97.80		104.00		105.40		109.88		113.50		
Peso Recipiente + suelo seco		108.40		88.90		96.05		93.60		101.40		99.90		
Peso Recipiente		24.50		28.93		22.90		22.60		23.05		24.50		
Peso de agua (g)		9.00		8.90		7.95		11.80		8.48		13.60		
Peso de suelo seco (g)		83.90		59.97		73.15		71.00		78.35		75.40		
Contenido de humedad (%)		10.73		14.84		10.87		16.62		10.82		18.04		
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )		1.792		1.792		1.736		1.736		1.683		1.683		

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
	10:20	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
	10:30	24	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
	11:00	48	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
	10:30	72	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración		Carga Estándar Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
mm.	pulg.		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		13	38.4			9	23.4			6	12.1		
1.270	0.050		26	87.2			21	68.4			15	45.9		
1.905	0.075		52	184.9			45	158.6			21	68.4		
2.540	0.100	70.455	86	312.6	260.4	19.1	69	248.7	213.5	15.7	41	143.5	115.0	8.4
5.080	0.200	105.68	127	464.7	491.7	24.0	106	387.7	407.2	19.9	58	207.4	205.8	10.1
7.620	0.300		195	721.9			165	609.3			75	271.2		
10.160	0.400		233	864.7			201	744.5			96	350.1		
12.700	0.500		296	1101.3			266	988.6			119	436.5		



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**ASTM D-1883**

**PROYECTO :** DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA;  
EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – DEP. DE ANCASH

**FECHA :** MARZO DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA C-02

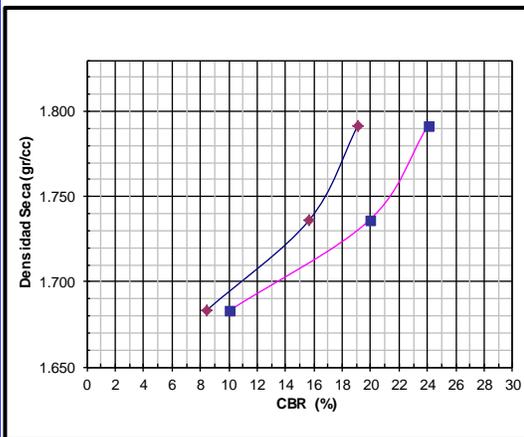
**MATERIAL :** TERRENO NATURAL

**CLASIFICACION (SUCS) :** SP

**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557

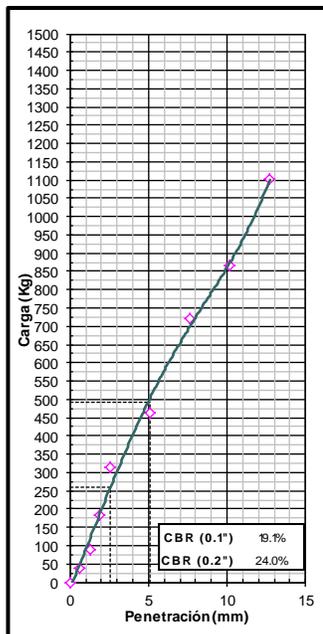
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 1.796

**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 10.70

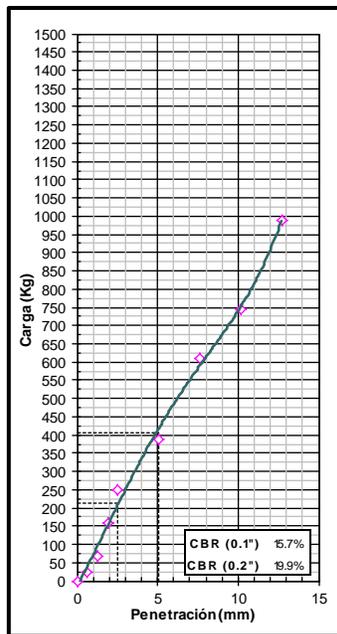


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	19.18	0.2":	23.99
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.04	0.2":	14.95

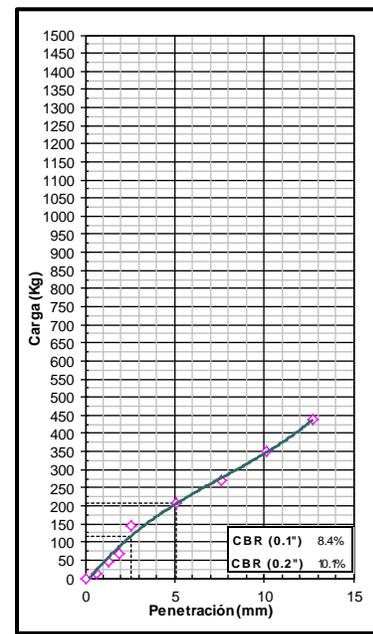
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**CBR (C-04)**



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
ASTM-D1557**

**PROYECTO :** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA;  
EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – DEP. DE ANCASH

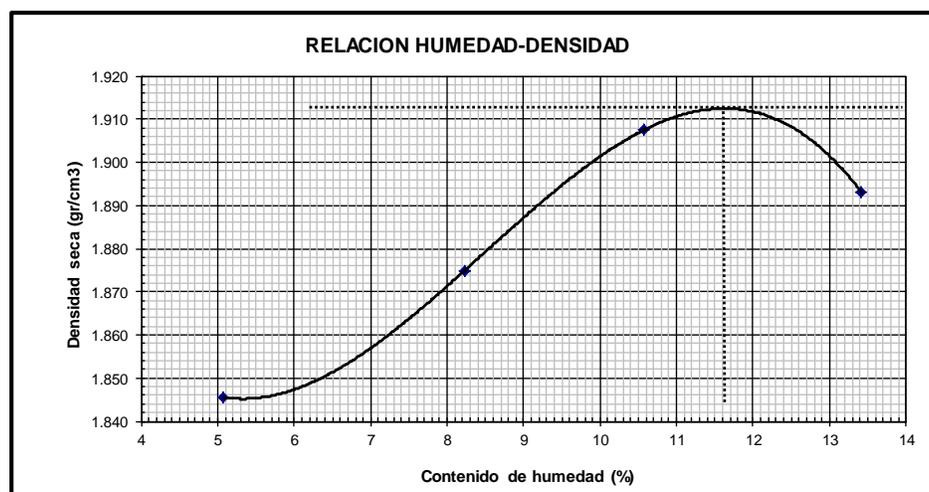
**FECHA :** MARZO DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA C - 04

