



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

**“Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad usando el Método
AASHTO 93 en la Urbanización Santa Rosa Ventanilla-Callao, 2019”**

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

AUTOR:

Julio Cesar Ismael Chuna Asto (ORCID: 0000-0002-7875-2814)

ASESOR:

Mg. Even Deyser Perez Rojas (ORCID: 0000-0002-5855-1767)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CALLAO – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios, por su infinita bondad y amor por haberme dado salud para terminar este trabajo de investigación

A mi madre, por ser mi inspiración de este proyecto y haber apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por enseñarme a ser perseverante y constante, por todo su amor incondicional.

A mis hermanas, que creyeron en mí y nunca bajaron los brazos por mí, gracias.

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios por permitirme concretar esta etapa de mi vida, brindándome paciencia, fortaleza y humildad, a mi familia por su apoyo incondicional y creer en mi capacidad, gracias por ser ejemplo en mi vida. A los docentes de la Universidad Cesar Vallejo por su formación académica, a mis asesores por ser guía de este proyecto.

PÁGINA DEL JURADO

Declaratoria de autenticidad

Declaratoria de autenticidad

Yo, Julio Cesar Ismael Chuna Asto, con DNI 72305636 en condición de estudiante de pregrado de la EP Ingeniero Civil, con código de estudiante 6700293206 a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular, declaro bajo juramento que toda la documentación que presento es veraz y autentica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.



.....
CHUNA ASTO, JULIO CESAR ISMAEL

DNI: 72305636

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	2
1.2. Trabajos previos.....	5
1.3. Teorías relacionadas al Tema	13
1.4. Formulación del Problema.....	22
1.5. Justificación del estudio.....	22
1.6. Objetivos.....	23
II. MÉTODO.....	24
2.1. Diseño de investigación	25
2.2. Variables, Operacionalización	27
2.3. Población y muestra.....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.5. Procedimiento	30
2.6. Métodos de análisis de datos	30
2.7. Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS.....	31
3.1. Estudio de Suelos.....	32
3.2. Estudio de Tráfico.....	35
3.3. Diseño de pavimento flexible – Método AASHTO 93.....	43
IV. DISCUSIÓN	55
V. CONCLUSIONES	57
VI. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	61
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Urbanización Santa Rosa sin pavimento	3
Figura N° 2: Tiempo en min. de traslado a Pie	4
Figura N° 3: Tiempo promedio de traslado a pie a nivel nacional	4
Figura N° 4: Accidentes de tránsito registrados por causa, según departamento.....	5
Figura N° 5: Estructura de pavimento flexible.....	17
Figura N° 6: Requisitos para pavimentos especiales.....	20
Figura N° 7: Resumen del conteo vehicular semanal.....	36
Figura N° 8: Periodo de Análisis - según AASHTO.....	38
Figura N° 9: Tasa de crecimiento de veh. ligeros y pesados.....	39
Figura N° 10: Abaco de diseño AASHTO para pavimentos flexibles	46
Figura N° 11: Número Estructural por el Aplicativo ECUACIÓN AASHTO 93	47
Figura N° 12: Cálculo del Mr de la base granular.....	49
Figura N° 13: Cálculo del Mr sub-base.....	50
Figura N° 14: Cálculo de coeficiente a1.....	51
Figura N° 15: Número estructural 1	52
Figura N° 16: Número estructural 2	52
Figura N° 17: Detalle del pavimento diseñado.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Clasificación de suelo de acuerdo al tamaño de partículas.....	15
Tabla N° 2: Valores de Desviación Standar Normal.....	18
Tabla N° 3: Cálculo aproximado del Mr. de subrasante respecto al CBR	19
Tabla N° 4:Niveles de Confianza según los tipos de carreteras	20
Tabla N° 5: Cuadro de Operacionalización de	27
Tabla N° 6: Juicio de Expertos	29
Tabla N° 7: Ensayos de suelos realizados	32
Tabla N° 8: Resumen de los estudios de suelos	33
Tabla N° 9: Proctor y C.B.R. de la Calicata 01	33
Tabla N° 10: Análisis de Sales en la Urbanización Santa Rosa - Ventanilla	34
Tabla N° 11: Límites permisibles de Sulfatos, Cloruros y Sales Solubles Totales.....	34
Tabla N° 12: Conteo vehicular semanal.....	35
Tabla N° 13: índice diario semanal	36
Tabla N° 14: índice medio diario anual.....	37
Tabla N° 15: Factores de crecimiento acumulado (Fca)	40
Tabla N° 16: Factor Direccional y Factor Carril	41
Tabla N° 17: Factores Equivalente y Factor Camión.....	42
Tabla N° 18: EE día-carril.....	42
Tabla N° 19: ESAL Diseño	43
Tabla N° 20: Valores recomendados de nivel de confiabilidad	44
Tabla N° 21: Coef. Estadístico de la Desv. Estandar Normal	45
Tabla N° 22: Espesores mínimos	48
Tabla N° 23: Calidad del drenaje	48
Tabla N° 24: Tiempo de exposición para la saturación.....	49
Tabla N° 25: Espesor calculado del pavimento.....	53
Tabla N° 26: Espesor de pavimento adoptado	54

RESUMEN

La finalidad de esta tesis es proponer un diseño de la infraestructura vial de la Urbanización Santa Rosa en Ventanilla – Callao para mejorar la transitabilidad, presenta un tipo de investigación aplicada, diseño pre-experimental, nivel descriptivo y enfoque cuantitativo. El presente trabajo presenta dos variables independiente diseño de infraestructura vial y variable dependiente transitabilidad, tiene como población 300 metros lineales y como muestra 150 metros lineales. Las técnicas de recolección de datos fueron guiadas por la norma CE 0.10 Pavimentos urbanos; se realizaron ensayos de análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad, clasificación SUCS y AASSHTO, contenido de sales solubles, CBR y Proctor modificado. Con la información obtenida nos dice que presenta un suelo granular y con un CBR de 57.20%; se hizo la recolección de puntos del levantamiento topográfico y se realizó el estudio de tráfico, donde se concluyó que es de bajo transito “ligero”. Con estos datos se analizaron y se llegó a formar el paquete estructural de pavimento flexible con una carpeta asfáltica en caliente de 3.5”, base granular de 6” y sub-base de 4”.

Palabras claves: diseño de infraestructura vial, transitabilidad, asfalto en caliente.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to carry out the design of the road infrastructure of the Urbanization Santa Rosa in Ventanilla - Callao to improve vehicular and pedestrian traffic, it presents a type of applied research, pre-experimental design, descriptive level and quantitative approach. The present work presents an independent variable, road infrastructure design and a dependent variable, its population is 300 linear meters and 150 linear meters. The data collection techniques were guided by the CE standard 0.10 Urban pavements; Granulometric analysis tests, consistency limits, moisture content, SUCS and AASSHTO classification, soluble salt content, CBR and modified Proctor were performed. With the information obtained it tells us that it presents a granular soil and with a CBR of 57.20%; the topographic survey points were collected and the traffic study was carried out, where it was concluded that it is low traffic "light". With this data the flexible pavement structural package with a 3.5" hot asphalt binder, 6" granular base and 4" sub-base was analyzed and formed.

Keywords: road infrastructure design, passability, hot asphalt.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Un pavimento es una estructura que está compuesta de diferentes tipos de materiales, que son construidos sobre un terreno natural, en la cual su función principal es el traslado de un individuo o un medio de transporte de un lugar a otro, de manera rápida, segura y confort. Un proyecto vial con un adecuado planteamiento, diseño y proceso constructivo se verá reflejado en la fluidez de traslado de vehículos en un menor tiempo de viaje, sin causar problemas mecánicos de los mismos y evitando contaminación ambiental; así, como también la comodidad de los usuarios en un libre traslado y la seguridad que no ocurra un accidente de tránsito.

Una encuesta realizada en Brasil en el mes de noviembre por la Conferedación Nacional de Transporte tomando como distancia de estudio de 100 000 km, nos indica que el 57.3% de las carreteras evaluadas hay presencia de alguna falla o deficiencia en el pavimento, en las señalizaciones o trazados en las vías. Los cuales el 6.3% de los pavimentos están en estado pésimo, el 16.1% en mal estado y el 34.9% en estado regular. (Peduzzi, 2015).

En Colombia, en zonas rurales es donde hay menor infraestructura de transporte, lo cual genera una difícil comunicación y costoso para trasladar los productos para la comercialización. En las zonas urbanas, los sectores distanciados son los más perjudicados, porque no tienen servicios de transporte para que puedan movilizarse rápidamente y económicamente (Pérez, 2005).

Según Solminiachi (2018), manifiesta que el desarrollo económico y social de los pueblos ha estado estrechamente ligado al mejoramiento de los sistemas de transporte. El crecimiento de una comunidad es en lo económico, cultural y social en la medida que hay posibilidad de comunicación y traslado. Entonces, el desarrollo de una región país puede verse restringido por insuficiencia de conectividad, ya sea internamente en la misma comunidad, o externamente hacia otras comunidades aledañas (p. 7).

Pastor y Pérez (2009), nos revela que el Perú es uno de los países que tienen un bajo porcentaje en vías asfaltadas con un 14% que viene ser 11 kilómetros, superando únicamente a Bolivia y Brasil. Por el contrario, México y Venezuela son los países que tienen más del 30% de vías pavimentadas, es decir, entre 178 y 32 mil kilómetros que se encuentran pavimentadas (pp. 38).

Según el Diario La Gestión publicado el 05/06/16 manifiesta que, en el Perú, existen deficiencia de infraestructura vial en las ciudades o pueblos que se encuentran alejadas de las zonas urbanas las cuales son las más afectadas, ya que no permite el desarrollo y crecimiento socio-económico de los habitantes.

En el Proceso del Presupuesto participativo 2011, en el Distrito de Ventanilla, la mayoría de los Asentamientos Humanos y Urbanizaciones presentan carencias de calles sin pavimentar, esto resulta el difícil desplazamiento de los vehículos y personas que transitan en dichas zonas, como también ocasiona el deterioro de los automóviles y algunas veces accidentes de tránsito.

Según Sterner (2007, p. 235), “A veces, una causa principal de cierto problema ambiental se identifica fácilmente, como las calles sin pavimentar o la inversión térmica. De ser así, la responsabilidad por el daño [...] a los responsables del mantenimiento vial”.

La falta de pavimentación degrada considerablemente la calidad de aire que respiran los habitantes de la zona. Según Se considera que cerca del 60% de las partículas suspendidas en el aire proviene de calles sin pavimentos y ocasionan un incremento sensible en el índice de enfermedades respiratorios y oculares a los habitantes más vulnerables como niños y ancianos. (Silva Cachay, 2017, p. 15)



Figura N° 1: Urbanización Santa Rosa sin pavimento
Fuente: <https://bit.ly/2KEYvWR>

Las restricciones a l acceso de vehículos, obliga a la población efectuar largos recorridos para acceder a diferentes servicios, tal como los escolares, jóvenes y las madres de familia tiene que realizar caminatas largas por trochas hacia los centros educativos, centro de trabajo y mercados. Según la Encuesta Nacional de Programas Presupuestales realizados durante los años 2011 al 2017, en el área de infraestructura urbana y rural para acceder a los servicios básicos nos informa los siguiente:

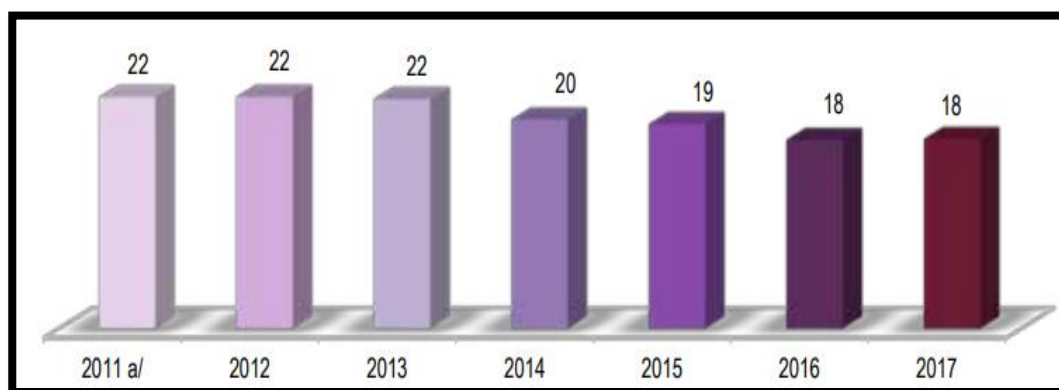


Figura N° 2: Tiempo en min. de traslado a Pie

Fuente: INEI - 2017

Podemos visualizar en la figura n° 2, que el traslado a pie de estudiantes a su centro educativo en el sector de la Sierra es donde mayor tiempo de demoran en ir al colegio en un tiempo de 24 minutos (2011) a 20 minutos (2017), por el motivo de que no cuentan con una infraestructura vial adecuada.

En la figura n° 3, nos indica que hay una disminución global de las tres regiones (Costa, Sierra, Selva) de caminata de los estudiantes desde el 2011 con un tiempo de 22 minutos al 2017 con un tiempo de 18 minutos.

Región natural	Año							Variación tiempo minutos (2017 - 2016)
	2011 a/	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Total	22	22	22	20	19	18	18	0
Costa	18	21	19	18	22	19	20	1
Sierra	24	23	24	22	22	20	20	0
Selva	15	17	15	12	11	10	12	2

Figura N° 3: Tiempo promedio de traslado a pie a nivel nacional

Fuente: INEI – 2017

También, podemos señalar que una de las causas de los accidentes de tránsito es que una pista está en mal estado o no cuenta con una adecuada señalización. El Ministerio del Interior nos presenta una estadística de las causas de accidentes de tránsito.

Departamento	Causa						
	Total	Exceso de velocidad	Imprudencia / ebriedad del conductor	Imprudencia del peatón / pasajero	Falla mecánica / falta de luces	Desacato señal de tránsito	Exceso de carga / pista en mal estado, señalización defectuosa y otras 1/
Total	23 032	6 478	8 457	1 369	507	293	5 928
Amazonas	117	39	40	3	1	-	34
Áncash	524	102	228	31	7	2	154
Apurímac	157	26	62	13	5	-	51
Arequipa	1 184	296	527	84	28	8	241
Ayacucho	182	32	97	15	12	-	26
Cajamarca	563	64	322	44	6	-	127
Prov. Const. del Callao	798	238	263	44	16	-	237
Cusco	886	231	392	62	12	4	185
Huancavelica	85	40	27	4	-	-	14
Huánuco	225	77	87	6	3	-	52
Ica	467	93	222	7	10	1	134
Junín	660	180	175	69	9	-	227
La Libertad	1 545	577	534	110	15	-	309
Lambayeque	929	416	364	18	16	-	115
Lima	12 157	3 281	4 013	752	293	250	3 568
Loreto	76	10	58	4	-	-	4
Madre de Dios	96	40	37	3	5	-	11
Moquegua	147	43	54	8	2	1	39
Pasco	121	47	33	3	11	-	27
Piura	913	323	309	52	35	19	175
Puno	313	92	172	12	5	-	32
San Martín	302	52	160	10	6	-	74
Tacna	241	69	112	5	5	6	44
Tumbes	108	25	50	2	2	-	29
Ucayali	236	85	119	8	3	2	19

Figura N° 4: Accidentes de tránsito registrados por causa, según departamento

Fuente: Ministerio del Interior – Dirección de Estadísticas - 2018

En la figura n° 4, nos indica que en lo que va del año se han registrado 23 032 accidentes de tránsito, en la cual en el departamento de Lima presenta la mayor parte de accidentes con un total de 12 157 accidentes. También, visualizamos que el Provincia Constitucional del Callao hasta la fecha se registra 798 de accidentes, lo cual 237 han sido por exceso de carga, pista en mal estado, señalizaciones defectuosas.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Internaciones

- En el 2016, el autor TENESACA, Margoth, con su tesis “*Evaluación y plan de mejoramiento de la seguridad vial en la carretera Calpi – San Juan – Arenal ubicado en la Provincia de Chumborazo*”, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador. Su objetivo es plasmar una evaluación de seguridad vial, como

también un plan de mejora en la carretera mencionada, con el propósito de aminorar los accidentes de tránsito. La justificación es que en los últimos tiempos los accidentes de tráfico ya son calificado como una epidemia, según la OMS estima que para el 2030 habría 2.4 millones de víctimas mortales sobre accidentes de tránsito. El método de la investigación es cualitativo, porque recoge información en situ, con el propósito de hallar el estado de los componentes de seguridad vial. La población es toda la carretera Calpi – San Juan Arenal hasta el empate Ambato – Guaranda que tiene una longitud de 42 kilómetros y la muestra es el análisis en 20 tramos de 2 kilómetros. Los resultados que se muestra en porcentaje es sobre la lista de chequeo, se puede ver que es inseguro de acuerdo a los ítems analizados, ya que hay pocas señalizaciones sobre el reglamento de velocidad. Los resultados obtenidos en los 42 km es que presenta un 59 % de seguridad y un 42% de inseguridad en la vía. Se recomienda que en concordancia con los resultados logrados dar marcha a la propuesta de mejoramiento tomando en cuenta todos los puntos de inseguridad es la vial mencionada, mediante la ubicación de señalización de velocidades y que dichos avisos sean iluminados en los tramos más crítico.

- ✓ El aporte de esta investigación es la técnica de recaudar de datos sobre la seguridad vial como también la propuesta de la señalización. Porque la seguridad es un elemento fundamental para el diseño, porque evita accidentes de tránsito y mejora el traslado de los habitantes.
- En el 2015, el autor RODRIGUEZ, José con su tesis *“Estudio y diseño del sistema vial de la Comuna San Vicente de Cucupuro de la parroquia rural de el Quinche del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha”* de la Universidad Internacional del Ecuador, Quito – Ecuador. El objetivo es plantear el diseño de la red vial para la comuna “San Vicente de Cucupuro”, mediante criterios técnicos y normativas vigentes para su diseño. Su justificación de este proyecto de investigación es social porque las autoridades del municipio, están interesados en hacer un plan de desarrollo vial, como también otras entidades para que se le brinde una mejor calidad de vida a las poblaciones menos atendidas. El método del proyecto es cuantitativo. Los resultados fueron que la capa de rodadura sea de 8 cm, la capa de base sea de 20 cm y las capa de sub-base sea de 30 cm. Se recomienda que las capas de compactación no excedan de los 20 centímetros y que se deberá cortar, reconformar,

humedecer y volver compactar. También todos los materiales tienen que cumplir las con especificaciones del MTOP.

- ✓ En aporte de la presente investigación es la metodología cuantitativa desarrollada para el diseño del sistema vial para una comunidad, ya que en mi trabajo de investigación se desarrollará en un asentamiento humano y tiene un similar método de diseño.
- En el 2015, los autores POVEDA, Manuel, BERNAL, Fausto y MARÍN, Andrés con su tesis “*Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como EL KILOMETRO 19, desde el K2+000 al K2+500, que comunica a los municipios de Chipaque – une, en el Departamento de Cundinamarca*”, en la Universidad Católica de Colombia, Bogotá – Colombia. El objetivo fue plantear el diseño de la armadura de pavimento desde el kilómetro 2 + 000 al kilómetro 2 + 500 de la vía une las municipalidades de Chipaque y Une del departamento de Cundinamarca. La justificación del proyecto se base en la investigación de materiales, ya que, para realizar el diseño, se puede optar por un tipo de material que pueda aportar una solidez duradera para la estructura vial. Tiene un enfoque cuantitativo, porque recolectará y analizará los datos obtenidos del estudio de suelos para brindar una alternativa de diseño y su tipo es descriptivo y analítico, ya que después de recolectar los datos del terreno, después de ser analizados se podrá describir las particularidades de la sub-rasante del Kilómetro 19. Los métodos que se emplearon son del Instituto de Asfalto y el método AASTHO 93. El resultado obtenido por el método del Instituto de Asfalto se tiene como sub-base granular de 37 cm, base granular de 30 cm y capa asfáltica de 13 cm y con el Método AASTHO 93 se tiene como sub-base granular de 51 cm, base granular de 18 cm y capa de rodadura de 17 cm. Como conclusión el Método AASTHO 93 es mejor aplicable, porque es más económico. Y se recomienda que para el diseño estructural se tome en consideración los factores de temperatura, la hidrología, las condiciones de drenaje y otras condiciones que son muy importantes para el diseño.
- ✓ El aporte de esta investigación es su enfoque de investigación cuantitativo, porque me interesa como guía como recogen y analizan los datos del campo de estudio. También plantea el mismo diseño el método AASTHO 93 para la estructura del

pavimento.

- En el 2015, el autor FONTALBA, Erwin, con su tesis “Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circunvalación sector Guacamayo 1° etapa”, de la Universidad Austral de Chile, Valdivia – Chile. Su finalidad es plantear un diseño de pavimento de tipo flexible para luego ser construida en la av. Circunvalación. Su justificación es que por la zona de estudio se encuentra empresas forestales, por lo que se transitan maquinarias pesadas. Lo cual presenta daños superficiales en el pavimento ya que fue diseñado para vehículos ligeros y no para camiones o tráiler. El método de la investigación es cuantitativo. Los beneficiarios o pobladores son 196 habitantes. El resultado obtenido por el método de DISPAV-5 propone una capa de rodadura de 7 cm, capa intermedia de 10 cm y una base de 26 cm; y, por el método AASHTO 93 propone una capa de rodadura de 7 cm, capa intermedia de 10 y base de 20 cm. La conclusión planteada es que los dos métodos son viables, pero se tomaría el método DISPAV-5 que nos indica que la estructura deberá tener 43 cm de espesor, ya que como se mencionó circulan maquinarias pesadas y así poder evitar que se presente fisuras antes del tiempo de vida.
- ✓ La contribución de esta investigación es su estudio de tráfico, por el motivo de que transitan vehículos semi-trayler y tráiler y en mi lugar de estudio también transitan esos vehículos, ya que hay depósitos de materiales de construcción.
- En el 2014, el autor ZEVALLOS, Pedro con su tesis “*Estudio de tráfico, modelación y rediseño del trazado vial de la intersección en el redondel de la Plaza General José Artigas*”, de la Universidad San Francisco de Quito, Quito – Ecuador. El objetivo es estimar el cruce de la Plaza General José Artigas, de acuerdo a un estudio de capacidad y de la geometría que existe actualmente y plantear una opción de diseño de la intersección. Su justificación es facilitar una posible solución de diseño geométrico en la de la Plaza mencionada para que optimice la capacidad en la progresiva petición vehicular. Debido que actualmente el óvalo no cumple con la función para la que fue diseñado, es obligatorio replantear el diseño para lograr la demanda existente. Así, plantear una salida a la congestión vehicular que los usuarios sienten a determinadas horas al circular por la misma. La población es la plaza General José Artigas y la muestra son las avenidas Coruña, la avenida 12 de octubre

y la avenida Cristóbal Colón. Su metodología es un estudio analítico. Los resultados para el rediseño geométrico son: el flujo vehicular por hora es de 4906.96, número de paradas es de 3.20 #/veh/km, el tiempo de demora es de 63.66 seg/km, tiempo de viaje es de 132.27 seg/km, entre otros.

La conclusión es rediseñar geométricamente la intersección para mejorar el nivel de servicio durante las horas picos, mediante el diseño del redondel y también se cerró un punto donde había más congestión el cual es donde se hacia el giro en la derecha desde la avenida Colón por medio del bypass propuesto.

- ✓ La contribución es esta investigación es su análisis del estudio de tráfico, ya que para hacer un diseño es muy importante su estudio porque depende de eso se tomará los parámetros para la estructura del pavimento.

