

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA
CARRETERA DEPARTAMENTAL PUERTO ETEN – C.P
LAGUNAS, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE**

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

AUTOR:

JORMAN MARTIN TORRES TERRONES

ASESOR:

ING. JUSTO DAVID PEDRAZA FRANCO

Chiclayo 15 de marzo del 2019

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a todas aquellas personas que compartieron su tiempo y momentos conmigo, a Dios por la lluvia de bendiciones derramadas sobre mi familia y sobre todo se la dedico a ese ser de luz que siempre estuvo para mí, sentada en su sala con una amplia sonrisa esperando a que llegara y decirme “como te fue hoy”, por ayudarme a crecer como persona y demostrarme el amor por tus 3 hijos, pero sobre todo por nunca cortarnos las alas, en nombre de Alex, Pamela y yo te la dedico Flordelina Terrones Samamé.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer en estas líneas la ayuda que muchas personas me han prestado durante el proceso de investigación y redacción de tesis, a mi madre Flordelina Terrones Samamé y mi padre Martin Feliciano Torres Lluen por el apoyo moral y económico y la oportunidad de poder ser un profesional.

Asimismo, agradezco a mis hermanos que con sus palabras me dan aliento y sentirme orgullosos de lo que soy y de lo que puedo llegar hacer.

De manera especial a mi asesor de tesis, el Ing. Justo David Pedraza Franco por haberme guiado en este trabajo de titulación y haberme brindado el apoyo para desarrollarme como profesional y seguir cultivando mis valores.

Y por su puesto a mi Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por darme la oportunidad de concluir esta etapa de mi vida.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad elaborar el expediente técnico de la Carretera Departamental Puerto Eten – C.P Lagunas, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque; pues la zona que se ha evaluado solo tiene un camino completamente desértico, que impide el tránsito de vehículos y de manera directa hace que los pobladores tengan que caminar o cruzar la zona en acémilas, de esta manera los temas importantes como el desarrollo económico y social decrece por el poco interés de personas por conocer los grandes lugares turísticos de la zona debido al difícil acceso.

La realización de la carretera en mención permite la comunicación y acceso directo para los distritos más cercanos y de manera directa genera el desarrollo económico y comercial, ayudando a generar trabajo en su etapa de ejecución, dándoles una calidad de vida a los pueblos involucrados en el proyecto.

La tesis en mención será realizada en tres fases programadas:

FASE I: Visita a la zona de proyecto y recolección de información.

FASE II: Estudios Básicos.

FASE III: Diseño de la carretera y cada componente del proyecto.

PALABRAS CLAVE: Carretera Departamental, Diseño geométrico, Obras de arte.

ABSTRACT

The objective of this project is to elaborate the technical file of the Departmental Highway of Puerto Etén - C.P Lagunas, Chiclayo Province, Department of Lambayeque; because the area that has been evaluated has only a completely desert road, which prevents the transit of vehicles and directly that the inhabitants have to walk or cross the area in the mountains, in this way the important issues such as economic and social development It decreases due to the lack of interest of people to know the great tourist places of the area due to the difficult access.

The realization of the mentioned road allows communication and direct access to the nearest districts and directly generates economic and commercial development, helping to generate work in its execution stage, giving a quality of life to the peoples involved in the project.

The thesis in the cerencia was carried out in three programmed phases:

PHASE I: Visit to the project area and information collection.

PHASE II: Basic Studies.

PHASE III: Design of the road and each component of the project.

KEYWORDS: Departmental Highway, Geometric Design, Works of art.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	24
1.1.	Situación Problemática	24
1.1.1.	Sector educación:	28
1.1.2.	Sector salud:	29
1.1.3.	Sector bienestar social:	29
1.1.4.	Sector económico:	30
1.2.	Justificación	31
1.2.1.	Justificación Técnica:	31
1.2.2.	Justificación Económica	31
1.2.3.	Justificación Social	32
1.2.4.	Justificación Ambiental	32
1.3.	Objetivos	32
1.3.1.	Objetivo General	32
1.3.2.	Objetivo Especifico	32
II.	MARCO TEÓRICO	34
2.1.	Antecedentes del problema	34
2.2.	Bases Teórico Científicas	35
III.	METODOLOGÍA	41
3.1.	Tipo y nivel de investigación	41
3.2.	Método, técnicas e instrumentos de recolección de Datos.	41
3.2.1.	Métodos	41
3.2.2.	Técnicas	42

3.2.3. Instrumentos	43
3.3. Plan de procesamiento y análisis de datos	44
3.4. Consideraciones Éticas.....	45
IV. MEMORIA DESCRIPTIVA	51
5.1. Nombre del Proyecto.....	51
5.2. Ubicación	51
5.3. Ubicación de caminos de acceso	52
5.4. Meteorología y Climatología	53
5.4.1. Clima.....	53
5.4.2. Temperatura	53
5.4.3. Hidrología.....	53
5.4.4. Actividad Sísmica	54
5.4.5. Zona de riesgo	54
5.5. Características Socioeconómicas de la Zona	55
5.5.1. Área de influencia.....	55
5.5.2. Actividad socioeconómica	55
5.5.3. Situación Ocupacional.....	56
5.5.4. Cobertura de servicios básicos	56
5.5.5. Servicios Sociales	60
VI. INFORME TOPOGRÁFICO.....	62
6.1. Introducción.....	62
6.2. Definición.....	62
6.3. Objetivo del estudio	62
6.4. Plan de trabajo.....	62

6.4.1. Etapa Preliminar	62
6.4.2. Etapa de trabajos de campo	63
6.4.3. Principios generales para la selección de ruta	64
6.4.4. Determinación de rutas posibles	65
6.5. Descripción de Ruta	66
6.6. Condiciones Generales de Trazo	66
6.7. Trazo Definitivo	67
VII. DISEÑO GEOMÉTRICO	68
7.1. Definición	68
7.2. Clasificación por Demanda	68
7.2.1. Autopista de primera clase	68
7.2.2. Autopista de segunda clase	68
7.2.3. Carretera de primera clase	68
7.2.4. Carretera de segunda clase	69
7.2.5. Carretera de tercera clase	69
7.2.6. Trochas Carrozables	69
7.2.7. Clasificación por orografía	69
7.3. Criterios y controles básicos para el Diseño Geométrico	70
7.3.1. Estudios preliminares para efectuar un diseño geométrico	70
7.3.2. Derecho de vía o faja de dominio	70
7.3.3. Ancho y aprobación del derecho de vía	70
7.4. Vehículos de Diseño	70
7.5. Velocidad de Diseño	70
7.6. Visibilidad	71

7.6.1. Visibilidad de parada	71
7.6.2. Visibilidad de Adelantamiento	74
7.7. Diseño Geométrico en Planta, perfil y Sección transversal	74
7.7.1. Diseño Geométrico en Planta	74
7.7.2. Consideraciones de Diseño.....	75
7.7.3. Curvas Circulares.....	76
7.7.4. Radios Mínimos	77
7.7.5. Curva de Transición.....	78
7.7.6. Sobreancho.....	80
7.8. Diseño geométrico en Perfil	81
7.8.1. Pendiente	81
7.8.2. Longitud de Pendiente	83
7.9. Curvas Verticales.....	83
7.9.1. Tipos de Curvas Verticales	84
7.9.2. Longitud de Curvas Convexas	85
7.9.3. Longitud de Curvas Cóncavas	87
7.10. Diseño Geométrico de la Sección Transversal	87
7.10.1. Calzado o superficie de rodadura	94
7.11. Bermas	96
7.11.1. Inclinación de Bermas	98
7.12. Bombeo	98
7.13. Peralte.....	98
7.14. Clasificación de carreteras y tipos de Obra	99
7.14.1. Clasificación por su función	99

7.14.2. Clasificación por el tipo de relieve y clima	99
7.15. Resumen de datos de Diseño Geométrico.....	99
VIII. ESTUDIO DE TRÁFICO	104
8.1. Objetivos.....	104
8.2. Alcances	104
8.3. Estudio Volumétrico.....	104
8.3.1. Tramos Homogéneos.....	104
8.3.2. Estación de control	105
8.4. Metodología para hallar el Promedio Diario Anual.....	106
8.5. Obtención de factores de corrección mensual.....	107
8.6. Conteos continuos de 24 horas	107
8.6.1. Punto de aforo.....	107
8.6.2. Resultados de los conteos vehiculares.....	107
IX. DISEÑO DE SUPERFICIE DE RODADURA	109
9.1. Pavimento Flexible	109
9.2. Funciones de las capas de un pavimento flexible.....	109
9.3. Criterios para la selección de un pavimento	110
9.4. Factores y Características de las capas de un pavimento	110
9.5. Método de cálculo de espesor – Diseño Empírico AASHTO.....	111
9.5.1. Procedimiento de Diseño.....	111
9.5.2. Calculo del Número Estructural Requerido	111
9.5.3. Transito	112
9.5.4. Factor de Confiabilidad	112
9.5.5. Desviación Estándar Normal.....	113

9.5.6. Efectos Medioambientales	114
9.5.7. Pérdida de Servicialidad	114
9.5.8. Módulo Resilientes Efectivo del Suelo	114
9.5.9. Coeficiente de Drenaje	114
X. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE	119
10.1. Introducción	119
10.2. Objetivos	119
10.3. Accesos	119
10.4. Antecedentes	119
10.5. Descripción de la zona de Estudio	120
10.5.1. Hidrografía	120
10.5.2. Clima	120
10.5.3. Vegetación	120
10.5.4. Relieve	120
10.5.5. Geología	121
10.5.6. Geodinámica	121
10.6. Obras de drenaje existentes	121
10.7. Hidrología	121
10.7.1. Metodología empleada	121
10.7.2. Información Básica	121
10.7.3. Cálculos Hidrológicos	122
10.8. Subcuenca Hidrográfica	128
10.9. Caudal de Diseño	128
10.10. Diseño Hidráulico en estructuras de drenaje	129

10.10.1.	Alcantarillas.....	130
10.10.2.	Badenes	130
XI.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	131
11.1.	Generalidades	133
11.2.	Objetivo General del EIA	133
11.3.	Marco Legal	133
11.4.	Descripción y análisis del proyecto	135
11.4.1.	Antecedentes	135
11.4.2.	Ubicación Política y Geográficas.....	135
11.4.3.	Características del proyecto	136
11.5.	Área de influencia del proyecto.....	136
11.5.1.	Área de influencia global o indirecta	136
11.5.2.	Área de influencia local o directa.....	136
11.6.	Línea de base ambiental.....	139
11.7.	Línea de base biológica (LBB).....	141
11.7.1.	Formación Ecológica	141
11.7.2.	Flora Silvestre	141
11.7.3.	Fauna Silvestre.....	141
11.7.4.	Áreas naturales Protegidas	142
11.8.	Identificación y evaluación de pasivos ambientales	142
11.9.	Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	143
11.10.	Plan de Manejo Ambiental	145
11.10.1.	Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas	145
11.11.	Plan de Compensación	146

XII. ESTUDIO DE SUELOS.....	147
12.1. Generalidades	147
12.1.1. Introducción.....	147
12.1.2. Objetivo del estudio	147
12.2. Investigación realizada.....	147
12.2.1. Superficie.....	147
12.2.2. Exploración del subsuelo	147
12.3. Ensayos de Laboratorio	149
12.3.1. Ensayos estándares.....	149
12.3.2. Ensayos Especiales.....	149
12.3.3. Trabajo de gabinete.....	149
12.4. Estratigrafía del terreno en estudio	149
12.5. Nivel freático	150
12.6. Capacidad de soporte C.B.R. del suelo.....	150
XIII. ESTUDIO DE CANTERAS.....	151
13.1. Generalidades	151
13.2. Trabajo de campo.....	151
13.3. Cantera La Pluma	151
13.4. Cantera Tres Tomas.....	152
13.5. Cantera La Viña	153
13.6. Estudio de Botaderos.....	153
XIV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	156
14.1. Trabajos Preliminares.....	156
14.1.1. Movilización y desmovilización de equipos.....	156

14.1.2. Trazo y Replanteo.....	156
14.1.3. Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial.....	157
14.1.4. Acceso a canteras, Botaderos y Fuentes de agua	158
14.2. Movimiento de Tierras.....	158
14.2.1. Desbroce y Limpieza del Terreno	158
14.2.2. Excavación en Explanaciones	159
14.2.3. Remoción de Derrumbes.....	159
14.2.4. Terraplenes	160
14.2.5. Mejoramiento de Suelo	160
14.2.6. Préstamo de Material de Cantera	161
14.3. Sub Base y Bases.....	161
14.3.1. Disposición General para la ejecución de Subbase Granular y Bases Granulares .	161
14.3.2. Subbase Granular	161
14.3.3. Base Granular	162
14.4. Pavimento Asfaltico.....	162
14.4.1. Disposición General para la ejecución de Pavimento Asfaltico	162
14.4.2. Imprimación Asfáltica.....	163
14.4.3. Pavimento de Concreto Asfaltico en Caliente.....	163
14.4.4. Cemento Asfaltico.....	164
14.4.5. Filler Mineral.....	164
14.4.6. Aditivo mejorador de Adherencia	164
14.5. Obras de Arte y Drenaje.....	165
14.5.1. Excavación para estructuras	165
14.5.2. Relleno de estructuras.....	165

14.5.3. Concreto Estructural	166
14.5.4. Acero de Refuerzo	166
14.5.5. Encofrado y Desencofrado	167
14.5.6. Tubo de PRFV	167
14.5.7. Cuneta Revestida de concreto	168
14.5.8. Emboquillado de Piedra	168
14.5.9. Junta de Baden	168
14.6. Transporte	169
14.6.1. Transporte de Material granular y Excedente	169
14.6.2. Transporte de mezcla asfáltica	170
14.7. Señalización y Seguridad Vial	170
14.7.1. Señal Reglamentaria	170
14.7.2. Señales Informativas	170
14.7.3. Postes Delineadores	171
14.7.4. Tachas Retro reflectivas	171
14.7.5. Marcas en el Pavimento	172
14.7.6. Barreras y Seguridad Vial	172
14.7.7. Postes de Kilometrajes	173
14.8. Protección Ambiental	173
14.8.1. Revegetación	173
14.8.2. Depósitos de Desechos	174
14.8.3. Readecuación Ambiental de Canteras	174
14.8.4. Reducción ambiental de Plantas de trituración y de Asfalto	175
14.8.5. Reducción ambiental del Campamento	175

14.8.6. Monitoreos.....	175
14.8.7. Señalización Ambiental.....	176
XV. MEMORIA DE CÁLCULO.....	177
XVI. PANEL FOTOGRÁFICO	177
XVII. SUSTENTO DE METRADOS	177
XVIII.PRESUPUESTO	177
XIX. RELACIÓN DE INSUMOS	177
XX. FORMULA POLINÓMICA.....	177
XXI. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	177
XXII. PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	177
XXIII.CRONOGRAMA VALORIZADO	177
XXIV. RESULTADOS	178
XXV. DISCUSIÓN.....	197
XXVI. CONCLUSIONES	206
XXVII.RECOMENDACIONES	210
XXVIII. LISTA DE REFERENCIAS	211

ÍNDICE DE IMAGENES

Fig. N.º 1: Plano de Localización del Proyecto.....	51
Fig. N.º 2: Microlocalización de la carretera Puerto Eten - C.P Lagunas	52
Fig. N.º 3: Carretera LA N.º 114.....	52
Fig. N.º 4: Carretera LA N.º 119	53
Fig. N.º 5: Mapa de Cuendas hidrográficas del Rio Chancay	54
Fig. N.º 6: Mapa de Cuencas hidrográficas del Rio Zaña	54
Fig. N.º 7: Materialidad de Viviendas en Pto Eten	57
Fig. N.º 8: Materialidad de viviendas en Lagunas.....	59
Fig. N.º 9: Plan Urbano en zona de estudio.....	65
Fig. N.º 10: Circuito turístico de Playas Lambayeque	66
Fig. N.º 11: Trazo definitivo de la Carretera Departamental	67
Fig. N.º 12: Distancia de Visibilidad de Parada.....	73
Fig. N.º 13: Distancia de Visibilidad de Paso	74
Fig. N.º 14: Simbología de la curva circular	76
Fig. N.º 15: Valores de sobreechanco en función a “L” del tiempo de diseño.....	81
Fig. N.º 16: 6.a.....	83
Fig. N.º 17: 6.b	83
Fig. N.º 18: Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas	84
Fig. N.º 19: Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada	85
Fig. N.º 20: Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso	86
Fig. N.º 21: Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas	87
Fig. N.º 22: Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente	88
Fig. N.º 23: Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva.....	89
Fig. N.º 24: Sección transversal típica con calzada de dos carriles en poblaciones de zona comercial.....	90
Fig. N.º 25: Sección transversal típica con calzada de dos carriles en poblaciones rurales.....	91

Fig. N.º 26: Sección transversal típica con calzada separada, en población urbana con zonificación comercial	92
Fig. N.º 27: Sección transversal típica con calzada de dos carriles, en zona urbana	93
Fig. N.º 28: Pendiente Transversal	98
Fig. N.º 29: Estación de conteo N.º 1	106
Fig. N.º 30: Estación de conteo N.º 2	106
Fig. N.º 31: Estación de conteo N.º 3	106
Fig. N.º 32: Variación Vehicular en las 3 estaciones	108
Fig. N.º 33: Estructura de un pavimento flexible	111
Fig. N.º 34: Carta para calcular el coeficiente estructural de Concreto asfáltico de gradación densa	115
Fig. N.º 35: Variación de coeficiente de capa de base granular (a2) con la variación de los parámetros de resistencia.....	116
Fig. N.º 36: Variación de coeficiente de capa de bases tratadas con asfalto (a2)	116
Fig. N.º 37: Variación de coeficiente de capa de bases tratadas con asfalto (a2)	117
Fig. N.º 38: Variación de coeficiente de capa de sub base granular (a3) con la variación de los parámetros de resistencia.....	117
Fig. N.º 39: Espesores de Pavimento en el Proyecto.....	118
Fig. N.º 40: Curva de Precipitación vs Periodos de retorno.....	124
Fig. N.º 41: Hidrograma de estación Reque	125
Fig. N.º 42: Curva Intensidad – Duración – Frecuencia. Estación Reque.....	127
Fig. N.º 43: Estructura general de una EIA	131
Fig. N.º 44: Acciones y Factores impactantes.....	132
Fig. N.º 45: Influencia Indirecta.....	137
Fig. N.º 46: Influencia Directa	138
Fig. N.º 47: Geología.....	140
Fig. N.º 48: Ubicación de Botadero N.º 01	154
Fig. N.º 49: Ubicación de Botadero N.º 02	154
Fig. N.º 50: Ubicación de Botadero N.º 03	155

Fig. N.º 51: Ubicación de Botadero N.º 04	155
Fig. N.º 52: Ubicación de Botadero N.º 05	155

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro N.º I: Ocupación del jefe de familia Pto Eten.....	56
Cuadro N.º II: Ocupación del jefe de familia Lagunas	56
Cuadro N.º III: Propiedad de vivienda en Pto Eten.....	57
Cuadro N.º IV: Servicio de Agua potable en Pto Eten.....	58
Cuadro N.º V: Servicio de desagüe en Pto Eten.....	58
Cuadro N.º VI: Propiedad de vivienda en Lagunas.....	58
Cuadro N.º VII: Servicio de agua potable en Lagunas.....	59
Cuadro N.º VIII: Servicio de desagüe en Lagunas.....	60
Cuadro N.º IX: Servicio de salud en Pto Eten.....	60
Cuadro N.º X: Servicio de salud en Lagunas	61
Cuadro N.º XI: Servicio de educación en Pto Eten.....	61
Cuadro N.º XII: Servicio de educación en Lagunas.....	61
Cuadro N.º XIII: Anchos mínimos de derecho de Vía.....	70
Cuadro N.º XIV: Rangos de la Velocidad de Diseño a la clasificación de la Carretera por demanda y orografía.....	71
Cuadro N.º XV: Distancia de Visibilidad de parada (metros)	72
Cuadro N.º XVI: Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar	74
Cuadro N.º XVII: Longitud mínima de curva	75
Cuadro N.º XVIII: Deflexión máxima aceptable sin curva circular.	75
Cuadro N.º XIX: Longitudes de tramos en tangente.....	76
Cuadro N.º XX: Radios mínimos y peralte máximo para diseño de carreteras	77
Cuadro N.º XXI: Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo.....	78
Cuadro N.º XXII: Longitud mínima de curvas de transición.....	79
Cuadro N.º XXIII: A. Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición	79
Cuadro N.º XXIV: B. Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase.....	80
Cuadro N.º XXV: Pendientes máximas (%)	82
Cuadro N.º XXVI: Ancho mínimos de calzadas en tangente.....	95
Cuadro N.º XXVII: Ancho de Bermas.....	97

Cuadro N.º XXVIII: Valores del bombeo de la calzada	98
Cuadro N.º XXIX: Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte	98
Cuadro N.º XXX: Valores de peralte máximo	99
Cuadro N.º XXXI: Peralte mínimo	99
Cuadro N.º XXXII: Ubicación de las estaciones de control	105
Cuadro N.º XXXIII: Resumen de días de estación de control	105
Cuadro N.º XXXIV: Factor de corrección agosto - 2006	107
Cuadro N.º XXXV: Variación Vehicular en las 3 estaciones	107
Cuadro N.º XXXVI: Periodos típicos de Diseño	112
Cuadro N.º XXXVII: Factor de Distribución por Carril DL.....	112
Cuadro N.º XXXVIII: Niveles Sugeridos de Confiabilidad, R.....	112
Cuadro N.º XXXIX: Desviación estándar, Zr	113
Cuadro N.º XL: Condición de Drenaje	115
Cuadro N.º XLI: Coeficientes de drenaje recomendados para Drenaje	118
Cuadro N.º XLII: Estación pluviométrica en la zona de estudio	122
Cuadro N.º XLIII: Precipitación máxima en 24 horas (mm)	123
Cuadro N.º XLIV: Precipitación máxima en 24 horas usando las distribuciones de mejor ajuste para los diferentes períodos de retorno.....	124
Cuadro N.º XLV: Lluvias máximas (mm) – Estación Reque	126
Cuadro N.º XLVI: Intensidades máximas (mm/hr) – Estación Reque.....	126
Cuadro N.º XLVII: Método Racional	126
Cuadro N.º XLVIII: Duración en función del tiempo.....	127
Cuadro N.º XLIX: Parámetros geomorfológicos de las cuencas.	128
Cuadro N.º L: Coeficiente de Escorrentía	129
Cuadro N.º LI: Caudales máximos - método racional – Tr=50 años	129
Cuadro N.º LII: Inventario de alcantarillas en el proyecto.....	130
Cuadro N.º LIII: Inventario de Badenes en el proyecto	130
Cuadro N.º LIV: Principales especies de uso maderable de Puerto Eten.....	141
Cuadro N.º LV: Fauna en el Distrito de Puerto Eten	142
Cuadro N.º LVI: Cuadro de factores ambientales.....	144
Cuadro N.º LVII: Calicatas, Kilometraje y Profundidad	148

Cuadro N.º LVIII: Datos de C.B.R. obtenidos en laboratorio Usat	150
Cuadro N.º LIX: Relación de canteras	151
Cuadro N.º LX: Ubicación de Botaderos	154

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo. N.º 1: Cotizacion de Asfalto	ANEXOS
Anexo. N.º 2: Cotizacion de Agregados.....	ANEXOS
Anexo. N.º 3: Carta geografica estacion de Reque	ANEXOS
Anexo. N.º 4: Precipitaciones estacion de Reque.....	ANEXOS
Anexo. N.º 5: Clasificacion de suelos	ANEXOS
Anexo. N.º 6: Exploracion de suelos.....	ANEXOS
Anexo. N.º 7: Fuentes de agua	ANEXOS
Anexo. N.º 8: BM's de levantamiento topografico	ANEXOS
Anexo. N.º 9: Justificacion de elevacion de rasante.....	ANEXOS

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación Problemática

El transporte es uno de los pilares que interviene de forma directa sobre el desarrollo económico y social de un país, ya que la comunicación puede aumentar de manera significativa la oportunidad de empleos, mercados, escuelas y hospitales en pueblos aislados con oportunidades de economía y servicio. La infraestructura de transporte es importante para combatir contra la pobreza, aumentar la prosperidad lograr objetivos y metas de desarrollo en muchos lugares del mundo que facilita la iteración entre todos nosotros y las soluciones posibles que se generan a largo plazo. (Banco Mundial 2014)

Así, concretar la idea de realizar la infraestructura de una carretera es una gran ayuda política y social aparte de ser un gran impulso económico. Es parte importante del desarrollo de un país a ya que es la integración de entre zonas rurales y urbanas, dando acceso a la educación y salud. (Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento 2014) [1]

Según el Índice Global de Competitividad, el Perú está en el ranking 51 de 138 países con el nivel de ofrecer disponibilidad y una calidad esencial en la infraestructura concerniente al transporte. El Perú se apego la fundación de nuevas carreteras pavimentadas tiene el superior señal en los departamentos de la Selva y Sierra, según pliego de la WEF vencer la pavimentación de estos caminos de estas regiones lograra ceñir los costos de envío estatal entre 15% y 40% y aumentaría las exportaciones totales entre un 10% y 23%. El consorcio multilateral proyecta que con la mejoras en la infraestructura de envío y servicios y una disminución del 1% en los costos de carga, las exportaciones pueden acrecentar incluso en un 5.6% en la agricultura, 4% en la manufactura, y 5.6 % en el beneficio. El Perú mejoro en el 2014 con lo que la patria pasó al sitio 77 a partir el 86. (WEF 2016) [2].

Actualmente, el neutral vital de la presente misión del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) es asfaltar el 85% de la malla vial estatal, adonde lo que se busca es el 100% de la carretera sierra. Entre el 2011 – 2014 se han puesto en trabajo 5646 kilómetros de vía con una inversión de 14640 millones que involucra los costos de operación y mantenimiento. Con ello tenemos 17411 kilómetros de vías pavimentadas y equivale a 75.5%. Para el 2016 se habrá

pavimentado el 85% (MTC 2016) El Perú mientras el calor del 2017, nuestra patria fue duramente molida por el Anómalo El Niño Costero, teniendo como sector de huella crecidamente del medio del litoral del Perú, abarcando los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima e Ica. De convenio con la encuesta proporcionada por el Transmisión Personal de Infraestructura de Transportes Estatal (Provías Estatal), El Anómalo El Niño Costero destruyó y afectó vías por un importe de 4,333 millones de soles. Las regiones de Áncash, Piura y Lima concentran el 67% de la alteración requerida para la restauración y reposición de las carreteras de la Malla Vial Estatal. (Régimen Estatal 2017) [2]. En el Perú, de pacto con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) “La mediación en estos casos, está orientada a la reconstrucción general post-desastre de la infraestructura vial destruida, con las mismas características técnicas pudiendo encerrar mejoras en relación de la traducción original”, lo cual implica su restauración. Por ajeno, las vías con daño ligero y aislado serán rehabilitadas. De convenio con el MVCS, “La influencia en estos casos, está orientada a la salvación arbitrario de la infraestructura vial dañada por desastre”. Esto implica que se rehabilitará uno por uno las partes dañadas, que consideran las capas externas de las vías. (MVCS 2017).

La distribución de camino efectivo en el Departamento de Lambayeque fue una de las que sufrió un gran daño al camino del Anómalo El Niño Costero, asimismo el Gobierno Estatal dispone la fundación del evento la “Reconstrucción con Cambios” que implicará la revolución de 3,115 millones de soles en la región Lambayeque. Este general equivale a cerca del 22% del Provecho Bruto Interno de la región y permitirá la producción de 19,000 nuevos puestos de compromiso, número de cinco veces el cargo que se genera en media por año en la región. Gran fracción de la alteración estará enfocada en remediar la cepa de la dificultad: obras de verificación de inundaciones en los ríos Chancay, Olmos, La Leche, Motupe, Zaña; conjuntamente del método de desagüe pluvial en la ciudad de Chiclayo. (El Peruano 2017).

Del general de 3,115 millonadas de soles para la Restauración con Cambios, el 67% (2,082 millones de soles) se destinará a la restauración con cambios de la infraestructura afectada y el 33% (1,033 millones de soles), a proyectos o actividades de temor de inundaciones pluviales

y fluviales. De los cuales 2,082 millonadas de soles que requerirá Lambayeque, el superior cambio se orientará a la sección saneamiento, 27% del general (553 millonadas de soles). Conjuntamente, a las soluciones de vivienda se destinará el 21% de la alteración (444 millones de soles) y al medio transportes el 17% (362 millones de soles). La Restauración con Cambios en Lambayeque no solo implicará rehacer a la etapa anterior sino unir un dispositivo de cambio que brinde superior sostenibilidad y refuerce la resiliencia de la ocurrencia de distribución física reconstruida o rehabilitada. (El Peruano 2017).

La zona de Puerto Eten está situada en la localidad chala, al sur Oeste de la urbe de Chiclayo. Sus límites son: por el Norte, Este y Sur, con el distrito de Eten (urbe); y por el Oeste, con el Océano Pacífico. Sus límites son: al Norte, con los distritos de Monsefú y Reque; al Sur, con la zona de Lagunas y el Océano Pacífico; al Este, con los distritos de Lagunas y Reque; al Oeste, con el distrito de Puerto Eten y el Océano Pacífico. Eten es un distrito estrechamente significativo. Posee gran precio en el distrito de Lambayeque; tiene grandes actividades económicas como la agricultura. Se cultiva tomate, repollo, zanahoria, lechuga, col, cebolla, camote, yuca, alfalfa, maíz para choclo y forraje, caña de azúcar y otros. De unión al mapa de pobreza FONCODES, la zona de Puerto Eten se encuentra encasillado como Regular con un puntaje de 3.3, en una escala del 1 al 5, siendo 5 más necesitado y 1 menos necesitado. La zona de Eten tiene una extensión de 76.68 km² y una urbe de 10,200 habitantes, siendo su densidad de 133 habitantes por km². Sus principales centros poblados son el caserío Cascajales y la sección agrícola Santa Elena, de 106 y 26 habitantes. El horizonte de instrucción alcanzado era de 5,018 pobladores que contaban con primaria, 2,217 con secundaria, 340 prócer no universitaria y 211 Óptimo universitaria. Presenta deficiencias en el desarrollo compasivo de sus habitantes; su ilusión de existencia es baja, la generalidad de sus habitantes no culmina la secundaria y sus ingresos son estrechamente bajos.

El Distrito de Lagunas limita por el Norte con el distrito de Zaña, por el Sur con Pacasmayo, por el Este con Zaña Yo el Oeste con el Océano Pacífico y Etén. Tiene como capital el pueblo de Mocupe a 37.800 Km de distancia al Sur de Chiclayo y a 33 m.s.n.m. Sus playas son tranquilas y hermosas, su capital es Mocupe y su caleta es Chérrepe, importante puerto durante el apogeo de Zaña, por él desembarcaron los piratas que saquearon a Zaña. Las actividades más importantes del distrito son la agricultura y la ganadería, los cultivos principales son el arroz y la caña de azúcar,

también tiene minas de sal. Así lo determina FONCODES, el distrito de Lagunas se encuentra clasificado como POBRE con un puntaje de 8.5, en una escala del 5.1 al 9.9, siendo 9.9 más pobre y 5.1 menos pobre. La zona de Lagunas abarca 429.27 km² y una población de 10,234 habitantes. En el nivel de educación la mayoría de sus habitantes no culminan la secundaria y sus ingresos son bajos.

Puerto Eten y el Centro Poblado Lagunas no cuentan con una infraestructura vial que permita el traslado de pasajeros y carga, esto lleva a que se encuentren incomunicados por falta de vías de acceso que permitan el ahorro de tiempos y elevar el desarrollo social y económico, bajo esta premisa, el proyecto en estudio ya no tiene camino por los cambios climáticos de la zona, si se contara con una infraestructura vial se tendría un efecto relevante en la superación de pobreza en la que se encuentran los pueblos y en la mejora de la calidad de vida de la población. Este camino tiene aproximadamente una longitud de 21.905km, y servirá como vía de transporte y comercio para la población de estas zonas, además este camino pasa por el futuro terminal portuario Marítimo, gran desarrollo económico que permitirá el traslado de productos industriales de la macro región norte.

A lo largo de los 21.905km que comprende el tramo en estudio según información obtenida por el MTC, se observa una zona completamente desértica sin acceso peatonal lo que impide el tránsito de vehículos y de manera directa hace que los pobladores tengan que caminar o cruzar la zona en acémilas.

El proyecto beneficia a los habitantes de dicha zona que comprende Lagunas – Puerto Eten, con reducción de tiempos en viajes y costo de transporte ya que no se tendrá que ir por otras vías para llegar a su destino como se hacía habitualmente, de manera directa estos beneficios son de carácter social y económico. En el aspecto social, este proyecto mejora el acceso a servicios sociales de Salud y Educación, básicamente reduciendo tasas de deserción o ausentismo escolar, así mismo las tasas de enfermedades. En el aspecto Económico, será un motivo para los trabajadores dedicados al transporte, agropecuario y pescadores, introducir nuevas tecnologías, incrementar el flujo de vehículos, más hectáreas para los diferentes productos, de esta manera permitirá aumentar el transporte de pasajeros y carga sobre todo de la producción destinada al mercado, con mejores precios y menores pérdidas.

La falta de una buena infraestructura vial hace que estos pueblos sean afectados en diversos sectores:

1.1.1. Sector educación:

En el distrito de Puerto Eten para el censo del año 2007, se tenía a 135 pobladores sin nivel de los cuales 35 si sabían leer y escribir y 100 habitantes eran no letrados, con nivel inicial se contaba 65 pobladores de los cuales 51 habitantes eran letrados y 14 habitantes no letrados, 490 habitantes tenían primario de los cuales 481 habitantes eran letrados y 9 habitantes no letrados, con nivel secundaria se contaba 637 habitantes, no universitario incompleta 158 habitantes, no universitario completa 296 habitantes, con universitaria completa 185 habitantes. Se concluye que por ser una población eminentemente urbana, los medios logísticos han permitido continuar con la educación superior.

De acuerdo a los datos proporcionados por el Ministerio de Educación a través del ESCALE, en el distrito de Puerto Eten contamos con 4 Instituciones educativas de las cuales dos son del nivel inicial, una particular y una pública, se cuenta con una institución secundaria y una institución primaria, y para el año 2015 se tenía una población estudiantil de 215 estudiantes y 18 docentes, hay que tomar en cuenta que parte de la población estudiantil del distrito de Puerto Eten se trasladan a estudiar a la Ciudad Eten, la cual se encuentra a 5 min de la ciudad de Puerto Eten, no se cuenta con instituciones educativas superiores.(ESCALE 2007).

En el distrito de Lagunas para el censo del año 2007, se tenía a 1079 pobladores sin nivel de los cuales 188 si sabían leer y escribir y 891 habitantes eran no letrados, con nivel inicial se contaba 251 pobladores de los cuales 134 habitantes eran letrados y 117 habitantes no letrados, 3015 habitantes tenían primario de los cuales 2905 habitantes eran letrados y 110 habitantes no letrados, con nivel secundaria se contaba 3498 habitantes, no universitario incompleta 267 habitantes, no universitario completa 305 habitantes, con universitaria completa 243 habitantes. (Censo De Población y Vivienda 2007).

En el Distrito de Lagunas se cuenta con 30 instituciones educativas de las cuales 25 son públicas 5 particulares, y dentro de estas 25 encontramos 3 que son no escolarizadas, 9 instituciones públicas del nivel inicial, 7 públicas del nivel primario y 5 instituciones públicas del nivel secundario, 1 de educación básica especial. De las instituciones privadas se tiene 2 Instituciones primarias, 2

instituciones del nivel inicial y 1 del nivel secundario. Por esa razón, si un estudiante de secundaria desea continuar con estudios superiores, se ve obligado a pagar un cuarto y pensión en el Distrito de Chiclayo para lograr sus metas, los datos obtenidos de ESCALE muestran que casi la totalidad de estudiantes se quede solo con educación primaria y secundaria, sin posibilidad de continuar estudios superiores. (ESCALE 2007).

1.1.2. Sector salud:

En el distrito de Puerto Eten se tiene un centro ubicada en la misma ciudad, en Lagunas se tiene 5 establecimientos de las cuales una se encuentra en el centro, los locales son de material noble con buen estado de conservación, sin embargo, no se cubre la demanda existente en los distritos.

Lamentablemente los servicios de salud en ambos Distritos se ofertan de manera deficiente e insuficiente, debido al gran problema que nos aqueja hoy en día como la falta de medicamentos y los escasos recursos humanos.

Los mayores problemas de sanidad son la defunción materna principalmente en la franja rural, y en segundo territorio la morbilidad inocente en niños menores de 5 años, con causas de contagio del aparato pectoral, enfermedades infecciones intestinales, parasitosis intestinas y enfermedades de la depresión labial en tercer zona el aspecto de los altos índices de desnutrición infantil que constituye un factor con impactos negativos en el progreso corporal y espiritual del niño y su beneficio en el noviciado formativo.

1.1.3. Sector bienestar social:

Según el Mapa de la pobreza distrital, publicado por FONCODES – 2007; para el distrito de Eten Puerto, Tiene los siguientes indicadores un índice de desarrollo Humano de 0.6714; y se encuentra en el Quintil 5 respectivamente; mientras que para la cobertura de servicios básicos: Población sin agua es de 9%, sin desagüe / letrinas es de 9%, población sin electricidad es de 6%, con respecto a la tasa de analfabetismo de mujeres es de 1%; en cuanto se refiere a los indicadores muestran que de 0 a 12 años es de 22%; para el distrito de Lagunas, Tiene los siguientes indicadores un índice de desarrollo Humano de 0.6181; y se encuentra en el Quintil 2 respectivamente; mientras que para la cobertura de servicios básicos: Población sin agua es de 18%, sin desagüe / letrinas es de 17%, población sin electricidad es de 40%, con respecto a la tasa de analfabetismo de mujeres es de 10%; en cuanto se refiere a la tasa de desnutrición de menores de 0 a 12 años es de 26%; y los indicadores de tasa que indica la desnutrición en niños de 6 a 9 años es de 12%, así lo muestra. De lo cual podemos notar que el distrito de Puerto Eten y Lagunas, se encuentra entre los niveles

de pobreza, considerados según este mapa de Pobreza FONCODES – 2006 como menos Pobres y más pobre.

1.1.4. Sector económico:

El distrito de Puerto Eten es eminentemente urbano y sus actividades económicas giran en torno al sector servicio.

Se muestra que el 53.98% es trabajador no calificado, el 10.44% trabajador de servicios y el 14.86% Agricultor o pescador, estas son las principales ocupaciones de la población del distrito de Puerto Eten. Las actividades económicas más importantes son la agricultura y la ganadería, los cultivos principales son el arroz y la caña de azúcar, también tiene minas de sal.

Dentro del Distrito de Lagunas se cuenta con un total de 39,531.44 Has, de las cuales 39,531.44 son de la comunidad campesina de lagunas y 5,083.43 de personas natural.

De los cultivos sembrados en el distrito de Lagunas, se tiene que el arroz se siembra en área de 574 has, bajo riego y otro cultivo más sembrado es el maíz amarillo duro 726.8 has bajo riego.

La Playa de Lagunas, está ubicada a 15 km de Mocupe, destaca por ser conocida como una de las playas más limpias de la Región Lambayeque, debido a que en sus aguas no desembocan desechos sólidos o tóxicos de los distritos adyacentes, tiene una pendiente suave y se extiende a lo largo de dos kilómetros demarcados por los barrancos ubicados al norte y al sur de la playa.

Es preciso indicar que esta Playa, se caracteriza por ser un lugar tranquilo, apacible y hermoso; bastante atractivo a la vista de los turistas que desean vacacionar ahí en temporadas de verano. Además, posee bellos paisajes formados por los famosos atardeceres que se mezclan con las dunas que hay a los alrededores.

Del mismo modo, muy cerca a la playa se encuentra un pueblo que lleva el mismo nombre de "Lagunas", que cuenta con una población de 500 habitantes en donde se puede observar como desarrollan la actividad económica de la pesca, quienes además están dispuestos a ofrecer y realizar paseos en sus pequeñas embarcaciones.

En esta playa se pesca a cordel y anzuelo y extraen especies marinas muy frías como la chita, el mero, pulpos, robalos, etc. Esta Playa tiene afluencia turística en días festivos o Feriados como Semana Santa; en donde como actividad adicional, se pueden realizar campamentos.

En 1983 el Doctor Walter Alva ha realizado importantes descubrimientos arqueológicos en el Cerro Purulén, surgiendo la tesis de ser las playas de este distrito por donde desembarco Naymlap.

1.2. Justificación

Debido al problema mencionado acerca de la elaboración del Expediente Técnico de la Carretera Departamental Puerto Eten - C.P Lagunas, Provincia de Chiclayo, Departamento Lambayeque, se es necesario realizar el proyecto para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

1.2.1. Justificación Técnica:

Como se ha mencionado, el tramo de estudio se encuentra en zona desértica, que sólo puede transitarse a pie. Además, debido a la topografía y a las grandes masas de arena por la zona desértica, tipo de suelo y clima del lugar, este camino es difícil de recorrer, ya que se encuentra en zona de desierto imposibilitando aún más el acceso a estas localidades.

Además, esta norma se acompañará de las normas vigentes que sostienen todo un diseño de una carretera desde su clasificación hasta sus obras de arte y especificaciones técnicas de construcción.

1.2.2. Justificación Económica

El proyecto creará accesos directos entre los distritos Puerto Eten y Lagunas, lo cual fomentará el desarrollo económico, comercial y social para lograr una economía más dinámica y rentable.

Los habitantes de la zona se verán beneficiados directamente, los beneficios que se esperan son la reducción de costo en transporte, tiempos y costo de operación vehicular al tener el beneficio de una ruta de transitabilidad, disminuyéndose los fletes para transportar sus productos servirá como incentivo para los propietarios de los vehículos y de los productores agropecuarios y pescadores para innovar tecnologías, aumentar el número de vehículos, hectáreas para los diversos frutos, con ello aumentar el transporte de carga y pasajeros sobre todo de la producción con el único fin de llegar al mercado, con mejores oportunidades y mayor eficiencia.

Así, los pobladores llegaran a su destino con mayor rapidez y menor costo de dinero en pasajes y más oportunidad de acceso al servicio de salud y educación superior para obtener mayor ingreso en su economía a través de principales productos por la que se caracterizan.

Por otro lado, los beneficios de producción que traerá una buena infraestructura vial, será incrementar los niveles de producción de los cultivos del distrito de Puerto Eten y Lagunas.

1.2.3. Justificación Social

Este proyecto permitirá beneficios que implica tener un medio de acceso seguro, rápido y fluido, con ahorros en tiempos de viaje y mantenimiento vehicular, mayores niveles de seguridad vial, minimizar aquellos costos de mantenimiento y transporte vehicular, disminución del riesgo por los pobladores de la zona de contraer enfermedades, disminución del riesgo de sufrir accidentes de tráfico por los usuarios de la carretera, y generar la comunicación de manera rápida con los principales mercados de Distritos; para generar la mayor relación entre los productores, consumidores y comerciantes, permitiendo también al mismo tiempo propiciar la integración cultural con los pueblos aledaños para la mejor calidad de vida y desarrollo socioeconómico de la población afectada.

1.2.4. Justificación Ambiental.

En el proyecto se desarrollará teniendo en cuenta el impacto ambiental que ocasionara el proyecto de estudio sobre el suelo, aire, agua, fauna, y a muchos de los factores ambientales, de tal forma buscar una mínima alteración del medio ambiente, es por eso que el proyecto de esta manera el proyecto considera una elaboración y aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental.

1.3. Objetivos

Luego de analizar la realidad encontrada en dicho proyecto de investigación se plantearon los siguientes objetivos.

1.3.1. Objetivo General

Elaborar el Expediente Técnico de la carretera Departamental Puerto Eten – C.P Lagunas, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

1.3.2. Objetivo Especifico

Hacer la topografía establecida en la zona y las áreas donde se proyectan las obras de arte

Realizar el diseño geométrico de la carretera y obras de arte

Efectuar los estudios de Mecánica de Suelos

Ejecutar el estudio Hidrológico en el área de influencia del proyecto

Evaluar el Impacto Ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente en el proceso de elaboración de propuesta hasta culminarla.

Elaborar el presupuesto general del proyecto, en base al análisis de costos unitarios por partida.

Desarrollar los planos del proyecto de la zona de proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

Realizando una búsqueda exhaustiva sobre el tema de investigación se encontraron los siguientes antecedentes a nivel internacional y nacional:

Alemán Vásquez Henry, Juárez Reyes Francisco, Nerio Aguilar Josué, en El Salvador Honduras, en el año 2015, para optar al título de ingeniero civil realizan una investigación cuyo título fue: **“PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE 5.0 KM DE VÍA DE ACCESO VECINAL MONTAÑOSA, FINAL COL. QUEZALTEPEQUE-CANTÓN VICTORIA, SANTA TECLA, LA LIBERTAD, UTILIZANDO SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA DISEÑO DE CARRETERAS”**.

Teniendo como referencia la tesis en mención, se tomaron en cuenta los objetivos, ya que se propuso elaborar una carretera de 5km con accesos vecinales, para lo cual se realizó el diseño geométrico y un software especial para facilitar el manejo y cálculo de lo que se requiere calcular, esta tesis en mención solo busca el diseño geométrico y como objetivos específicos busca la elaboración de planos y dar alternativas de solución para que así se tenga una mejor calidad de vida para los pobladores.. [3]

Guzmán Girón Luis, en Guatemala, en el año 2010, realizo un estudio para optar el título profesional de Ingeniero Civil, con el título: **“DISEÑO DE TRAMO CARRETERO DE TERRACERÍA QUE CONDUCE DEL PARCELAMIENTO SANTA AMELIA HACIA EL PARCELAMIENTO LA ISLA MACHAQUILÁ, Y DISEÑO DE SALÓN DE USOS MÚLTIPLES DEL CASERÍO CARIBE RÍO SALINAS, EN EL MUNICIPIO DE SAYAXCHÉ, DEPARTAMENTO DE PETÉN”**.

Teniendo como otra fuente de referencia, la presente fuente de tesis busco como objetivo dar acceso a dos poblaciones y como objetivo específico, se encargó de elevar el beneficio para la urbe que se tiene y dar la mejor calidad de vida, ya que con dicho estudio se tendrá más acceso tanto en productividad, como en los diversos centros de generación económica para la población.