**MATERIAL :** TERRENO NATURAL

**CLASIFICACION (SUCS) :** SP

Peso suelo + molde	gr	6950.00	7140.00	7310.00	7390.00	
Peso molde	gr	2845.00	2845.00	2845.00	2845.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4105.00	4295.00	4465.00	4545.00	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2116.88	2116.88	2116.88	2116.88	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.94	2.03	2.11	2.15	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	99.60	105.20	118.60	95.60	
Peso del suelo seco + tara	gr	95.90	99.10	109.60	85.90	
Peso de la Tara	gr	23.00	24.90	24.50	13.60	
Peso de agua	gr	3.70	6.10	9.00	9.70	
Peso del suelo seco	gr	72.90	74.20	85.10	72.30	
Porcentaje de Humedad	%	5.08	8.22	10.58	13.42	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.846	1.875	1.908	1.893	
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.772
					Humedad óptima (%)	11.30





**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**PROYECTO :** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA;  
EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – DEP. DE ANCASH

**FECHA :** MARZO DEL 2021

**CLASIFICACION (SUCS) :** SP

**CALICATA :** CALICATA C - 04

**MUESTRA :** TERRENO NATURAL

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamiz	N° 10		N° 40		N° 200		ENSAYO DE COMPACTACION				
Pasa %							Metodo		Densidad Maxima	Humedad Optima	
LL	0.0	IP	0.0	Clasificacion	A - 2 - 4 (0)		ASSTHO		1.772	11.30	
Molde N°	1		2		3						
Altura Molde	17.8		18.1		18.05						
Diametro Molde	15.24		15.23		15.21						
Altura disco Espaciador	6.14		6.14		6.14						
Diametro disco espaciador	15.19		15.19		15.19						
Capas N°	5		5		5						
Golpes por capa N°	56		25		12						
Condición de la muestra	Antes de mojarse		despues de mojado		Antes de mojarse		despues de mojado		Antes de mojarse		despues de mojad
Peso humedo de la probeta + molde (g)	8465		8578		9752		9923		9421		9701
Peso de molde (g)	4253		4253		5639		5639		5684		5684
Peso del suelo húmedo (g)	4212		4325		4113		4284		3737		4017
Volumen del molde (cm³)	2127		2127		2179		2179		2164		2164
Densidad húmeda (g/cm³)	1.980		2.033		1.888		1.966		1.727		1.856
Recipiente (N°)	A		11		B		22		C		33
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	98.80		109.60		98.55		105.20		114.20		117.42
Peso Recipiente + suelo seco	91.01		98.65		90.80		93.85		104.80		101.90
Peso Recipiente	23.60		23.50		23.60		23.50		22.50		23.50
Peso de agua (g)	7.79		10.95		7.75		11.35		9.40		15.52
Peso de suelo seco (g)	67.41		75.15		67.20		70.35		82.30		78.40
Contenido de humedad (%)	11.56		14.57		11.53		16.13		11.42		19.80
Densidad seca (g/cm³)	1.775		1.775		1.693		1.693		1.550		1.550

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
28/04/2007	10:20	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
29/04/2007	10:30	24	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
30/04/2007	11:00	48	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
01/05/2007	10:30	72	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración		Carga Estándar Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		9	23.4			7	15.8			6	12.1		
1.270	0.050		26	87.2			21	68.4			12	34.6		
1.905	0.075		65	233.7			41	143.5			21	68.4		
2.540	0.100	70.455	98	357.6	327.2	24.0	71	256.2	209.6	15.4	42	147.3	112.3	8.2
5.080	0.200	105.68	195	721.9	741.9	36.3	119	436.5	460.1	22.5	61	218.7	234.0	11.4
6.350	0.250		233	864.7			165	609.3			82	297.5		



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



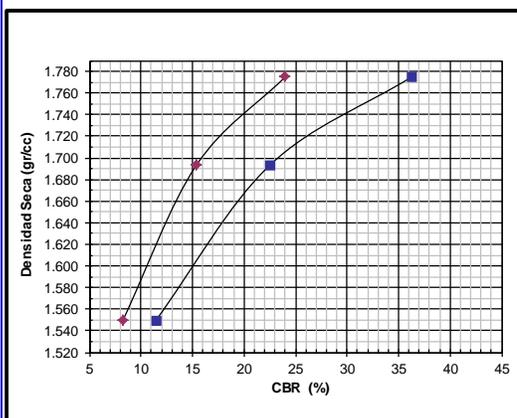
**ASTM D-1883**

**PROYECTO :** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA;  
EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ  
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – DEP. DE ANCASH  
**FECHA :** MARZO DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA C - 04

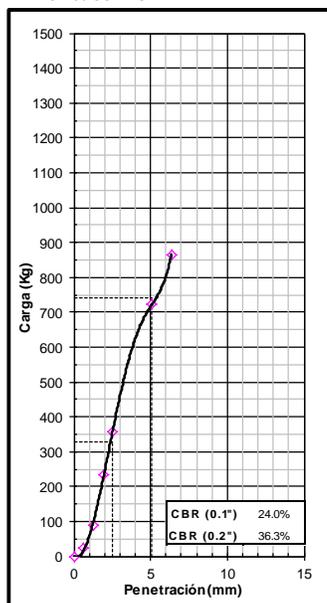
**MATERIAL :** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS) :** SP

**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 1.77  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 11.30

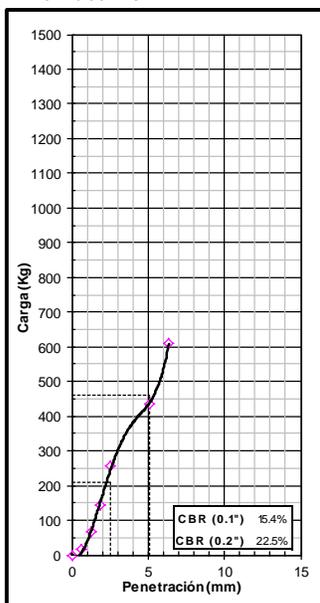


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	23.66	0.2":	35.71
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.58	0.2":	21.23

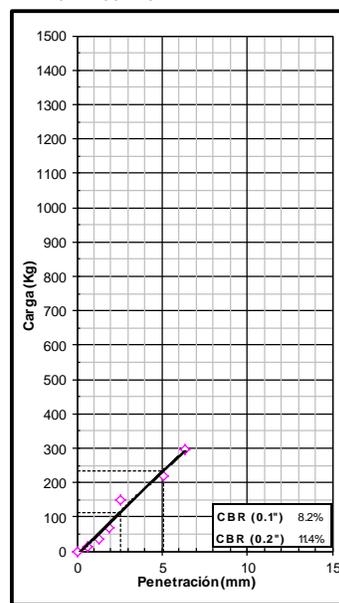
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



## Análisis químico del suelo de la C-02



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

*Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640*  
*Teléfono: 954877150 -945417124 e-mail. Wilze822@hotmail.com*