1.2.2. Nacionales

- En el año 2019, el autor DEL CASTILLO, Ronald con su tesis “*Diseño del pavimento a nivel de afirmado del mejoramiento del camino vecinal San pablo – sector Peña Negra, km 0+000 – km 4+620, L=4.62 km, distrito san Pablo, provincia de Bellavista-San Martin*”, en la Universidad Nacional de San Martin, Tarapoto – Perú. Su objetivo principal es sugerir un diseño de pavimento a nivel de afirmado. Tiene como justificación que la infraestructura vial de la zona se halla en pésimas condiciones, debido a que no cuenta con algún tipo de pavimento, la carretera en época de invierno se hace intransitable debido a los ambientes climatológicos. El método de la investigación es aplicado y de nivel básico. Tiene como población las carreteras y caminos de la provincia de Bellavista y la muestra es el camino San Pablo del Sector Peña Negra desde el kilómetro 0+000 hasta al kilómetro 4+620. Tiene como conclusión que en el tramo del proyecto tiene suelo de tipo CL y CH lo cual nos indica que existe presencia de arcilla de mediana y alta plasticidad. Las medidas de diseño son: grosor de afirmado granular de 0.25 m, la calzada tiene de ancho de 4 m, la berma tiene de ancho por cada lado de 0.50 metro, la plataforma tiene de ancho de 5 metros, el bombeo de 3%, peralte de 8% y cunetas de 0.75 x 0.50.
- ✓ El aporte de la presente investigación método como desarrolla el diseño el pavimento a nivel afirmado, ya que tienen las mismas condiciones con la del proyecto de

investigación.

- En el 2018, los autores AGUILAR, Humberto y MESTANZA, Ever con su tesis “*Diseño de la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad de las calles principales de la ciudad de Tabalosos, San Martín*” en la Universidad Cesar Vallejo, San Martín - Perú. Tiene como propósito plantear un diseño de infraestructura vial urbana para optimizar el tránsito de los pobladores de la ciudad de Tabalosos. El proyecto de investigación tiene como justificación práctica, tiene porque hay carencia de infraestructura vial, ya que de la pavimentación depende una excelente transitabilidad, lo que mejoraría en un bienestar socio-económico. La metodología de investigación es de manera pre – experimental. La población era el distrito Tabaloso y la muestra son seis calles elegidos al azar. Se obtuvieron como resultados principales, las siguientes características técnicas: una calzada de 3.5 – 4.10 metros de ancho por carril; rampas de acceso de 1.20 – 1.50 metros de ancho; las veredas deben tener un ancho de 1.20 – 1.50 metros; las cunetas y alcantarillas tienen una sección de 60 x 60; las pendientes normales de 0.50% - 4.73%; bombeo de 2.00%, entre otros resultados. Tiene como conclusión, este proyecto de investigación que se efectuó el levantamiento topográfico con del instrumento de la estación total, lo cual ayudó a localizar detalles como la planimetría, la altimetría de cotas y las coordenadas que se encuentran en lo largo y a los costados del área de trabajo. Se hizo el estudio del subsuelo, que ayudó proyectar el perfil estratigráfico para poder ver que materiales se encuentran en el área de investigación. La cual se pudo identificar suelos de tipos CL, SM-SC, CH. según los procedimientos del A.ST.M. D-2488, mediante las 10 calicatas y con una presión admisible del terreno que aumentaba a mayor profundidad. También deberá tener un diseño de resistencia de concreto ($f'c = 175 \text{ y } 210 \text{ kg/cm}^2$) para el diseño geométrico.
- ✓ El aporte de la presente investigación es levantamiento topográfico, que nos sirve para el detalle Planimétrico y altimétrico para calles en zonas rurales y también en el estudio de suelos.
- En el año 2018, el autor DEL CASTILLO, Max con su tesis “*Diseño del pavimento flexible y veredas en el pueblo joven Villa Hermosa 5to sector, Distrito José Leonardo Ortiz - Lambayeque*” en la Universidad Cesar Vallejo, Lambayeque - Perú.

Su finalidad es elaborar un diseño del pavimento flexible y veredas en el pueblo joven villa hermosa. La metodología de investigación es no experimental – aplicada. La población son las calles sin pavimentos y la muestra son las vías a pavimentar en el 5to sector. Se obtuvo como resultado, que en el área de investigación presenta una topografía semi-plana con pendientes reducidas (0.2% y 0.60%); se realizó calicatas de 1.5 metros para el estudio del suelo, donde se halló el análisis granulométrico, límites de ATTERBERG y se clasificó según el AASHTO; en el estudio de tráfico se hizo el conteo volumétrico del tráfico, teniendo como resultado un 46% de rural combi, 1% camión 2E, 27% Motocar, 12% Station Wago, 11% auto y 3% Pickup, como también la variación diaria de vehículos y la determinación de ESAL. Los resultados fueron que el paquete estructura estructural del pavimento sean las siguientes: la superficie de rodadura es 5 cm, la base granular de 20 cm y la sub – base granular de 20 cm, cumpliendo con los espesores mínimos constructivos de cada capa. Para este proyecto se recomienda revisar que los instrumentos para el replanteo estén calibrados y con previa coordinación con la directiva, también que para la base como la sub-base deben tener un volumen mínimo de 20 centímetros, porque según el estudio de suelos da como conclusión un suelo limoso de baja plasticidad, quiere decir que tiene una mala resistencia como sub-rasante.

- ✓ El aporte de la presente investigación es diseño de veredas en un pueblo que tiene parecidas características de un asentamiento humano, así como también el estudio de tráfico para el desarrollo del diseño de pavimento flexible.
- En el año 2018, los autores MANAYAY, Lenin y MUDARRA, Robert con su tesis “*Estudio de transitabilidad vial en la avenida aeropuerto distrito de Huanchaco, Trujillo – La Libertad, aplicando la metodología AASHTO 93*”, en la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú. Su finalidad es efectuar el análisis de la transitabilidad vial en la Av. Aeropuerto del distrito de Huanchaco en el departamento de La Libertad, usando el método AASHTO 93. El trabajo de investigación se justifica de forma académica y técnica porque se aplica métodos y procedimientos técnicos aprendidos en el tiempo de la formación profesional, aplicando el método AASHTO 93, normas, manuales y software. La metodología de la investigación tiene un enfoque aplicativo y un diseño descriptivo. La población es la Av. Aeropuerto del distrito de Huanchaco y la muestra es la av. Aeropuerto, por el

motivo de que es una vía secundaria con punto de referencia desde el ovalo Huanchaco. Como resultado tenemos la capa de sub-base de 6”, la capa de base de 8” y la superficie de Rodadura de 2”, según la metodología AASHTO 93. Como conclusión de acuerdo con la metodología mencionada, los espesores que se obtuvieron para el diseño del pavimento fueron que la capa de rodadura sea de 5.08 centímetros, en la cual la mezcla debe ser de asfalto en caliente, la capa Base tiene 15 centímetros y con material de afirmado con CBR de 80% y por último la sub-base de 10 centímetros. Con material granular con CBR mínimo de 30%, este diseño tiene una serviciabilidad de un tiempo de vida de 20 años.

- ✓ La aportación de la presente investigación nos sirve para nuestra variable dependiente “transitabilidad” y guiarnos su técnica en el desarrollo del diseño de un pavimento tipo flexible basado en el método AASHTO 93.
- En el año 2016, el autor NAVARRO, Orlando con su tesis “La optimización de las características geométricas y la transitabilidad vial, caso: carretera Dv. Yunguy – Yunguy, en la Provincia de Huaral – Región Lima”, en la Universidad Privada del Norte, Lima – Perú. Tiene como objetivo importante definir qué vínculo hay entre la optimización de las particularidades geométricas viales y la fluidez del tránsito del tramo Yungay. El autor justifica que las vías rurales de nuestro país cuentan con una inadecuada infraestructura. Por eso, los vehículos de transporte circulan con dificultad, ya que no presentan algún tipo de pavimento, pero el principal problema es que el tramo tiene una pendiente muy pronunciada, lo que dificulta también el traslado de cargas y pasajeros, poniendo en peligro sus vidas. Tiene como diseño de investigación aplicada, porque usa los métodos establecidos en las Normas del MTC y de tipo de no experimental – correlacional. Tiene como población las carreteras de tipo trochas carrozables con dificultades de transitabilidad y como muestra tiene el levantamiento de las características de los 7.98 km del tramo mencionado. Los resultados obtenidos: la velocidad diseño será de 30 km/h, radio mínimo de 25 metros, ángulo de deflexión mínimo de 2°30’, pendiente máxima de 12% y pendiente mínimo de 0.5%, longitud de curva mínimo 30, ancho de ancho de calzada de 5.50 metros, ancho de bermas de 0.50 metros por lado, bombeo de 2%, peralta máximo de 2.5% y cunetas triangulares de 1.00 x 0.40. Como conclusión se confirma la hipótesis planteada, ya que los datos obtenidos están comprobados según lo

planteado en el manual de diseño geométrico con objetivo de dar transitabilidad a la carretera, también el diseño de la geometría vertical y horizontal mejoraron las pendientes y redujeron las curvas y tramos.

- ✓ El aporte de la presente investigación es su diseño geométrico donde existe pendiente pronunciada y como mejorar la fluidez del tránsito vehicular y peatonal.

1.3. Teorías relacionadas al Tema

1.3.1. Diseño de la Infraestructura Vial

Es un modelo de construcción de transporte que se encuentra conformada por distintos tipos de servicios y componen que se utilizan para ordenar y para el comercio en el traslado de pasajero o carga por una ruta terrestre (Vásquez y Bendejú,2008, p.25).

Para entender mejor la definición anterior, Hernández y Torres sustentan lo siguiente:

Se puede definir que la infraestructura vial está compuesta por elementos físicos que se relacionan con normas y técnicas para el diseño, que ayudará en la circulación de manera cómoda y segura para los usuarios que transitan en ella (Hernández y Torres, 2016, p.128).

Vallverdu (2010) nos dice que la infraestructura vial es una pieza clave e importante para que un país se desenvuelva económicamente. De esta forma, se cede la interconectividad de los pueblos, sean urbanos y rurales como un integro en su conjunto, mejorando ex potencialmente y planificando bajo un modelo de desarrollo (pp. 12).

a) Estudio Topográfico

Para un proyecto de diseño y construcción de carretera o pavimentos urbanos es necesario hacer un estudio topográfico para lograr la representación plana del tramo a ejecutar, detallando todo lo que contemple el proyecto y será reflejados en planos topográficos (García, Rosique, Segado, 1994, p. 1).

El estudio topográfico consta de lo que se va ver en el área de terreno con la ayuda de un Estación Total, donde procesará información del área, como la medición, obras existentes, ubicación de calles, entre otros; y se serán plasmados en los diferentes tipos de planos y deben ser escalados (Casanova, 2010, p.7).

Levantamiento Planimétrico

El levantamiento Planimétrico es una parte de la topografía donde se observa los detalles de la superficie terrestre, como curvas, cuerpos, contornos entre otros en un plano con escala (Apuntes de topografía, 1999, p.8).

Secciones Transversales

La sección trasversal trata en detallar las partes de la carretera en dos dimensiones plasmado en un plano, de un punto propio a cada una de las secciones y su relación con el terreno natural (DG, 2014, p. 204)

b) Estudio de Suelos

se puede definir que el estudio de suelos nos brinda datos importantes lo cual llevará obtener parámetros con los que vamos a plantear el diseño del pavimento (Manual de carreteras, 2014, p.25).

Análisis Granulométrico

Es un ensayo donde detalla la repartición de los tamaños de partículas de un espécimen sacada del suelo (Montejo, 2002, 63).

En el análisis de granulométrico se realiza por el método **ASTM D 422 - Ensayo 107**, donde se podrá observar la dimensión de las partículas.

Tabla N° 1: Clasificación de suelo de acuerdo al tamaño de partículas

TIPO DE MATERIAL		TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm
		Arena Fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils (ASTM)

Límites Plástico, Líquido e Índice de Plasticidad

- El límite plástico viene a ser la menor cantidad de humedad con la que el suelo regresa a su estado de plasticidad, en el cual se puede deformar rápidamente o moldearse sin que recupere su forma original, cambiar su volumen, agrietarse o desmoronarse (Montejo, 2002, p. 63).

Se realiza por el método **ASTM D 4318 – Ensayo 110**

- El límite líquido es la máxima cantidad de humedad que llega a tener un suelo antes de cambiar del estado plástico al estado líquido, este último estado es identificado porque la resistencia al corte del suelo es la mínima, llegando a fluir con mucha facilidad (Montejo, 2002, p. 63).

Se realiza por el método **ASTM D 4318 – Ensayo 110**

- El índice de plasticidad es el valor numérico que muestra la cantidad de humedad con la cual un suelo puede mantenerse en un estado plástico previo a pasar a un estado líquido, además viene a ser la discrepancia entre el líquido y plástico (Montejo, 2002, p. 63).

Se realiza por el método **ASTM D 4318 – Ensayo 110**

Contenido de Humedad

Este ensayo nos brinda información sobre la porción de agua actual de una muestra de un suelo en términos de su peso en seco (Montejo, 2002, p.62).

Para hallar la humedad se efectúa por el método **ASTM D 2216 – Ensayo 108**, este ensayo nos permite comparar con humedad óptima, lo cual se obtiene con el Ensayo de Proctor para la obtención del CBR.

CBR (California Bearing Ratio)

El CBR es el ensayo para calcular la calidad y su propiedad del suelo, con base a su resistencia al esfuerzo cortante (Montejo, 2002, p.64).

Se realiza por el método **ASTM D 1883 – Ensayo E 132**.

c) Diseño del Pavimento

Es el conjunto de elementos, donde cada uno son diseñados de acuerdo a parámetros de las normativas y teorías existentes, según el tipo de suelo donde se va a realizar la estructura del pavimento, considerando otros factores importantes (Rafael, 2009, p.9).

Diseño de Pavimento Flexible

Para Rondón y Reyes (2015) mencionan lo siguiente:

La estructura de un pavimento tipo flexible se puntualiza como el grupo de capas asfálticas que se apoyan entre sí, las cuales están formadas por materiales granulares (base, sub-base, afirmado) y que se encuentran apoyados sobre un terreno natural (p.27).

Montejo (2002), nos dice que el pavimento flexible se encuentra conformado por una capa bituminosa, es decir que está compuesta por arena gravosa y alquitrán y esta se apoya en las capas (base y sub-base). Pero señala que no es necesario que estén conformadas estas dos, ya que depende de la necesidad del proyecto (p. 2).

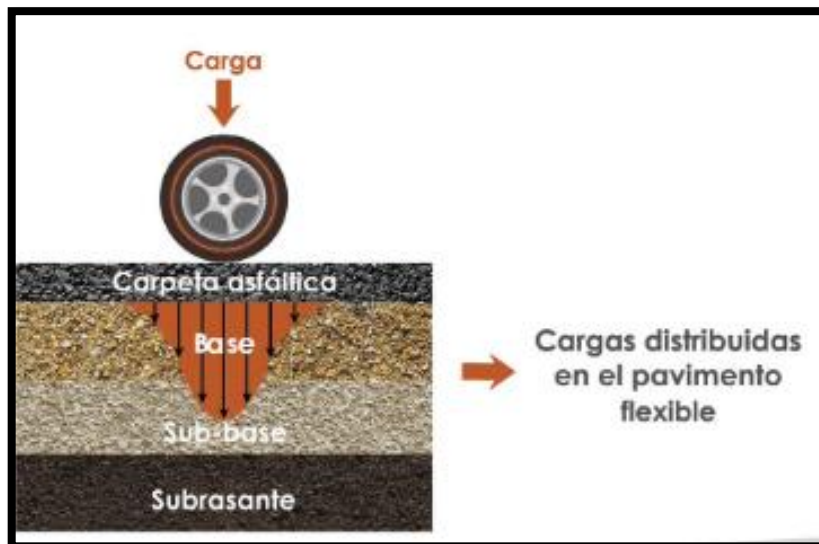


Figura N° 5: Estructura de pavimento flexible

Fuente: <https://cutt.ly/Ve5X98o>

Para este proyecto se propuso el método AASHTO 1993. Este método es elegido porque es aceptada mundialmente, lo cual se fundamenta en determinar el número estructural “SN” que se requiere para el pavimento con el propósito de resistir las cargas verticales durante un periodo o tiempo de diseño.

El método AASHTO 93 se fundamenta en la siguiente ecuación:

$$\text{Log } W_{18} = Z_r * S_o + 9.36 * \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta PSI)}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log } Mr - 8.07$$

Dónde:

W_{18} = Tráfico equivalente o ESAL's

ZR = Factor de desviación normal para un nivel de confiabilidad

SO = Desviación Estándar

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final deseado

MR = Módulo de resiliencia efectivo de la subrasante

SN = Número estructural

- Carga por Eje Simple Equivalente (W18) – ESAL

El ESAL es la cantidad de veces que se repite las cargas equivalentes de un eje sencillo de ruedas dobles de capacidad común de 18,000 lb (8.2 ton) almacenados en el periodo de diseño, expresado como W18 (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, p. 12).

Se puntualiza de acuerdo al número de ejes equivalentes con carga de 8.2 toneladas que transitan en un carril unido con el periodo de diseño. El numeral 18 significa el volumen del EE en kilo – libras. (Rondón y Reyes, 2015, pp. 573)

- Desviación Estándar Normal (Z_R):

Los valores de Desviación Estándar Normal se acogen en base al Nivel de Confianza. Se mostrará en la siguiente tabla.

Tabla N° 2: Valores de Desviación Standar Normal

R	Z _R
Nivel de Confabilidad	Desviación Standard
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-3.09
99.99	-3.746

Fuente: AASHTO GUIDE FOR DESIGNE OF PAVIMENT STRUCTURES (1993)

- Índice de serviciabilidad:

El índice de Serviciabilidad Inicial Po, nació de las practicas empíricas del AASHTO Roas Test, obteniendo como resultado 4.2 para pavimentos flexibles, el índice de serviciabilidad final (Pt) pertenece al menor índice aceptable previo a realizar una restauración o reparación, en pavimentos

flexibles se utiliza $P_t = 2.0$ (rutas locales) y $P_t = 2.25$ (rutas colectoras), posteriormente la diferencia del índice de serviciabilidad ΔPSI es 2.2 y 1.95 (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, p. 10).

- Módulo Resiliencia (MR):

En la técnica del AASHTO de 1993, el Módulo de Resiliencia sirve como variable sustituyendo al CBR al momento de representar la subrasante, sub base y base, este módulo sirve como medida para la propiedad elástica de los suelos, además identifica las propiedades no lineales de su conducta (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, p. 12).

Esta medida puede establecerse utilizando los ensayos dinámicos y de repeticiones de carga, pero la guía AASHTO identifica que varias oficinas no cuentan con los dispositivos necesarios para hallar el Mr, por lo que plantea que se use la popular correlación con el CBR (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011, p. 12).

Tabla N° 3: Cálculo aproximado del Mr. de subrasante respecto al CBR

Módulo Resiliente PSI	CBR Subrasante
$Mr (psi) = 1500 \times CBR$	$CBR < 10\%$
$Mr (psi) = 3000 \times CBR^{0.65}$	$10\% < CBR < 20\%$
$Mr (psi) = 4326 \times L_n(CBR) + 241$	Suelos Granulares

Fuente: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils (ASTM)

- Confiabilidad (R):

En la apreciación de las variables de diseño antes mencionadas se debe tener en cuenta el nivel de incertidumbre que se muestra, utilizando para su objetivo un factor de seguridad al diseño, cabe mencionar que para la comprensión de este parámetro se debe mencionar que la confiabilidad es opuesta a la probabilidad de falla (Rondón y Reyes, 2015, p. 577).

Se entiende que el nivel de confianza, es una característica que va añadir un grado de certeza y confianza en el proceso de diseño, para avalar que la sección del pavimento proyectado cumpla favorablemente.

Tabla N° 4: Niveles de Confianza según los tipos de carreteras

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendado (%)	
	Urbana	Rural
Interestatales y otras	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO GUIDE FOR DESIGNE OF PAVIMENT STRUCTURES (1993)

✓ **Diseño de vereda**

Para el diseño de una vereda o también llamado pavimento especial, en este caso, se tiene que cumplir con los siguientes parámetros:

Elemento		Tipo de Pavimento	Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Cicloviás
		Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar	
Base		Espesor compactado: ≥ 150 mm		CBR ≥ 30 %	CBR ≥ 60 %
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm			
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm			
	Adoquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)			
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*			
	Concreto de cemento Portland	$f_c \geq 17,5$ MPa (175 kg/cm ²)			
	Adoquines	$f_c \geq 32$ MPa (320 kg/cm ²)	N.R. **		

Figura N° 6: Requisitos para pavimentos especiales

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones CE. 010 Pavimentos Urbanos

1.3.2. Transitabilidad

Entonces se entiende que, la transitabilidad es el servicio que ofrece una vía para el traslado de un usuario por medio de transporte en un cierto tiempo (Glosario de Términos MTC, 2018, pg.22).

a) Estudio de Tráfico

El estudio de tráfico nos sirve, saber el tráfico actual que existe en el tramo elegido, sus características y el alcance a futuro, para establecer el tiempo de vida de la vía que se va a proponer (Manual de Carreteras-Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p.62).

Índice medio diario anual

El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (2006), es la cantidad de vehículos de transporte que transitan por una ruta en un lapso de tiempo de 24 horas promedio del año (p. 3).

La fórmula a emplear es:

$$IMDa = FC \times IMDs$$

Dónde:

- FC = factor de corrección estacional

- *IMDa* = *índice medio diario anual*

b) Demanda Peatonal

Es la cantidad de individuos que se trasladan de un punto a otro en un cierto tiempo y tiene que ser mayor al volumen de tránsito (Guío, 2010, p.191).

Volumen de Tránsito Peatonal

Es la medición de la solicitud de infraestructura peatonal, considerando el lugar y tiempo, como también los atributos de los usuarios (Guío, 2010, p.188)

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿Como influye el diseño de la infraestructura vial para la mejora de la transitabilidad de la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019?

1.4.2. Problema Específicos

- ¿Cómo influye el diseño de la infraestructura vial en el estudio tráfico en el mejoramiento de la transitabilidad en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019?
- ¿Cómo influye el diseño de la infraestructura vial en la demanda peatonal en el mejoramiento de la transitabilidad en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Metodológica

“Propone una nueva metodología o una nueva estrategia para obtener conocimientos válidos y confiables” (Bernal, 2010, pp.107).

Este proyecto tiene como justificación es metodológica, debido a que se desarrollará un estudio cuantitativo en lo cual se efectuó instrumentos de medición para el cálculo de la variable y como resultado se comprobará la validez de las hipótesis.

1.5.2. Justificación Teórica

“Cuando la intención del estudio es formar una opinión y discusión académica de un conocimiento ya existente” (Bernal, 2010, pp.106).

El presente proyecto se plasmará con el fin de aportar el conocimiento existente sobre diseño de infraestructura vial mediante teorías y normas técnicas de las variables, cuyos resultados obtenidos podrán ser considerados como conocimientos, puesto que se estará demostrando mejora de la transitabilidad.

1.5.3. Justificación Práctica

“Es cuando ayuda a solucionar una dificultad, y/o plantea alternativas que al aplicarse apoyarán a resolver los daños” (Bernal, 2010, pp.106).

En el distrito de Ventanilla se decidió proponer un diseño de infraestructura vial en la Urbanización Santa Rosa debido a que no cuenta con un tipo de pavimento, siendo este el motivo de que los pobladores que transitan a diario muestran su molestia, de esta manera se planteará una alternativa de diseño de pavimento de forma práctica.

1.5.4. Justificación Social

Para Ferrer (2010), “que impacto o en que afecto tendrá sobre la sociedad, quienes se serían los beneficiados con este desarrollo” (párrafo. 7).

