



Universidad Científica del Perú - UCP
*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

TRAZO DE CARRETERA DE PENETRACIÓN A VILLA PELACHO Y SU VIABILIDAD EN SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS 2022

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

BARREA VELA, Jean Pieer

PIÑA JESÚS, Percy Paolo

ASESOR:

Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.

Loreto, Maynas, San Juan Bautista

2022


Erlin Guillermo Cabanillas Oliva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP 44807

DEDICATORIA

Dedicamos esta Tesis a
nuestros padres por ser
nuestros motores para
nuestro crecimiento
personal y profesional.

Los autores

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por ser nuestra guía y darnos las fuerzas para seguir adelante en cada desafío; en segundo lugar a nuestros padres por ser quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú por habernos permitido ampliar y profundizar nuestras convicciones profesionales.

Los autores

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

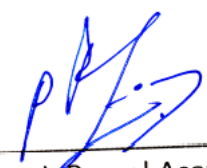
La Tesis titulada:

**“TRAZO DE CARRETERA DE PENETRACIÓN A VILLA PELACHO Y SU VIABILIDAD
EN SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS 2022”**

De los alumnos: **BARREA VELA JEAN PIEER Y PIÑA JESÚS PERCY PAOLO**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **17% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 22 de Noviembre del 2022.


Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

CJRA/ri-a
510-2022



Document Information

Analyzed document	UCP_INGENIERIA_2022_TESIS_JeanBarrera_PercyPiña_V1.pdf (D149654042)
Submitted	11/14/2022 5:20:00 PM
Submitted by	Comisión Antiplagio
Submitter email	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Similarity	17%
Analysis address	revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Científica del Perú / UCP_INGENIERIACIVIL_2022_TESIS_JUANSANTILLAN_JEANGARCIA_V1.pdf		
	Document UCP_INGENIERIACIVIL_2022_TESIS_JUANSANTILLAN_JEANGARCIA_V1.pdf (D128670122) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		2
W	URL: https://archive.org/stream/ManualDeCarreterasDisenoGeometricoMTCDG-2018/Manual%20de%20carreter... Fetched: 10/24/2019 7:50:55 PM		2
	URL: http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2927/MINAYA%20PABLO%20ROBERT.pdf?sequ... Fetched: 7/4/2021 5:34:57 PM		1
W	URL: https://vsip.info/m-a-n-u-a-l-d-e-c-a-r-r-e-e-t-e-r-a-s-pdf-free.html Fetched: 2/22/2022 7:33:00 PM		1
	MANUAL DE CARRETERAS.pdf Document MANUAL DE CARRETERAS.pdf (D57611663)		1

Entire Document

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL TESIS TRAZO DE CARRETERA DE PENETRACIÓN A VILLA PELACHO Y SU VIABILIDAD EN SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS 2022
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
AUTORES: BARREA VELA, Jean Pieer PIÑA JESÚS, Percy Paolo ASESOR: Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr. Loreto, Maynas, San Juan Bautista 2022
ii DEDICATORIA Dedicamos esta Tesis a nuestros padres por ser nuestros motores para nuestro crecimiento personal y profesional. Los autores
iii AGRADECIMIENTO Agradecemos en primer lugar a Dios por ser nuestra guía y darnos las fuerzas para seguir adelante en cada desafío; en segundo lugar a nuestros padres por ser quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú por habernos permitido ampliar y profundizar nuestras convicciones profesionales. Los autores
iv ACTA DE SUSTENTACIÓN
v HOJA DE APROBACIÓN PRESIDENTE DEL JURADO MIEMBRO DEL JURADO MIEMBRO DEL JURADO ASESOR.

ACTA DE SUSTENTACIÓN



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional" ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°268-2022-UCP-FCEI de fecha 02 de marzo de 2022, La FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Félix Wong Ramírez, M.Sc. | Presidente |
| • Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc. | Miembro |
| • Ing. Jefree Stefano Arévalo Flores, Mg. | Miembro |

Como Asesor: Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.

En la ciudad de Iquitos, siendo las 10:00 horas del día 10 de Diciembre del 2022, en las instalaciones de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: "TRAZO DE CARRETERA DE PENETRACIÓN A VILLA PELACHO Y SU VIABILIDAD EN SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS 2022".

Presentado por los sustentantes:

**JEAN PIER BARRERA VELA Y
PERCY PAOLO PIÑA JESUS**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**
El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR MAYORIA**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el Acta.

Presidente

Miembro

Miembro

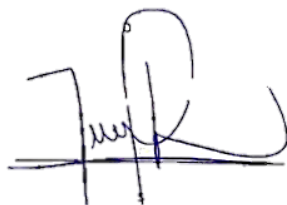
Contáctanos:

Iquitos - Perú
065 - 26 1088 / 065 - 26 2240
Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

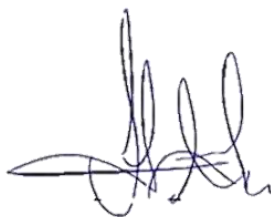
Filial Tarapoto - Perú
42 - 58 5638 / 42 - 58 5640
Leoncio Prado 1070 / Martínez de Compagnon 933

Universidad Científica del Perú
www.ucp.edu.pe

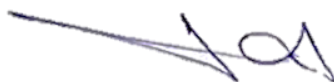
HOJA DE APROBACIÓN



PRESIDENTE DEL JURADO



MIEMBRO DEL JURADO



MIEMBRO DEL JURADO



ASESOR.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo 1 Contenido

AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
Capítulo I : MARCO TEÓRICO	12
1.1 Antecedentes de estudio	12
1.2 .Bases teóricas	15
1.2.1 Generalidades	15
1.2.2 Diseño geométrico en planta	16
1.2.3 Diseño geométrico en perfil	34
1.2.4 Diseño geométrico de la sección transversal	41
1.2.5 Viabilidad de un proyecto	50
Capítulo II : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	54
2.1 Descripción del problema	54
2.2 Formulación del problema	58
2.2.1 Problema general	58
2.2.2 Problemas específicos	58
2.3 Objetivos	58
2.3.1 Objetivo general	58
2.3.2 Objetivo específicos	59
2.4 Hipótesis	59
2.4.1 Identificación de Variables	59
2.4.2 Definición conceptual y operacional de las variables	59
2.4.2.1 Definición Conceptual	60
2.4.2.2 Definición Operacional	60
2.4.2.3 Operacionalización de Variables	60
Capítulo III : METODOLOGÍA	60
3.1 Tipo y Diseño de investigación	60
3.1.1 Tipo de investigación	60
3.1.2 Diseño de investigación	60

3.2 Población y muestra.....	61
3.2.1 Población.....	61
3.2.2 Muestra.....	61
3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos.....	61
3.3.1 Técnicas de Recolección de datos.....	61
3.3.2 Instrumentos de recolección de datos.....	62
3.3.3 Procedimientos de Recolección de datos.....	62
3.4 Procesamiento y análisis de datos.....	62
Capítulo IV RESULTADOS.....	64
4.1 Resultados obtenidos mediante el ensayo del esclerómetro	64
4.1.1 Ubicación del proyecto.....	64
4.1.2 Plano clave.....	65
4.1.3 Planta general	66
4.1.4 Levantamiento del eje	67
4.1.5 Perfil longitudinal	68
4.1.6 Secciones transversales (b).....	72
4.1.7 Barrera de seguridad	73
4.1.8 Cuneta de drenaje	74
4.1.9 Sección del pavimento	75
4.1.10 Señales de tránsito	76
4.1.11 Análisis de la viabilidad	77
Capítulo V : DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..	78
5.1 Discusión.....	78
5.2 Conclusiones.....	78
5.3 Recomendaciones.....	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS.....	81
Anexo 1. Matriz de Consistencia.	81
Anexo 2. PANEL FOTOGRÁFICO	83

RESUMEN

El presente estudio, se refiere a determinar la viabilidad del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022., con un levantamiento topográfico previo, y analizado el grado de viabilidad del mismo.

Se tiene un plano a partir de una vía existente muy usada por las unidades vehiculares que llegan a Villa Pelacho, empleando los parámetros normados.

En el capítulo II , se tiene que el planteamiento del problema, escogiendo la metodología que se ajusta al proyecto, esto ya, en el capítulo III.

Los resultados se plasman en el capítulo IV, quedando la carretera de penetración, con un ancho de 7.20 m, para una velocidad directriz, de 60 km/h. También se incluyen los perfiles y secciones transversales

PALABRAS CLAVE:

viabilidad, Curva circular, curva de transición, trazo de carreteras.

ABSTRACT

The present study refers to determining the viability of the route of the penetration road to Villa Pelacho in San Juan Bautista Maynas 2022., with a previous topographical survey, and analyzing the degree of viability of it.

There is a plan based on an existing road that is widely used by vehicles that arrive at Villa Pelacho, using the regulated parameters.

In chapter II, you have to approach the problem, choosing the methodology that fits the project, this already in chapter III.

The results are reflected in chapter IV, leaving the penetration road with a width of 7.20 m, for a design speed of 60 km/h. Profiles and cross sections are also included.

KEYWORDS:

feasibility, circular curve, transition curve, road layout.

Capítulo I : MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de estudio

Según Condorena Paredes, Dorian Prisciliano (2021), en su tesis “Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018”, a lo largo de los años, las carreteras han sido necesarias para la comunicación de los diversos pueblos alejados que existen en las zonas rurales del Perú, estas sirven para el incremento del desarrollo económico y social. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, más del 60% de carreteras en la actualidad están clasificadas como trochas carrozables. Sin embargo, en la norma vigente de diseño geométrico, se evidencia que no existen los parámetros necesarios para este tipo de carretera.

En el presente estudio se determinó los parámetros de diseño con los que inicialmente se ha trabajado en el proyecto integral, aquí se trata de una carretera interprovincial, de primera clase, con un ancho de 7.20 m, para una velocidad directriz, de 60 km/h. También se incluyen las curvas de transición o clotoideas, que según el levantamiento topográfico, no se contaba con estas curvas.

En la tesis “diseño geométrico del camino vecinal buenos aires – sector gobernador (00+000 km- 05+037.71 km), en el distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, región San Martín”, de Edson Alonso Ruiz Pezo, se concluye que: (Ruiz Pezo, 2018)

El tramo en estudio comprende 5. km. De camino vecinal, la topografía del lugar es alta y baja.

Existe un tramo con mucha deficiencia a mejorar del 4+820 al 5+100 de material arenisca y arcillosa.

Se aprecia una estratigrafía casi homogénea horizontal del terreno, los suelos de mayor predominio son las arcillas y arenas de mediana plasticidad.

La profundidad mínima de las calicatas fue de 1.50 m respecto a la altura natural del terreno.

En el tramo en su totalidad, se tendrá que realizar trabajos de mejoramiento de sub rasante con el material granular existente en la plataforma.

Con la elaboración de la propuesta diseño se lograrán los niveles de seguridad, comodidad y de estética, necesarios para que el diseño geométrico del camino vecinal, tenga los niveles de servicialidad, adecuados para los volúmenes de tránsito actuales, garantizando su funcionabilidad mientras cumple su vida útil.

En la “propuesta de diseño de carretera de la ruta Comas San- Juan de Lurigancho para mejorar la transitabilidad” por Andia y otros, 2020 Se concluye que la propuesta planteada de diseño de carreteras entre las avenidas Tupac Amaru (Comas) y Próceres de la independencia (San Juan de Lurigancho) mediante la ruta “Pasamayito” cumple con las normas establecidas por el MTC-2018. Esto optimiza el tiempo y costo de viaje o transitabilidad vial.

El diseño geométrico de la carretera se modeló mediante el software ISTRAM de tal forma que cumpla con las normas técnicas peruana DG-2018 del MTC.