**PROYECTO :** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

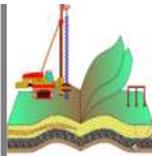
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH

**FECHA :** MARZO DEL 2021

## ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-02	C-02	PROMEDIO
	<b>MUESTRA</b>		M -1	M - 1	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%	0.20%	0.18%	0.19%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.18%	0.19%	0.19%
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.055%	0.060%	0.058%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7	7	7.0

## Análisis químico del suelo de la C-04



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

**PROYECTO :** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA;  
EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ  
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
**FECHA :** MARZO DEL 2021

## ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-04	C-04	PROMEDIO
	<b>MUESTRA</b>		M - 1	M - 1	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%	0.18%	0.19%	0.19%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.14%	0.13%	0.14%
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.050%	0.050%	0.050%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.1	7.2	7.2

# **ANEXO N° 04:**

# **Ensayos en Tecnología del Concreto**

# **a) Resultados de las Pruebas realizadas a los agregados**

## Pruebas realizadas al Agregado Fino



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



**PROYECTO:** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES:  
**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ  
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
**FECHA :** MARZO DEL 2021  
**FECHA :**

**MUESTRA :** ARENA GRUESA

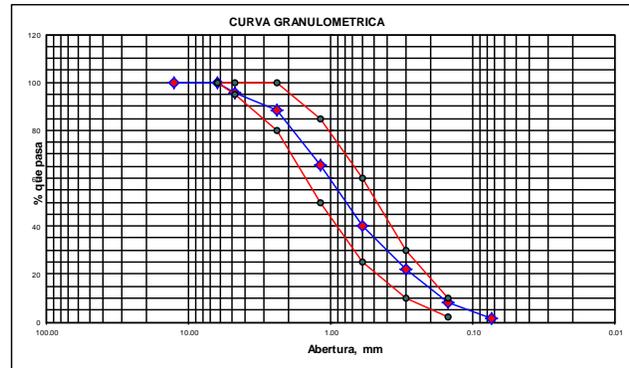
**CANTERA :** Pampa La Carbonera

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

Peso Inicial Seco. [gr]	1528.240
Peso Lavado y Seco. [gr]	0.0

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	%pasa	Limites Permisibles [Min]	[Max]
1"	25.400	-	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-	-
1/2"	12.700	0.000	100.00	-	-
1/4"	6.300	0.000	100.00	100.00	100.00
Nº 4	4.760	69.720	95.44	95.00	100.00
Nº 8	2.380	112.500	88.08	80.00	100.00
Nº 16	1.190	342.500	65.67	50.00	85.00
Nº 30	0.595	391.320	40.06	25.00	60.00
Nº 50	0.297	275.200	22.05	10.00	30.00
Nº 100	0.149	216.500	7.88	2.00	10.00
Nº 200	0.074	95.200	1.66	-	-
< Nº 200		25.300	0.00		

Módulo de Fineza	2.808
Tamaño Máximo (mm)	Nº 04 4.76



### 2. ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C - 29 / NTP 400.017)

#### PESO UNITARIO SUELTO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Suelta + Molde [Kg]	13.090	13.035	13.110
2. Peso del Molde (Kg)	2.480	2.480	2.480
3. Peso de la Muestra Suelta (Kg)	10.610	10.555	10.630
4. Volumen del Molde (m3)	0.00709	0.00709	0.00709
5. Peso Aparente Suelto (Kg/ m3)	1496.90	1489.14	1499.72
6. Peso Aparente Suelto Promedio (Kg/ m3)	<b>1495.25</b>		

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Compactada + Molde [Kg]	14.275	14.485	14.665
2. Peso del Molde (Kg)	2.480	2.480	2.480
3. Peso de la Muestra Compactada (Kg)	11.795	12.005	12.185
4. Volumen del Molde (m3)	0.00709	0.00709	0.00709
5. Peso Aparente Compactado (Kg/cm3)	1664.08	1693.71	1719.10
6. Peso Aparente Compactado Promedio (Kg/cm3)	<b>1692.30</b>		

### 3. GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C - 128 / NTP - 400.022)

Procedimiento	Muestra	Muestra	promedio
	01	02	
1. Peso de la fiola + Agua (gr)	710.00		-
2. Peso de la fiola + Agua + Muestra (gr)	94150		-
3. Peso de la material superficialmente seca (gr)	365.00		-
4. Peso del material seco en el horno (gr)	360.90		-
5. Peso Especifico Aparente	2.70		2.70
6. Peso Especifico Nominal	2.79		2.79
7. Porcentaje de Absorción (%)	1.14%		1.14%

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

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara [gr]	9.90	25.11
2. Peso Tara + Suelo Húmedo [gr]	172.50	290.90
3. Peso Tara + Suelo Seco [gr]	172.00	289.99
4. Peso Agua [gr]	0.50	0.91
5. Peso Suelo Seco [gr]	162.10	264.88
6. Contenido de Humedad (%)	0.308%	0.344%
7. Contenido de Humedad Promedio [%]	0.326%	

CLASIFICACION	TIP O
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-1b (0)

**Pruebas realizadas al Agregado Grueso**



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



**PROYECTO:** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES:  
**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ  
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
**FECHA :** MARZO DEL 2021

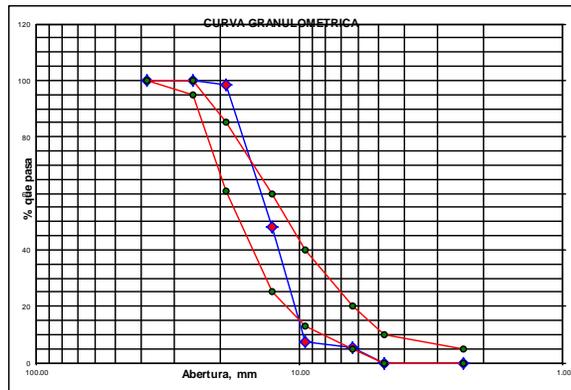
**MUESTRA :** CANTERA : Piedra Lisa

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

Peso Inicial Seco, [gr]	2345.3
Peso Lavado y Seco, [gr]	0.0

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa	Límites Permisibles	
				[Mim]	[Max]
1 1/2"	38.100	0.000	100.00	100	100
1"	25.400	0.000	100.00	95	100
3/4"	19.050	32.200	98.63	61	85
1/2"	12.700	185.200	48.09	25	60
3/8"	9.510	952.500	7.48	13	40
1/4"	6.300	53.200	5.21	5	20
Nº 4	4.760	122.200	0.00	0	10
< N°4	2.380	0.000	0.00	0	5

Módulo de Fineza	-
Tamaño Máximo (mm)	1/2"