El proyecto del diseño de la infraestructura vial en la Urbanización Santa Rosa traerá beneficio a los habitantes del asentamiento mejorando su calidad de vida, en el aspecto de un adecuado traslado vehicular y peatonal, pudiendo desplazarse de manera rápida y segura a sus destinos.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo Principal:

Plantear el diseño de la infraestructura vial favorece el mejoramiento de la transitabilidad usando el método AASHTO 93 en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla - Callao, 2019

1.6.2. Objetivos específicos:

- Detallar el diseño de la infraestructura vial en el estudio de tráfico favorece en la mejora de la transitabilidad usando el método AASHTO 93 en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019

- Determinar el diseño de la infraestructura vial en la demanda peatonal favorece en la mejora de la transitabilidad usando el método AASHTO 93 en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de la Investigación

Es aplicada porque busca la utilizar los conocimientos que se obtienen, es decir se centra en cómo llevar lo teórico a lo práctico (Behar, 2008, p. 20).

La investigación es aplicada, ya que se fundamenta en conceptos teóricos, para plantear una salida al problema principal. Es decir, la información adquirida en el transcurso de la formación académica, serán la guía para dar la solución y el diseño del pavimento.

2.1.2. Diseño de la investigación

Es no experimental porque no se va a manipular las variables, solo se observarán o medir tal como se da en su contexto natural para luego ser analizadas. (Sampieri, 6ta edición, p. 174.).

“Los diseños transeccionales o transversales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único”, (Sampieri, Mendoza, 2018, p. 176.).

La investigación es pre-experimental, porque no abra manipulación la variable “diseño de la infraestructura vial” se realizará pruebas de estudio de suelos en laboratorios y también obtendremos información del terreno por medio de un levantamiento topográfico y posteriormente detallar lo que se fue encontrando en la zona de estudio. También es de tipo transversal porque solo se recolecto una vez la información de campo, es decir las fichas de registro solo se usaron una vez.

2.1.3. Nivel de la Investigación

Es descriptivo porque se detallan las características o propiedades de un individuo, grupo, objetos o fenómeno que es sometido a un estudio. Esto es, exclusivamente tratan medir la información de manera individual o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se describen, esto es, su finalidad no es indicar cómo se relación éstas (Hernández, Mendoza, 2018, p. 108).

Entonces es descriptivo, porque se recolectar datos o características fundamentales de

la Urbanización Santa Rosa tal como se muestran en la realidad sin realizar cambios, para luego emplearlo en los diversos procesos de análisis e interpretación.



Dónde

M: Es el lugar de estudio y la población que será beneficiada.

O: Es toda la información que se recogerá del lugar de estudio.

2.1.4. Enfoque de la Investigación

El enfoque cuantitativo maneja la recolección de datos en la medición numérica, con el objetivo de fijar pautas de comportamiento y comprobar teorías (Hernández, Mendoza, 2018, p. 6).

La presente investigación posee un enfoque cuantitativo, porque trata de recolectar información numéricos del estudio de suelos, como es el caso del ensayo del CBR donde mediremos la resistencia al corte del suelo.

2.2. Variables, Operacionalización

Tabla N° 5: Cuadro de Operacionalización de variables

Variables	Descripción	Dimensiones	Descripción	Indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Fórmula
VI: Diseño de la Infraestructura Vial	Se puede definir que la infraestructura vial está compuesta por elementos físicos que se relacionan con normas y técnicas para el diseño, que ayudará en la circulación de manera cómoda y segura para los usuarios que transitan en ella (Hernández y Torres, 2016, p.128).	D1: Estudio Topográfico	“El estudio topográfico consta de lo que se va a realizar en la zona de estudio con un estación total, donde la información recolectada será procesada en gabinete para posteriormente ser plasmada en planos” (Casanova, 2010, p.7)	I1: Levantamiento Planimétrico I2: Secciones Transversales	Razón	Estación Total Leica Ts 15	metros	Planos Topográficos
		D2: Estudio Suelos	“El estudio de suelos nos brinda datos importantes y propiedades del suelos donde se va a realizar el diseño de la infraestructura vial” (Manual de Carreteras-Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p.25)	I3: Análisis Granulométrico I4: Límites Plástico, Líquido e Índice de Plasticidad I5: Contenido de Humedad I6: CBR	Razón	Malla tamizado Cuchara Casagrande Horno de Laboratorio	% % %	Parámetros de la ASTM
		D3: Diseño del Pavimento	“Es el conjunto de parámetros, donde cada uno son calculados de acuerdo a las normas y teorías, según la zona a realizar el diseño” (Rafael, 2009, p. 9). “Sirve para conocer el tráfico actual que hay en la zona elegida, como características y su alcanza a futuro para establecer el tiempo de vida de la vía” (Manual de carreteras- sección suelos y pavimentos, 2014, pp. 62)	I7: Diseño de Pavimento Flexible I8: Diseño de Vereda	Razón	Equipo de CBR AASHTO – 93 CE. 010	cm	$\log W_p = Z_a \cdot S_x + 9.36 \cdot \log(SV+1) - 0.20 + \frac{\log \left(\frac{APSD}{4.2-1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SV+1)^{0.08}}} + 2.32 \cdot \log M_v - 8.07$
VD: Transitabilidad	“Es el servicio que ofrece una vía para el traslado de usuarios por medio de un transporte en un determinado tiempo” (Glosario de términos MTC, 2018, pp. 22).	D1: Estudio de Tráfico	“Sirve para conocer el tráfico actual que hay en la zona elegida, como características y su alcanza a futuro para establecer el tiempo de vida de la vía” (Manual de carreteras- sección suelos y pavimentos, 2014, pp. 62)	I1: Índice Medio Diario Anual I2: Índice Medio Diario Semanal	Razón	Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018	unidad	$IMDa = FC \times IMDs$
		D2: Demanda Peatonal	“Es la cantidad de individuos que se trasladan de un punto a otro en un cierto tiempo” (Guío, 2010, pp 191).	I2: Demanda Peatonal	Razón	Conteo Mecánico	unidad	$IMDs = \sum Vi/7$ Excel

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. La Población

Es la generalidad de sujetos o elementos que poseen en común propiedades, características o cualidades semejantes las cuales se espera formar conclusión (Jani, 1994, p. 48).

Para este trabajo de investigación, la población lo conforma el tramo a pavimentar que tiene una distancia de 300 metros.

2.3.2. La Muestra

Es una parte de la población que se elige, con el fin de obtener información para el avance de la investigación y sobre la cual se realizaran la medición y observación de las variables de estudio (Bernal, 2010, p. 161).

Para la muestra se consideró 150 metros lineales.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos comprende realizar un plan proyecto especificado de procedimientos que nos ayude agrupar los datos con una finalidad específica (Hernández, 2014, p.198)

Entonces, en las citas mencionadas nos dicen que tenemos que especificar como recopilaremos la información para realizar proyecto de investigación, debido que es primordial desarrollar en forma observadora y ordenada para proporcionar su análisis. Lo cual, la técnica a manejar para el desarrollo es la observación.

➤ **Técnica de la Observación**

Para Hernández *et al.* (2014) declara que la observación es la recolección de datos adecuadamente y con un orden terminante, [...] que favorezca la realización de lo que ocurre en su entorno (p. 91)

Por otro lado, Palella y Martins (2012), manifiesta sobre la observación que existen diferentes modalidades, en esta investigación:

“Hay dos observaciones una directa e indirecta, la primera es cuando el investigador se pone vincula directamente con el fenómeno que trata de investigar y la segunda es cuando el investigador se vincula o tiene conocimiento con el fenómeno por medio de la observación que fueron realizador por otro investigador” (pp. 119).

Según lo señalado, la técnica que se manejará es la de observación directa, porque se realiza un registro de la información, posteriormente se pasaran los datos en el Excel; también el estudio de suelos que se realizaron en el laboratorio para conseguir datos para el diseño del pavimento

2.4.2. Instrumento de recolección de datos

Para Palella y Martins (2012) se basa como guía de almacenamiento de datos mediante formatos que se elaboran de forma libre según el tipo de trabajo (p. 155).

Por lo mencionado, se entiende que se tiene que diseñar fichas para registrar los datos conseguidos en campo, laboratorio y de los ingenieros.

2.4.3. Validez

Arias (2012) nos dice, lo importante es demostrar si el instrumento mide lo que se pretende medir, además de cotejar su pertinencia o correspondencia con los objetivos específicos y variables de la investigación. Este procedimiento puede ser realizado a través del juicio de expertos (p.135).

Tabla N° 6: Juicio de Expertos

Expertos	Aplicabilidad					
	Diseño de la Infraestructura Vial			Transitabilidad		
	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Mg. Gustavo Adolfo Aybar Arriola	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Mg. Neil Balbin Lazo	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°6 se puede observar el resumen del juicio de experto aplicado a la presente investigación en donde su totalidad se expone que el instrumento es aplicable en pertinencia,

relevancia y claridad a las variables diseño de la infraestructura vial y transitabilidad

2.4.4. Confiabilidad

Según Hernández (2018) lo define así, “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo y objeto produce resultados iguales” (p. 220).

Entonces la confiabilidad está vinculada con las maquinas que se usarán en los laboratorios del centro de estudios de la Universidad Cesar Vallejo para los ensayos de mecánica de suelos, es decir, los instrumentos estarán equilibradas, ya que con la calibración se podrá autenticar que los resultados son verídicos, sin ningún margen de error.

2.5. Procedimiento

Primeramente, se realizó la visita al representante de la Asociación de Vivienda de la Urbanización Santa Rosa (Presidente) para poder explicarle el proyecto de investigación y así me brinde los permisos para elaborar los estudios de campo. Posteriormente se realizó el levantamiento topográfico para conocer lo existente y luego se hizo el estudio de suelos, donde se ejecutó dos calicatas y realizar los estudios mencionados anteriormente. Ya con los datos obtenidos del laboratorio se realizó el diseño de la infraestructura vial y por último se realizará los planos a detalle.

2.6. Métodos de análisis de datos

Trata de realizar un plan preciso de los procedimientos que nos lleven a juntar los datos con un objetivo específico (Hernández, 2018, p.198).

En el análisis de los datos se utilizarán la Norma del ASTM, las del MTC, software AutoCAD y ecuación AASHTO 1993, el método 93. Para la elaboración del diseño de la infraestructura vial.

2.7. Aspectos éticos

Para el desarrollo del trabajo de investigación se recopiló información de libros, normas y trabajos de información, que lleva el soporte de autores y sin distorsionar la información. También se respetó el estudio de suelo y toda información recopilada en la zona de estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio de Suelos

La finalidad del estudio de suelos es la pavimentación para el desarrollo de la tesis “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad usando el método AASHTO 93 en la Urbanización Santa Rosa Ventanilla – Callao, 2019”. Este estudio comprendió en el muestro y análisis del suelo en la urbanización Santa Rosa, esto generará un mejor tránsito vehicular en la urbanización.

a) Investigación de campo

El estudio se realizó el 26 de septiembre del 2019, se ejecutó 02 exploraciones a cielo abierto “CALICATAS” con una profundidad hasta 1.50 m; con distribución a cada 100 metros, de tal manera que cubra la zona de estudio y poder obtener cercanía con los resultados de la otra muestra.

En cada calicata se efectuó los ensayos pertinentes en el laboratorio, y también muestras para realizar la prueba del CBR.

b) Ensayos de laboratorio

Los ensayos realizados en laboratorio para la sub-rasante son las que se muestran en la tabla n° 7:

Tabla N° 7: Ensayos de suelos realizados

<i>ENSAYO</i>	<i>NORMA MTC</i>	<i>NORMA ASTM</i>
<i>Análisis Granulométrico</i>	MTC E 107	ASTM D 422
<i>Límite Plástico</i>	MTC E 111	ASTM D 4318
<i>Límite Líquido</i>	MTC E 110	ASTM D 4318
<i>Contenido de Humedad</i>	MTC E 108	ASTM D 2216
<i>Clasificación de SUCS</i>		ASTM D 2487
<i>Clasificación de AASHTO</i>		AASHTO M 145
<i>Contenido de Sales Solubles</i>	MTC E 219	ASTM D 1888
<i>CBR</i>	MTC E 132	ASTM D 1883
<i>Proctor Modificado</i>	MTC E 115	ASTM D 1557

Fuente: Elaboración Propia

c) Resultados obtenidos

Tabla N° 8: Resumen de los estudios de suelos

CALICATA	PROFUNDIDAD	ANALISIS GRANULOMETRICO % QUE PASA													%	LIMITES DE CONSISTENCIA		CLASIFICACIÓN	
		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 140	N° 200		HUMEDAD	L.L	L.P.	AASHTO
C-01	0.00 - 1.50		100	86	75	72	65	54	35	20	13	10	4	2	1.25	NT	NP	A-1a (0)	SP con grava
C-02	0.00 - 1.50	100	100	89	86	86	77	62	41	30	26	19	4	3	0.78	NT	NP	A-1a (0)	SP con grava

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 8, se puede observar la información del estudio de suelos de las dos calicatas, en ambas se deduce que por clasificación SUCS, es un suelo (SP) de grano gruesos, también hay presencia de arenas limpias con pocos finos o sin ellos.

Por la clasificación AASHTO nos dice que son de clasificación A – 1a, entonces es un suelo granular porque el porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 es menor al 35%. Es por eso que se pudo visualizar fragmentos de piedra, grava y arena cuando se realizó las calicatas y por eso se puede decir que el suelo de la Sub-rasante es buena.

Tabla N° 9: Proctor y C.B.R. de la Calicata 01

CALICATA	PROCTOR		C.B.R	
	DMS (gr/cm3)	HUM.OP	Al 100% de M.D.S a 0.1"	Al 95% de M.D.S a 0.1"
C-01	2.16	9	89.06	57.2

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 9, se puede visualizar los datos obtenidos del Proctor y C.B.R., lo cual se sacó una muestra aproximadamente de 40 kilos. Se puede observar que solo hay una muestra para estos ensayos por el motivo de que el área de estudio es corta y los resultados serían parecidos a la calicata C-02.

Tabla N° 10: Análisis de Sales en la Urbanización Santa Rosa - Ventanilla

Ubicación	S.S.T. (ppm)	CL ⁻ (ppm)	SO ₄ (ppm)
Urb. Santa Rosa – Ventanilla	1632.00	450.50	1177.400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 11: Límites permisibles de Sulfatos, Cloruros y Sales Solubles Totales

Presencia en el Suelo de:	ppm	Grado de Alteración	Observaciones
*Sulfatos	0 – 1,000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1,000 – 2,000	Moderado	
	2,000 – 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
**Cloruros	>6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
**Sales Solubles Totales	>15,000	40.0 – 60.0	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica

Fuente: Comité ACI 318 - 2005

Métodos:

Sales Soluble Totales: Determinación de Sales Solubles en suelo y agua subterránea

Cloruro Soluble: Determinación de cloruros Solubles y agua subterránea

Sulfato Solubles: Determinación de cloruros Solubles y agua subterránea

En las Tabla N° 10, nos indica la concentración de sales químicas en la zona de estudio y en la Tabla N° 11, nos indica los límites permisibles de sales que debe estar en el diseño de un pavimento, según nos indica el ACI 318-2005.

Por lo cual vemos que en el los análisis de sales en la Urbanización Santa Rosa es de grado leve – moderado. La presencia de sulfatos en campo es de 1177.44 ppm y en los límites de sulfato está en el rango de 1000 – 2000 con un grado de alteración moderado; la presencia de cloruros es de 450.50 ppm y en el límite de cloruro es menor que 6000 ppm, es decir, no perjudicaría corrosión en armaduras o elementos metálicos; y por último la presencia de Sales Solubles Totales es de 1632.00 ppm y para que ocasione problemas de pérdida de resistencia mecánica tiene que ser mayor a 15000 ppm, lo cual es mucho menor lo obtenido en el ensayo.

3.2. Estudio de Tráfico

El objetivo del estudio del tráfico es analizar las condiciones del tráfico actual para luego proyectarla a un periodo de vida útil de 20 años. El estudio consta de la condición del tráfico y se puntualizan en tipo de vehículo y la cantidad que transitan en la urbanización Santa Rosa, para ser preciso en la av. Héroes de la Guerra del Pacífico.

En el actual estudio se muestran los resultados del conteo vehicular que servirá para realizar el adecuado diseño del pavimento, se considera el principal factor para el diseño.

a) Estación de conteo

Previamente se hizo un recorrido en el lugar de estudio para definir el punto estratégico para situarme y realizar el conteo diario de los tipos de vehículos.

b) Periodo de estudio

El punto que se eligió para el conteo duro 7 días desde el lunes 30 de Setiembre del 2019 al domingo 06 de octubre de noviembre del 2019, en el horario de 6:00 am hasta las 7:00 pm. Por el motivo es el horario donde hay mayor tránsito de vehículos.

Se tomó solo un punto para el conteo, ubicado en la intersección entre la avenida Pedro Beltrán y la avenida Héroes de la guerra del pacífico.

c) Tránsito actual

Tabla N° 12: Conteo vehicular semanal

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	87	78	42	46	67	55	45
Camioneta	92	82	81	48	80	57	47
Micro	52	35	39	35	35	23	20
Camion 2 EE	38	32	32	28	32	10	12
Camion 3 EE	27	23	23	9	23	19	9
SEMI TRAYLER T2S1	11	15	8	6	14	12	2
Total	307	265	225	172	251	176	135

Fuente: Elaboración Propia

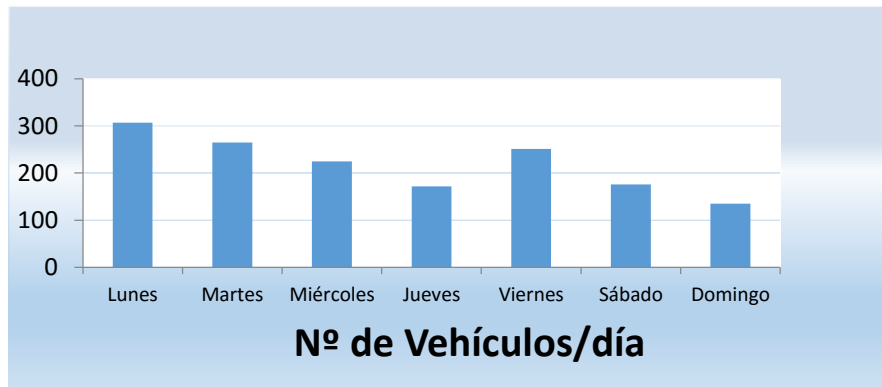


Figura N° 7: Resumen del conteo vehicular semanal

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 12 y la Figura N° 7, podemos visualizar el resumen del estudio de tráfico de la Urbanización Santa Rosa. Lo cual nos informa que el día lunes es donde hay mayor tránsito de vehículos, con una cantidad de 307 vehículos entre ligeros y pesados, y por consiguiente el día martes con una cantidad de 265 vehículos.

d) Índice Medio Diario (IMD)

El IMD viene ser la suma o promedio de vehículos que transitan por un cierto periodo que puede ser semanal, mensual y anual, lo cual nos proporcionará una base de datos para así saber las características del tramo donde queremos plantear el diseño.

e) Índice Medio Diario Semanal (IMDs)

El IMDs es el promedio que vehículos que transitan en un periodo de siete (7) días, lo cual se realizó por conteo vehicular desde el lunes 30 de Setiembre hasta el 6 de octubre en la av. Pedro Beltrán. Para hallar el IMDs se tiene que sumar los siete días de conteo y se le divide entre 7. Como en la tabla n°13, donde el total de vehículos que han transitado durante la semana es de 1531 y el Índice Medio Diario Semanal es de 219 vehículos por día.

Tabla N° 13: índice diario semanal

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMD _s
Automovil	420	60
Camioneta	487	70
Micro	239	34
Camion 2 EE	184	26
Camion 3 EE	133	19
Semi Trayler T2S1	68	10
TOTAL	1531	219

f) **Factores de corrección**

Se determina los factores de corrección al peaje más cercano al lugar de estudio.

F.C.E. Veh. Ligeros: 1.0592

F.C.E. Veh. Pesados: 0.9671

Datos al mes de Octubre – Peaje Serpentin de Pasamayo – MTC (2017)

g) **Índice Medio Diario Anual (IMDa)**

El IMDa se calcula a partir de la Tabla N° 13 y con los factores de corrección también señalados anteriormente. La multiplicación de estas dos nos dará el IMDa de la zona de estudio “urbanización Santa Rosa” del distrito de Ventanilla. En la tabla n° 14, nos indica que el índice medio diario anual es de 226 vehículos por día.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Dónde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal del conteo vehicular realizado

IMDa = índice Medio Anual

Fc= Factores de Corrección Estacional

Tabla N° 14: índice medio diario anual

Tipo de Vehículo	TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
Automovil	420	60	1.0592	64
Camioneta	487	70	1.0592	74
Micro	239	34	1.0592	36
Camion 2 EE	184	26	0.9671	25
Camion 3 EE	133	19	0.9671	18
Semi Trayler T2S1	68	10	0.9671	9
TOTAL	1531	219		226

Fuente: Elaboración Propia

h) Proyección del tránsito

Para un proyecto de diseño y construcción de una infraestructura vial se hace con un tiempo de vida útil, por el motivo de que en transcurso del tiempo las cargas constantes y el aumento de tránsito de vehículos que circulan en el pavimento genera desgaste y daños de la pista.

- Vida útil o Periodo de Diseño

El periodo de diseño se refiere al tiempo de vida o duración del pavimento nuevo hasta que se le realice o requiera la primera rehabilitación. En la guía AASHTO nos brinda valores de análisis de diseño según el tipo de vía. Para este caso se tomará un periodo de 20 años, ya que es de bajo volumen de tránsito.

Clasificación de la Vía	Período de Análisis (Años)
Urbana de Alto Volumen de Tráfico	30 - 50
Rural de Alto Volumen de Tráfico	20 - 50
Pavimentada de Bajo Volumen de Tráfico	15 - 25
No Pavimentada de Bajo Volumen de Tráfico	10 - 20

Figura N° 8: Periodo de Análisis - según AASHTO

Fuente: Guía AASHTO “diseño de estructuras de pavimento”- 1997

i) Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o(1 + R)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T_o = Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n = año futuro de proyección |

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

- **Tasa de Crecimiento por Región en Porcentaje**

La INEI, nos proporciona los datos del flujo vehicular que son actualizados cada dos meses. Las tasas de crecimiento para los dos tipos de vehículos se muestran en la siguiente Figura N° 9.

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

Figura N° 9: Tasa de crecimiento de veh. ligeros y pesados

Fuente: INEI “Informe técnico de flujo vehicular por unidades de peaje” – 2019

En la Figura N° 9, nos indica que la tasa de crecimiento anual para vehículos ligeros en el Callao es 1.56 % y la tasa de crecimiento anual para vehículos pesados es de 3.41%.

j) Cálculo de EAL

Es el número de repeticiones de un eje simple o sencillo que está compuesto por dos ruedas. Lo cual el EAL tiene un peso promedio de 18 000 libras ó 8,2 toneladas ó 80 kn, lo cual se considera que efectúa un daño en el pavimento con las constantes repeticiones de diferentes tipos de vehículos.

- Tasa de Anual de Crecimiento:

La tasa anual se estima en correlación con el crecimiento socio-económico. Es decir, es la relación entre el crecimiento de vehículos ligeros (crecimiento poblacional) y vehículos pesados (crecimiento económico). Mayormente las tasas de crecimiento varían entre 2 y 6 por ciento. En la tabla n° , nos proporciona datos para elegir el factor de crecimiento acumulado. Para este estudio se escogió “4%”, porque el crecimiento es bajo y tráfico ligero.