Saldaña Yáñez Paulo, Mera Monsalve Segundo, en Trujillo Perú , en el año 2014, realizaron un trabajo de investigación para optar el título de Ingeniero Civil: **“DISEÑO DE LA VIA Y MEJORAMIENTO HIDRAULICO DE OBRAS DE ARTE EN LA CARRETERA LOERO-JORGE CHAVEZ, INICIO EN EL KM 7.5, DISTRITO DE TAMBOPATA, REGION**

MADRE DE DIOS”, abarcando proyectos locales se tiene en cuenta este estudio en mención, que busca realizar el diseño de la vía y también rehabilitar las obras de arte que se encuentran, como objetivos específicos, se tiene como plan el diseño geométrico mejorar el nivel de Servicialidad y comodidad de los usuarios ante el cruce de esta vía, esta tesis se basa más en mejorar las obras de arte, ya que con estas bien realizadas se tiene la seguridad de una vida duradera en una carretera.

Ugarte Hernández Antonio, en Lima Perú, en el año 2016, realizó una investigación para optar por el título profesional de Ingeniero Civil: **“DISEÑO DE LA NUEVA CARRETERA DE ACCESO AL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CHINCHEROS – CUSCO”**. Teniendo como otra fuente de referencia, la presente fuente de tesis busco como objetivo dar acceso a dos poblaciones y como objetivo específico, se encargó de elevar el beneficio para la urbe que se tiene y dar la mejor calidad de vida, ya que con dicho estudio se tendrá más acceso tanto en productividad, como en los diversos centros de generación económica para la población.

Avalos Ríos Juan, Hoyos Ramírez, Jhankarlo, en Chiclayo Perú, en el año 2013, realizaron una investigación para optar por el título profesional de Ingeniero Civil: **“DISEÑO DE LA CARRETERA SAN JOSE LAMBAYEQUE, TRAMO RANCHERIA – LAMBAYEQUE”**, la tesis en mención abarca dos objetivos , la primera es realizar el diseño de una carretera con el fin de unir o integrar más poblaciones y accesos de comunicación y así tener ingresos en las poblaciones para llegar a realizar dicho proyecto, que es un beneficio tanto social como económico. [4]

Rojas Zaldívar Gustavo, en Chiclayo Perú, en el año 2014, realizo un estudio para optar el título de profesional de Ingeniero Civil, con el nombre de: **“DISEÑO DE CARRTERA ENTRE MOTUPE – CHITARRA-EL ARROZAL- DISTRITO DE MOTUPE – PROVINCIA DE LAMBAYEQUE-DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE CON PAVIMENTO FLEXIBLE DE 4 USANDO ASFALTO EN CALIENTE”**. Teniendo como otra fuente de referencia, la presente fuente de tesis busco como objetivo dar acceso a dos poblaciones y como objetivo específico, se encargó de elevar el beneficio para la urbe que se tiene y dar la mejor calidad de vida, ya que con dicho estudio se tendrá más acceso tanto en productividad, como en los diversos centros de generación económica para la población.

2.2. Bases Teórico Científicas

La base teórica versara a las normas existentes actuales para el diseño geométrico de una carretera y a los parámetros de análisis para su evaluación.

MANUAL DE CARRETERAS “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN” (EG - 2013). RD N.º 22-2013-MTC/14 (07.08.13).

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su aptitud de miembro director a altura estatal en ocasión de transporte y tráfico territorial, es el mando justo para dictar las normas correspondientes a la misión de la infraestructura vial y fiscalizar su desempeño. La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles es el miembro de línea de perímetro estatal encargada de normar sobre la misión de la infraestructura de caminos, puentes y ferrocarriles; así como de fiscalizar su desempeño.

El Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” grafía parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Estatuto Estatal de Misión de Infraestructura Vial apto por RD. N° 22-2013-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de grafía normativo, que rige a horizonte estatal y es de desempeño necesario por los órganos responsables de la misión de la infraestructura vial de los tres niveles de dirección: Nacional, Regional y Local.

El Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” tiene por fin unificar las circunstancias, requisitos, parámetros y procedimientos de las actividades relativas a las obras de infraestructura vial, con la intención de estandarizar los procesos que conduzcan a lograr los mejores índices de aptitud de la labor, que a su vez tienen por cosa avisar y/o impedir las probables controversias que se generan en la dirección de los contratos. El actual Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” constituye una traducción revisada y corregida del Manual de Carreteras EG-2013 aprobada en enero del actual año y está organizado, al igual que la preliminar exposición, en capítulos y secciones que abarcan las diferentes actividades o partidas y materiales utilizados en la realización de las obras viales. [5]

MANUAL DE CARRETERAS “DISEÑO GEOMÉTRICO” (DG - 2018). RD N.º 03-2018-MTC/14 (30.01.2018).

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su aptitud de miembro director a altura estatal en ocasión de transporte y tráfico territorial, es el mando justo para dictar las normas correspondientes a la misión de la infraestructura vial y fiscalizar su desempeño. La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles es el miembro de línea de perímetro estatal encargada de normar sobre la misión de la infraestructura de caminos, puentes y ferrocarriles; así como de fiscalizar su desempeño.

El Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” grafía parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Estatuto Estatal de Misión de Infraestructura Vial apto por RD. N° 22-2013-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de grafía normativo, que rige a horizonte estatal y es de desempeño necesario por los órganos responsables de la misión de la infraestructura vial de los tres niveles de dirección: Nacional, Regional y Local.

El Manual de Carreteras “Diseño Geométrico”, es un instrumento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en ocupación a su idea y progreso, y concorde a determinados parámetros. Abarca la averiguación necesaria y los diferentes procedimientos, para la producción del diseño geométrico de los proyectos, de convenio a su calidad y horizonte de ayuda, en relación con la restante normativas actual sobre el encargo de la infraestructura vial. [6]

MANUAL DE CARRETERAS, “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS” SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS. RD N.º 10-2014-MTC/14 (09.04.2014).

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su aptitud de miembro director a altura estatal en ocasión de transporte y tráfico territorial, es el mando justo para dictar las normas correspondientes a la misión de la infraestructura vial y fiscalizar su desempeño. La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles es el miembro de línea de perímetro estatal encargada de normar sobre la misión de la infraestructura de caminos, puentes y ferrocarriles; así como de fiscalizar su desempeño.

El Manual de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” en su Componente Suelos y Pavimentos, grafía porción de los Manuales de Carreteras establecidos por el Estatuto Estatal de Misión de Infraestructura Vial apto por RD. N° 10-2014-MTC se propone como una guía y objeto para los Ingenieros conectados al diseño organizado de los pavimentos, con la intención de homogenizar y estandarizar los diseños, tomando en recuento la práctica y estudio metódico de las características y conducta de los materiales y de pacto a las situaciones específicas de los diversos factores que inciden en el desempeño de los pavimentos, como el tráfico, el calor y los sistemas de encargo vial. [7]

MANUAL DE CARRETERAS: “HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y DRENAJE” RD N.º 20-2011-MTC/14 (12.09.11).

El Estatuto Estatal de Misión de Infraestructura Vial apto mediante RD. N.º 20-2011– MTC dispone entre otros la implementación del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, el cual es un instrumento que resume lo más sustancial del elemento, que servirá de guía y forma para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterránea de la infraestructura vial, adecuados al lugar de establecimiento de cada plan.

La DGCF mediante Comunicación N.º 3599-2011-MTC/14 a la Orientación de Estudios Especiales encarga la producción del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje el cual pasará por un sumario de investigación y complementación intacto a través de su expansión vía Internet u otro medio que permita lograr los aportes necesarios por parte de entidades, profesionales y/o empresas dedicadas a la propiedad, a fin de optimizar su contenido. Las características geográficas, hidrológicas, geológicas y geotécnicas de nuestro país dan parte a la presencia de problemas complejos en elemento de drenaje superficial y subterráneo aplicado a carreteras; debido al grado muy arriesgado de las múltiples variables (hidrológico-hidráulico, geológico-geotécnico) de examen que entran en juego, aspectos hidráulicos que aún no están completamente investigados en nuestro país; el diseño de las soluciones respectivas, obviamente estarán afectados por niveles de incertidumbres y riesgos inherentes a cada proyecto. Por lo tanto y dado el grado ordinario y orientativo del actual Manual, para el 13 método de los problemas señalados se deberá emplear los adecuados criterios profesionales. [8]

MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS “NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO” RD N.º 31-2013-MTC/14. (18.12.13).

Existe la carencia de expresar el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tráfico, vías que conforman la mayor comisión del Sistema Estatal de Carreteras (SINAC), caracterizadas por tener un área de rodadura de material granular y son recorridas totalmente por un volumen mínimo de 50 vehículos por día y que muy pocas veces llegan incluso 200 vehículos por día. Por ello, se requiere suministrar criterios técnicos, sólidos y coherentes de gran provecho para el diseño de este ejemplo de carreteras.

Adentro de su lista normativa y fiscalizadora, el Gabinete de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC) a través de la Orientación Usual de Caminos y Ferrocarriles, tiene como puesto expresar las normas sobre el uso y progreso de la infraestructura de carreteras y ferrocarriles. En

este argumento, el MTC ha elaborado el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Cuerpo de Tráfico, teniendo en respeto que estas carreteras son de gran categoría en el progreso local, regional y nacional, por cuanto la mayor comisión de la vialidad se encuentra en esta clase.

Esta regla es de diligencia obligatoria por las autoridades competentes en todo el territorio estatal para los proyectos de vialidad de uso oficial, según corresponda. Por razones de confianza vial, todos los proyectos viales de grafía privado deberán ceñirse como exacto a esta norma. Complementariamente el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) del MTC rige en todo aquello, aplicable, que no es estimado en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Baja Masa de Tráfico. [9]

LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N.º 28611). DECRETO SUPREMO N.º 008-2005-PCM.

Establece los principios y normas básicas que aseguren la positiva acción del derecho legislativo al círculo sano, ecuánime y conveniente para el ocupado progreso de la existencia. La Ley Usual del Ambiente es la regla ordenadora del cuadro normativo lógico para la misión ambiental en el Perú.

También, la Estatuto General del Ambiente regula el desempeño de las atenciones vinculadas al efectivo encargo ambiental, que implique el progreso de la aptitud de existencia de la urbe, el progreso sostenible de las actividades económicas, el mejoramiento del círculo atento y rural, así como la subsistencia de propiedad natural del país, entre otros objetivos.

LEY DE RECURSOS HIDRICO Y SU REGLAMENTO (LEY N.º 29338) – 2010.

El Estatuto tiene por esencia sistematizar el uso y misión de los medios hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los fondos asociados a esta; asimismo, la acción del Estado y los particulares en dicha misión, todo ello con pacto a las instrucciones contenidas en la Ley de Bienes Hídricos, Ley N.º 29338. Cuando se haga informe a “la Ley” se entiende que se trata de la Ley de Bienes Hídricos, Ley N.º 29338, y cuando se haga informe a “el Reglamento” se refiere a este Estatuto.

El Estatuto es de diligencia a todas las entidades de la división oficial estatal, regional y local que ejercen competencias, atribuciones y funciones relación a la misión y dirección de medios hídricos continentales superficiales y subterráneos; y, a toda alma natural o jurídica de plano privado, que interviene en dicha misión.

El mineral es propiedad de País y su potestad es propio e imprescriptible. No hay posesión privada sobre el agua, sólo se otorga en rutina a personas naturales o jurídicas. También, es de diligencia, en lo que corresponda, para aquellas entidades con competencias sobre el agua marítima y el agua atmosférica, las que se rigen por su código personal perennemente que no se oponga a las instrucciones de la Ley.

La misión integrada de los medios hídricos es un sumario que promueve, en el perímetro de la cuenca hidrográfica, el gobierno y progreso coordinado del uso y beneficio multisectorial del agua con los medios naturales vinculados a esta, encaminado a conseguir el progreso sostenible del país sin enredar la sostenibilidad de los ecosistemas.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (LEY N.º 30156). DECRETO SUPREMO N° 015-2004-VIVIENDA.

El estatuto Estatal de Edificaciones tiene por justo normar los criterios y requisitos mínimos para el Diseño y realización de las Habilidades Urbanas y las Edificaciones, permitiendo de este modo mejora realización de los planos urbanos. Es la regla técnica rectora en el departamento estatal que establece los derechos y responsabilidades de los actores que intervienen en el sumario edificatorio, con el fin de afirmar la aptitud de la edificación. El estatuto Estatal de Edificaciones es de diligencia obligatoria para quienes desarrollen procesos de legalización urbana y construcción del perímetro natural cuya secuela es de grafía intacta, público o privado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

De acuerdo al diseño de investigación es Descriptiva

De acuerdo al fin que se persigue es Aplicada

3.2. Método, técnicas e instrumentos de recolección de Datos.

Método de recolección de datos	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos
Las mediciones y observaciones de campo Las entrevistas con la población local, los propietarios o usuarios de los terrenos responsables de la zona en que se sitúa el área de estudio.	Técnicas de topografía Planos del área de estudio Curvas de nivel en el terreno Ensayos de Suelo Ensayos ínsitos Estudios de tráfico	Formato de clasificación vehicular. Estudios de Suelos según norma. Normativa existente y vigente de Carreteras MTC
		Instrumentos de campo
		Instrumentos de topografía Instrumentos de estudio de suelos Instrumentos de Software de computadora.

3.2.1. Métodos

Los dos métodos principales de información son:

Estos dos métodos son de gran importancia, una de ellas son las mediciones y segundo las observaciones en la zona de análisis.

Las entrevistas con la urbe particular, los propietarios o usuarios de los terrenos responsables de la franja en que se sitúa en la plaza de estudio. Ambos métodos de averiguación implican la práctica de diferentes enfoques que se complementan entre sí. Una de ellas se utilizará como el origen primordial, de convenio con el ejemplo de averiguación y el contexto de tema. En

la medida de lo viable, deben aplicarse observaciones de análisis de campo para ratificar la averiguación obtenida. [10]

3.2.2. Técnicas

Técnicas de Topografía

Las técnicas de topografía se basan en mejorar la visualización de objetos y obtener un punto de cualquier levantamiento que se esté realizando.

Plano de Área de Estudio

Se tiene que tener en cuenta la diferencia entre área de influencia y zona de área de estudio ya que ambas obedecen a distintos significados.

Curva de nivel del terreno

Cada una de las curvas que uno realiza en su levantamiento, significa la unión de dos puntos del relieve que se encuentra paralela o en la misma altura en m.s.n.m.

Estudio de tráfico

Formato del MTC

Estudio de suelos

Contenido de Humedad

Es aquella masa que incluye elementos secos y cualquier presencia de agua expresado en humedad.

Granulometría

Aquella que clasifica los tamaños de partículas ensayados en un laboratorio de una muestra de suelo.

Ensayo CBR (California Bearing Ratio)

Cantidad de aguante ante una sollicitación de carga o la respuesta de resistencia ante un empuje que se ejerce en una masa de suelo.

Ensayo de compactación Proctor modificado

Aquella que va de la mano con el C.B.R. sin este ensayo, no se tendrían datos de factores de humedad que se necesitan.

Ensayo de resistencia a la abrasión

La continua fricción que se ejercen en partículas y rocas.

Equivalente de arena:

La cantidad de polvo fino de algunas arcillas.

Límite Líquido

Agua que se analiza en la muestra para ver si están en el rango de lo establecido.

Límite Plástico

Agua permitida dentro de los rangos establecidos en un ensayo de límites. [10]

3.2.3. Instrumentos

Formato de clasificación vehicular

Formato del MTC

Mecánica de Suelos:

Ensayo de contenido de humedad.

Granulometría.

Ensayo de CBR.

Ensayo de compactación de Proctor modificado.

INSTRUMENTOS DE CAMPO

Topográficos:

Estación Total

Prisma para estación total

Brújula

GPS

Eclímetro

Winchas

Libreta de campo

Estacas, comba, pintura, pincel, etc.

Laboratorio de Mecánica de Suelos:

Mallas

Hornos

Máquina de los Ángeles

Moldes de Proctor

Moldes de CBR

Equipo de corte directo

Equipo para límites de Atterberg

Programas de Cómputo:

AutoCAD

Civil 3D

Microsoft Office (Word, Excel)

S10 Presupuestos

Ms Project

3.3. Plan de procesamiento y análisis de datos

FASE I

Coordinación con las autoridades competentes

Visita a la zona del proyecto

Recolección de información de campo

Recolección de información bibliográfica

Normativa y reglamentos nacionales vigentes

Inicio de la recopilación de datos para la evaluación de impacto ambiental

Revisiones parciales por parte del asesor

FASE II

Estudio de tráfico

Evaluación de dos alternativas y elección de la mejor propuesta de diseño

Levantamiento topográfico

Elaboración de planos topográficos de la zona de estudio

Elaboración del diseño geométrico de Carretera

Elaboración de planos del diseño geométrico de la carretera

Estudio de Mecánica de suelos

Estudio de canteras y botaderos

Estudio hidrológico e hidráulico

FASE III

Diseño del tipo de estructura y superficie de rodadura

Diseño de las obras de arte

Diseño de drenajes para la estructura

Elaboración de planos del diseño de estructura y superficie de rodadura

Elaboración de planos del diseño de obras de arte

Proceso para la evaluación de impacto ambiental

Revisiones parciales por parte del asesor

FASE IV

Elaborar Metrados

Análisis de costos unitarios

Elaboración de costos y presupuestos

Determinación de los beneficios y rentabilidad

Plan de mantenimiento del Proyecto

Cronograma de ejecución de obras

Elaboración de informe final de la evaluación de impacto ambiental

Elaboración final del proyecto.

Presentación del proyecto definitivo a los jurados.

Levantamiento de observaciones.

Definir fecha y sustentación de tesis

3.4. Consideraciones Éticas

El propósito es garantizar la originalidad de la presente tesis, sin existencia de plagio ni similitud extensa con relación a otras tesis descriptivas.

3.4.1. Proyecto de Investigación

El proyecto se sustenta en los Manuales establecidos que nos brinda el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y demás libros que apoyaron para realizar el proyecto y enriqueciéndola de mucha información, cabe resaltar que no existe plagio en esta investigación ya que los resultados de cada estudio tienen un análisis para llegar más rápido al lector y entienda lo que se está leyendo del proyecto, para ello se ha referenciado los párrafos que son de libros y que ayuda al lector tener conceptos básicos del tema, en la parte de justificación y antecedentes se muestra que fuentes fueron guía para la tesis y se encuentran referencias para evitar posibles indicadores de plagio.

3.4.2. Consideraciones Éticas en Gestión de Análisis de desastres del proyecto

Una de las amenazas que abarca a los dos distritos en estudio don el fenómeno del niño costero que son una serie de lluvias fuertes, seguida de inundaciones, lo que lleva a una gran pérdida económica y una tristeza por la generación de muertes que se lleva al paso. La falla de los estudios hace que esto no se llegue a completar ni a consolidar en un buen funcionamiento de sistema y ocasionar colapso de estructuras.

Ahora, también sabemos que el fenómeno del niño no es el primer y último de los riesgos ya que por estar en el departamento de Lambayeque exactamente en Chiclayo tenemos una actividad sísmica riesgos lo que lleva a tener un análisis mejor de la elaboración de un estudio evitando problemas a futuro.

Las inundaciones de cada año no escapan de ser un problema para el Perú, lo que ocasiona daños en la zona norte del país.

Para ello se realizaron 4 componentes principales:

a. Evaluación de Peligros

Identifica los peligros de principio nativo y mecánico que podrían tener impacto relativo la urbe y su ambiente contiguo, abarca a todo el medio o entornos perjudiciales del hombre causado por diferentes fuerzas en el entorno.

b. Evaluación de Vulnerabilidad

Permite establecer el valor de disimulo y quebranto, que podría trascender de la salida de un evento enemigo o de algún riesgo nativo en la urbe.

c. Asentamientos Humanos

Examen de la colocación espacial de la urbe (densidades), tipologías de trabajo, características de las viviendas, materiales, etapa de la edificación, etc.

d. Estimación de Riesgo

Conjunto de peligros que pueden dañar a una ciudad o elementos vulnerables, con la capacidad de perdida ante eventos de gran o menor magnitud.

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

e. Síntesis de situación Actual

Se desarrolla en asiento al contexto de peligros, vulnerabilidad y peligro, vislumbrando una escena de fácil encuentro si es que no se actúa oportuna y adecuadamente.

Teniendo en cuenta estos factores los cuatro componentes, más la situación actual se tiene una clasificación de peligros:

Peligros causados por fenómenos naturales:

Sismos

Tsunami

Inundaciones

Deslizamiento

Peligros causados por actividades humanas:

Contaminación de agua

Contaminación de suelos

Contaminación de Aire

f. Vulnerabilidad del pavimento y obras de arte

En principio la vulnerabilidad a las que están expuestos los componentes de la carretera son los producidos por la naturaleza (lluvias, Tsunamis, sismos, etc.); después están los realizados por la acción del hombre, En la zona no llueve a excepción del fenómeno del niño que se presentan fuertes lluvias, de manera que el peligro es bajo. El sistema estará sujeto a una baja vulnerabilidad por efecto de inundaciones.

Sismos: Los sismos son eventos que arrastran muchos fenómenos en su funcionamiento; de los cuales Puerto Eten –C.P. Lagunas está propenso a algunos de ellos como son; los tsunamis, las inundaciones y los deslizamientos.

Deslizamientos: La ocurrencia de deslizamientos en esta zona, son de baja ocurrencia puesto que la topografía es llana con ligeras pendientes en determinadas zonas, por tanto, ante la ocurrencia de un evento de esta naturaleza el peligro que representa para el proyecto es muy bajo.

Inundaciones: Las inundaciones por precipitaciones se realizan solo en épocas de lluvia intensa como en el fenómeno del Niño; las cuales son de 3 o 5 años, sin embargo, cada cierto tiempo estas toman mayor intensidad, dependiendo de los avisos meteorológicos que brinde el SENAMHI y es allí donde se puede originar una inundación.

3.4.3. Consideraciones Éticas para Plan de manejo de residuos sólidos.

Para efectos del presente proyecto, los residuos generados en la etapa de construcción serán clasificados en:

Residuos Domésticos: Residuos generados durante la ejecución del proyecto, por actividades muy similares a las actividades domésticas tales como: restos de comida, papel, trapos, restos de limpieza en general.

Residuos de la Construcción: Residuos generados por actividades propias de la construcción tales como: restos de tuberías, embalajes, envases de productos no peligrosos, restos de concreto, madera, suelos retirados, etc.

Residuos Peligrosos: Residuos que tienen una característica de peligrosidad CRETI (Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico o inflamable) o que contengan agentes peligrosos que les confieran peligrosidad, tales como: envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados.

3.4.4. Consideraciones para Medidas para minimizar los residuos

Reducir

Mediante la ausencia y recogida selectiva se reduce el volumen supuesto de los residuos generados al reducir los espacios huecos del contenedor. Sin retención, este estreno sólo es posible si se realiza una ausencia y recogida selectiva.

Reutilización

Para reutilizar un residuo sólido, se tienen una serie de pasos que abarca la selección y llega hasta una disposición final para la gestión y separación de los residuos que pueden servir para una segunda opción.

Reciclar

Para iniciar un reciclado se han llevado una serie de pasos, y se tiene que estar ya separados y determinar sus propiedades para su fin.

3.4.5. Consideraciones Éticas en Procesos para Mitigar

Almacenamiento

Los residuos domésticos, producto de actividades personales, serán almacenados en lugares que cuenten con depósitos con bolsas de sellado hermético. Estos estarán ubicados en los puntos de generación de este tipo de residuos (caseta de guardiana, depósito de materiales, talleres, zona de servicios higiénicos, etc.) Las bolsas cerradas herméticamente serán colocadas en los puntos de acopio para su entrega al camión recolector.

Los residuos peligrosos, serán almacenados en cilindros herméticamente cerrados, debidamente rotulados.

Los residuos de la construcción, serán apilados en áreas acondicionadas especialmente para este tipo de residuos, pudiendo ser cubiertos con tolvas especiales para evitar su dispersión.

Segregación según Código de colores para contenedores herméticos de residuos sólidos.

(Según norma técnica peruana NTP900.058 - 2005)

Residuos No peligrosos

Color Amarillo: Para Metales

Color Verde: Para Vidrio

Color Azul: Para papel y cartón

Color Blanco: Para plástico

Color Marrón: Para orgánicos

Residuos peligrosos

Color Rojo: Para peligrosos (Baterías, Pilas, etc.)

3.4.6. Plan de Contingencia

El Plan de Evento que se desarrolla a insistencia, establece las acciones que deberá perseguir el contratista, en caso de emergencias relacionadas con el Manejo de Residuos Sólidos, de carácter tal que el propio se encuentre en aforo de confesar ciertamente cara a situaciones de acontecimiento. El Plan de Contingencia será cosa de revisiones y actualizaciones de pacto al progreso de las actividades, práctica de los simulacros efectuados y de las modificaciones o ampliaciones en la realización de labor

Actividades Previstas en Asunto de Emergencia:

Inoperatividad del Carro Recolector, para lo que se deberá requerir a la EPS - RS de dirección foráneo de residuos difícil referir con un carro de prudencia con características semejantes al coche recolector. En caso de que el favor de aseo y lavado de la municipalidad de Puerto Eten y Lagunas –Nuevo Mocupe, no cumpla con su camino para la cosecha externa de los residuos no peligrosos (comunes), el garante de la Unidad de Salud Ambiental deberá hacer las coordinaciones con la Municipalidad de Puerto Eten, ordenar el favor de recojo o de lo inverso tramitar ante la Orientación Ejecutiva de Dirección, para que el coche de la EPS-RS realice la recaudación externa y el correo al relleno sanitario.

Falla de Bolsas y Recipientes, lo que implica que Estudio mantenga en depósito un stock de estos insumos para su uso en casos de emergencias.

Rutas Alternativas, en caso de inaccesibilidad a la ruta establecida para el envío limitado la Unidad de salud Ambiental coordinara con la Unidad de Servicios Complementarios para fundar la especie ruta. Contingencias de Residuos Sólidos, En caso de roturas de bolsas esgrimir las de suceso para recoger con un letrina o pala utilizando siempre amparo universal

3.4.7. Transporte y disposición final

Residuos domésticos

Los residuos del tipo doméstico serán dispuestos en el relleno sanitario más cercano a la zona, previas coordinaciones y pago de la tasa correspondiente.

Residuos Típicos de la Construcción (escombros, materiales inertes y otros)

Los residuos típicos de la construcción serán dispuestos en escombreras autorizadas por el gobierno local, para la disposición de materiales inertes de la construcción.

Residuos Peligrosos:

Los residuos de tipo peligroso serán almacenados en cilindros herméticamente cerrados y de acuerdo a la Ley de Residuos Peligrosos y su Reglamento, serán entregados a empresas especializadas en la recolección y disposición final de estos residuos: EPS-RS acreditados ante DIGESA, los mismos que se encargarán de su transporte y disposición final en los rellenos de seguridad autorizados por la autoridad competente.

IV. MEMORIA DESCRIPTIVA

5.1. Nombre del Proyecto

ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL PUERTO ETEN – C.P LAGUNAS, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

5.2. Ubicación

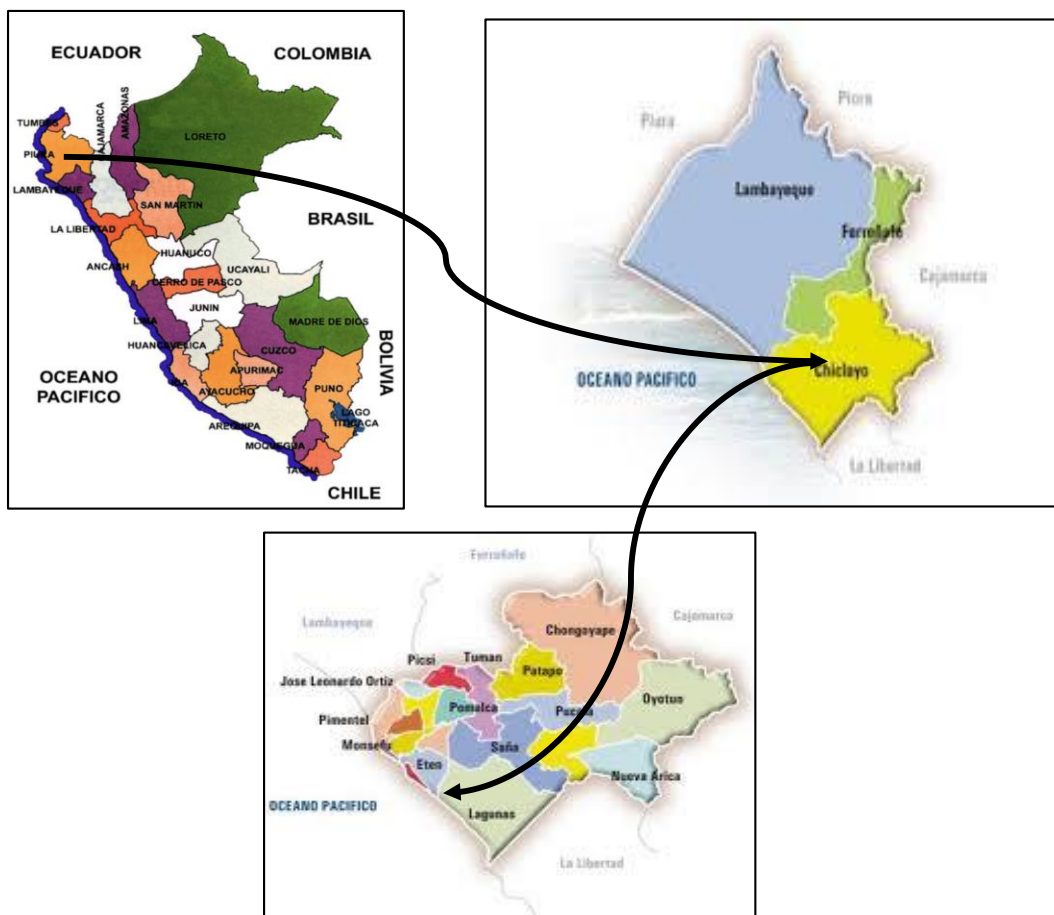
Región: Lambayeque

Provincia: Chiclayo

Distritos: Puerto Eten - Lagunas

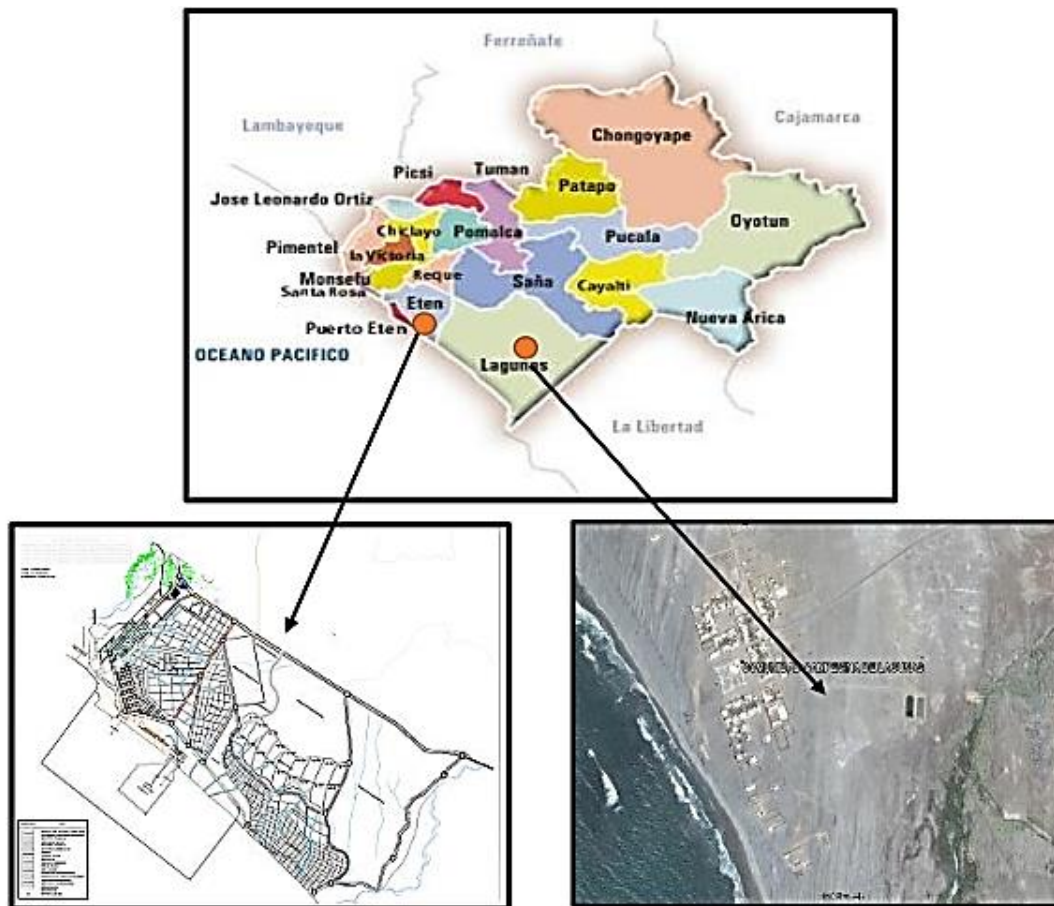
La Carretera en estudio se encuentra ubicada en el Departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, en los Distritos de Puerto Eten y Lagunas.

Fig. N.º 1: Plano de Localización del Proyecto



Fuente: Propia

Fig. N.º 2: Microlocalización de la carretera Puerto Eten - C.P Lagunas



Fuente: Propia

5.3. Ubicación de caminos de acceso

El punto de inicio se encuentra por la carretera Reque a puerto Eten, primer cruce hacia Petroperú, Carretera LA N.º 114, hasta llegar al Centro Poblado de Lagunas que tiene acceso por la Panamericana Norte y la Carretera LA N.º 119.

Fig. N.º 3: Carretera LA N.º 114



Fuente: Google Earth

Fig. N.º 4: Carretera LA N.º 119



Fuente: Google Earth

5.4. Meteorología y Climatología

5.4.1. Clima

En contexto normal, DESÉRTICO SUBTROPICAL Árido.

5.4.2. Temperatura

Verano: La temperatura llega hasta los 33°C

Invierno: La temperatura llega hasta los 22°C

5.4.3. Hidrología

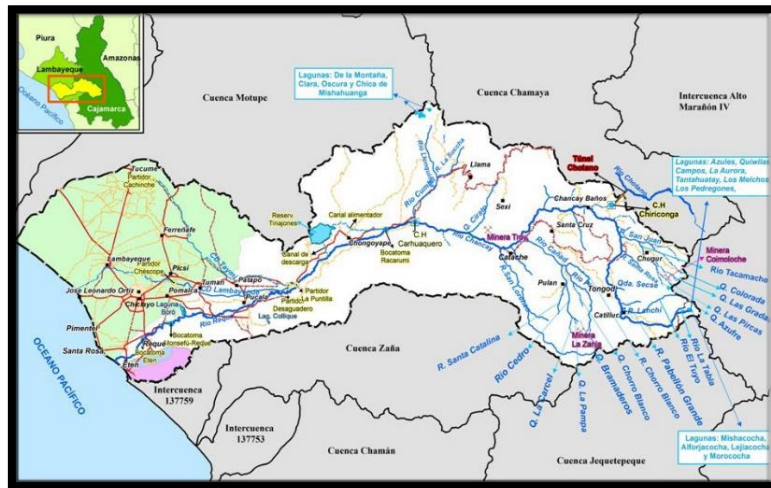
El proyecto en estudio, se ubica en la costa del Perú, entre el Distrito de Puerto Eten y el Distrito de lagunas provincia Chiclayo departamento Lambayeque, con una altitud variable entre los 14 y 33 msnm. Geográficamente en la zona de estudio se localiza dentro de las siguientes coordenadas (Sistema WGS84 – Zona 17).

Puerto Eten: 626,297 E – 9 234,940 N y Latitud 6°55'12.08"S- Longitud 79°51'24.47"O

Lagunas: 639,177 E – 9 222,118 N y Latitud 7° 3'13.61"S - Longitud 79°44'23.55"O

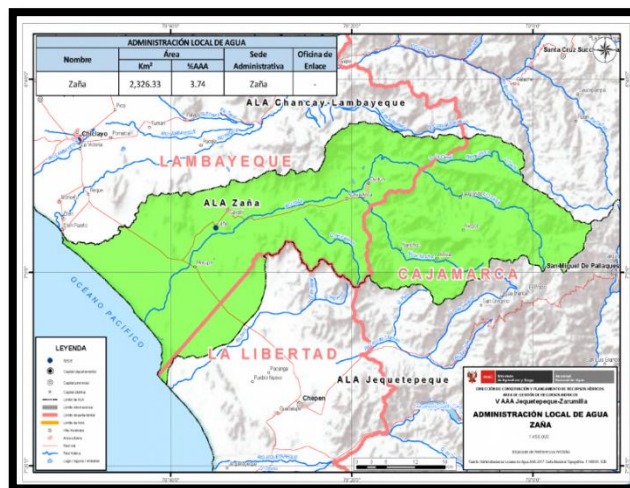
El proyecto en mención se enmarca entre dos cuencas, por Puerto Eten se encuentra influenciada por la cuenca del Río Chancay Lambayeque ubicada en la parte norte del departamento Lambayeque con un área de 2816.54 Km² y en el Distrito de Lagunas está influenciada por la Cuenca del Río Zaña, ubicada en la parte sur del departamento Lambayeque, con un área de 1070.24 Km².

Fig. N.º 5: Mapa de Cuendas hidrográficas del Rio Chancay



Fuente: Ingemmet.

Fig. N.º 6: Mapa de Cuencas hidrográficas del Rio Zaña



Fuente: Ingemmet.

5.4.4. Actividad Sísmica

Por concernir a los Distritos de Puerto Eten y Lagunas, la zona 4 (alto sismicidad), según la Norma Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismo resistente.

5.4.5. Zona de riesgo

Dado que cada plan está sumido en un ambiente versátil y eficaz, que incluye no solo el contexto económico y social asimismo las físicas, es ineludible valorar cómo estos cambios pueden conmovier el plan y asimismo como la realización del igual puede conmovier a dicha situación. En personal, los proyectos se circunscriben en un círculo concreto y, luego se hace ineludible igualar los peligros y sus potenciales impactos.

Asimismo, se requiere igualar el contexto de vulnerabilidad de la urbe o de una sección física, con el límite de diseñar mecanismos para someter el impacto.

5.5. Características Socioeconómicas de la Zona

5.5.1. Área de influencia

Distrito de Puerto Eten

El Lugar de Puerto Eten es único del vigésimo distrito de la Provincia de Chiclayo, ubicada en el Departamento de Lambayeque, bajo la dirección del Gobierno Regional de Lambayeque, en el norte de Perú. Limita por el norte, este y sur, con el Distrito de Eten; y, por el oeste con el Océano Pacífico.

Actualmente tiene una urbe de 2238 habitantes (según INEI), de los cuales el 100% se encuentra situado en el casco culto del distrito.

Distrito de Lagunas

Fue elaborado por estatuto el 2 de enero de 1857, en el gobierno del Político Ramón Castilla. Su dilatación geográfica es de 271.56 Km². según el registro de 2007 la urbe fue de 6,542 habitantes, la consistencia de 24 habitantes por Km², la urbe calculada en 1983 llegó a 7,008 habitantes.

Limita por el Norte con el distrito de Zaña, por el Sur con Pacasmayo, por el Este con Zaña y el Oeste con el Océano Pacífico y Etén. Tiene como capital el pueblo de Mocupe a 37.800 Km de distancia al Sur de Chiclayo y a 33 m.s.n.m. Sus playas son tranquilas y hermosas, su capital es Mocupe y su caleta es Chérrepe, importante puerto durante el apogeo de Zaña, por él desembarcaron los piratas que saquearon a Zaña.

5.5.2. Actividad socioeconómica

Distrito de Puerto Eten

Las actividades económicas más y más importantes son la pesca, comercio, en mínimo jerarquía el turismo. La diligencia pesquera es una experiencia artesanal de mantenimiento a excepción de la utilización de la tecnología moderna.

Distrito de Lagunas

Las actividades económicas más importantes son la agricultura y la ganadería, los cultivos principales son el arroz y la caña de azúcar, también tiene minas de sal.

5.5.3. Situación Ocupacional

Distrito de Puerto Eten

Cuadro N.º I: Ocupación del jefe de familia Pto Eten

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Agricultura	10	6,8	6,8	6,8
Ganadería	5	3,4	3,4	10,1
Pesquería	57	38,5	38,5	48,6
Minería	4	2,7	2,7	51,4
Artesanía	4	2,7	2,7	54,1
Comercio	14	9,5	9,5	63,5
Transporte	10	6,8	6,8	70,3
Industria	6	4,1	4,1	74,3
Otro	38	25,7	25,7	100,0
Total	148	100,0	100,0	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Distrito de Lagunas

Cuadro N.º II: Ocupación del jefe de familia Lagunas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Agricultura	112	68,7	69,1	69,1
Ganadería	7	4,3	4,3	73,5
Pesquería	17	10,4	10,5	84,0
Artesanía	1	,6	,6	84,6
Comercio	8	4,9	4,9	89,5
Transporte	6	3,7	3,7	93,2
Otro	11	6,7	6,8	100,0
Total	162	99,4	100,0	
Perdidos Sistema	1	,6		
Total	163	100,0		

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

5.5.4. Cobertura de servicios básicos

Distrito de Puerto Eten

Propiedad de la Vivienda

Respecto a los pobladores beneficiarios del distrito de Eten, el 78.4% la casa donde habitan es propia, el 11.5% viven en casas de algún familiar, y el 10.1% viven en casas alquiladas.

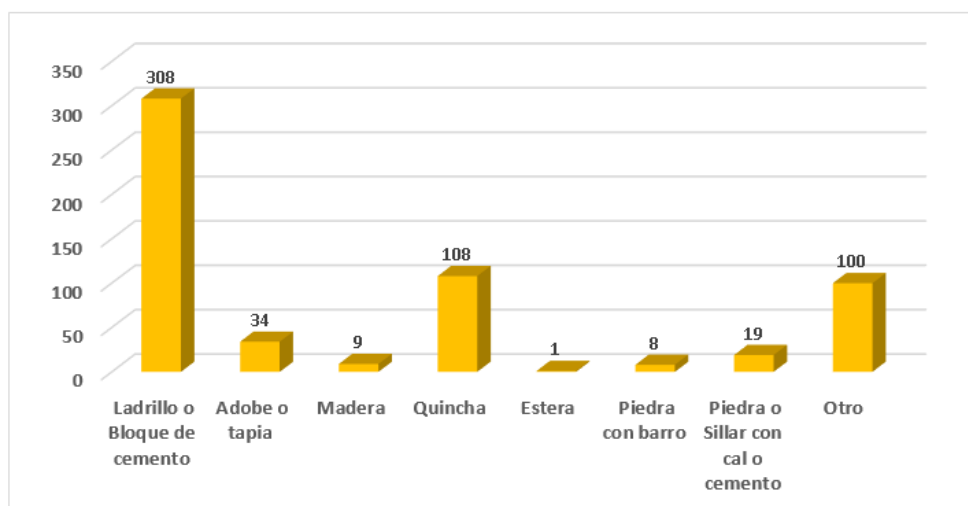
Cuadro N.º III: Propiedad de vivienda en Pto Eten

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Propia	116	78.4	78.4	78.4
Alquilada	15	10.1	10.1	88.5
Familiar	17	11.5	11.5	100.0
Total	148	100.0	100.0	

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

Con respecto a la construcción de viviendas se observa que el ladrillo o bloque de cemento es el material que más predomina. Asimismo, existe en menor cantidad de viviendas cuyo material de construcción combina el adobe con la quincha, el mismo que se puede apreciar en el Distrito de Puerto Eten.

Fig. N.º 7: Materialidad de Viviendas en Pto Eten



Fuente: Censo De Población y Vivienda 2007

Viviendas que cuentan con el servicio de Energía eléctrica

Respecto a los beneficiarios del distrito Eten, en el 100% de las viviendas cuenta con energía eléctrica.

Población que cuenta con el servicio de agua potable

En el caso de los beneficiarios del distrito de Eten, el 69.6% de las viviendas cuenta con red pública dentro, y el 29.7% cuentan con red pública fuera de la vivienda.

Cuadro N.º IV: Servicio de Agua potable en Pto Eten.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Red pública dentro de la vivienda	103	69.6	69.6	69.6
Red pública fuera de la vivienda	44	29.7	29.7	99.3

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

Población que cuenta con el servicio de desagüe

Las viviendas de los beneficiarios del distrito de Eten, el 68.2% cuenta con red pública dentro de la vivienda, el 29.1% cuenta con red pública fuera de la vivienda, mientras que el 2.7% realiza la eliminación de excretas en pozos sépticos.

Cuadro N.º V: Servicio de desagüe en Pto Eten.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Red pública dentro de la vivienda	101	68.2	68.2	68.2
Red pública fuera de la vivienda	43	29.1	29.1	97.3
Pozo séptico	4	2.7	2.7	100.0
Total	148	100.0	100.0	

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

Distrito de Lagunas

Propiedad de la Vivienda

Respecto a los beneficiarios del distrito de Lagunas, el 79.1% viven en casas propias, el 14.1% viven en casa de algún familiar y el 6.7% viven casas alquiladas.

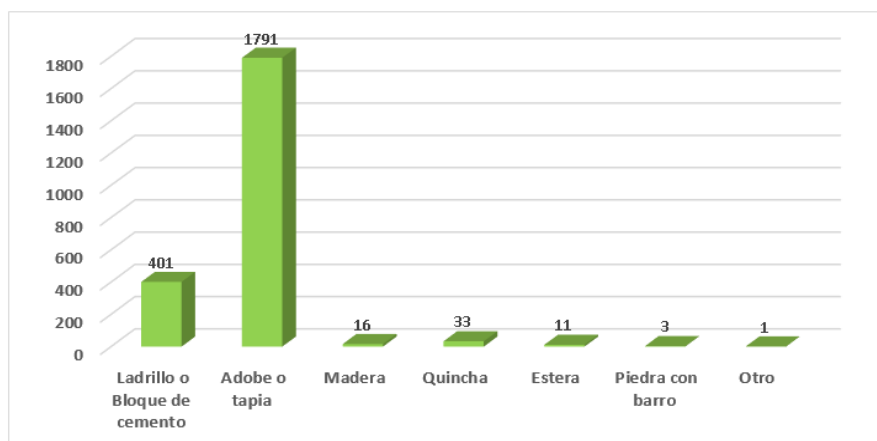
Cuadro N.º VI: Propiedad de vivienda en Lagunas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Propia	129	79.1	79.1	79.1
Alquilada	11	6.7	6.7	85.9
Familiar	23	14.1	14.1	100.0
Total	163	100.0	100.0	

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

Con respecto a la construcción de viviendas se observa que el adobe o tapia es el material que más predomina. Asimismo, existe en menor cantidad de viviendas cuyo material de construcción combina el ladrillo o bloque de cemento, el mismo que se puede apreciar en el Distrito de Lagunas.

Fig. N.º 8: Materialidad de viviendas en Lagunas



Fuente: Censo De Población y Vivienda 2007

Viviendas que cuentan con el servicio de Energía eléctrica.