**2. ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C - 29 / NTP 400.017)**

**PESO UNITARIO SUELTO**

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Suelta + Molde [Kg]	12.720	12.670	12.600
2. Peso del Molde (Kg)	2.480	2.480	2.480
3. Peso de la Muestra Suelta (Kg)	10.240	10.190	10.120
4. Volumen del Molde (m3)	0.00709	0.00709	0.00709
5. Peso Aparente Suelto (Kg/ m3)	1444.70	1437.64	1427.77
6. Peso Aparente Suelto Promedio (Kg/ m3)	<b>1436.70</b>		

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Compactada + Molde [Kg]	14.025	14.000	13.985
2. Peso del Molde (Kg)	2.480	2.480	2.480
3. Peso de la Muestra Compactada (Kg)	11.545	11.520	11.505
4. Volumen del Molde (m3)	0.00709	0.00709	0.00709
5. Peso Aparente Compactado (Kg/cm3)	1628.81	1625.28	1623.17
6. Peso Aparente Compactado Promedio (Kg/cm3)	<b>1625.75</b>		

**3. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (ASTM C - 128 / NTP - 400.022)**

Procedimiento	Muestra	Muestra	promedio
	01	01	
1. Peso de la cesta en agua (gr)	0.00	0.00	-
2. Peso de la cesta en agua + Muestra (gr)	642.00	558.00	-
3. Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca (gr)	998.00	867.00	-
4. Peso de la muestra secada en el horno (gr)	990.00	860.00	-
6. Peso Específico Bulk (base seca)	<b>2.78</b>	<b>2.78</b>	<b>2.78</b>
7. Peso Específico Bulk (base saturada)	2.80	2.81	2.80
8. Porcentaje de Absorción (%)	<b>0.808%</b>	<b>0.814%</b>	<b>0.81%</b>

## **b) Diseño de Mezcla**

## Diseño de Mezcla para un $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$



**OBRA:** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA;  
EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH

**FECHA :** MARZO DEL 2021

### I. ESPECIFICACIONES:

La resistencia de diseño a los 28 días es de :  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ,  
se desconoce el valor de la desviación estándar

#### 1.2 Materiales:

##### 1.2.1 Cemento:

- Cemento Tipo MS
- Peso Específico  $3.15 \text{ gr/cm}^3$

##### 1.2.2 Agregado Fino:

- Arena Gruesa de Cantera: "LA CARBONERA"
- Peso Específico  $2.70 \text{ gr/cm}^3$
- Absorción  $1.14 \%$
- Contenido de Humedad  $0.33 \%$
- Módulo de Fineza  $2.81$
- Peso Suelto Seco  $1495.25 \text{ Kg/m}^3$
- Peso seco varillado  $1692.30 \text{ Kg/m}^3$

##### 1.2.3 Agregado Grueso:

- Piedra Chancada Cantera: "PIEDRA LIZA (CHERO)"
- Tamaño máximo nominal  $3/4"$
- Peso seco varillado  $1625.75 \text{ Kg/m}^3$
- Peso Específico  $2.78 \text{ gr/cm}^3$
- Absorción  $0.81 \%$
- Contenido de Humedad  $0.12 \%$
- Peso Suelto Seco  $1436.70 \text{ Kg/m}^3$

##### 1.2.4 Agua

Potable de la zona

## II. SECUENCIA DE DISEÑO

### 2.1 Selección de la Resistencia Promedio de Diseño ( $f'_{cr}$ ) norma ININVI

se tiene :

$$f_{cr} = f_c + 70 \quad 245 \text{ Kg/cm}^2$$

### 2.2 Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es:  $3/4''$

### 2.3 Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica, con un asentamiento de  $3''$  a  $4''$

### 2.4 Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de  $3''$  a  $4''$  de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de:  $3/4''$

El volumen unitario de agua es:  $205 \text{ lt/m}^3$

### 2.5 Contenido de Aire

Aire atrapado  $2.00 \%$

### 2.6 Relación Agua - Cemento

Para una resistencia de diseño:  $245 \text{ Kg/cm}^2$  sin aire incorporado

Relación Agua - Cemento es:  $0.6005$  por resistencia

### 2.7 Factor Cemento:

Contenido de cemento:  $341.38 \text{ Kg/m}^3$   
 $8.03 \text{ bls/m}^3$

### 2.8 Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de fineza =  $2.808$

Tamaño máximo nominal =  $3/4''$

Volumen Unitario Ag. Grueso =  $0.5788 \text{ m}^3$

Peso Ag. Grueso  $940.98$

### 2.9 Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento:  $0.108 \text{ m}^3$

Agua:  $0.205 \text{ m}^3$

Aire atrapado  $0.02 \text{ m}^3$

Agregado Grueso  $0.338 \text{ m}^3$

Total =  $0.672 \text{ m}^3$

### 2.10 Contenido de Agregado Fino:

Vol. Absoluto Ag. Fino:  $0.328 \text{ m}^3$

Peso Ag. Fino seco:  $885.98 \text{ Kg/m}^3$

**2.11 Valores de diseño:**

Cemento:	341.38 Kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño:	205 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino seco:	885.98 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso seco:	940.98 Kg/m <sup>3</sup>

**2.12 Corrección por Humedad del Agregado:**

Agregado fino:	888.91 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	942.11 Kg/m <sup>3</sup>
<i>Humedad Superficial de:</i>	
Agregado fino:	-0.8100 %
Agregado grueso:	-0.6900 %

*Aportes de Humedad de los Agregados:*

Agregado fino:	-7.18 lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-6.49 lt/m <sup>3</sup>
Total =	-13.67 lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva:	218.67 lt/m <sup>3</sup>

*Los pesos de los materiales ya corregidos serán:*

Cemento:	341.38 Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva:	218.67 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino:	888.91 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso:	942.11 Kg/m <sup>3</sup>
	2391.07

**2.13 Proporción en Peso:**

<b>1</b>	<b>2.60</b>	<b>2.76</b>	<b>0.64</b>
----------	-------------	-------------	-------------

**2.14 Pesos por Tandas de un Saco:**

Cemento:	42.5 Kg/saco
Agua Efectiva:	27.22 lt/saco
Agregado Fino Humedo:	110.66 Kg/saco
Agregado Grueso Humedo:	117.29 Kg/saco

**2.15 Peso por pie cúbico del:**

Agregado Fino Humedo:	20.92 Kg/pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo:	23.13 Kg/pie <sup>3</sup>

**2.16 Dosificación en Volumen:**

Cemento:	1.00 pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Humedo:	2.60 pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo:	2.88 pie <sup>3</sup>

**Dosificación:**

<b>1</b>	<b>2.60</b>	<b>2.88</b>	<b>27.22</b> lts
----------	-------------	-------------	------------------