Tabla N° 15: Factores de crecimiento acumulado (Fca)

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Tabla D-20 AASHTO Guide for Design of Paviment Structures

- **Factor Direccional y Factor Carril:**

El factor direccional es la relación al número de vehículos pesados que transitan en un sentido al tráfico y el factor carril es la relación del carril que recibe el mayor número de ejes equivalentes.

Tabla N° 16: Factor Direccional y Factor Carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Guía AASHTO 93

Para el diseño de la infraestructura vial de la urbanización Santa Rosa, se elegirá 2 calzadas con separador central, en ambos y con 4 carriles.

- **Factores Equivales y Factor Camión**

En la tabla n° se muestra el cálculo de los factores de los vehículos que transitan en la zona de estudio, para este caso si se tomó los vehículos ligeros porque es lo que más circulan en la urbanización. También, se informa que no se tomó en cuenta la circulación de motos lineales y moto taxi, ya que su efecto en el pavimento es nulo.

Tabla N° 17: Factores Equivalente y Factor Camión

TIPO DE VEHICULO	PESO TOTAL (Tn)	PESO X EJE (Tn)		Tipo Eje	Factor EE	FACTOR CAMIÓN
		EJE	Lx			
Automóvil (AP)	2.00	Del.	1	simple	0.00052702	0.001
		Post. 01	1	simple	0.00052702	
Camioneta (AC)	3.90	Del.	1.6	simple	0.00345386	0.066
		Post. 01	3.3	simple	0.0625	
Micro (B2)	18.00	Del.	7	simple	1.26536675	4.504
		Post. 01	11	simple	3.23828696	
Camión 2E (C2)	18.00	Del.	7	simple	1.26536675	4.504
		Post. 01	11	simple	3.23828696	
Camión 3E (C3)	25.00	Del.	7	simple	1.26536675	3.285
		Post. 01	18	tandem	2.01921345	
Semi Trailer T2S1	29.00	Del.	7	simple	1.26536675	7.742
		Post. 01	11	simple	3.23828696	
		Post. 02	11	simple	3.23828696	

Fuente: Elaboración Propia

- **Número de ejes equivalentes**

Es el producto de la multiplicación por el factor neumático, factor direccional, factor carril y factor vehículo pesado y el índice diario anual.

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} * Fd * Fc * Fv_{pi} * F_{pi}$$

Tabla N° 18: EE día-carril

Tipos de Vehículos	IMDa	Tn (Proyectado)	Fd	Fc	Fvp(Total Unitario)	Fp	EE día-carril
Automovil	64	85.88	0.5	0.8	0.0010	1.00	0.03435351
Camioneta	74	99.30	0.5	0.8	0.0660	1.00	2.621602234
Micro	36	48.31	0.5	0.8	4.5040	1.00	87.03461765
Camion 2 EE	25	47.27	0.5	0.8	4.5040	1.00	85.16999196
Camion 3 EE	18	34.04	0.5	0.8	3.2850	1.00	44.72559169
Semi Trailer 2S1	9	17.02	0.5	0.8	7.7420	1.00	52.70403819
Total	226	331.83				TOTAL	272.2901952

Fuente: Elaboración Propia

- **ESAL de diseño**

Para hallar el ESAL se procedió a multiplicar el Número de ejes equivalente (EE día-carril) por el Factor de crecimiento acumulado y el número de días del año.

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2 \text{ ton}} = EE_{\text{día-carril}} * F_{cax365}$$

Tabla N° 19: ESAL Diseño

Tipos de Vehículos	EE dia-carril	FCA	Año	Nrep de EE
Automovil	0.03435351	29.78	365	373.4123479
Camioneta	2.621602234	29.78	365	28496.0298
Micro	87.03461765	29.78	365	946040.1835
Camion 2 EE	85.16999196	29.78	365	925772.2616
Camion 3 EE	44.72559169	29.78	365	486153.764
Semi Trailer 2S1	52.70403819	29.78	365	572877.0839
Total	272.2901952	ESAL		2959712.74

Fuente: Elaboración Propia

Entonces en la Tabla N° 19 se halló el ESAL diseño con un total de 2959712.74 de ejes equivalentes o la cantidad de veces transitaran en esa vía según el tipo de vehículo.

3.3. Diseño de pavimento flexible – Método AASHTO 93

Este método nos proporciona una ecuación para poder determinar la estructura del pavimento flexible, para esto necesitamos primero conocer las variables. La ecuación AASHTO 93 es la siguiente:

a) Número de Ejes Equivalentes (ESAL):

$$\log(w_{18}) = Z_r * S_o + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log Mr - 8.07$$

El número de ejes equivalentes fue calculado anteriormente y se muestra en la Tabla n° 20.

$$\text{ESAL} = 2959712.74$$

b) Módulo de Resiliencia (Mr):

Es una medida de la resistencia del terreno de fundación “sub-rasante”, CBR=57.86%.

Para este tipo de CBR, se usará la siguiente formula:

$$M_r(\text{psi}) = 4326 * \ln CBR + 241$$

$$M_r(\text{psi}) = 4326 * \ln 57.86 + 241$$

$$M_r(\text{psi}) = 17796.02$$

c) Confiabilidad (% R)

El método AASHTO incorpora la confiabilidad, para ver el comportamiento del pavimento respecto al tráfico, esto se basa a una distribución normal, ya que se aplica conceptos estadísticos. Para seleccionar la confiabilidad debemos guiarnos del resultado de los ejes equivalentes acumulados. En este caso elegiremos el tráfico **TP6**, ya que está en el intervalo de los ejes equivalentes calculados.

Tabla N° 20: Valores recomendados de nivel de confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	65%
	TP1	150,001	300,000	70%
	TP2	300,001	500,000	75%
	TP3	500,001	750,000	80%
	TP4	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	85%
	TP6	1,500,001	3,000,000	85%
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%
	TP8	5,000,001	7,500,000	90%
	TP9	7,500,001	10'000,000	90%
	TP10	10'000,001	12'500,000	90%
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%
	TP12	15'000,001	20'000,000	95%
	TP13	20'000,001	25'000,000	95%
	TP14	25'000,001	30'000,000	95%
	TP15	>30'000,000		95%

Fuente: Guía AASHTO 93

En la tabla n° 20, se eligió el TP6 porque nuestro ESAL de 2959712.74 se encuentra entre el rango 1500001 y 3000000, lo cual la tabla nos da un valor de R% de 85%.

$$R\% = 85\%$$

d) Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr):

Para elegir nuestro coeficiente estadístico “Zr”, nos guiaremos datos de nuestra confiabilidad, se tomará valor de tráfico **TP6**.

Tabla N° 21: Coef. Estadístico de la Desv. Estandar Normal

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

Fuente: Guía AASHTO 93

En la tabla n° 21, se eligió el T_{P6} porque nuestro ESAL de 2959712.74 se encuentra entre el rango 1500001 y 3000000, lo cual la tabla nos da un valor de Zr de - 1.036.

$$Zr = -1.036$$

e) Desviación Estándar Combinada (So):

En la guía AASHTO 93 nos dice que para el diseño de pavimentos flexibles se recomienda usar el valor de 0.45, porque se toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito.

f) Serviciabilidad Inicial (Pi):

Es el estado de un pavimento recién ejecutada (construida). Para este caso nos guiaremos del cuadro 12.10 del Manual de Carreteras 2014.

$$P_i = 4.00$$

g) Serviciabilidad Final (Pt):

Es el estado de un pavimento que ha alcanzado la necesidad de realizar una rehabilitación. Para este caso nos guiaremos del cuadro 12.11 del Manual de Carreteras 2014.

$$P_t = 2.50$$

h) Número Estructural Propuesto (SN):

Para poder hallar el Número Estructural se tendrá que usar los datos calculados anteriormente (ESAL, Mr, R, Zr, Pi, Pt). Para calcular el SN, se propondrá dos métodos.

- Método guía AASTO:

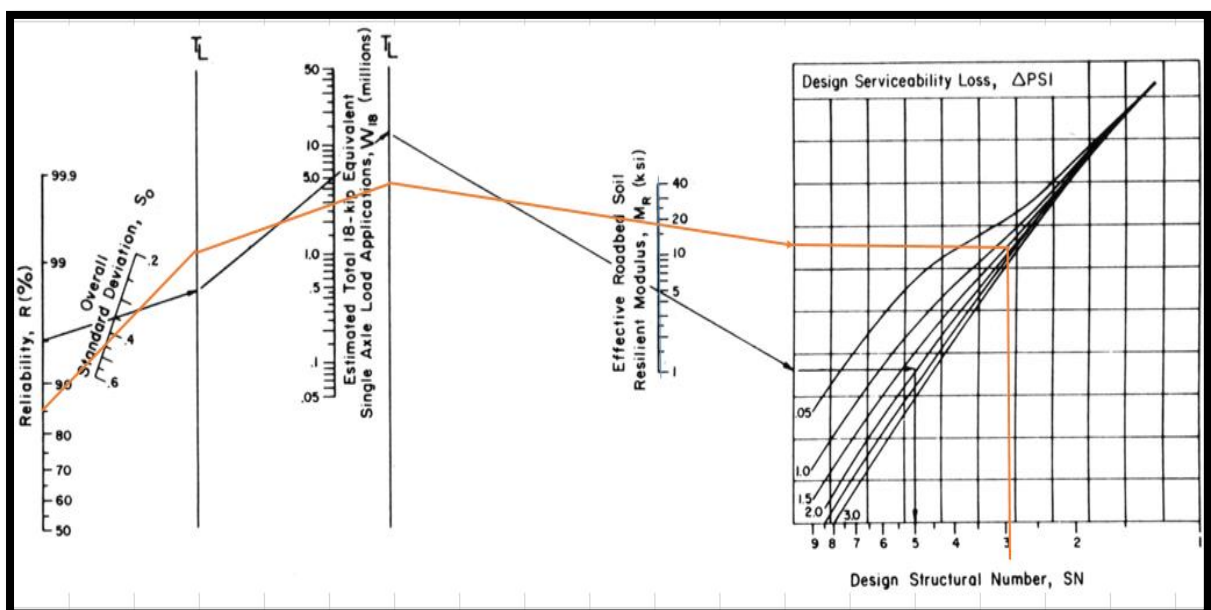


Figura N° 10: Abaco de diseño AASHTO para pavimentos flexibles

Fuente: Abaco diseño AASHTO

En la Figura N° 10, se puede observar que por el método del Abaco de AASHTO para pavimentos flexibles su SN hallado está entre el 2.8 a 3.00, por lo cual tomaremos 2.90.

- Método del aplicativo “ECUACIÓN AASHTO 93”

Este aplicativo nos ayuda a calcular el número estructural será para pavimento flexible o para rígido lo cual se muestra en la Figura N°11.

Tipo de Pavimento		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		85 % Zr=-1.037	So = 0.45
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 4	PSI final = 2.5	Mr = 17796.02 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = 2959712,74		SN = 2.91	
<input type="radio"/> Calcular W18			
Calcular		Salir	

Figura N° 11: Número Estructural por el Aplicativo ECUACIÓN AASHTO 93

Fuente: Aplicación AASHTO 93

Entonces podemos observar que por el método de la guía AASHTO (Abaco de diseño AASHTO) y por el aplicativo ECUACIÓN AASHTO 93, el número estructural son similares por lo que tomaremos como SN 2.9.

i) Cálculo de espesores de capas

Una vez calculo el número estructural de diseño, ahora tenemos que hallar los espesores de las capas de pavimento. La ecuación proporciona la base para convertir un SNR en espesores reales de superficie, base y sub-base:

Dónde:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Para esto debe cumplir con los espesores mínimos que nos recomiendan en la Tabla N°22 por medio de la Guía de diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93. Para este caso, se escogerá según el ESAL calculado un concreto asfáltico de 3.5” y Base Granular de 6”.

Tabla N° 22: Espesores mínimos

TRAFICO ESALS	CONCRETO ASFALTICO		BASE GRANULAR	
	1 pulg(o TS)	3.0 cm	4 pulg	10 cm
menos de 50,000	1 pulg(o TS)	3.0 cm	4 pulg	10 cm
50,001 - 150,000	2.0 pulg	5.0 cm	4 pulg	10 cm
150,000 - 500,000	2.5 pulg	6.5 cm	4 pulg	10 cm
500,001 - 2'000,000	3.0 pulg	7.5 cm	6 pulg	15 cm
2'000,000 - 7'000,000	3.5 pulg	9.0 cm	6 pulg	15 cm
MAYOR QUE 7'000,000	4.0 pulg	10.0 cm	6 pulg	15 cm

Fuente: Guía de diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93.

- **Coefficiente Drenaje (mi):**

Es el efecto del agua sobre las propiedades de las capas del pavimento y sus consecuencias sobre la capacidad de la misma.

Tabla N° 23: Calidad del drenaje

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO DE REMOCION DEL AGUA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Malo	Agua no tratada

Fuente: Guía de diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93.

En la Tabla N° 23: escogemos la calidad de bueno con tiempo de 1 día, tiempo requerido por el pavimento para que drene.

Tabla N° 24: Tiempo de exposición para la saturación

CALIDAD DEL DRENAJE	% DEL TIEMPO EN QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTA EXPUESTA A NIVELES CERCANOS A LA SATURACION			
	Menor a 1%	1 - 5%	5 - 25%	Mayor a 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

En la Tabla N° 24: escogemos la calidad de bueno con un porcentaje de 1-5%, le sacaremos el promedio de 1.25 más 1.15 que nos sale 1.2.

$$m_2 = 1.2 \text{ y } m_3 = 1.2$$

- **Cálculo del Mr:**

- Base Granular: En la imagen n° 12, se pudo hallar el Mr dando un CBR de 80%. Lo cual nos da un Mr de 28 500 Psi.

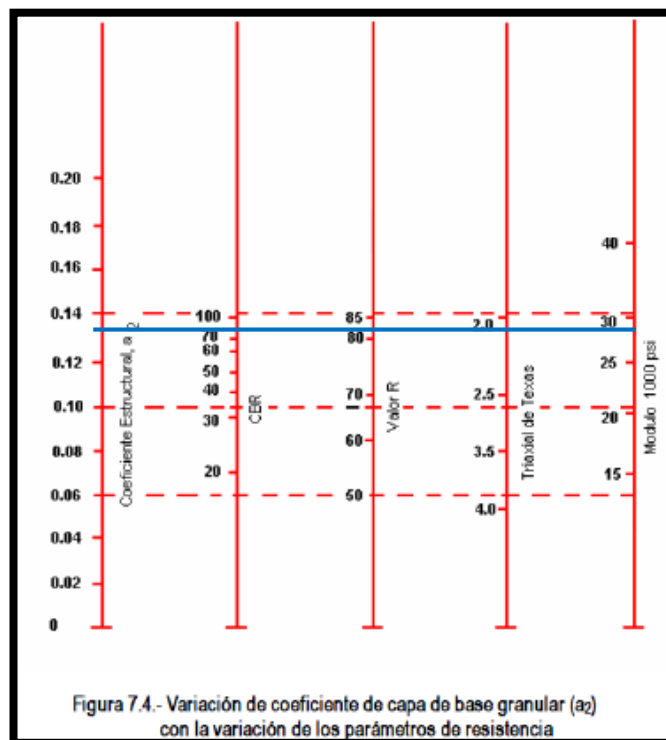


Figura N° 12: Cálculo del Mr de la base granular

Fuente: Guía de diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93.

- Sub-base: En la imagen n° 13, se pudo hallar el Mr dando un CBR de 40%. Lo cual nos un Mr de 16 200 Psi.

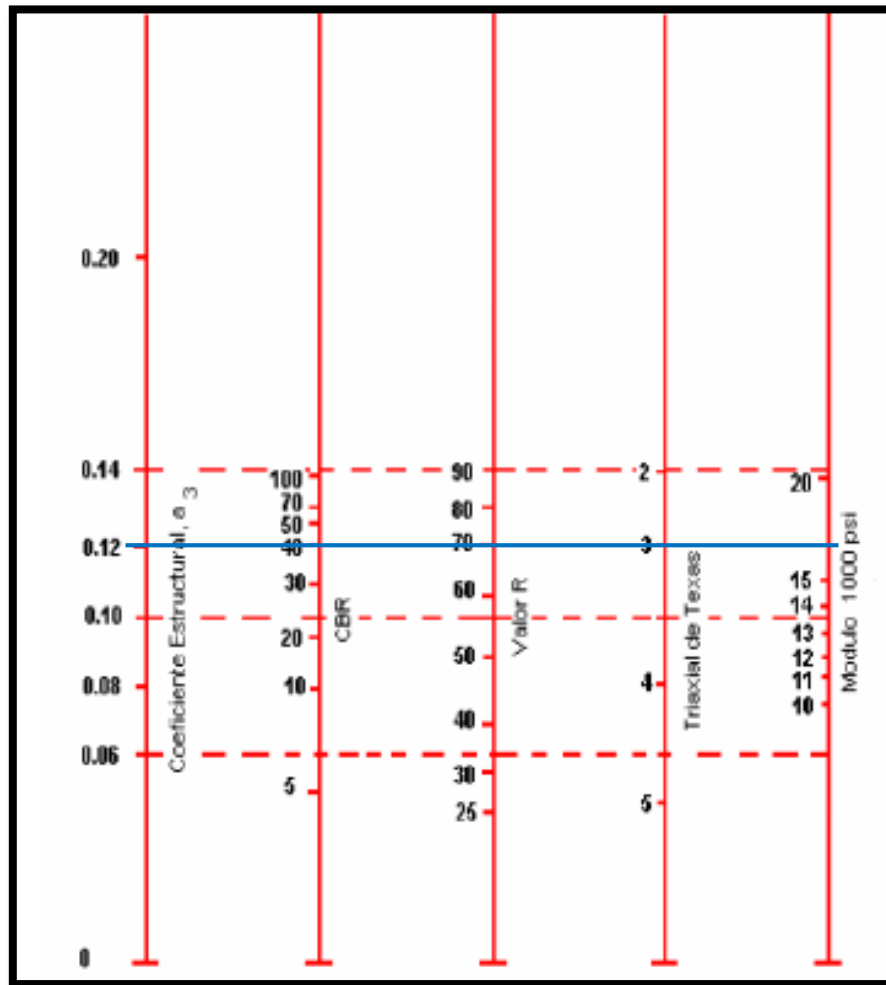


Figura N° 13: Calculo del Mr sub-base

Fuente: Guía de diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93

- **Cálculo de coeficientes a_i :**

- Hallando a_1 con referencia de la imagen n° 14, la guía de diseño de estructuras nos recomienda que para pavimento flexible se use un módulo elástico de concreto asfáltico a 68° C, E_{AC} . Entonces tenemos un $a_1 = 0.44$

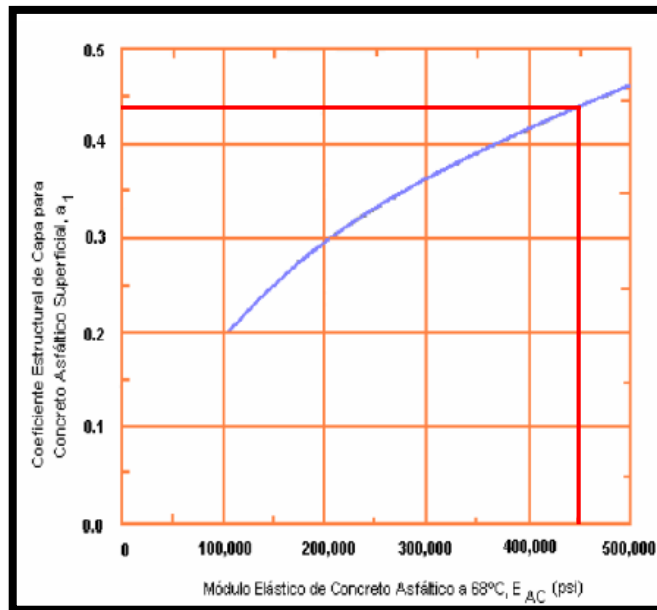


Figura N° 14: Cálculo de coeficiente a₁

Fuente: Guía de diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93

- Hallando a₂ con referencia de la imagen n° 12, la guía de diseño de estructuras nos recomienda que usemos 0.136. También se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$a_2 = 0.249 * \text{Log}(Mr_{base}) - 0.977$$

$$a_2 = 0.249 * \text{Log}(28500) - 0.977$$

$$a_2 = 0.132$$

- Hallando a₃ con referencia de la imagen n° 13, la guía de diseño de estructuras nos recomienda que usemos 0.118. También se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$a_3 = 0.227 * \text{Log}(Mr_{subbase}) - 0.839$$

$$a_3 = 0.227 * \text{Log}(16200) - 0.839$$

$$a_3 = 0.117$$

- Entonces tenemos: a₁ = 0.44, a₂ = 0.132 y a₃ = 0.117

- **Cálculo de número estructural:**

- Base: se realizó por el aplicativo AASHTO 93, con un $SN_1 = 2.41$.

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' application window. It is configured for a flexible pavement ('Pavimento flexible'). The confidence level is set to 85% with $Z_r = -1.037$ and $S_o = 0.45$. The initial serviceability index (PSI) is 4 and the final serviceability index is 2.5. The resilient modulus (M_r) of the subgrade is 28500 psi. The analysis type is 'Calcula SN', resulting in a structural number (SN) of 2.41. The W_{18} value is 2959712.75. Buttons for 'Calcular' and 'Salir' are visible at the bottom.

Figura N° 15: Número estructural 1

Fuente: Aplicación Ecuación AASHTO 93

- Sub-Base: se realizó por el aplicativo AASHTO 93, con un $SN_2 = 3.02$

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' application window. It is configured for a flexible pavement ('Pavimento flexible'). The confidence level is set to 85% with $Z_r = -1.037$ and $S_o = 0.45$. The initial serviceability index (PSI) is 4 and the final serviceability index is 2.5. The resilient modulus (M_r) of the subgrade is 16200 psi. The analysis type is 'Calcula SN', resulting in a structural number (SN) of 3.02. The W_{18} value is 2959712.75. Buttons for 'Calcular' and 'Salir' are visible at the bottom.