Se determinó que el Índice Media Anual (IMDA) que presenta la ruta alternativa “Pasamayito”, ubicado en los distritos de Comas, Jicamarca y límite con San Juan de Lurigancho

Se diseñó el pavimento flexible tomando en cuenta los parámetros más importantes según la Guía de AASHTO 1993, como son: la confiabilidad, desviación estándar, el tráfico, módulo de resiliencia, los números estructurales requeridos y propuestos. Los espesores

de la carpeta asfáltica y base se asumieron de acuerdo a los espesores mínimos de la guía AASHTO-93, de esta manera llegamos a determinar los espesores de las sub- bases, tal es la capa importante como la rodadura de asfalto donde el valor que se obtuvo es 3 pulgadas. (Andia Ramírez, Aquino Castro, Copari Ticona, & Pérez Aróstegui, 2020) Según Chuquival y Marín (2017), en el trabajo del Mejoramiento y Construcción de la Carretera Santa Clara, distrito de San Juan Bautista – Maynas Loreto El Proyecto identificado bajo Código SNIP N° 142349, cuya viabilidad fue otorgada por el MEF en fecha 29 de octubre 2013, señala que, transfirieron dicha responsabilidad a Provías Descentralizado antes Provías Departamental, Entidad dependiente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, designado por Resolución Ministerial N° 462-2005MTC/02 como la Unidad Ejecutora responsable del Programa, entidad que tiene como objetivo, mejorar el nivel de transitabilidad de la Red Vial Departamental mediante inversiones en rehabilitación y mantenimiento, desarrollo de capacidades técnicas e impulsando cambios institucionales que fortalezcan la gestión de los Gobiernos Regionales y Municipalidades en materia vial; contribuyendo de este modo al proceso de descentralización así como a la mejora de la integración y la competitividad regional y a las condiciones de vida en los territorios del interior del Perú. Este Proyecto, consistió en la pavimentación de una carretera de 6 km+615 m, en un plazo de 240 días calendario, por un monto de S/ 40 485 435,75. Se utilizó como normativa: Manual para el diseño geométrico de carreteras (DG-2013), Manual de especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras (EG – 2013), Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras; y, el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.(Chuquival Santillán & Marín Montero, 2017)

1.2.Bases teóricas

1.2.1 Generalidades

Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua y acorde con las condiciones generales de la vía.

Lo antes indicado, se logra haciendo que el proyecto sea desarrollado con un adecuado valor de velocidad de diseño; y, sobre todo, estableciendo relaciones cómodas entre este valor, la curvatura y el peralte. Se puede considerar entonces que el diseño geométrico propiamente dicho, se inicia cuando se define, dentro de criterios técnico – económicos, la velocidad de diseño para cada tramo homogéneo en estudio.

Existe en consecuencia una interdependencia entre la geometría de la carretera y el movimiento de los vehículos (dinámica del desplazamiento), y entre dicha geometría y la visibilidad y capacidad de reacción, que el conductor tiene al operar un vehículo. Dicho de otra manera, no basta que el movimiento de los vehículos sea dinámicamente posible en condiciones de estabilidad, sino asegurar que el usuario en todos los puntos de la vía, tenga suficiente tiempo para adecuar su conducción a la geometría de ésta, y a las eventualidades que puedan presentarse.

En ese contexto, la presente norma establece los valores mínimos, es decir, las menores exigencias de diseño. Deberán usarse las mejores características geométricas dentro de los límites razonables de economía, haciendo lo posible por superar los valores mínimos indicados, utilizándolos sólo cuando el

mayor costo de mejores características sea injustificado o prohibitivo.

Valores mínimos o máximos deseables pueden considerarse aquellos que corresponden a una velocidad de 10 km/h superior a la velocidad de diseño adoptada para la carretera que se esté proyectando.

Así mismo, las presentes normas no serán consideradas inflexibles y podrá hacerse excepciones, diseñando proyectos con características geométricas por debajo de las especificadas, con la condición de obtener previamente la autorización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En los tramos de carreteras que atraviesan zonas urbanas, también puede haber excepciones a la norma, debido a las restricciones de velocidad, condiciones de las rasantes de las calles en las intersecciones, ubicación de las tapas de buzones de las obras de saneamiento y otros.

1.2.2 Diseño geométrico en planta

1.2.2.1 Generalidades

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

En proyectos de carreteras de calzadas separadas, se considerará la posibilidad de trazar las calzadas a distinto nivel o con ejes diferentes, adecuándose a las características del terreno.

La definición del trazo en planta se referirá a un eje, que define un punto en cada sección transversal. En general, salvo en casos suficientemente justificados, se adoptará para la definición del eje:

En autopistas

El centro del separador central, si éste fuera de ancho constante o con variación de ancho aproximadamente simétrico.

El borde interior de la vía a proyectar en el caso de duplicaciones.

El borde interior de cada vía en cualquier otro caso.

En carreteras de vía única

☐ El centro de la superficie de rodadura.

1.2.2.2 Consideraciones de diseño

Algunos aspectos a considerar en el diseño en planta:

Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el

día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.

Para las autopistas de primer y segundo nivel, el trazo deberá ser más bien una combinación de curvas de radios amplios y tangentes no extensas.

□ En el caso de ángulos de deflexión Δ pequeños, iguales o inferiores a 5° , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima L obtenida con la fórmula siguiente:

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

(L en metros; Δ en grados)

No se usará nunca ángulos de deflexión menores de $59'$ (minutos). La longitud mínima de curva (L) será:

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

V = Velocidad de diseño (km/h)

No se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión, en el siguiente cuadro se muestran los ángulos de inflexión máximos para los cuales no es requerida la curva horizontal.

Velocidad de diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	$2^\circ 30'$
40	$2^\circ 15'$
50	$1^\circ 50'$
60	$1^\circ 30'$

70	1° 20'
80	1° 10'

Para ángulos de deflexión pequeño, las curvas deberán ser lo suficientemente largas para evitar una mala apariencia. Las curvas deberán tener una longitud mínima de 150m para un ángulo central de 5° y la longitud mínima deberá aumentarse 30m por cada grado de disminución del ángulo central. La longitud mínima para curvas horizontales en carreteras principales $L_c \text{ min}$, deberá ser del orden de tres veces mayor que la velocidad de diseño expresado en km/h, es decir $L_c \text{ min} = 3V$.

En infraestructuras para alta velocidad y acceso controlado que cuentan con curvatura abierta, y debido a razones estéticos, la longitud mínima recomendada para curvas deberá ser del orden del doble de la longitud mínima descrita anteriormente, es decir $L_c \text{ rec} = 6V$. Es preferible no diseñar longitudes de curvas horizontales mayores a 800 metros.

Al final de las tangentes extensas o tramos con leves curvaturas, o incluso dónde siga inmediatamente un tramo homogéneo con velocidad de diseño inferior, las curvas horizontales que se introduzcan deberán concordar con la precedente, proporcionando una sucesión de curvas con radios gradualmente decrecientes para orientar al conductor. En estos casos, siempre deberá considerarse el establecimiento de señales adecuadas.

No son deseables dos curvas sucesivas en el mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente. Será preferible sustituir por una curva extensa única o, por lo menos, la tangente intermedia por un arco circular, constituyéndose entonces en curva compuesta. Si no es posible adoptar estas medidas, la tangente intermedia

deberá ser superior a 500 m. En el caso de carreteras de tercera clase la tangente podrá ser inferior o bien sustituida por una espiral o una transición en espiral dotada de peralte.

Las curvas sucesivas en sentidos opuestos, dotadas de curvas de transición, deberán tener sus extremos coincidentes o separados por cortas extensiones en tangente.

En el caso de curvas opuestas sin espiral, la extensión mínima de la tangente intermedia deberá permitir la transición del peralte.

En consecuencia, deberá buscarse un trazo en planta homogéneo, en el cual tangentes y curvas se sucedan armónicamente.

No se utilizarán desarrollos en Autopistas y se tratará de evitar estos en carreteras de Primera clase. Las ramas de los desarrollos tendrán la máxima longitud posible y la máxima pendiente admisible, evitando en lo posible, la superposición de ellas sobre la misma ladera.

1.2.2.3 Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicadas en la [Tabla 302.01](#).

Tabla 302.01

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

Dónde:

L mín.s : Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L mín.o : Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

L máx : Longitud máxima deseable (m). V : Velocidad de diseño (km/h)

Las longitudes de tramos en tangente presentada en la [Tabla 302.01](#), están calculadas con las siguientes fórmulas:

$$L_{\min.s} : 1.39 V \quad L_{\min.o} : 2.78 V$$

$$L_{\max} : 16.70 V$$

1.2.2.4 Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

1.2.2.5 Elementos de la curva circular

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación y son los siguientes:

P.C. : Punto de inicio de la curva

P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

P.T. : Punto de tangencia

E : Distancia a externa (m)

M : Distancia de la ordenada media (m) R : Longitud del radio de la curva (m)

T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L : Longitud de la curva (m)

L.C : Longitud de la cuerda (m)

Δ : Ángulo de deflexión ($^{\circ}$)

p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

Sa : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Nota: Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.

1.2.2.6 Radios mínimos

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Rmín : Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

P_{máx}: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f_{máx}: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

El resultado de la aplicación de la indicada fórmula se aprecia en la [Tabla 302.02](#).

Tabla 302.02

Radio s mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P _{máx} . (%)	f _{máx} .	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
	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
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
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
	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
	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

Área rural (plano)	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
Área rural (accidentada o	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

En general en el trazo en planta de un tramo homogéneo, para una velocidad de diseño, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo; se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones críticas.

Tabla 302.03

Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad de diseño Km/h	$f_{\text{máx}}$
30 (ó menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Tabla 302.04

Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción f _{máx.}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

1.2.2.7 Curvas en contraperalte

Sobre ciertos valores del radio, es posible mantener el bombeo normal de la vía, resultando una curva que presenta, en uno o en todos sus carriles, un contraperalte en relación al sentido de giro de la curva. Puede resultar conveniente adoptar esta solución cuando el radio de la curva es igual o mayor que el indicado en la [Tabla 302.05](#), en alguna de las siguientes situaciones:

La pendiente longitudinal es muy baja y la transición de peralte agudizará el problema de drenaje de la vía.

Se desea evitar el escurrimiento de agua hacia el separador central.

En zonas de transición dónde existen ramales de salida o entrada asociados a una curva amplia de la carretera, se evita el quiebre de la arista común entre ellas.

El criterio empleado para establecer los radios límites que permiten el uso del contraperalte se basa en:

Bombeo considerado = -2.5%

Coefficiente de fricción lateral aceptable $f = f_{\text{máx}}/2$

Por lo tanto:

Para velocidades menores a 80 km/h, el radio mínimo con contraperalte se elevó sustancialmente en prevención de velocidades de operación muy superiores a las de diseño. Para las demás velocidades esta eventualidad está ampliamente cubierta por el factor de seguridad aplicado al factor " $f_{\text{máx}}$ ".

Tabla 302.05

Radio límites en contraperalte vías pavimentadas

Velocidad (km/h)	60	70	80	90	100	110	120	130
$(f_{\text{máx}}/2-0.0250)$	0.05	0.05	0.045	0.04	0.04	0.035	0.03	0.25
RL Calculado	567	772	1,120	1,560	1,970	2,722	3,780	5,322

RL Adoptado	1,000	1,000	1,200	1,600	2,000	2,800	4,000	5,500
--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

En sectores singulares del trazo, tales como transiciones de dos vías a una vía, o bien, dónde se deba modificar el ancho de la mediana para crear carriles auxiliares de tránsito rápido, situaciones que deberán señalizarse con la debida anticipación y con indicación de la velocidad máxima aceptable, se podrán diseñar curvas en contraperalte, pero en ese caso se respetarán los radios iguales o mayores que los especificados en la [Tabla 302.06](#).

Tabla 302.06

Km/h	Radio mínimo en contraperalte	
	P = -2.0%	P = -2.5%
60	550	600
70	750	800
80	1100	1200
90	1500	1600
100	1900	2100
110	2600	3000
120	3500	4100
130	4700	5300

$V_s = V$ señalizada, con V_s mínima = $V - 10$ km/h

En caminos de velocidad de diseño inferior a 60 km/h o cuya vía no cuente con pavimento, no se usarán contraperaltes.

1.2.2.8 Desarrollo del sobreancho

Con el fin de disponer de un alineamiento continuo en los bordes de la calzada, el sobreancho debe desarrollarse gradualmente a la entrada y salida de las curvas.

En el caso de curvas circulares simples, por razones de apariencia, el sobreancho se debe desarrollar linealmente a lo largo del lado interno de la calzada, en la misma longitud utilizada para la transición del peralte. En las curvas con espiral, el sobreancho se desarrolla linealmente, en la longitud de la espiral.

Normalmente la longitud para desarrollar el sobreancho será de 40 m. Si la curva de transición es mayor o igual a 40 m, el inicio de la transición se ubicará 40 m, antes del principio de la curva circular. Si la curva de transición es menor de 40 m, el desarrollo del sobreancho se ejecutará en la longitud de la curva de transición disponible.

Para la determinación del desarrollo del sobreancho se utilizará la siguiente fórmula:

$$Sa_n = \frac{Sa}{L} l_n$$

Dónde:

Sa_n : Sobreancho correspondiente a un punto distante l_n metros desde el origen.

L : Longitud total del desarrollo del sobreancho, dentro de la curva de transición. l_n : Longitud en cualquier punto de la curva, medido desde su origen (m).

La ordenada Sa_n se medirá normal al eje de la calzada en el punto de abscisa l_n y el borde de la calzada ensanchada distará del eje $a/2 + Sa_n$ siendo "a" el ancho normal de la calzada en recta.