## Diseño de Mezcla para un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 -945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



**PROYECTO:** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**SOLICITA :** MARIA CRISTINA CHAVEZ DIAZ

**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH

**FECHA :** MARZO DEL 2021

### I. ESPECIFICACIONES:

La resistencia de diseño a los 28 días es de :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  
se desconoce el valor de la desviación estándar

#### 1.2 Materiales:

##### 1.2.1 *Cemento:*

- Cemento Tipo MS
- Peso Específico 3.15 gr/cm<sup>3</sup>

##### 1.2.2 *Agregado Fino:*

- Arena Gruesa de Cantera: " LA CARBONERA"
- Peso Específico 2.70 gr/cm<sup>3</sup>
- Absorción 1.14 %
- Contenido de Humedad 0.33 %
- Módulo de Fineza 2.81
- Peso Suelto Seco 1495.25 Kg/m<sup>3</sup>
- Peso seco varillado 1692.30 Kg/m<sup>3</sup>

##### 1.2.3 *Agregado Grueso:*

- Piedra Chancada Cantera: "PIEDRA LIZA (CHERO)"
- Tamaño máximo nominal 3/4"
- Peso seco varillado 1625.75 Kg/m<sup>3</sup>
- Peso Específico 2.78 gr/cm<sup>3</sup>
- Absorción 0.81 %
- Contenido de Humedad 0.12 %
- Peso Suelto Seco 1436.70 Kg/m<sup>3</sup>

##### 1.2.4 *Agua*

Potable de la zona

## II. SECUENCIA DE DISEÑO

### 2.1 Selección de la Resistencia Promedio de Diseño ( $f'_{cr}$ ) norma ININVI

se tiene :

$$f_{cr} = f_c + 84 \quad 294 \text{ Kg/cm}^2$$

### 2.2 Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es:  $3/4''$

### 2.3 Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica, con un asentamiento de  $3''$  a  $4''$

### 2.4 Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de  $3''$  a  $4''$  de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de:  $3/4''$

El volumen unitario de agua es:  $205 \text{ lt/m}^3$

### 2.5 Contenido de Aire

Aire atrapado  $2.00 \%$

### 2.6 Relación Agua - Cemento

Para una resistencia de diseño:  $294 \text{ Kg/cm}^2$  sin aire incorporado

Relación Agua - Cemento es:  $0.5308$  por resistencia

### 2.7 Factor Cemento:

Contenido de cemento:  $386.21 \text{ Kg/m}^3$   
 $9.09 \text{ bls/m}^3$

### 2.8 Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de fineza =  $2.808$

Tamaño máximo nominal =  $3/4''$

Volumen Unitario Ag. Grueso =  $0.5500 \text{ m}^3$

Peso Ag. Grueso  $894.16$

### 2.9 Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento:  $0.123 \text{ m}^3$

Agua:  $0.205 \text{ m}^3$

Aire atrapado  $0.02 \text{ m}^3$

Agregado Grueso  $0.322 \text{ m}^3$

Total =  $0.669 \text{ m}^3$

### 2.10 Contenido de Agregado Fino:

Vol. Absoluto Ag. Fino:  $0.331 \text{ m}^3$

Peso Ag. Fino seco:  $893.03 \text{ Kg/m}^3$

**2.11 Valores de diseño:**

Cemento:	386.21 Kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño:	205 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino seco:	893.03 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso seco:	894.16 Kg/m <sup>3</sup>

**2.12 Corrección por Humedad del Agregado:**

Agregado fino:	895.98 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	895.24 Kg/m <sup>3</sup>
<i>Humedad Superficial de:</i>	
Agregado fino:	-0.8100 %
Agregado grueso:	-0.6900 %

*Aportes de Humedad de los Agregados:*

Agregado fino:	-7.23 lt/m <sup>3</sup>
Agregado grueso:	-6.17 lt/m <sup>3</sup>
Total =	-13.40 lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva:	218.40 lt/m <sup>3</sup>

*Los pesos de los materiales ya corregidos serán:*

Cemento:	386.21 Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva:	218.40 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino:	895.98 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso:	895.24 Kg/m <sup>3</sup>
	2395.83

**2.13 Proporción en Peso:**

<b>1</b>	<b>2.32</b>	<b>2.32</b>	<b>0.57</b>
----------	-------------	-------------	-------------

**2.14 Pesos por Tandas de un Saco:**

Cemento:	42.5 Kg/saco
Agua Efectiva:	24.03 lt/saco
Agregado Fino Humedo:	98.60 Kg/saco
Agregado Grueso Humedo:	98.52 Kg/saco

**2.15 Peso por pie cúbico del:**

Agregado Fino Humedo:	21.09 Kg/pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo:	21.98 Kg/pie <sup>3</sup>

**2.16 Dosificación en Volumen:**

Cemento:	1.00 pie <sup>3</sup>
Agregado Fino Humedo:	2.32 pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Humedo:	2.42 pie <sup>3</sup>

**Dosificación:**

<b>1</b>	<b>2.32</b>	<b>2.42</b>	<b>24.03</b> Its
----------	-------------	-------------	------------------

## **c) Prueba de resistencia a la Compresión**

**Resultados de Rotura de Probeta a los 07 días para un  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$**

<p><b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS</p> <p>OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640 CELULAR: 974877150 - 945417134 e-mail: wilze822@hotmail.com</p>											
ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO											
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22											
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS											
TESIS	DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE										
UBICACION	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE										
TESISTAS	MARÍA CRISTINA CHÁVEZ DÍAZ										
FECHA	ABRIL DEL 2021										
Pc:	210										
ESTRUCTURAS											
Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg./cm <sup>2</sup>	Promedio en %	
	Moldeo	Rotura								Resisten. Obtenida	Resis. Requerida %
01	05-abr-21	12-abr-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	7	4	27870	176.72	157.7	75.1	67
02	05-abr-21	12-abr-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	7	4	28280	176.72	160.0	76.2	67
03	05-abr-21	12-abr-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	7	4	28590	176.72	161.8	77.0	67

**OBS:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c(7)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

**NOTA:**

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

**Resultados de Rotura de Probeta a los 14 días para un  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$**

<p><b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS</p> <p>OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JI. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640 CELULAR: 974877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com</p>											
ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO											
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22											
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS											
TESIS		DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE									
UBICACION		DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE									
TESISTAS		MARÍA CRISTINA CHÁVEZ DÍAZ									
FECHA		ABRIL DEL 2021									
F <sub>c</sub> :		210									
ESTRUCTURAS											
Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg./cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resisten. Obtenida	Resis. Requerida %
	Nº	Moldeo									
01	05-abr-21	19-abr-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	14	4	33965	176.72	192.2	91.5	86
02	05-abr-21	19-abr-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	14	4	34521	176.72	195.3	93.0	86
03	05-abr-21	19-abr-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	14	4	34861	176.72	197.3	93.9	86