Respecto a los beneficiarios del distrito Lagunas, en el 98.2% de las viviendas cuenta con energía eléctrica y el 1.8% no lo cuentan.

Población que cuenta con el servicio de agua potable

Elación a los beneficiarios del distrito de Lagunas, en el 74.2% de las viviendas se abastece de mineral por intermedio de la malla pública Íntimamente de la morada, el 12.3% se abastece del aparato por moderado de la malla pública externamente de la morada, el 11% se abastece de mineral de un charco, y el 2.5% lo hace de un rio, acequia, manantial o parejo.

Cuadro N.º VII: Servicio de agua potable en Lagunas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Red pública dentro de la vivienda	121	74.2	74.2	74.2
Red pública fuera de la vivienda	20	12.3	12.3	86.5
Pozo	18	11.0	11.0	97.5
Río, acequia, manantial o similar	4	2.5	2.5	100.0
Total	163	100.0	100.0	

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

Población que cuenta con el servicio de desagüe

Respecto a las viviendas de los beneficiarios del distrito de Lagunas, en el 65.6% cuenta con red pública dentro de la vivienda, en el 17.8% de las viviendas cuenta con pozo ciego o negro/letrina, en el 9.2% cuenta con red pública fuera de la vivienda, en el 2.5% de las viviendas cuenta con pozo séptico y en el 4.9% de las viviendas no cuenta con servicios higiénicos

Cuadro N.º VIII: Servicio de desagüe en Lagunas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Red pública dentro de la vivienda	107	65.6	65.6	65.6
Pozo ciego o negro/letrina	29	17.8	17.8	83.4
Red pública fuera de la vivienda	15	9.2	9.2	92.6
Pozo séptico	4	2.5	2.5	95.1
No tiene	8	4.9	4.9	100.0
Total	163	100.0	100.0	

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

5.5.5. Servicios Sociales

5.5.5.1. Salud

Distrito de Puerto Eten

El 100% de los beneficiarios en el Distrito de Puerto Eten se encuentran inscritos a Es Salud.

Cuadro N.º IX: Servicio de salud en Pto Eten

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ES SALUD	148	100,0	100,0	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

Distrito de Lagunas

En el Distrito de Lagunas, el 89% de los beneficiarios se encuentran inscritos en Sistema Integral de Salud y solo el 1.2% se encuentra inscrito en EsSalud.

Cuadro N.º X: Servicio de salud en Lagunas

	Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SIS	145	89,0	98,6	98,6
Válidos ES SALUD	2	1,2	1,4	100,0
Total	147	90,2	100,0	
Perdidos Sistema	16	9,8		
Total	163	100,0		

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

5.5.5.2. Educación**Distrito de Puerto Eten**

Respecto a los residentes del distrito de Eten, de los que se encuentran estudiando el 10.1% se encuentran en el nivel inicial, el 21.8% se encuentran en el nivel primario, el 65.5% se encuentran en el nivel secundario y el 2.5% en el nivel inicial.

Cuadro N.º XI: Servicio de educación en Pto Eten

	Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nivel Inicial	12	8,1	10,1	10,1
Nivel Primario	26	17,6	21,8	31,9
Válidos Nivel Secundario	78	52,7	65,5	97,5
Nivel Superior	3	2,0	2,5	100,0
Total	119	80,4	100,0	
Perdidos Sistema	29	19,6		
Total	148	100,0		

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

Distrito de Lagunas

Respecto a los que viven en el distrito de Lagunas, 20.3% se encuentran en el nivel inicial, el 39% en el nivel primario, el 39.8% se encuentran en el nivel secundario y el 0.8% se encuentran en el nivel superior

Cuadro N.º XII: Servicio de educación en Lagunas

	Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nivel Inicial	24	14,7	20,3	20,3
Nivel Primario	46	28,2	39,0	59,3
Válidos Nivel Secundario	47	28,8	39,8	99,2
Nivel Superior	1	,6	,8	100,0
Total	118	72,4	100,0	
Perdidos Sistema	45	27,6		
Total	163	100,0		

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

VI. INFORME TOPOGRÁFICO

6.1. Introducción

En la ingeniería civil se necesitan de ciertas aplicaciones relacionadas con ciencias afines al sector de la construcción. Para esto, existen los levantamientos topográficos que nos permite conocer las propiedades cuantitativas de un terreno con respecto a sus dimensiones y forma territorial en la realidad. Principalmente, como su nombre lo dice, nos permite conocer un terreno discontinuo en sus partes o conocer que tan desnivelado esta un terreno que será utilizado con fines constructivos, y que, por tanto, necesita ser modificado para lograr dichos fines.

La topografía, es un proceso que requiere más conocimientos debido al uso de instrumentos tales como la estación total, teodolito, nivel, la mira, un trípode, etc. sin olvidar la libreta de campo, ya que es aquí donde se realizan los cálculos medidos mediante los instrumentos y a partir de este podemos obtener nuestro trabajo. [11]

6.2. Definición

Hoy en día los trabajos topográficos tienen como fin muchos objetivos, entre ellos está el diseño de una rasante ya que tiene como objetivo final definir los niveles de calles y en otros casos plataformas de manzanas, para posteriormente definir los niveles de tuberías de agua potable y de alcantarillado y en nuestro caso el perfil de una carretera mostrando secciones y datos necesarios para un diseño según las normativas vigentes.

6.3. Objetivo del estudio

Realizar la topográfico para el diseño de la Carretera Puerto Eten L- C.P Lagunas.

Identificar en cada uno de los perfiles longitudinales, que puntos necesitan relleno o corte según los datos hallados en campo.

Encontrar las alturas de corte y de relleno respecto a un nivel definitivo para la elaboración del diseño de la rasante de nivelación en cada sección.

6.4. Plan de trabajo

6.4.1. Etapa Preliminar

Recopilación de información existente para información de apoyo para el inicio del trabajo

Geodésicos BM de arranque o definitivo

Se han monumento

BM1: Se encuentra ubicado a 1 metro del inicio del proyecto cerca ala la pista puerto Eten - Chiclayo se encuentra fuera del área del proyecto está ubicado dentro de la zona del proyecto su coordenada y altura del B.M de arranque asido colocado con GPS DIFERENCIAL.O GEODESICO Y comprobado con estación total y nivel de ingenieros.

Reconocimiento del terreno

El estudio de reconocimiento ha tenido por finalidad la verificación del estado actual de las zonas de trabajos. También ha permitido definir el método de trabajo y la formación de las brigadas de trabajo o de topografía

A lo largo de los 21.905km que comprende el tramo en estudio según información obtenida por el MTC, se observa una zona completamente desértica sin acceso peatonal lo que impide el tránsito de vehículos y de manera directa hace que los pobladores tengan que caminar o cruzar la zona en acémilas.

6.4.2. Etapa de trabajos de campo

6.4.2.1. Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico abarca un gran número de manejos que determinan la exactitud de puntos, muchos de ellos calculan superficies y volúmenes con gran importancia en el tema de carreteras, esto refleja en la elaboración de perfiles longitudinales y transversales que se obtienen en un plano topográfico. [11]

6.4.2.2. Levantamiento Planimétrico

La planimetría para nuestro proyecto se ha utilizado una poligonal abierta en cada estación marcada y documentada que nos sirve para levantar con precisión los detalles cerca a la estación topográfica, utilizando estación total.

La poligonal abierta es un conjunto de estaciones topográficas en el campo, en donde se han tomado datos a través de lanzar visuales y radiar el terreno.

Procesos:

Visita de la carretera Puerto Eten -Lagunas de donde se van a realizar los levantamientos topográficos.

Ubicación de estaciones y puntos fijos que nos sirvan de apoyo.

Los instrumentos topográficos o estación total y elementos auxiliares empleados, se describen más adelante.

Poligonal Abierta

Para la poligonal abierta se es necesario hacer uso de correcciones y tomar en cuantos detalles de cálculo para tener un buen levantamiento topográfico de la carretera ya sea dentro y fuera del área levantada con ayuda de ángulos horizontales, verticales y coordenadas UTM.

Los datos obtenidos serán procesados con software necesario para obtener resultados tanto en planta como en perfil. [12]

6.4.2.3. Levantamiento Altimétrico

La compensación ha contribuido en carácter muy significativo al progreso del adelanto, la diversidad de terrenos en el mundo obliga a adecuarnos a diversas técnicas que ayudan y facilitan obtener resultados de levantamientos topográficos con menor errores, como ingenieros las decisiones que nos planteamos y tomamos para dar solución tienen que ser de forma eficaz y de importancia ya que se está iniciando con el primer paso de un proyecto que es la nivelación

Para ellos como bien se sabe, el punto de inicio se hace referencia a un BM (Bench Mark).

6.4.3. Principios generales para la selección de ruta

El reconocimiento de una carretera es una parte esencial ya que se necesita criterio y años de experiencia porque de esa experiencia y la fuente de datos se puede sacar el costo de la obra y los beneficios que tendrá la carretera.

La elección de rutas debe en lo mayor posible a los siguientes requisitos

Integración de pueblos.

Mayor área de influencia

Que permita posteriores mejoramientos en vista a la necesidad del tránsito y que ofrezca condiciones más favorables para la construcción y mantenimiento de la vía.

Que recorra menos distancia.

Que sea una propuesta menos económica

Que sea una propuesta de menor riesgo de impacto ambiental.

6.4.4. Determinación de rutas posibles

Después de haber realizado la visita en campo se observó una ruta ya establecida por la presencia de tráfico que ha marcado una dirección en la zona, se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las posibles rutas con su respectiva evaluación.

Sin embargo, el estudio de Plan Urbano de la zona de estudio obliga a tener como solo y única ruta de evaluación a la ya existente y calificada por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), evitándose de expropiaciones y problemas futuros que rodeen al proyecto en el tema de ejecución.

Los terrenos en la zona de estudio están proyectados para diferentes actividades industriales como zona franca, industrias livianas, arborización, parque eólico, zonas pre urbanas, turísticos comerciales, un aeropuerto internacional producciones agroindustriales.

Lo que obliga a evaluar la única ruta disponible en estudio.

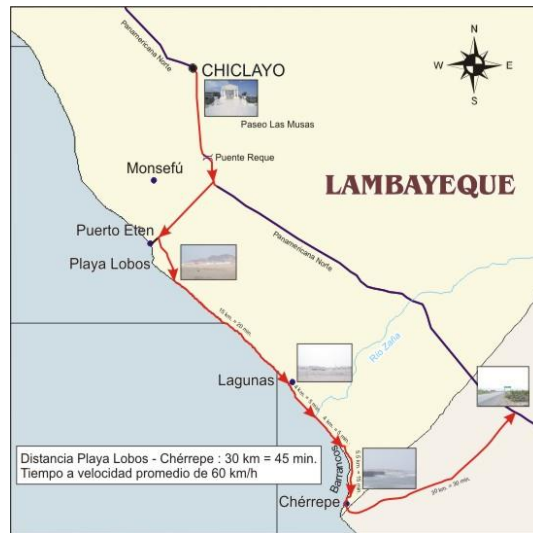
Fig. N.º 9: Plan Urbano en zona de estudio



Fuente: Plan Urbano de Terminal Portuario de Lambayeque.

Esta alternativa de ruta es la mejor ya que no invade ningún terreno que permita un alguna expropiación de terreno, esta alternativa tiene beneficios turísticos que ayuda a incrementar la economía de la zona y el desarrollo de las ciudades a su alrededor, ya que une un circuito de playas que involucran las más importantes playas de la zona norte costera del departamento de Lambayeque, donde se abarca más del 70% de playas que se unen al circuito, por ello el proyecto en mención y la alternativa N.º 1 propuesta ayuda a este desarrollo de circuito de playas.

Fig. N.º 10: Circuito turístico de Playas Lambayeque



Fuente: Lambayeque.

6.5. Descripción de Ruta

El estudio de reconocimiento ha tenido por finalidad la verificación del estado actual de las zonas de trabajos. También ha permitido definir el método de trabajo y la formación de las brigadas de trabajo o de topografía

Inicio con recorrer toda el área del proyecto (reconocimiento preliminar), para ir viendo los principales trabajos que se van a realizar y marcando progresivas, que sirven como guía del levantamiento topográfico en el seccionamiento de la carretera y también para saber exactamente la longitud de la carretera. Este primer paso se hizo para tener un panorama actual de cómo se encuentra el terreno e ir pensando y dando solución a los posibles problemas que se puedan generar en la elaboración del EXPEDIENTE TECNICO.

6.6. Condiciones Generales de Trazo

El análisis anterior para el sitio de la ruta se realizó por el trazo ya real entre el lugar primero y el lugar final, el cual implica una borde de terreno cuyas características topográficas y factibilidad.

La ubicación empezó directo a través del territorio el cual cumple la función topográfica plana y sigue en lo posible una ruta más directa en los extremos fijados en el camino. El recorrido de la ruta inicia en el Distrito de Puerto Eten y termina en el Centro Poblado Lagunas, siendo este el kilómetro 21+119.39Km.

Fig. N.º 11: Trazo definitivo de la Carretera Departamental



Fuente: Google Earth

6.7. Trazo Definitivo

El eje proyectado se trazó y se tuvo como base el eje existente de la carretera y además, se mejoró las características geométricas de la vía (radios alineamientos, curvas, etc.).

VII. DISEÑO GEOMÉTRICO

7.1. Definición

Se establece la aplicación de todos los límites al que uno se rige para cumplir con la norma, a continuación, se detallara cada uno de los pasos para llegar a un buen diseño geométrico, no olvidando los diferentes manuales existentes que serán de guía para cualquier duda o consulta. [6]

7.2. Clasificación por Demanda

Para poder determinar el tipo de carretera para un nuevo proyecto es necesario el estudio de tráfico, importante para determinar el adecuado diseño para su demanda.

7.2.1. Autopista de primera clase

IMDA > 6000 veh/día

Calzadas separadas con separadores central de 1-6 m

Sistema de contención vehicular si separador es 1m

Dos o más carriles por calzada, c/carril \geq 3.60m

Control parcial de acceso

Proporciona flujo vehicular continuo.

7.2.2. Autopista de segunda clase

IMDA 40001-6000 veh/día

Calzadas separadas con separadores central de 1-6 m

Sistema de contención vehicular si separador es 1m

Dos o más carriles por calzada, c/carril \geq 3.60m

Control parcial de acceso

Proporciona flujo vehicular continuo.

7.2.3. Carretera de primera clase

IMDA 2001 - 4000 veh/día

Una calzada de dos carriles, c/ carril \geq 3.60m

Cruces a nivel, puentes peatonales.

7.2.4. Carretera de segunda clase

IMDA 400 - 2000 veh/día

Una calzada de dos carriles, c/ carril 3.30m

Cruces a nivel, puentes peatonales.

7.2.5. Carretera de tercera clase

IMDA < 400 veh/día

Una calzada de dos carriles, c/ carril 3.0m

Excepcional, c/ carril 3.0m

Superficie de rodadura: suelo estabilizado, micro pavimento

Si es pavimentada debe cumplir condiciones de carretera de segunda clase.

7.2.6. Trochas Carrozables

IMDA menor a 200 veh/día

Calzado mínimo 4 m

Plazuelas de cruce cada 500m

Superficie de rodadura; afirmada / Sin afirmar

7.2.7. Clasificación por orografía

7.2.7.1. Terreno plano

Orografía tipo 1: Terreno plano. Inclinación transversal del terreno $\leq 10\%$. Pendientes longitudinales $< 3\%$.

7.2.7.2. Terreno Ondulado

Orografía tipo 2: Ondulado. Inclinación transversal del terreno $11\% - 50\%$. Pendientes longitudinales $3\% - 6\%$.

7.2.7.3. Terreno Accidentado

Orografía tipo 3: Accidentado. Inclinación transversal del terreno $51\% - 100\%$. Pendientes longitudinales $6\% - 8\%$.

7.2.7.4. Terreno Escarpado

Orografía tipo 4: Escarpado. Inclinación transversal del terreno > 100%. Pendientes longitudinales superiores a 8%.

7.3. Criterios y controles básicos para el Diseño Geométrico

7.3.1. Estudios preliminares para efectuar un diseño geométrico

7.3.2. Derecho de vía o faja de dominio

Se tiene diferentes anchos variables en esta sección debido a que existe una tabla que te da el manual con la que se puede determinar con solo saber la clasificación de la carretera, a continuación, se sabrá todo el detalle y que tabla se está refiriendo.

7.3.3. Ancho y aprobación del derecho de vía

Cuadro N.º XIII: Anchos mínimos de derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.4. Vehículos de Diseño

Se sabe que para un diseño de carretera se tiene que hacer un análisis previo a los tipos de carros que circulan por la vía, ya que de esto se obtendrá un dato llamado Índice Medio Diario del cual sabremos, que pasos seguir y que análisis correspondiente se debe tomar, se sabe que el manual tiene un vehículo para determinar el diseño llamado HL-93, esto no interviene en el estudio ya que para nuestro caso se tomó como vehículo de diseño al carro más pesado que transita por la zona.

7.5. Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño se determina por tablas, basta con saber la clasificación de carretera y la orografía del terreno que se está evaluando, se muestra el cuadro N.º 14.

Cuadro N.º XIV: Rangos de la Velocidad de Diseño a la clasificación de la Carretera por demanda y orografía

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.6. Visibilidad

Existen dos tipos de visibilidad una de adelantamiento o parada, que se les explicara a continuación. [6]

7.6.1. Visibilidad de parada

Aquella que determina el cálculo de la longitud necesaria para uno poder detenerse si colisionar con el carro delantero.

Dónde:

Dp: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

Tp: Tiempo de percepción + reacción (s)

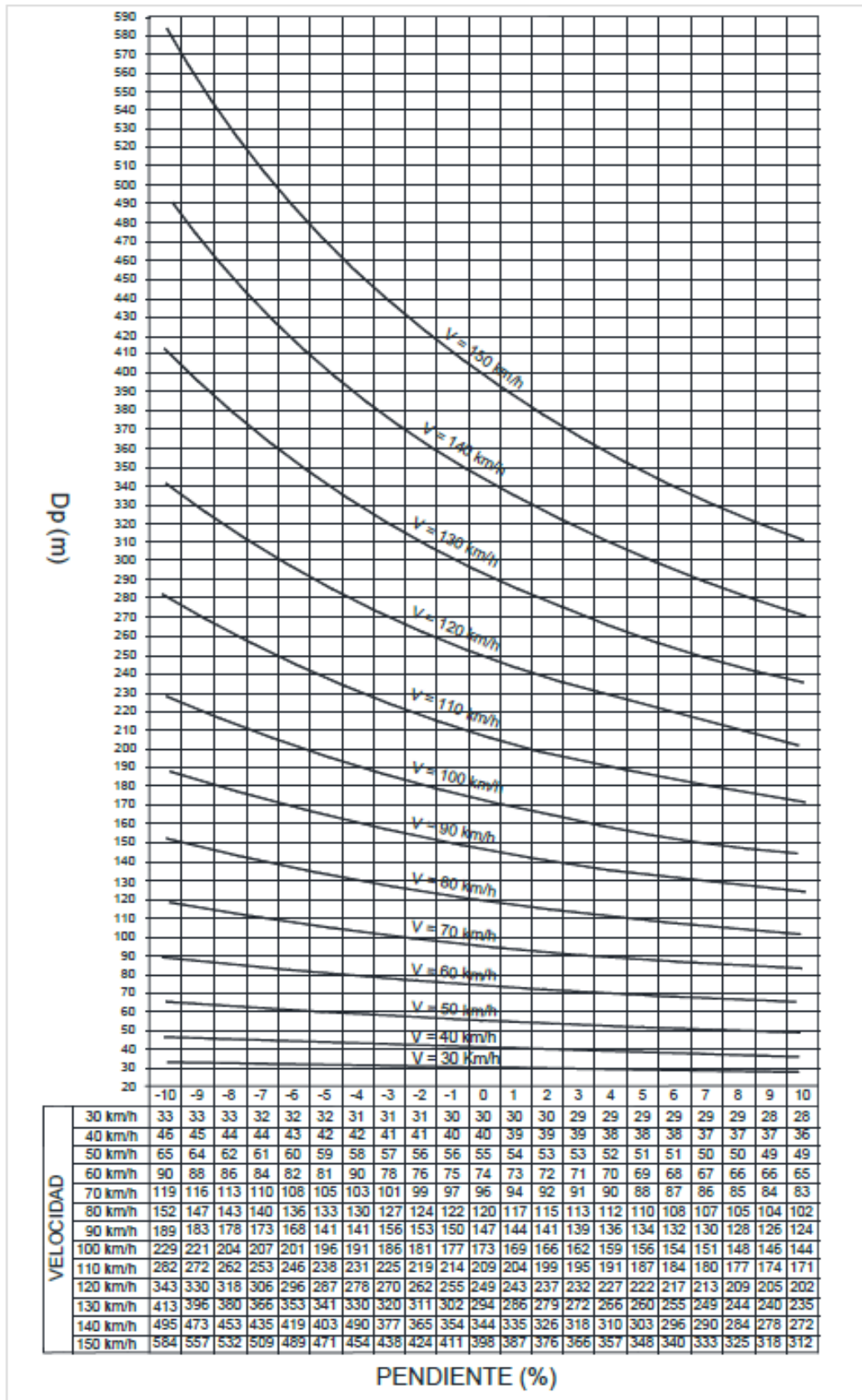
$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Cuadro N.º XV: Distancia de Visibilidad de parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Fig. N.º 12: Distancia de Visibilidad de Parada



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.6.2. Visibilidad de Adelantamiento

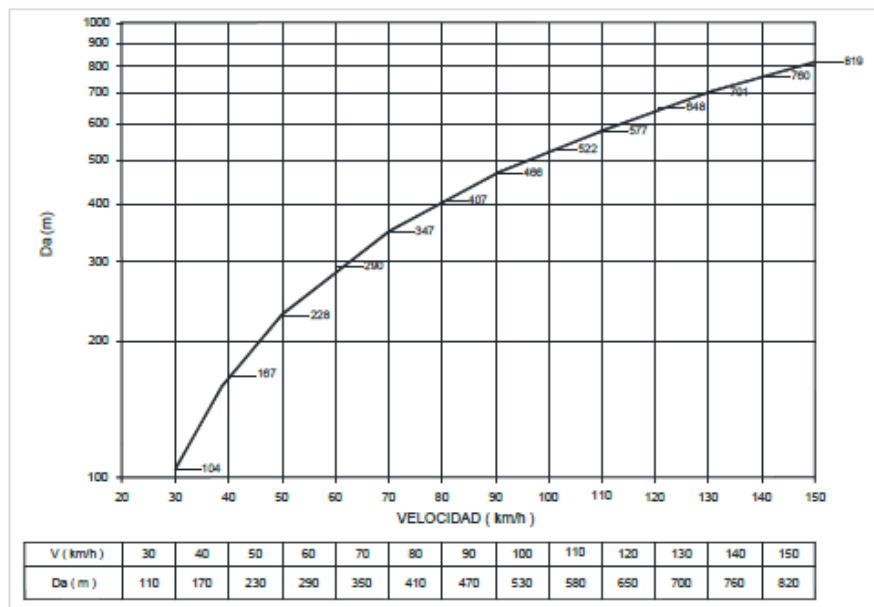
La visibilidad de adelantamiento es aquella que determina la distancia en la que se es permitido adelantar sin alterar las velocidades del que se está sobre pasando ni el que viene en contra.

Cuadro N.º XVI: Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar

Condiciones orográficas	% mínimo	% deseable
Terreno plano Tipo 1	50	> 70
Terreno ondulado Tipo 2	33	> 50
Terreno accidentado Tipo 3	25	> 35
Terreno escarpado Tipo 4	15	> 25

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Fig. N.º 13: Distancia de Visibilidad de Paso



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.7. Diseño Geométrico en Planta, perfil y Sección transversal

7.7.1. Diseño Geométrico en Planta

El diseño geométrico en planta está incluido por alineamientos horizontales como sabemos, existen 4 grandes pilares de diseño que se muestran en el desarrollo de las memorias de cálculo y el resultado de ello son los planos, con todo ello se busca dar la mejor calzada y adecuaciones al terreno.

7.7.2. Consideraciones de Diseño

Cuadro N.º XVII: Longitud mínima de curva

Carretera red nacional	L (m)
Autopistas	6 V
Carreteras de dos carriles	3 V

V = Velocidad de diseño (km/h)

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Cuadro N.º XVIII: Deflexión máxima aceptable sin curva circular.

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2º 30´
40	2º 15´
50	1º 50´
60	1º 30´
70	1º 20´
80	1º 10´

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

En los cuadros mostrados anteriormente se muestra la longitud mínima de curva, cálculo que se determina para dos carreteras, una de ellas es para autopistas y la siguiente es para carreteras, este cálculo es fácil, para saber cuál es tu longitud mínima de curva multiplicas tu velocidad por 6 o en otro caso lo multiplicas por 3, para el cálculo de deflexiones máximas eso depende de la velocidad de diseño, con ello se cumple el requisito para las longitudes en tramos en tangentes que se muestra a continuación, donde se tiene que saber el sentido de dos curvas y depende a eso se multiplica por factores que nos determina la norma, en nuestro caso para una velocidad de 60km/h la longitud de tramo en tangente es aproximadamente 1km.

Cuadro N.º XIX: Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

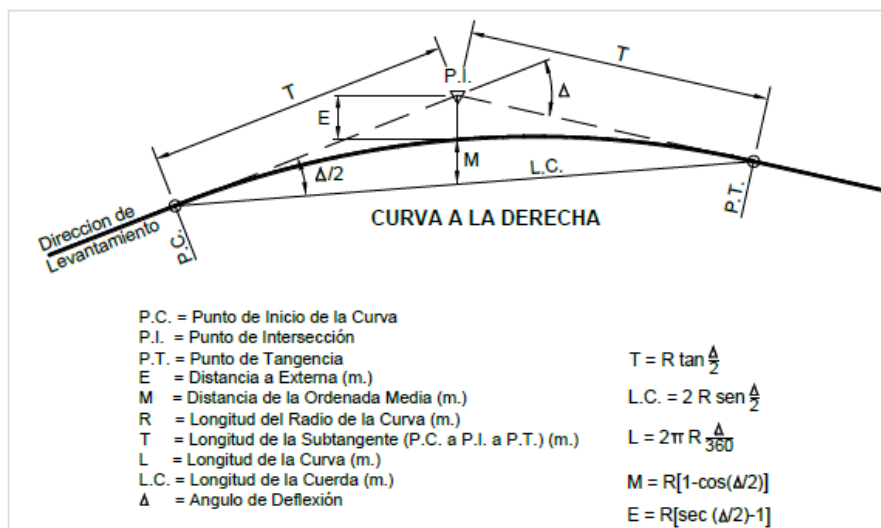
Lo explicado con anterioridad se muestra más claro ya que los factores que se utilizan son 1.39 por la multiplicación de la velocidad, esto para tramos mínimo y para tramos largos se tiene que saber el sentido de la curva y puedes utilizar el factor de 2.78 o 16.7 veces la velocidad.

7.7.3. Curvas Circulares

Sin las intersecciones de cada tangente y se utilizan con la finalidad de suavizar los tramos de curvas en una carretera.

Elementos de la Curva Circular

Fig. N.º 14: Simbología de la curva circular



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.7.4. Radios Mínimos

Dónde:

Rmín: Radio Mínimo

V: Velocidad de diseño

Pmáx: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f máx: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

$$R_{mín} = \frac{V^2}{127 (P_{máx} + f_{máx.})}$$

Cuadro N.º XX: Radios mínimos y peralte máximo para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
120	12.00	0.09	539.9	540	
130	12.00	0.08	665.4	665	

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.7.5. Curva de Transición

Son aquellas que necesitan de un ancho apreciable, ya que por si nombre transición se adecuan a la entrada y salida de la curva con el fin de brindar seguridad al usuario.

7.7.5.1. Tipo de curva de Transición

Se utiliza las fórmulas en mención para su respectivo calculo:

$$R L = A^2 \dots (*)$$

Dónde:

R: radio de curvatura en un punto cualquiera.

L: Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R.

A: Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

En el punto de origen, cuando $L = 0$, $R = \infty$, y a su vez, cuando $L = \infty$, $R = 0$

$$\text{Radianes (rad)} = \frac{L^2}{2A^2} = 0.5 \frac{L}{R}$$

Por otro lado:

$$\text{Grados centesimales (g)} = 31.831 \frac{L}{R}$$

7.7.5.2. Determinación del parámetro para una curva de transición

Se tiene que tener en cuenta que existen restricciones y limites que hacen una curva de transición como la variación de aceleración y las áreas mínimas de un rango establecido.

Dónde:

V: Velocidad de diseño (km/h)

R: Radio de curvatura (m)

J: Variación uniforme de la aceleración (m/s^3)

P: Peralte correspondiente a V y R. (%)

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{VR}{46.656 J} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p \right)}$$

Cuadro N.º XXI: Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo

V (km/h)	V < 80	80 < V < 100	100 < V < 120	V > 120
J (m/s^3)	0.5	0.4	0.4	0.4
J _{máx} (m/s^3)	0.7	0.8	0.5	0.4

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.7.5.3. Determinación de la longitud de curva de transición

Formula con la que se estima la longitud.

Dónde:

V: (km/h), R: (m), J: m/s², p: %

$$L_{\min} = \frac{V}{46.656 j} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27p \right]$$

Cuadro N.º XXII: Longitud mínima de curvas de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A _{mín.} m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
100	328	0.4	12	164	82	85
100	358	0.4	10	171	82	85
100	394	0.4	8	179	81	85
100	437	0.4	6	189	82	82
100	492	0.4	4	200	81	85
100	582	0.4	2	214	81	85
110	414	0.4	12	185	83	90
110	454	0.4	10	193	82	90
110	501	0.4	8	203	82	90
110	560	0.4	6	215	83	90
110	635	0.4	4	229	83	90
110	733	0.4	2	246	83	90
120	540	0.4	12	169	73	75
120	597	0.4	10	209	73	75
120	667	0.4	8	221	73	75
120	756	0.4	6	236	74	75
120	872	0.4	4	253	73	75
120	1031	0.4	2	275	73	75
130	700	0.4	12	208	62	65
130	783	0.4	10	220	62	65
130	887	0.4	8	234	62	65
130	1024	0.4	6	252	62	65
130	1210	0.4	4	274	62	65
130	1479	0.4	2	303	62	65

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.7.5.4. Radios que permitan prescindir de la curva de transición

Con la velocidad también se pueden hacer los cálculos para la transición ya que el cuadro siguiente nos muestra diversas velocidades para diversos radios de transición, son los que se muestran en los cuadros N.º 23 A y N.º 24 B.

Cuadro N.º XXIII: A. Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R (m)	80	150	225	325	450	600	750	900	1200	1500	1800

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Cuadro N.º XXIV: B. Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.7.6. Sobreancho

Espacio que interviene al cruzar una curva y no exista la disposición de dar pase, el sobreancho es aquel espacio que se calcula para ubicarse o estacionarse sin necesidad de interrumpir el paso.

Valores del Sobreancho

Según al tipo de vehículo

Radio de la curva

Velocidad de diseño

Se obtiene la siguiente formula:

Dónde:

Sa: Sobreancho (m)

n: Número de carriles

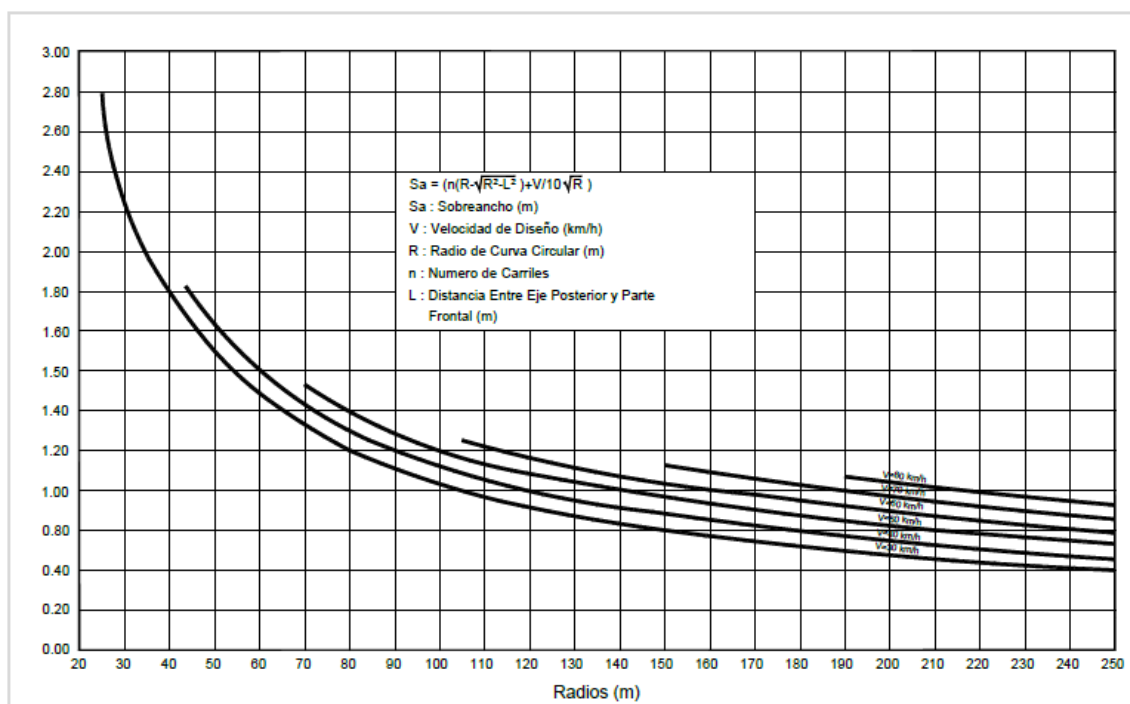
RC: Radio de curvatura circular (m)

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Fig. N.º 15: Valores de sobreechanco en función a “L” del tiempo de diseño



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.8. Diseño geométrico en Perfil

Se tiene que tener en cuenta que está constituido por muchas curvas y parábolas y es ahí el origen de las pendientes con tanto cotas positivas como negativas, a continuación, se muestra los componentes de diseño en perfil.

7.8.1. Pendiente

7.8.1.1. Pendiente Mínima

La pendiente mínima va de la mano con el trabajo de drenaje ya que existiendo un bombeo adecuando el agua discurre por gravedad llevando a que el problema y no sea la cuneta si no la pendiente con la que correrá el agua, en nuestro caso existen pendientes mínimas.

7.8.1.2. Pendiente Máxima

Para esto se tiene tablas en mención para poder guiarse teniendo en cuenta la orografía o la salida a campo uno determina si las pendientes son muy altas o son moderadas para la elaboración de proyecto, muy aparte de que se busca el mejor trazo y alineamiento.

Cuadro N.º XXV: Pendientes máximas (%)

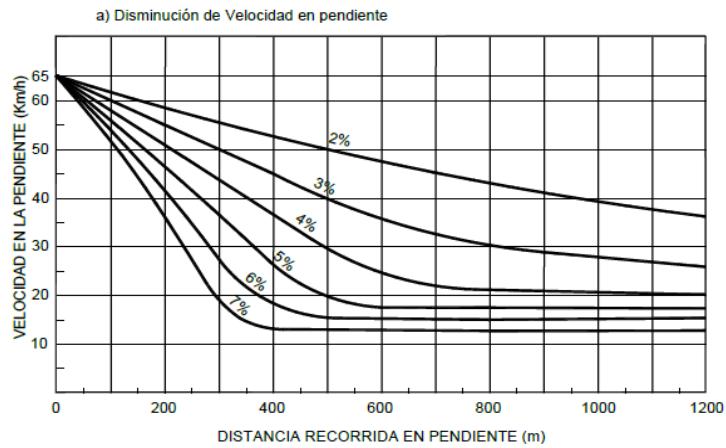
Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.8.2. Longitud de Pendiente

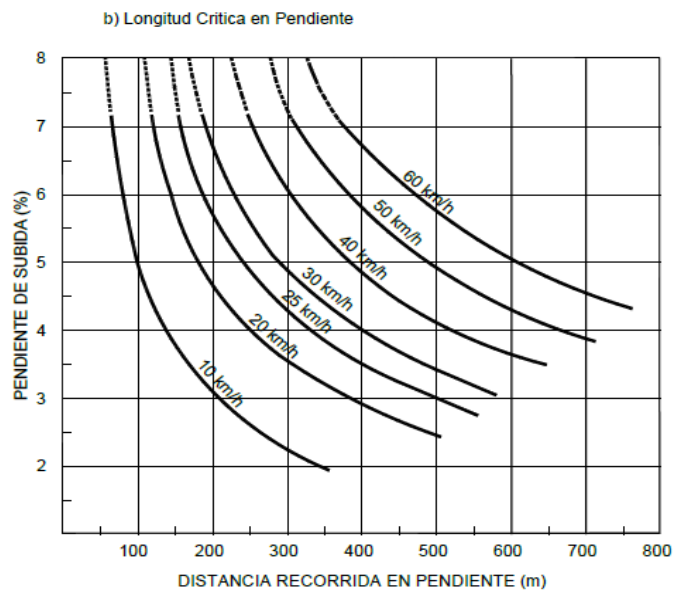
Se tiene a través de ábacos con las que nos brinda el manual para el cálculo necesario.

Fig. N.º 16: 6.a



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Fig. N.º 17: 6.b



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.9. Curvas Verticales

K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

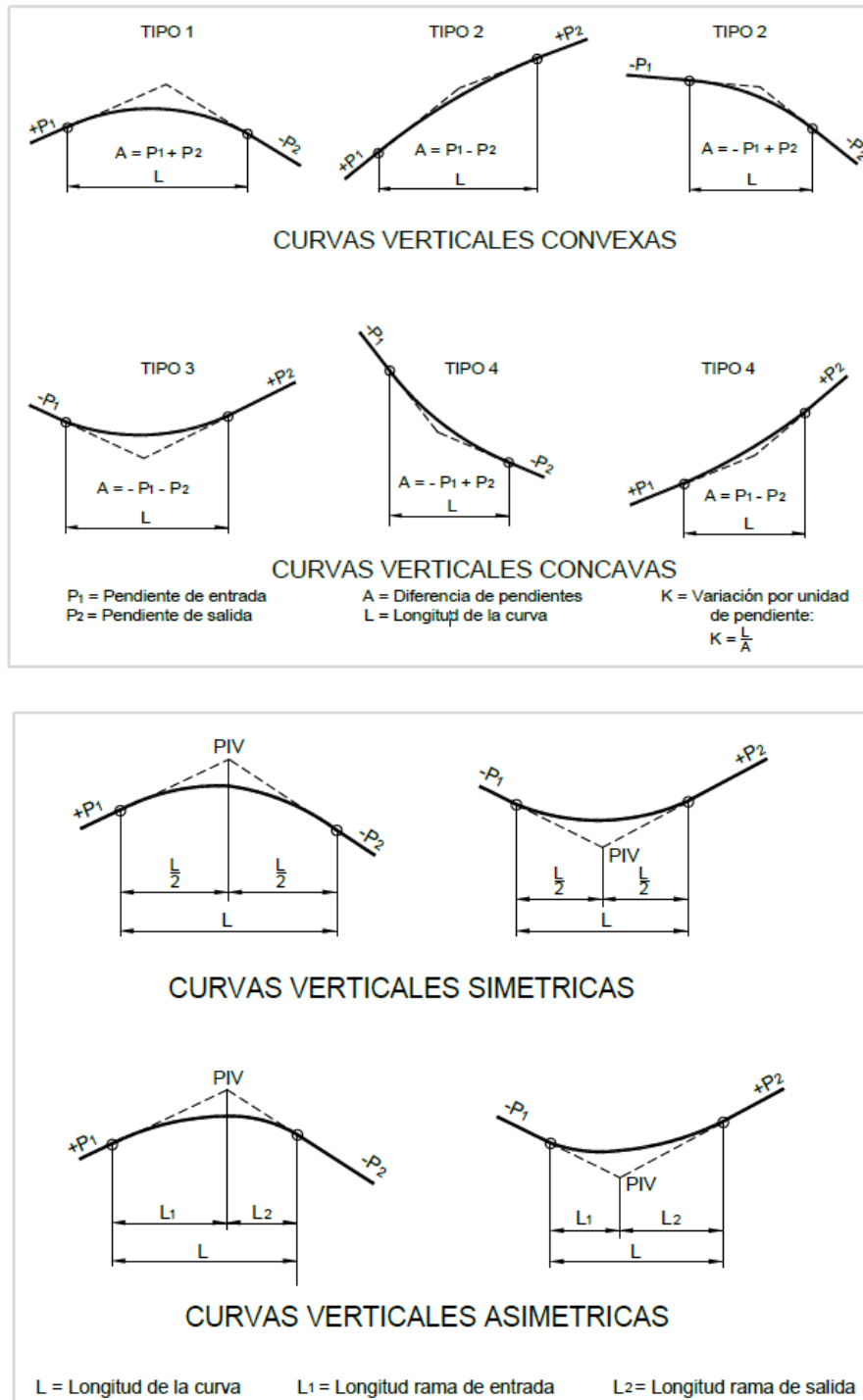
A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

$$K = L/A$$

7.9.1. Tipos de Curvas Verticales

Existen diversos tipos de curvas la norma ya los clasifica y se tiene que tener en cuenta si es cóncava o convexa, porque existe cada tipo de diseño con diferentes requisitos y fórmulas para cada una de ellas. [6]

Fig. N.º 18: Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.9.2. Longitud de Curvas Convexas

Está enmarcada y de la mano con la distancia de parada, y es lógico porque la inclinación de la convexa es hacia dentro cosa que no se puede adelantar solo se necesita parar.

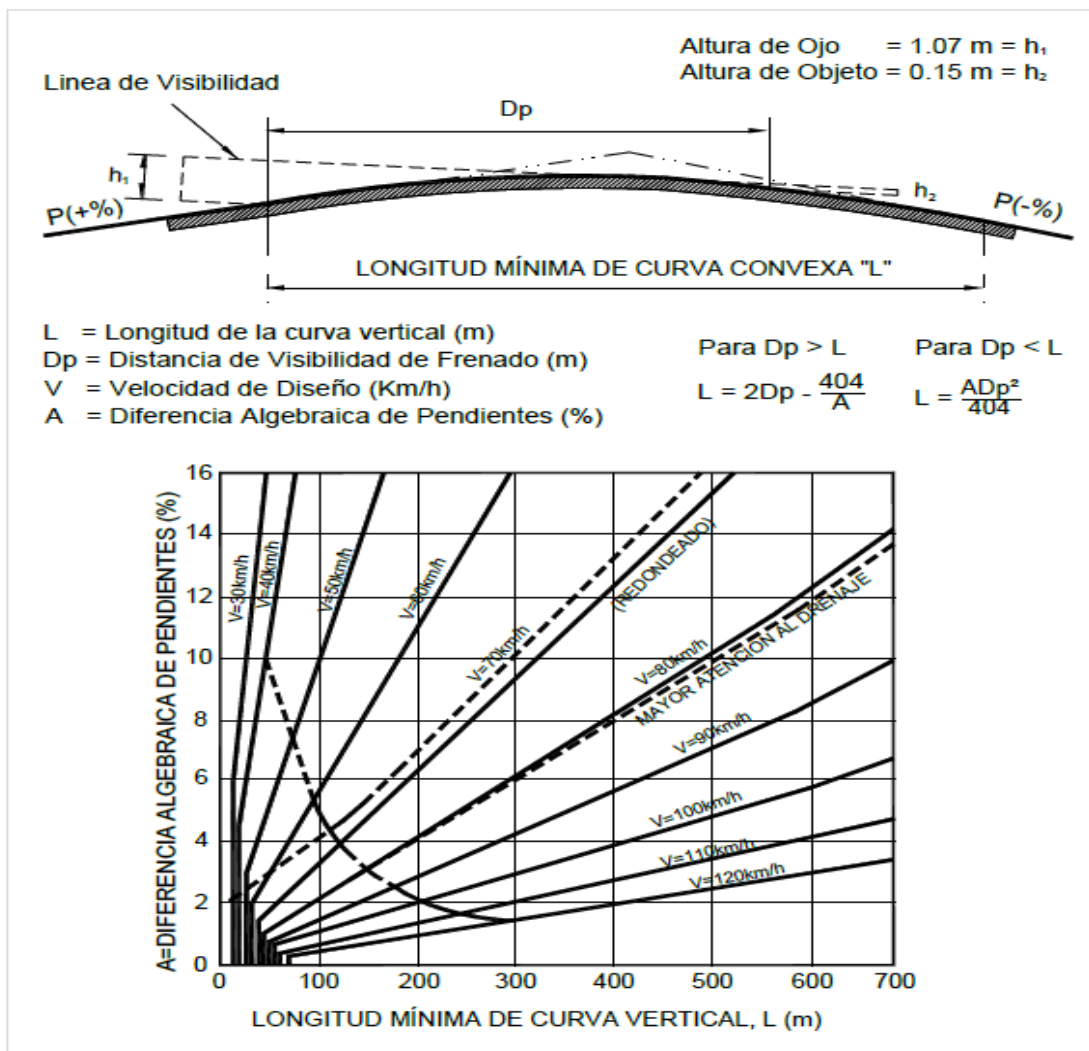
Cuando $D_p < L$;

$$L = \frac{A D_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

Cuando $D_p > L$;

$$L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A}$$

Fig. N.º 19: Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

b) Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (D_a).