La demarcación de la calzada se ejecutará midiendo una ordenada $S_n/2$, a partir del eje de la calzada, en el punto de la abscisa l_n .

1.2.2.9 Verificación en planta

La distancia de visibilidad en el interior de una curva horizontal puede estar limitada por obstrucciones laterales. La fórmula anterior indicada en el Caso I, permite calcular el despeje máximo necesario en la parte central de la curva, pero hacia los extremos de ésta, el despeje disminuye, dando origen a un huso. Lo anterior es válido cuando la distancia de visibilidad requerida es mayor que el desarrollo de la curva, o cuando existen curvas de transición entre la alineación recta y la curva circular. La [Figura 302.20](#), muestra cómo mediante un polígono de visuales se puede determinar, para diversas secciones transversales, el despeje necesario medido a partir del eje del carril interior de la calzada.

Las líneas de visual se trazarán de modo que la visibilidad bajo análisis (parada o adelantamiento), se dé a lo largo del desarrollo del eje del carril considerado.

Cuando el obstáculo lateral, está constituido por el talud de un corte y la rasante presenta pendiente uniforme, se considerará que la línea de visual es tangente a éste, a una altura sobre la rasante, igual a la semisuma de la elevación de los ojos del conductor y del obstáculo; según el caso dicha altura será: 0.65 m para Visibilidad de Parada y 1.22 m para Visibilidad de Paso.

Cuando la curva horizontal coincide con una curva vertical, la altura del punto de tangencia sobre el talud será menor o mayor que las citadas, según se trate de una curva vertical convexa o cóncava. En este caso será necesario trabajar simultáneamente con los planos de planta y perfil longitudinal, utilizando el procedimiento indicado para la Verificación de la Visibilidad en Perfil. En efecto, la línea de visual trazada en el perfil longitudinal, para estaciones correspondientes de la planta, permitirá conocer la altura sobre la rasante que habrá de proyectarse al talud del corte.

Cuando el movimiento de tierra involucrado en el despeje es de poca importancia, se puede proceder aceptando el caso más desfavorable en cuanto a altura sobre la rasante, es decir: $h = 0$ para curvas convexas y $h = 0.65$ m ó 1.22 m para distancia de parada (D_p) ó distancia de adelantamiento (D_a) en curvas cóncavas.

1.2.2.10 Verificación en perfil

El método gráfico que se ilustra en la [Figura 302.21](#), permite verificar las distancias de visibilidad de parada y adelantamiento en curvas verticales convexas, lo cual es necesario para determinar la longitud de las zonas de adelantamiento prohibido y consecuentemente apreciar el efecto global de éstas sobre la futura operación de la carretera.

Dicho método implica preparar una reglilla de material plástico transparente, suficientemente rígida, cuyas dimensiones dependerán de la escala del plano en perfil.

Por ejemplo, para escala 1:1000 (h); 1:100 (V) las dimensiones serán: Largo: 60 cm y Ancho: 3 cm.

El rayado en el plano representa:

Trazo segmentado a 1.5 mm del borde superior, representa 15 cm a la escala del plano y corresponde a la altura del obstáculo móvil.

Trazo lleno a 11.5 mm del borde superior y 100 mm de largo a partir del extremo izquierdo de la reglilla, representa la altura de los ojos del observador (1.15m).

Trazo lleno a 13 mm del borde superior, marcado a partir del término del trazo anterior y a todo el largo de la reglilla, representa la altura de vehículo (1.30 m).

Tal como se observa en la figura, al cortar la rasante con el trazo que dista 1.15 m (a escala del plano), en una estación dada y hacer tangente el borde superior de la reglilla con la rasante, se tiene la línea de visual del conductor; el punto en que la línea de segmentos corta por segunda vez la rasante, será la distancia de visibilidad disponible por condición de parada desde dónde se ubica el observador. El punto dónde el trazo lleno, que representa los 1.30 m, de altura de un vehículo, corta la rasante, será la distancia de visibilidad de adelantamiento de que se dispone a partir del mismo punto inicial considerado.

Desplazando por tanto la reglilla a lo largo de la rasante en uno y otro sentido de circulación, se podrá verificar las visibilidades disponibles y analizar el problema de las zonas de adelantamiento restringido.

Cabe destacar que por la distorsión de escala (H) / (V) del plano, no se pueden hacer medidas a lo largo de la reglilla, por lo que las visibilidades disponibles deberán obtenerse por diferencia de los kilometrajes asociados a los puntos de corte de la rasante, con los trazos correspondientes a cada situación.

Asimismo, se presenta la [Tabla 302.21](#) con las distancias mínimas a los obstáculos fijos, en tramos en tangente, medidos desde el borde exterior de la berma, hasta el borde del objeto.

Tabla 302.21
Distancias mínimas a obstáculos fijos

Descripción	Distancia (m)
Obstáculos aislados (pilares, postes, etc.)	1.50 (0.60)
Obstáculos continuos (muros, paredes. Barreras, etc.)	0.60 (0.30)
Pared, muro o parapeto, sin flujo de peatones	0.80 (0.60)
Pared, muro o parapeto, con flujo de peatones	1.50

Nota: los valores mínimos absolutos indicados en esta tabla son aceptables para carreteras hasta de Segunda Clase.

Para el caso de carreteras de Tercera Clase y cuando las obstrucciones a la visibilidad, tales como taludes de corte, paredes o barreras longitudinales en el lado interno de una curva horizontal, será preferible un ajuste en el diseño de la sección transversal o en el alineamiento, a la remoción de la obstrucción.

Según lo antes indicado, en el diseño de una curva horizontal, la línea de visibilidad deberá ser por lo menos igual a la distancia de parada correspondiente, y se mide a lo largo del eje central del carril interior de la curva. El mínimo ancho que deberá quedar libre de obstrucciones a la visibilidad será el calculado por la siguiente fórmula:

$$a_{\text{mín}} = R \left(1 - \cos \frac{28.65 D_p}{R} \right)$$

$a_{\text{mín}}$: Ancho mínimo libre.

R : Radio de la curva horizontal.

D_p : Distancia de parada

1.2.2.11 Zonas de no adelantar

Toda vez que no se disponga la visibilidad de adelantamiento mínima, por restricciones causadas por elementos asociados a la planta o elevación o combinaciones de éstos, la zona de adelantamiento prohibido, deberá quedar señalizada mediante pintura en el pavimento y/o señalización vertical correspondiente.

1.2.2.12 Frecuencia de las zonas adecuadas para adelantar

Teniendo en cuenta que la visibilidad de adelantamiento requerida es superior a la de parada, la orografía no permite mantener un trazado con distancias de adelantamiento adecuadas.

Por tal razón, los sectores con visibilidad adecuada para adelantar, deberán distribuirse lo más homogéneamente posible a lo largo del trazado. Por ejemplo, en un tramo

de longitud superior a 5 km, emplazado en una topografía dada, se procurará que los sectores con visibilidad adecuada para adelantar con respecto al largo total del tramo, se mantengan dentro de los porcentajes que se indican en la [Tabla 302.22](#).

Tabla 302.22
Porcentaje del tramo con visibilidad adecuada para adelantar

Tipo de terreno	% Mínimo	% Deseable
Plano	45	≥65
Ondulado	30	≥50
Accidentado o escarpado	20	≥30

1.2.3 Diseño geométrico en perfil

Este diseño está en concordancia con el Diseño geométrico de carreteras : (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

1.2.3.1 Generalidades

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

El sistema de cotas del proyecto, estarán referidos y se enlazarán con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría de la vía, Valores Estéticos y Drenaje.

1.2.3.2 Consideraciones de diseño

En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.

En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.

En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.

En terreno escarpado el perfil estará condicionado por la divisoria de aguas.

Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presenten variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán estar presentes en el trazado si resultan indispensables. Sin embargo, la forma y oportunidad de su aplicación serán las que determinen la calidad y apariencia de la carretera terminada.

Deberán evitarse las rasantes de “lomo quebrado” (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta). Si las curvas son convexas se generan largos sectores con visibilidad restringida, y si ellas son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se crean falsas apreciaciones de distancia y curvatura.

En pendientes que superan la longitud crítica, establecida como deseable para la categoría de carretera en proyecto, se deberá analizar la factibilidad de incluir carriles para tránsito lento.

En pendientes de bajada, largas y pronunciadas, es conveniente disponer, cuando sea posible, carriles de emergencia que permitan maniobras de frenado.

1.2.3.3 Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.

Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.

Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.

En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

1.2.3.4 Pendiente máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la [Tabla 303.01](#), no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la [Tabla 303.01](#), se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la [Tabla 303.01](#).

Tabla 303.01

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																			

Notas:

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

1.2.3.5 Pendientes máximas excepcionales

Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento.

Para carreteras de Tercera Clase deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones:

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. La frecuencia y la ubicación de dichos tramos de descanso, contará con la correspondiente evaluación técnica y económica.

En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.

La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2,000 m, no debe superar el 6%.

En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las

pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente.

1.2.3.6 Longitud en pendiente

La [Figura 303.01a](#) ilustra el efecto de las pendientes uniformes de subida, de longitudes dadas, sobre la velocidad de operación de camiones.

El ábaco está elaborado para camiones pesados del tipo 150 a 180 Kg/Hp ~ 203 a 244 kg/kw Neto, que representan el parque de camiones con remolque o semirremolque. Así mismo, es independiente de la velocidad de entrada a la pendiente, en tanto la rasante de aproximación sea prácticamente horizontal.

Además, el ábaco muestra la caída de velocidad para un camión con remolque o semirremolque cargado, cuya relación peso/potencia sea del orden de 150 kg/Hp ~ 203 kg/kw Neto. Se considera que la rasante de aproximación a la pendiente es prácticamente horizontal y la velocidad al comienzo de la pendiente de 65 km/h. La sección horizontal de las curvas indica la velocidad de régimen del camión, la que no puede ser superada en tanto no disminuya la pendiente.

La [Figura 303.01b](#) ilustra el concepto de la longitud crítica en pendiente, es decir, la combinación de magnitud y longitud de pendiente que causa un descenso en la velocidad de operación del camión de “X” km/h.

El ábaco por tanto, permite establecer la longitud máxima que puede darse a una pendiente de magnitud dada, si se desea evitar que la velocidad de operación de los camiones en horizontal disminuya en más de “X” km/h en las zonas en pendientes.

Si la longitud y magnitud de una pendiente inevitable produce descensos superiores a los 25 km/h, en especial en caminos bidireccionales dónde no existe visibilidad para adelantar, debe realizarse un análisis técnico económico a fin de establecer la factibilidad de proyectar carriles de ascenso. En pendiente, como norma general, es recomendable no superar los 15 km/h de caída de velocidad, para camiones.

1.2.3.7 Carriles adicionales

Cuando la pendiente implique una reducción de la velocidad de operación de 25 km/h o más, debe evaluarse técnica y económicamente la posibilidad de añadir un carril adicional en la vía, en función al volumen de tránsito y porcentaje de camiones.

Siempre que se amplíe la plataforma para disponer un carril adicional, se mantendrán las dimensiones de las bermas.

En carreteras de una calzada, el carril de ascenso no debe utilizarse como carril de adelantamiento.

Para la implementación de los carriles adicionales se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

En Autopistas: Los carriles adicionales deben ubicarse al lado izquierdo de la calzada (carriles para circulación rápida).

Carreteras de una calzada: Los carriles adicionales deben ubicarse al lado derecho de la calzada (carriles para circulación lenta).

En lo que respecta a las dimensiones de los carriles adicionales, estos tendrán el mismo ancho que los de la

calzada, evitando proyectar carriles con longitudes menores a 250 m.

Antes del inicio de los carriles adicionales para circulación lenta o rápida, debe existir una transición, con una longitud mínima de 70 m.

1.2.4 Diseño geométrico de la sección transversal

1.2.4.1 Generalidades

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

Constituyen secciones transversales singulares, las correspondientes a las intersecciones vehiculares a nivel

o desnivel, los puentes vehiculares, pasos peatonales a desnivel, túneles, estaciones de peaje, pesaje y ensanches de plataforma.

En zonas de concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores, maquinaria agrícola, animales y otros, la sección transversal debe ser proyectada de tal forma que constituya una solución de carácter integral a tales situaciones extraordinarias, y así posibilitar, que el tránsito por la carretera se desarrolle con seguridad vial.

En el caso de centros comerciales adyacentes a la carretera, el proyectista deberá considerar la posibilidad de disponer de vías o calzadas especiales y carriles de cambio de velocidad, tanto para el ingreso como para la salida de los vehículos, de manera que no constituyan un factor de reducción del nivel de servicio y seguridad de la vía principal.