**OBS:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{c(7)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

**NOTA:**

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

**Resultados de Rotura de Probeta a los 28 días para un  $F^c=175 \text{ kg/cm}^2$**

<p><b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS</p> <p>OFICINA: MZ. C LOTE 6. P.F.JI. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20664190640 CELULAR: 974877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com</p>											
ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO											
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22											
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS											
TESIS	DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE										
UBICACION	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE										
TESTISTAS	MARÍA CRISTINA CHÁVEZ DÍAZ										
FECHA	MAYO DEL 2021										
Fc:	210										
ESTRUCTURAS											
Serie Nº	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg./cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resisten. Obtenida	Resis. Requerida %
	Moldeo	Rotura									
01	05-abr-21	03-may-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	28	4	39625	176.72	224.2	106.8	100
02	05-abr-21	03-may-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	28	4	40201	176.72	227.5	108.3	100
03	05-abr-21	03-may-21	PAVIMENTO RIGIDO	210	28	4	41044	176.72	232.3	110.6	100

**OBS:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c(7)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

**NOTA:**

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

**Resultados de Rotura de Probeta a los 07 días para un  $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$**

<p><b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS</p> <p>OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640 CELULAR: 974877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com</p>											
ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO											
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22											
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS											
TESIS	DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE										
UBICACION	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE										
TESISTA	MARÍA CRISTINA CHÁVEZ DÍAZ										
FECHA	ABRIL DEL 2021										
Fc:	175										
ESTRUCTURAS											
Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg./cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resisten. Obtenida	Resis. Requerida %
	Nº	Moldeo									
01	06-abr-21	13-abr-21	SARDINEL	175	7	4	24021	176.72	135.9	77.7	67
02	06-abr-21	13-abr-21	SARDINEL	175	7	4	24120	176.72	136.5	78.0	67
03	06-abr-21	13-abr-21	SARDINEL	175	7	4	23610	176.72	133.6	76.3	67

**OBS:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c(7)} / f_{c(28)}$	0.67	0.96	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

**NOTA:**

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TÉCNICO DE LABORATORIO.

**Resultados de Rotura de Probeta a los 14 días para un  $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$**



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JI. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20604190640  
CELULAR: 974877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

---

**ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO**

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22

---

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**TESIS** DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**UBICACION** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**TESISTA** MARÍA CRISTINA CHÁVEZ DÍAZ

**FECHA** ABRIL DEL 2021  
**Fc:** 175

---

**ESTRUCTURAS**

Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg./cm <sup>2</sup>	Promedio en % Resisten. Obtenida	Resis. Requerida %
	Moldeo	Rotura									
01	06-abr-21	20-abr-21	SARDINEL	175	14	4	29110	176.72	164.7	94.1	86
02	06-abr-21	20-abr-21	SARDINEL	175	14	4	29325	176.72	165.9	94.8	86
03	06-abr-21	20-abr-21	SARDINEL	175	14	4	29002	176.72	164.1	93.8	86

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
$f_{c(14)} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

NOTA:

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

**Resultados de Rotura de Probeta a los 28 días para un  $F^c=175 \text{ kg/cm}^2$**

<p><b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS OFICINA: MZ. C LOTE 6. PP.JJ. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RDC:20604190640 CELULAR: 974877150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com</p>											
ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO											
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39-99, AASHTO T 22											
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS											
TEISIS	DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE										
UBICACION	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE										
TESISTA	MARÍA CRISTINA CHÁVEZ DÍAZ										
FECHA	MAYO DEL 2021										
F <sup>c</sup> :	175										
ESTRUCTURAS											
Serie	Fecha		ELEMENTO	Tipo de Concreto	Edad (días)	Slump (Pulg.)	Lectura Dial (Kg.)	Área (cm <sup>2</sup> )	Resisten. Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio en %	
	Nº	Moldeo								Rotura	Resisten. Obtenida
01	06-abr-21	04-may-21	SARDINEL	175	28	4	33021	176.72	186.9	106.8	100
02	06-abr-21	04-may-21	SARDINEL	175	28	4	33588	176.72	190.1	108.6	100
03	06-abr-21	04-may-21	SARDINEL	175	28	4	34255	176.72	193.8	110.8	100

**OBS:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{c(28)} / f_{c(t)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

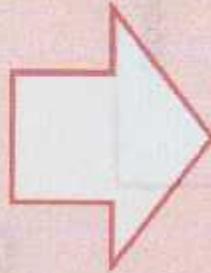
Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

**NOTA:**

LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS CON PERSONAL TECNICO DE LABORATORIO.

**ANEXO N° 05:**  
**Boletín Informativo**  
**Repartido en Algunos**  
**Locales Comerciales en las**  
**Avenidas: Pacífico,**  
**Country, Anchoveta y La**  
**Marina.**

# BENEFICIOS DEL USO DE BICICLETA



## Beneficios Corto Plazo:

- Aceleración del metabolismo.
- Combate el estrés laboral.
- Buen ejercicio físico completo.
- Quema calorías.
- Mejora la respiración.
- Es económica porque no requiere el uso de combustible.
- No requiere de mucho espacio para su estacionamiento.
- Su mantenimiento es relativamente barato en comparación con otros vehículos.
- Etc.

## Beneficios Largo Plazo:

- Disminuye el impacto de efecto invernadero.
- Mejora el sistema inmunológico.
- Mejora el sistema digestivo.
- Fortalece músculos y huesos.
- Reduce riesgo de un infarto.
- Etc.



¡¡COMO VEN TIENE  
MUCHOS BENEFICIOS,  
USEN BICICLETA!!

# BENEFICIOS DE UNA CICLOVIA

## CERCA A TU LOCALIDAD

### Beneficios Económicos:

- Sube el precio del predio.
- Se podría usar la bicicleta como medio de transporte, reduciendo el costo de movilidad tanto en distancia corta o larga.
- Aumento de productividad en el trabajo.
- El incremento de tráfico de ciclistas y peatones aumenta la oportunidad para la creación de nuevos negocios.

### Beneficios ambientales:

- Al menor uso de medios de transporte motorizados se disminuye la emanación de gases tóxicos por la combustión (monóxido de carbono).
- Va de la mano con las áreas verdes.

### Beneficios para el distrito:

- Descongestiona el tránsito mejorando la transitabilidad.
- Ordenamiento vial ya que los ciclistas ya no usarían ni las veredas ni las vías.
- Ornato visual.
- Disminución de accidentes vehiculares con ciclistas.
- Generación de empleos en la zona.