Figura N° 16: Número estructural 2

Fuente: Aplicación Ecuación AASHTO 93

- Entonces tenemos numero estructural: $SN_1 = 2.41$, $SN_2 = 3.02$ y $SN_3 = 2.92$

- **Análisis de capas:**

• **Carpeta Asfáltica:**

- SN1: 2.41 pulg
- a1= 0.44 pulg (cap. Superficial)
- $D1 = \frac{SN1}{a1} = \frac{2.41}{0.44} = 5.48 \approx 6 \text{ pulg}$
- $SN1 * = a1 * D1 = 0.44 * 6 = 2.64$

• **Base Granular:**

- SN2: 3.02 pulg
- a2= 0.132 pulg (base)
- $D2 = \frac{SN2-SN1*}{a2*m} = \frac{3.02-2.64}{0.132*1.2} = 2.39 \approx 3 \text{ pulg}$
- $SN2 * = a2 * D2 * m = 0.132 * 3 * 1.2 = 0.475$

• **Sub-Base Granular:**

- SN3: 2.92 pulg
- a3= 0.117 pulg (sub-base)
- $D3 = \frac{SN3-(SN2*+SN1*)}{a3*m} = \frac{2.92-(0.475+2.64)}{0.117*1.2} = 1.4 \approx 2 \text{ pulg}$
- $SN3 * = a3 * D3 * m = 0.117 * 1.2 * 2 = 0.28$

- **comprobación:**

$$SN_1 * + SN_2 * + SN_3 * > SN_{req}$$

$$2.64 + 0.475 + 0.28 > 2.92$$

$$3.3 > 2.92 \text{ (cumple)}$$

- **Espesor calculado:**

Tabla N° 25: Espesor calculado del pavimento

CAPAS	ESPESOR CALCULADO	
	Pulgadas	Centímetros
Carp. Asfáltica	6	15.20
Base Granular	3	7.60
Sub-Base Gran.	2	5.05

Fuente: Elaboración Propia

- **Cálculo de espesores según los espesores mínimos:**

Se aplicará la misma ecuación:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * m_2 * D_2 + a_3 * m_3 * D_3$$

Del cuadro de espesores mínimos y lo calculado obtenemos:

$D_1 = 3.5''$	$a_1 = 0.44$	$m_2 = 1.2$
$D_2 = 6''$	$a_2 = 0.132$	$m_3 = 1.2$
$D_3 = x$	$a_3 = 0.117$	

Hallando D_3 :

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * m_2 * D_2 + a_3 * m_3 * D_3$$

$$2.92 = 0.44 * 3.5 + 0.132 * 1.2 * 6 + 0.117 * 1.2 * D_3$$

$$D_3 = 3.1''$$

Consideramos: 4''

Tabla N° 26: Espesor de pavimento adoptado

CAPAS	ESPESOR CALCULADO	ESPESORES ADOPTADO	
		Pulgadas	Centímetros
Carp. Asfáltica	6	3.50	9.00
Base Granular	3	6.00	15.00
Sub-Base Gran.	2	4.00	10.00

Fuente: Elaboración Propia

- **Esquema del pavimento:**

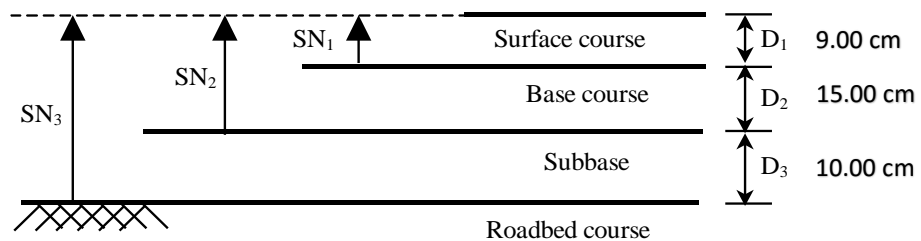


Figura N° 17: Detalle del pavimento diseñado

Fuente: Elaboración Propia

IV. DISCUSIÓN

1. El resultado obtenido de nuestro estudio de tráfico es de 218 vehículos por día son similares al trabajo de investigación presentado por los autores MANAYAY, Lenin y MUDARRA, Robert. Con su tesis titulada: “Estudio de transitabilidad vial en la avenida aeropuerto Distrito de Huanchaco, Trujillo – La libertad, Aplicando la metodología AASHTO 93”. Concluyó que el promedio de vehículos que circular en su zona de estudio es de 364 veh/día. Es por ello que de que se tomó este trabajo como guía, pero dando observación en que el trabajo de MANAYAY y MUDARA fueron contados la moto taxis. Lo cual en el Manual de C.E. 0.10 Pavimentos Urbanos, nos menciona que no se deben contar este tipo de vehículos porque no genera un desgaste al pavimento.
2. En nuestro estudio de suelos se obtuvo un CBR de la sub-rasante de 57.20%, se identificó que es un suelo granular, presenta gravas. En el trabajo de investigación de POVEDA, Manuel, BERNAL, Fausto y MARÍN, Andres. Con su tesis titulada: “Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como “EL KILOMETRO 19”, desde el K2+000 al K2+500, que comunica a los municipios de Chipaque – Une, en el departamento de Cundinamarca”, indica que tienen un CBR de sub-rasante de 2.70%. Es decir que tiene una sub-rasante mala, lo cual hará que el paquete estructural sea de dimensiones altas.
3. Este proyecto se concluyó con la estructura del pavimento flexible de carpeta asfáltica de 3.5”, base granular de 6” y la sub-base granular de 4”. Esta estructura se asemeja al trabajo de investigación de DEL CASTILLO, Max. Con su tesis titulada: “Diseño del pavimento flexible y veredas en el pueblo Joven Villa Hermosa 5to Sector, Distrito José Leonardo Ortiz – Lambayeque 2018”, lo cual concluyeron con una carpeta asfáltica de 2”, base granular de 6” y sub-base de 8”. Estos cálculos salieron porque en ambos hay transito ligero.

V. CONCLUSIONES

1. Del estudio de tráfico que se realizó en la Urbanización Santa Rosa del Distrito de Ventanilla, se pudo obtener el índice medio diario semanal de 219 vehículos por día. El índice medio diario anual es de 226 vehículos por día, teniendo estos datos más los factores mencionados en el capítulo de resultados tenemos un ESAL de 2959712.74.
2. Del estudio de suelos se pudo saber que es un suelo (SP) granos gruesos con presencia de arenas limpias, según la clasificación SUCS. También, se pudo identificar que es suelo granular (A – 1a) porque pasa por el tamiz N° 200 es menor al 35%.
3. Al aplicar el método AASHTO 93, se pudo obtener los espesores del pavimento tipo flexible: Carpeta asfáltica de 3.5”, base granular de 6” y sub-base granular 4”.
4. De acuerdo al CBR de la sub-rasante, nos indica que tiene una excelente calidad del suelo, según la normativa nos indica que para este CBR no es necesario hacer la capa de la sub-base. El catálogo de estructuras de pavimento flexible nos dice que podemos ejecutar el proyecto con una carpeta asfáltica de 9 cm y una base granular de 20 cm.

VI. RECOMENDACIONES

1. Como primera recomendación se sugiere realizar un adecuado estudio de tráfico, por el motivo de que en el conteo vehicular no se tomó en cuenta la circulación de moto taxis. En la normativa peruana recomienda no contar este tipo de transporte, pero se pudo visualizar una gran demanda de circulación, con aproximación de 150 a 200 moto taxis por hora.
2. En tránsito ligero o de bajo volumen se debe realizar un análisis de la carpeta asfáltica y la base granular, porque salieron con dimensiones bajas.
3. Se recomienda que la Municipalidad de Ventanilla lleve a cabo el mejoramiento y ejecución de este proyecto, con la finalidad de mejorar la calidad de vida y transitabilidad de los pobladores que habitan en la Urbanización Santa Rosa.
4. Se recomienda que esta tesis siga con estudios en la urbanización Santa Rosa, ya que en este proyecto solo se tomó como diseño 300 metros lineales. Es decir, que solo un tramo de la urbanización se tomó como muestra.
5. Se recomienda realizar estudio de canteras cerca de la Urbanización Santa Rosa para poder saber que materiales son los más adecuados y de calidad para así evitar daños en la infraestructura del pavimento.
6. Se recomienda ancho de calzada de 3.5 m, rampas de 1.20 metros, ancho de veredas de 1.50 metros.

REFERENCIAS

1. AGUILAR, Humberto y MESTANZA, Ever. Diseño de la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad de las calles principales de la ciudad de Tabaloso, San Martín. Tesis (Ingeniería Civil). Tarapoto, Perú: Universidad César Vallejo, 2018.
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27388>
2. BEHAR, Daniel. Metodología de la Investigación. Editorial Shalom, 2008. 94 pp.
ISBN: 978-959-212-783-7
3. BERNAL, César. Metodología de la Investigación. 3.^a ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp.
ISBN: 978-958-699-128-5
4. DEL CASTILLO, Ronald. Diseño del pavimento a nivel de afirmado del mejoramiento del camino vecinal San Pablo – sector Peña Negra, km 0+000 – km 4+620, L=4.62 km, distrito san Pablo, provincia de Bellavista- San Martín. Tesis (Ingeniería Civil). Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2019.
Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/UNSM/3246>
5. DEL CASTILLO, Max. Diseño del pavimento flexible y veredas en el Pueblo Joven Villa Hermosa 5to Sector, Distrito José Leonardo Ortiz - Lambayeque. Tesis (Ingeniería Civil). Chiclayo, Perú: Universidad César Vallejo, 2018.
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27659?show=full>
6. FONTALBA, Erwin. Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circunvalación sector Guacamayo 1° etapa. Tesis (Ingeniería Civil). Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/bmf678d/doc/bmf678d.pdf>
7. HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. Metodología de la investigación. 6.^a ed. México: Editorial Mc Graw Hill Education, 2018. 714 pp.
ISBN: 978-1-4562-6096-7
8. MANAYAY, Lenin y MUDARRA, Robert. Estudio de transitabilidad vial en la Avenida Aeropuerto Distrito de Huanchaco, Trujillo – La libertad, Aplicando la Metodología AASHTO 93. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo, Perú: Universidad Privada




















Antenor Orrego, 2018. Disponible en:
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4173>

9. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2008. Lima: 2018. 27 pp.
10. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones – Normal CE. 0.10 Pavimentos Urbanos. Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), 2006. Lima: 2010. 79 pp.
11. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG -2018. Lima. 2018. 285 pp.
12. NAVARRO, Orlando. La optimización de las características geométricas y la transitabilidad vial, caso: carretera Dv. Yunguy – Yunguy, en la Provincia de Huaral – Región Lima. Tesis (Ingeniería Civil). Lima, Perú: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10526>
13. PASTOR, Cinthya y PEREZ, Patricia. La brecha de la inversión en infraestructura en el Perú 2008. Estudio Públicos [en línea]. Lima: Instituto Peruano de Economía, 2009 [fecha de consulta: 11 de diciembre de 2019]. Disponible en <https://bit.ly/2LLFyln>
14. PERÉZ, Javier. La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia. Colombia: Banco de la República, 2005. 73 pp.
ISSN: 1692 – 3715
15. POVEDA, Manuel, BERNAL, Fausto y MARÍN, Andres. Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como “el kilómetro 19”, desde el k 2+000 al k 2+500, que comunica a los municipios de Chipaque – une, en el departamento de Cundinamarca. Tesis (Ingeniería Civil). Bogotá – Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2014.
Disponible en: <https://bit.ly/2ZwvPDO>

16. RONDON, Hugo y REYES, Fredy. Pavimentos materiales, construcción y diseño. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2015. 605 pp.
ISBN: 978-958-771-175-2
17. RODRIGUEZ, José. Estudio y diseño del sistema vial de la Comuna San Vicente de Cucupuro de la parroquia rural de el Quinche del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha. Tesis (Ingeniería Civil). Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2015. Disponible en: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2156>
18. SALAMANCA, María y Zuluaga, Santiago. Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los Métodos Invias, AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la vía la Ye – Santa Lucia Barranca Lebrija entre los Abciscas k 19+250 a k 25+750 Ubicada en el Departamento del Cesar. Tesis (Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2015. Disponible en: <http://cort.as/-JtK1>
19. STERNER, Thomas. Instrumentos de política económica para el manejo del ambiente y los recursos naturales. Turrialba: CATIE, 2008. 506 pp.
ISBN: 978-9977-57-451-6
20. SOLMINIHAC, Hernán, ECHAVEGUREN, Tomás y CHAMORRO, Alondra. Gestión de infraestructura vial. 3. a ed. Santiago: editorial Uc, 2018. 602 pp.
ISBN: 978-956-14-2300-8
21. TENESACA, Margoth. Evaluación y plan de mejoramiento de la seguridad vial en la carretera Calpi – San Juan – Arenal ubicado en la Provincia de Chumborazo. Tesis (Ingeniería Civil). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016.
Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3525>
22. VALLVERDU, Arnesio. Pavimentos en infraestructura vial avances y desafíos. En: EMB construcción [online]. Setiembre 2010. [Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://bit.ly/2Pxwn96>
23. ZEVALLOS, Pedro. Estudio de tráfico, modelación y rediseño del trazado vial de la intersección en el redondel de la Plaza General José Artigas. Tesis (Ingeniería Civil). Quito: Universidad San Francisco de Quito, 2014. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3>

ANEXOS

Anexo N° 1: Estudio de Tráfico

		FORMATO N° 1.3																	
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																			
PROYECTO	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL METODO ASBITO										ESTACION			1					
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN SANTA ROSA - VENTANILL - CALLAO										DIA Y FECHA			30		9		19	
HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																			
6:00-7:00 am	6	2	2	12	7	-	-	8	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
7:00 - 8:00 am	12	5	0	8	4	-	-	6	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	
8:00-9:00 am	18	4	5	0	4	-	-	8	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	
9:00-10:00 am	15	3	0	6	3	-	-	0	0	-	5	-	-	-	-	-	-	-	
10:00-11:00 am	2	1	0	5	6	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
11:00-12:00 am	21	6	3	5	6	-	-	0	4	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
12:00-13:00 pm	15	4	0	5	4	-	-	5	5	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
13:00-14:00 pm	17	1	3	4	3	-	-	6	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
14:00-15:00 pm	11	1	0	3	0	-	-	3	3	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
15:00-16:00 pm	9	0	0	6	5	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
16:00-17:00 pm	5	6	2	5	4	-	-	1	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
17:00-18:00 pm	4	0	0	4	4	-	-	1	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
18:00-19:00 pm	2	6	0	3	2	-	-			-	0	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL	137	39	15	66	52	0	0	38	27	0	16	0	0	0	0	0	0	0	
		120																	



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD USANDO EL METODO PASTO	ESTACION	1		
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN SANTA ROSA - VENTANILL - CALLAO	DIA Y FECHA	1	10	19

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																		
6:00-7:00 am	4	2	0	12	6	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
7:00 - 8:00 am	10	2	2	10	5	-	-	7	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-
8:00-9:00 am	16	0	0	4	6	-	-	3	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-
9:00-10:00 am	10	0	2	8	2	-	-	0	0	-	3	-	-	-	-	-	-	-
10:00-11:00 am	4	0	0	7	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
11:00-12:00 am	14	0	3	8	2	-	-	2	4	-	0	-	-	-	-	-	-	-
12:00-13:00 pm	10	2	0	6	5	-	-	7	5	-	0	-	-	-	-	-	-	-
13:00-14:00 pm	15	0	3	5	3	-	-	9	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
14:00-15:00 pm	9	1	0	4	0	-	-	2	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-
15:00-16:00 pm	6	0	0	5	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
16:00-17:00 pm	1	3	2	5	0	-	-	2	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-
17:00-18:00 pm	1	0	4	4	4	-	-	0	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-
18:00-19:00 pm	2	2	0	3	2	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	102	12	16	81	35	0	0	32	23	0	15	0	0	0	0	0	0	0
		109																



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL MÉTODO AASHTO 93	ESTACION	1		
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN SANTA ROSA - VENTANILL - CALLAO	DÍA Y FECHA	2	10	19

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																			
6:00-7:00 am	8	2	0	11	3	-	-	0	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
7:00 - 8:00 am	6	1	2	9	6	-	-	7	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	
8:00-9:00 am	7	0	2	5	6	-	-	3	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
9:00-10:00 am	12	1	2	4	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
10:00-11:00 am	5	0	0	8	0	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
11:00-12:00 am	9	0	5	6	2	-	-	2	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	
12:00-13:00 pm	6	2	0	5	5	-	-	7	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
13:00-14:00 pm	7	0	1	5	4	-	-	9	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	
14:00-15:00 pm	4	0	0	4	0	-	-	2	3	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
15:00-16:00 pm	6	0	3	1	2	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
16:00-17:00 pm	6	3	2	5	1	-	-	2	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
17:00-18:00 pm	7	2	0	4	4	-	-	0	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
18:00-19:00 pm	5	3	0	3	2	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL	88	14	17	70	39	0	0	32	23	0	18	0	0	0	0	0	0	0	
		101																	



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD USANDO EL METODO AASHTO	ESTACION			1
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN SANTA ROSA - VENTANILL - CALLAO	DIA Y FECHA	3	10	19

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																		
6:00-7:00 am	8	0	0	0	6	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-
7:00 - 8:00 am	8	1	0	8	5	-	-	5	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
8:00-9:00 am	12	2	1	12	6	-	-	4	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-
9:00-10:00 am	9	0	1	6	2	-	-	0	6	-	4	-	-	-	-	-	-	-
10:00-11:00 am	10	0	0	7	0	-	-	1	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-
11:00-12:00 am	11	0	0	4	2	-	-	2	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-
12:00-13:00 pm	8	0	0	7	5	-	-	4	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-
13:00-14:00 pm	7	0	0	4	3	-	-	7	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
14:00-15:00 pm	7	0	0	5	0	-	-	3	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-
15:00-16:00 pm	6	0	2	6	0	-	-	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-
16:00-17:00 pm	7	2	0	5	0	-	-	2	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
17:00-18:00 pm	6	0	0	6	4	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
18:00-19:00 pm	7	3	1	5	2	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	106	8	5	75	35	0	0	29	23	0	19	0	0	0	0	0	0	0
		88																



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD USANDO EL METODO AASHTO	ESTACION			1
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN SANTA ROSA - VENTANILL - CALLAO	DIA Y FECHA	4	10	19

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIA GRA. VEH.																		
6:00-7:00 am	10	0	0	8	6	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
7:00 - 8:00 am	11	0	0	10	5	-	-	7	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-
8:00-9:00 am	10	1	0	5	6	-	-	3	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-
9:00-10:00 am	9	0	2	7	2	-	-	0	0	-	3	-	-	-	-	-	-	-
10:00-11:00 am	7	1	0	6	0	-	-	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-
11:00-12:00 am	8	0	3	6	2	-	-	2	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-
12:00-13:00 pm	12	1	0	6	5	-	-	7	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-
13:00-14:00 pm	8	0	3	3	3	-	-	9	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-
14:00-15:00 pm	6	0	3	5	0	-	-	2	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-
15:00-16:00 pm	4	0	0	4	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
16:00-17:00 pm	6	2	2	5	0	-	-	2	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-
17:00-18:00 pm	5	0	0	5	4	-	-	0	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-
18:00-19:00 pm	6	1	0	3	2	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	102	6	13	73	35	0	0	33	26	0	19	0	0	0	0	0	0	0
		92																



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD USANDO EL METODO AASHTO	ESTACION	1		
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN SANTA ROSA - VENTANILL - CALLAO	DIA Y FECHA	5	10	19

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																		
6:00-7:00 am	6	0	0	10	3	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
7:00 - 8:00 am	6	1	0	5	4	-	-	5	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-
8:00-9:00 am	12	0	0	5	1	-	-	1	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-
9:00-10:00 am	6	0	0	4	1	-	-	0	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-
10:00-11:00 am	10	0	0	4	1	-	-	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-
11:00-12:00 am	12	0	1	6	2	-	-	3	4	-	0	-	-	-	-	-	-	-
12:00-13:00 pm	8	2	0	6	3	-	-	1	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-
13:00-14:00 pm	6	0	2	2	4	-	-	0	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-
14:00-15:00 pm	8	0	0	3	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
15:00-16:00 pm	6	0	0	3	0	-	-	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-
16:00-17:00 pm	3	2	1	5	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
17:00-18:00 pm	3	0	1	4	4	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
18:00-19:00 pm	2	3	0	3	2	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	88	8	5	60	25	0	0	11	20	0	13	0	0	0	0	0	0	0
			73															



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD USANDO EL METODO ASHTO	ESTACION	1		
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN SANTA ROSA - VENTANILL - CALLAO	DIA Y FECHA	6	10	19

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																		
6:00-7:00 am	0	0	0	0	2	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
7:00 - 8:00 am	0	0	2	5	3	-	-	7	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-
8:00-9:00 am	5	0	0	2	0	-	-	3	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-
9:00-10:00 am	3	0	2	3	3	-	-	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-
10:00-11:00 am	2	0	0	0	0	-	-	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-
11:00-12:00 am	10	0	3	0	4	-	-	2	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
12:00-13:00 pm	6	2	0	6	2	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
13:00-14:00 pm	9	0	3	0	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
14:00-15:00 pm	5	1	0	0	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
15:00-16:00 pm	5	0	0	0	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
16:00-17:00 pm	0	1	2	5	0	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
17:00-18:00 pm	0	0	0	4	4	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
18:00-19:00 pm	0	3	0	3	2	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	45	7	12	28	20	0	0	12	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0
			47															

Anexo N° 2: Estudios de Suelos



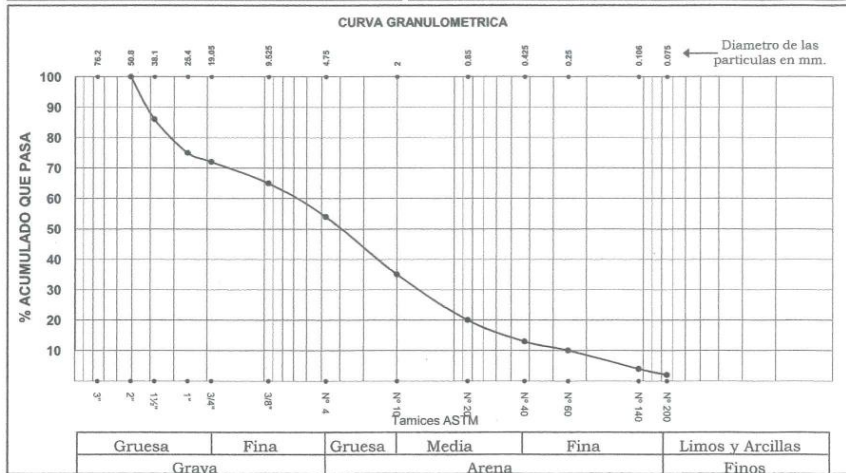
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS PC-LMS-075-19

Solicitante : JULIO CESAR ISMAEL CHUNA ASTO **Calicata :** C - 1
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL METODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO, 2019 **Muestra :** MAB - 1
Ubicación : URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO **Profundidad :** 1.50 m.
Fecha : Lima **7 de octubre de 2019**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 / ASTM - D 422			LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - D 427 / D 4318	
MALLA	ABERTURA mm.	% QUE PASA	Limite liquido (%)	NT
3"	76.20		Limite plastico (%)	NP
2"	50.80	100	Indice plastico (%)	-
1 1/2"	38.10	86	Limite de contraccion (%)	-
1"	25.40	75	Resultados: ASTM - D 2487 / D 3282	
3/4"	19.05	72	<i>Coefficiente de:</i>	
3/8"	9.525	65	-Uniformidad	26.55
N° 4	4.750	54	-Curvatura	4.76
N° 10	2.000	35	<i>Material:</i>	
N° 20	0.850	20	-Grava %	46
N° 40	0.425	13	-Arena %	52
N° 60	0.250	10	-Finos %	2
N° 140	0.106	4	<i>Clasificación:</i>	
N° 200	0.075	2	-AASHTO	A-1a (0)
			-SUCS	SP con grava
			Nombre de grupo:	
			CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D 2216	
			Humedad natural (%)	1.25



NOTA:
PLANET CONSULTORES E.I.R.L.