Cuando: $D_a < L$

Cuando: $D_a > L$

Dónde:

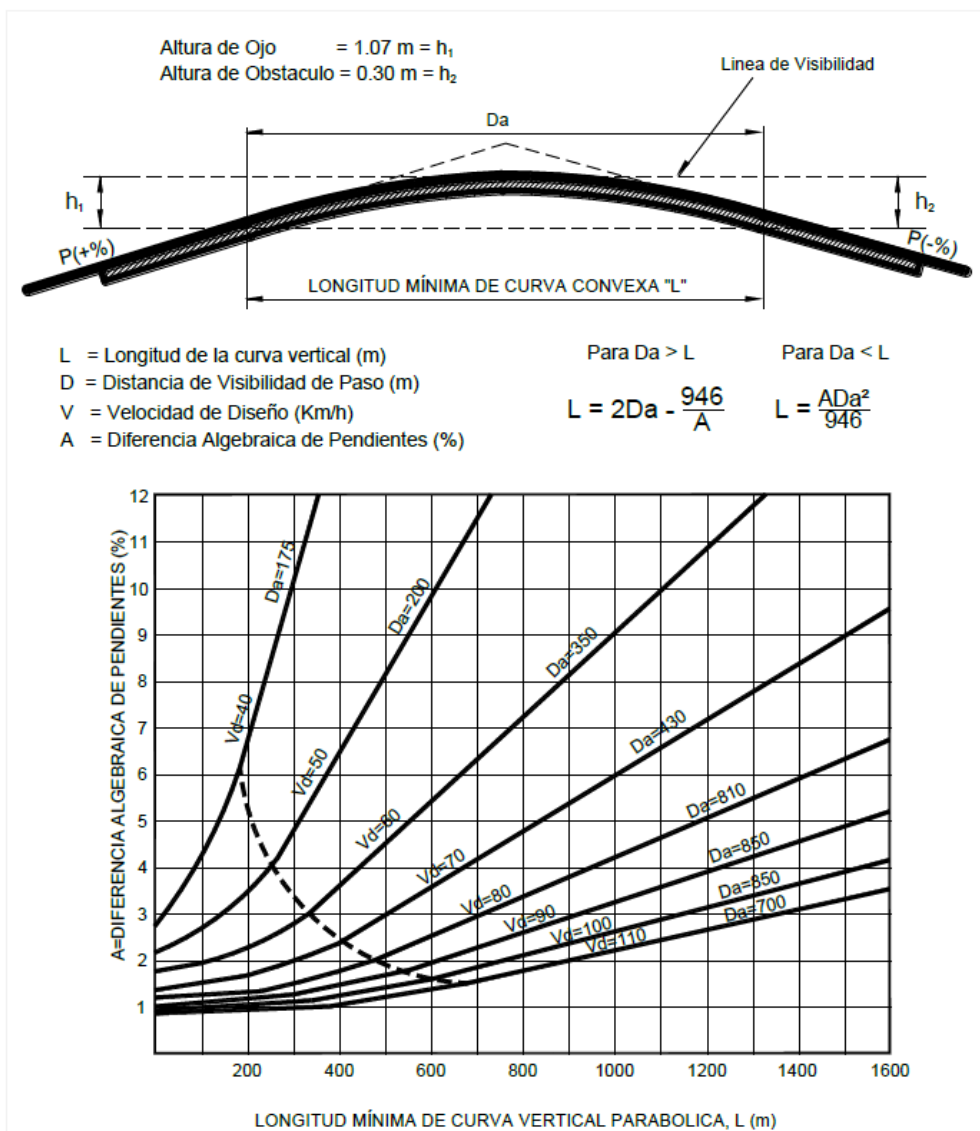
D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento o Paso (m)

L y A : Ídem (a)

$$L = \frac{A D_a^2}{946}$$

$$L = 2D_a - \frac{946}{A}$$

Fig. N.º 20: Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.9.3. Longitud de Curvas Cóncavas

Cuando: $D < L$

Cuando: $D > L$

$$L = 2D - \left(\frac{120 + 3.5D}{A} \right)$$

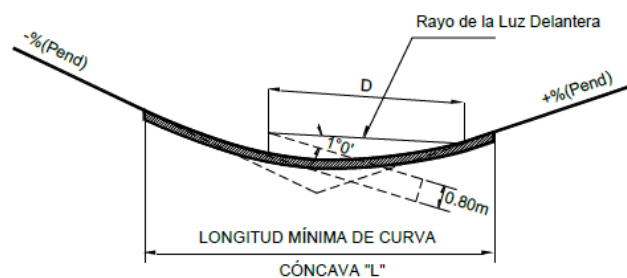
$$L = \frac{A D^2}{120 + 3.5D}$$

Dónde:

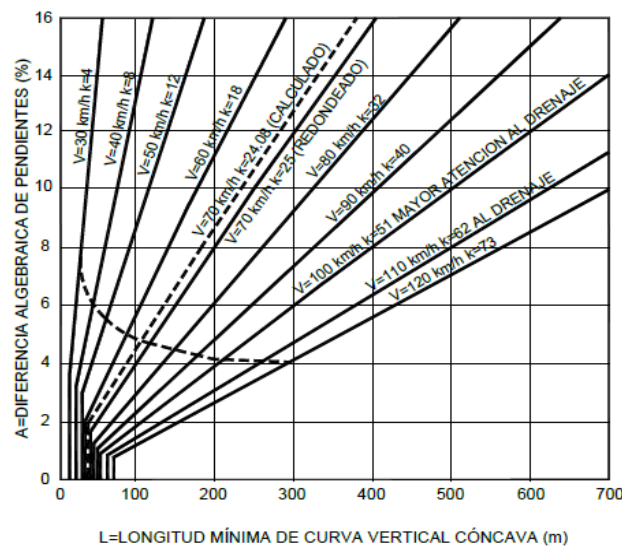
D: la longitud desde el vehículo hasta el Angulo de 1° de las los rayos de luz que emiten las luces.

Del lado de la seguridad se toma $D = D_p$

Fig. N.º 21: Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas



L = Longitud de la curva vertical (m)
 D = Distancia desde los Faros a la rasante (m)
 V = Velocidad de Diseño (Km/h)
 A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)
 D = D_p
 $D_p > L$ $D_p < L$
 $L = 2D_p - \left(\frac{120 + 3.50 D_p}{A} \right)$ $L = \frac{A D_p^2}{120 + 3.5 D_p}$

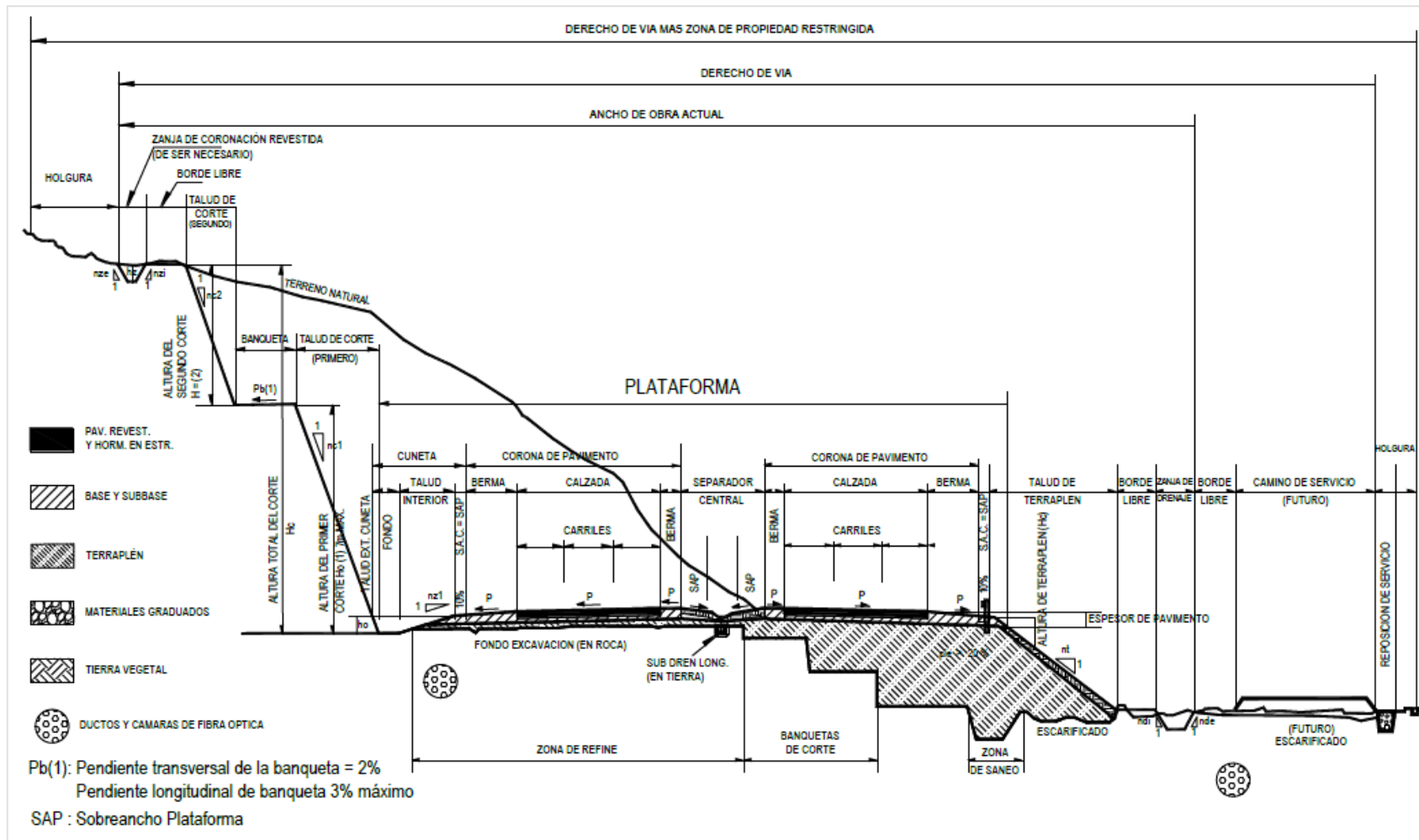


Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.10. Diseño Geométrico de la Sección Transversal

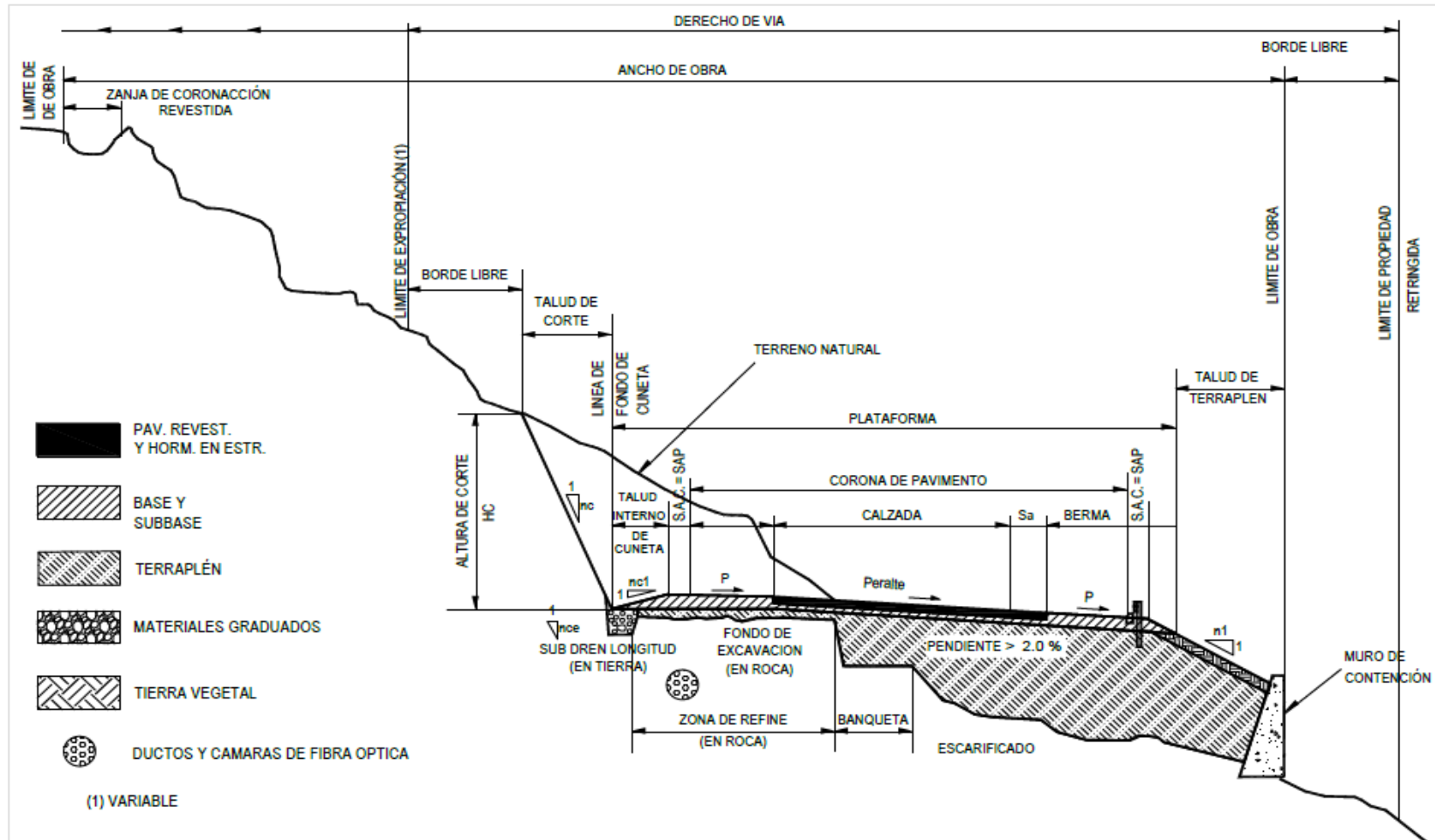
Se establece a través de cuadros establecidos por el manual.

Fig. N.º 22: Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente



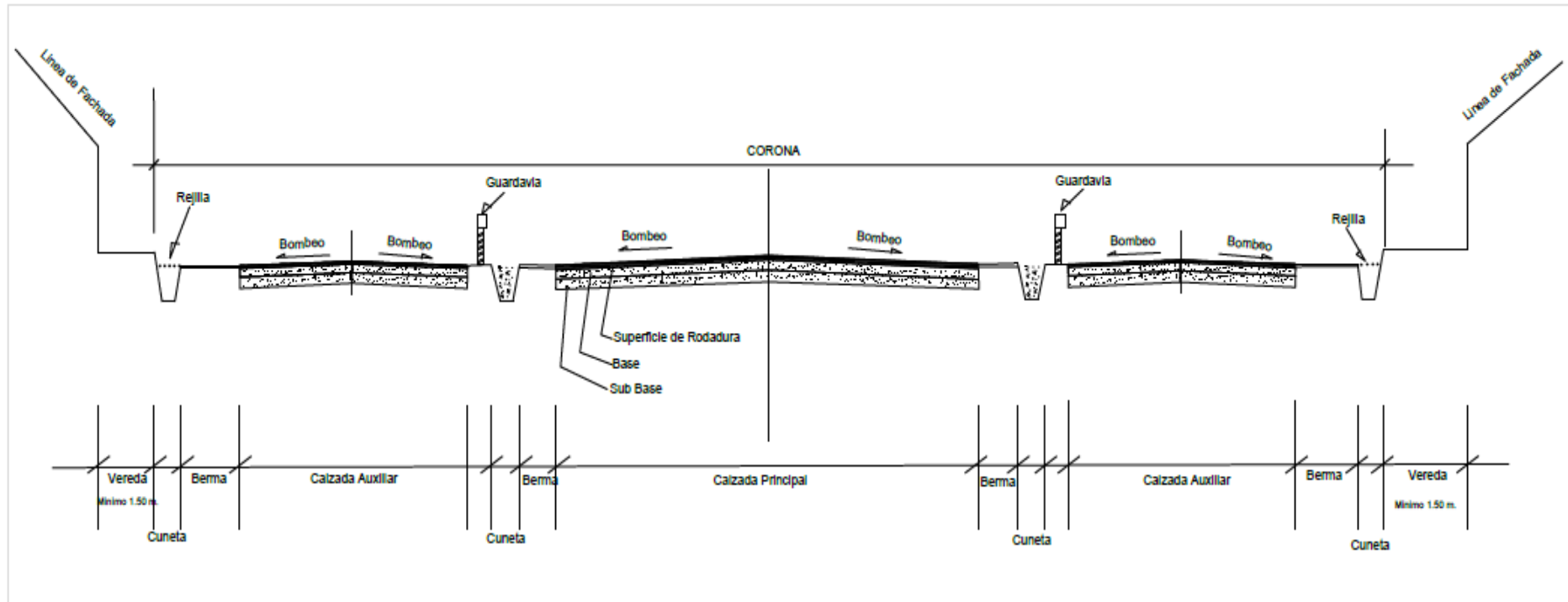
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Fig. N.º 23: Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva



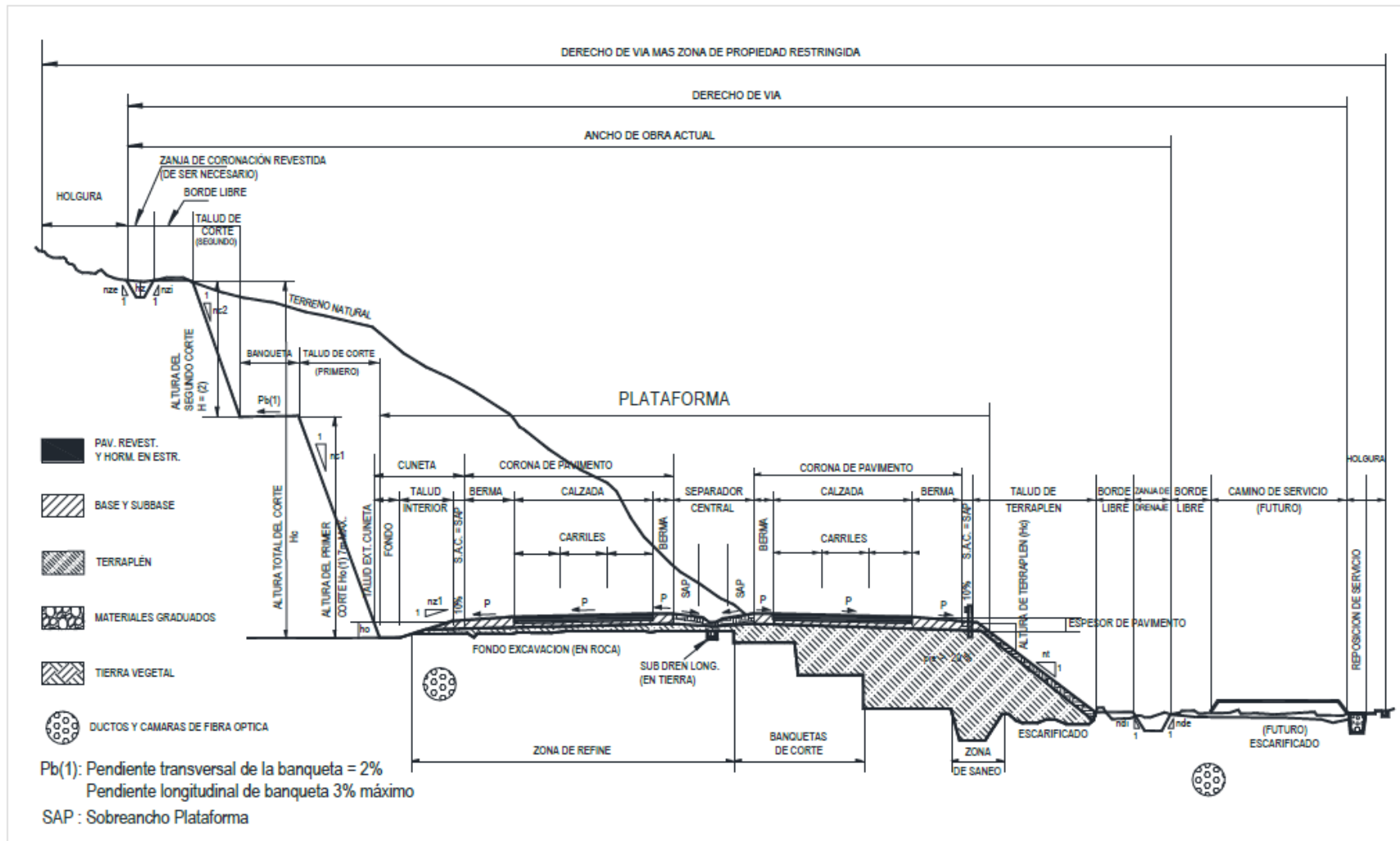
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Fig. N.º 24: Sección transversal típica con calzada de dos carriles en poblaciones de zona comercial



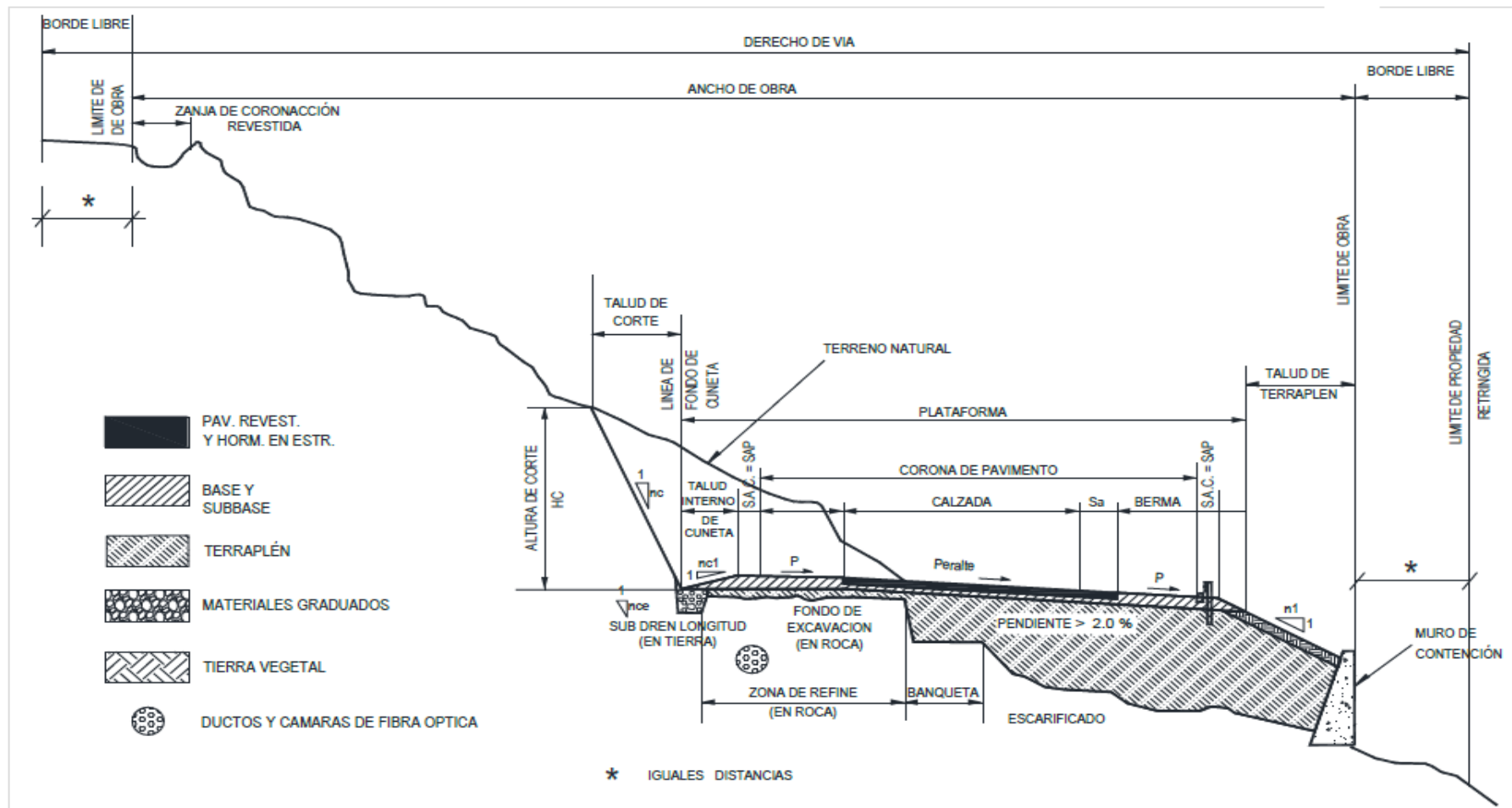
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Fig. N.º 25: Sección transversal típica con calzada de dos carriles en poblaciones rurales



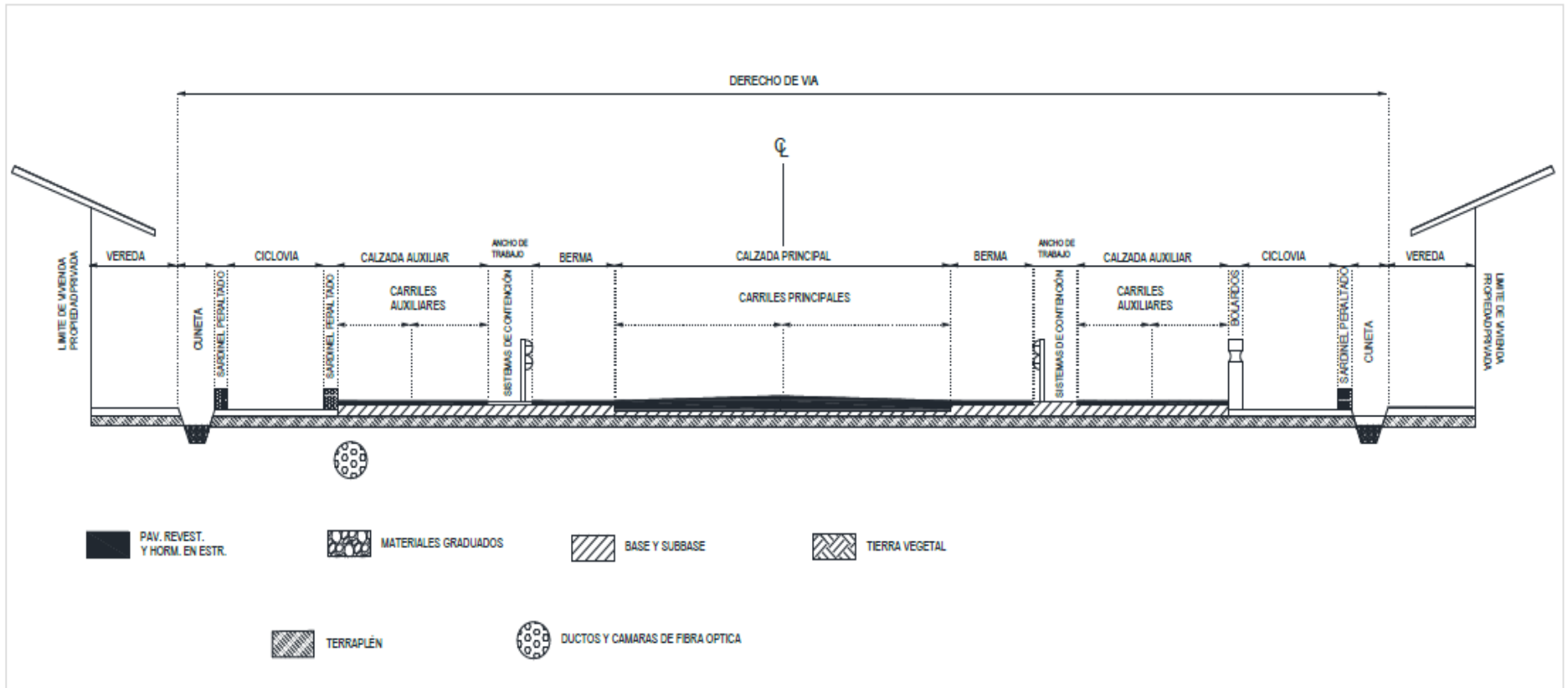
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Fig. N.º 26: Sección transversal típica con calzada separada, en población urbana con zonificación comercial



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Fig. N.º 27: Sección transversal típica con calzada de dos carriles, en zona urbana



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.10.1. Calzado o superficie de rodadura

Esta sección se ubica la disposición del número de carriles que lleva y si incluye o no la berma que se le coloca a los extremos de la carretera., estos números de carriles se va a fijar de acuerdo a lo que nos dio el IMDA y para ello la norma nos brinda diversos tipos de carriles con diferente ancho.

7.10.1.1. Ancho de Calzada en Tangente

Ahora para el cálculo del servicio, se tiene que tener en cuenta el análisis de capacidad, con estos dos términos se va a tener una longitud exacta del ancho de calzada, muy aparte de las tablas que nos brinda la norma. [6]

Cuadro N.º XXVI: Ancho mínimos de calzadas en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.10.1.2. Ancho de tramo en Curva

Se dan tablas que más adelante se nombraran para la correspondiente a cada curva.

7.11. Bermas

La berma es aquella paralela a la vía y su función es permitir el estacionamiento al paso sin interrumpir la continuidad de flujo vehicular. [6]

Cuadro N.º XXVII: Ancho de Bermas

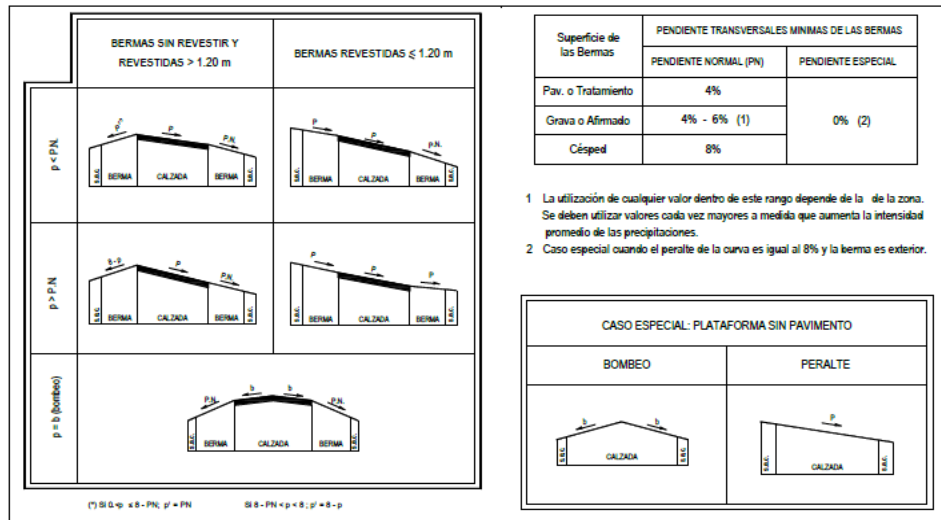
Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.11.1. Inclinación de Bermas

Según la Figura 304.03, existen opciones con el fin de darle una inclinación o bombeo, normalmente se toma la inclinación que tiene la calzada que es la del bombeo, solo dándole continuidad.

Fig. N.º 28: Pendiente Transversal



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.12. Bombeo

El cuadro N.º 28, podemos apreciar que existen bombeos para cada tipo de superficie y las precipitaciones, estas precipitaciones se toman de alguna estación cerca de la zona de estudio y se puede calcular.

Cuadro N.º XXVIII: Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.13. Peralte

Aquella que contrarresta la fuerza centrípeta y evita una colisión o desvío del vehículo.

Cuadro N.º XXIX: Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3,500	3,500	3,500	7,500

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Cuadro N.º XXX: Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

La norma nos determina como mínimo 2% de bombeo el cuadro N.º 31.

Cuadro N.º XXXI: Peralte mínimo

Velocidad de diseño km/h	Radios de curvatura
$V \geq 100$	$5,000 \leq R < 7,500$
$40 \leq V < 100$	$2,500 \leq R < 3,500$

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

7.14. Clasificación de carreteras y tipos de Obra

Este manual se aplica para el diseño de carreteras con superficies de rodaduras pavimentadas

7.14.1. Clasificación por su función

Tenemos 3 para el caso de una Red vial Nacional, departamental o Vecinal.

7.14.2. Clasificación por el tipo de relieve y clima

Carretera en terreno plano, ondulado, accidentado y muy accidentado.

Estos se ubican indistintamente en la costa por las mínimas lluvias, sierra por las lluvias moderadas y la selva por tener lluvias muy fuertes.

7.15. Resumen de datos de Diseño Geométrico

Datos Topográficos

Orografía: Tipo 1

Altitud: Varía de 14 – 33 m.s.n.m.

Información Hidrológica

Precipitación pluvial <550 mm/año

Estudio de Trafico

Vehículo de diseño: Camión simple de 3 ejes (T3S3)

IMDA: 731 Veh/día

Velocidad de Directriz: 60Km/h

Propuesta de Pavimento

Pavimento asfaltico en caliente.

Datos Específicos

Clasificacion de la carretera según demanda	Carretera de Segunda Clase
Pendiente	Especificacion en los planos topograficos
Radio Minimo	123.2 m, redondeando 125m
Peralte maximo	8%
Sobreechanco	Especificacion en los planos topograficos
Ancho de calzada	3.6 m
Ancho de Berma	2 m ambos lados
Bombeo	2%
Pendiente Maxima	6%

Cálculo de elementos de una Curva Horizontal

PI	Distancia	E	R	T	LC	C	Kilometrajes		
							PI	PC	PT
0	0.00	0.0000	0	0.0000	0.0000	0.0000	0+000.00	0+000.00	0+000.00
1	272.66	25.4242	340	133.9210	255.1523	249.2070	0+272.66	0+138.74	0+393.89
2	709.08	1.1849	3500	91.0819	182.1227	182.1021	0+969.05	0+877.96	1+060.09
3	836.24	1.8625	2200	90.5459	180.9897	180.9386	1+805.24	1+714.70	1+895.69
4	945.26	3.1983	1400	94.6856	189.0832	188.9395	2+750.40	2+655.72	2+844.80
5	354.93	2.2665	1800	90.3573	180.5630	180.4873	3+105.05	3+014.69	3+195.25
6	850.59	28.5839	200	110.6825	202.1838	193.6838	3+955.48	3+844.80	4+046.98
7	954.09	1.1274	3600	90.1040	180.1703	180.1515	4+890.39	4+800.28	4+980.45
8	1058.70	10.5949	500	103.4755	204.0702	202.6567	5+949.05	5+845.58	6+049.65
9	858.71	0.7442	5500	90.4817	180.9470	180.9388	6+804.88	6+714.40	6+895.34
10	929.14	2.0220	2500	100.5682	201.0280	200.9738	7+734.00	7+633.43	7+834.46
11	694.89	2.5711	1600	90.7417	181.2893	181.1923	8+428.78	8+338.04	8+519.33
12	378.83	9.7293	500	99.1160	195.6950	194.4484	8+807.42	8+708.30	8+904.00
13	308.12	8.0724	600	98.7526	195.7503	194.8833	9+113.00	9+014.25	9+210.00
14	775.60	1.6467	2500	90.7545	181.4294	181.3896	9+886.84	9+796.08	9+977.51
15	700.55	1.0213	4000	90.3943	180.7579	180.7426	10+587.31	10+496.91	10+677.67
16	469.57	6.9647	850	109.0341	216.8838	216.2960	11+056.85	10+947.81	11+164.70
17	553.73	10.2642	500	101.8309	200.9141	199.5651	11+609.39	11+507.56	11+708.48
18	617.73	2.0076	2500	100.2101	200.3129	200.2593	12+224.37	12+124.16	12+324.48
19	1001.03	2.7067	1500	90.1528	180.0889	179.9807	13+225.29	13+135.14	13+315.23
20	417.90	6.8695	600	91.0524	180.7259	180.0435	13+642.98	13+551.92	13+732.65
21	824.28	1.5646	2600	90.2135	180.3546	180.3184	14+465.88	14+375.67	14+556.02
22	844.97	2.4265	1800	93.4940	186.8200	186.7362	15+310.78	15+217.28	15+404.10
23	451.35	7.6136	600	95.8866	190.1653	189.3703	15+761.95	15+666.07	15+856.23
24	415.63	14.9863	300	96.0019	185.8252	182.8687	16+175.97	16+079.97	16+265.80
25	403.20	11.4876	400	96.5506	189.4768	187.7103	16+573.00	16+476.45	16+665.92
26	591.29	21.5357	860	193.6626	380.9704	377.8630	17+160.67	16+967.01	17+347.98
27	879.90	1.2494	3300	90.8164	181.5870	181.5641	18+034.21	17+943.39	18+124.98
28	655.95	25.5616	480	158.7216	306.5776	301.3930	18+690.12	18+531.40	18+837.97
29	853.58	13.2279	350	97.1312	189.4938	187.1879	19+532.84	19+435.71	19+625.20
30	661.28	15.8960	350	106.6765	207.0918	204.0841	20+189.34	20+082.67	20+289.76
31	936.31	0.0000	0	0.0000	0.0000	0.0000	21+119.39	21+119.39	21+119.39

Elementos de visibilidad, sobreancho y peralte

PI	Sa	P% CALCULADO	Visibilidad de parada (m)	Visibilidad de adelantamiento (m)	Despeje Lateral Máximo (m)
0	-	5.20	0	-	-
1	0.50	2.00	69	290	2
2	0.20	2.00	69	290	0.5
3	0.20	2.00	71	290	0.5
4	0.20	2.00	67	290	0.5
5	0.20	6.70	69	290	0.5
6	0.70	2.00	69	290	3
7	0.20	4.10	71	290	0.5
8	0.40	2.00	71	290	1.5
9	0.10	2.00	70	290	0.5
10	0.20	2.00	68	290	0.5
11	0.20	4.10	68	290	0.5
12	0.40	3.70	70	290	1.5
13	0.40	2.00	68	290	1
14	0.20	2.00	68	290	0.5
15	0.20	2.90	67	290	0.5
16	0.30	4.10	67	290	1
17	0.40	2.00	67	290	1.5
18	0.20	2.00	67	290	0.5
19	0.20	3.90	67	290	0.5
20	0.40	2.00	67	290	1
21	0.20	2.00	67	290	0.5
22	0.20	3.90	67	290	0.5
23	0.40	5.40	67	290	1
24	0.60	5.00	67	290	2
25	0.50	3.00	67	290	1.5
26	0.30	2.00	67	290	1
27	0.20	4.60	67	290	0.5
28	0.40	5.00	67	290	1.5
29	0.50	5.00	67	290	2
30	0.50	-	67	290	2
31	-				

Cunetas

PI	Relación V:H	Alto (m)	Ancho (m)	Verificación	Para casos no Especiales		
					Relación V:H	Alto (m)	Ancho (m)
0	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
1	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
2	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
3	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
4	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
5	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
6	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
7	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
8	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
9	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
10	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
11	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
12	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
13	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
14	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2

14	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
15	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
16	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
17	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
18	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
19	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
20	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
21	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
22	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
23	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
24	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
25	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
26	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
27	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
28	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
29	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
30	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2

Verificación de Curvas en Espiral

PI	PI (Km)	VERIFICACION DE DISEÑO CALCULADO			
		P% CALCULADO	RADIO	VELOCIDAD	PRECINDIR CURVA DE TRANSICION
0	0+000.00	-	-	60	PRECINDIR
1	0+272.66	5.20	340	60	PRECINDIR
2	0+969.05	2.00	3500	60	PRECINDIR
3	1+805.24	2.00	2200	60	PRECINDIR
4	2+750.40	2.00	1400	60	PRECINDIR
5	3+105.05	2.00	1800	60	PRECINDIR
6	3+955.48	6.70	200	60	NO PRECINDIR
7	4+890.39	2.00	3600	60	PRECINDIR
8	5+949.05	4.10	500	60	PRECINDIR
9	6+804.88	2.00	5500	60	PRECINDIR
10	7+734.00	2.00	2500	60	PRECINDIR
11	8+428.78	2.00	1600	60	PRECINDIR
12	8+807.42	4.10	500	60	PRECINDIR
13	9+113.00	3.70	600	60	PRECINDIR
14	9+886.84	2.00	2500	60	PRECINDIR
15	10+587.31	2.00	4000	60	PRECINDIR
16	11+056.85	2.90	850	60	PRECINDIR
17	11+609.39	4.10	500	60	PRECINDIR
18	12+224.37	2.00	2500	60	PRECINDIR
19	13+225.29	2.00	1500	60	PRECINDIR
20	13+642.98	3.90	600	60	PRECINDIR
21	14+465.88	2.00	2600	60	PRECINDIR
22	15+310.78	2.00	1800	60	PRECINDIR
23	15+761.95	3.90	600	60	PRECINDIR
24	16+175.97	5.40	300	60	NO PRECINDIR
25	16+573.00	5.00	400	60	PRECINDIR
26	17+160.67	3.00	860	60	PRECINDIR
27	18+034.21	2.00	3300	60	PRECINDIR
28	18+690.12	4.60	480	60	PRECINDIR
29	19+532.84	5.00	350	60	PRECINDIR
30	20+189.34	5.00	350	60	PRECINDIR
31	21+119.39	-	-	60	PRECINDIR

Diseño de Curvas Verticales

PIVn	Tipo	K de Civil	A	Long Horizontal CV	Long H de Curva Vertical	
					Dp	Da
PIV-1	CONCAVA	160	0.98%	156.36	45	
PIV-2	CONVEXA	100	0.42%	41.81	0	45
PIV-3	CONVEXA	100	0.34%	33.43	0	45
PIV-4	CONVEXA	200	0.32%	62.61	0	45
PIV-5	CONVEXA	200	0.32%	64.05	0	45
PIV-6	CONVEXA	100	1.04%	104.82	0	45
PIV-7	CONVEXA	200	0.95%	189.84	0	45
PIV-8	CONVEXA	60	2.05%	122.99	50	45
PIV-9	CONVEXA	60	2.45%	147.04	45	
PIV-10	CONCAVA	160	0.97%	155.35	45	
PIV-11	CONCAVA	100	0.21%	21.01	45	
PIV-12	CONCAVA	100	0.67%	66.20	45	
PIV-13	CONCAVA	100	0.88%	88.62	45	
PIV-14	CONVEXA	100	2.26%	225.98	0	45
PIV-15	CONVEXA	80	2.42%	193.89	50	50
PIV-16	CONCAVA	100	0.89%	88.49	45	
PIV-17	CONCAVA	160	0.43%	67.87	45	
PIV-18	CONCAVA	200	0.57%	112.71	45	
PIV-19	CONCAVA	100	1.13%	112.71	45	
PIV-20	CONVEXA	160	0.58%	92.80	0	45
PIV-21	CONCAVA	100	0.79%	78.78	45	
PIV-22	CONVEXA	100	1.88%	187.66	0	45
PIV-23	CONCAVA	100	1.77%	176.61	45	
PIV-24	CONVEXA	80	2.11%	168.85	0	45
PIV-25	CONVEXA	60	2.72%	162.89	50	50
PIV-26	CONCAVA	100	1.66%	165.62	45	
PIV-27	CONVEXA	100	1.09%	108.89	0	45
PIV-28	CONVEXA	160	1.26%	197.72	0	45
PIV-29	CONCAVA	100	1.99%	198.53	45	
PIV-30	CONVEXA	80	2.55%	206.03	50	50
PIV-31	CONCAVA	100	1.34%	134.41	45	
PIV-32	CONCAVA	70	1.90%	133.15	45	
PIV-33	CONVEXA	70	1.31%	91.70	0	45
PIV-34	CONVEXA	100	1.91%	190.69	0	45
PIV-35	CONVEXA	50	3.61%	180.64	50	50
PIV-36	CONCAVA	100	0.50%	50.32	45	
PIV-37	CONCAVA	200	0.34%	68.55	45	
PIV-38	CONCAVA	160	0.82%	131.05	45	
PIV-39	CONVEXA	160	0.46%	72.74	45	
PIV-40	CONVEXA	160	0.19%	30.47	0	45
PIV-41	CONVEXA	100	1.49%	148.39	0	45
PIV-42	CONCAVA	100	0.45%	44.96	45	
PIV-43	CONCAVA	50	2.92%	145.83	45	
PIV-44	CONVEXA	100	1.47%	146.97	0	45

VIII. ESTUDIO DE TRÁFICO

8.1. Objetivos

Es objeto del Estudio, la elaboración del Expediente Técnico De La Carretera Departamental Puerto Eten – C.P Laguna, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque, en base a consideraciones técnicas establecidas.

El análisis de tráfico, que carga porción del Expediente Técnico, encaminado a suministrar la averiguación básica para establecer los indicadores de tráfico (estructura y solidez vehicular) y nivel de servicio de los diferentes tramos homogéneos en que se secciono el sector: Puerto Eten – C.P Lagunas, para la evaluación de su funcionalidad en el tiempo. [13]

8.2. Alcances

El Estudio de tráfico se realizará considerando lo siguiente:

Analizar el tránsito y condiciones existentes en la vía actual con el fin de obtener la capacidad y nivel de servicio.

Conteos de tráfico en ubicaciones. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo, durante 7 días continuos.

Utilizando los factores de corrección, vamos a obtener el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de tráfico que corresponda al tramo o subtramo, por cada característica de vehículo que se determinó.

8.3. Estudio Volumétrico

Tramos de características más o menos iguales llamados tramos homogéneos, como principales zonas generadoras y a tractoras de viajes. No sería posible, ni necesario, determinar el volumen ni la composición del tráfico en cada uno de los tramos en los que existan pequeñas variaciones, solamente se determinarán los indicadores para los tramos en los que las variaciones en la composición y volumen sean significativas.

8.3.1. Tramos Homogéneos

Sobre la base de los antecedentes e información existente se determinaron los tramos homogéneos en la carretera comprendida en el sector “Puerto Eten – C.P Lagunas”, considerando que cada tramo contiene características más o menos homogéneas en volumen y composición del tráfico vehicular.

Estos tramos denominados tramos homogéneos de tráfico, no coinciden necesariamente con los tramos con características orográficas similares, sino que obedece al comportamiento del tráfico.

8.3.2. Estación de control

La programación de estaciones de control vehicular, se efectuó de acuerdo a los tramos más o menos homogéneos en volumen y composición vehicular, en que se subdivide el Eje Vial en estudio, los cuales se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro N.º XXXII: Ubicación de las estaciones de control

CÓDIGO	TRAMO	NOMBRE	TAREA
1.- Volumen y clasificación vehicular			
E 1	LAGUNAS – CHICLAYO	LAGUNAS	Conteo continuo
E 2	PUERTO ETEN – CHICLAYO	PUERTO ETEN	Conteo continuo
E 3	PETROPERU – CHICLAYO	PETROPERU	Conteo continuo

Fuente: Propia

Cuadro N.º XXXIII: Resumen de días de estación de control

COD.	TRAMO	ESTACION	PERIODO (Días)	Ene-18						
				J	V	S	D	L	M	M
1.- Volumen y clasificación vehicular				11	13	14	15	16	17	17
E 1	LAGUNAS – CHICLAYO	LAGUNAS	7	X	X	X	X	X	X	X
E 2	PUERTO ETEN – CHICLAYO	PUERTO ETEN	7	X	X	X	X	X	X	X
E 3	PETROPERU – CHICLAYO	PETROPERU	7	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Propia

De acuerdo al cronograma de trabajo de campo, coordinado se iniciaron los Conteos vehiculares el día 11 al 17 de enero del 2018 en todas las Estaciones.

Cabe hacer mención que, para el trabajo de campo, se asignó personal con amplia experiencia en conteos vehiculares y en conocimiento del área en estudio.

Fig. N.º 29: Estación de conteo N.º 1



Fuente: Google Earth

Fig. N.º 30: Estación de conteo N.º 2



Fuente: Google Earth

Fig. N.º 31: Estación de conteo N.º 3



Fuente: Google Earth

8.4. Metodología para hallar el Promedio Diario Anual

Para el cálculo del Índice medio diario anual, se tiene en consideración:

$$\text{IMD} = \text{IMDs} * \text{FC m}$$

$$\text{IMDs} = [(\sum \text{VI} + \text{Vs} + \text{Vd}) / 7] \text{ (Estaciones de 7 días)}$$

8.5. Obtención de factores de corrección mensual

Se calculan de una central de peaje que enmarca información de los eventos más importantes de la zona en la que se está trabajando.