¡PROMUEVAN COMO  
COMUNIDAD LA  
CREACION DE  
CICLOVIAS, ES  
BENEFICIOSO PARA  
TODOS!

¡Gracias por  
su atención!

**ANEXO N° 06:**  
**Análisis de Precios**  
**unitarios para la ciclo vía**  
**en las Avenidas: Pacífico,**  
**Country, Anchoveta y La**  
**Marina.**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL PAVIMENTO**

<b>PROYECTO:</b>	<b>"DISEÑO DE CICLOVIAS EN AVENIDAS PEINCIPALES: PACIFICO, COUNTRY, ANCHOVETA Y LA MARINA; EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE.</b>
------------------	--

<b>Partida TRAZO ,NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 1200.00</b>	<b>EQ 1200.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por:</b>	<b>m2</b>	<b>0.98</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
<b>Mano de Obra</b>						
101010004	OFICIAL	hh	1	0.0067	18.53	0.12
101010005	PEON	hh	2	0.0133	16.76	0.22
101030000	TOPOGRAFO	hh	1	0.0067	26.42	0.18
<b>0.52</b>						
<b>Materiales</b>						
02130300010003	YESO BOLSA 10 kg	bol		0.0300	4.24	0.13
231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0200	6.69	0.13
<b>0.26</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1	0.0067	7.50	0.05
0301000011	TEODOLITO	hm	1	0.0067	15.00	0.10
0301000014	MIRAS Y JALONES	hm	1	0.0067	3.50	0.02
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.52	0.02
<b>0.19</b>						

<b>Partida LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 500.00</b>	<b>EQ 500.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por:</b>	<b>m2</b>	<b>0.56</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
<b>Mano de Obra</b>						
101010005	PEON	hh	2	0.032	16.76	0.54
<b>0.54</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02
<b>0.02</b>						

<b>Partida CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA NIVEL DE SUBRASANTE</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO 4.00</b>	<b>EQ 4.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por:</b>	<b>m3</b>	<b>34.53</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
<b>Mano de Obra</b>						
101010005	PEON	hh	1	2	16.76	33.52
<b>33.52</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.52	1.01
<b>1.01</b>						

<b>Partida NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 100.00</b>	<b>EQ 100.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por:</b>	<b>m2</b>	<b>7.37</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
<b>Mano de Obra</b>						
101010004	OFICIAL	hh	1	0.0800	18.53	1.48
101010005	PEON	hh	3	0.2400	16.76	4.02
<b>5.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA EN OBRA	m3		0.0120	8.00	0.10
<b>0.10</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.50	0.17
0301510002	PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA 5.8 HP	hm	1	0.0800	20.00	1.60



						20.79
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.0550	50.00	2.75
02070200010002	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.0540	28.00	1.51
0207070002	AGUA EN OBRA	m3		0.0184	8.00	0.15
0207070002	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		1.0000	19.49	19.49
						<b>23.90</b>
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.79	0.62
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	hm	1	0.0667	12.50	0.83
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 18 HP -11P3	hm	1	0.0667	20.00	1.33
						<b>2.78</b>

<b>Partida CONCRETO EN SARDINEL DE VEREDA PARA CICLOVIA F'c= 210 kg/cm2</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO 18.00	EQ 18.00	Costo unitario dierecto por:	m2	322.65
Código	Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio (\$/.)	Parcial (\$/.)
<b>Mano de Obra</b>						
101010003	OPERARIO	hh	2	0.8889	23.44	20.84
101010004	OFICIAL	hh	2	0.8889	18.53	16.47
101010005	PEON	hh	8	3.5556	16.76	59.59
						<b>96.90</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.5500	50.00	27.50
02070200010002	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.5400	28.00	15.12
0207070002	AGUA EN OBRA	m3		0.1850	8.00	1.48
0207070002	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		8.4300	19.49	164.30
						<b>208.40</b>
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	96.90	2.91
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	hm	1	0.4444	12.50	5.56
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 18 HP -11P3	hm	1	0.4444	20.00	8.89
						<b>17.35</b>

<b>Partida CONCRETO EN RAMPA F'c= 175 kg/cm2, INC. ACABADO C:A 1:12 Y BRUÑADO</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO 100.00	EQ 100.00	Costo unitario dierecto por:	m2	52.19
Código	Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio (\$/.)	Parcial (\$/.)
<b>Mano de Obra</b>						
101010003	OPERARIO	hh	6	0.4800	23.44	11.25
101010004	OFICIAL	hh	2	0.1600	18.53	2.96
101010005	PEON	hh	8	0.6400	16.76	10.73
						<b>24.94</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.0550	50.00	2.75
02070200010002	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.0540	28.00	1.51
0207070002	AGUA EN OBRA	m3		0.0184	8.00	0.15
0207070002	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		1.0000	19.49	19.49
						<b>23.90</b>
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.94	0.75
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2"	hm	1	0.0800	12.50	1.00
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 18 HP -11P3	hm	1	0.0800	20.00	1.60
						<b>3.35</b>

<b>Partida CURADO DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO (INC. ADITIVO)</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO 100.00	EQ 100.00	Costo unitario dierecto por:	m2	1.21
Código	Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio (\$/.)	Parcial (\$/.)
<b>Mano de Obra</b>						
101010004	OFICIAL	hh	1	0.1600	18.53	0.37
						<b>0.37</b>
<b>Materiales</b>						

02221800010016	CURADOR DE CONCRETO (ADITIVO MENBRANIL)	gal		0.0625	13.20	0.83
	<b>Equipos</b>					<b>0.83</b>
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.37	0.01
						<b>0.01</b>

<b>Partida JUNTA DE DILATACION ASFALTICA EN APVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 200.00</b>	<b>EQ 200.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por: m2</b>		<b>2.52</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
101010003	OPERARIO	hh	1	0.0400	23.44	0.94
101010005	PEON	hh	0.5	0.0200	16.76	0.34
						<b>1.28</b>
	<b>Materiales</b>					
02010500010006	PIEDRA CHANCADA 1/2" PUESTO EN OBRA	gal		0.0800	14.00	1.12
02070200010002	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.0030	28.00	0.08
						<b>1.20</b>
	<b>Equipos</b>					
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.28	0.04
						<b>0.04</b>

<b>Partida PINTURA EN SUPERFICIE DE CICLOVIA</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 25.00</b>	<b>EQ 25.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por: m2</b>		<b>18.41</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
101010003	OPERARIO	hh	1	0.3200	23.44	7.50
101010005	PEON	hh	0.5	0.1600	16.76	2.68
						<b>10.18</b>
	<b>Materiales</b>					
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.0183	13.50	0.25
0240190001	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.1100	46.61	5.13
0243170001	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3000	8.47	2.54
						<b>7.92</b>
	<b>Equipos</b>					
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.18	0.31
						<b>0.31</b>