WILLIAM ALDO SEGOVIA HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 146028



PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
JOSE C. ESCALANTE FERNANDEZ
JEFE DE LABORATORIO
S - C - A

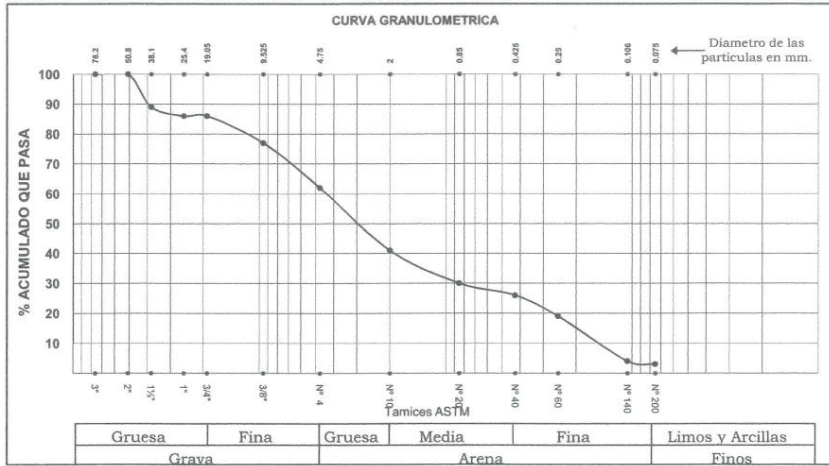


Fuente: Laboratorio de suelos Planes Consultores

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
PC-LMS-075-19

Solicitante : JULIO CESAR ISMAEL CHUNA ASTO **Calicata :** C - 2
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL METODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO, 2019 **Muestra :** MAB - 1
Ubicación : URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO **Profundidad :** 1.50 m.
Fecha : Lima 7 de octubre de 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 / ASTM - D 422			LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - D 427 / D 4318	
MALLA	ABERTURA mm.	% QUE PASA	Limite liquido (%)	NT
3"	76.20	100	Limite plastico (%)	NP
2"	50.80	100	Indice plastico (%)	-
1 1/2"	38.10	89	Limite de contraccion (%)	-
1"	25.40	86	Resultados: ASTM - D 2487 / D 3282	
3/4"	19.05	86	Coficiente de :	
3/8"	9.525	77	-Uniformidad	24.22
Nº 4	4.750	62	-Curvatura	4.60
Nº 10	2.000	41	Material :	
Nº 20	0.850	30	-Grava %	38
Nº 40	0.425	26	-Arena %	59
Nº 60	0.250	19	-Finos %	3
Nº 140	0.106	4	Clasificacion :	
Nº 200	0.075	3	-AASHTO	A-1a (0)
			-SUCS	SP con grava
			Nombre de grupo:	
			CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D 2216	
			Humedad natural (%)	0.78



NOTA:
PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
WILLIAM ALDO SEGOVIA HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 146028



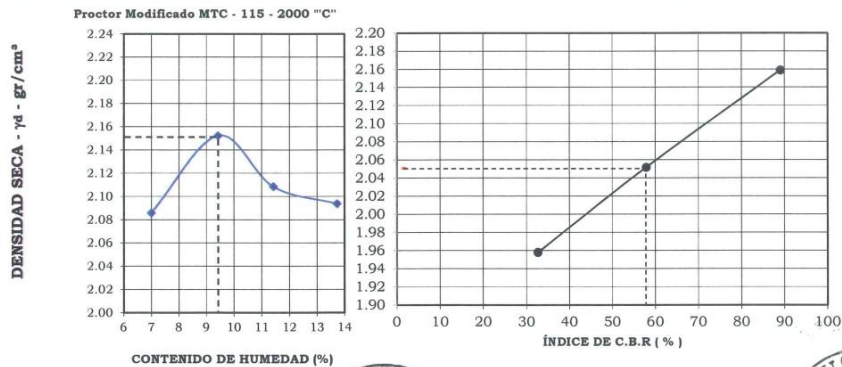
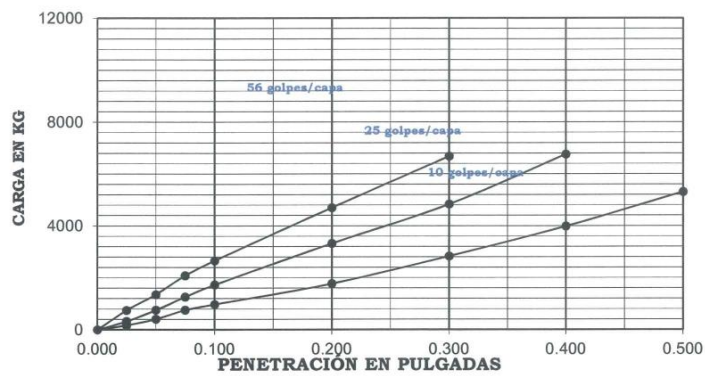
PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
JOSE C. ESCOBAR FERNANDEZ
JEFE DE LABORATORIO
S - C - A



Fuente: Laboratorio de suelos Planes Consultores

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE C.B.R. ASTM D - 1883

Solicitante : JULIO CESAR ISMAEL CHUNA ASTO	Expediente: PC-GEO - 0075-19
Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL METODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO, 2019	
Ubicación : URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO	
Calicata : C - 1	
Muestra : MAB Profundidad : 1.50 m.	Fecha: 07/10/2019
Densidad Seca Máxima : 2.16 gr/cm³	
Humedad Óptima : 9.00 %	
C.B.R. 0.1" - 95 % D.S.M. : 57.20 %	
C.B.R. 0.1" - 100 % D.S.M. : 89.06 %	
Expansión : 0.00 %	



PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
WILLIAM ALDO SEGOVIA HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 146028



PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
INGENIERO CIVIL ESCARANTE FERNANDEZ
DE LABORATORIO



Fuente: Laboratorio de suelos Planes Consultores

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR ASTM D 1883												
SOLICITANTE	JULIO CESAR ISMAEL CHUNA ASTO			CALICATA : C - 1								
PROYECTO	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL METODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO, MUESTRA 2019			MAB								
UBICACIÓN	URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO			PROFUNDIDA : 1.50 m.								
FECHA	07/10/2019			REALIZADO POR : J.C.E.F.								
Molde N°	1		2		3							
N° Capa	5		5		5							
Golpes por capa N°	56		25		10							
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO						
Peso molde+suelo húmedo (gr)	13430	13574	13257	13398	13035	13265						
Peso de molde (gr)	7962	7962	8073	8073	8086	8086						
Peso del suelo húmedo (gr)	5468	5612	5184	5325	4949	5179						
Volumen del molde (cm3)	2317	2317	2317	2317	2317	2317						
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.360	2.422	2.237	2.298	2.136	2.235						
Densidad seca (gr/cm3)	2.16	2.18	2.05	2.04	1.96	1.96						
Tarro N°	-	-	-	-	-	-						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	780.0	652.4	792.2	568.0	788.7	545.5						
Tarro + Suelo seco (gr)	720.2	590.0	733.1	510.0	729.8	480.0						
Peso del Agua (gr)	59.78	62.40	59.06	58.00	58.88	65.50						
Peso del tarro (gr)	78.27	24.58	80.16	45.58	82.20	20.21						
Peso del suelo seco (gr)	641.9	565.4	652.9	464.4	647.6	459.8						
Humedad (%)	9.31	11.04	9.05	12.49	9.09	14.25						
Expansión (%)	0.00		0.00		0.00							
PROCTOR MODIFICADO-MTC - 115 - 200 "C"												
N° Capa	5		5		5							
Golpes por capa N°	56		56		56							
Peso molde+suelo húmedo (gr)	11927	12190	12177	12245								
Peso de molde (gr)	7179	7179	7179	7179								
Peso del suelo húmedo (gr)	4748	5011	4998	5066								
Volumen del molde (cm3)	2128	2128	2128	2128								
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.231	2.355	2.349	2.381								
Densidad seca (gr/cm3)	2.09	2.15	2.11	2.09								
Tarro N°												
Tarro + Suelo húmedo (gr)	833.3	845.1	854.4	739.2								
Tarro + Suelo seco (gr)	784.3	778.7	775.0	658.6								
Peso del Agua (gr)	49.00	66.40	79.40	80.60								
Peso del tarro (gr)	80.50	72.30	77.90	70.20								
Peso del suelo seco (gr)	703.8	706.4	697.1	588.4								
Humedad (%)	6.96	9.40	11.39	13.70								
C.B.R.												
PENETRACIÓN	MOLDE N° 1 (56 g/c)		MOLDE N° 2 (25 g/c)		MOLDE N° 3 (10 g/c)							
	CARGA		CARGA		CARGA							
Pulg	Diat (div)	KG	KG/pul ²	%	Diat (div)	KG	KG/pul ²	%	Diat (div)	KG	KG/pul ²	%
0.000	0	0	0.00		0	0	0		0	0	0	
0.025	84	743	249.37		36	318	106.8728		19	168	56.40511	
0.050	153	1354	454.21		85	752	252.3386		46	407	136.5597	
0.075	235	2079	697.64		142	1256	421.554		85	752	252.3386	
0.100	300	2654	890.61	89.06	195	1725	578.8945	57.89	110	973	326.5559	32.66
0.200	531	4698	1576.37		375	3318	1113.259		200	1769	593.738	
0.300	755	6679	2241.36		546	4830	1620.905		320	2831	949.9808	
0.400					764	6759	2268.079		450	3981	1335.91	
0.500									600	5308	1781.214	

PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
WILLIAM ALDO SEGOVIA HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 146028



PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
JOSE CESAR ANTE FERNANDEZ
DE LABORATORIO

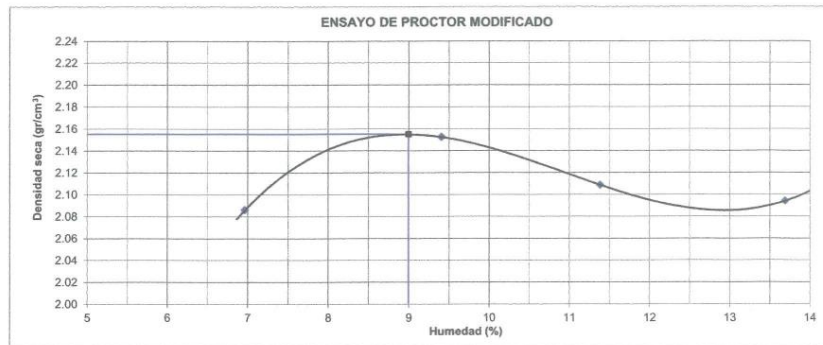


Fuente: Laboratorio de suelos Planes Consultores

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Solicitante: JULIO CESAR ISMAEL CHUNA ASTO Cantera: :-
Proyecto: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL METODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO, 2019 Muestra: : TERRENO NATURAL
Ubicación: URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO
Fecha: : 7 de Octubre de 2019

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557				
METODO "C"				
ENSAYO DE COMPACTACION				
VOLUMEN DEL MOLDE :	2128 cm ³	PESO DEL MOLDE :		7179 g
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
PESO DEL MOLDE + MUESTRA (g)	11927	12190	12177	12245
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (g)	4748	5011	4998	5066
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.231	2.355	2.349	2.381
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.086	2.152	2.109	2.094
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
TARRO N°.	1	2	3	4
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO (g)	833.3	845.1	854.4	739.2
PESO DEL TARRO + SUELO SECO (g)	784.3	778.7	775.0	658.6
PESO DE AGUA (g)	49.0	66.5	79.4	80.6
PESO DEL TARRO (g)	80.5	72.3	77.9	70.2
PESO DE SUELO SECO (g)	703.79	706.41	697.07	588.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.0	9.4	11.4	13.7
DENSIDAD MAXIMA SECA	2.155 g/cm ³		HUMEDAD OPTIMA	9.00 %



NOTA: La Muestra ha Sido Proporcionada e Identificada por el Solicitante.

PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
WILLIAM ALDO SEGOVIA HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 146028



PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
JOSF C. ESCOBAR FERNANDEZ
JEFE DE LABORATORIO
S - C - A



Fuente: Laboratorio de suelos Planes Consultores

	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	FECHA DE REGISTRO: 25/06/19
	PERFIL ESTRATIGRAFICO / CALICATA	REPORTE: BRIGADA: 01

Cliente: JULIO CESAR ISMAEL CHUNA ASTO

Proyecto: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL METODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO, 2019

DESCRIPCION DE CALICATA
(NTP 339.116, 339.150/ ASTM D 2488 - 09a)




AREA DEL PROYECTO:	-
UBICACIÓN:	URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO
CALICATA:	C - 01
POZO:	M - 01

DESCRIPCION DE CALICATA

COORDENADAS: Este	-
Norte	-
TAMAÑO MAXIMO:	-
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50 m.
NIVEL FREATICO:	-
PROF. RAICES:	-
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	

ESTIMACION VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL (Nombre del grupo/Simbolo del grupo).Plasticidad, color, olor, humedad, reacción con el HCL, consistencia, características adicionales.	Clasificación SUCS	Grafico	% SOBRETAMANO	% Grava ²	% ARENA ³	% FINOS ²	COLOR	CONSISTENCIA ^{3,4}	PLASTICIDAD	CEMENTACION ⁵	OTROS TESTES ^{6,7}
0.10		0.00 - 0.20 m. Relleno de arena fina con restos domesticos.											
0.20													
0.30													
0.40													
0.50													
0.60													
0.70													
0.80													
0.90													
1.00		0.20 a 3.00 m. material compuesto por arena mal gradada (SP) según la clasificación SUCS, plasticidad nula, compacto, seco, pardo grisaceo; el suelo es estable al momento de la excavación, su composición está formada por gravas (46%), arenas (52) y finos (2%), no presenta límites de atterberg.	SP			46	52	2					
1.10													
1.20													
1.30													
1.40													
1.50													
1.60													
1.70													
1.80													
1.90													
2.00													
2.10													
2.20													
2.30													
2.40													
2.50													
2.60													
2.70													
2.80													
2.90													
3.00													

NOTAS: 1 Porcentaje > 3 pulgadas
2 Suma de gravas, arenas y finos = 100%
3 Para suelos de grano fino: Muy blando, blando, firme, duro y muy duro muy denso.
4 Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.
5 Debil, moderado, fuerte
6 Penetrometro de bolsillo, densidad in situ
7 Estratificado, laminado, fisurado, lizado, en bloques, lenticular, homogéneo

PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
WILLIAM ALDO SEGOVIA HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 146028



PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
JOSE C. ESCALANTE FERNANDEZ
LABORATORIO




Fuente: Laboratorio de suelos Planes Consultores


	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	FECHA DE REGISTRO: 25/06/19
	PERFIL ESTRATIGRAFICO / CALICATA	REPORTE: BRIGADA: 01

Ciente: JULIO CESAR ISMAEL CHUNA ASTO

Proyector: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL METODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO, 2019

DESCRIPCION DE CALICATA
(NIP 339.116, 339.150/ASTM D 2488 - 09a)

	AREA DEL PROYECTO:	-
	UBICACIÓN:	URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO
	CALICATA:	C - 02
	POZO:	M - 01
DESCRIPCION DE CALICATA		
COORDENADAS: Este	-	
Norte	-	
TAMAÑO MAXIMO:	-	
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.50 m.	
NIVEL FREÁTICO:	-	
PROF. RAICES:	-	
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:		

PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL (Nombre del grupo/Símbolo del grupo).Plasticidad, color, olor, humedad, reacción con el HCl, consistencia, características adicionales.	Clasificación SUCS	Gráfico	ESTIMACION VISUAL											
					% SOBRETAMAÑO	% Grava:1	% ARENA:2	% FINOS:1	COLOR	CONSISTENCIA:3,4	PLASTICIDAD	CEMENTACION:5	OTROS TESTS:6,7			
0.10		0.00 - 0.20 m. Relleno de arena fina con restos domesticos.														
0.20		0.20 a 1.50 m. material compuesto por arena mal gradada (SP) según la clasificación SUCS, plasticidad nula, compacto, seco, pardo grisáceo; el suelo es estable al momento de la excavación, su composición está formada por gravas (38%), arenas (59) y finos (3%), no presenta límites de atterberg.	SP		46	52	2									
0.30																
0.40																
0.50																
0.60																
0.70																
0.80																
0.90																
1.00																
1.10																
1.20																
1.30																
1.40																
1.50																
1.60																
1.70																
1.80																
1.90																
2.00																
2.10																
2.20																
2.30																
2.40																
2.50																
2.60																
2.70																
2.80																
2.90																
3.00																

NOTAS: 1 Porcentaje 3 pulgadas
2 Suma de gravas, arenas y finos=100%
3 Para suelos de grano fino: Muy blando, blando, firme, duro y muy duro muy duro.
4 Para suelos de grano grueso: muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso.
5 Débil, moderado, fuerte
6 Penetrómetro de balón, densidad in situ
7 Estratificado, laminado, fisurado, laminado, en bloques, lenticular, homogéneo

PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
WILLIAM ALDO SEGOVIA HERRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 146028



PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
JOSE ESCALANTE FERNANDEZ
JEFE DE LABORATORIO



Fuente: Laboratorio de suelos Planes Consultores

ANALISIS DE SUELO - SALES

SOLICITANTE : JULIO CESAR ISMAEL CHUNA ASTO
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
 : USANDO EL METODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA - VENTANILLA -
 CALLAO, 2019
UBICACIÓN : URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO
CALICATA : C - 1
RESP. ANALISIS : Téc. J.C.E.F.
FECHA DE ANALISIS : 7 de Octubre de 2019

N° Lab.	N° Campo	S.S.T. (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁼ (ppm)
PLAN.075	URB. SANTA ROSA - VENTANILLA - CALLAO PROF.: 1.50 m	1632.00	450.50	1177.44

Métodos

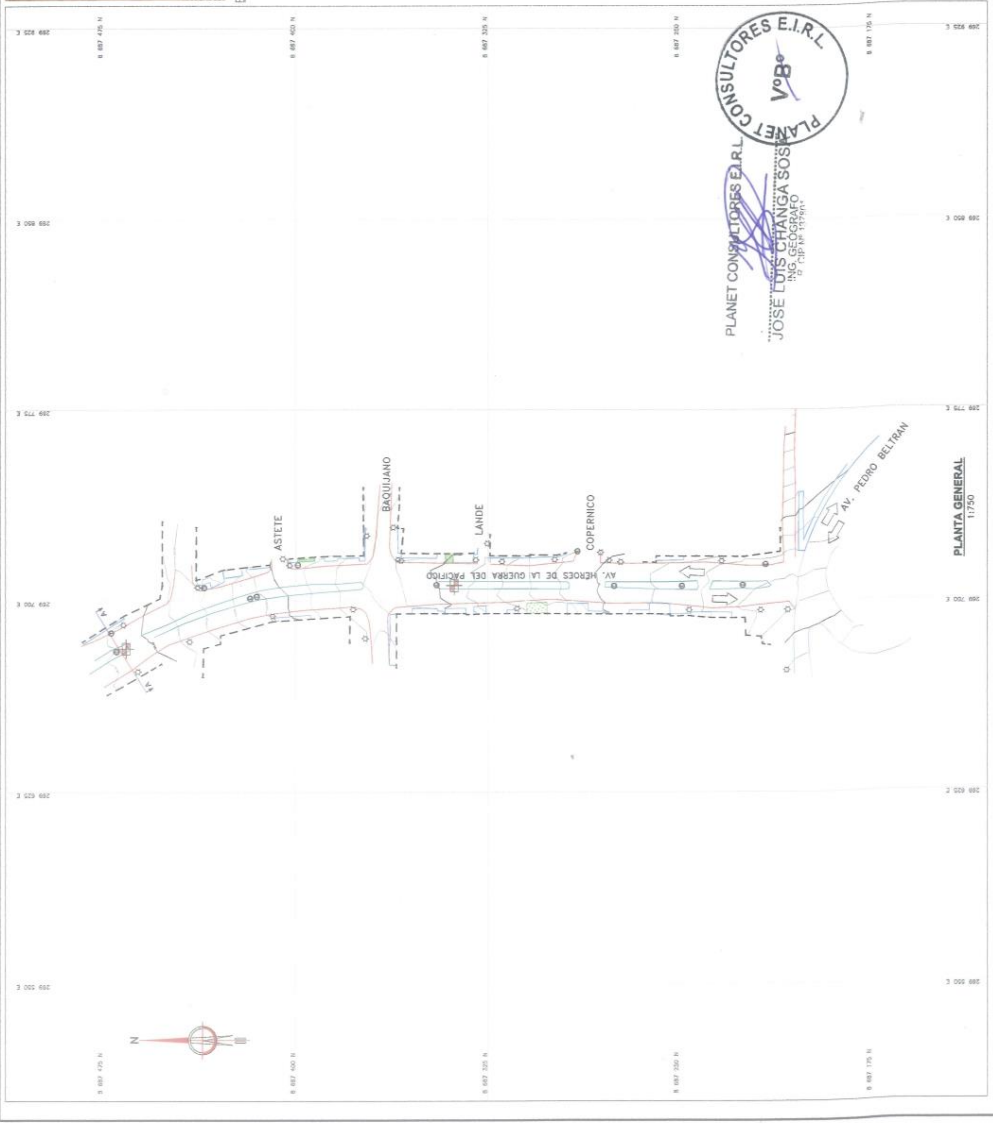
Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002



ESTI. PLANO SE
PLANO DE LOCALIZACION



LEYENDA

[Symbol]	POBENCIO MEDIO
[Symbol]	VIAJEROS
[Symbol]	PISCINA
[Symbol]	SERVIDOR
[Symbol]	AREA
[Symbol]	ARBOLES
[Symbol]	CELESTIA
[Symbol]	INDICADOR
[Symbol]	SEÑAL
[Symbol]	SEÑAL DE TRÁNSITO
[Symbol]	POSTE DE ALUMBRADO
[Symbol]	POSTE DE TELÉFONO
[Symbol]	POSTE DE MEDIA TENSIÓN
[Symbol]	CAMA DE AGUA

PLANET CONSULTORES E.I.R.L.
ING. GEÓGRAFICO
JOSE LOUIS CHANGA SOS
SUPERVISOR

UBICACION POLITICA

DEPARTAMENTO	CALLAO
PROVINCIA	CALLAO
DISTRITO	LAJUNTA
MUNICIPALIDAD	LAJUNTA

NOTAS

- 1.- PARA LA LECTURA DE COORDENADAS DEL DISEÑO VERSE 84.
- 2.- PARA LA LECTURA DE COORDENADAS DEL TERRENO VERSE 85.
- 3.- MODIFICACIONES Y ADICIONES EN NEGRO.