Y se utiliza dicha fórmula:

$$\text{FC m} = \frac{\text{IMD anual}}{\text{IMD del mes del Estudio de la Unidad Peaje}}$$

Cuadro N.º XXXIV: Factor de corrección agosto - 2006

PUNTO DE CONTROL	UNIDAD DE PEAJE ASUMIDA	CÓDIGO	MES	F.CORRECC VEH.	F.CORRECC VEH.PESADOS
Puerto Eten - Lagunas	Mocce	P039	Ago-10	0.91406	0.91597

Fuente: Gerencia de Operaciones Zonales – Provías Nacional Unidades Peaje PVN_OGPP

8.6. Conteos continuos de 24 horas

8.6.1. Punto de aforo

Comprende todos los vehículos que la norma establece, como se redactó con anterioridad existen ya un camión o vehículo determinado por el manual, pero se puede tomar también el vehículo más pesado que se encuentre por la zona.

8.6.2. Resultados de los conteos vehiculares

Los resultados obtenidos, indican que el mayor volumen vehicular, se da en el tramo Puerto Eten con un flujo de 731 Veh. / Día; a comparación de las otras 02 estaciones que son menores con un tráfico de 122 en la Estación N° 01 – Lagunas y 296 en la Estación N° 03 – Petroperú.

[14]

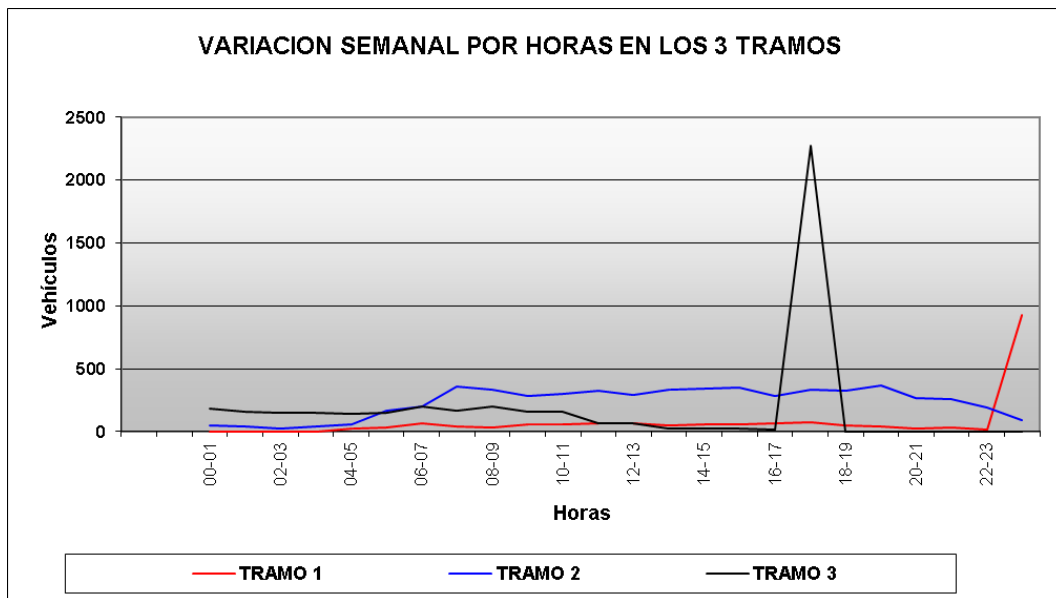
Cuadro N.º XXXV: Variación Vehicular en las 3 estaciones

VEHICULOS POR HORA EN LOS 3 TRAMOS

Hora	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
00-01	1	46	182
01-02	0	38	156
02-03	1	23	150
03-04	2	39	152
04-05	28	60	144
05-06	35	163	153
06-07	66	198	204
07-08	38	362	166
08-09	35	336	197
09-10	61	280	155
10-11	55	301	157
11-12	70	325	68
12-13	66	294	63
13-14	48	330	28
14-15	58	338	27
15-16	57	349	24
16-17	64	282	15
17-18	76	334	2,275
18-19	52	329	0
19-20	39	365	0
20-21	25	266	0
21-22	30	258	0
22-23	16	193	0
23-24	927	90	0
TOTAL	1850	5599	4316

Fuente: Propia

Fig. N.º 32: Variación Vehicular en las 3 estaciones



Fuente: Propia

IX. DISEÑO DE SUPERFICIE DE RODADURA

9.1. Pavimento Flexible

Constituido por una capa delgada de mezcla asfáltica, compuesta por bases y sub-base constituidas por material granular, sobre una capa de suelo compactado que es la subrasante.

Conforme se va a la superficie los esfuerzos transmitidos por los vehículos son mayores es por ello que en la parte inferior se coloca material de menos capacidad y se hace uso de materiales locales como resultado de diseños más prácticos.

Funciones de las capas de un pavimento flexible. [15]

9.2. Funciones de las capas de un pavimento flexible

La sub base granular

La sub-base granular es netamente económica, el grosor que se requiere para el horizonte de esfuerzos es parejo o menos que su propia firmeza, construido con materiales de buena disposición, pero con el turno la producción del sumario constructivo nos dice que es preferente tratarlas.

Disminución de las deformaciones

Todo ello se resume a la variación de contenido de agua, temperatura que pueden succionar la capa sub-base y de esta manera evitan que las deformaciones en la capa de rodamiento se reflejen.

Resistencia

Aguantar las solicitaciones de cargas para la cual se fue diseñada transitivas a un nivel adecuado de la sub-rasante.

La base granular

Resistencia: se resume en transmitir los esfuerzos a la base y subrasante.

Función económica: La función económica de cada capa.

Carpeta

La superficie de rodadura que se calcula y se diseñó para recibir las solicitaciones de carga en el transcurso.

9.3. Criterios para la selección de un pavimento

Resistir a las solicitaciones de carga.

Ser resistentes ante agentes externos.

Que se adapte a las velocidades que se tendrán siempre y cuando se tenga una seguridad vial.

Tiene que tener una uniformidad en las características geométricas, tanto transversal como longitudinal y que permita un adecuado sentirse bien en los usuarios.

Durable en sus características y la capacidad de recibir carga.

Presentar adecuado drenaje de carretera.

Evitar la incomodidad de los usuarios y de las personas externas, teniendo en cuenta el sonido que hace la rueda.

Debe ser económico. [16]

9.4. Factores y Características de las capas de un pavimento

Fig. N.º 33: Estructura de un pavimento flexible



Fuente: AASHTO

9.5. Método de cálculo de espesor – Diseño Empírico AASHTO

9.5.1. Procedimiento de Diseño

El número estructural se calcula a través de una fórmula por el Manual de Diseño, se identifica y determina los espesores de cada capa utilizando monogramas de AASHTO, estas capas llevan un espesor calculado que se debe construir sobre un conjunto de espesores en cada capa del pavimento.

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

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

a_1, a_2, a_3 = números estructurales para el diseño.

d_1, d_2, d_3 = espesores calculados para el diseño.

m_2, m_3 = datos obtenidos a partir de coeficiente de drenajes.

9.5.2. Cálculo del Número Estructural Requerido

Se utiliza los módulos de resiliencia y con ello los monogramas de ASSHTO

Periodo de Diseño

Cuadro N.º XXXVI: Periodos típicos de Diseño

Condiciones de Carreteras	Período de Análisis
Vías urbanas con alto volumen	30-50
Vías rurales con alto volumen	20-50
Pavimentadas con bajo volumen	15-25
Superficie granular con bajo volumen	10-20

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

9.5.3. Transito

Cuadro N.º XXXVII: Factor de Distribución por Carril DL

Nº carriles en una dirección	%ESAL en carril diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

9.5.4. Factor de Confiabilidad

Cuadro N.º XXXVIII: Niveles Sugeridos de Confiabilidad, R

Clasificación Funcional	Nivel recomendado de confiabilidad	
	Urbano	Rural
Interestatal y otras vías	85-99,9	80-99,9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectores	80-95	75-95
Local	50-80	50-80

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

9.5.5. Desviación Estándar Normal

La desviación estándar normal está en función de la confiabilidad del proyecto, R.

Se puede considerar:

0.30-0.40 – Pavimento Rígido

0.40-0.50 – Pavimentó Flexible

Cuadro N.º XXXIX: Desviación estándar, Zr

Confiabilidad R, %	Desviación Estándar Normal, Z _R
50	-0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

9.5.6. Efectos Medioambientales

Las variaciones térmicas, afectan el aguante, consistencia y cabida de envío de carga.

9.5.7. Pérdida de Servicialidad

El pavimento ofrece lo mejor de la calidad con la que se diseña, este término se aprecia con el delta PSI, en donde 0 significa intransitable y 5 adecuada para transitar.

$$\Delta PSI = p_0 - p_t$$

9.5.8. Módulo Resilientes Efectivo del Suelo

Es aquel con el cual sabremos la capacidad de soporte que tiene el pavimento ante las sollicitaciones de carga.

9.5.9. Coeficiente de Drenaje

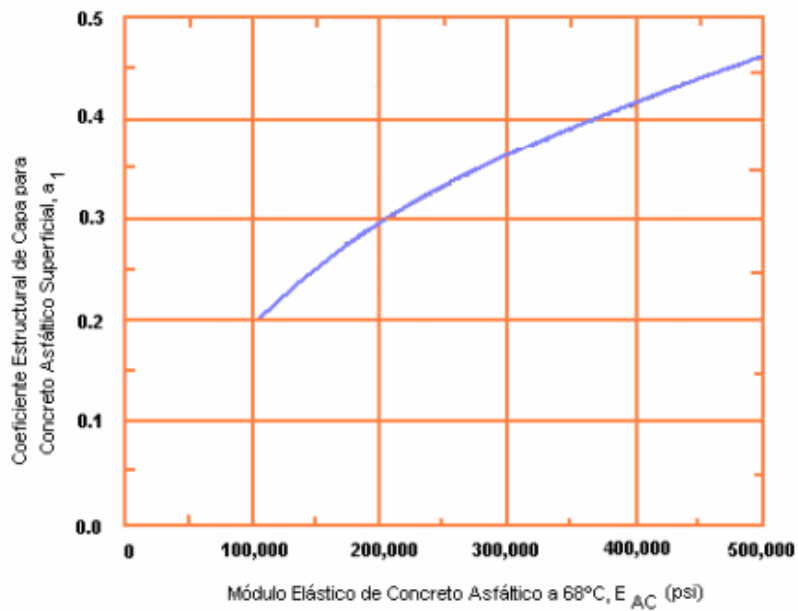
El método AASHTO nos da una tabla donde se destaca la calidad de drenaje y retiro de agua dentro el número de horas que se pueda determinar.

Cuadro N.º XL: Condición de Drenaje

Calidad de drenaje	Retiro de agua dentro de:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	el agua no drena

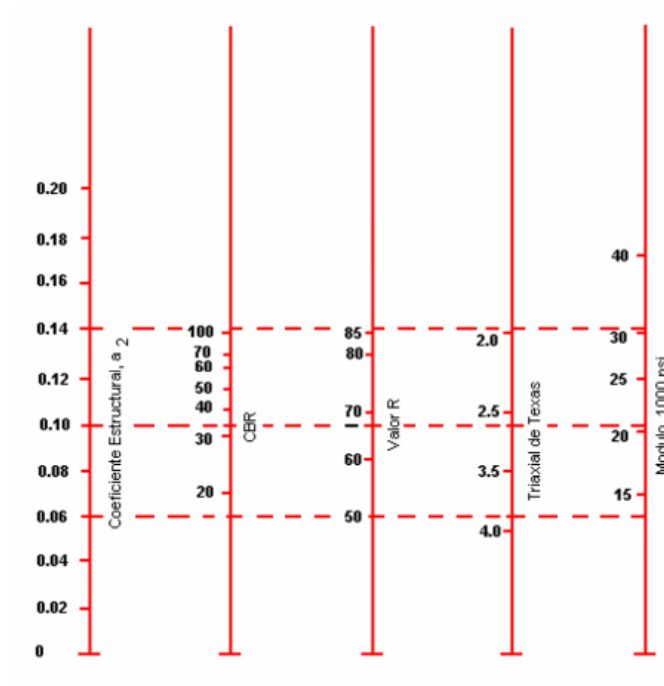
Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Fig. N.º 34: Carta para calcular el coeficiente estructural de Concreto asfáltico de gradación densa



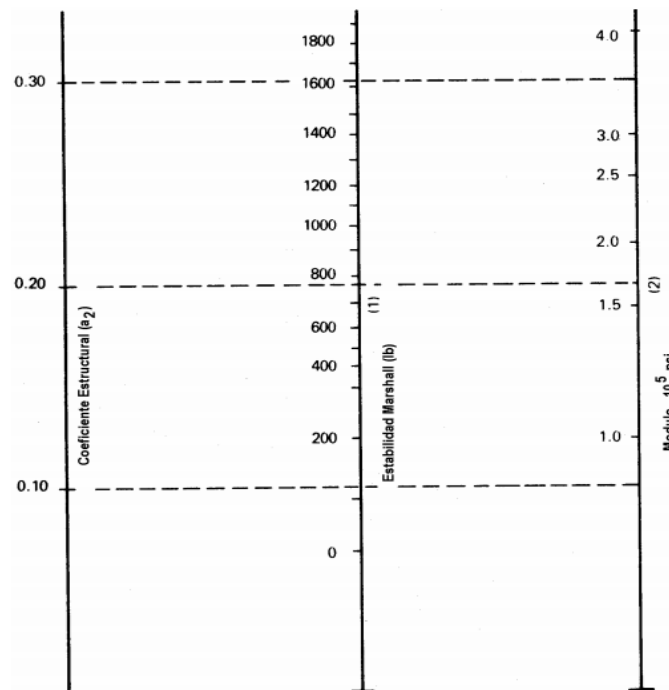
Fuente: Monogramas AASHTO

Fig. N.º 35: Variación de coeficiente de capa de base granular (a₂) con la variación de los parámetros de resistencia



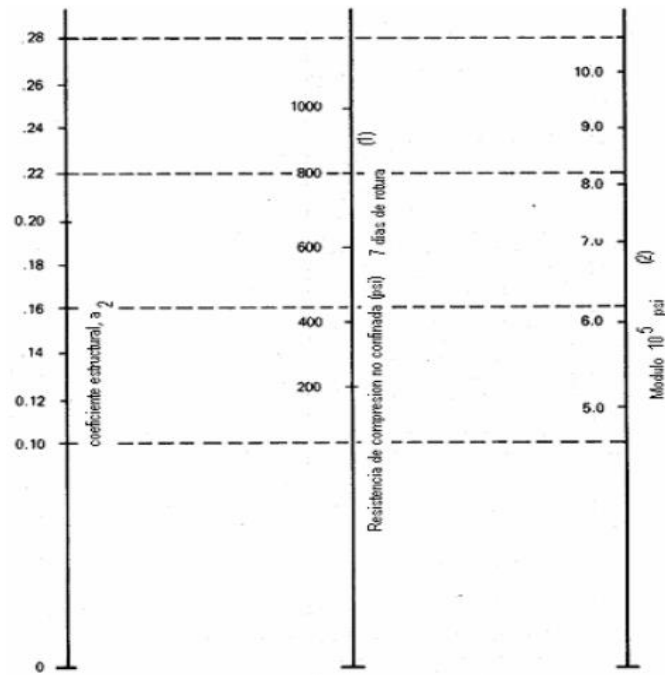
Fuente: Monogramas AASHTO

Fig. N.º 36: Variación de coeficiente de capa de bases tratadas con asfalto (a₂)



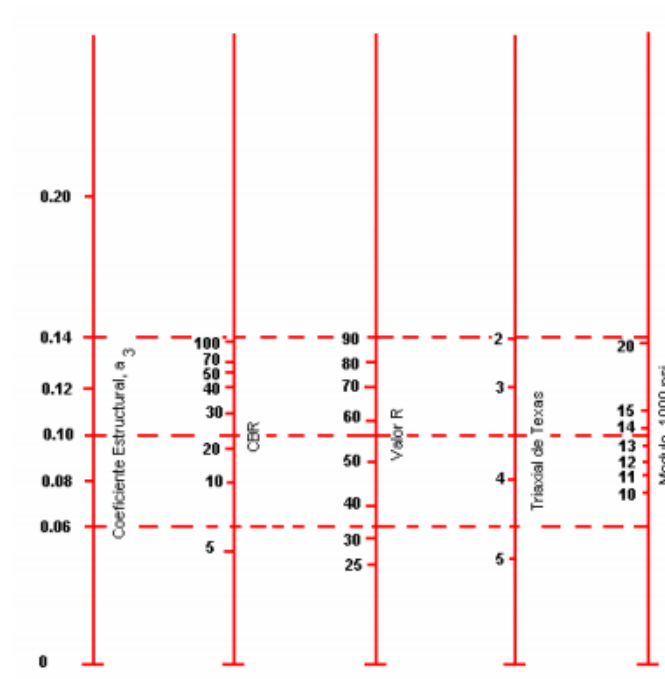
Fuente: Monogramas AASHTO

Fig. N.º 37: Variación de coeficiente de capa de bases tratadas con asfalto (a2)



Fuente: Monogramas AASHTO

Fig. N.º 38: Variación de coeficiente de capa de sub base granular (a3) con la variación de los parámetros de resistencia



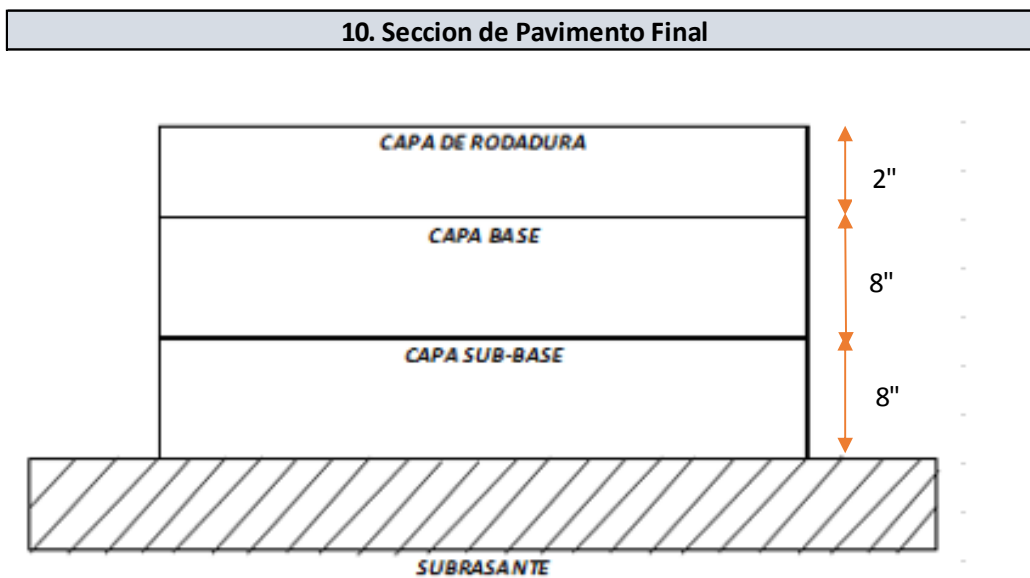
Fuente: Monogramas AASHTO

Cuadro N.º XLI: Coeficientes de drenaje recomendados para Drenaje

Calidad de drenaje	% de tiempo en que la estructura del pavimento es expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos que 1%	1-5%	5-25%	Mayor que 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	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: Monogramas AASHTO

Fig. N.º 39: Espesores de Pavimento en el Proyecto



Fuente: Propia

X. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE

10.1. Introducción

Un estudio hidrológico está orientado para el cálculo de caudales de diseño en flujos de agua que atraviesan por una carretera, para ello se tiene una serie de pasos para obtener el caudal y poder realizar el diseño de las obras de arte.

Se enfoca también en calcular que número de obras de arte se deben establecer en cierto tramo de carretera a través de un estudio de campo y el estado hidrológico para garantizar la estabilidad en una carretera.

Los estudios de campo se resumen en la evaluación del comportamiento hidrológico e hidráulico de los cursos hídricos que la interceptan al eje de la carretera, y tener un control de las estructuras existentes desde un punto hidráulico y ver qué necesidad de obras se va a proyectar. [8]

10.2. Objetivos

Información de parámetros de cuencas y demás datos para el cálculo.

Determinar los parámetros hidrológicos e hidráulicos.

Realizar el análisis estadístico con la información de precipitaciones disponibles.

Calcular los caudales de diseño.

Evaluar estructuras necesarias y adecuadas para los diversos caudales que atraviesan el eje de vía.

10.3. Accesos

Si existe acceso para el proyecto por dos tramos importantes, uno de ellos es la vía terrestre mediante la carretera que une a ciudad Reque con Puerto Eten, justo antes de llegar existe un desvío para el proyecto, el segundo es la carretera panamericana norte hasta llegar a Nuevo Mocupe y llegar hasta la Comunidad Campesina de Lagunas.

10.4. Antecedentes

Las Estaciones pluviométricas activas hoy en día son las de Reque, ya que en Puerto Eten y Lagunas están inactivas, la estación meteorológica de las Delicias se encuentra activa donde se encuentran registros de hace 20 años.

10.5. Descripción de la zona de Estudio

El proyecto en estudio se ubica en la Región de Lambayeque, con una altitud que varía entre los 14 y 33 msnm, la elaboración del estudio tendrá un aspecto positivo sobre el fortalecimiento del aspecto económico en la región,

Se va a priorizar los corredores Logísticos y ejes viales productivos

La interconexión a los mercados regionales,

La importancia estratégica del circuito turístico Mochica y Terminal Portuario en la Región Lambayeque,

El Corredor La Costanera o Naylamp, que posibilitará no solo el tráfico hacia el Terminal Marítimo sino el turismo costero

Iniciativas inmobiliarias que contribuirán al desarrollo socio económico. [8]

10.5.1. Hidrografía

El proyecto en mención se enmarca entre dos cuencas:

Puerto Eten se encuentra influenciada por la cuenca del Río Chancay Lambayeque ubicada en la parte norte del departamento Lambayeque con un área de 2816.54 Km²

Distrito de Lagunas está influenciada por la Cuenca del Río Zaña, ubicada en la parte sur del departamento Lambayeque, con un área de 1070.24 Km².

10.5.2. Clima

Debido a que la zona en estudio se encuentra cerca al mar el clima es húmedo, fresco, sin lluvias y de vientos moderados. En las partes más lejanas se siente el calor con fuertes vientos de arena.

En verano la temperatura esta entre 20°C y 30°C como máximo y en invierno de 15° a 24°.

Los fenómenos que aquejan la zona de estudio están el mar, el fenómeno del niño, los vientos.

10.5.3. Vegetación

La zona en estudio es desértica por lo que el ambiente es hostil y predominan algunas especies que se han ido adaptando como el cactus.

10.5.4. Relieve

La zona de estudio es un terreno llano, de pequeñas lomas y quebradas, dunas médranos y algunos cerros.

10.5.5. Geología

La zona de estudio es un conjunto de series continentales del Pleistoceno, Holoceno y reciente.

10.5.6. Geodinámica

Las condiciones climáticas de la de la región se relacionan con el proceso hídrico es por eso que cada cierto tiempo en años se presentan variaciones de temperaturas con lluvias irregulares y aumento de los ríos.

10.6. Obras de drenaje existentes

Se realizó un recorrido en el que se hizo un inventario de lo que se encontró, todo en malas condiciones con el fin de volver a realizarlo.

Se encontraron obras de drenaje en abandono. [17]

10.7. Hidrología

La hidrología se ha empleado para el cálculo de los caudales y la definición de los de las estructuras proyectadas para la vía, que van de acuerdo a la exigencia hidrológica de la zona por las precipitaciones. [8]

10.7.1. Metodología empleada

Etapa de recopilación e información: La recopilación de información de los pobladores y comunidad para el análisis y evaluación de estudios anteriores y documentos meteorológicos.

Etapa de campo: consistió en un recorrido de toda la vía para evaluar desde el punto de vista hidráulico y de drenaje las obras existentes y la necesidad de proyectar nuevas obras tomando en consideración su comportamiento hidráulico.

Etapa de gabinete: se encarga de los cálculos de los datos obtenidos en campo, análisis, y criterio de resultados.

10.7.2. Información Básica

Cartas nacionales obtenidas del instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1/100 000, departamento de Lambayeque:

Puerto Eten: Hoja 14d, Lagunas: Hoja 15d, Zona y cuadrícula 17 M.

10.7.2.1. Posición Geográfica

La carretera se desarrolla de Sur a Oeste, dentro de las coordenadas geográficas del IGN Lambayeque:

Puerto Eten: 626,297 E – 9 234,940 N

Latitud 6°55'12.08"S

Longitud 79°51'24.47"O

Lagunas: 639,177 E – 9 222,118 N

Latitud 7° 3'13.61"S

Longitud 79°44'23.55"O

Entre las cuencas del Río Chancay y el Río Zaña Geográficamente se encuentra ubicado en el Departamento de Lambayeque.

10.7.2.2. Pluviometría

Cuadro N.º XLII: Estación pluviométrica en la zona de estudio

ESTACIÓN	PARAMETROS	TIPO	PERIODO	ALTITUD	LONGITUD	LATITUD
REQUE	Precipitación máxima en 24 hrs.	PLU	1996 - 2015	21 msnm	06°53'10.02"S	79°50'7.6"O

Fuente: Municipalidad de Reque.

10.7.3. Cálculos Hidrológicos

Se debe mencionar que en los registros de precipitación de la estación Reque están considerados los fenómenos del niño de 1998. Los valores de precipitación máxima en 24 horas se muestran en el Cuadro N° XLIII.

Cuadro N.º XLIII: Precipitación máxima en 24 horas (mm)

INFORMACION PLUVIOMÉTRICA

REQUE

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

Código REQUE / CO - 000332 / DRE - 02 Dpto. LAMBAYEQUE
 Latitud 6 53' 10.2" S Prov. CHICLAYO
 Longitud 79 50' 7.6" W Dist REQUE
 Altitud 21 msnm

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Pmax (mm)
1996	0.0	1.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	4.00
1997	0.0	7.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	40.0	40.00
1998	20.0	112.0	97.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112.00
1999	0.0	10.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	3.0	10.00
2000	0.0	0.0	3.0	9.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.00
2001	0.0	0.0	4.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.00
2002	0.0	5.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	7.30
2003	0.0	1.9	0.0	0.6	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	3.00
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	5.7	0.0	0.0	7.00
2005	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.7	0.0	2.50
2006	1.5	0.8	4.3	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.7	4.2	4.30
2007	3.2	3.9	0.7	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	1.7	1.5	7.50
2008	1.4	3.8	11.0	2.6	0.0	0.2	0.5	0.0	0.1	0.4	1.0	0.0	11.00
2009	4.4	1.3	0.6	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.4	4.40
2010	0.4	10.6	10.0	1.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.0	0.0	10.60
2011	2.6	0.4	0.5	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.3	8.20
2012	0.7	14.2	15.4	4.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.5	1.7	15.40
2013	0.1	1.9	9.7	2.5	2.8	0.0	0.3	0.0	0.0	0.4	0.4	1.2	9.70
2014	0.4	0.0	2.0	0.1	1.3	0.0	0.0	0.0	7.6	0.4	1.0	1.2	7.60
2015	1.5	3.5	13.5	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.1	0.5	13.50

Fuente: Municipalidad de Reque.

10.7.3.1. Análisis estadísticos de precipitación

Con los datos de la Estación de Reque se calcularon las precipitaciones correspondientes a los periodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 500 años usando las distribuciones normales, Log Normal, Log Pearson III y Valor Extremo Tipo I (Gumbel).

Se tomaron pruebas de bondad y ajuste utilizando el programa Hidroesta2 teniendo como métodos: Normal y Log Normal, para determinar si la distribución de los datos era Normal o Log Normal. La prueba de Kolmogorov – Smirnov se realizó para todas las distribuciones usadas y escoger la que produzca valores más cercanos.

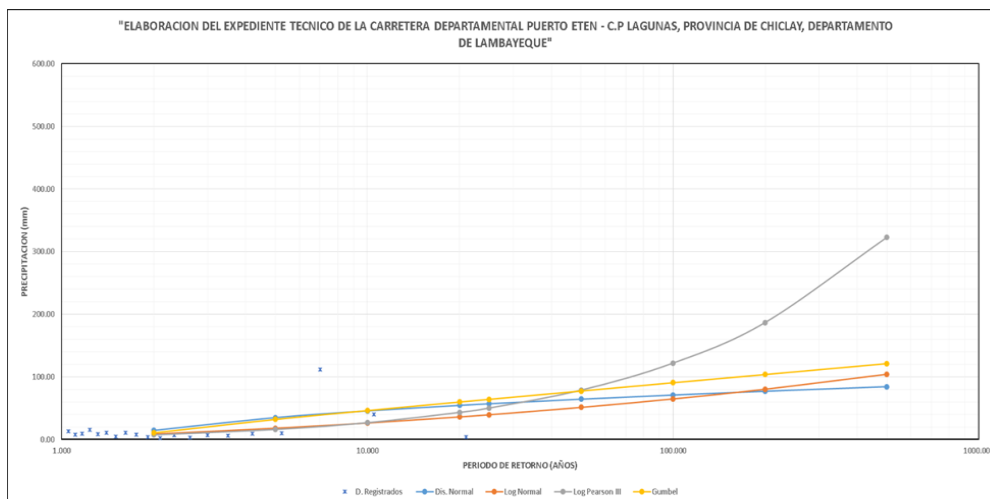
En el cuadro se presentan los resultados obtenidos para cada distribución, se procedió a elegir la que mejor se ajusta teniendo en cuenta dos criterios: el primero consistió, en hallar el menor valor expresado en porcentajes de desviación estándar y el segundo criterio en función al análisis gráfico. [17]

Cuadro N.º XLIV: Precipitación máxima en 24 horas usando las distribuciones de mejor ajuste para los diferentes períodos de retorno

T (años)	Dist. Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	DISEÑO
2	14.65	8.80	7.47	10.67	7.47
5	35.05	18.12	16.21	32.09	16.21
10	45.72	26.45	26.94	46.28	26.94
20	54.54	36.14	43.37	59.89	43.37
25	57.10	39.58	50.31	64.20	50.31
50	64.45	51.35	78.94	77.50	78.94
100	71.06	64.89	122.17	90.70	122.17
200	77.11	80.39	186.92	103.85	186.92
500	84.44	104.22	322.76	121.20	322.76

Fuente: Propia.

Fig. N.º 40: Curva de Precipitación vs Periodos de retorno



Fuente: Propia.

Del análisis de los registros de precipitación máxima los resultados estadísticos que se ajustan satisfactoriamente a los datos de la muestra es Gumbel.

La imagen N°51, expresa Precipitación en función del tiempo, se tiene como precipitación máxima en 1998, con una lectura máxima de 112 mm de un registro que abarca 20 años.

Este valor máximo registrado excede a la precipitación determinada con las leyes estadísticas y el cálculo de tendencias para periodos menores a los 100 años.

Siendo el valor del cálculo hidrológico menor, se está considerado como altura de lluvia $P=112$ mm. Que corresponde a la Precipitación Máxima en 24 horas.

Se ha tomado en cuenta que se está trabajando en sectores que involucran altitudes sobre los 14-33 msnm donde para el diseño de las estructuras se está considerado un factor de seguridad estimativo.

Fig. N.º 41: Hidrograma de estación Reque



Fuente: Propia.

10.7.3.2. Cálculo de tiempo de concentración

En este caso para el cálculo del tiempo de concentración, se tiene que hallar un tiempo crítico que se basa en la intensidad de lluvia y el tiempo de concentración, para ello está de ayuda la fórmula de Kirpich.

10.7.3.3. Cálculo de intensidad de lluvia (I)

Se calcula la intensidad de lluvia con el registro de lluvias máximas que se ubican en el modelo de Frederich Bell, utilizando el periodo de retorno, duración en minutos de tormenta y la precipitación máxima en 24h para un periodo de 10 años. [17], se muestran en el Cuadro a continuación:

Cuadro N.º XLV: Lluvias máximas (mm) – Estación Reque

T años	P.Max 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
200	186.9	6.05	9.05	11.07	12.63	15.02	19.73
100	122.2	5.71	8.55	10.46	11.93	14.19	18.64
50	78.9	5.37	8.04	9.83	11.21	13.34	17.52
25	50.3	5.02	7.51	9.18	10.48	12.46	16.37
10	26.9	4.53	6.78	8.29	9.45	11.25	12.15
5	16.2	4.13	6.18	7.56	8.62	10.26	13.47
2	7.5	3.52	5.27	6.44	7.35	8.75	11.48

Fuente: Propia

Las intensidades máximas calculadas para estas alturas de lluvia máxima y diferentes duraciones de lluvia, se muestran en el Cuadro N.º 49.

Cuadro N.º XLVI: Intensidades máximas (mm/hr) – Estación Reque

T años	P.Max 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
200	186.9	72.60	54.30	44.30	37.90	30.00	19.70
100	122.2	68.60	51.30	41.80	35.80	28.40	18.60
50	78.9	64.50	48.20	39.30	33.60	26.70	17.50
25	50.3	60.20	45.10	36.70	31.40	24.90	16.40
10	26.9	54.30	40.70	33.10	28.40	22.50	12.20
5	16.2	49.60	37.10	30.20	25.90	20.50	13.50
2	7.5	42.30	31.60	25.80	22.10	17.50	11.50

Fuente: Propia

Para la Estación Reque, se utilizaron la fórmula de Intensidad.

$$I = \frac{62.25T^{0.192}}{t^{0.527}}$$

Cuadro N.º XLVII: Método Racional

T años	P.Max 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
200	186.9	72.60	54.30	44.30	37.90	30.00	19.70
100	122.2	68.60	51.30	41.80	35.80	28.40	18.60
50	78.9	64.50	48.20	39.30	33.60	26.70	17.50
25	50.3	60.20	45.10	36.70	31.40	24.90	16.40
10	26.9	54.30	40.70	33.10	28.40	22.50	12.20
5	16.2	49.60	37.10	30.20	25.90	20.50	13.50
2	7.5	42.30	31.60	25.80	22.10	17.50	11.50

Fuente: Modelo de Bell

Resultado del Análisis de Regresión:

Constante	2.0073		Log K	2.0073	K=	101.70
Err. estándar de est.Y	0.0236		Donde:		m=	0.12
R cuadrada	0.9871			I= mm/h	n=	0.54
Coficiente(s) X	0.1160	-0.5360		T= años		
Error estándar de coef.	0.0055	0.0106		t= minutos		

Fuente: Propia

Cuadro N.º XLVIII: Duración en función del tiempo

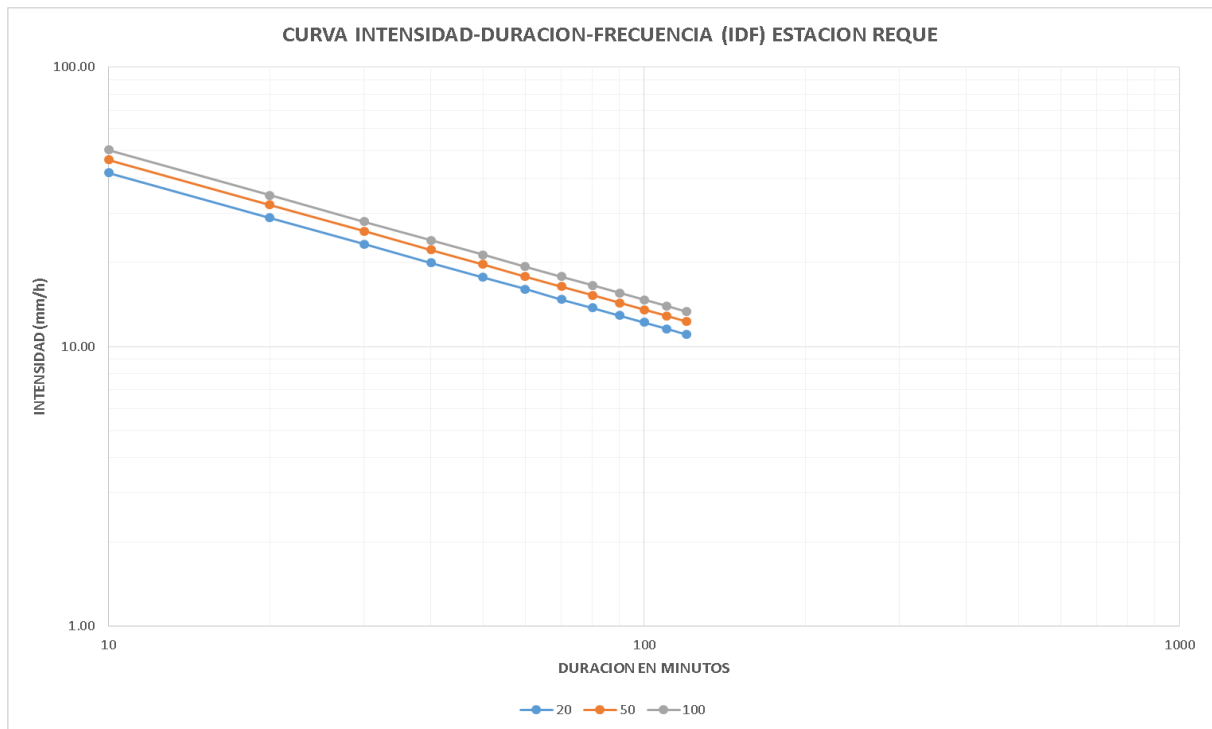
$$I = \frac{K(T)^m}{t^n}$$

K=	101.70
m=	0.12
n=	0.54

Duración (t) (minutos)	Período de Retorno (T) en años		
	20	50	100
10	41.90	46.60	50.50
20	28.90	32.14	34.83
30	23.26	25.86	28.03
40	19.93	22.17	24.02
50	17.69	19.67	21.32
60	16.04	17.84	19.33
70	14.77	16.42	17.80
80	13.75	15.29	16.57
90	12.91	14.35	15.56
100	12.20	13.57	14.70
110	11.59	12.89	13.97
120	11.06	12.30	13.33

Fuente: Propia

Fig. N.º 42: Curva Intensidad – Duración – Frecuencia. Estación Reque



Fuente: Propia

10.8. Subcuenca Hidrográfica

Se han identificado quebradas que requieren obras de drenaje, las que fueron identificadas en las Cartas Nacionales e inventariadas en el desarrollo del trabajo de campo, tomándose información geomorfológica e hidráulica. [17]

Cuadro N.º XLIX: Parámetros geomorfológicos de las cuencas.

Subcuenca	Progresiva (Km)	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS				
		Area Cuenca (Km ²)	Longitud (km)	Desnivel (msnm)	Pendiente Cuenca S (mm/mm)	Tiempo de Concentración tc(horas)
1	1+260	0.58	1.50	3.00	0.00	0.008
2	6+040	0.27	0.46	3.00	153.33	0.253
3	8+120	0.11	0.70	9.00	77.66	0.269
4	8+400	7.77	3.94	15.00	262.67	1.629
5	14+540	0.86	1.97	14.00	140.71	0.751
6	14+820	0.25	0.73	10.00	73.00	0.272
7	16+200	6.00	5.10	25.00	204.00	1.803
8	16+600	5.60	4.90	27.00	181.48	1.671
9	19+700	6.98	4.95	23	215.22	1.798

Fuente: Propia

10.9. Caudal de Diseño

La estimación del caudal de Diseño, se ha determinado de acuerdo a la superficie de drenaje de las cuencas/quebradas.

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía “C”, el manual nos da la tabla de coeficientes de escorrentía en donde tenemos que relacionar las características de superficie y el periodo de retorno que hemos utilizado.

Cuadro N.º L: Coeficiente de Escorrentía

Característica de la superficie	Periodo de retorno						
	2	5	10	25	50	100	500
<u>Áreas de Cultivos</u>	-	-					
Plano, 0-2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Promedio, 2-7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
<u>Pastizales</u>	-	-					
Planos, 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<u>Bosques</u>	-	-					
Planos, 0-2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Promedio, 2-7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

Fuente: Hidrología Aplicada, Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays

Cuadro N.º LI: Caudales máximos - método racional – Tr=50 años

Progresiva Definitivo (Km)	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS			P 50 años =	112.00
	Area Cuenca (Km ²)	Longitud (m)	Tiempo de Concentración tc(horas)	Intensidad mm/hora	Caudal Máximo (m ³ /seg)
1+260	0.58	1408.67	1.2677	17.249	1.53
6+040	0.27	325.03	0.3125	36.535	1.51
8+120	0.11	698.92	0.5215	27.767	0.47
8+400	7.71	160.24	0.1155	62.274	73.34
11+650	19.90	1305.59	0.7066	23.596	71.72
14+540	0.86	528.98	0.3699	33.379	4.38
14+820	0.25	639.37	0.4685	29.408	1.12
16+200	6.00	1026.35	0.6215	25.274	23.16
16+600	5.60	616.34	0.3759	33.090	28.30
19+700	6.98	4,032.00	2.4713	12.061	12.86

Fuente: Propia

10.10. Diseño Hidráulico en estructuras de drenaje

Se tomará en cuenta el dimensionamiento de las estructuras de drenaje por el flujo para ello se ha evaluado las obras existentes y las principales características del área y el análisis en mención.

Se realizarán nuevas estructuras tanto transversales como longitudinales utilizando los tiempos de vida útil como referencia, cumpliendo lo mínimo según la durabilidad y el acaparo

hidráulico, que así mismo sea rentable y de conservación del medio que nos rodea. Estas obras se desarrollan en sistemas y trabajaran como flujos de agua libre en cada zona.

Se efectuó en el campo la ubicación de las estructuras de drenaje que corresponde a las progresivas del replanteo topográfico, además se determinó la pendiente, secciones, perfil a partir del levantamiento topográfico. [8]

10.10.1. Alcantarillas

La determinación de los caudales máximos de los cauces sirve para definir la sección hidráulica de la nueva estructura, dichos caudales se han calculado para un periodo de retorno de 20 años.

Se han tomado en cuenta la presencia de solidos de arrastre y material flotante para dicha definición cuando el cauce presente régimen torrencioso para lo cual se han determinado los márgenes de seguridad para esa eventualidad.

Cuadro N.º LII: Inventario de alcantarillas en el proyecto

INVENTARIO DE ALCANTARILLA PROYECTADOS									
Nº	COORDENADAS		PROG (Km)	TIPO	MATERIAL	Nº DE OJOS	DIMENSIONES	FLUJO	FUNCION
	E	N					D (m).	FLUJO	FUNCION
1	626443	9233790	1+260	CIRCULAR	PRFV	01	-	D-I	PASE DE QUEBRADA
2	629031	9230424	6+040	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA
3	630506	9228957	8+120	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA
4	634962	9224005	14+820	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA

Fuente: Propia

10.10.2. Badenes

En los Km. 8+400, 11+650, 14+540, 16+200 y 19+700; existen quebradas secas que es cruzada por la carretera, se observó que la cota del cauce de la quebrada en el cruce con la carretera es casi la misma a la cota de la rasante se elige como estructura de drenaje transversal el badén, de esta manera el flujo fluirá libremente considerándose además la protección a la salida de la estructura. [8]

Cuadro N.º LIII: Inventario de Badenes en el proyecto

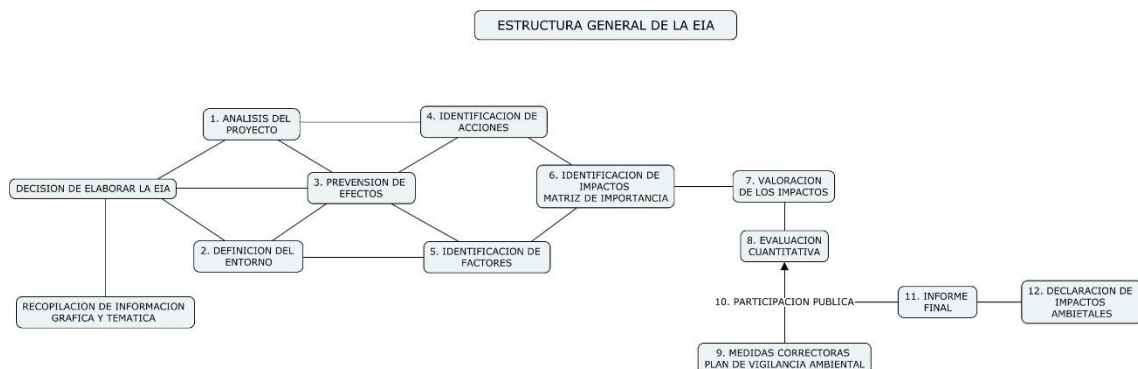
INVENTARIO DE BADENES PROYECTADOS									
N°	COORDENADAS		PROG (Km)	LONGITUD (m)	MATERIAL	FLUJO	FUNCION	OBS	TRATAMIENTO
	E	N							
1	630704	9228760	8+400	25	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
2	632954	9226439	11+650	25	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
3	633545	9224565	14+540	2	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
4	635912	9223012	16+200	8	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
5	638572	9220899	19+700	5	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-

Fuente: Propia

XI. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para poder realizar una Evaluación de Impacto Ambiental se tiene que saber qué pasos hacer para poder realizar una estructura general para una vía de comunicación como es en el caso del proyecto. [18]

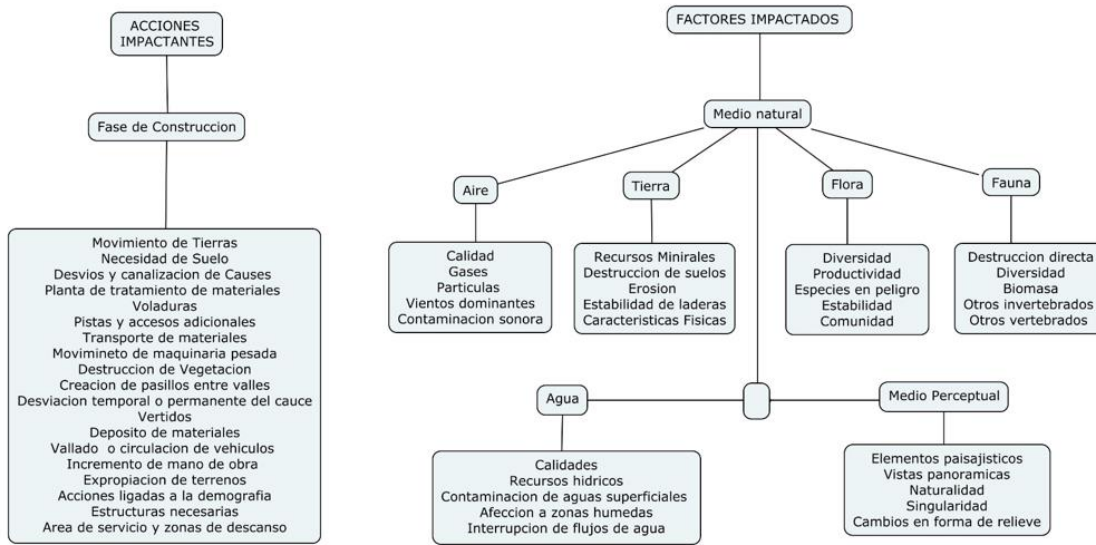
Fig. N.º 43: Estructura general de una EIA



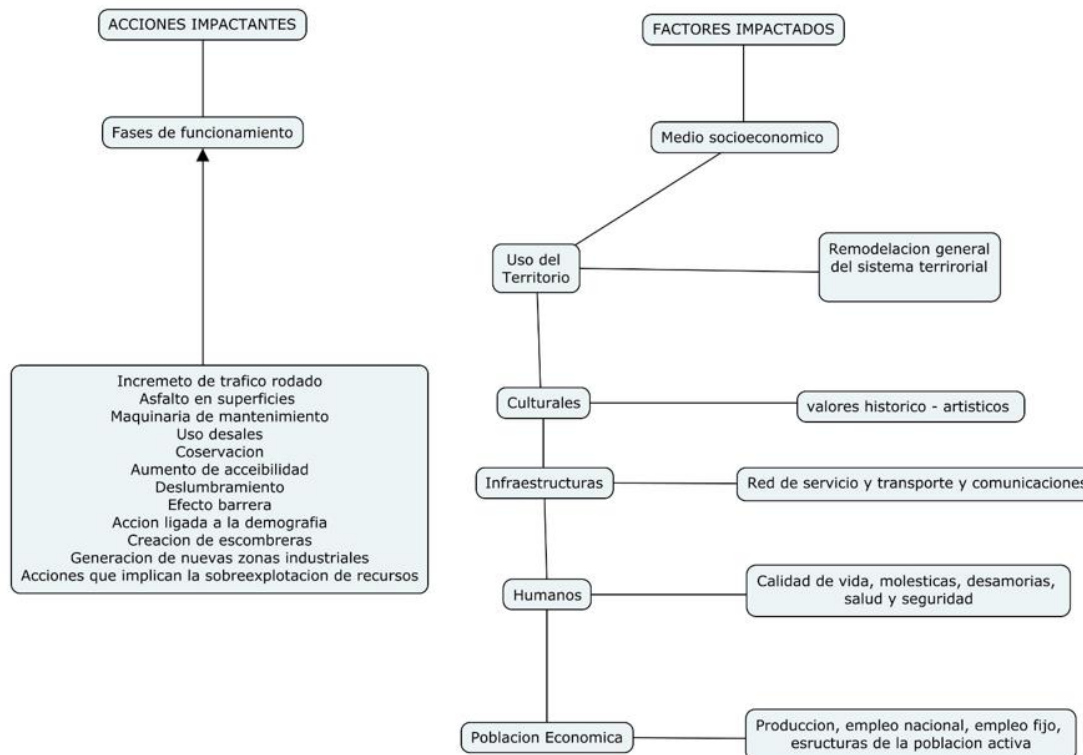
Fuente: Conesa - Vitora

Cuando se tiene una estructura general para la elaboración de una EIA, se tiene que tener en claro las acciones impactantes, factores impactados de la carretera

Fig. N.º 44: Acciones y Factores impactantes



Fuente: Conesa - Vitora



11.1. Generalidades

El proyecto en estudio, se ubica en la costa del Perú, entre el Distrito de Puerto Eten y el Distrito de lagunas provincia Chiclayo departamento Lambayeque, con una altitud variable entre los 14 y 33 msnm. Geográficamente en la zona de estudio se localiza dentro de las siguientes coordenadas (Sistema WGS84 – Zona 17).