<b>Partida TRAZO DE LINEAS DISCONTINUAS</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>MO 500.00</b>	<b>EQ 500.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por: m</b>		<b>0.98</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
101010003	OPERARIO	hh	1	0.0160	23.44	0.38
101010005	PEON	hh	2	0.0320	16.76	0.54
						<b>0.92</b>
	<b>Materiales</b>					
0296010001	TIRALINEAS	und		0.0100	3.00	0.03
						<b>0.03</b>
	<b>Equipos</b>					
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.92	0.03
						<b>0.03</b>

<b>Partida TRAZO DE SIMBOLOS PEATONALES Y DIRECCIONALES</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 200.00</b>	<b>EQ 200.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por: m2</b>		<b>2.38</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
101010003	OPERARIO	hh	1	0.0400	23.44	0.94

101010005	PEON		hh	2	0.0800	16.76	1.34
		<b>Materiales</b>					<b>2.28</b>
0296010001	TIRALINEAS		und		0.0100	3.00	0.03
		<b>Equipos</b>					<b>0.03</b>
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.28	0.07
							<b>0.07</b>

<b>Partida PINTADO DE PAVIMENTO(LINEAS DISCONTINUAS)</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>MO 200.00</b>	<b>EQ</b>	<b>200.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por:</b>	<b>m</b>	<b>2.10</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
101010003	OPERARIO		hh	1	0.0400	23.44	0.94
101010005	PEON		hh	0.5	0.0200	16.76	0.34
		<b>Materiales</b>					<b>1.28</b>
02400800130006	THINNER ACRILICO		gal		0.0018	13.50	0.02
0240190001	PINTURA DE TRAFICO		gal		0.0110	46.61	0.51
0243170001	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.0300	8.47	0.25
		<b>Equipos</b>					<b>0.78</b>
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.28	0.04
							<b>0.04</b>

<b>Partida PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS PEATONALES Y DIRECCIONALES)</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 25.00</b>	<b>EQ</b>	<b>25.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por:</b>	<b>m2</b>	<b>18.41</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
101010003	OPERARIO		hh	1	0.3200	23.44	7.50
101010005	PEON		hh	0.5	0.1600	16.76	2.68
		<b>Materiales</b>					<b>10.18</b>
02400800130006	THINNER ACRILICO		gal		0.0183	13.50	0.25
0240190001	PINTURA DE TRAFICO		gal		0.1100	46.61	5.13
0243170001	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.3000	8.47	2.54
		<b>Equipos</b>					<b>7.92</b>
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	10.18	0.31
							<b>0.31</b>

<b>Partida PINTADO DE TRAFICO EN SARDINELES</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 20.00</b>	<b>EQ</b>	<b>20.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por:</b>	<b>m2</b>	<b>18.49</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
101010003	OPERARIO		hh	1	0.4000	23.44	9.38
101010005	PEON		hh	0.5	0.2000	16.76	3.35
		<b>Materiales</b>					<b>12.73</b>
02400800130006	THINNER ACRILICO		gal		0.0183	13.50	0.25
0240190001	PINTURA DE TRAFICO		gal		0.1100	46.61	5.13
		<b>Equipos</b>					<b>5.38</b>
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	12.73	0.38
							<b>0.38</b>

<b>Partida SUM. E INST. DE PARANTES METALICOS F°G° Ø4" E=3MM.</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO 25.00</b>	<b>EQ</b>	<b>25.00</b>	<b>Costo unitario dierecto por:</b>	<b>und</b>	<b>99.12</b>
<b>Código</b>	<b>Descripcion del Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (S./.)</b>	<b>Parcial (S./.)</b>

<b>Mano de Obra</b>						
101010003	OPERARIO	hh	1	0.8000	23.44	18.75
101010005	PEON	hh	1	0.8000	16.76	13.41
						<b>32.16</b>
<b>Materiales</b>						
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.9500	2.77	2.63
0204180009	PLANCHA ACERO NEGRO LAC 8.5mm x 1.20m x 2.40m (3/8")	pln		0.0550	450.08	24.75
0240020017	PINTURA ESMALTE EPOXICA	gal		0.0500	82.20	4.11
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0500	80.51	4.03
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.0167	13.50	0.23
02490100010018	TUBO DE F°G° DE 4"x3.00MMx6M	pza		0.1667	169.49	28.25
						<b>64.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.16	0.96
0301280002	EQUIPO PARA PINTURA	hm	0.5	0.4000	5.00	2.00
						<b>2.96</b>

<b>Partida SUMINISTRO E INSTALACION DE RESONADORES REFLECTIVOS</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO 80.00	EQ 80.00	Costo unitario dierecto por: m2		15.40
Código	Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>Mano de Obra</b>						
101010003	OPERARIO	hh	1	0.1000	23.44	2.34
101010005	PEON	hh	1	0.1000	16.76	1.68
						<b>4.02</b>
<b>Materiales</b>						
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO A+B	gal		0.0250	220.00	5.50
0240190001	TACHAS REFLECTIVAS	und		1.0000	5.76	5.76
						<b>11.26</b>
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.02	0.12
						<b>0.12</b>

<b>Partida SUMINISTRO E INSTALACION DE TACHONES REFLECTIVOS COLOR AMARILLO DE 20X10X5CM</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO 60.00	EQ 60.00	Costo unitario dierecto por: m2		37.91
Código	Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>Mano de Obra</b>						
101010003	OPERARIO	hh	1	0.1333	23.44	3.12
101010005	PEON	hh	1	0.1333	16.76	2.23
						<b>5.35</b>
<b>Materiales</b>						
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO A+B	gal		0.0400	220.00	8.80
0240190003	TACHONES REFLECTIVOS COLOR AMARILLO DE 20X10X5CM	und		1.0000	22.00	22.00
						<b>30.80</b>
<b>Equipos</b>						
0301000006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.35	0.16
0301000004	TALADRO A PERCUSION 1/2" VELOC. VARIAB.	hm	1	0.1333	12.00	1.60
						<b>1.76</b>



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: María Cristina Chávez Díaz  
Título del ejercicio: TESIS  
Título de la entrega: "DISEÑO DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS PRINCIPALES: PACÍFICO,..."  
Nombre del archivo: INFORME\_FINAL\_DE\_TESIS\_CHAVEZ\_DIAZ\_MARIA\_CRISTINA\_si...  
Tamaño del archivo: 2.14M  
Total páginas: 148  
Total de palabras: 23,418  
Total de caracteres: 124,281  
Fecha de entrega: 17-feb.-2022 03:42p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 1764878667