<p>PROPIETARIO:</p> <p>PLANET CONSULTORES INGENIERIA - CONSTRUCCION - SERVICIO AMBIENTE</p> <p>DIRECCION: CALLE 30 NO. 471, LTA. 8 DISTRITO DE SAN JOSE SUR, DEPARTAMENTO DE LIMA RUC: 2064480577 DPI: 511847 ADO: 8601201 Web: www.planetconsultores.com Correo: info@planetconsultores.com</p>		<p>PROYECTO:</p> <p>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</p>		<p>RESPONSABLE:</p> <p>ING. JOSE LOUIS CHANGA SOS CIP N° 17783</p>		<p>PLANET CONSULTORES E.I.R.L.</p>	
<p>UBI. 1</p>		<p>UBI. 2</p>		<p>UBI. 3</p>		<p>UBI. 4</p>	
<p>UBI. 5</p>		<p>UBI. 6</p>		<p>UBI. 7</p>		<p>UBI. 8</p>	
<p>UBI. 9</p>		<p>UBI. 10</p>		<p>UBI. 11</p>		<p>UBI. 12</p>	
<p>UBI. 13</p>		<p>UBI. 14</p>		<p>UBI. 15</p>		<p>UBI. 16</p>	
<p>UBI. 17</p>		<p>UBI. 18</p>		<p>UBI. 19</p>		<p>UBI. 20</p>	
<p>UBI. 21</p>		<p>UBI. 22</p>		<p>UBI. 23</p>		<p>UBI. 24</p>	
<p>UBI. 25</p>		<p>UBI. 26</p>		<p>UBI. 27</p>		<p>UBI. 28</p>	
<p>UBI. 29</p>		<p>UBI. 30</p>		<p>UBI. 31</p>		<p>UBI. 32</p>	
<p>UBI. 33</p>		<p>UBI. 34</p>		<p>UBI. 35</p>		<p>UBI. 36</p>	
<p>UBI. 37</p>		<p>UBI. 38</p>		<p>UBI. 39</p>		<p>UBI. 40</p>	
<p>UBI. 41</p>		<p>UBI. 42</p>		<p>UBI. 43</p>		<p>UBI. 44</p>	
<p>UBI. 45</p>		<p>UBI. 46</p>		<p>UBI. 47</p>		<p>UBI. 48</p>	
<p>UBI. 49</p>		<p>UBI. 50</p>		<p>UBI. 51</p>		<p>UBI. 52</p>	
<p>UBI. 53</p>		<p>UBI. 54</p>		<p>UBI. 55</p>		<p>UBI. 56</p>	
<p>UBI. 57</p>		<p>UBI. 58</p>		<p>UBI. 59</p>		<p>UBI. 60</p>	
<p>UBI. 61</p>		<p>UBI. 62</p>		<p>UBI. 63</p>		<p>UBI. 64</p>	
<p>UBI. 65</p>		<p>UBI. 66</p>		<p>UBI. 67</p>		<p>UBI. 68</p>	
<p>UBI. 69</p>		<p>UBI. 70</p>		<p>UBI. 71</p>		<p>UBI. 72</p>	
<p>UBI. 73</p>		<p>UBI. 74</p>		<p>UBI. 75</p>		<p>UBI. 76</p>	
<p>UBI. 77</p>		<p>UBI. 78</p>		<p>UBI. 79</p>		<p>UBI. 80</p>	
<p>UBI. 81</p>		<p>UBI. 82</p>		<p>UBI. 83</p>		<p>UBI. 84</p>	
<p>UBI. 85</p>		<p>UBI. 86</p>		<p>UBI. 87</p>		<p>UBI. 88</p>	
<p>UBI. 89</p>		<p>UBI. 90</p>		<p>UBI. 91</p>		<p>UBI. 92</p>	
<p>UBI. 93</p>		<p>UBI. 94</p>		<p>UBI. 95</p>		<p>UBI. 96</p>	
<p>UBI. 97</p>		<p>UBI. 98</p>		<p>UBI. 99</p>		<p>UBI. 100</p>	

Anexo N° 4: Puntos del Levantamiento topográfico

Pto.	X	Y	Z	Código	49	269688.567	8687199.35	94.9692	PISTA
V_01	269708	8687206	96	BM 1	50	269687.236	8687199.87	94.8843	PISTA
10	269707.01	8687293.13	97.9834		51	269685.312	8687199.85	94.7858	PISTA
11	269707.01	8687293.13	97.9827		52	269680.853	8687199.68	94.5705	PISTA
12	269719.242	8687210.88	96.7665	COLEGIO	53	269675.09	8687199.18	94.2818	PISTA
13	269728.471	8687210.89	97.3131	COLEGIO	54	269669.409	8687198.34	94.051	PISTA
14	269717.322	8687224.75	96.6026	COLEGIO	55	269671.307	8687205.42	94.2611	PISTA
15	269717.368	8687224.84	96.6154	CASA	56	269683.56	8687205.62	94.8091	PISTA
16	269717.349	8687228.03	96.8211	CASA	57	269692.299	8687205.48	95.2608	PISTA
17	269717.539	8687243.54	97.3974	CASA	58	269696.551	8687205.04	95.4949	PISTA
18	269714.289	8687216.59	96.2573	PST_ALTA	59	269700.74	8687204.43	95.5667	PISTA
19	269706.154	8687225.4	96.3775	PST_ALTA	60	269704.224	8687203.77	95.754	PISTA
20	269696.367	8687218.46	95.9562	PST_LUZ	61	269706.227	8687204.2	95.8848	PISTA
21	269715.657	8687233.57	96.7343	PST_LUZ	62	269709.658	8687203.88	96.0318	PISTA
22	269696.463	8687208.01	95.7383	PST_LUZ	63	269713.282	8687202.95	96.1116	PISTA
23	269672.775	8687208.44	94.5038	PST_LUZ	64	269718.921	8687201.37	96.3756	PISTA
24	269721.686	8687187.56	96.3868	PISTA	65	269722.838	8687200.12	96.5153	PISTA
25	269719.714	8687189.7	96.3478	PISTA	66	269726.8	8687198.57	96.6824	PISTA
26	269717.324	8687191.31	96.2408	PISTA	67	269731.736	8687196.3	96.8319	PISTA
27	269710.287	8687193.24	95.897	PISTA	68	269737.796	8687193.15	97.0317	PISTA
28	269705.452	8687192.54	95.6102	PISTA	69	269744.724	8687188.77	97.2856	PISTA
29	269703.986	8687191.97	95.5316	PISTA	70	269750.488	8687184.52	97.4992	PISTA
30	269699.997	8687190	95.2929	PISTA	71	269758.955	8687176.84	97.8157	PISTA
31	269696.913	8687188.14	95.1027	PISTA	72	269763.21	8687172.22	97.9831	PISTA
32	269692.506	8687184.68	94.7251	PISTA	73	269763.267	8687172.18	98.1176	VEREDA
33	269690.456	8687182.64	94.5536	PISTA	74	269759.14	8687176.67	97.954	VEREDA
34	269683.618	8687159.62	94.2582	PISTA	75	269753.505	8687182	97.7363	VEREDA
35	269682.312	8687161.12	94.1847	PISTA	76	269745.502	8687188.24	97.4541	VEREDA
36	269680.525	8687164.26	94.1134	PISTA	77	269738.39	8687192.8	97.1932	VEREDA
37	269679.396	8687167.33	94.0895	PISTA	78	269730.079	8687197.12	96.9187	VEREDA
38	269677.959	8687173.17	94.1143	PISTA	79	269725.474	8687199.13	96.7729	VEREDA
39	269678.538	8687179.01	94.2134	PISTA	80	269722.32	8687200.36	96.6531	VEREDA
40	269679.727	8687182.82	94.2967	PISTA	81	269720.984	8687200.85	96.6012	VEREDA
41	269683.328	8687188.2	94.5679	PISTA	82	269720.985	8687200.85	96.6012	VEREDA
42	269685.792	8687190.57	94.71	PISTA	83	269719.329	8687201.41	96.5484	VEREDA
43	269688.442	8687192.66	94.8394	PISTA	84	269719.387	8687203.84	96.521	VEREDA
44	269689.579	8687193.72	94.8927	PISTA	85	269728.41	8687203.81	97.0707	VEREDA
45	269689.998	8687194.28	94.916	PISTA	86	269738.898	8687203.71	97.7102	VEREDA
46	269690.311	8687194.85	94.9475	PISTA	87	269742.098	8687203.73	97.915	VEREDA
47	269690.507	8687195.63	94.9793	PISTA	88	269742.697	8687201.88	97.9528	VEREDA
48	269689.942	8687197.88	94.9937	PISTA	89	269737.582	8687201.95	97.5901	VEREDA

90	269723.395	8687201.87	96.6926	VEREDA	134	269693.373	8687224.5	96.1369	CASA
91	269727.413	8687200.24	96.8381	VEREDA	135	269686.413	8687224.15	96.1027	CASA
92	269733.939	8687197.2	97.0538	VEREDA	136	269693.289	8687228.97	96.2463	CASA
93	269740.702	8687193.53	97.281	VEREDA	137	269693.38	8687237.33	96.4154	CASA
94	269746.609	8687189.65	97.4813	VEREDA	138	269694.006	8687245.41	96.6465	CASA
95	269753.065	8687184.73	97.6914	VEREDA	139	269694.611	8687253.51	97.0151	CASA
96	269716.89	8687205.09	96.1818	ACC	140	269685.943	8687218.29	95.5139	CASA
97	269724.657	8687205.12	96.9391	ACC	141	269682.927	8687217.71	95.5681	CASA
98	269738.97	8687205.07	97.8802	ACC	142	269682.694	8687214.71	95.3175	CASA
99	269746.415	8687205.12	98.5551	ACC	143	269693.677	8687229.48	96.3377	VEREDA
100	269746.418	8687205.12	98.5555	ACC	144	269695.342	8687229.49	96.3193	VEREDA
101	269759.754	8687205.41	99.5472	ACC	145	269709.826	8687205.96	95.9909	R
102	269774.845	8687204.95	100.6502	ACC	146	269709.39	8687210.22	96.0136	R
103	269768.156	8687208.79	100.2351	ACC	147	269709.892	8687218.57	96.1289	R
104	269760.07	8687209.44	99.6408	ACC	148	269710.214	8687227.51	96.2409	R
105	269752.105	8687209.55	99.1085	ACC	149	269710.85	8687240.84	96.5291	R
106	269744.376	8687209.68	98.5	ACC	150	269710.511	8687246.61	96.6976	R
107	269729.646	8687209.99	97.2903	ACC	151	269710.464	8687253.87	96.9162	R
108	269721.688	8687209.7	96.7569	ACC	152	269711.043	8687279.92	97.4223	R
109	269716.983	8687209.54	96.3637	ACC	153	269701.08	8687256.55	96.9236	R
110	269714.884	8687209.53	96.1263	ACC	154	269701.122	8687249.42	96.7172	R
111	269713.696	8687215.71	96.1505	ACC	155	269700.103	8687238.05	96.4072	R
112	269713.804	8687224.52	96.2976	ACC	156	269701.74	8687228.89	96.1687	R
113	269714.051	8687231.75	96.4379	ACC	157	269701.009	8687221.44	95.9302	R
114	269713.794	8687241.04	96.6612	ACC	158	269701.73	8687215.52	95.8781	R
115	269714.393	8687246.31	96.9023	ACC	159	269702.32	8687211.06	95.814	R
116	269707.6	8687245.36	96.6944	ACC	160	269702.51	8687206.52	95.7714	R
117	269707.609	8687236.93	96.4723	ACC	161	269707.529	8687207.71	95.9867	R
118	269707.454	8687224.09	96.1811	ACC	162	269705.203	8687212.48	95.8978	R
119	269707.49	8687218.24	96.1254	ACC	163	269694.101	8687245.48	96.6368	CASA
120	269707.541	8687215.82	96.0892	ACC	164	269694.025	8687253.47	96.9773	CASA
121	269706.763	8687215.26	95.9876	ACC	165	269694.771	8687253.49	96.9874	CASA
122	269705.869	8687214.26	95.9622	ACC	166	269694.87	8687261.43	96.9811	CASA
123	269705.231	8687215.51	95.917	ACC	167	269694.883	8687269.49	97.5264	CASA
124	269704.519	8687221.06	96.0128	ACC	168	269694.819	8687277.33	96.9589	CASA
125	269704.696	8687225.25	96.1359	ACC	169	269694.836	8687277.33	96.9583	CASA
126	269704.305	8687238.15	96.4144	ACC	170	269694.884	8687285.35	97.8501	CASA
127	269697.209	8687245.51	96.7041	ACC	171	269694.915	8687293.58	98.7073	CASA
128	269697.04	8687237.32	96.3683	ACC	172	269715.19	8687263.98	97.1908	CASA
129	269697.511	8687226.09	95.9492	ACC	173	269715.103	8687259.04	97.1026	CASA
130	269698.282	8687219.99	95.8863	ACC	174	269717.602	8687258.98	97.238	CASA
131	269698.799	8687214.27	95.8509	ACC	175	269717.494	8687248.76	97.2767	CASA
132	269699.508	8687207.51	95.7285	ACC	176	269717.489	8687243.67	97.3423	CASA
133	269696.599	8687205.12	95.494	ACC	177	269695.542	8687237.28	96.3958	VEREDA

178	269693.474	8687237.29	96.3992	VEREDA	222	269706.618	8687278.77	97.4268	ACC
179	269695.498	8687237.53	96.5528	VEREDA	223	269707.349	8687278.44	97.3818	ACC
180	269693.431	8687237.55	96.6085	VEREDA	224	269707.328	8687271.18	97.2374	ACC
181	269695.468	8687245.4	96.6037	VEREDA	225	269707.334	8687255.41	96.864	ACC
182	269693.291	8687245.34	96.6246	VEREDA	226	269707.697	8687243.05	96.6028	ACC
183	269694.898	8687245.54	96.6222	VEREDA	227	269706.578	8687242.64	96.597	ACC
184	269694.91	8687245.59	96.979	VEREDA	228	269705.309	8687242.58	96.5646	ACC
185	269694.753	8687253.46	96.9986	VEREDA	229	269704.268	8687242.96	96.5464	ACC
186	269694.045	8687253.47	96.9751	VEREDA	230	269704.435	8687254.43	96.8976	ACC
187	269695.818	8687253.49	96.9134	VEREDA	231	269703.911	8687271.26	97.2285	ACC
188	269698.731	8687253.68	96.9467	VEREDA	232	269704.765	8687292.99	97.8929	ACC
189	269699.053	8687261.64	96.981	VEREDA	233	269704.613	8687293.41	97.8918	ACC
190	269696.471	8687261.6	96.9868	VEREDA	234	269704.644	8687315.94	98.8458	ACC
191	269696.37	8687261.76	97.1823	VEREDA	235	269704.596	8687329.7	99.3831	ACC
192	269696.472	8687269.44	97.149	VEREDA	236	269704.71	8687344.07	100.0128	ACC
193	269694.888	8687269.49	97.5072	VEREDA	237	269698.629	8687344.12	100.2266	ACC
194	269694.94	8687277.32	97.4538	VEREDA	238	269699.311	8687318.55	99.009	ACC
195	269695.73	8687277.32	97.4263	VEREDA	239	269700.463	8687301.36	98.238	ACC
196	269695.721	8687277.39	97.8633	VEREDA	240	269698.923	8687276.23	97.4178	ACC
197	269695.921	8687285.34	97.9799	VEREDA	241	269699.175	8687257.79	96.9396	ACC
198	269698.896	8687285.41	97.6583	VEREDA	242	269697.663	8687242.35	96.5683	ACC
199	269698.87	8687293.54	98.1031	VEREDA	200	269706.577	8687340.35	99.7996	
200	269706.577	8687340.35	99.7996		243	269717.689	8687324.23	99.7347	CASA
201	269706.577	8687340.36	99.8009		244	269725.988	8687324.2	99.7443	CASA
202	269715.736	8687258.93	97.3979	VEREDA	245	269725.565	8687325.04	99.7448	VEREDA
203	269715.913	8687248.24	97.2333	VEREDA	246	269716.77	8687325.07	99.7472	VEREDA
204	269717.445	8687248.16	97.2759	VEREDA	247	269716.743	8687324.18	99.7469	VEREDA
205	269714.255	8687229.22	96.4122	ACC	248	269717.676	8687324.23	99.7439	VEREDA
206	269715.087	8687239.7	96.7814	ACC	249	269717.627	8687324.21	99.6152	VEREDA
207	269714.788	8687249.47	96.9525	ACC	250	269716.75	8687324.13	99.6202	VEREDA
208	269714.635	8687268.58	97.1735	ACC	251	269716.78	8687323.88	99.6101	VEREDA
209	269714.824	8687280.64	97.5387	ACC	252	269717.642	8687323.85	99.611	VEREDA
210	269715.45	8687291.25	97.8581	ACC	253	269717.638	8687323.83	99.4795	VEREDA
211	269713.669	8687309.13	98.5146	ACC	254	269716.75	8687323.87	99.4862	VEREDA
212	269714.341	8687324.02	99.4179	ACC	255	269716.678	8687317.55	99.4836	VEREDA
213	269714.79	8687344.55	100.0812	ACC	256	269717.575	8687317.59	99.4869	VEREDA
214	269707.445	8687344.2	99.9255	ACC	257	269716.721	8687317.52	99.3466	VEREDA
215	269707.445	8687329.49	99.4878	ACC	258	269717.584	8687317.54	99.3479	VEREDA
216	269707.37	8687309.16	98.5342	ACC	259	269716.763	8687313.87	99.342	VEREDA
217	269707.348	8687293.97	97.9004	ACC	260	269716.756	8687313.8	99.1446	VEREDA
218	269707.172	8687293.26	97.8869	ACC	261	269717.615	8687313.81	99.1407	VEREDA
219	269706.241	8687292.61	97.8758	ACC	262	269717.614	8687313.81	99.3381	VEREDA
220	269704.678	8687293.02	97.8923	ACC	263	269716.733	8687309.02	99.1297	VEREDA
221	269705.274	8687278.81	97.4049	ACC	264	269717.607	8687309.01	99.139	VEREDA

265	269717.593	8687308.94	98.9333	VEREDA	309	269691.875	8687409.07	103.1706	CASA
266	269716.728	8687308.98	98.9281	VEREDA	310	269691.857	8687409.08	103.1702	VEREDA
267	269716.681	8687308.7	98.4996	VEREDA	311	269693.252	8687409.19	103.1613	VEREDA
268	269717.629	8687308.7	98.506	VEREDA	312	269693.509	8687405.66	102.6728	VEREDA
269	269717.125	8687303.16	98.3516	VEREDA	313	269694.347	8687394.24	102.2174	VEREDA
270	269717.111	8687297.43	98.353	VEREDA	314	269692.933	8687394.11	102.2311	VEREDA
271	269718.344	8687293.81	98.3455	VEREDA	315	269692.107	8687405.51	102.7127	VEREDA
272	269718.854	8687294.01	98.3515	VEREDA	316	269696.883	8687354.59	100.5721	VEREDA
273	269718.851	8687294.02	98.3525	CASA	317	269694.982	8687354.62	100.6039	VEREDA
274	269717.937	8687297.43	98.3745	CASA	318	269697.003	8687349.94	100.5597	VEREDA
275	269718.095	8687308.68	98.5257	CASA	319	269695.029	8687349.75	100.6114	VEREDA
276	269717.622	8687308.7	98.9369	CASA	320	269695.051	8687349.67	100.3948	VEREDA
277	269725.045	8687325.11	99.5344	P	321	269696.873	8687349.61	100.3464	VEREDA
278	269719.833	8687325.12	99.5453	P	322	269696.889	8687344.66	100.3411	VEREDA
279	269716.718	8687325.12	99.4777	P	323	269695.943	8687344.59	100.3625	VEREDA
280	269716.679	8687321.43	99.3722	P	324	269695.813	8687341.97	100.3747	VEREDA
281	269716.675	8687317.48	99.2559	P	325	269694.981	8687341.93	100.3812	VEREDA
282	269716.689	8687314	99.0956	P	326	269694.981	8687341.89	100.2329	VEREDA
283	269716.68	8687308.73	98.5109	P	327	269695.904	8687341.92	100.2278	VEREDA
284	269717.043	8687308.06	98.4644	P	328	269696.556	8687342	100.188	VEREDA
285	269717.044	8687301.9	98.3074	P	329	269696.607	8687341.88	100.1685	VEREDA
286	269716.983	8687297.3	98.0576	P	330	269696.598	8687341.68	100.155	VEREDA
287	269718.321	8687293.74	98.0251	P	331	269695.009	8687341.59	100.2082	VEREDA
288	269716.242	8687298.52	98.1698	PST_LUZ	332	269695.009	8687341.57	99.9357	VEREDA
289	269719.465	8687289.69	98.0071	PST_ALTA	333	269696.938	8687341.62	99.9822	VEREDA
290	269719.012	8687280.66	97.6942	PST_LUZ	334	269697.022	8687333.62	99.9372	VEREDA
291	269715.92	8687277.27	97.4569	PST_LUZ	335	269695.025	8687333.72	99.9414	VEREDA
292	269715.237	8687272.81	97.3676	PST_LUZ	336	269694.996	8687333.6	99.7619	VEREDA
293	269705.826	8687275.4	97.4711	PST_ALTA	337	269696.958	8687333.61	99.6838	VEREDA
294	269705.796	8687249	96.8065	PST_ALTA	338	269695.511	8687333.61	99.7524	VEREDA
295	269696.46	8687246.17	96.7307	PST_LUZ	339	269695.527	8687329.59	99.7424	VEREDA
296	269696.674	8687279.95	97.6022	PST_LUZ	340	269694.669	8687329.71	99.742	VEREDA
297	269696.931	8687313.65	99.0536	PST_LUZ	341	269694.679	8687329.66	99.5993	VEREDA
298	269694.961	8687301.47	98.7208	CASA	342	269695.474	8687329.61	99.6047	VEREDA
299	269694.956	8687309.53	98.6319	CASA	343	269695.584	8687330.49	99.6107	VEREDA
300	269694.974	8687317.57	99.1243	CASA	344	269697.662	8687330.51	99.5816	VEREDA
301	269694.963	8687325.61	99.3727	CASA	345	269697.948	8687325.74	99.5722	VEREDA
302	269694.556	8687333.35	99.7526	CASA	346	269694.933	8687325.65	99.5831	VEREDA
303	269695.001	8687333.6	99.7643	CASA	347	269694.956	8687325.6	99.3612	VEREDA
304	269694.986	8687341.62	100.2123	CASA	348	269697.911	8687325.75	99.2609	VEREDA
305	269695.009	8687349.62	100.3675	CASA	349	269694.964	8687317.52	99.1203	VEREDA
306	269694.901	8687360.6	100.9007	CASA	350	269696.366	8687317.56	99.1428	VEREDA
307	269693.855	8687378.73	101.4738	CASA	351	269696.392	8687313.04	99.1089	VEREDA
308	269692.911	8687394.02	102.1946	CASA	352	269694.974	8687313.05	99.1178	VEREDA

353	269694.971	8687309.72	99.0704	JARDIN	397	269715.47	8687319.45	99.2445	PST_LUZ
354	269699.066	8687309.81	98.7862	JARDIN	398	269710.339	8687278.66	97.324	R
355	269699.285	8687301.46	98.4121	JARDIN	399	269710.29	8687294.79	97.8315	R
356	269695.155	8687301.52	98.7116	JARDIN	400	269709.498	8687314.11	98.7228	R
357	269698.853	8687293.63	98.7259	VEREDA	401	269710.586	8687322.83	99.129	R
358	269694.95	8687293.56	99.0229	VEREDA	402	269711.338	8687334.75	99.6489	R
359	269700.477	8687298.63	98.1537	ACC	403	269711.571	8687345.99	99.9471	R
360	269699.961	8687309.53	98.6347	ACC	404	269710.948	8687362.9	100.5961	R
361	269718.705	8687330.56	99.7817	CASA	405	269701.319	8687358.22	100.531	R
362	269718.638	8687337.15	100.1272	CASA	406	269701.299	8687348.1	100.2351	R
363	269718.64	8687344.66	100.5934	CASA	407	269701.071	8687337.9	99.7099	R
364	269718.691	8687358.78	100.7494	CASA	408	269701.883	8687325.4	99.1484	R
365	269718.678	8687358.76	100.6051	VEREDA	409	269702.393	8687314.31	98.7236	R
366	269716.791	8687358.76	100.5926	VEREDA	410	269702.665	8687298.26	98.0608	R
367	269716.797	8687351.64	100.5621	VEREDA	411	269702.44	8687285.18	97.5896	R
368	269716.73	8687344.91	100.5496	VEREDA	412	269702.401	8687271.47	97.2244	R
369	269718.639	8687344.69	100.5861	VEREDA	413	269715.645	8687369.96	100.9604	
370	269718.632	8687344.65	100.3068	VEREDA	414	269706.023	8687338.14	99.7005	CALICATA
371	269716.763	8687344.8	100.225	VEREDA	413	269715.645	8687369.96	100.9604	
372	269718.669	8687341.87	100.2379	VEREDA	415	269728.471	8687357.84	100.7871	CASA
373	269718.112	8687341.81	100.2179	VEREDA	416	269728.615	8687360.31	100.8366	CASA
374	269718.06	8687337.2	100.1204	VEREDA	417	269732.799	8687359.19	100.8266	CASA
375	269718.642	8687337.13	100.1153	VEREDA	418	269736.766	8687359.52	100.9369	CASA
376	269717.988	8687337.22	99.9447	VEREDA	419	269744.547	8687359.48	101.0527	CASA
377	269715.055	8687337.09	99.9198	VEREDA	420	269744.668	8687373.58	101.4725	CASA
378	269714.993	8687338.51	99.9318	VEREDA	421	269736.624	8687373.61	101.5842	CASA
379	269717.992	8687338.55	99.9761	VEREDA	422	269728.696	8687373.47	101.4059	CASA
380	269715.046	8687337.05	99.7788	VEREDA	423	269717.767	8687373.49	101.4724	CASA
381	269718.686	8687337.1	99.8987	VEREDA	424	269717.532	8687388.88	102.218	CASA
382	269715.069	8687330.79	99.7341	VEREDA	425	269716.55	8687402.39	102.2662	CASA
383	269718.091	8687330.74	99.7225	VEREDA	426	269714.173	8687410.05	102.5092	CASA
384	269718.19	8687329.08	99.7824	VEREDA	427	269712.439	8687425.5	103.4719	CASA
385	269720.451	8687329	99.7748	VEREDA	428	269712.054	8687428.55	103.8173	CASA
386	269720.551	8687329.02	99.4937	P	429	269708.047	8687438.91	103.9737	CASA
387	269718.226	8687329.03	99.5588	P	430	269705.984	8687452.14	104.8565	CASA
388	269718.014	8687330.3	99.6436	P	431	269700.877	8687453.16	104.8353	CASA
389	269715.274	8687330.64	99.639	P	432	269693.985	8687467.26	105.3389	CASA
390	269714.98	8687335.53	99.7384	P	433	269683.815	8687483.04	105.7916	CASA
391	269714.963	8687338.57	99.8745	JARDIN	434	269683.799	8687482.93	105.7648	VEREDA
392	269718.002	8687338.58	99.9736	JARDIN	435	269683.085	8687482.52	105.7728	VEREDA
393	269718.101	8687341.57	100.216	JARDIN	436	269688.303	8687474.36	105.6636	VEREDA
394	269715.051	8687341.49	99.967	JARDIN	437	269693.146	8687466.89	105.6248	VEREDA
395	269716.092	8687329.76	99.6815	PST_LUZ	438	269693.884	8687467.3	105.6308	VEREDA
396	269722.523	8687325.3	99.4984	PST_LUZ	439	269693.976	8687467.26	105.3412	VEREDA