Abarcará el estudio y análisis de los principales componentes ambientales.

Esta carretera es de vital importancia para ambos pueblos pues al construirse estarían conectándose a la red regional de carreteras, convirtiéndose en un medio de desarrollo económico, social y turístico.

Los impactos que encontramos en la zona de proyecto se han identificado a través de evaluación de pasivos ambientales e impactos ambientales, utilizando fichas de identificación y matrices brindados por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) que intervienen en el proyecto lo cual facilite la comprensión de la población.

11.2. Objetivo General del EIA

Su objetivo son definir los impactos que genere el proyecto “ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL PUERTO ETEN – C.P LAGUNAS, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”, y evitar cualquier tipo de peligro que se genere, teniendo en cuenta una mitigación y un plan de manejo ambiental.

11.3. Marco Legal

La Constitución Política del Perú (1993), esta regla natural es la más importante del Perú, ya que los derechos de los humanos se detallan en una igualdad en la existencia, se respalda en artículos que habla sobre la tranquilidad de un medio de igualdad, y artículos de los medios naturales y el manejo nacional ambiental.

La Ley General del Ambiente (2005), en su Capítulo III: se basa en artículos del estudio ambiental con los instrumentos adecuados y los efectos directos e indirectos que se podrían ocasionar, nos habla sobre los límites máximos permisibles del uso de los parámetros o estándares del Derecho institucional como la Ordenación Mundial de la Salud (OMS)”.

El Código Penal, en su Título XIII, Capítulo Nos habla sobre los delitos que uno puede cometer frente a los medios naturales y al medio ambiente expuesto, Artículos 304º nos habla

sobre los contagios que uno puede ocasionar en determinada obra. En el 305° habla de contagio agravado y en el 313° habla de los daños con las zonas naturales y ecologías directas.

Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINAPE), El Método Estatal de Áreas Naturales Protegidas por el Estado -SINANPE tiene como justo ayudar al progreso sostenible del Perú, a través de la preservación de muestras representativas de la variedad biológica del país. El SINANPE está conformado por las Áreas Naturales Protegidas de dirección natural que son gestionadas y administradas por el SERNANP. Las Áreas Naturales Protegidas de dirección natural tienen dos status: las ANP establecidas con status terminante y con status temporal que son las Zonas Reservadas.

La Ley de Áreas Naturales Protegidas Ley N.º 26834, La actual ley de las normas que garantiza la seguridad de las Áreas Naturales Protegidas, que son espacios continentales o marinos del territorio que han sido declarados como diversidad biológica y paisajístico así como un sustento del país, estas áreas han permitido el uso regular de las áreas y de lo positivo que nos trae los recursos de uso directo.

La Ley N.º 26631 (1966), aquella que se encarga de dar normal por el uso de ley ambiental, establece la formalización de los delitos que se señalan en la ley penal por entidades competentes que se ha infringido so ley ambiental.

La Ley Orgánica De Municipalidades - Ley N.º 23853, Esta ley va para las municipalidades, como responsable que manifiesta las partes sociales locales que hacen con el tiempo y territorio, las municipalidades tiene como función: vigilar por el mantenimiento de la flora y fauna tanto local que son las más importantes y originar entidades necesarias para el progreso, esto es un beneficio para el país ya sea por un ingreso económico se tiene que normar las actividades que relacionen la limpieza y el cuidado , como programas de instituto ambiental, se tiene que tener iniciativa de campañas de forestación, medidas de vigilancia y monumentos arqueológicos.

Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Ley N.º 27314, D.L N.º 1278, indican la gestión que llevan los residuos sólidos, y como se va a realizar la prevención de minimizar los residuos de origen, gran problema que aqueja no solo al Perú, esta norma también se encarga de velar por el reciclaje y reutilización de dichos residuos como el procesamiento y otras alternativas que certifique y garantice la salud del medio ambiente como fin.

La Ley General de Salud Ley N.º 26842, ley que se encarga de la responsabilidad de las restricciones que se tienen a la salud tanto individual como agrupada.

La Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación Ley N.º 24047 (1985), son los sitios arqueológicos que por más obra de gran importancia que se esté realizando se es necesario un certificado que no existe patrimonio cultural y no tener problemas a futuro.

El Decreto Legislativo N.º 1078, modifica la ley 27446, ya que implica políticas y programas a nivel regional y local, he implican construcciones de obras y otras actividades para el servicio que se puedan producir, como por ejemplo impactos negativos.

La Ley General de Aguas N.º 17752, esta ley avala todas las aguas producidas en el territorio como nevado, glaciares de las cuales no existe derecho de adquisición ni utilidad del país.

11.4. Descripción y análisis del proyecto

11.4.1. Antecedentes

Desde un inicio de la actual gestión municipal se ha entendido la viabilidad de los Distritos es uno de los pilares del desarrollo del Distrito de Puerto Eten y Lagunas, En el año 1985 el gobierno regional a través de CETAR, construye la carretera a nivel de afirmado desde Puerto Eten al centro poblado de Lagunas con un longitud aproximada de 22 km, este era el único medio de comunicación entre ambos pueblos, actualmente se encuentra abandonada puesto que no se le dio mantenimiento y no se proyectaron obras de arte.

Esta carretera es de vital importancia para ambos pueblos pues al construirse estarían conectándose a la red regional de carreteras, convirtiéndose en un medio de desarrollo económico, social y turístico

11.4.2. Ubicación Política y Geográficas

El proyecto en estudio, se ubica en la costa del Perú, entre el Distrito de Puerto Eten y el Distrito de lagunas provincia Chiclayo departamento Lambayeque, con una altitud variable entre los 14 y 33 msnm. Geográficamente en la zona de estudio se localiza dentro de las siguientes coordenadas (Sistema WGS84 – Zona 17).

Puerto Eten:

Coordenadas: 626,297 E – 9 234,940 N

Latitud: 6°55'12.08"S

Longitud: 79°51'24.47"O

Lagunas :

Coordenadas: 639,177 E – 9 222,118 N

Latitud: 7° 3'13.61"S

Longitud: 79°44'23.55"O

11.4.3. Características del proyecto

El Lugar de Puerto Eten es único del vigésimo distrito de la Provincia de Chiclayo, ubicada en el Departamento de Lambayeque, bajo la dirección del Gobierno Regional de Lambayeque, en el norte de Perú. Limita por el norte, este y sur, con el Distrito de Eten; y, por el oeste con el Océano Pacífico.

Actualmente tiene una urbe de 2238 habitantes (según INEI), de los cuales el 100% se encuentra situado en el casco urbano del distrito.

Lagunas fue elaborado por estatuto el 2 de enero de 1857, en el gobierno del Político Ramón Castilla. Su dilatación geográfica es de 271.56 Km². según el registro de 2007 la urbe fue de 6,542 habitantes, la consistencia de 24 habitantes por Km², la urbe calculada en 1983 llegó a 7,008 habitantes.

Limita por el Norte con el distrito de Zaña, por el Sur con Pacasmayo, por el Este con Zaña y el Oeste con el Océano Pacífico y Etén. Tiene como capital el pueblo de Mocupe a 37.800 Km de distancia al Sur de Chiclayo y a 33 m.s.n.m. Sus playas son tranquilas y hermosas, su capital es Mocupe y su caleta es Chérrepe, importante puerto durante el apogeo de Zaña, por él desembarcaron los piratas que saquearon a Zaña.

El distrito de Puerto Eten tiene una extensión de 14.48 km² y una población de 2238 habitantes, siendo su densidad de 154 habitantes por km².

El distrito de Lagunas Abarca una superficie de 429.27 km² y este bañado por las aguas de Océano Pacífico.

11.5. Área de influencia del proyecto

El objetivo del área de influencia es delimitar una serie de aspectos y afecciones ambientales en un área específica. [18]

11.5.1. Área de influencia global o indirecta

Es aquella que se abarca más allá de la zona de análisis.

11.5.2. Área de influencia local o directa

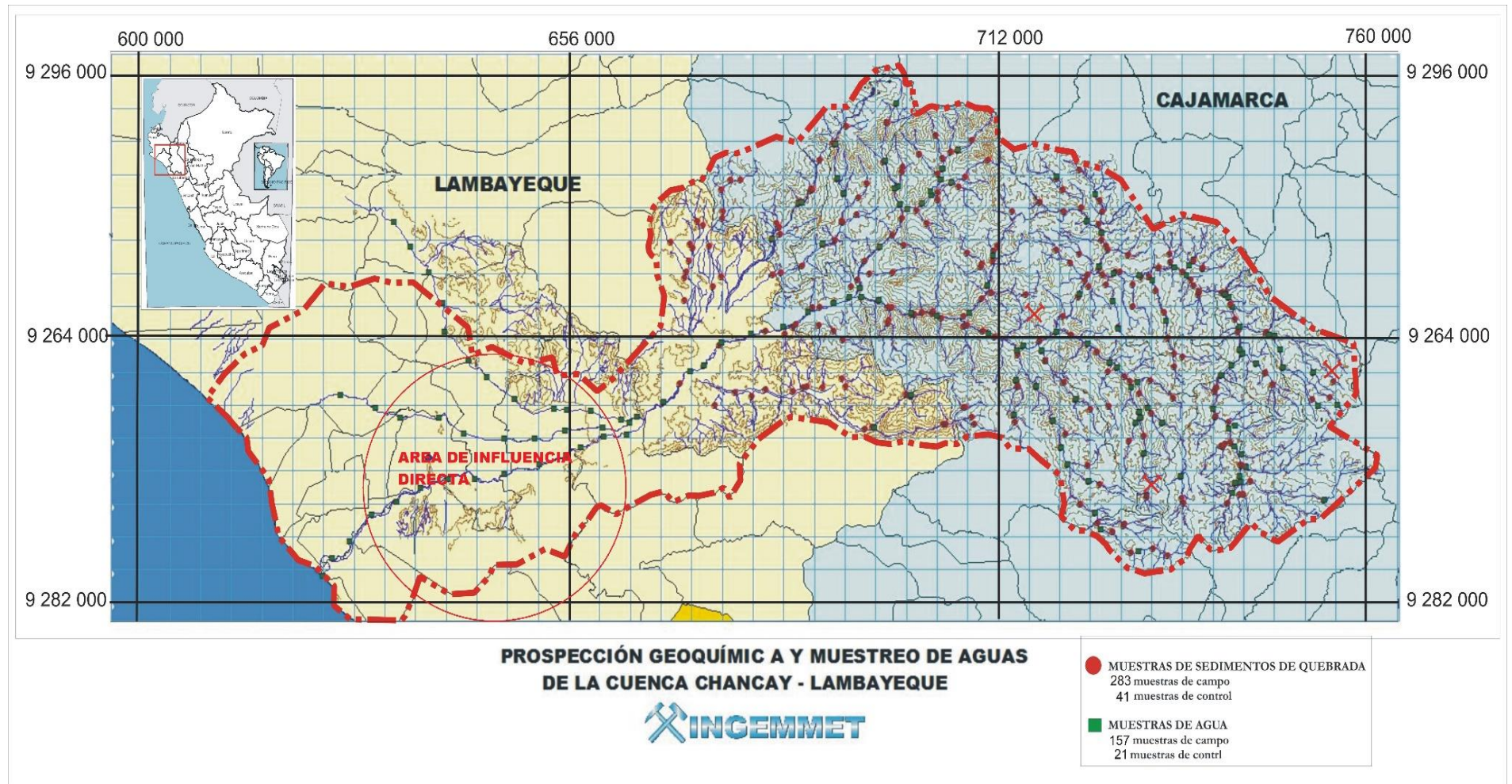
Aquella abarca toda el área de influencia y estudio, alteraciones directas del proyecto a sus alrededores.

Fig. N.º 45: Influencia Indirecta



Fuente: Elaboración Propia.

Fig. N.º 46: Influencia Directa



Fuente: Elaboración Propia

11.6. Línea de base ambiental

En la línea de base ambiental (LBA), se encarga del monitoreo durante la elaboración de ejecución que se le intervenga a la vía.

Clima

Clima DESÉRTICO SUBTROPICAL Árido.

Verano: La temperatura llega hasta los 33°C

Invierno: La temperatura llega hasta los 22°C

Calidad del Aire

Por ser zona rural y cerca al mar, la calidad del aire no es afectada por algún agente contaminante.

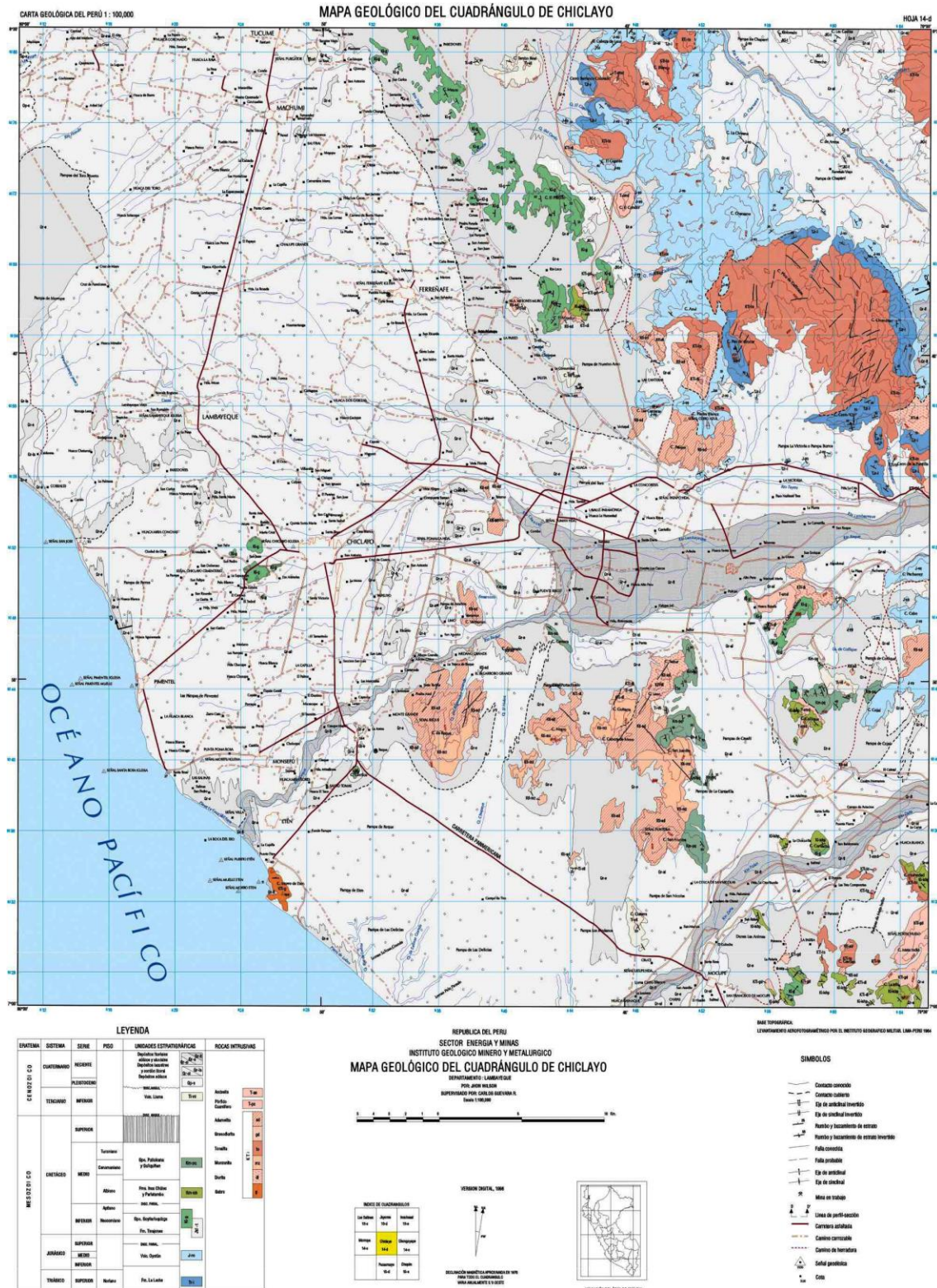
Fisiografía

La zona de estudio está constituida por depósitos aluviales, grandes masas de arena que se conforman de arcillas.

Geología

La superficie territorial muestra una estratigrafía diferenciada, con un relieve conformado de rocas de diferentes edades y constitución litológica, esto se debe la faja costera de nuestra región, ubicada en los valles, terrazas y tablazos.

Fig. N.º 47: Geología



Fuente: IGN.

11.7. Línea de base biológica (LBB)

11.7.1. Formación Ecológica

A lo largo del eje de la carretera se puede apreciar que no existen cultivos, hidrológicamente la carretera presenta varias alcantarillas de paso. Se plantea la construcción de campamentos para el personal profesional y técnico, como obras de mitigación a Impacto del Medio Ambiente.

La vegetación, de la zona de estudio no existe. [19]

11.7.2. Flora Silvestre

La distribución de la flora que se encuentran en los Distritos en mención, son los humedales que está en función de los gradientes de salinidad, las grandes mantos de humedad y la variación del día y noche en temperatura; entre las plantas más comunes tenemos: el junco, la totora, el platanito y otras.

Cuadro N.º LIV: Principales especies de uso maderable de Puerto Eten

FLORA	
NOMBRES CIENTIFICOS	
GRAMA SALADA	DISTICHLIS SPICATA
BACOPA	BACOPA MONNIENI
COLA DE ALACRAN	HELIOTROPIUM
PLATANITO	BATIS MARITIMA
JUNCO	SCIRPUS LIMENSIS
CHILCO HEMBRA	PHRAGMITES AUSTRALIS
CHILCO MACHO	BACHARIS AUGUSTIFOLIA
TOTORA	TYPHA AUGUSTIFOLIA
CARRIZO	BACHARIS SALICIFOLIA
BORRACHERA	MIMOSA SP
PAJARO BOBO	SALICOMIA FRUCTICOSA
UÑA DE GATO	IPOMOEA CAMEA

Fuente: Lambayeque

11.7.3. Fauna Silvestre

Durante el recorrido en toda la zona de estudio la visita es increíble ya que se muestran en su estado natural los diversos tipos de ecosistemas silvestres como aves, zorros de caza y demás especies, muy aparte de los animales domésticos como los perros, gatos conejos, patos, etc.

Cuadro N.º LV: Fauna en el Distrito de Puerto Eten

FAUNA	
NOMBRES CIENTIFICOS	
ZORRO COSTEÑO	
RATAS Y RATONES	
LAGARTIJAS	CALLOPISTES FLAVIPUNCTATUS
POCOCHE	DOMITATOR LATIFRONS
LISA	MUGIL CEPHALUS
CULEBRAS	
CARRETERO	OCCYPODE GAUDICHAUDIL
PAMPANITO	
CAMARON DE RIO	CRYPHIOS CAEMENTARIUS

Fuente: Lambayeque

11.7.4. Áreas naturales Protegidas

En la zona de Proyecto no existen áreas naturales protegidas.

11.8. Identificación y evaluación de pasivos ambientales

Para una carretera existen lineamientos para elaborar una EIA, es por ellos que existen los llamados pasivos ambientales o impacto no mitigado que afectan a los ambientes naturales y humanos.

Para ello ya se tiene establecido que tipos de pasivos ambientales se tiene, por ejemplo, los deslizamientos, derrumbes, acceso a poblados, contaminaciones de agua, daños ecológicos, erosión y sedimentación, daños en fuentes de agua y daños ecológicos y paisajísticos.

Llamado también impacto no mitigado, se considera pasivo siempre y cuando el pasivo sea un daño cuantificable.

Localización: para cada uno de los cálculos de pasivos ambientales, se cuenta con una ficha de recolección de datos en donde se enmarca la localización y ubicación del proyecto.

Breve descripción ambiental: características importantes del alrededor ecológico.

Descripción del pasivo ambiental: Habla de cada uno de los efectos que se generan en la carretera por cada pasivo.

Causa / Origen: las acciones que generan faltas sobre la carretera y que altera de manera indirecta a terceros.

Clasificación: según niveles, estos podrán ser

Critico

No critico

Categoría ambiental: Cada pasivo ambiental conlleva una categoría.

Medidas de mitigación y/o correctivas: En un panorama general se realizan medidas de mitigación para la solución de daños ocasionados.

Presupuesto de la solución planteada: resumen de las alternativas de solución planteadas, cada una de ellas con sus respectivas unidades.

Ejecutor del pasivo ambiental: se indica el quien se encarga del pasivo, el responsable.

11.9. Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para identificar el impacto ambiental se tiene dos etapas, una es la construcción y la otra es operación, que se pueden evaluar por métodos cualitativos o cuantitativos. [20]

Cuadro N.º LVI: Cuadro de factores ambientales.

FACTORES AMBIENTALES	
TIERRA	Recursos minerales
	Material de construcción
	Suelos
	Relieve
	Asentamiento y compactación del suelo
AGUA	Superficial
	Subterránea
	Calidad
	Recarga
AIRE	Calidad (polvo, partícula)
	Contaminación atmosférica (gases, humo)
	Contaminación sonora (ruido)
PROCESOS	Erosión
	Compactación y asentamiento
	Movimientos de Aire
FLORA	Arboles
	Arbustos
	Herbáceas
	Cultivos
	Plantas acuáticas
	Especies en peligro
	Barreras
FAUNA	Aves
	Animales terrestres incluso reptiles
	Peces y crustáceos. Morfología terreno
	Organismos bentónicos
	Insectos
	Especies en peligro
USO DE SUELO	Naturaleza espacios abiertos
	Humedales
	Bosques
	Pastos
	Agricultura
	Residencial
	Comercial
Minería y canteras	
ESTÉTICA E INTERÉS HUMANO	Vistas escénicas y panorámicas
	Composición del paisaje
	Rasgos físicos singulares
	Parques y reserva
	Monumentos
ESTATUS SOCIAL	Especies o ecosistemas raros o exclusivos
	Educación
	Valoración de los inmuebles
	Calidad de vida
	Salud y seguridad
INSTALACIONES FABRICADAS	Empleo
	Ingresos económicos (comercio)
	construcciones existentes
	Redes de transporte (movimiento y acceso)
	Eliminación de residuos

11.10. Plan de Manejo Ambiental

Hablando por el tema de la ejecución el proyecto tendrá impactos tanto positivos como negativos sobre toda el área de estudio, es aquí donde se utiliza el Plan de Manejo Ambiental que busca acciones que puedan mitigar o minimizar los efectos negativos para acentuar la presencia de impactos positivos.

Se enfoca en la prevención, evitando medidas mitigadoras, correctivas y compensatorias para incluir medidas preventivas y de planificación en el diseño, construcción operación y mantenimiento de la vía. [21]

11.10.1. Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

Todo ello se realiza con el fin de pensar a futuro y en caso existiese un daño o posibles daños que se generen al ir en proceso de ejecución, se buscara un control de procedimientos y un ambiente de emergencia ambiental para el cuidado y seguro de la salud.

Programa de monitoreo ambiental

Permite una evaluación periódica y permanente de variables ambientales en dirección a la toma de decisiones para la conservación del ambiente.

Se encarga de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, con informes de oficina correspondiente a la institución Pública de las Municipalidades como Puerto Eten y Lagunas, se busca el éxito de los estándares y monitoreo de impactos.

Programa de educación ambiental

Personal del proyecto

Se tomará en cuenta la capacitación según se requiera, incluirá instrucción en salones de clase, así como operaciones supervisadas del equipo en el campo.

Población

Realizar un proyecto de educación sanitaria para la población. [22]

Programa de capacitación ambiental y seguridad

Se deberá promover la capacitación relacionado a la prevención de accidentes y protección del medio ambiente para poder tener trabajadores "calificado, adecuadamente entrenado y con suficiente experiencia para realizar un trabajo en forma segura", se tomará en cuenta:

Programa de prevención de pérdidas

Las enfermedades en estos puntos se deberán evaluar a través de:

Exámenes de evaluación que se necesiten.

Promover a la buena salud y el ambiente de salud ambiental.

Control y seguimiento de los índices de enfermedades.

Planes específicos de salud y programas de bienestar.

Programa de cierre de obra

Se tiene en cuenta la restauración para evitar cualquier mal negativo después del proyecto de la vida útil, con el fin de proteger el medio ambiente y así dando operación y mantenimiento cuando este en función.

11.11. Plan de Compensación

Se busca lograr la gran biodiversidad de manera que los ecosistemas tengan responsabilidad de, implementar todo el proceso que estableció en el plan de agrupación ambiental y de esta manera asegurarlo, con ello garantizar los recursos que sean necesarios implementar.

Medidas de un Plan de Compensación Ambiental

Medidas de conservación:

Mejoramiento del estado de conservación de ecosistemas.

Todo lo que se está estableciendo en la implementación de requisitos de manejo es para llegar a lograr los objetivos que se establecieron para conservar las áreas protegidas.

XII. ESTUDIO DE SUELOS

12.1. Generalidades

12.1.1. Introducción

Se ha realizado las investigaciones exhaustivas con el uso de laboratorio de la universidad con el fin de obtener los datos que son necesarios para el diseño. [24]

12.1.2. Objetivo del estudio

Realizar los ensayos de laboratorio con el fin de saber el tipo de suelo que estamos utilizando

Determinar las profundidades de exploración que se tiene para demostrar y análisis la profundidad de cada exploración. [25]

12.2. Investigación realizada

12.2.1. Superficie

Durante la observación de la superficie de la vía, las condiciones geológicas y geomorfológicas presentan pequeños levantamientos, hundimientos, ondulaciones y pequeñas pendientes donde se recolectaron datos, llegando a la conclusión de que por ser una zona abierta y con drenajes naturales en zonas periferias.

12.2.2. Exploración del subsuelo

El proyecto consistió en la ejecución de cuarenta y seis (46) excavaciones manuales o sondajes de exploración cuyas ubicaciones son las siguientes:

Cuadro N.º LVII: Calicatas, Kilometraje y Profundidad

Nº DE POZO	KILOMETRAJE	Profundidad (m)
01	0+000	1.50
02	0+500	1.50
03	1+000	1.50
04	1+500	1.50
05	2+000	1.50
06	2+500	1.50
07	3+000	1.50
08	3+500	1.50
09	4+000	1.50
10	4+500	1.50
11	5+000	1.50
12	5+500	1.50
13	6+000	1.50
14	6+500	1.50
15	7+000	1.50
16	7+500	1.50
17	8+000	1.50
18	8+500	1.50
19	9+000	1.50
20	9+500	1.50
21	10+000	1.50
22	10+500	1.50
23	11+000	1.50
24	11+500	1.50
25	12+000	1.50
26	12+500	1.50
27	13+000	1.50
28	13+500	1.50
29	14+000	1.50
30	14+500	1.50
31	15+000	1.50
32	15+500	1.50
33	16+000	1.50

34	16+500	1.50
35	17+000	1.50
36	17+500	1.50
37	18+000	1.50
38	18+500	1.50
39	19+000	1.50
40	19+500	1.50
41	20+000	1.50
42	20+500	1.50
43	21+000	1.50
44	21+500	1.50
45	22+000	1.50
46	22+500	1.50

Fuente: Propia

Muestras representativas para los análisis de laboratorio.

Las muestras analizadas fueron llevadas al laboratorio de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.

12.3. Ensayos de Laboratorio

12.3.1. Ensayos estándares

Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128
Límites de atterberg	
Límite Plástico	NTP 339.129
Limite plástico	NTP 400.018
Clasificación SUCS	
Clasificación AASHTO	
Equivalente de Arena	MTC E 114
Humedad Natural	NTP 339.127

12.3.2. Ensayos Especiales

Ensayo de California Bearing Ratio	NTP 339.145
Proctor Modificado	NTP 339.142
Sales Solubles Totales	NTP 339.152

12.3.3. Trabajo de gabinete

Se procedió a clasificar el suelo, empleando el sistema de clasificación del suelo: S.U.C.S y AASHTO, con los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio.

12.4. Estratigrafía del terreno en estudio

El estudio de laboratorio y las observaciones en campo determinaron que subsuelo del área en estudio está conformado por una secuencia de materiales finos sedimentados.

Conformado por arenas, arcillas limosas y media plasticidad y arenas limosas, con presencia de arenas gruesas.

12.5. Nivel freático

La gradiente hidráulica de la napa freática no se ha presentado hasta la profundidad alcanzada 1.50m en las exploraciones.

12.6. Capacidad de soporte C.B.R. del suelo

Con fines de diseño del pavimento flexibles se ha realizado 12 ensayos de C.B.R. en las muestras de suelo representativo en la zona de estudio, teniendo como guía el Manual de Suelos y Pavimentos del MTC, se ha realizado los cálculos de C.B.R en laboratorio para representar la capacidad de soporte que se tiene en la zona, se muestra el resumen de resultados.

Cuadro N.º LVIII: Datos de C.B.R. obtenidos en laboratorio de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.

Nº DE POZO	PROGRESIVA	PROF. (M)	TIPO DE SUELO	C.B.R. (95% D.M.S)
P-01	0+000	0.20-1.50	SM	8.00
P-04	2+500	0.15-1.50	SC	9.40
P-08	4+500	0.20-1.50	SM	8.20
P-12	6+500	0.20-1.50	CL	5.30
P-16	8+500	0.15-1.50	SC	9.60
P-20	10+500	0.20-1.50	CL	5.30
P-24	12+500	0.25-1.50	SC	8.90
P-28	14+500	0.20-1.50	CL	5.10
P-32	16+500	0.15-1.50	CL	5.30
P-36	18+500	0.20-1.50	SM	8.10
P-40	20+500	0.25-1.50	SC	8.70
P-44	22+500	0.20-1.50	SP	7.80

Fuente: Propia

XIII. ESTUDIO DE CANTERAS

13.1. Generalidades

Hoy en día los proyectos tienen mayor grado de responsabilidad con respecto a sus estudios que abarca, cuando se hace una carretera la parte de suelos es fundamental ya que abarca buen porcentaje de diseño y estabilidad a lo largo del tiempo, para ellos se tiene que investigar que suelo es recomendable y está bajo los criterios técnicos y especificaciones de ser utilizada, para esto es que se realiza un estudio de canteras.

Para este presente trabajo se presentaron como alternativas a 3 canteras representativas en Lambayeque: La Viña, Tres Tomas y La pluma. [24]

13.2. Trabajo de campo

Para un estudio de canteras se tiene en cuenta sus comprobaciones físicas, químicas y mecánicas de los materiales que ofrecen ya sea para capas de relleno, sub-base, base granular y carpeta asfáltica.

Para ellos se seleccionan las canteras que cumplan con la calidad y cantidad establecida por los estudios y se verificara que cumplan con las exigencias de conservación ambiental en la explotación.

Se realizaron calicatas para el análisis de laboratorio, para ver si cumple con las exigencias a una excavación establecida por el MTC. Las canteras mencionadas son las únicas que cumplen las especificaciones y además son las únicas en la zona para proveer por años.

Cuadro N.º LIX: Relación de canteras

CANTERA	ACCESO	ESTADO DEL ACCESO	LADO	POSIBLES USOS	PROPIETARIO
CANTERA LA PLUMA	Si	Regular	Izquierdo	Carpeta Asfáltica	Gobierno Regional de Lambayeque
CANTERA TRES TOMAS	Si	Regular	Izquierdo	Base, Sub Base Granular y Piedra para Concreto	Asociación de trabajadores Sector 04 de Mayo
CANTERA LA VIÑA	Si	Regular	Izquierdo	Agregado Fino Arena para relleno	

Fuente: Lambayeque

13.3. Cantera La Pluma

Se encuentra ubicada a 63.53 Km al inicio de la obra con el siguiente recorrido parcial:

Longitud inicio y final de Obra 15.26 km

Longitud Inicio de Obra - Ciudad de Ferreñafe	32.72 km
Longitud Ciudad de Ferreñafe - Ciudad de Pítipo	7.5 km
Longitud Ciudad de Pítipo - Área de explotación	22.26 km
Longitud Área de explotación – Cantera	1.0 km
Longitud Total:	63.53 Km

Propietario	Gobierno Regional de Lambayeque
Potencia	Por ser propiedad privada no se tiene acceso a esta información
Rendimiento	Por ser propiedad privada no se tiene acceso a esta información
Uso	Carpeta Asfáltica
Evaluación	Dicha cantera está ligada a la historia de las obras de pavimentación en las ciudades de Chiclayo, Pimentel, Reque y Lambayeque por ser la única en el Departamento
Procesamiento	La carpeta Asfáltica se comprará directamente en la Planta.

Cabe resaltar que solo se realizan los Ensayos de la Mezcla Asfáltica en el momento de la Venta de esta/ para que el comprador realice el control de calidad de la Mezcla Asfáltica.

13.4. Cantera Tres Tomas

Ubicación

Se ubica a 55.77 Km del inicio de la obra, en el Distrito de Manuel Mesones Muro (caseta de Contra de Canal Taymi), Provincia de Ferreñafe.

Accesibilidad

Existe una distancia de 32.77 Km, al Canal Taymi (Distrito de Mesones Muro) 9 Km todo ello en una vía asfaltada; del Canal Taymi a la Cantera Tres Tomas 6 Km. y de 8 Km.

Utilizando la clasificación AASHTO tenemos como A- 1- a (0). Gravas limosas, mezclas de grava, arena y Limo, con arcilla de baja plasticidad de color beige claro.

Propietario	Los propietarios son la Asociación de Trabajadores del Sector 4 de mayo.
Uso	Base, Sub Base Granular, Agregado Grueso para Concreto.
Evaluación	Dicha cantera está ligada a la historia de las obras de pavimentación en las ciudades de Chiclayo/ Pimentel, Reque y Lambayeque.
Procesamiento	La carpeta Asfáltica se comprara directamente en la Planta.

13.5. Cantera La Viña

Ubicación	Se ubica en la Zona denominada La Viña, se encuentra ubicado en el caserío La Viña, distrito de Jayanca a 34.41Km del inicio de la obra.
Accesibilidad	Desde el inicio de Obra al Distrito de Jayanca son 25.412 Km, de Jayanca al Caserío la Viña son 6 Km de trocha carrozable en regular estado de conservación; del Caserío la Viña hasta la zona de explotación son 3 Km en regular estado.
Uso	Arena fina para Relleno
Evaluación	Dicha cantera está ligada a las obras de trochas y carreteras de las Ciudades de Lambayeque, Chiclayo, además de los distritos aledaños a estas como son Mochumi, Morrope, Túcume, Íllimo, Jayanca

13.6. Estudio de Botaderos

El estudio de Botaderos que se realizó en la zona de estudio, abarca toda la zona en estudio de los 21+119.39 Km con las cuales se ha encontrado 5 botaderos para el proyecto.

Cuadro N.º LX: Ubicación de Botaderos

UBICACIÓN DE BOTADEROS		
DESCRIPCION	ESTE	NORTE
BOTADERO N.º 01	625633.00 m E	9233662.00 m S
BOTADERO N.º 02	628866.00 m E	9231010.00 m S
BOTADERO N.º 03	630851.00 m E	9227993.00 m S
BOTADERO N.º 04	634130.00 m E	9225330.00 m S
BOTADERO N.º 05	638117.00 m E	9222060.00 m S

Fuente: Propia

Fig. N.º 48: Ubicación de Botadero N.º 01



Fuente: Google Earth

Fig. N.º 49: Ubicación de Botadero N.º 02



Fuente: Google Earth

Fig. N.º 50: Ubicación de Botadero N.º 03



Fuente: Google

Eath

Fig. N.º 51: Ubicación de Botadero N.º 04



Fuente: Google Eath

Fig. N.º 52: Ubicación de Botadero N.º 05



XIV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

14.1. Trabajos Preliminares

14.1.1. Movilización y desmovilización de equipos

Descripción

Se encarga del transporte de materiales que incluye carga de todos los equipos pesado como ligeros y manuales para la obra. [5]

Consideraciones Generales

Para cuando se tenga equipo pesado se tendrá que requerir la cama baja, porque para el equipo liviano normal se puede trasladar por sus medios ya sea con operarios que los conduzcan, incluso se pueden llevar las herramientas manuales.

Medición

La movilización se medirá en forma global (Glb.)

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.1.1. Movilización y desmovilización de equipo	Global (Glb)

14.1.2. Trazo y Replanteo

Descripción

Se tiene que basar en los planos establecidos del proyecto tanto referencias topográficas como los BMs y el replanteo de otros como la georreferenciación que son requisitos indispensables para la ejecución de esta partida. Se pueden instalar bases o puntos de referencia en caso exista una equivocación o se necesite ubicarse por coordenadas.

Para ello se puede utilizar el personal técnico y calificado para tener un flujo ordenado y también los equipos necesarios para cumplir las exigencias dentro de la tolerancia y para ello los materiales suficientes como herramientas.

Requerimientos de Construcción

Límites de limpieza y roce: Cada lado y eje de sección para realizar trabajos

Restablecimiento de línea de eje: normalmente se utiliza 20 por cada eje o 10 metros, pero para ellos se es necesario la consulta.

Elementos de drenaje: Son necesarios para evitar problemas a futuro ya que se tiene en cuenta que la mayoría de desastres de cartera ha sido el tema de obras de arte y drenaje.

Canteras: Se tiene que realizar las inspecciones necesarias y realizar el trabajo establecido y dejando evidencia de las perforaciones con coordenadas UTM.

Monumentación: Se realizan hitos de conservación para orientarse o referenciación.

Levantamientos diversos: se tiene que ir inspeccionando ya que como en la topografía se nos puede quizá olvidar algo y se tiene que tener la seguridad de poder levantar aspectos faltantes en el proyecto.

Trabajos topográficos intermedios: básicamente trata los trabajos de replanteo y reposición.

Medición

Los trabajos de trazo y replanteo se medirán en kilometro (km).

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.1.2. Trazo y Replanteo	Kilometro (Km)

14.1.3. Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial

Descripción

Se trata de los trabajos de conservación de la estructura con relación a la seguridad de la vía durante 24 horas y así garantizar el bienestar y tránsito vehicular. [5]

Consideraciones Generales

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial: antes de iniciar una obra se tiene que hacer los trabajos de supervisión.

Desvíos de carretera y calles existentes: una vez enmarcado el proyecto se tendrá el problema de desviar el flujo vehicular para eso se es necesario tener un plan de desviación evitar el caos.

Aceptación de los Trabajos

No se tiene que tener errores ni aceptar malos trabajos de transitabilidad.

Medición

Global (Glb).

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.1.3. Mantenimiento de transito temporal y seguridad vial	Global (Glb)

14.1.4. Acceso a canteras, Botaderos y Fuentes de agua

Descripción

Todos los caminos de acceso para llevar agua a la obra y en el caso de demolición saber dónde ir a dejar los residuos.

Método Constructivo

Es el proceso de búsqueda cerca en nuestro proyecto como está cerca al Rio Reque se establecen como fuentes de agua.

Método de medición

Kilometro (Km)

Pagos

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.1.4. Acceso a canteras, Botaderos y Fuentes de agua	Kilometro (Km)

14.2. Movimiento de Tierras

14.2.1. Desbroce y Limpieza del Terreno

Descripción

Para la limpieza de terreno se tiene en cuenta la vegetación existente y los planes a seguir para no tener mucho impacto ambiental, para nuestro caso una zona desértica no se tiene estos problemas.

[5]

Aceptación de los Trabajos

Se tiene que realizar trabajos de seguimiento si en realidad se hizo la limpieza y medir las áreas para poder ejecutar.

Medición

La unidad de medida hectárea (ha)

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.2.1. Desbroce y limpieza en bosque	Hectárea (ha)
10.2.1. Desbroce y limpieza en zonas no boscosas	Hectárea (ha)

14.2.2. Excavación en Explanaciones

Descripción

Este trabajo se considera la actividad de remover y excavar y tener el acceso libre donde se tenga que remover o excluir zonas de corte.

Aceptación de los trabajos

Se hará seguimiento de excavaciones para verificar si se tiene lo necesario o si se cumplió con los requisitos y lo que nos indican los planos. [5]

Medición

Metro cubico (m3)

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.2.2. Excavación sin clasificar	Metro cubico (m3)
10.2.2. Excavación Clasificada	Metro cubico (m3)

14.2.3. Remoción de Derrumbes

Descripción

Para remover y transportar se es necesario que se quiten los obstáculos y una distancia libre de transporte, en nuestro caso no existen grandes cerros como para tener el riesgo de derrumbes.

Aceptación de Trabajo

Se aceptará cuando se cumpla la aceptación y evaluado por el ingeniero supervisor.

Medición

La unidad de medida metro cúbico (m3).

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.2.3. Remoción de derrumbes	Metro cubico (m3)

14.2.4. Terraplenes

Descripción

Para los terraplenes se es necesario compactar y llegar con las capas necesarias según el cálculo que se realizó, y se tiene que tener los préstamos de canteras para poder realizar la partida, muy aparte de la compactación que se es necesaria para cada una de ellos.

Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m3)

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.2.4. Terraplenes	Metro cubico (m3)

14.2.5. Mejoramiento de Suelo

Descripción

Se tendrán que realizar ensayos de laboratorio para el tema de agresividad o que se puede realizar para mejorar el suelo, claro que existen aditivos para el tema de mejorar, pero se es necesario guiarse a los planos y especificaciones técnicas que se establecen.

Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m3).

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.2.5. Mejoramiento de Suelos	Metro cubico (m3)

14.2.6. Préstamo de Material de Cantera

Descripción

Lo que se necesite o exista faltas en el proceso de ejecución, se tendrá que hacer prestamos, previo antes se tendrá que hacer un análisis de canteras.

Requerimientos de Construcción

Del material extraído y de su análisis dependerá los trabajos de base y subbase.

Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m3).

Pago

Partida de Pago	Unidad de Pago
10.2.6. Préstamo Material de Cantera	Metro cubico (m3)

14.3. Sub Base y Bases

14.3.1. Disposición General para la ejecución de Subbase Granular y Bases Granulares

Descripción

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos sobre subbases y bases granulares.

Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m3)

14.3.2. Subbase Granular

Descripción

Se realizan la apelación de una o más capas granulares que sean aprobados por el supervisor a cargo ya que sin la autorización no se puede mover ningún material a obra, eso incluye el transporte colocación y lo que indique los planos.

Aceptación de Trabajos

Se aplicarán tantos controles en toda la obra teniendo en central el material y el trabajo terminado.

Medición

Se aplica en lo descrito en la subsección 400.08, de la norma vigente

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Subbases Granulares	Metro cubico (m3)

14.3.3. Base Granular

Descripción

Se trata de la construcción de una o más capas que se puede obtener la formula natural en la que se le puede agregar un tipo de estabilizar o ligante en caso sea necesario y lo digan los planos en las especificaciones técnicas.

Aceptación de Trabajos

Se deberá inspeccionar los controles ya que previo a eso se tuvo que realizar una inspección de canteras y elegir la más apta para el proyecto.

Medición

Su medición esta netamente relacionada a metros cúbicos (m3)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Bases Granulares	Metro cubico (m3)

14.4. Pavimento Asfaltico

14.4.1. Disposición General para la ejecución de Pavimento Asfaltico

Descripción

Todo lo que involucra un imprimación asfáltica y riego de liga. [5]

Aceptación de Trabajos

Se tendrá que revisar la conformidad y a manos del ingeniero supervisor.

Medición

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²)

14.4.2. Imprimación Asfáltica

Descripción

Básicamente consiste en el riego de asfalto sobre la superficie debidamente preparada con ello impermeabilizar y evitar a sobre todo la disgregación.

Aceptación de Trabajos

Se debe entregar el certificado de la empresa para poder dar la conformidad.