1.2.4.2 Elementos de la sección transversal

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), que se encuentran dentro del Derecho de Vía del proyecto. Cuando el tránsito de bicicletas sea importante, deberá evaluarse la inclusión de carriles especiales para ciclistas (ciclovías), separados tanto del tránsito vehicular como de los peatones.

En las **Figuras 304.01 y 304.02**, se muestra una sección tipo a media ladera para una autopista en tangente y una carretera de una calzada de dos carriles en curva.

Asimismo, en la **Figura 304.02.A**, se muestra una sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales con concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores.

En la **Figura 304.02.B**, se muestra una sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales con concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores, incluyendo ciclovías.

En la **Figura 304.02.C**, se muestra un ejemplo de sección transversal típica para carretera con calzadas separadas, en población urbana con zonificación comercial.

1.2.4.3 Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente



1.2.4.4 Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva



Figura 304.02.A

1.2.4.5 Sección transversal típica con calzada de dos carriles en poblaciones con zona comercial

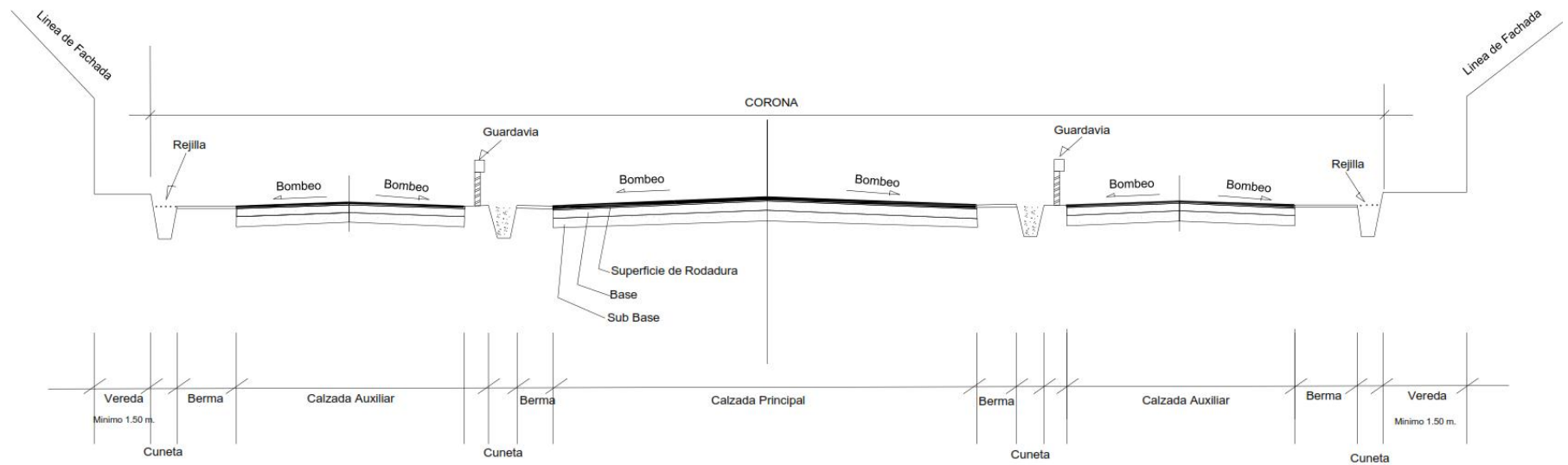


Figura 304.02 B

1.2.4.6 Sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales

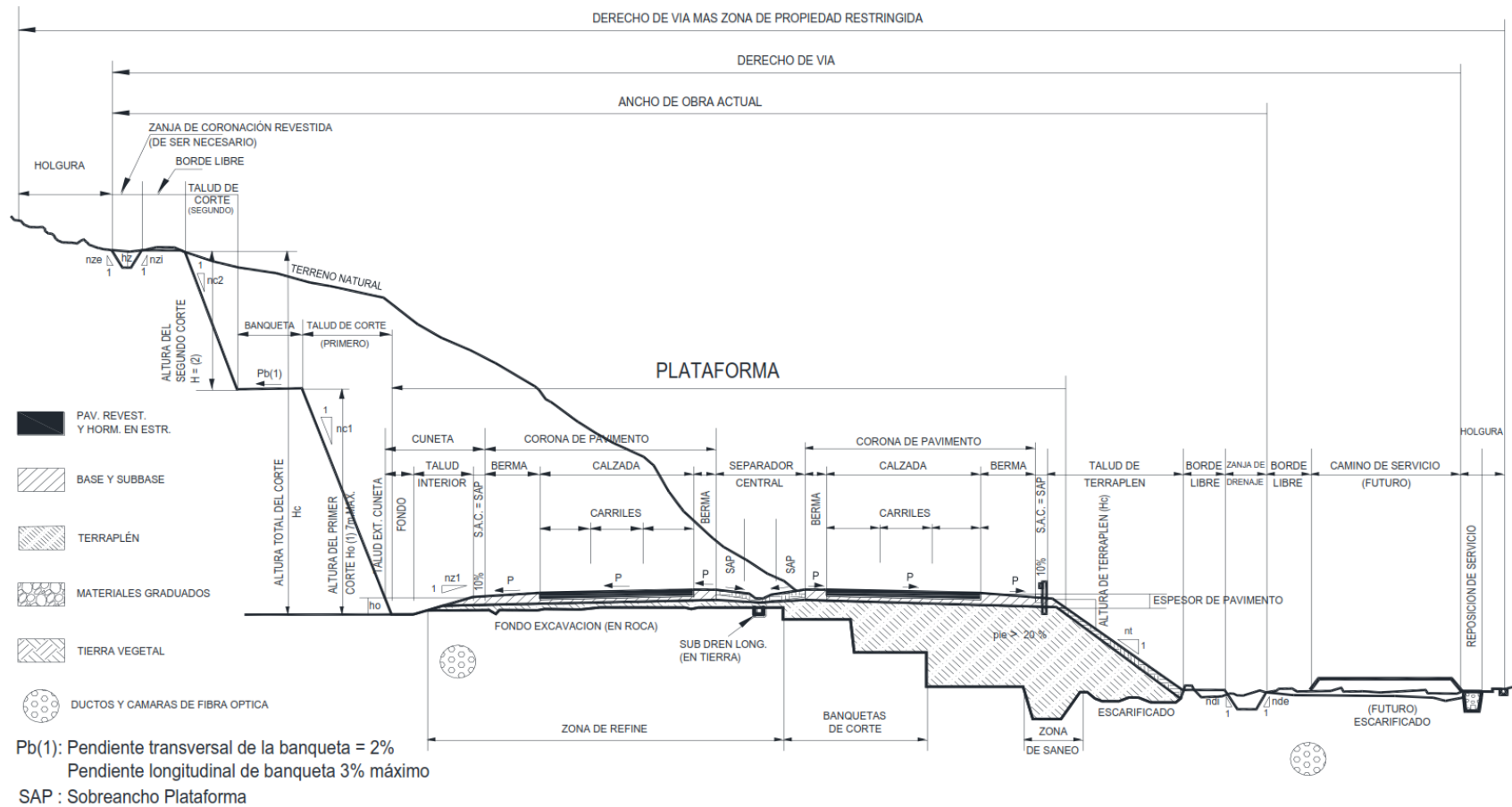


Figura 304.02.C

1.2.4.7 Sección transversal típica para carretera con calzadas separadas, en población urbana con zonificación comercial.

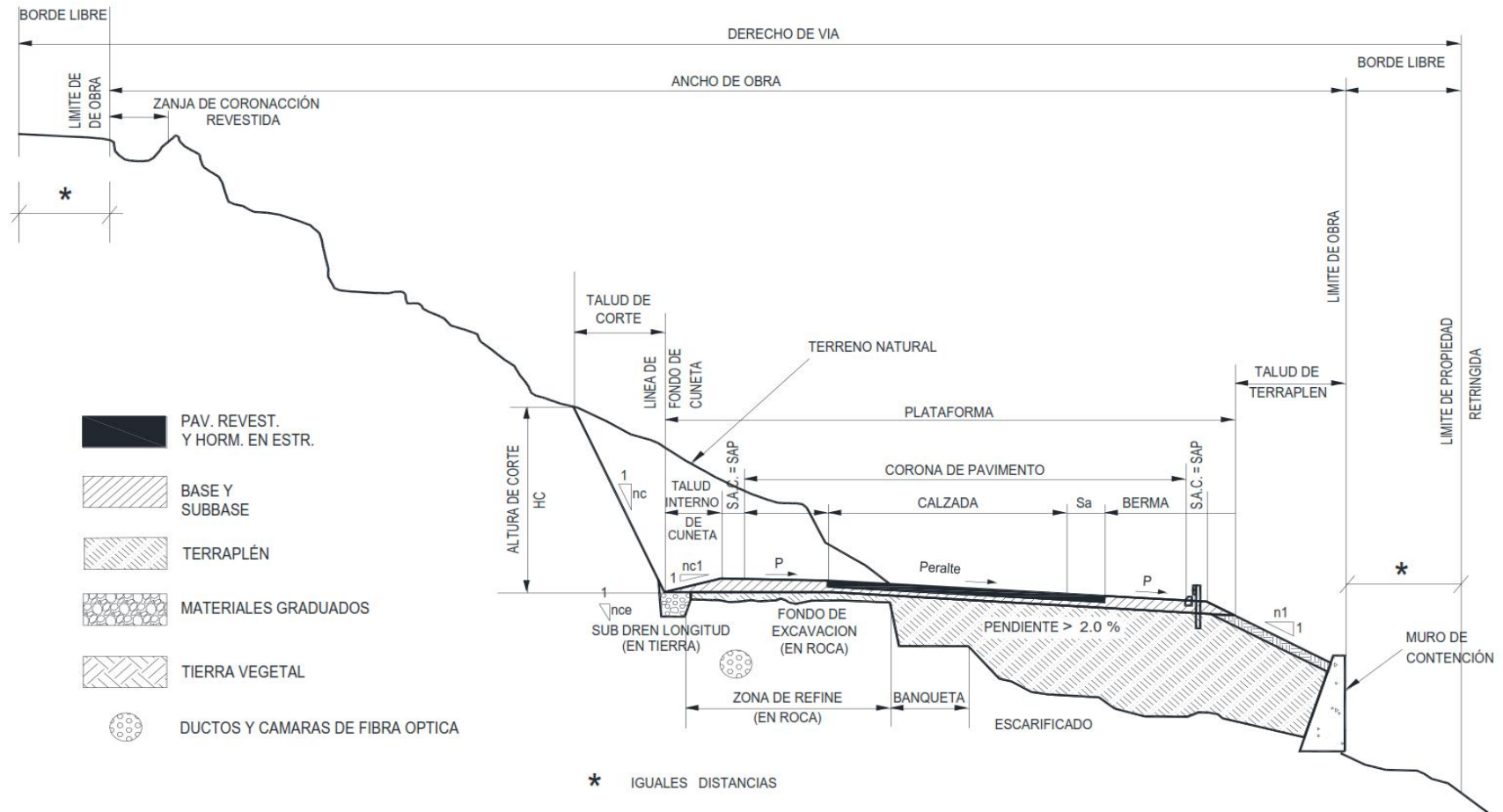
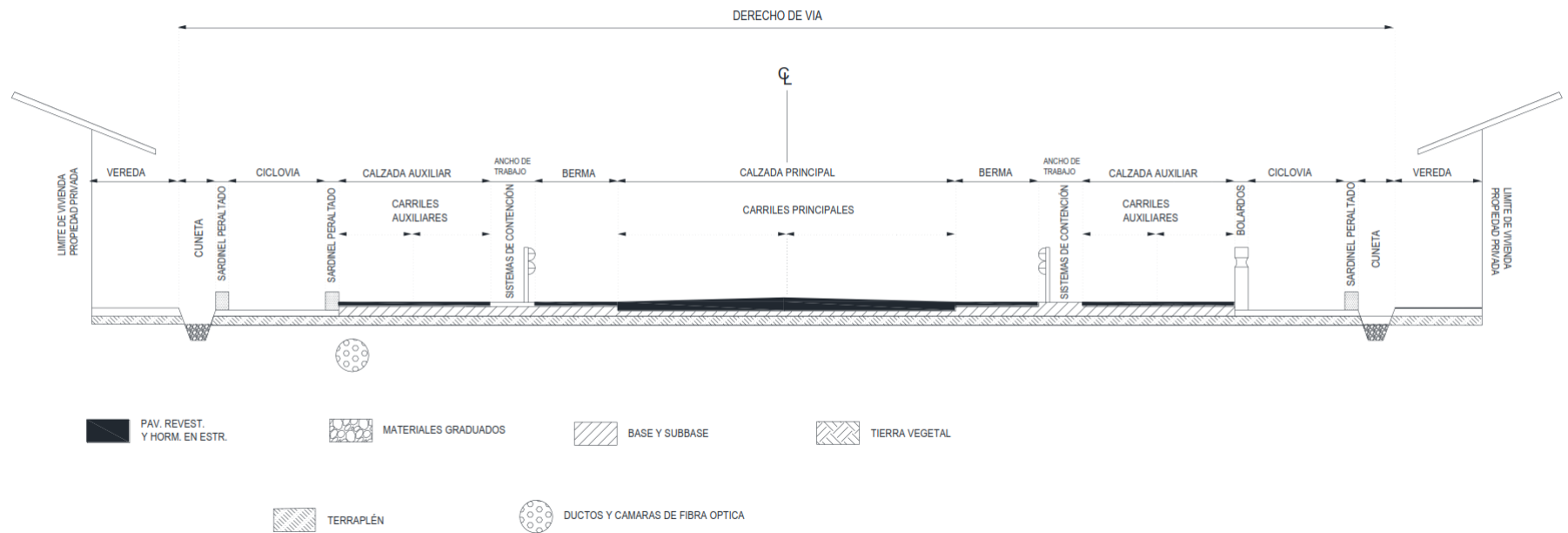


Figura 304.02.D

1.2.4.8 Sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en zona urbana.



1.2.5 Viabilidad de un proyecto

Anna Pérez, de OBS Business School, en su blog, identificado: <https://www.obsbusiness.school/blog/como-determinar-la-viabilidad-de-un-proyecto>; desarrolla la viabilidad (Pérez, 2015)

La viabilidad de un proyecto queda determinada en un caso de negocio que se expresa en términos de un conjunto de beneficios que contribuyen hacia el objetivo estratégico.