440	269692.746	8687466.46	105.3525	VEREDA	484	269712.486	8687416.71	102.6993	VEREDA
441	269693.994	8687467.11	105.3343	VEREDA	485	269710.325	8687416.5	102.9065	JAREDIN
442	269693.951	8687466.97	105.2518	VEREDA	486	269709.867	8687420.63	103.4229	JAREDIN
443	269692.895	8687466.31	105.1868	VEREDA	487	269712	8687421.03	103.444	JAREDIN
444	269707.992	8687438.91	103.9832	VEREDA	488	269712.511	8687416.72	102.7056	JAREDIN
445	269705.948	8687437.96	103.9893	VEREDA	489	269712.831	8687413.83	102.7005	VEREDA
446	269707.307	8687433.55	104.0317	VEREDA	490	269713.227	8687410.09	102.6618	VEREDA
447	269705.109	8687432.86	104.0105	VEREDA	491	269714.15	8687410.06	102.6607	VEREDA
448	269707.503	8687427.78	103.9863	VEREDA	492	269713.222	8687410.03	102.5214	VEREDA
449	269711.027	8687428.39	103.8975	VEREDA	493	269716.319	8687409.44	102.4931	VEREDA
450	269708.733	8687434.18	104.0198	VEREDA	494	269716.542	8687402.93	102.2662	VEREDA
451	269711.998	8687428.56	103.899	VEREDA	495	269715.114	8687402.85	102.2844	VEREDA
452	269711.985	8687428.52	103.8026	VEREDA	496	269715.157	8687399.38	102.2775	VEREDA
453	269711.043	8687428.34	103.7971	VEREDA	497	269716.11	8687399.27	102.2855	VEREDA
454	269711.082	8687428.22	103.7895	VEREDA	498	269716.444	8687395.39	102.2911	VEREDA
455	269712.052	8687428.27	103.7883	VEREDA	499	269716.644	8687392.58	102.3213	VEREDA
456	269712.104	8687428.27	103.6435	VEREDA	500	269717.245	8687392.64	102.3268	VEREDA
457	269711.115	8687428.09	103.6374	VEREDA	501	269716.666	8687392.57	102.2245	JARDIN
458	269711.144	8687427.88	103.629	VEREDA	502	269715.656	8687392.51	102.3415	JARDIN
459	269712.157	8687427.99	103.6333	VEREDA	503	269715.277	8687399.35	102.2196	JARDIN
460	269712.135	8687427.93	103.4818	VEREDA	504	269716.103	8687399.29	102.2619	JARDIN
461	269711.142	8687427.79	103.4783	VEREDA	505	269717.532	8687388.79	101.6836	VEREDA
462	269711.032	8687428.15	103.4807	VEREDA	506	269715.601	8687388.76	101.6804	VEREDA
463	269708.924	8687427.56	103.4845	VEREDA	507	269715.676	8687383.65	101.6456	VEREDA
464	269709.97	8687420.7	103.4501	VEREDA	508	269716.699	8687383.51	101.6508	VEREDA
465	269712.089	8687421.04	103.4512	VEREDA	509	269716.828	8687375.14	101.4859	VEREDA
466	269712.081	8687420.44	103.4317	VEREDA	510	269717.588	8687375.14	101.498	VEREDA
467	269712.889	8687420.54	103.4448	VEREDA	511	269716.801	8687375.07	101.3639	VEREDA
468	269712.057	8687420.87	103.4003	VEREDA	512	269715.609	8687375.13	101.1584	VEREDA
469	269712.052	8687420.41	103.3008	VEREDA	513	269715.7	8687372.88	101.1179	VEREDA
470	269712.111	8687420.33	103.2616	VEREDA	514	269717.724	8687372.89	101.4476	VEREDA
471	269712.889	8687420.39	103.2706	VEREDA	515	269728.664	8687372.7	101.6008	VEREDA
472	269712.906	8687419.98	103.2592	VEREDA	516	269728.688	8687373.45	101.5885	VEREDA
473	269712.194	8687419.77	103.2553	VEREDA	517	269728.915	8687373.4	101.361	P
474	269712.253	8687419.68	103.0842	VEREDA	518	269728.744	8687372.71	101.3512	P
475	269712.944	8687419.86	103.0917	VEREDA	519	269722.15	8687372.7	101.1481	P
476	269712.942	8687419.21	103.091	VEREDA	520	269718.762	8687358.77	100.8002	VEREDA
477	269712.387	8687419.1	103.0883	VEREDA	521	269718.77	8687359.95	100.799	VEREDA
478	269712.287	8687419.02	102.9054	VEREDA	522	269728.606	8687360.17	100.79	VEREDA
479	269712.961	8687419.02	102.9095	VEREDA	523	269728.536	8687360.09	100.7865	P
480	269712.36	8687418.6	102.9002	VEREDA	524	269718.798	8687359.96	100.4912	P
481	269712.946	8687418.63	102.9094	VEREDA	525	269715.088	8687359.36	100.4343	ACC
482	269712.346	8687418.39	102.7191	VEREDA	526	269716.084	8687361.3	100.5181	ACC
483	269713.007	8687418.53	102.7229	VEREDA	527	269718.115	8687362.72	100.6523	ACC

528	269720.974	8687363.35	100.7944	ACC	572	269705.447	8687404.95	102.425	ACC
529	269727.599	8687363.07	100.8849	ACC	573	269706.461	8687393.93	101.9223	ACC
530	269746.316	8687362.4	101.1575	ACC	574	269706.565	8687383.6	101.4616	ACC
531	269745.478	8687367.05	101.135	ACC	575	269707.255	8687374.53	101.0432	ACC
532	269734.643	8687367.87	101.012	ACC	576	269706.727	8687373.83	101.0246	ACC
533	269726.907	8687368.49	101.0236	ACC	577	269705.905	8687373.5	101.021	ACC
534	269720.753	8687369.07	100.9845	ACC	578	269705.035	8687373.69	101.1233	ACC
535	269717.276	8687369.85	100.9969	ACC	579	269704.511	8687374.25	101.1515	ACC
536	269714.503	8687371.92	101.0828	ACC	580	269703.967	8687380.02	101.3962	ACC
537	269713.68	8687387.88	101.7129	ACC	581	269703.276	8687388.96	101.7524	ACC
538	269712.572	8687399.43	102.1293	ACC	582	269702.111	8687402.58	102.4771	ACC
539	269712.709	8687401.65	102.2188	ACC	583	269700.388	8687414.49	103.1799	ACC
540	269713.604	8687402.9	102.2188	ACC	584	269698.692	8687420.99	103.3726	ACC
541	269715.008	8687403.39	102.1946	ACC	585	269695.274	8687432.37	103.9078	ACC
542	269716.578	8687403.45	102.1622	ACC	586	269691.173	8687443.41	104.3874	ACC
543	269716.374	8687409.39	102.3395	ACC	587	269685.845	8687455.08	104.9058	ACC
544	269713.393	8687409.19	102.3787	ACC	588	269680.791	8687463.84	105.2139	ACC
545	269712.328	8687409.61	102.5161	ACC	589	269676.622	8687472.19	105.4449	ACC
546	269711.294	8687410.75	102.6854	ACC	590	269671.442	8687480.31	105.8021	ACC
547	269708.998	8687417.57	103.0945	ACC	591	269666.333	8687474.48	105.6273	ACC
548	269705.569	8687429.14	103.7574	ACC	592	269672.671	8687464.2	105.3615	ACC
549	269704.439	8687434.76	103.9927	ACC	593	269678.775	8687456.02	105.1307	ACC
550	269703.981	8687436.85	104.0213	ACC	594	269682.838	8687449.33	104.7019	ACC
551	269704.308	8687438.35	104.0517	ACC	595	269688.216	8687433.83	103.9806	ACC
552	269707.342	8687440.3	103.9712	ACC	596	269693.074	8687417.92	103.3155	ACC
553	269706.875	8687447.57	104.3746	ACC	597	269694.802	8687409.11	102.8956	ACC
554	269702.713	8687448.43	104.3695	ACC	598	269696.316	8687396.23	102.1427	ACC
555	269700.661	8687448.96	104.4217	ACC	599	269697.003	8687384.77	101.5984	ACC
556	269698.867	8687450.38	104.5411	ACC	600	269697.566	8687378.23	101.2573	ACC
557	269694.302	8687459.47	104.9997	ACC	601	269696.774	8687374.5	101.0532	ACC
558	269688.603	8687469.42	105.3689	ACC	602	269695.423	8687372.64	101.0591	ACC
559	269684.027	8687478.88	105.7096	ACC	603	269691.997	8687371.35	101.1828	ACC
560	269682.371	8687483.42	105.8298	ACC	604	269686.279	8687370.65	101.0999	ACC
561	269676.753	8687478.22	105.7502	ACC	605	269675.29	8687369.89	100.9114	ACC
562	269680.435	8687472.32	105.5967	ACC	606	269675.213	8687363.41	100.8112	ACC
563	269682.961	8687466.69	105.3473	ACC	607	269681.704	8687363.61	100.8821	ACC
564	269682.185	8687465.67	105.2696	ACC	608	269690.618	8687364.01	101.0806	ACC
565	269680.55	8687465.01	105.2641	ACC	609	269693.288	8687364.07	101.1114	ACC
566	269686.602	8687460.19	104.9963	ACC	610	269694.931	8687363.67	101.0101	ACC
567	269690.669	8687450.12	104.6319	ACC	611	269696.626	8687362.08	100.7377	ACC
568	269695.005	8687440.98	104.2368	ACC	612	269697.391	8687360.84	100.6234	ACC
569	269699.255	8687429.07	103.7123	ACC	613	269684.234	8687360.63	101.0385	CASA
570	269702.005	8687420.77	103.3204	ACC	614	269673.799	8687360.68	100.9439	CASA
571	269704.047	8687413.57	102.898	ACC	615	269674.693	8687360.69	100.9401	VEREDA

616	269674.811	8687363.33	100.8376	VEREDA	652	269728.952	8687361.9	100.992	PST_LUZ
617	269679.713	8687363.4	100.8988	VEREDA	653	269725.606	8687372.33	101.3777	PST_LUZ
618	269686.408	8687363.13	101.0165	VEREDA	654	269714.174	8687398.99	102.2148	PST_LUZ
619	269694.629	8687363.16	101.0275	VEREDA	655	269716.531	8687404.97	102.3954	PST_LUZ
620	269694.833	8687360.66	101.0287	VEREDA	656	269694.002	8687408.96	102.925	PST_LUZ
621	269683.473	8687378.89	102.0306	CASA	657	269701.75	8687415.23	103.3046	PST_ALTA
622	269676.002	8687366.51	100.8188	R	658	269706.23	8687345.09	100.0838	PST_ALTA
623	269685.096	8687366.68	100.9093	R	659	269702.073	8687444.32	104.2358	
624	269693.234	8687367.28	101.1352	R	660	269702.071	8687444.32	104.2359	
625	269702.326	8687367.38	100.8888	R	660	269702.071	8687444.32	104.2368	
626	269711.481	8687366.55	100.7041	R	661	269701.006	8687417.83	103.4485	PST_ALTA
627	269721.333	8687366.79	100.9179	R	662	269713.917	8687402.4	102.2268	PST_LUZ
628	269731.666	8687365.23	100.8572	R	663	269705.229	8687438.36	104.106	PST_LUZ
629	269744.167	8687364.33	101.0597	R	664	269683.997	8687441.45	104.553	PST_LUZ
630	269710.729	8687377.5	101.1567	R	665	269690.557	8687467.26	105.419	PST_LUZ
631	269709.928	8687394.64	101.8763	R	666	269680.14	8687469.96	105.6902	PST_ALTA
632	269708.634	8687408.45	102.5032	R	667	269687.441	8687471.92	105.5574	PST_CABLE
633	269702.816	8687424.87	103.5211	R	668	269705.18	8687435.81	104.0855	PST_CABLE
634	269698.26	8687439.47	104.0762	R	669	269714.15	8687399.24	102.248	PST_CABLE
635	269693.911	8687450.59	104.5353	R	670	269686.361	8687429.3	103.8845	CASA
636	269683.058	8687471.57	105.436	R	671	269683.1	8687429.38	104.0878	CASA
637	269678.892	8687478.56	105.7535	R	672	269681.351	8687435.96	104.28	CASA
638	269671.692	8687476.44	105.6964	R	673	269670.108	8687436.32	104.0494	CASA
639	269677.581	8687464.53	105.298	R	674	269675.297	8687452.43	105.242	CASA
640	269683.991	8687451.69	104.7776	R	675	269671.611	8687458.67	105.2435	CASA
641	269687.357	8687441.69	104.3288	R	676	269668.39	8687464.16	105.2486	CASA
642	269691.167	8687430.44	103.8023	R	677	269663.113	8687473.35	105.6769	CASA
643	269694.757	8687416.43	103.1985	R	678	269672.267	8687461.63	105.4393	PST_LUZ
644	269697.556	8687401.45	102.403	R	679	269712.457	8687446.98	103.9934	ACC
645	269699.977	8687390.12	101.7747	R	680	269712.948	8687443.99	103.8789	ACC
646	269700.691	8687378.59	101.325	R	681	269714.086	8687440.63	103.737	ACC
647	269700.881	8687372.68	101.1218	R	682	269728.947	8687438.81	103.7883	CASA
648	269696.675	8687377.55	101.3632	PST_LUZ	683	269731.234	8687452.09	104.1738	CASA
649	269685.282	8687372.76	101.6984	PST_LUZ	684	269681.247	8687466.19	105.3613	CALICATA
650	269716.131	8687360.05	100.6317	PST_LUZ	685	269677.153	8687442.38	104.8336	CASA
651	269715.812	8687358.84	100.528	PST_LUZ					

Anexo N° 5: Solicitud de permiso para realizar estudio de campo

SOLICITO: Permiso
para hacer estudio de
campo en la Urb. Santa
Rosa

Callao, 24 de Setiembre del 2019

Sr:

José García Flores

PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SANTA ROSA

Yo, Chuna Asto, Julio Cesar Ismael alumno de la Universidad Cesar Vallejo – Escuela Profesional de Ingeniería Civil con Código N° 6700293209, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que solicito permiso para realizar estudio de suelos y levantamiento topográfico en la Urbanización Santa Rosa – Ventanilla – Callao. Con el fin de desarrollar mi Proyecto de Investigación nombrada **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD USANDO EL MÉTODO AASHTO 93 EN LA URB. SANTA ROSA – VENTANILLA – CALLAO, 2019”**, y así de este proyecto poder culminar satisfactoriamente con mis estudios académicos del presente año.

El estudio consta de hacer dos calicatas y el levantamiento topográfico en la Av. Héroes de la Guerra del Pacífico, tomando como punto de inicio el Óvalo de la calle 24 y como punto final hasta la Mz. M.

De ante mano le agradezco su gentil aceptación a este pedido.

Atentamente,



Julio Cesar I. Chuna Asto

DNI N° 72305636

Anexo N° 6: Carta de aceptación de la Urbanización



Asociación de Vivienda Santa Rosa URBANIZACIÓN SANTA ROSA Ventanilla – Callao

“Año de la lucha contra la corrupción e impunidad”

Ventanilla, 26 de Setiembre de 2019

Señor
JULIO CÉSAR I. CHUNA ASTO
Alumno de la Universidad César Vallejo
Presente.-

De mi mayor consideración:

Me dirijo a usted para expresarle mi saludo y en atención a su solicitud de fecha 24 de setiembre del presente año, mediante la cual en su calidad de alumno de la Universidad César Vallejo, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil con Código N° 6700293209, solicita permiso con la finalidad de realizar el estudio de suelo y levantamiento topográfico y hacer dos calicatas en la Av. Héroes de la Guerra del Pacífico, tomando como punto de inicio el Óvalo de la Calle 24 y como punto final hasta la Mz M.

Al respecto, le comunico que se le autoriza realizar el estudio solicitado esperando contribuya en su formación profesional.

Aprovecho la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,

ASOCIACION DE VIVIENDA
SANTA ROSA VENTANILLA

Jose Ernesto Garcia Flores
PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO
D.M. 10894714

e-mail jgarciaflores92@gmail.com Celular 995455095 RPM 995455095

Anexo N° 7: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Método, de investigación
PG: ¿De qué manera influye el diseño de la infraestructura vial para la mejora de la transitabilidad en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019?	OG: Plantear el diseño de la infraestructura vial favorece el mejoramiento de la transitabilidad en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla - Callao, 2019	VI: Diseño de la Infraestructura Vial	D1: Estudio Topográfico	I1: Levantamiento Planimétrico I2: Secciones Transversales	Estación Total Leica Ts 15	Tipo: Aplicada Diseño: Pre-Experimental Nivel: Descriptivo Enfoque: Cuantitativa
			D2: Estudio de Suelos	I3: Análisis Granulométrico I4: Límites Plástico, Líquido e Índice de Plasticidad I5: Contenido de Humedad I6: CBR	Malla tamizado Cuchara Casagrande Horno de Laboratorio Equipo de CBR	
			D3: Diseño del Pavimento	I7: Diseño de Pavimento Flexible I8: Diseño de Vereda	AASHTO – 93 CE. 010	
Problema Específico	Objetivo Específico					
PE1: ¿Cómo influye el diseño de la infraestructura vial en el estudio de tráfico en el mejoramiento de la transitabilidad en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019?	OE1: Plantear el diseño de la infraestructura vial en el estudio de tráfico favorece en la mejora de la transitabilidad en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019	VD: Transitabilidad	D1: Estudio de Tráfico	I1: Índice Medio Diario Anual I2: Índice Medio Diario Semanal	Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018	Población y muestra Población: Tramo a pavimentar Muestra: Tres muestras a cada 100 ml
PE2: ¿Cómo influye el diseño de la infraestructura vial en la demanda peatonal en el mejoramiento de la transitabilidad en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019?	OE2: Plantear el diseño de la infraestructura vial en la demanda peatonal favorece en la mejora de la transitabilidad en la Urbanización Santa Rosa del distrito de Ventanilla – Callao, 2019		D2: Demanda Peatonal	I2: Volumen de Tránsito Peatonal	Conteo Mecánico	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 8: Cuadro de antecedentes

Antecedente	N°	TÍTULO	Año	País	Población	Muestra	Tipo de Investigación	Resultados	VI	VD
I N T E R N A C I O N A L	1	<i>Evaluación y plan de mejoramiento de la seguridad vial en la carretera Calpi - San Juan - Arenal ubicado en la Provincia de Chumborazo</i>	2016	Ecuador	Carretera Calpi - San Juan - 42 km	20 tramos de 2 km	Cualitativa	42km (59% de seguridad) y (42% de inseguridad)		X
	2	<i>Estudio y diseño del sistema vial de la Comuna San Vicente de Cucupuro de la parroquia rural de el Quinche del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha</i>	2015	Ecuador	-	-	Cuantitativa	Capa de rodadura = 8cm, capa de base= 20 cm y sub-base = 30 cm	X	
	3	<i>Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como EL KILOMETRO 19, desde el K2+000 al K2+500, que comunica a los municipios de Chipaque – une, en el Departamento de Cundinamarca</i>	2015	Colombia	k 10+250 a km 25+750	1 km	Cuantitativa	Método del Instituto de Asfalto: Sub-base= 37 cm, base granular = 30 cm y capa asfáltica de 13 cm	X	X
	4	<i>Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circunvalación sector Guacamayo 1° etapa</i>	2015	Colombia	-	-	Cuantitativa	capa de rodadura= 7cm, capa intermedia= 10 cm y base = 26 cm	X	
	5	<i>Estudio de tráfico, modelación y rediseño del trazado vial de la intersección en el redondel de la Plaza General José Artigas</i>	2014	Ecuador	Plaza General José Artigas	Av. Coruña, Av. 12 de octubre y Av. Cristóbal Colon	Analítica	Flujo vehicular por hora 4906.96		X
N A C I O N A L	6	<i>Diseño del pavimento a nivel de afirmado del mejoramiento del camino vecinal San pablo – sector Peña Negra, km 0+000 – km 4+620, L=4.62 km, distrito san Pablo, provincia de Bellavista-San Martín</i>	2019	Tarapoto	Carrteras y caminos de la prov. Bellavista	Camino vecinal San Pablo del Sector Peña Negra desde km 0+000 -	Aplicada	Ancho calzada=4m, ancho berma= 0.50m, ancho platafomra= 5m, bombeo= 3% y cuneta=0.75x0.50	X	
	7	<i>Diseño de la infraestructura vial urbana para mejorar la transitabilidad de las calles principales de la ciudad de Tabalosos, San Martín</i>	2018	San Martín	Distrito de Tabalosos	6 calles elegidos	Pre-experimental	Ancho de calzada= 3.5-4.1m, Rampas= 1.20-1.50, Ancho de veredas=1.20-1.50, Cunetas=0.60x0.6	X	X
	8	<i>Diseño del pavimento flexible y veredas en el pueblo joven Villa Hermosa 5to sector, Distrito José Leonardo Ortiz - Lambayeque</i>	2018	Lambayeque	Calle sin pavimentos	Vías a pavimentar del 5to sector	No experimental aplicada	Carpeta asfáltica= 5cm, Base granular= 20 cm y sub-base= 20 cm	X	
	9	<i>Estudio de transitabilidad vial en la avenida aeropuerto distrito de Huanchaco, Trujillo – La Libertad, aplicando la metodología AASHTO 93”,</i>	2018	Trujillo	Av. Aeropuerto del distrito de Huanchaco	Av. Aeropuerto via secundaria	descriptivo	Superficie de rodadura= 2", Base= 8" y su-base=6"		X
	10	<i>La optimización de las características geométricas y la transitabilidad vial, caso: carretera Dv. Yunguy – Yunguy, en la Provincia de Huaral – Región Lima</i>	2016	Lima	Carreteras tipo trocha con dificultad de transitabilidad	7.98 km de la vía	Aplicada - No experimental	Velocidad diseño= 30 km/h, radio mínimo= 25m, Ancho calzada=5.50, ancho de bermas=0.50, Bombeo=2%	X	X

Fuente: Elaboración Propia