Medición

La unidad de medida es en metros cúbicos (m³)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Imprimación asfáltica	Metro cubico (m ³)

14.4.3. Pavimento de Concreto Asfaltico en Caliente

Descripción

Se basa en la colocación de la muestra en caliente de una o más capas para la imprimación de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Aceptación de Trabajos

Medición

La unidad de medida es de metros cúbicos (m³)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Pavimento de Concreto Asfaltico en Caliente (MAC)	Metro cubico (m ³)

Pavimento Superpave (nivel 1)	Metro cubico (m3)
-------------------------------	-------------------

14.4.4. Cemento Asfaltico

Descripción

Se utiliza mucho este material que es el cemento asfaltico sobre todo para los tipos de proyectos a realizar.

Equipo

Se tendrá que ver si el camión deja la conformidad aparte se es necesario verificar si es a granel y un buen sistema de calefacción, siempre se debe de ver las especificaciones específicas.[5]

Medición

La unidad de medida del cemento asfaltico será el kilogramo (Kg).

Pago

Se incluye en precios unitarios.

14.4.5. Filler Mineral

Descripción

Aquella que se utiliza en las mezclas asfálticas con el fin de llegar a tener relación con la granulometría y complementar siempre este en las especificaciones técnicas.

Acotación del Material

Se tendrá un almacén necesario para el tema de conservación ya que se requiere un cuidado especial.

Pago

El filler no se pagará en forma independiente, será incluido en el precio unitario de la partida correspondiente.

14.4.6. Aditivo mejorador de Adherencia

Descripción

Requiere el suministro y aplicación para ayudar a las propiedades físicas y mecánicas y evitar problemas a futuro.

Requerimiento de Construcción

Las especificaciones técnicas que nos determine el producto la conformidad con el ingeniero supervisor.

Medición

La unidad de medida es el kilogramo (Kg)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Aditivo mejorador de Adherencia	Kilogramo (Kg)

14.5. Obras de Arte y Drenaje

14.5.1. Excavación para estructuras

Descripción

Son trabajos que se realizan por encima o debajo del nivel freático con el fin de no interrumpir el paso del agua y evitar daños temporales en el eje de la carretera.

Medición

Las medidas de las excavaciones para estructuras serán de volumen en metros cúbicos (m3)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Excavaciones para estructuras en roca seca	Metro cubico (m3)
Excavaciones para estructuras en roca bajo el agua	Metro cubico (m3)

14.5.2. Relleno de estructuras

Descripción

Se realizan la construcción de capas para la obra y se tiene que hacer de relleno tanto para concreto o relleno, con los materiales aprobados y especificados en los planos.

Aceptación del Trabajo

Se verifica la densidad y controlar las ejecuciones en distintas partes de la estructura.[5]

Medición

La unidad de medida el metro cúbico (m3)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Relleno para estructuras	Metro cubico (m3)

14.5.3. Concreto Estructural

Descripción

Se tiene la evaluación de distintos cementos y cuál es la compresión que tiene cada una de ellas tanto para las obras de arte, en nuestro caso se utilizaran para el cabezal. [5]

Aceptación de Trabajo

Verificación y seguimiento de los trabajos realizados con estándares de requerimientos mínimos que solicite las especificaciones y los planos.

Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m3)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Concreto Estructural	Metro cubico (m3)

14.5.4. Acero de Refuerzo

Descripción

Se verifica los límites de fluencia ya que este material es de mucha utilidad y se usa en diversos tipos de elementos estructurales.

Aceptación de Trabajo

Certificación de las copias y de lo que la empresa da para certificar la garantía del tipo de material que se está entregando y siempre revisando las especificaciones de los planos.

Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

Medición

La unidad de medida será el kilogramo (kg)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Acero de Refuerzo	Kilogramo (Kg)

14.5.5. Encofrado y Desencofrado

Descripción

La elaboración de darle forma requerida al concreto en centro caso las alas de las alcantarillas y demás obras que se utilizaran para darle la resistencia adecuada a través del tiempo.

Medición

La unidad de medida será metros cuadrados (m2)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Encofrado y Desencofrado	Metro cuadrado (m2)

14.5.6. Tubo de PRFV

Descripción

La nueva tubería que se está tomando en cuenta los últimos tiempos debido a su gran ayuda ambiental y es eco amigable con el medio ambiente.

Medición

Su unidad de medida es metro líneas (ml)

Pagos

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Tubo de PRFV, D=48"	Metro (m)

14.5.7. Cuneta Revestida de concreto

Descripción

Elementos de liberación de agua para evitar los charcos que se tienen y evitar problemas de deterioro.

Método de construcción

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

La unidad de medida es por metro lineal (m).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Cuneta Triangular	Metro (m)
Cuneta Canal	Metro (m)
Cuneta de Riego	Metro (m)
Bordillo	Metro (m)

14.5.8. Emboquillado de Piedra

Descripción

Los recubrimientos que se es necesario la norma te establecen cuanto puede ser, pero es mejor ir a los planos y las especificaciones técnicas porque para ello se hace un previo análisis.

Medición

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado será por metro cuadrado (m²).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Emboquillado de Piedra E= 15cm	Metro Cuadrado (m ²)
Emboquillado de Piedra E= 30cm	Metro Cuadrado (m ²)

14.5.9. Junta de Baden

Descripción

Esta partida evita el agrietamiento, con un procedimiento claro a seguir ya que estas se encuentran sometidas a sollicitaciones de cargas lo que hace que puedan agrietarse, se pueden utilizar pasa juntas. [5]

Aceptación de los Trabajos

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

Pagos

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Junta de Baden	Metro Lineal (m)

14.6. Transporte

14.6.1. Transporte de Material granular y Excedente

Descripción

La presente especificación contempla los transportes de material excedente de corte y excavaciones, de escombros, de derrumbes y material de cantera.

Aceptación de trabajo

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

La unidad de medida es el metro cubico – kilometro (m3-km).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Transporte de materiales granulares entre 120m – 1000m	m3-km
Transporte de materiales granulares mayores de 1000m	m3-km

14.6.2. Transporte de mezcla asfáltica

Descripción

La presente especificación contempla el transporte de mezcla asfáltica, de un lugar a otro de la obra.

La mezcla asfáltica será utilizada para la carpeta asfáltica.

Requerimientos de Trabajo

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

Las unidades el metro cubico (m3)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Transporte de mezcla hasta 1km	m3-km
Transporte de mezcla asfáltica a más de 1km	m3-km

14.7. Señalización y Seguridad Vial

14.7.1. Señal Reglamentaria

Descripción

Se tiene en cuenta la permanente señalización, en forma de advertir y evitar riesgos y consiste en señales verticales que indican al usuario información necesaria.

Medición

La medición de esta especificación técnica es la unidad.

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Señal reglamentaria: Ortogonal, Rectangular, Cuadrada, Triangular y otros.	Unidad (Un.)

14.7.2. Señales Informativas

Descripción

Son dispositivos de control para avisar al usuario las limitaciones que tiene frente al cruzar la carter y va de la mano con las especificaciones que designa el proyecto.

Medición

La medición de esta especificación técnica es la unidad.

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Señal Informativa	Unidad (Un.)

14.7.3. Postes Delineadores

Descripción

Dispositivos verticales que indican información y limitaciones que tiene el usuario en la vía.

Requerimientos de Construcción

Existen diversos postes de distintos materiales con el fin de tener la ideal y mejor en el ambiente, para nuestro caso no es recomendable postes de acero debido a la agresividad que se tiene en los sulfatos y estar cerca al mar.[5]

Medición

Los postes delineadores se medirán por unidad (Und.)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Postes Delineadores	Unidad (Un.)

14.7.4. Tachas Retro reflectivas

Descripción

Son llamadas los ojos de gato en la carretera y evitar desvíos y darle confort y seguridad al conductor.

Requerimientos de Construcción

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

Las tachas retro reflectivas se medirán por unidad (Und.)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Tachas Retro reflectivas	Unidad (Un.)

14.7.5. Marcas en el Pavimento

Descripción

Se utiliza la pintura y se es necesario ver las especificaciones técnicas que no son más que símbolos líneas que un usuario debe de entender frente a su recorrido.

Aceptación del Trabajo

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

La unidad de medición será el metro cuadrado (m2).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Marcas en el Pavimento	Metro Cuadrado (m2.)

14.7.6. Barreras y Seguridad Vial

Descripción

La instalación de las estructuras metálicas como elementos de seguridad, tienen la responsabilidad de evita colisiones y que el conducto sepa los limites frente al conducir.

Nivel de Contención

P1 - Bajo: velocidades hasta 50km/h

P2 - Medio: transito liviano.

P3 – Medio alto: autobuses y de características iguales al transitar.

P4 - Alto: vehículos mayores a 30 toneladas.

P5 - Muy alto: nivel recomendado de tráfico considerable.

Medición

La unidad de medida el metro lineal (m).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Barreras de Seguridad	Metro Lineal (m)

14.7.7. Postes de Kilometrajes

Descripción

Al igual que los hitos, se tiene que colocar de concreto armado indicando los kilometrajes de avance.

Aceptación de Trabajo

Antes de todo se inspecciona el funcionamiento de cada uno de los equipos, dimensiones material y esfuerzos como certificación.

Medición

Las tachas retro reflectivas se medirán por unidad (Und.)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Postes de Kilometraje	Unidad (Und.)

14.8. Protección Ambiental

14.8.1. Revegetación

Descripción

Se encarga de la de mantenimiento en la cual se tiene que dejar lo que se dañó igual a como se encontró con el planteamiento de árboles.

Requerimientos de Construcción

Se verifica la ejecución de la partida para la protección ambiental de la carretera y reubicar donde serán los lugares de planteamiento de árboles y demás.

Medición

Se mide por Hectárea (ha).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Capa superficial del Suelo	Hectárea (ha)

14.8.2. Depósitos de Desechos

Descripción

Se encarga la partida de la buena distribución de los desechos sobre todo de los residuos de demolición y construcción, ya solucionados en el punto de discusión.

Condiciones generales

Tener lugares ya establecidos y buscar la manera de no afectar en gran porcentaje otra zona.

Medición

El volumen de material metros cúbicos (m3).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Depósito de Desechos	Metro Cubico (m3)

14.8.3. Readecuación Ambiental de Canteras

Descripción

Se determina la conservación del material y el análisis de canteras.

Requisitos de Construcción

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

La recuperación de canteras se medirá en metros cuadrados (m2).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Readecuación Ambiental de Canteras de Rio	Metro Cuadrado (m2)

14.8.4. Reducción ambiental de Plantas de trituración y de Asfalto

Descripción

Eliminación de los residuos de asfalto sobrantes.

Eliminación de suelo afectado

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

La medición es en metros cuadrados (m2)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Readecuación Ambiental de plantas de trituración y se Asfalto	Metro Cuadrado (m2)

14.8.5. Reducción ambiental del Campamento

Descripción

Se busca dejar como se inició todo antes de hacer algún trabajo.

Medición

La medición es en metros cuadrados (m2)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Readecuación Ambiental de Campamento	Metro Cuadrado (m2)

14.8.6. Monitoreos

Descripción

Consiste en instalar adecuadamente el equipo para la extracción de muestras necesarias para poder efectuar los monitoreos respectivos en los trabajos de mantenimiento de la carretera.

Medición

La medición es en el punto (pto.)

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Monitoreo de calidad de Agua	Punto (pto)
Monitoreo de calidad de Aire	Punto (pto)
Monitoreo de residuos	Punto (pto)

14.8.7. Señalización Ambiental

Descripción

Para evitar cualquier tipo de deforestación y cuidado ambiental.

Método de Ejecución

Se tiene que inspeccionar los niveles de requerimiento y lo que indiquen las especificaciones de los planos. [5]

Medición

La unidad de medida para señalización ambiental es la unidad (Und).

Pago

Partidas de Pago	Unidad de Pago
Señal Ambiental Temporal	Unidad (Und)
Señal Ambiental Permanente	Unidad (Und)

- XV. MEMORIA DE CÁLCULO**
- XVI. PANEL FOTOGRÁFICO**
- XVII.SUSTENTO DE METRADOS**
- XVIII. PRESUPUESTO**
- XIX. RELACIÓN DE INSUMOS**
- XX. FORMULA POLINÓMICA**
- XXI. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS**
- XXII.PROGRAMACIÓN DE OBRA**
- XXIII. CRONOGRAMA VALORIZADO**

XXIV. RESULTADOS

Luego de presentar la problemática que lleva el proyecto en mención y de haber realizado una coordinación previa con las autoridades competentes, se pasó a visitar la zona en estudio para conocer la verdadera situación y apreciar cómo se encuentra realmente el proyecto.

Se inició con una previa recolección de información bibliográfica, a través de libros relacionados a la temática, y a su vez una recolección de datos en campo con los permisos correspondientes de las autoridades, ayudando así a poder apreciar la zona y tomar fotografías del estado en que se encuentra e ir pensando en las diversas alternativas de solución sin dejar de lado el análisis de datos recolectados para la Evaluación de Impacto Ambiental

El levantamiento topográfico es uno de los estudios más importantes que se debe realizar en un proyecto de carreteras ya que es de mucha importancia, porque con esta podrás hacer una evaluación tanto económica, social y Ambiental con respecto al trazo y por donde ira el eje de vía de la carretera, para ello se realizó el levantamiento topográfico se tomaron 43 puntos de BMs.

El levantamiento topográfico nos permitirá tener la información de puntos para exportar a los programas necesarios como Civil 3D y obtener con este programa los perfiles longitudinales y las secciones transversales, esto nos servirá para analizar los diferentes tipos de rutas.

En el tema económico, evaluar rutas con mayor o menor corte o relleno de material y ver la mejor opción de eficiencia y menos gasto, otro factor son que si la ruta en evaluación permite ir por lugares que tiene acceso o sobre terrenos propios de personas naturales que invaden parte de terreno del estado pasa un proyecto en donde se hablaría de un tema complicado que es expropiación que conllevaría a una pérdida de dinero y otro de los caso es la mejor evaluación de rasante para la exploración de suelos.

En el tema social, tener en cuenta que el eje de vía abarque el mayor número de lugares para no dejar aislada a ningún pueblo o caserío por donde pasa la carretera, así mismo aumentar el número

de visitas de la población a los diversos lugares turísticos que se tiene sin dejar de lado que el eje de la carretera pase de manera cerca a estos para poder tener un incremento en ingresos.

En el tema ambiental se ve los perfiles longitudinales donde exista mayor corte o relleno, que no se exceda una explotación de los factores ambientales como el suelo, aire y paisaje que son los factores más afectado en una carretera.

Una vez evaluados los 3 puntos de mayor importancia se realiza el Diseño geométrico para las diferentes alternativas de elección de ruta, esto con el fin de analizar los 4 puntos más importantes de un diseño geométrico, como los datos iniciales para un diseño geométrico, diseño del alineamiento horizontal, diseño de la rasante y diseño de las secciones transversales, todo ello para analizar y evaluar la longitud de kilometraje, los radios mínimos de curva, las tangentes horizontales y los numero de curvas horizontales del proyecto.

Después de haber realizado la visita en campo se observó una ruta ya establecida por la presencia de tráfico que ha marcado una dirección en la zona, se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las posibles rutas con su respectiva evaluación.

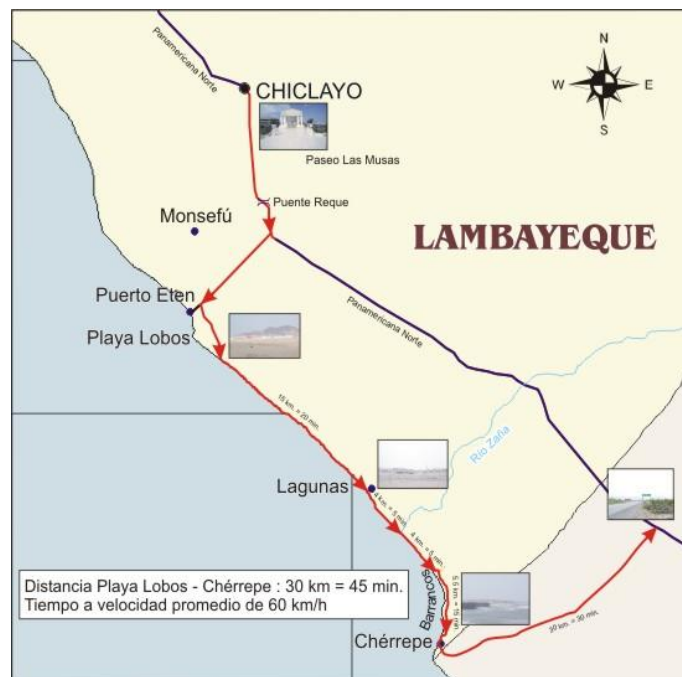
Sin embargo, el estudio de Plan Urbano de la zona de estudio obliga a tener como solo y única ruta de evaluación a la ya existente y calificada por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), evitándose de expropiaciones y problemas futuros que rodeen al proyecto en el tema de ejecución.

Los terrenos en la zona de estudio están proyectados para diferentes actividades industriales como zona franca, industrias livianas, arborización, parque eólico, zonas pre urbanas, turísticos comerciales, un aeropuerto internacional producciones agroindustriales.

Lo que obliga a evaluar la única ruta disponible en estudio.



Esta alternativa de ruta es la mejor ya que no invade ningún terreno que permita un alguna expropiación de terreno, esta alternativa tiene beneficios turísticos que ayuda a incrementar la economía de la zona y el desarrollo de las ciudades a su alrededor, ya que une un circuito de playas que involucran las más importantes playas de la zona norte costera del departamento de Lambayeque, donde se abarca más del 70% de playas que se unen al circuito, por ello el proyecto en mención y la alternativa N.º 1 propuesta ayuda a este desarrollo de circuito de playas.



El procedimiento de ubicación empezó con la determinación de un trazado directo a través del territorio el cual cumple la función topográfica plana y sigue en lo posible una ruta más directa en los extremos fijados en el camino. El recorrido de la ruta inicia en el Distrito de Puerto Eten y termina en el Centro Poblado Lagunas, siendo este el kilómetro 21+119.39Km.



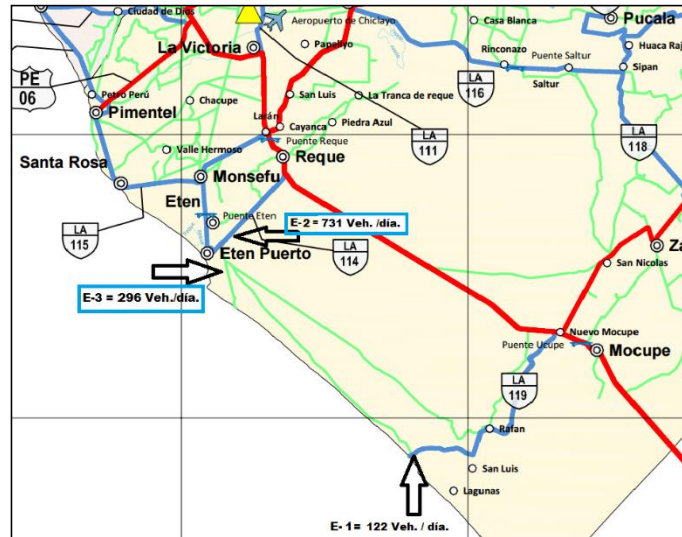
Con ello se pasó a realizar el estudio de tráfico durante 7 días continuos, en donde se tiene que estar al pendiente de los vehículos que circulan por la carretera, para un mejor estudio se tiene que utilizar personal capacitado para lograr registrar los vehículos y tener tiempos de descanso para ellos se recomienda tener dos personas por estación de conteo.

Se debe utilizar la normativa de Conteo Vehicular del MTC, descargando su formato de conteo de la página establecida.

Se tomaron 3 estaciones de conteo.

CÓDIGO	TRAMO	NOMBRE	TAREA
Volumen y clasificación vehicular			
E 1	Lagunas – Chiclayo	Lagunas	Conteo continuo
E 2	Puerto Eten– Chiclayo	Puerto Eten	Conteo continuo
E 3	Petroperú – Chiclayo	Petroperú	Conteo continuo

Flujograma de tráfico en el proyecto



El volumen del tráfico y la composición vehicular a lo largo de la carretera varía mucho entre un tramo y otro, por el mal estado de la carretera, se reduce la velocidad produciendo tiempos largos y aumentando el precio de transporte.

De acuerdo a los resultados obtenidos se considerará para el diseño de la vía el IMD de la E2 de Puerto Eten con un flujo de 731 Veh. / Día. Considerándose una vía de segundo orden, cuyas dimensiones se establecerán de acuerdo a la norma de carretera vigente.

Una vez tenida como resultado que la Alternativa N.º 1 es la mejor opción para realizar el proyecto se a considerando una franja de 40 metros debido al relieve del terreno llano que no presenta pendientes, se tomaron 7257 en la estación total en la topografía, utilizándolos en el programa Civil3D y realizando un análisis detallado respetar y cumplir la normativa vigente que se actualizo a comienzos del 2018.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Datos Específicos

En este cuadro se resume las características que se obtuvieron del diseño geométrico, de los 4 puntos más importantes.

Clasificación de la carretera según demanda	Carretera de Segunda Clase
Pendiente	Especificación en los planos topográficos
Radio Mínimo	123.2 m, redondeando 125m
Peralte máximo	8%
Sobreebanco	Especificación en los planos topográficos
Ancho de calzada	3.6 m
Ancho de Berma	2 m ambos lados
Bombeo	2%
Pendiente Máxima	6%

A continuación se verá un resumen del resultado del Diseño Geométrico, teniendo el IMD del estudio de tráfico se clasificó la carretera y con la topografía realizada se determinó la orografía, puntos importantes para iniciar con el diseño y demás partes que abarcan a este,

se tuvieron en el cálculo el número de 31 PI que son los puntos de intersección de una curva, teniendo un kilometraje de 21+119.39Km, cada curva con su punto de inicio y punto final de la curva, con ellos se tiene un radio mínimo de 125m y una longitud de curva no menor a 180 metros, estos datos generales de diseño nos permiten calcular los demás pilares para el diseño como cálculos del peralte, sobreebanco y curvas de visibilidad de para o adelantamiento que se encuentran calculados a continuación con su respectivo nombre, teniendo un despeje lateral máximo de 2 metros, muy corto debido a que el terreno es plano con pocas pendientes, el siguiente punto es el diseño de la rasante en donde interviene la pendiente, la máxima pendiente que se tiene en el proyecto es de 2.64%.

Cálculo de elementos de una Curva Horizontal

PI	Distancia	E	R	T	LC	C	Kilometrajes		
							PI	PC	PT
0	0.00	0.0000	0	0.0000	0.0000	0.0000	0+000.00	0+000.00	0+000.00
1	272.66	25.4242	340	133.9210	255.1523	249.2070	0+272.66	0+138.74	0+393.89
2	709.08	1.1849	3500	91.0819	182.1227	182.1021	0+969.05	0+877.96	1+060.09
3	836.24	1.8625	2200	90.5459	180.9897	180.9386	1+805.24	1+714.70	1+895.69
4	945.26	3.1983	1400	94.6856	189.0832	188.9395	2+750.40	2+655.72	2+844.80
5	354.93	2.2665	1800	90.3573	180.5630	180.4873	3+105.05	3+014.69	3+195.25
6	850.59	28.5839	200	110.6825	202.1838	193.6838	3+955.48	3+844.80	4+046.98
7	954.09	1.1274	3600	90.1040	180.1703	180.1515	4+890.39	4+800.28	4+980.45
8	1058.70	10.5949	500	103.4755	204.0702	202.6567	5+949.05	5+845.58	6+049.65
9	858.71	0.7442	5500	90.4817	180.9470	180.9388	6+804.88	6+714.40	6+895.34
10	929.14	2.0220	2500	100.5682	201.0280	200.9738	7+734.00	7+633.43	7+834.46
11	694.89	2.5711	1600	90.7417	181.2893	181.1923	8+428.78	8+338.04	8+519.33
12	378.83	9.7293	500	99.1160	195.6950	194.4484	8+807.42	8+708.30	8+904.00
13	308.12	8.0724	600	98.7526	195.7503	194.8833	9+113.00	9+014.25	9+210.00
14	775.60	1.6467	2500	90.7545	181.4294	181.3896	9+886.84	9+796.08	9+977.51
15	700.55	1.0213	4000	90.3943	180.7579	180.7426	10+587.31	10+496.91	10+677.67
16	469.57	6.9647	850	109.0341	216.8838	216.2960	11+056.85	10+947.81	11+164.70
17	553.73	10.2642	500	101.8309	200.9141	199.5651	11+609.39	11+507.56	11+708.48
18	617.73	2.0076	2500	100.2101	200.3129	200.2593	12+224.37	12+124.16	12+324.48
19	1001.03	2.7067	1500	90.1528	180.0889	179.9807	13+225.29	13+135.14	13+315.23
20	417.90	6.8695	600	91.0524	180.7259	180.0435	13+642.98	13+551.92	13+732.65
21	824.28	1.5646	2600	90.2135	180.3546	180.3184	14+465.88	14+375.67	14+556.02
22	844.97	2.4265	1800	93.4940	186.8200	186.7362	15+310.78	15+217.28	15+404.10
23	451.35	7.6136	600	95.8866	190.1653	189.3703	15+761.95	15+666.07	15+856.23
24	415.63	14.9863	300	96.0019	185.8252	182.8687	16+175.97	16+079.97	16+265.80
25	403.20	11.4876	400	96.5506	189.4768	187.7103	16+573.00	16+476.45	16+665.92
26	591.29	21.5357	860	193.6626	380.9704	377.8630	17+160.67	16+967.01	17+347.98
27	879.90	1.2494	3300	90.8164	181.5870	181.5641	18+034.21	17+943.39	18+124.98
28	655.95	25.5616	480	158.7216	306.5776	301.3930	18+690.12	18+531.40	18+837.97
29	853.58	13.2279	350	97.1312	189.4938	187.1879	19+532.84	19+435.71	19+625.20
30	661.28	15.8960	350	106.6765	207.0918	204.0841	20+189.34	20+082.67	20+289.76
31	936.31	0.0000	0	0.0000	0.0000	0.0000	21+119.39	21+119.39	21+119.39

Cunetas

PI	Relación V:H	Alto (m)	Ancho (m)	Verificación	Para casos no Especiales		
					Relación V:H	Alto (m)	Ancho (m)
0	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
1	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
2	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
3	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
4	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
5	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
6	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
7	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
8	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
9	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
10	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
11	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
12	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
13	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
14	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2

14	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
15	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
16	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
17	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
18	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
19	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
20	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
21	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
22	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
23	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
24	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
25	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
26	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
27	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
28	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
29	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2
30	1: 2	0.4	0.8	Cumple	1:3	0.4	1.2

Elementos de visibilidad, sobreechanco y peralte

PI	Sa	P% CALCULADO	Visibilidad de parada (m)	Visibilidad de adelantamiento (m)	Despeje Lateral Máximo (m)
0	-	5.20	0	-	-
1	0.50	2.00	69	290	2
2	0.20	2.00	69	290	0.5
3	0.20	2.00	71	290	0.5
4	0.20	2.00	67	290	0.5
5	0.20	6.70	69	290	0.5
6	0.70	2.00	69	290	3
7	0.20	4.10	71	290	0.5
8	0.40	2.00	71	290	1.5
9	0.10	2.00	70	290	0.5
10	0.20	2.00	68	290	0.5
11	0.20	4.10	68	290	0.5
12	0.40	3.70	70	290	1.5
13	0.40	2.00	68	290	1
14	0.20	2.00	68	290	0.5
15	0.20	2.90	67	290	0.5
16	0.30	4.10	67	290	1
17	0.40	2.00	67	290	1.5
18	0.20	2.00	67	290	0.5
19	0.20	3.90	67	290	0.5
20	0.40	2.00	67	290	1
21	0.20	2.00	67	290	0.5
22	0.20	3.90	67	290	0.5
23	0.40	5.40	67	290	1
24	0.60	5.00	67	290	2
25	0.50	3.00	67	290	1.5
26	0.30	2.00	67	290	1
27	0.20	4.60	67	290	0.5
28	0.40	5.00	67	290	1.5
29	0.50	5.00	67	290	2
30	0.50	-	67	290	2
31	-				

En el proyecto se tiene dos curvas en espiral ubicados en el kilómetro 3+955.48 y 16+175.97, teniendo como peralte máximo de 5%, la velocidad es de 60km/h en donde interviene en cada uno de los puntos establecidos para el diseño.

Verificación de Curvas en Espiral

PI	PI (Km)	VERIFICACION DE DISEÑO CALCULADO			
		P% CALCULADO	RADIO	VELOCIDAD	PRECINDIR CURVA DE TRANSICION
0	0+000.00	-	-	60	PRECINDIR
1	0+272.66	5.20	340	60	PRECINDIR
2	0+969.05	2.00	3500	60	PRECINDIR
3	1+805.24	2.00	2200	60	PRECINDIR
4	2+750.40	2.00	1400	60	PRECINDIR
5	3+105.05	2.00	1800	60	PRECINDIR
6	3+955.48	6.70	200	60	NO PRECINDIR
7	4+890.39	2.00	3600	60	PRECINDIR
8	5+949.05	4.10	500	60	PRECINDIR
9	6+804.88	2.00	5500	60	PRECINDIR
10	7+734.00	2.00	2500	60	PRECINDIR
11	8+428.78	2.00	1600	60	PRECINDIR
12	8+807.42	4.10	500	60	PRECINDIR
13	9+113.00	3.70	600	60	PRECINDIR
14	9+886.84	2.00	2500	60	PRECINDIR
15	10+587.31	2.00	4000	60	PRECINDIR
16	11+056.85	2.90	850	60	PRECINDIR
17	11+609.39	4.10	500	60	PRECINDIR
18	12+224.37	2.00	2500	60	PRECINDIR
19	13+225.29	2.00	1500	60	PRECINDIR
20	13+642.98	3.90	600	60	PRECINDIR
21	14+465.88	2.00	2600	60	PRECINDIR
22	15+310.78	2.00	1800	60	PRECINDIR
23	15+761.95	3.90	600	60	PRECINDIR
24	16+175.97	5.40	300	60	NO PRECINDIR
25	16+573.00	5.00	400	60	PRECINDIR
26	17+160.67	3.00	860	60	PRECINDIR
27	18+034.21	2.00	3300	60	PRECINDIR
28	18+690.12	4.60	480	60	PRECINDIR
29	19+532.84	5.00	350	60	PRECINDIR
30	20+189.34	5.00	350	60	PRECINDIR
31	21+119.39	-	-	60	PRECINDIR

El diseño de las curvas verticales implica el cálculo de la curva vertical en planta, se utilizan ábacos explicados y detallados en el punto VI del informe en mención, se recomienda no tomar dos curvas verticales convexas consecutivas, teniendo un total de 44 puntos de intersección vertical, en el cuadro se resume el tipo de curva, la suma aritmética de pendientes y teniendo una longitud máxima de 45 metros de longitud de visibilidad de adelantamiento y 50 metros de longitud de visibilidad de parada.

Con esto se ve cada uno de los puntos tomados en el diseño que servirán para el diseño de superficie de rodadura más adelante.

Diseño de Curvas Verticales

PIVn	Tipo	K de Civil	A	Long Horizontal CV	Long H de Curva Vertical	
					Dp	Da
PIV-1	CONCAVA	160	0.98%	156.36	45	
PIV-2	CONVEXA	100	0.42%	41.81	0	45
PIV-3	CONVEXA	100	0.34%	33.43	0	45
PIV-4	CONVEXA	200	0.32%	62.61	0	45
PIV-5	CONVEXA	200	0.32%	64.05	0	45
PIV-6	CONVEXA	100	1.04%	104.82	0	45
PIV-7	CONVEXA	200	0.95%	189.84	0	45
PIV-8	CONVEXA	60	2.05%	122.99	50	45
PIV-9	CONVEXA	60	2.45%	147.04	45	
PIV-10	CONCAVA	160	0.97%	155.35	45	
PIV-11	CONCAVA	100	0.21%	21.01	45	
PIV-12	CONCAVA	100	0.67%	66.20	45	
PIV-13	CONCAVA	100	0.88%	88.62	45	
PIV-14	CONVEXA	100	2.26%	225.98	0	45
PIV-15	CONVEXA	80	2.42%	193.89	50	50
PIV-16	CONCAVA	100	0.89%	88.49	45	
PIV-17	CONCAVA	160	0.43%	67.87	45	
PIV-18	CONCAVA	200	0.57%	112.71	45	
PIV-19	CONCAVA	100	1.13%	112.71	45	
PIV-20	CONVEXA	160	0.58%	92.80	0	45
PIV-21	CONCAVA	100	0.79%	78.78	45	
PIV-22	CONVEXA	100	1.88%	187.66	0	45
PIV-23	CONCAVA	100	1.77%	176.61	45	
PIV-24	CONVEXA	80	2.11%	168.85	0	45
PIV-25	CONVEXA	60	2.72%	162.89	50	50
PIV-26	CONCAVA	100	1.66%	165.62	45	
PIV-27	CONVEXA	100	1.09%	108.89	0	45
PIV-28	CONVEXA	160	1.26%	197.72	0	45
PIV-29	CONCAVA	100	1.99%	198.53	45	
PIV-30	CONVEXA	80	2.55%	206.03	50	50
PIV-31	CONCAVA	100	1.34%	134.41	45	
PIV-32	CONCAVA	70	1.90%	133.15	45	
PIV-33	CONVEXA	70	1.31%	91.70	0	45
PIV-34	CONVEXA	100	1.91%	190.69	0	45
PIV-35	CONVEXA	50	3.61%	180.64	50	50
PIV-36	CONCAVA	100	0.50%	50.32	45	
PIV-37	CONCAVA	200	0.34%	68.55	45	
PIV-38	CONCAVA	160	0.82%	131.05	45	
PIV-39	CONVEXA	160	0.46%	72.74	45	
PIV-40	CONVEXA	160	0.19%	30.47	0	45
PIV-41	CONVEXA	100	1.49%	148.39	0	45
PIV-42	CONCAVA	100	0.45%	44.96	45	
PIV-43	CONCAVA	50	2.92%	145.83	45	
PIV-44	CONVEXA	100	1.47%	146.97	0	45

Una vez diseñada el eje de vía y terminado el diseño geométrico con planos topográficos como longitudinales y transversales se puede ya realizar el estudio geotécnico, el estudio de exploración de suelo, ya que el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos nos indica que para carreteras de segunda clase se hace una exploración de suelos a 1.50 metros de profundidad a nivel de la rasante.

En este caso como el proyecto se encuentra en la costa, la rasante no es muy profunda en los perfiles longitudinales en tramos de carretera llega hacer casi de la misma altura que el nivel del suelo, por lo tanto la exploración de suelos a 1.50 metros no fue dificultad para el proyecto, no como en diversos casos por ejemplo, en la sierra se evalúa muy bien estos casos ya que en la mayoría de veces la rasante se encuentra a metros de desnivel con el nivel del terreno natural.

El proyecto consistió en la ejecución de cuarenta y seis (46) excavaciones manuales o sondajes de exploración cuyas ubicaciones son las siguientes:

Nº DE POZO	KILOMETRAJE	Profundidad (m)
01	0+000	1.50
02	0+500	1.50
03	1+000	1.50
04	1+500	1.50
05	2+000	1.50
06	2+500	1.50
07	3+000	1.50
08	3+500	1.50
09	4+000	1.50
10	4+500	1.50
11	5+000	1.50
12	5+500	1.50
13	6+000	1.50
14	6+500	1.50
15	7+000	1.50
16	7+500	1.50
17	8+000	1.50
18	8+500	1.50
19	9+000	1.50
20	9+500	1.50
21	10+000	1.50
22	10+500	1.50
23	11+000	1.50
24	11+500	1.50
25	12+000	1.50
26	12+500	1.50
27	13+000	1.50
28	13+500	1.50
29	14+000	1.50

30	14+500	1.50
31	15+000	1.50
32	15+500	1.50
33	16+000	1.50
34	16+500	1.50
35	17+000	1.50
36	17+500	1.50
37	18+000	1.50
38	18+500	1.50
39	19+000	1.50
40	19+500	1.50
41	20+000	1.50
42	20+500	1.50
43	21+000	1.50
44	21+500	1.50
45	22+000	1.50
46	22+500	1.50

Muestras representativa para los análisis de laboratorio.

Las muestras analizadas fueron llevadas al laboratorio de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.

Se tendrá que revisar los Anexos para revisar los detalles del registro estratigráfico.

El manual también presenta cada cuanto metro se debe realizar una exploración para el ensayo de C.B.R.

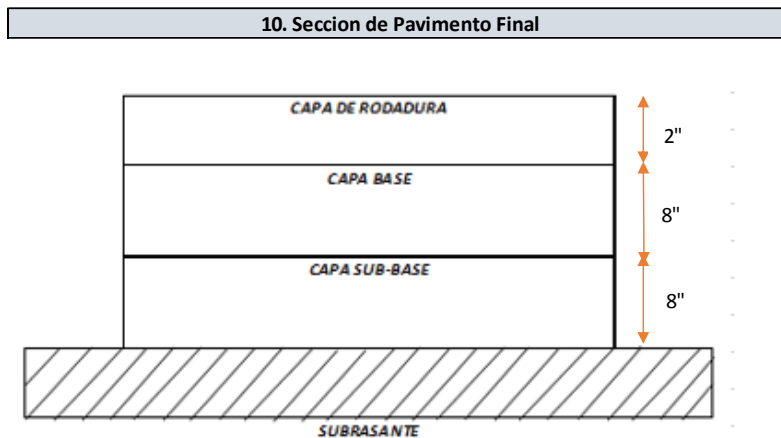
Nº DE POZO	PROGRESIVA	PROF. (M)	TIPO DE SUELO	C.B.R. (95% D.M.S)
P-01	0+000	0.20-1.50	SM	8.00
P-04	2+500	0.15-1.50	SC	9.40
P-08	4+500	0.20-1.50	SM	8.20
P-12	6+500	0.20-1.50	CL	5.30
P-16	8+500	0.15-1.50	SC	9.60
P-20	10+500	0.20-1.50	CL	5.30
P-24	12+500	0.25-1.50	SC	8.90
P-28	14+500	0.20-1.50	CL	5.10
P-32	16+500	0.15-1.50	CL	5.30
P-36	18+500	0.20-1.50	SM	8.10
P-40	20+500	0.25-1.50	SC	8.70
P-44	22+500	0.20-1.50	SP	7.80

Área de un material no clasificado en un espesor variable entre: 0.10 - 0.30m.

En el terreno en estudio presenta estratos arenosos, arcillosos, arenas limosas y arcillosos, de nula a media plasticidad, de consistencia media húmeda, de clasificación según SUCS: SP, SM, SC y CL.

Con ello podemos realizar el diseño de la superficie de rodadura ya que para ello se era necesario tener el dato de C.B.R. con el dato del IMDa que se obtuvo del estudio de tráfico, el vehículo de diseño es T3S3 que es un articulado, el único de máxima capacidad que recibe la carretera debido a que en ella misma se encuentra en terminal de Petroperú en donde se lleva y descarga combustible y abastecer a los diferentes puntos de registro en el departamento.

Se utilizó los monogramas de AASHTO y los pasos de diseño para el cual se obtuvieron los siguientes espesores de pavimento.



Se realizó un estudio de canteras y botaderos para lo cual se llegó al resultado que la cantera Tres Tomas es la mejor que se encuentra habilitada y tiene todos los requisitos que se buscar para el proyecto y las posibles obras de arte que van a considerar, tres tomas tiene el uso para base, subbase granular, agregado grueso para el concreto.

Se realizaron respectivas calicatas para muestras de ensayos de suelos y C.B.R.

CUADRO DE COORDENADAS UTM		
AREA DE TRES TOMAS		
VERTICE	ESTE	NORTE
P1	646143.92	9269923.6
P2	646247.4	9269934.3
P3	646207.4	9269689.8
P4	646110.7	9269698.1
AREA TOTAL		2.34 Ha
PERIMETRO		676.6m

COORDENADAS GPS		CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (M)
ESTE	NORTE			
646169.68	9269904.31	C-1	M-1	3
646209.45	9269833.85	C-2	M-1	3
646205.98	9269762.52	C-3	M-1	3

Ubicación:	Tres Tomas
Área:	23,641 m ²
Potencia Útil:	164,467.62 m ³
Rendimiento para la Base:	81.10%
Rendimiento para Relleno:	100%
Rendimiento para el concreto:	46%
Granulometría:	Uniforme
Clasificación SUCS:	GW-GM
Limite Líquido:	23.22
Limite plástico:	20.06
Índice Plástico:	3.16
Máxima Densidad:	2.21gr/cm ³
Humedad Óptima:	7.72%
C.B.R. para Base y sub Base:	87.03%
Abrasión:	19.12%

Teniendo en cuenta los diseños y los planos que hasta este punto se ha llegado, se llega a una preocupación que es la de las cuencas que existen entre la zona de proyecto, tenemos a Puerto Eten se encuentra influenciada por la cuenca del Río Chancay Lambayeque ubicada en la parte norte del departamento Lambayeque con un área de 2816.54 Km²

Distrito de Lagunas está influenciada por la Cuenca del Río Zaña, ubicada en la parte sur del departamento Lambayeque, con un área de 1070.24 Km².

Estas dos cuencas que abordan la zona de proyecto nos lleva a realizar las diversas obras de artes necesarias para permitir que el flujo del agua y evitar la destrucción de vía, para ello es necesario el estudio hidrológico para lo cual el Ministerio de Transportes y Comunicaciones nos brinda el Manual de Hidrología y Drenaje para llevar a cabo diversos métodos de encontrar caudales de las diferentes cuencas existentes en el proyecto.

Se inició con la visita a la Municipalidad de Reque para obtener datos pluviométricos ya que en la zona de influencia del proyecto la única estación pluviométrica que está en función es la de las Delicias – Reque, las cuales tienen registro desde hace 20 años y abarca el registro del fenómeno del niño que se vivió en la época.

INFORMACION PLUVIOMÉTRICA

REQUE

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

Código REQUE / CO - 000332 / DRE - 02 Dpto. LAMBAYEQUE
 Latitud 6 53' 10.2" S Prov. CHICLAYO
 Longitud 79 50' 7.6" W Dist. REQUE
 Altitud 21 msnm

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Pmax (mm)
1996	0.0	1.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	4.00
1997	0.0	7.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	40.0	40.00
1998	20.0	112.0	97.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112.00
1999	0.0	10.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	3.0	10.00
2000	0.0	0.0	3.0	9.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.00
2001	0.0	0.0	4.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.00
2002	0.0	5.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	7.30
2003	0.0	1.9	0.0	0.6	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	3.00
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	5.7	0.0	0.0	7.00
2005	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.7	0.0	2.50
2006	1.5	0.8	4.3	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.7	4.2	4.30
2007	3.2	3.9	0.7	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	1.7	1.5	7.50
2008	1.4	3.8	11.0	2.6	0.0	0.2	0.5	0.0	0.1	0.4	1.0	0.0	11.00
2009	4.4	1.3	0.6	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.4	4.40
2010	0.4	10.6	10.0	1.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.0	0.0	10.60
2011	2.6	0.4	0.5	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.3	8.20
2012	0.7	14.2	15.4	4.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.5	1.7	15.40
2013	0.1	1.9	9.7	2.5	2.8	0.0	0.3	0.0	0.0	0.4	0.4	1.2	9.70
2014	0.4	0.0	2.0	0.1	1.3	0.0	0.0	0.0	7.6	0.4	1.0	1.2	7.60
2015	1.5	3.5	13.5	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.1	0.5	13.50

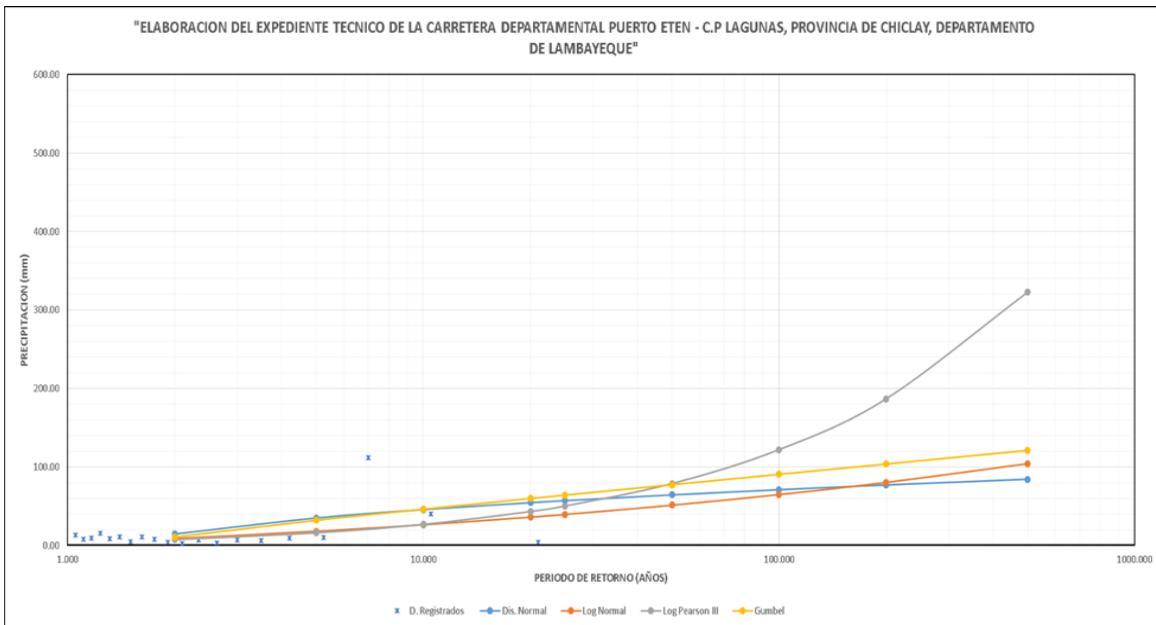
Con los datos de la Estación de Reque se calcularon las precipitaciones correspondientes a los periodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 500 años usando las distribuciones normales, Log Normal, Log Pearson III y Valor Extremo Tipo I (Gumbel).

Se realizaron pruebas de bondad y ajuste con el programa de Hidroesta2, en este programa se establece los métodos de distribuciones Normal y Log Normal, para determinar si la distribución

de los datos eran Normal o Log Normal. La prueba de Kolmogorov – Smirnov se realizó para todas las distribuciones usadas y escoger la que produzca valores más cercanos.