Esta justificación requiere un importante esfuerzo analítico de preparación ya que existen muchas variables que pueden afectar la viabilidad de un proyecto:

Sobrecostes: si el proyecto se basa en una tasa de retorno sobre el capital invertido, un aumento sobrevenido en los costes del proyecto puede eliminarla.

Excesos de tiempo: algunos proyectos tienen que ser entregados dentro de un plazo determinado para entregar beneficios. Si se exceden los límites fijados, puede acabarse con los beneficios que lo justifican.

Cambios en las especificaciones y alcance: este tipo de variaciones deben ser cuidadosamente evaluadas, en la medida de lo posible, para determinar su impacto en la generación final de beneficios de la iniciativa.

Problemas de calidad: durante la fase de ejecución del proyecto puede ponerse de manifiesto la imposibilidad de cumplir con las expectativas originales en materia de calidad. Este descubrimiento puede tener un efecto inmediato en la aceptabilidad y, por tanto, la capacidad de uso de los productos del proyecto por parte del usuario final. Los cambios necesarios aplicables a la calidad deben ser evaluados teniendo en cuenta el coste que implican y su repercusión en los beneficios.

Cambios en el entorno empresarial: a veces la viabilidad de un proyecto queda en entredicho por causas internas a la empresa. Muchas veces, las organizaciones tienen que tomar un camino estratégico diferente, por lo que la necesidad que justificaba el proyecto queda obsoleta y, por tanto, deja de tener sentido el comprometer recursos para un proyecto que ya no es una necesidad, y mucho menos una prioridad. La viabilidad de un proyecto no debe ser evaluada tan sólo a su inicio, sino que se debe hacer un seguimiento que la garantice durante todo el ciclo de vida del mismo. Esta monitorización permitirá la identificación de desviaciones con el margen de tiempo necesario para poder considerar las posibles alternativas, soluciones técnicas, de rentabilidad y potencial de mercado.

El propósito del estudio de viabilidad de un proyecto es aportar la información necesaria para saber si se debe continuar con él o no. Este análisis debe incluir estimaciones de costos y recursos preliminares, así como una evaluación de las capacidades internas de la organización.

1.2.5.1 Contenido de un estudio de viabilidad

1. Resumen ejecutivo.
2. Descripción de productos y servicios.
3. Consideraciones tecnológicas.
4. Características comerciales del producto o servicio.
5. Estrategia de marketing.
6. Organización y Recursos Humanos
7. Plazo.
8. Expectativas y repercusiones financieras.
9. Resultados y recomendaciones.

Por supuesto, estas directrices generales tendrán que ser adaptadas a cada caso particular, ampliando si se considerase necesario, los criterios a evaluar para

determinar si el proyecto se considera viable o si, por el contrario, se tienen dudas sobre su admisibilidad.

La viabilidad de un proyecto queda determinada en un caso de negocio que se expresa en términos de un conjunto de beneficios que contribuyen hacia el objetivo estratégico.

1.2.5.2 Variables que pueden afectar la viabilidad de un proyecto:

Sobrecostos: si el proyecto se basa en una tasa de retorno sobre el capital invertido, un aumento sobrevenido en los costes del proyecto puede eliminarla.

Excesos de tiempo: algunos proyectos tienen que ser entregados dentro de un plazo determinado para entregar beneficios. Si se exceden los límites fijados, puede acabarse con los beneficios que lo justifican.

Cambios en las especificaciones y alcance: este tipo de variaciones deben ser cuidadosamente evaluadas, en la medida de lo posible, para determinar su impacto en la generación final de beneficios de la iniciativa.

Problemas de calidad: durante la fase de ejecución del proyecto puede ponerse de manifiesto la imposibilidad de cumplir con las expectativas originales en materia de calidad. Este descubrimiento puede tener un efecto inmediato en la aceptabilidad y, por tanto, la capacidad de uso de los productos del proyecto por parte del usuario final. Los cambios necesarios aplicables a la calidad deben ser evaluados teniendo en cuenta el coste que implican y su repercusión en los beneficios.

Cambios en el entorno empresarial: a veces la viabilidad de un proyecto queda en entredicho por causas internas a la empresa. Muchas veces, las organizaciones tienen que

tomar un camino estratégico diferente, por lo que la necesidad que justificaba el proyecto queda obsoleta y, por tanto, deja de tener sentido el comprometer recursos para un proyecto que ya no es una necesidad, y mucho menos una prioridad. La viabilidad de un proyecto no debe ser evaluada tan sólo a su inicio, sino que se debe hacer un seguimiento que la garantice durante todo el ciclo de vida del mismo. Esta monitorización permitirá la identificación de desviaciones con el margen de tiempo necesario para poder considerar las posibles alternativas, soluciones técnicas, de rentabilidad y potencial de mercado.

1.2.5.3 Viabilidad técnica del trazo de la carretera.

El proyecto de trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho, es viable técnicamente, porque es posible aplicar un diseño geométrico para una carretera según las normas vigentes, actualmente existen linderos de las propiedades que dan forma a un acceso a Villa Pelacho con diferentes anchos, por donde ingresan los vehículos de transporte urbano y particular.

1.2.5.4 Viabilidad económica del trazo de carretera a villa Pelacho.

La viabilidad económica, se puede notar en la necesidad urgente de **conectividad vial**, precisando que es una de las principales estrategias del Estado para dinamizar las economías regionales y facilitar la provisión de servicios públicos, sin embargo, si consideramos los proyectos viales más importantes construidos en el siglo XXI, los beneficios locales de estas iniciativas son cuestionables.

Tomemos el caso de la carretera Iquitos-Nauta en Loreto, construida hace casi 20 años con la idea de potenciar el intercambio comercial de ambas ciudades, así como la **actividad agropecuaria** (Flores, 1998), contribuyendo al desarrollo local.

1.2.5.5 Beneficios socioeconómicos del proyecto trazo de la carretera a Villa Pelacho

Los beneficios socioeconómicos que trae la construcción de una carretera están ligados a la mejora en la forma de vida de las personas del lugar. En educación ubicamos al I.E.P.S San Cirilo N°601412 donde se mejoraría el acceso para los estudiantes y profesores. En Salud tenemos a la Clínica Oftalmológica “Divino Niño Jesús” con regular asistencia de usuarios. Además, se tiene el turismo, porque la zona cuenta con lugares de atracción, tales como una laguna natural con zona de esparcimiento, otros locales con piscinas y restaurantes, para fines de semana. En transporte existen Rutas establecidas de hacia Villa Pelacho, lo cual es la ruta N°10, también existen canteras de arena blanca para la utilización en el sector construcción y un cementerio de Peña Negra.

Capítulo II : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

Desde comienzos del siglo XX y con grandes esfuerzos, se vienen construyendo carreteras y ferrocarriles, con el fin de eliminar el aislamiento entre nuestros pueblos y surjan al desarrollo económico y cultural actual, enfrentándose a la variada geografía del Perú la cual es la primera condición difícil que se presenta para el desarrollo del transporte.

En el gobierno de Augusto Bernardino Leguía, la base de la modernización de los sectores sociales tenía que pasar por una política vial agresiva. Teniendo esto en cuenta, una de las principales obras durante este gobierno fue la ley de Conscripción Vial la misma que fue aprobada el 6 de abril de 1920 entre los diputados, sin embargo no toda la opinión pública estuvo de acuerdo con esta y el 11 de mayo el

gobierno aprobó la Ley de Conscripción Vial o del Servicio Obligatorio de Caminos y el 3 de setiembre se dio un reglamento provisorio para su funcionamiento, tanto en sus niveles de administración de los recursos materiales como humanos. En un principio, todo hombre entre 18 y 60 años tenían que trabajar gratuitamente por 6 a 12 días al año, en la construcción y apertura de carreteras y aquellos que no querían trabajar debían de abonar al Estado un impuesto y con ello se construyó un total de 17682 km.

La mayor parte de las vías peruanas son caminos afirmados contruidos en base a tierra y ripio. Existen 3 tipos de caminos afirmados en el Perú: los que pertenecen a la red nacional, los caminos secundarios y vecinales y las trochas carrozables.

El diseño y la ejecución de un pavimento no es suficiente para garantizar la calidad de vida de este, siendo muchas veces olvidado por los gobiernos locales y regionales, el mantenimiento y rehabilitación de un pavimento debe ser rutinario para la prolongación de su vida útil, para ello es necesario realizar un diagnóstico vial constante. Es por ello que basado en la teoría de evaluación de pavimentos, el cual se basa en la inspección visual por unidades de muestreo del pavimento.

La historia de las modernas técnicas de construcción de caminos y puentes tiene sus inicios alrededor de 1850, con Tressaguet en Francia y John Metcalfe en el Reino Unido, quienes desarrollaron un método de construcción con base en la colocación de piedras largas, limitadas por piedras de tamaño progresivamente más pequeño.

Este tipo de caminos, junto con otros realizados con piedras, grava y arena, fueron diseñados para los bajos volúmenes y

velocidades de los primeros vehículos, hasta que la industria automotriz, al ir creciendo a pasos agigantados, fue demandando mejores carreteras y caminos urbanos.

El reto, entonces, era buscar un material que resistiera pesadas cargas de manera eficiente y duradera: la solución se tradujo en lo que ahora llamamos la construcción de caminos pavimentados. Fue John Loundon MacAdam, a principios del siglo XIX quien desarrolló el sistema notablemente más económico que se usa en la actualidad.

Los principales factores que interfieren en la movilidad de las personas son: el ingreso, el género, la edad, la ocupación y el nivel educacional. La disponibilidad de transporte motorizado impacta fuertemente a los hogares. (1)

El crecimiento del uso de vehículos es un problema hoy en día por diferentes causas. Algunas de estas son: la falta de capacidad de las calles para que los autos circulen rápido, ineficacia de los semáforos para adaptarse a los cambios que ocurren en el tráfico durante el día, en lo que concierne a la cantidad de carros que hay en las calles.

Las sociedades actuales se caracterizan por un elevado tráfico vehicular que dan origen a congestionamientos, esto provoca que los autos tengan un lento avance o se detengan. Los problemas de tráfico de autos pueden ser ocasionados cuando mucha gente quiere llegar al mismo lugar al mismo tiempo, suscitando una alta densidad de autos en las horas pico. Aunado a lo anterior, se pueden presentar limitaciones en los carriles de circulación que no permiten un flujo

Adecuado de los autos. El modo particular de conducir podría también influir en este tipo de congestionamientos. En forma sarcástica, los investigadores del fenómeno coinciden en decir: “hay demasiada gente y muy pocas carreteras”.