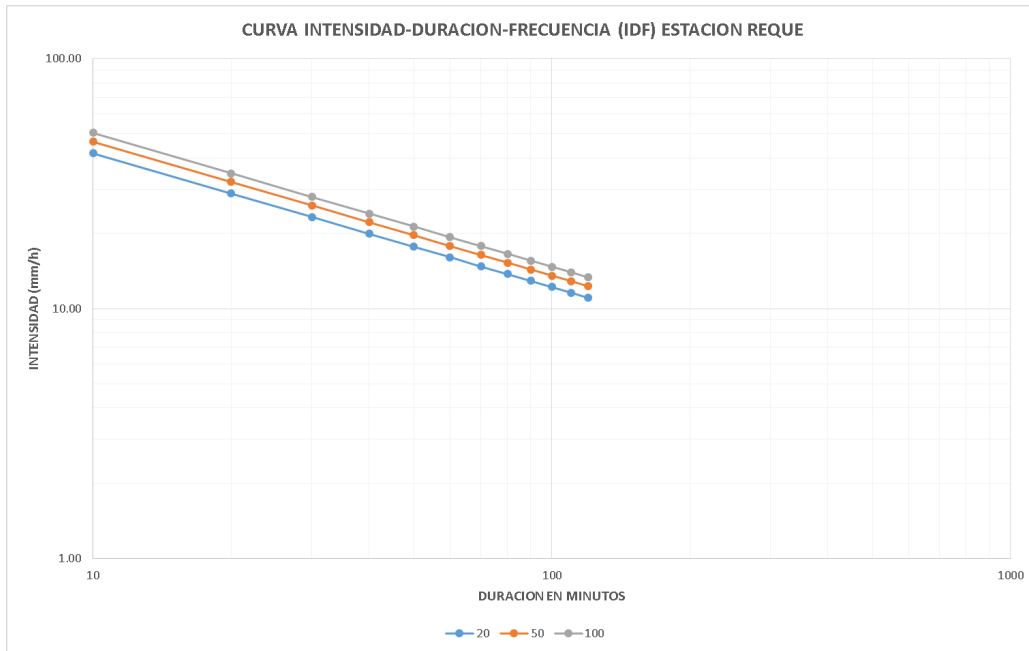
Se presentan los resultados obtenidos para cada distribución, se procedió a elegir la que mejor se ajusta teniendo en cuenta dos criterios: el primero consistió, en hallar el menor valor expresado en porcentajes de desviación estándar y el segundo criterio en función al análisis gráfico.

T (años)	Dist. Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	DISEÑO
2	14.65	8.80	7.47	10.67	7.47
5	35.05	18.12	16.21	32.09	16.21
10	45.72	26.45	26.94	46.28	26.94
20	54.54	36.14	43.37	59.89	43.37
25	57.10	39.58	50.31	64.20	50.31
50	64.45	51.35	78.94	77.50	78.94
100	71.06	64.89	122.17	90.70	122.17
200	77.11	80.39	186.92	103.85	186.92
500	84.44	104.22	322.76	121.20	322.76



Del análisis de los registros de precipitación máxima los resultados estadísticos que se ajustan satisfactoriamente a los datos de la muestra es Gumbel.

Curva Intensidad – Duración – Frecuencia. Estación Reque



Se han identificado quebradas que requieren obras de drenaje, las que fueron identificadas en las Cartas Nacionales e inventariadas en el desarrollo del trabajo de campo, tomándose información geomorfológica e hidráulica.

Parámetros geomorfológicos de las cuencas.

Subcuenca	Progresiva (Km)	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS				
		Area Cuenca (Km ²)	Longitud (km)	Desnivel (msnm)	Pendiente Cuenca S (mm/mm)	Tiempo de Concentración tc(horas)
1	1+260	0.58	1.50	3.00	0.00	0.008
2	6+040	0.27	0.46	3.00	153.33	0.253
3	8+120	0.11	0.70	9.00	77.66	0.269
4	8+400	7.77	3.94	15.00	262.67	1.629
5	14+540	0.86	1.97	14.00	140.71	0.751
6	14+820	0.25	0.73	10.00	73.00	0.272
7	16+200	6.00	5.10	25.00	204.00	1.803
8	16+600	5.60	4.90	27.00	181.48	1.671
9	19+700	6.98	4.95	23	215.22	1.798

La estimación del caudal de Diseño, se ha determinado de acuerdo a la superficie de drenaje de las cuencas/quebradas.

Caudales máximos - método racional – Tr=50 años

Progresiva Definitivo (Km)	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS			P 50 años =	112.00
	Area Cuenca (Km ²)	Longitud (m)	Tiempo de Concentración tc(horas)	Intensidad mm/hora	Caudal Máximo (m³/seg)
1+260	0.58	1408.67	1.2677	17.249	1.53
6+040	0.27	325.03	0.3125	36.535	1.51
8+120	0.11	698.92	0.5215	27.767	0.47
8+400	7.71	160.24	0.1155	62.274	73.34
11+650	19.90	1305.59	0.7066	23.596	71.72
14+540	0.86	528.98	0.3699	33.379	4.38
14+820	0.25	639.37	0.4685	29.408	1.12
16+200	6.00	1026.35	0.6215	25.274	23.16
16+600	5.60	616.34	0.3759	33.090	28.30
19+700	6.98	4,032.00	2.4713	12.061	12.86

Después de los resultados obtenidos del estudio hidrológico se pasó a tomar los caudales y ver qué obra de arte se acomoda de manera técnica y económica al proyecto.

La determinación de los caudales máximos de los cauces sirven para definir la sección hidráulica de la nueva estructura, dichos caudales se han calculado para un periodo de retorno de 20 años.

Se han tomado en cuenta la presencia de solidos de arrastre y material flotante para dicha definición cuando el cauce presente régimen torrencioso para lo cual se han determinado los márgenes de seguridad para esa eventualidad.

Inventario de alcantarillas en el proyecto

INVENTARIO DE ALCANTARILLA PROYECTADOS									
N°	COORDENADAS		PROG (Km)	TIPO	MATERIAL	N° DE OJOS	DIMENSIONES	FLUJO	FUNCION
	E	N					D (m).	FLUJO	FUNCION
1	626443	9233790	1+260	CIRCULAR	PRFV	01	-	D-I	PASE DE QUEBRADA
2	629031	9230424	6+040	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA
3	630506	9228957	8+120	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA
4	634962	9224005	14+820	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA

Badenes

En los Km. 8+400, 11+650, 14+540, 16+200 y 19+700; existen quebradas secas que es cruzada por la carretera, se observó que la cota del cauce de la quebrada en el cruce con la carretera es casi la misma a la cota de la rasante se elige como estructura de drenaje transversal el badén, de esta manera el flujo fluirá libremente considerándose además la protección a la salida de la estructura.

Inventario de Badenes en el proyecto

INVENTARIO DE BADENES PROYECTADOS									
N°	COORDENADAS		PROG (Km)	LONGITUD (m)	MATERIAL	FLUJO	FUNCION	OBS	TRATAMIENTO
	E	N							
1	630704	9228760	8+400	25	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
2	632954	9226439	11+650	25	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
3	633545	9224565	14+540	2	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
4	635912	9223012	16+200	8	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
5	638572	9220899	19+700	5	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-

Una vez realizado los diseños necesarios para tener una carretera, sosteniéndose bajo las normas vigentes en Ministerio de Transportes y Comunicaciones se tendrá en cuenta la Evaluación de Impacto Ambiental.

Utilizando los requisitos mínimos que se utilizan para la elaboración de Evaluación de Impacto Ambiental, en la cual se realizó las Matrices correspondientes que se detalla en el Anexo correspondiente.

Con respecto al impacto ambiental se tiene los datos y memorias de cálculos en donde utilizando la matriz de Leopold se pudo calcular los factores más dañados y perjudicados con el proyecto.

Luego de tener los contenidos que requiere la elaboración de un Expediente Técnico de una carretera se pasó a realizar los metrados, Presupuesto en S10, y con ello la fórmula polinómica y cotización de precios, la elaboración de análisis de costos y el cronograma de ejecución de obra en Ms Project, cada uno de estos puntos están realizados en los puntos tomados en el índice en donde se detalla y explica el proceso, además del proceso de memorias de cálculo donde se detallan los cálculos respectivos para llegar al resultado.

XXV. DISCUSIÓN

Todo proyecto contiene una serie de estudios que se realizan de forma ordenada y siguiendo un cronograma, para el proyecto que es la elaboración de un expediente técnico se enumera los requisitos mínimos que se exige para un proyecto de carreteras.

La topografía se realizó con una franja de 40 metros en el eje de vía que se estableció para el proyecto explicado en el punto de Resultados, se tomó 40 metros ya que en el Manual de carreteras “Diseño Geométrico”, nos indica que para un ancho mínimo de derecho de vía para carreteras de segunda clase se toma 20m a cada extremo del eje de vía por ello es 40m, el levantamiento topográfico se realizó con estación total ya que para carreteras se es necesario, debido a la facilidad de toma de datos tanto en horizontal como en vertical y teniendo en cuenta que existe mayor eficiencia al procesar los datos y exportar a un software.

Se realizó una poligonal abierta con un total de 44 BMs, este tipo de levantamientos permite una medición de ángulos horizontales y distancias que finalmente para el cálculo de los datos de campo se convierte en un trabajo más sencillo ya que no requiere de cierre angular y lineal.

El estudio de tráfico se realizó con el fin de obtener el IMDa para un periodo de diseño de 20 años según MTC y el vehículo de diseño para la carretera, con ello se tomó 3 puntos estratégicos los cuales son accesos cercanos y adyacentes a la carretera utilizando los formatos que nos brinda el MTC se realizó el conteo vehicular:

La estación de control fue ubicada en el Centro poblado Lagunas, se eligió este punto porque permite una mayor facilidad para realización de los conteos.

La segunda estación fue ubicada en la panamericana norte en dirección Chiclayo – Puerto Eten, se eligió este punto porque permite una mayor facilidad para realización de los conteos.

La Tercera estación fue ubicada en el cruce de Puerto Eten y Petroperú, se eligió este punto porque permite una mayor facilidad para realización de los conteos, sobre todo para los carros de carga cargados de combustible.

Por lo cual se obtuvo que la segunda estación dio un IMDa de 731 veh/día, calculada por las fórmulas que el manual brinda, y gracias a ellos clasificar la vía y dar paso a los siguientes diseños.

Una vez realizada la topografía y el estudio de tráfico se pasó a realizar el diseño geométrico según nos indica el Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, domando los datos obtenidos de los estudios mencionados anteriormente

La normativa tuvo una reciente actualización con respecto al “Diseño Geométrico 2018”, para ellos se diseñaron los 4 grandes pilares que interviene en un diseño de carreteras las cuales son:

Datos iniciales para un diseño geométrico, Diseño del alineamiento Horizontal, Diseño de la Rasante y Diseño de las secciones Transversales.

Respecto al diseño geométrico de la carretera no existe mucha discusión ni cuestionamiento debido a que con el IMDa y los datos de topografía ya podemos clasificar a la carretera como una carretera de segunda clase, porque el IMDa se encuentra entre los 400 – 2000 Veh/día, con datos topográficos podemos determinar la orografía del terreno, por las pendientes pequeñas la orografía es tipo 1.

Respecto al diseño de alineamiento Horizontal, la clasificación y orografía determinan con la tabla “Clasificación de red Vial” la velocidad de diseño en el proyecto, para determinar los radios mínimos de las curvas horizontales se tiene que tener en cuenta que curvas en doble sentido “S” el radio de la curva mayor no debe exceder 50% el radio de la curva menor, se recomienda que el radio máximo sea de 1000m y que la longitud de curva sea máximo 800m. El peralte que el manual te recomienda un peralte mínimo de 2% en función de la velocidad y radios mínimos, utilizando los ábacos que recomienda el manual se puede calcular.

El sobreancho permite compensar el mayor espacio requerido por los vehículos en las curvas, el manual recomienda tablas aplicado solo al borde interior de la calzada a lo largo de la longitud de transición y en el centro de la curva, para su cálculo el manual indica una formula pero recomienda que el valor mínimo de sobreancho sea 40 cm.

La visibilidad de curvas horizontales involucran dos diseños, distancias de visibilidad de parada que el manual recomienda ábacos para el cálculo y no es más que la distancia mínima para que el vehículo se detenga antes de alcanzar un objetivo inmóvil en su trayectoria, se diseña teniendo en cuenta la visibilidad del conductor del carril interno de la curva.

El otro diseño es la distancia de visibilidad de paso de adelantamiento, el manual nos aporta ábacos para los diseños en mención y no es más que la distancia mínima en la que un carro puede adelantar por el carril adyacente a una velocidad determinada.

El despeje lateral tiene se realizaron los cálculos necesarios como también para la rasante en mención

La pendiente, el manual nos proporciona Tabla 303.01, En los tramos en corte: pendiente mínima $\geq 0.5\%$ (por drenaje de aguas superficiales)

Si calzada tiene bombeo 2% y no hay bermas o cunetas, pendiente mínima 0.2% Si bombeo es de 2.5% excepcionalmente puede optarse por pendiente de 0%

Si existen bermas, la pendiente mínima será de 0.5% y excepcionalmente 0.35%

El diseño de curvas verticales implica el cálculo de la longitud de la curva vertical proyectada en planta (L), para ello el manual recomienda usar fórmulas o ábacos, escogiendo la mayor de todas, recomienda evitar dos curvas verticales convexas consecutivas (“rasante de lomo quebrado”), existen dos curvas en mención el diseño, las curvas convexas y cóncavas en la cual se utilizan ábacos del manual para su diseño.

Respecto al diseño de secciones transversales, tenemos los puntos finales que intervienen en el diseño.

Derecho de vía, faja de terreno en le pertenece a la vía y sirve para la reubicación de casa o objetos que impidan el paso del eje de vía, esto sirve para definir la longitud transversal que se tenga de la cartera y darle seguridad al usuario.

304.09 del manual “Anchos mínimos de derecho de vía”.

Ancho de calzada, utilizando la tabla 304.01 “Ancho de calzada de dos carriles”, ancho mínima de carril 3m .

El ancho de berma, utilizando la tabla 304.02 “Ancho de bermas”, ancho mínima será de $0.5 - 3\text{m}$, Bombeo de calzada, utilizando la tabla 304.03 “Bombeo de calzada”, los valores fluctúan entre $2 - 4\%$

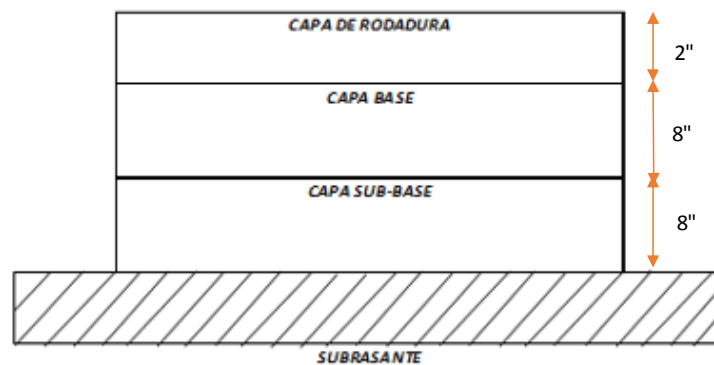
Taludes de corte y relleno, tenemos la tabla para corte 304.10 y la tabla para terraplenes 304.11, se recomienda realizar un estudio geotécnico y de estabilidad de taludes.

Cunetas, utilizando la tabla 304.12 “Inclinación máxima de talud interior de cuneta”, Su objetivo principal es evacuar los escurrimientos superficiales, protegiendo la estructura del pavimento.

Luego del diseño geométrico ya se tiene los datos para el cálculo de espesores de la superficie de rodadura con ayuda del diseño geométrico y del estudio de tráfico se puede determinar el deño

por el método AASHTO, se tomó este diseño por el hecho de utilizar monogramas y utilizar fórmulas de módulo de resiliencia llegando así a un diseño más preciso, el método utilizado requiere datos de ESAL de diseño, confiabilidad, desviación estándar, diferencia entre Servicialidad final e inicial y lo más importante para ello los datos de C.B.R. calculados en laboratorio.

El Esal de diseño se obtiene con el vehículo de diseño que en el proyecto es el T3S3 ya que es el vehículo más cargado y que circula en la zona de proyecto, las características del vehículos se encuentran en la revista “El peruano” , para el cálculo de Esal se necesitan los datos del conteo volumétrico vehicular que son multiplicados por los sentidos de vía un factor de corrección para vehículos ligeros o pesados, estos factores nos indican el flujo vehicular en fechas importantes de nuestro país para ver la variación que existe, Ese dato de Esal servirá para ubicar en los monogramas los números estructurales y así calcular los espesores de pavimento, en nuestro caso los espesores tiene la siguiente estructura

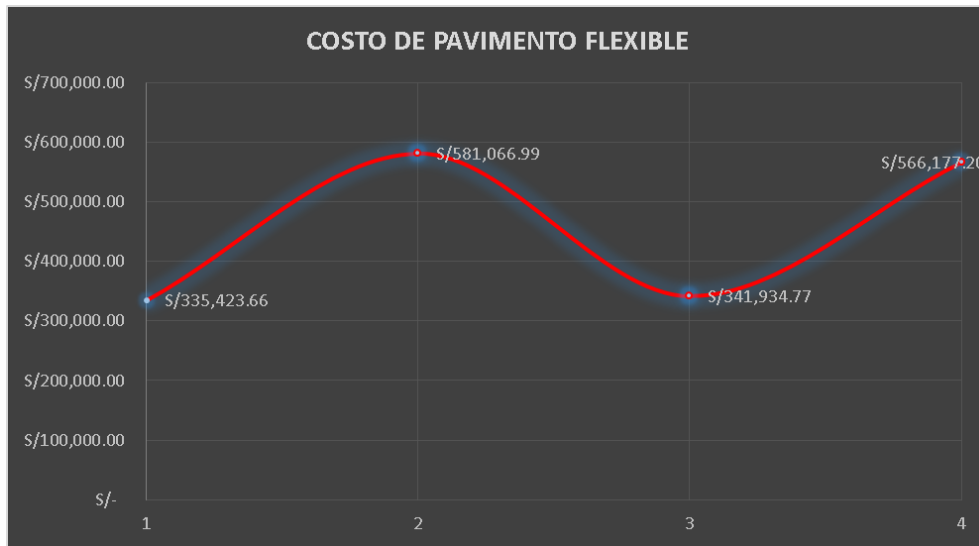


El método AASHTO tiene uno de los inconvenientes que por el uso de monogramas algunos diseñadores pueden sacar n datos de espesores por lo que en este proyecto se sacaron un muestreo de datos y se evaluaron económicamente para determinar que espesores son los más adecuados.

ALTERNATIVAS				
	1	2	3	4
CAPA	Espesores (m)			
Carpeta Asfaltica	0.05	0.05	0.05	0.1
Base	0.2	0.2	0.25	0.15
Subbase	0.2	0.25	0.2	0.2

ALTERNATIVAS				
	1	2	3	4
CAPA	volumen m3			
Carpeta Asfaltica	600	600	600	1200
Base	2400	2400	3000	1800
Subbase	2400	3000	2400	2400

ALTERNATIVAS				
	1	2	3	4
PARTIDA	volumen m3			
Pavimento Asfaltico en caliente	237264.644	237264.644	237264.644	474529.2879
Base granular	26044.4352	26044.4352	32555.544	19533.3264
Subbase granular	24933.7308	270577.0567	24933.7308	24933.7308
Imprimacion Asfaltica	47180.8524	47180.8524	47180.8524	47180.8524
TOTAL	S/ 335,423.66	S/ 581,066.99	S/ 341,934.77	S/ 566,177.20



Por ello la alternativa 1 lleva los espesores de mejor correlación en el costo de pavimento flexible.

En el diseño de cálculos hidráulico para el caso del proyecto no se pudo hacer una triangulación de estaciones pluviométricos ya que las estaciones de Lagunas y Puerto Eten no se encuentran en funcionamiento y no tiene registro, para ello se tomó los datos de la estación pluviométrica de Reque ubicado en las Delicias.

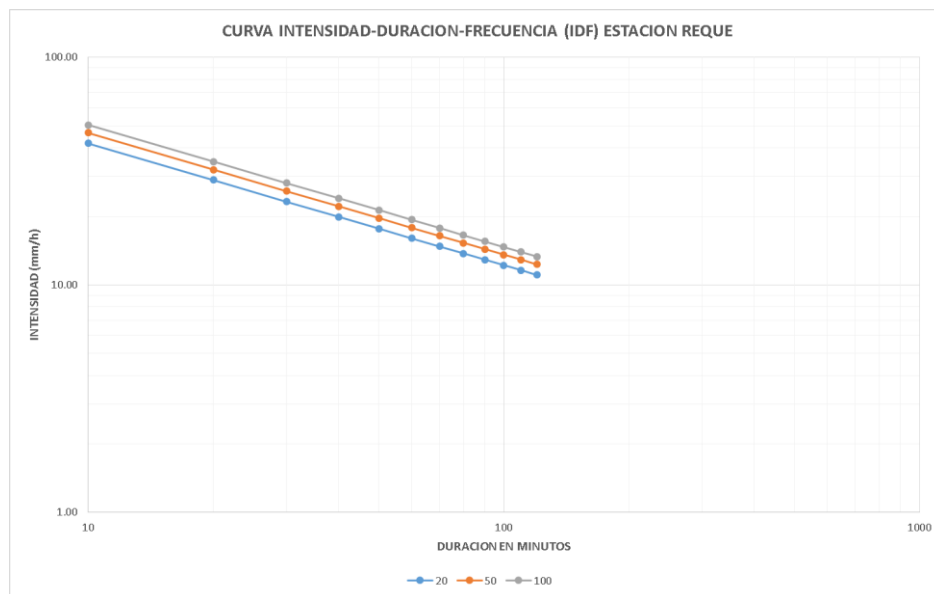
Los datos en mención se tomaron para los siguientes cálculos:

Se realizó un Hidrograma de la estación de Reque, para identificar la información hidrológica a través del tiempo, el Manual de Carreteras Hidrología y Drenaje nos brinda métodos de bondad y ajuste para datos de precipitación, entre ellos tenemos la distribución de datos Normal,

Log Normal 2 parámetros, Gamma, Log Pearson tipo III y Gumbel, de las cuales se detallan los cálculos en la memoria de cálculo de informe hidráulico, se tomó como apoyo el programa Hidroesta 2 para los diversos cálculos de los cuales se tomaron los datos de la distribución de datos Gumbel que es la que se ajusta a la tendencias de los demás datos de registro, para ellos se elaboró un diagrama de precipitación vs tiempo de retorno.

Se realizaron los cálculos de lluvias máximas en milímetros para una precipitación máxima de 24h por el método recomendado del Manual “Método de Bell”.

Luego del cálculo de escorrentía que involucra el tipo de suelo y su nivel de impermeabilidad se utiliza el método Racional para determinar los caudales finales con la fórmula de intensidad. Con los cálculos de intensidades máximas y con periodos de retorno que recomendó la norma se pasa a elaborar las curvas IDF (Intensidad – Frecuencia – Duración) se discute que muchas veces necesario presentar la información pluviométrica correspondiente a una tormenta o lluvia en formas de intensidades, a partir de los registros de las estaciones pluviográficas en estudio. Los datos que hemos obtenido se han ido analizando de tal manera que podamos tener una estimación de las intensidades en una duración y para un periodo de retorno. Como se observa en la Gráfica.



Entre mayor duración tengan las precipitaciones se dará una menor intensidad, y si el periodo de retorno es mayor disponemos de menores densidades. Con estos resultados de tal manera que para la realización de una obra.

Caudales calculados

Progresiva Definitivo (Km)	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS			P 50 años =	112.00
	Area Cuenca (Km ²)	Longitud (m)	Tiempo de Concentración tc(horas)	Intensidad mm/hora	Caudal Máximo (m³/seg)
1+260	0.58	1408.67	1.2677	17.249	1.53
6+040	0.27	325.03	0.3125	36.535	1.51
8+120	0.11	698.92	0.5215	27.767	0.47
8+400	7.71	160.24	0.1155	62.274	73.34
11+650	19.90	1305.59	0.7066	23.596	71.72
14+540	0.86	528.98	0.3699	33.379	4.38
14+820	0.25	639.37	0.4685	29.408	1.12
16+200	6.00	1026.35	0.6215	25.274	23.16
16+600	5.60	616.34	0.3759	33.090	28.30
19+700	6.98	4,032.00	2.4713	12.061	12.86

Tenemos caudales muy pequeños como también unos intermedios para los cuales se determinó utilizar alcantarillas con PRFV (Poliéster reforzado con fibra de Vidrio) y Badenes que se adecuan a los caudales calculados, para ellos el manual nos indica que para alcantarillas se debe utilizar un periodo de retorno de 20 años.

Inventario de alcantarillas y badenes, los cálculos detallados se realizaron en base al Libro Máximo Villon, a través de una serie de pasos y fórmulas de secciones y caudales de los diferentes tipos de geometrías que interviene en un diseño de estas obras menores.

La determinación de los caudales máximos de los cauces sirve para definir la sección hidráulica de la nueva estructura, dichos caudales se han calculado para un periodo de retorno de 20 años.

Se han tomado en cuenta la presencia de solidos de arrastre y material flotante para dicha definición cuando el cauce presente régimen torrencioso para lo cual se han determinado los márgenes de seguridad para esa eventualidad.

INVENTARIO DE ALCANTARILLA PROYECTADOS									
N°	COORDENADAS		PROG (Km)	TIPO	MATERIAL	N° DE OJOS	DIMENSIONES	FLUJO	FUNCION
	E	N					D (m).	FLUJO	FUNCION
1	626443	9233790	1+260	CIRCULAR	PRFV	01	-	D-I	PASE DE QUEBRADA
2	629031	9230424	6+040	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA
3	630506	9228957	8+120	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA
4	634962	9224005	14+820	CIRCULAR	PRFV	01	-	I-D	PASE DE QUEBRADA

En los Km. 8+400, 11+650, 14+540, 16+200 y 19+700; existen quebradas secas que es cruzada por la carretera, se observó que la cota del cauce de la quebrada en el cruce con la carretera es casi la misma a la cota de la rasante se elige como estructura de drenaje transversal el badén, de esta manera el flujo fluirá libremente considerándose además la protección a la salida de la estructura.

INVENTARIO DE BADENES PROYECTADOS									
N°	COORDENADAS		PROG (Km)	LONGITUD (m)	MATERIAL	FLUJO	FUNCION	OBS	TRATAMIENTO
	E	N							
1	630704	9228760	8+400	25	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
2	632954	9226439	11+650	25	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
3	633545	9224565	14+540	2	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
4	635912	9223012	16+200	8	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-
5	638572	9220899	19+700	5	C°A°	I-D	PASE DE QUEBRADA	-	-

Una vez realizado los diseños necesarios para tener una carretera, sosteniéndose bajo las normas vigentes en Ministerio de Transportes y Comunicaciones se tendrá en cuenta la Evaluación de Impacto Ambiental.

Utilizando los requisitos mínimos que se utilizan para la elaboración de Evaluación de Impacto Ambiental, en la cual se realizó las Matrices correspondientes que se detalla en el Anexo correspondiente.

Con respecto al impacto ambiental se tiene los datos y memorias de cálculos en donde utilizando la matriz de Leopold se pudo calcular los factores más dañados y perjudicados con el proyecto.

Para ello, todo lo referido al impacto ambiental y los posibles riesgos se han realizado unos puntos de análisis en gestión de desastres del proyecto, de las cuales tenemos al fenómeno del niño, tsunami, inundaciones y la actividad sísmica; con estos análisis ha evaluado la vulnerabilidad del pavimento y obras de arte.

La evaluación de impacto ambiental también se encarga de gestionar un buen manejo de residuos sólidos, de las cuales en el proyecto encontramos 3 tipos y son los residuos domésticos,

peligrosos y el más importante del tema “los residuos de la construcción”, teniendo como medidas para minimizar a la reutilización, reciclaje o reducir los residuos, con el fin de llegar a un proceso de mitigación y un plan de contingencia en caso de emergencia.

Para realizar los metrados, Presupuesto en S10, y con ello la fórmula polinómica y cotización de precios, la elaboración de análisis de costos y el cronograma de ejecución de obra en Ms Project, cada uno de estos puntos están realizados en los puntos tomados en el índice en donde se detalla y explica el proceso, además del proceso de memorias de cálculo donde se detallan los cálculos respectivos para llegar al resultado.

XXVI. CONCLUSIONES

El volumen del tráfico y la composición vehicular a lo largo de la carretera varía mucho entre un tramo y otro.

Por el mal estado de la carretera, se reduce la velocidad produciendo tiempos largos y aumentando el precio de transporte.

En el Estudio de tráfico se ha considerado un tráfico generado teniendo en cuenta camiones que indudablemente usarán esta carretera.

De acuerdo a los resultados obtenidos se considerará para el diseño de la vía el IMD de la E2 de Puerto Eten con un flujo de 731 Veh. / Día. Considerándose una vía de segundo orden, cuyas dimensiones se establecerán de acuerdo a la norma de carretera vigente.

Toda la información obtenida se ha procesado en Excel para ser exportada a AutoCAD y CIVIL 3D obteniendo planos topográficos como Perfil Longitudinal y secciones transversales.

Se encuentra una pista existente desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 3+800 donde el suelo es sólido y consistente y desde la progresiva 3+800 hasta la progresiva 21+300 el terreno es arenoso donde dificulta el tránsito vehicular

El levantamiento topográfico se realizó con estación total, nivel de ingenieros.

Se consideró un ancho de franja de 40 Metros, debido a que el relieve del terreno a lo largo del eje es llano por tanto no presenta mayores pendientes, como se aprecia en las imágenes.

Debido a ser una zona costera la carretera presenta grandes radio para evitar exceso de curvas en zona desértica.

Las pendientes del terreno son mínimas, permitiendo tener pocas curvas verticales y permitiendo tener poca longitud de 50m de distancia de parada o adelantamiento; con respecto al despeje lateral se tiene un despeje de 5cm debido a la escases de cerros es el proyecto.

Los peraltes y sobreechancos son uno de los elementos de diseño importantes, los resultados son longitudes menores debido a que no existe mucha pendiente, los sobreechancos máximos son de 0.7m que van creciendo frente a la transición de entrada y salida de una curva.

En el proyecto existen dos curvas con transición en espiral, uno en el km 3+955.48 y km 16+175.97, esto debido a que estas curvas llevan radios menores y se asemejan a una curva circular por la entrada y salida de cada curva, con ello podemos determinar los puntos y kilómetros exactos.

Las curvas verticales dieron un enfoque más claro de la rasante, la cual se tuvo que elevar por dos razones, por un tema de inundación o por un tema de mucho corte, existen 46 curvas verticales.

Área de un material no clasificado en un espesor variable entre: 0.10 - 0.30m.

En el terreno en estudio presenta estratos arenosos, arcillosos, arenas limosas y arcillosos, de nula a media plasticidad, de consistencia media húmeda, de clasificación según SUCS: SP, SM, SC y CL.

El nivel freático no se ha ubicado hasta la profundidad alcanzada (1.50m), ver perfiles estratigráficos.

En toda el área del terreno proyectado e la pavimentación flexible y/o rígida. Se observe le presencia de sales totales de tipo agresivo (0.15 — 1.45 %).

Para la capa de sub-base y Base; se sugiere un material de afirmado de la cantera Tres Tomas (Ferreñafe); por cumplir todo las especificaciones vigentes en la confirmación de capa base.

Requerimientos de calidad para Sub- Base Granular:

TAMIZ	GRADUACION A	GRADUACION B	GRADUACION C	GRADUACION D
1.9685 in (2")	100	100		
25.0 mm (1")		75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm (N° 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.00 mm (N° 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
4.25 μ m (N° 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 μ m (N° 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Requerimiento del agregado grueso de Base Granular

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
ABRACION LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	50% MAX
ENSAYO DE CBR	NTP 339.145:1999	30-40 % MIN
LIMITE LIQUIDO	NTP 339.129:1998	25% MAX
INDICE DE PLASTICIDAD	NTP 339.129:1998	6% MAX
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	25% MIN
SALES SOLUBLES TOTALES	NTP 339.152:2002	1% MAX

Requerimiento del agregado fino de Base Granular

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
INDICE PLASTICO	NTP 339.129:1998	4% MAX
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	35%MIN
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	0.5% MAX
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E - 214 (1999)	35% MIN

Deberá, considerando en el diseño del pavimento flexible y/o rígido, un sistema de drenaje adecuado.

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
PARTICULAS CON UNA CARA FRACTURADAS	MTC - 210	80% MAX
PARTICULAS CON DOS CARAS FRACURADAS	MTC - 210	40 % MIN
ABRASION LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	40% MAX
SALES SOLUBLES TOTALES	NTP 339.152:2002	0.5% MAX
PERDIDA DE SULFATO CON SODIO	NTP 400.016:1998	----
PERDIDA DE SULFATO DE MAFNESIO	NTP 400.016:1998	----

Se utilizaron los registros históricos referentes a las precipitaciones máximas en 24 horas, registrados en la Estación Reque. A partir de la distribución de mejor ajuste se eligió los resultados de la Distribución Gumbel, distribución de probabilidades se ajusta satisfactoriamente a los datos de la muestra.

La Precipitación Máxima del año 1998, con una lectura máxima de 112 mm de una banda de datos equivalente a 20 años.

El valor máximo registrado excede a la precipitación determinada con las leyes estadísticas y el cálculo de tendencias para periodos menores a los 100 años. Siendo el valor del cálculo hidrológico menor, se está considerado como altura de lluvia $P= 112$ mm.

La información cartográfica y cuyas superficies de aportación varían entre 0.25 m² y 19.90 Km².

La ubicación y características de las subcuencas hidrográficas identificadas en la información cartográfica.

La fase de reconocimiento de campo permitió efectuar una evaluación integral del sistema de drenaje necesario para la carretera, el cual deberá estar constituido principalmente por obras de drenaje, alcantarillas, y badén.

Para áreas de subcuencas menores a 10 Km², el caudal de diseño se ha estimado mediante el Método Racional, igual para las subcuencas con áreas de aportación mayores a 10 Km² tratándose

de un badén que en esporádicamente fluirá agua de las precipitaciones que se dan cuando hay presencia del fenómeno del niño.

Con respecto a las entradas y/o salida de las alcantarillas, se ha planteado proteger la proyección de las estructuras de protección contra el proceso de erosión especialmente en la entrada y salida.

Debido a la lluvias esporádicas en la franja costera de la Región Lambayeque se concluye que no se colocará cunetas ya que se propone colocar el sistema de subdrenaje mediante una capa de over para a lo largo de toda la vía que comprende el proyecto.

En su totalidad los cauces que cruzan la vía en proyección son secos y esporádicamente cuando hay presencia de algún fenómeno de niño fuerte que son cada 7, 10, etc., años en la región hay alguna presencia de escorrentía.

El propósito del Proyecto “Elaboración del Expediente Técnico de la Carretera Departamental Puerto Eten – Lagunas, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque”, es dar solución al problema de inadecuado servicio de transitabilidad.

Para la información obtenida se tiene que tener en cuenta los factores ambientales que se tiene que monitorear evitando una alteración de daños causados por el impacto del proyecto.

Los impactos más importantes y negativos son aquellos como: La construcción del pavimento, El movimiento de tierras, construcción de los drenes de la vía y la construcción del pavimento.

Para el análisis de la matriz de Leopold se detectaron como impactos más dañados la calidad del aire y el suelo.

XXVII. RECOMENDACIONES

Los Estudios de Trafico se realizan durante 7 días continuos, en donde se tiene que estar al pendiente de los vehículos que circulan por la carretera.

Para un mejor estudio se tiene que utilizar personal capacitado para lograr registrar los vehículos y tener tiempos de descanso para ellos se recomienda tener dos personas por estación de conteo.

Se debe utilizar la normativa de Conteo Vehicular del MTC, descargando su formato de conteo de la página establecida.

Se recomienda utilizar todos los parámetros topográficos, para nuestro proyecto los BMs.

El levantamiento se realizó con Estación topcom, Nivel topográfico, primas, trípodes, jalones, miras, estacas, winchas, GPS.

Tomar puntos bajos altos, y con referencia al punto BM1.

Para el cálculo de “Diseño Geométrico” se recomienda utilizar la normativa vigente 2018, leyendo cada parámetro de diseño y verificar las condiciones existentes en ella, respetando cada uno de los manuales existentes para cada uno de los diversos estudios a realizar en una carretera.

El Mantenimiento periódico obligatorio de las estructuras de drenaje (en especial antes y después de las lluvias) para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje.

El proyecto tendrá un efecto positivo en el posible crecimiento del volumen poblacional en las ciudades debido a la emigración rural – urbano.

Se debe realizar la adecuación de quebradas aguas arriba y abajo de la estructura de cruce, la longitud variará dependiendo del requerimiento de cada quebrada, etc.

Se recomienda seguir paso a paso los requisitos mínimos que involucra una carretera en las especificaciones.

XXVIII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] Asociacion Mundialde la Carretera, «Importancia de la conservación de carreteras,» p. 34, 2018.
- [2] WEF, Índice de competitividad global, Foro Economico Mundial, 2016.
- [3] H. Aleman Vasquez, J. Nerio Aguilar y F. Juarez Reyes, Propuesta de Diseño Geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa tecla, la Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras, Para obtener el titulo del Ingeniero Civil: Universidad de el Salvador, 2015.
- [4] J. Avalos Rios y J. Hoyos Ramirez, *Diseño de la carretera San Jose Lambayeque, tramo Rancheria – Lambayeque*, Para obtener el Titulo de Ingeniero Civil: Universidad Señor de Sipan, 2013.
- [5] Miisterio de Transporte y Carreteras , Especificaciones Tecnicas Generales para la Construcion, 2013.
- [6] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteas, Diseño Geométrico (DG-2018), 2018, Lima.
- [7] Ministerio de Transportes y Comunicaciones , Manual de Carreteas, Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos, Lima , 2014.
- [8] Ministerio de Transportes y Comunicaciones , Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, Lima , 2008.
- [9] Ministerio de Transporte y Comunicaciones , Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Lima , 2008.
- [10] R. Hernández Sampieri , C. Fernández Collado , P. Baptista Lucio , I. García Espejo y S. Limón Cano , Fundamentos de Metodologia de la Investigacion, Madrid: McGraw-Hill, 2010.

- [11] G. Pantigozo, Topografía, Lima: Megabyte.
- [12] W. McCormac, *Topografía*, Mexico: Limusa.
- [13] Consorcio Vial Matarani, Estudio de Trafico y Carga por eje, Arequipa, 2008.
- [14] Consorcio Quillabamba, Estudio de Trafico y Carga por eje, Cusco, 2008.
- [15] «Pavimentos,» vdocuments.site, 2018. [En línea]. Available: <https://vdocuments.site/documents/pavimentos-5584af40bf6e0.html>..
- [16] R. Quintana Hugo y F. Reyes Lizcano , Pavimentos, Bogota D.C.: Ecoe, 2015.
- [17] M. Villon Bejar, Hidraulica Estadística.
- [18] V. Conesa Fernandez , V. Conesa Ripoll y L. Conesa Ripoll, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, Madrid: Mundi - Prensa, 2010.
- [19] Ministerio del Ambiente, «Compensacion Ambiental,» Documentop.com , 2018. [En línea]. Available: https://documentop.com/compensacion-ambiental-ministerio-del-ambiente_5a150f8d1723dd543f746984.html .
- [20] F. U. I. FUNIBER, Asignatura de Contaminación Acústica, Lima, 2010.
- [21] F. U. I. FUNIBER, Asignatura de Contaminación de Suelos, Lima , 2010.
- [22] F. U. I. FUNIBER, Asignatura de Derecho Ambiental, Lima , 2010.
- [23] F. U. I. FUNIBER, Asignatura de Restauración Ecológica y Paisajismo, Lima , 2010.
- [24] Á. Rodríguez Muelas, Manual de mecanica de suelos y cimentaciones, Lima, 2010.
- [25] W. Lambe, Soil Mechanics, New York: Wiley, 2012.
- [26] A. Montejo Fonseca, Ingenieria de Pavimentos para carrteras, Santafe de Bogota: Universidad Catolica de Colombia, 1998.

- [27] Peru Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima: Cámara Peruana de la Construcción, 2013.
- [28] DOCX Document , «Estudio de Obras de Arte,» vdocuments.site, 2018. [En línea]. Available: <https://vdocuments.site/documents/estudio-de-obras-de-arte.html>. .
- [29] Foncodes.gob.pe, 2018. [En línea]. Available: http://www.foncodes.gob.pe/portal/documentos/mapapobreza/MAPA_DE_POBREZA_2007.xls. .
- [30] F. U. I. FUNIBER, Asignatura de Contaminación Atmosférica, Lima , 2010.
- [31] F. U. I. FUNIBER, Asignatura de Evaluación del Impacto Ambiental, Lima , 2010.
- [32] Gobierno Regional Tacna, Mejoramiento de la carretera ta-109, tramo: Ticaco Candarave, provincia de Tarata, Candarave, Departamento de Tacna, Tacna , 2012.
- [33] INDECOPI - Norma Técnica Peruana NTP 4000.050, *Manejo de Residuos de Actividad de la Construcción*, Peru, 1999.
- [34] Legislacionambientalspa.org.pe, «Lineamientos para la elaboracion de los terminos de referencia de los estudios de impacto ambiental para proyectos de infraestructura,» 2018. [En línea]. Available: http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=676&Itemid=3839. .
- [35] Ministerio de Transportes y Comunicaciones , Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, Lia, 2012.
- [36] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Infraestructura vial del sistema nacional de carreteras, por superficie de rodadura existente, 1990-2015, Lima, 2015.
- [37] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Infraestructura Vial Existente y Proyectada del Sistema Nacional de Carreteras, según Departamento, Lima, 2015.

- [38] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos, Lima, 2014.
- [39] Municipalidad Distrital de Pachacamac , Creación de oficinas Administrativas anexas a la Municipalidad Distrital de Pachacamac. Procedimientos de Levantamiento Topográfico, Lima , 2015.
- [40] C. D. Rosendo, Hidrología para ingenieros, Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 1994.
- [41] Rcc.gob.pe, 2018. [En línea]. Available: <http://www.rcc.gob.pe/wp-content/uploads/2017/08/Plan-Integral-de-Reconstruccio%CC%81n-con-Cambios-18082017.pdf> .
- [42] Regioncajamarca.gob.pe, 2018. [En línea]. Available: <http://www.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/normatividad/documentos/COMPENDIO%2001%20-%20Marco%20Normativo%20General.pdf> .
- [43] SEDAPALS.A, Levantamiento de poligonal cerrada, Arequipa , 2013.
- [44] «Transporte: Panorama general,» world Bank, 2018. [En línea]. Available: <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview> .
- [45] INEI, «Censo Poblacional,» 2007. [En línea].
- [46] 4000.051, INDECOPI - Norma Técnica Peruana NTP, *Manejo de Residuos de Actividad de la Construcción – Reciclaje de mezclas asfálticas de la demolición*, Perú, 1999.
- [47] 4000.052, INDECOPI - Norma Técnica Peruana NTP, *Manejo de Residuos de Actividad de la Construcción – Reutilización y Reciclaje de materiales de bases y sub bases provenientes de la demolición de carreteras o plataformas*, Perú, 1999.
- [48] A. Torres Nieto, Topografía para Ingenieros, Colombia: Colombia.

- [49] W. Carrasco Neyra, Análisis del comportamiento en obra de módulos prefabricados para alcantarillas de la carretera cañete-lunahuaná, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.
- [50] A. Urgarte Hernandez, Diseño de la nueva carretera de acceso al aeropuerto Internacional de Chincheros – Cusco, Para obtener el título de Ingeniero Civil: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016.
- [51] V. CHOW, Hidráulica de los canales abiertos, Santafe de Bogota: McGraw-Hill, 1998.
- [52] M. Chueca Pazos , J. Berné Valero y J. Herráez Bonquera, Topografía, Valencia: Servicio de Publicaciones, 1992.
- [53] D. Alcantara Garcia, Topografía, Mexico D.F: Fundacion ICA, 2001.
- [54] R. Burga y O. Vertiz , Estudio definitivo de la carretera – puente Pósitos del Distrito de Túcume al Distrito de Morrope, Departamento de Lambayeque, Para obtener el título de Ingeniería Civil: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015.
- [55] L. Canter, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de los Estudios de Impacto, Colombia: McGRAW-HILL, 1998.
- [56] C. Fernandez Baca, Apuntes del Curso de Mecánica de Suelos Aplicada a Obras Hidráulicas y Transporte, Cusco: FIC-UNSAAC, 1992.
- [57] F. Guerrero, Estudio de Impacto Ambiental originado por las maquinarias empleadas en la Construcción de Carreteras, Lima: Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, 1997.
- [58] P. Kissam, Topografía para Ingenieros, New York: McGraw-Hill, 1967.
- [59] L. Guzman Giron, Diseño de tramo carretero de terracería que conduce del parcelamiento Santa Amelia hacia el parcelamiento la isla Machaquilá, y diseño de salón de usos múltiples del caserío caribe río Salinas, en el Municipio de Sayaxché, Departamento de Petén, Para obtener el título de Ingeniero Civil: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010.

- [60] W. Cheroque Moran , Hidrologia, Lima: s.n, 1989.
- [61] J. McCormac, *Topografía (5ta ed.)*, Mexico: Grupo Gen - TLC, 2000.
- [62] C. Kraemer Heilperno, Ingeniería de carreteras. Madrid, Madrid: McGraw-Hill, 2009.
- [63] D. Cursi Bravo, Estudio de Impacto Ambiental de la carretera Pumamarca - Abra San Martín del distrito de San Sebastián, Master en Gestion y Auditoria Ambiental: Universidad de Piura, 2012.
- [64] E. Juarez Badillo y A. Rico Rodriguez , Mecanica de suelos, Mexico: Limusa, 1975.
- [65] E. Rodriguez, Apuntes del Curso de Hidrología, Cusco: FIC-UNSAAC, 1993.
- [66] F. Martin Asin, Geodesia y cartografía matemática, Madrid: L'autor, 1990.
- [67] G. Rojas Zaldivar, Diseño de Carretera entre Motupe–Chitarra-El Arrozal, Distrito de Motupe - Provincia de Lambayeque – Departamento de Lambayeque con Pavimento flexible de 4” usando asfalto en caliente, Para obtener el titulo de Ingeniero Civil: Universidad San Martin de Porres, 2014.
- [68] G. Vivar Romero, Diseño y construcción de pavimentos, Lima: Colegio de Ingeniero del Peru, 1991.
- [69] J. Mendoza Dueñas, Topografía, Lima: Edison, 2007.
- [70] J. Mendoza Dueñas, Topografía, Lima: Facultad de Ingenieria Civil, 2006.
- [71] K. Rengifo Arakaki, Diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de huacho a Pativilca (km 188 a 189)",., Tesis para obter el titulo de Ingenierio Civil: Pontificia Universidad Catolica del Peru, 2014.
- [72] M. Olcese Franzero y J. Zegarra Pellanne , Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E-050, suelos y cimentaciones, 2006.
- [73] P. Saldaña Yañez y S. Mera Monsalve , Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero-Jorge Chávez, inicio en el km 7.5, Distrito de Tambopata,

Región Madre de Dios, Para obtener el título de Ingeniero Civil: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014.

[74] W. Zuñiga, Topografía y sus aplicaciones, Lima: Grupo Universitario.