Desde hace varios años la movilidad en las grandes ciudades refleja continuas complicaciones manifestadas en mayores demoras en los desplazamientos. Esos mayores tiempos se hacen más evidentes si la ruta es por vías principales y secundarias, donde las intersecciones desempeñan un papel relevante. Es claro que en algunas circunstancias en que se proyectan mejoras a infraestructura vial en zonas ya desarrolladas urbanísticamente aparecen restricciones a la proyección del trazado debido principalmente a la dificultad para ocupar terrenos ya edificados. Por tanto, es importante conocer el impacto que ello genera en el tiempo de viaje del conductor. (2)

Las vías urbanas latinoamericanas no tienen la capacidad suficiente para soportar el uso indiscriminado del automóvil particular, y no la van a tener nunca, aunque se tomen todas las medidas financieras, ambientales y políticamente factibles para ampliarla. La sola provisión de más infraestructura vial no resuelve el problema; en realidad, puede contribuir a empeorarlo, como lo muestra la experiencia de Caracas y otras urbes grandes que aplicaron esa estrategia. Con todo, el mejoramiento de las vías e incluso su ampliación son medidas potencialmente útiles, siempre que vayan acompañadas de otras que eviten su pronto atochamiento o que éste se traslade algunas cuadras más allá. (3)

Los modelos de tráfico han sido contruidos usando analogías con flujo de fluidos. Esto asume que cada camino en una red puede ser representado por un enlace que tiene una cierta capacidad de flujo. Este modelo es útil para los sistemas donde el flujo es libre, pero no son muy eficientes cuando el flujo tiene interrupciones tal como es el caso del problema del Tráfico [TSS02].

Los modelos tradicionales, también asumen que la demanda de tráfico entre un origen y un destino mantiene un valor constante, lo cual no se cumple en la mayoría de los casos, la demanda de la red es dinámica y no existe un estado de equilibrio.

Por tal motivo surge la necesidad de conocer las características geométricas y se propone plantear modificaciones basándonos en las normas vigentes actualmente, como es el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.(Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018)

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Cómo se relaciona el trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho con su viabilidad en San Juan Bautista Maynas 2022?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles los parámetros del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022?
- ¿Cómo es la viabilidad del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022?

2.3Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Determinar el trazo de carretera de penetración a Villa Pelacho y su viabilidad en San Juan Bautista Maynas 2022.

2.3.2 Objetivo específicos

Identificar los parámetros del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022.

Determinar la viabilidad del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022.

2.4 Hipótesis

Hipótesis General

H_i El trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho es viable en San Juan Bautista Maynas 2022

H₀ El trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho no es viable en San Juan Bautista Maynas 2022.

2.4.1 Identificación de Variables

Variable Independiente:

X: Trazo de la carretera de penetración

Variable Dependiente

Y: Viabilidad del Proyecto.

2.4.2 Definición conceptual y operacional de las variables

2.4.2.1 Definición Conceptual

Se entiende por TRAZO DE UNA CARRETERA. A la actividad supervisada por un proyectista con experiencia.

2.4.2.2 Definición Operacional

TRAZO DE UNA CARRETERA, se refiere al diseño y trazo utilizando las normas vigentes.

2.4.2.3 Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición	Valor
TRAZO DE UNA CARRETERA, se refiere al diseño y trazo utilizando las normas vigentes.	Trazo en planta	Coordenadas	Nominal	Alto Medio Bajo
		Curvas circulares		
	Trazo en perfil	Curvas verticales		

Capítulo III : METODOLOGÍA

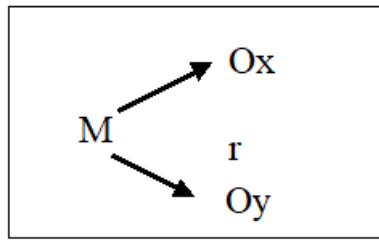
3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación pertenece a un diseño relacional porque se está buscando hallar la relación entre variables. (BORJA, 2014)

3.1.2 Diseño de investigación

El diagrama del diseño es el siguiente:



Donde:

M = Muestra en estudio

Ox, Oy.....= Observación cada variable

r.....= Relación entre las variables observadas

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

Para la presente investigación la población está conformada por todos los parámetros para el diseño de carreteras, según las Normas vigentes.

3.2.2 Muestra

La muestra está referida a sólo los parámetros a utilizar en el presente estudio.

3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de Recolección de datos

La técnica que se empleará en la recolección de datos es la observación.

3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que se emplearán en la recolección es: la observación. La observación se define como la percepción intencionada e ilustrada de un hecho o un conjunto de hechos o fenómenos. Es directa ya no se observan sentimientos sino conductas.

3.3.3 Procedimientos de Recolección de datos

Los procedimientos que se seguirán en la recolección de datos son:

- Objeto de observación.
- Circunstancias en que ocurre la observación.
- Medios de observación.
- Validación y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos
- Aplicación de los instrumentos de recolección de datos para recoger la información
- Procesamiento de los datos.
- Organización de los datos en cuadros.
- Representación de los datos mediante tablas y gráficos.
- Análisis e interpretación de los datos.
- Elaboración del informe de la tesis.
- Presentación del informe de la tesis.
- Aprobación del informe de la tesis.
- Sustentación de la tesis.

3.4 Procesamiento y análisis de datos.

La información será procesada en forma computarizada utilizando una hoja Excel, para determinar la funcionalidad, se procesa en una tabla los valores obtenidos del diseño inicial de la carretera en el tramo, luego se aplica el rediseño con el trazo corregido acorde con la norma de carreteras

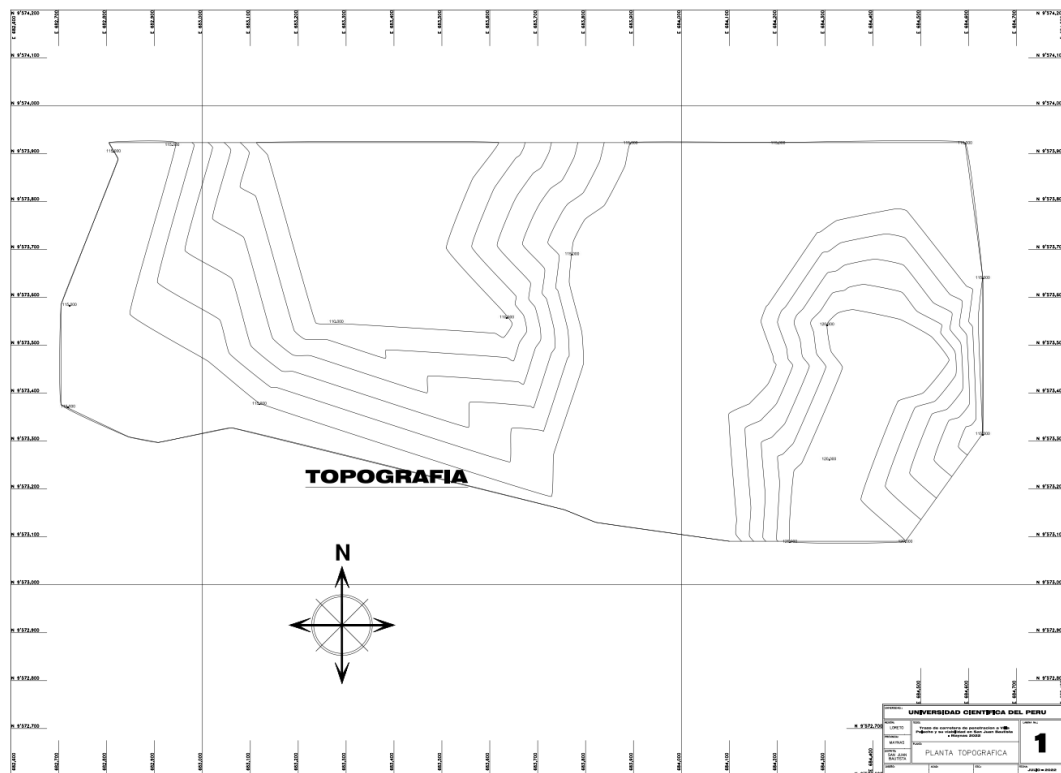
Capítulo IV RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos mediante el ensayo del esclerómetro

4.1.1 Ubicación del proyecto



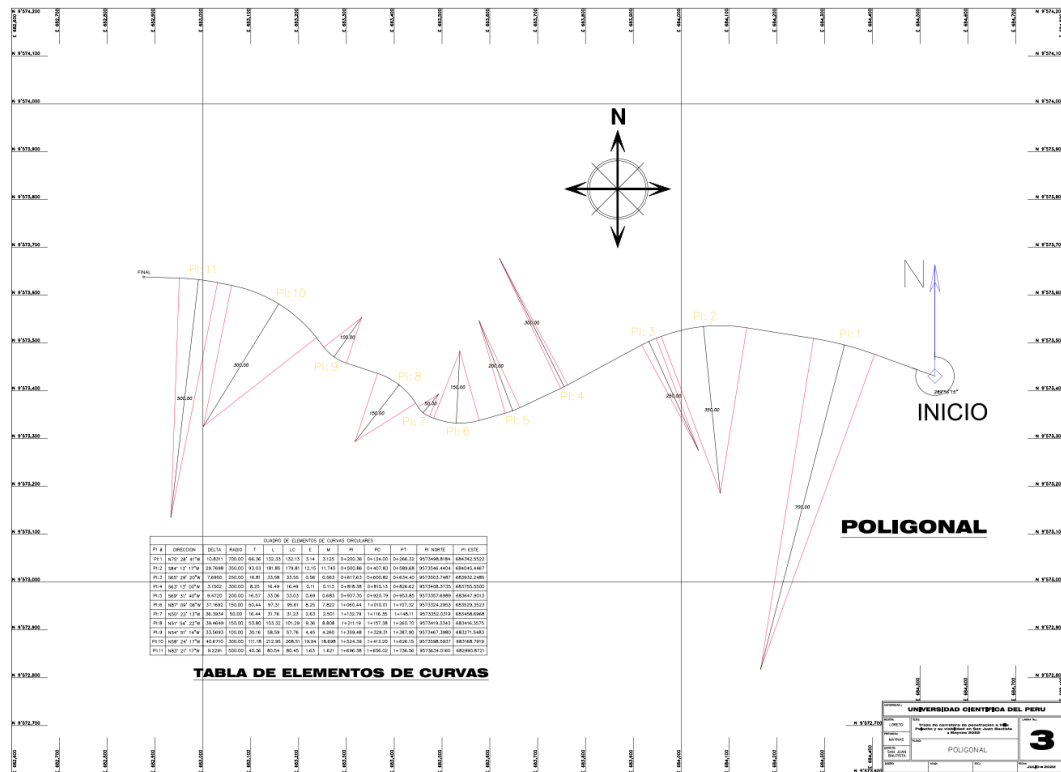
4.1.2 Plano clave



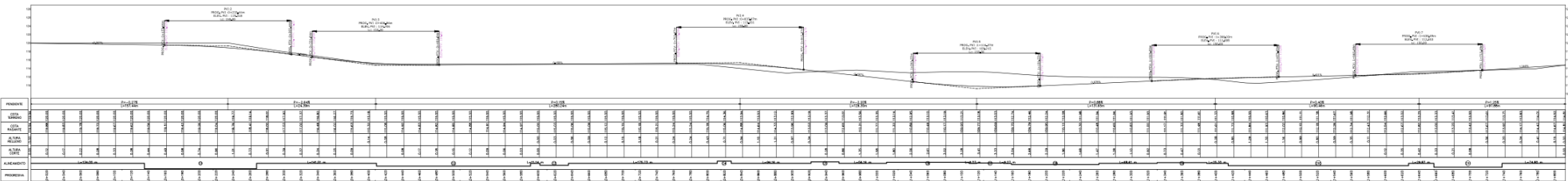
PLANTA GENERAL

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES													
N.º	DIRECCION	SECTA	RAIO	L	LC	E	M	PC	PT	M. PIVOTE	PI. EXTE		
P1	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11495.86	11514.34	11495.86	884315.5523		
P2	SEPT 17° 27' 20"	20.7609	300.00	83.02	18.80	174.93	1.15	11503.88	11487.81	11503.88	884315.4467		
P3	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11546.34	11487.81	884315.1485		
P4	SEPT 17° 27' 20"	20.7609	300.00	83.02	18.80	174.93	1.15	11487.81	11487.81	11487.81	884315.1485		
P5	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P6	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P7	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P8	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P9	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P10	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P11	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P12	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P13	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P14	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P15	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P16	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P17	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P18	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P19	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P20	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P21	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P22	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41	124.53	124.53	1.19	11487.81	11514.34	11487.81	884315.1485		
P23	SEPT 30° 47' 20"	1.8801	100.00	48.41									

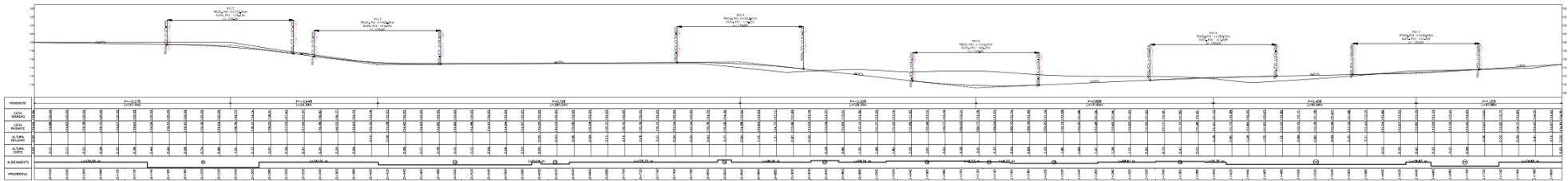
4.1.4 Levantamiento del eje



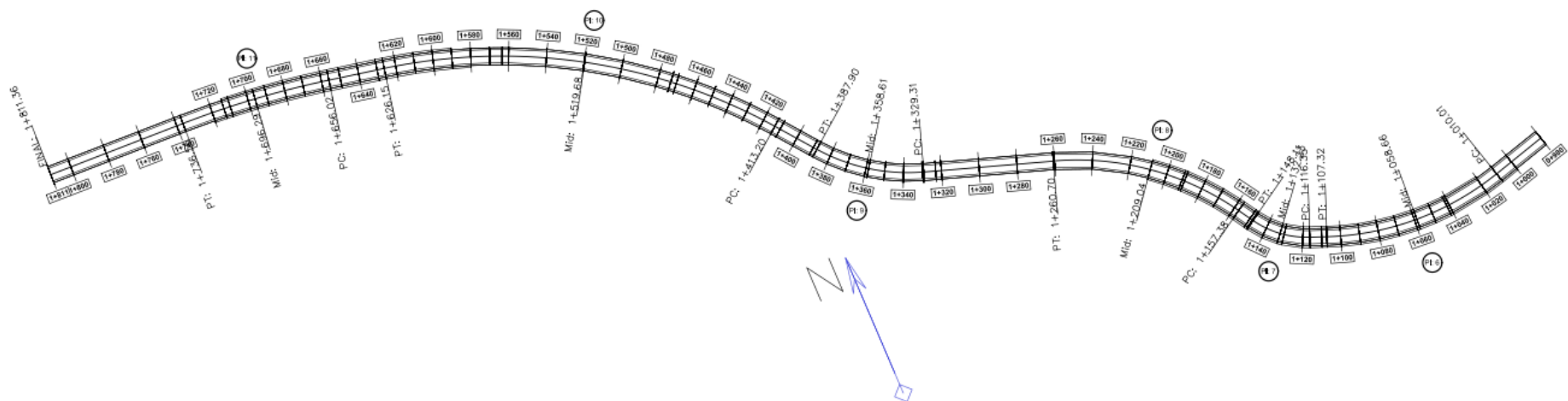
4.1.5 Perfil longitudinal



PERFIL LONGITUDINAL



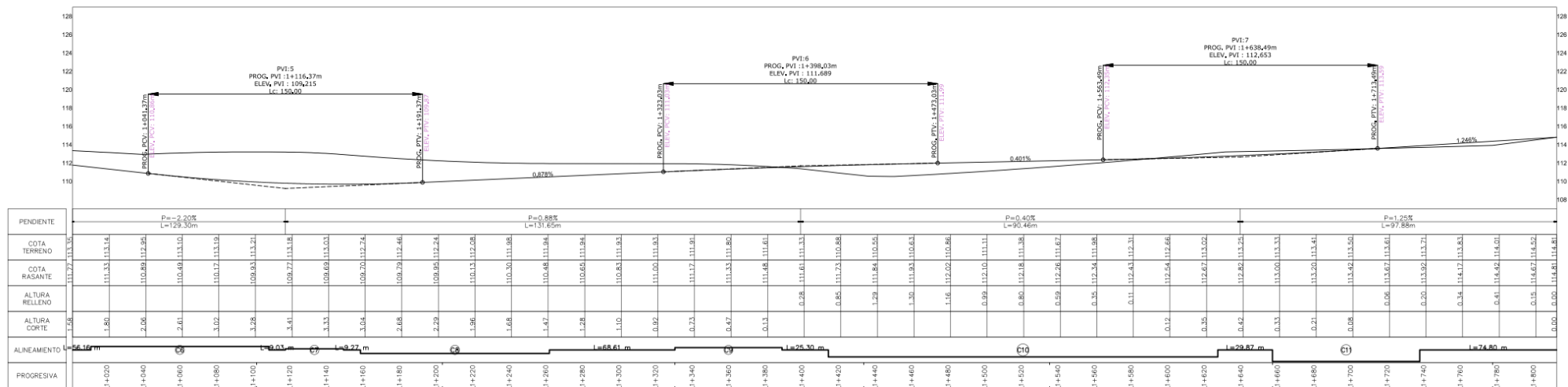
PERFIL LONGITUDINAL



PLANTA KM. 1 - KM. 1.811

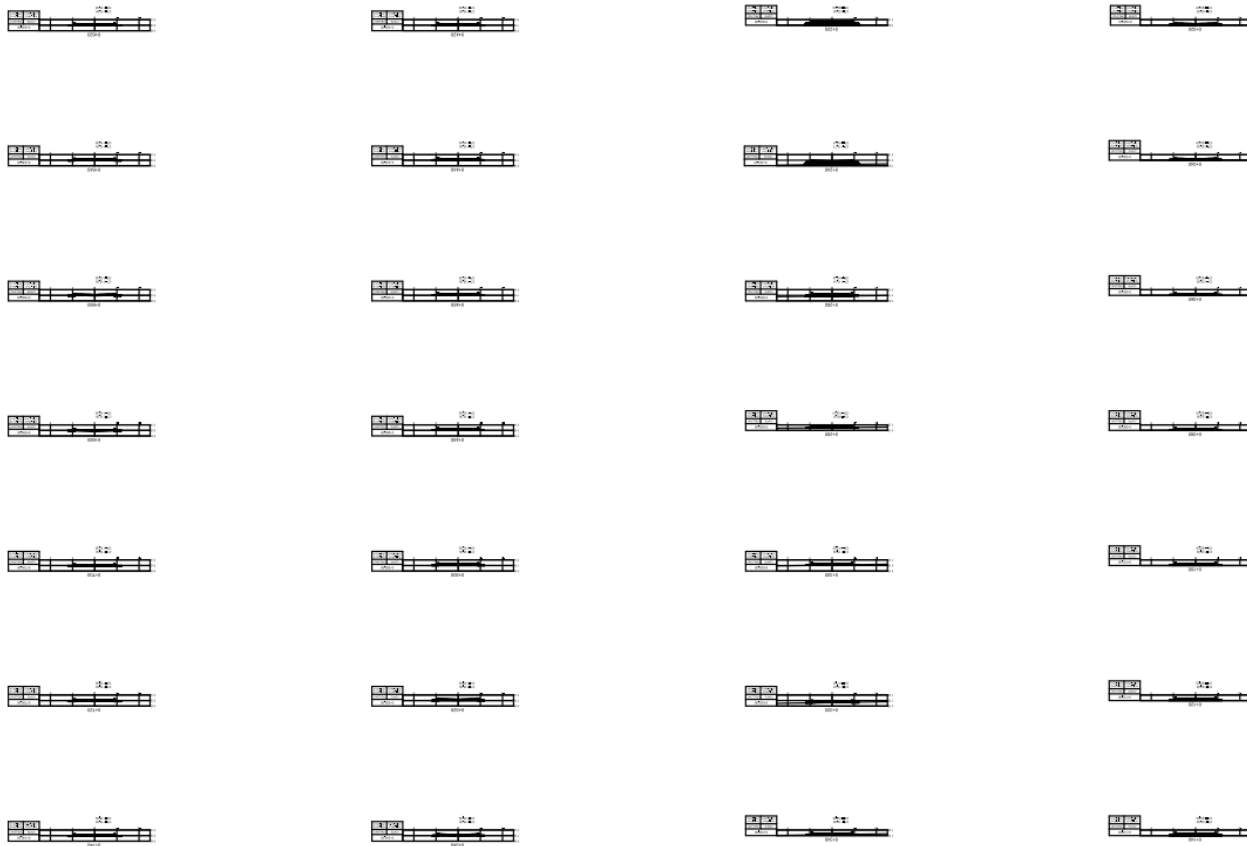
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES													
PI #	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 6	N87° 09' 06"W	37.1692	150.00	50.44	97.31	95.61	8.25	7.822	1+060.44	1+010.01	1+107.32	9573324.2953	683529.3523
PI: 7	N50° 22' 13"W	36.3934	50.00	16.44	31.76	31.23	2.63	2.501	1+132.79	1+116.35	1+148.11	9573352.0319	683458.6968
PI: 8	N51° 54' 22"W	39.4649	150.00	53.80	103.32	101.29	9.36	8.808	1+211.19	1+157.38	1+260.70	9573419.3343	683416.3575
PI: 9	N54° 51' 14"W	33.5693	100.00	30.16	58.59	57.76	4.45	4.260	1+359.48	1+329.31	1+387.90	9573467.3980	683271.5483
PI: 10	N58° 24' 17"W	40.6710	300.00	111.18	212.95	208.51	19.94	18.698	1+524.39	1+413.20	1+626.15	9573598.5937	683168.7919
PI: 11	N83° 21' 17"W	9.2291	500.00	40.36	80.54	80.45	1.63	1.621	1+696.38	1+656.02	1+736.56	9573634.0160	682990.8721

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS

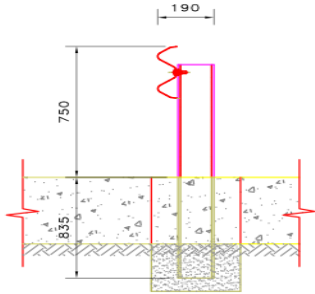


PERFIL LONGITUDINAL KM. 1 - KM. 1.811

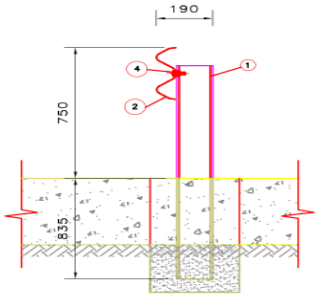
4.1.6 Secciones transversales (b)



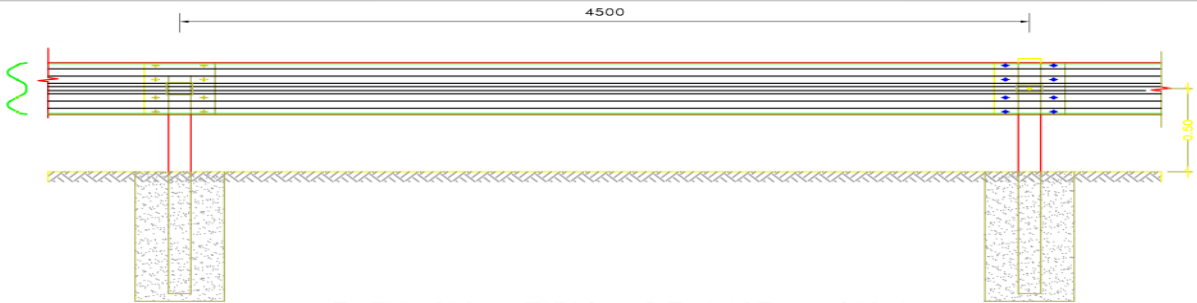
4.1.7 Barrera de seguridad



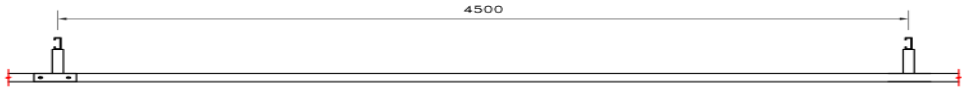
SECCIÓN DE BARRERA
ESC. 1:20



SECCIÓN DE BARRERA
ESC. 1:20



ELEVACION TIPICA DE INSTALACION
ESC. 1:20

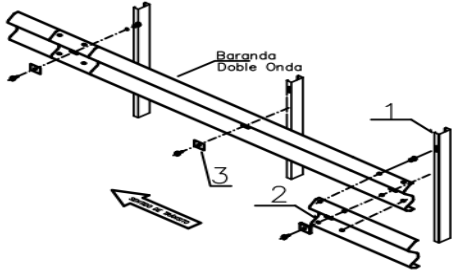


BARRERA DE SEGURIDAD NIVEL N2 BL W5

RESULTADOS	
Nivel de contención	N2
Índice de severidad de la aceleración "ASI"	A
Nivel de anchura de trabajo	W5 (1.70m)
Posición lateral extrema del vehículo	1.70 m
Deflexión dinámica	1.60 m

CARACTERÍSTICAS	
Altura desde la calzada	750 m
Dimensiones totales transversales	190 m
Distancia entre los postes	4500 m
Longitud extrema (sin límites)	54 m

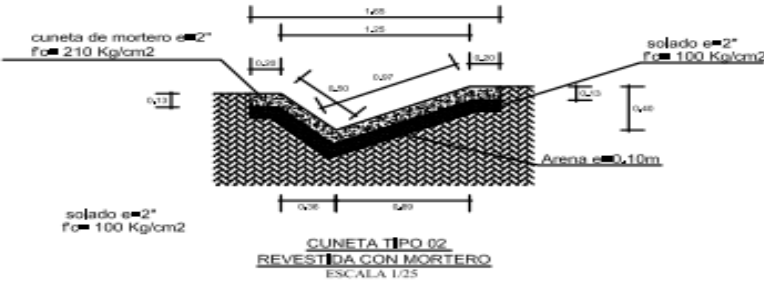
Descripción	
1	Poste 6-160x50x25x4.0 H=1500mm
2	Cinta "Zn"
3	Plaqueta cubre ranura M16



BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD CON BARANDA DE DOBLE ONDA
MONTAJE DE LA BARRERA

4.1.8 Cuneta de drenaje

	L_{C_1}	L_{C_2}	L_{C_3}	L_{C_4}	L_{C_5}	L_{C_6}

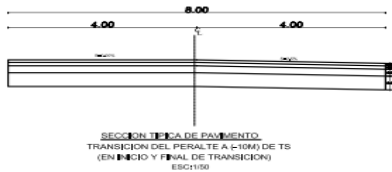
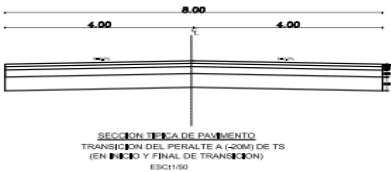
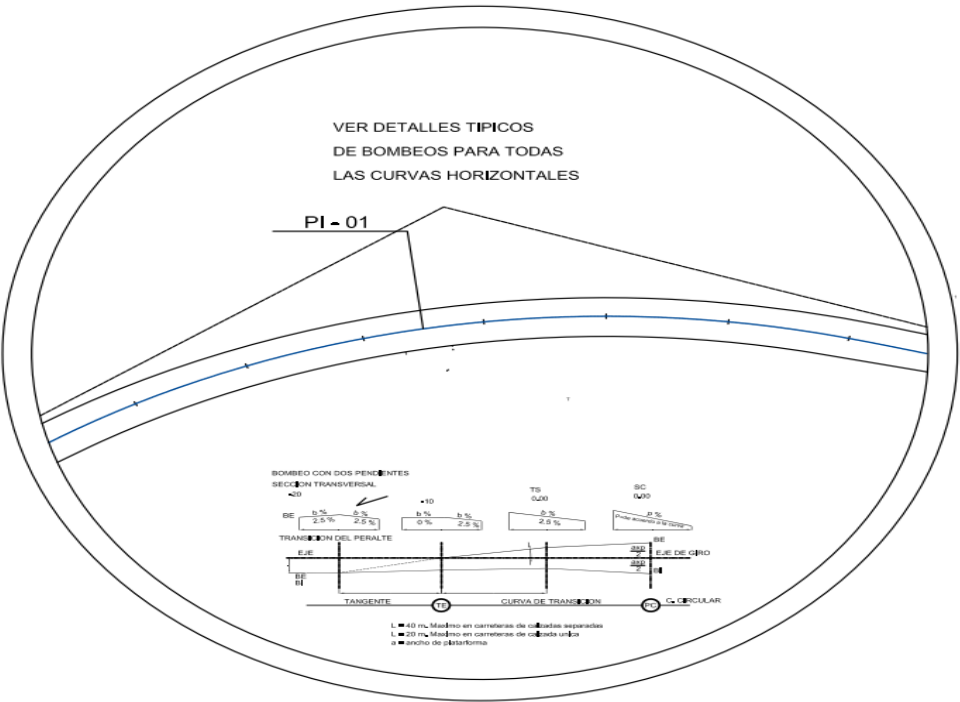


CUADRO DE UBICACION DE CUNETAS TIPO 02 DE M°S°			
DEL:KM	AL:KM	LONGITUD	SECCION
(LD - LI)	(LD - LI)	(m)	(m)
3+420.00	4+820.00	1,202.58	1.25 x 0.40

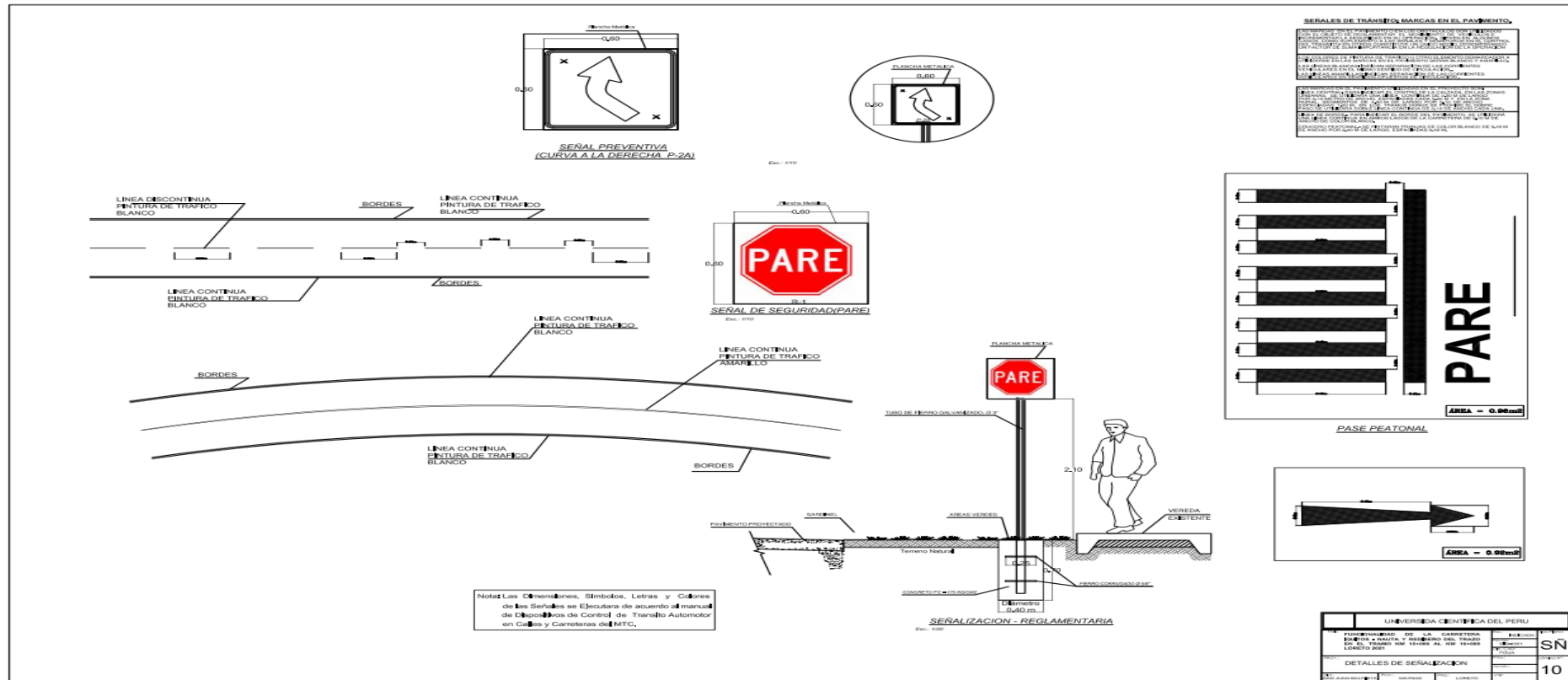
NOTA: Las Cunetas Tipo 2 en este tramo adoptaran la pendiente del pavimento cuya rasante proyectada se indica en el plano de Perfil de Canal(PL-C)segun sea el tramo

ESPECIFICACIONES TECNICAS
MORTERO ARMADO: -Leña Inferior y Muros de canal, Buzones y sumideros mortero f' c=210 kg/cm2 -Leña Superior de canal y Techo de Buzones mortero f' c=230 kg/cm2
REPUESTO DE ACEBO: -F'c=4,200 kg/cm2
RECUBRIMIENTOS: -Seno y losas 3.0 cms -Topos de buzones 10.0 cms -Enlucidos, mortero C/A 1:3.5

4.1.9 Sección del pavimento



4.1.10 Señales de tránsito



4.1.11 Análisis de la viabilidad

Costos:

evaluando costos, se tiene que, en la zona, los insumos como arena, o material de préstamo existen en la zona

Valor del volquete de arena en la zona S/. 400.00

Valor del volquete de arena fuera de la zona S/. 450.00

Esto representa un 88.89%

Tiempo:

Tiempo de demora, carga y descarga con material de la zona: 18 minutos

Tiempo de demora carga y descarga con material fuera de la zona. 26, lo cual equivale a 69.23%

Promediando los porcentajes, 88.89% y 69.23%, se tiene 79.06%. Esto quiere decir que existe el 79.06% de probabilidad que el proyecto sea viable

Capítulo V : DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Según Condorena (2021), en su tesis “Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018”, a lo largo de los años, las carreteras han sido necesarias para la comunicación de los diversos pueblos alejados que existen en las zonas rurales del Perú, estas sirven para el incremento del desarrollo económico y social. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, más del 60% de carreteras en la actualidad están clasificadas como trochas carrozables. Sin embargo, en la norma vigente de diseño geométrico, se evidencia que no existen los parámetros necesarios para este tipo de carretera. En el presente estudio se determinó los parámetros de diseño con los que inicialmente se ha trabajado en el proyecto integral, aquí se trata de una carretera interprovincial, de primera clase, con un ancho de 7.20 m, para una velocidad directriz, de 60 km/h. También se incluyen las curvas de transición o clotoides, que según el levantamiento topográfico, no se contaba con estas curvas.

También se el trazo de la carretera mejorado, a partir de la ubicación de viviendas a lo largo de la vía, puesto que esta zona está siendo lotizada por los dueños primigenios de los terrenos, con fines de poner en venta para usos que estimen conveniente.

5.2 Conclusiones

Con el análisis realizado, luego del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho con su viabilidad en San Juan

Bautista Maynas 2022, se ha demostrado que el proyecto es altamente viable.

Se ha realizado el trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho con su viabilidad en San Juan Bautista Maynas 2022, acorde con las normas peruanas para el diseño de carreteras.

Existe relación entre el trazo de la carretera como proyecto con su viabilidad, en costos y tiempo de operación.

5.3 Recomendaciones

Se recomienda socializar el proyecto de mucha importancia, el cual beneficiaría a varios caseríos que están interconectados.

Las autoridades locales, deben tomar en cuenta este tipo de proyectos que a la larga son de gran trascendencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA VASCONCELLOS, E. (2010). *ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA. ESPACIO, MEDIO AMBIENTE Y EQUIDAD*. BOGOTÁ, COLOMBIA: CAF.
- Andia Ramírez, P., Aquino Castro, J., Copari Ticona, J. L., & Pérez Aróstegui, T. M. (2020). *Propuesta de diseño de carretera de la ruta Comas San Juan de Lurigancho para mejorar la transitabilidad*. Lima, Perú: Tesis Universidad San Ignacio de Loyola.
- BORJA, S. M. (9 de MAYO de 2014). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA INGENIERIA CIVIL*. Obtenido de GOOGLE: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- Chuquival Santillán, N. A., & Marín Montero, J. A. (2017). *Sistema integrado de gestión (SIG) para la construcción de la carretera Santo Tomás y acceso a la comunidad de Santa Clara, distrito San Juan Bautista – Maynas*. Iquitos, Perú: Tesis Universidad Científica del Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de Términos. El Peruano*, 1(1).
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018*. Lima, Perú: Editora Perú.
- Pérez, A. (22 de 02 de 2015). *OBS*. Obtenido de Business School: <https://www.obsbusiness.school/blog/como-determinar-la-viabilidad-de-un-proyecto>
- Ruiz Pezo, E. A. (2018). *Diseño Geométrico del camino vecinal Buenos Aires - Sector Gobernador (00+000 km - 05+037.71 km) en el distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, región San Martín*. Tarapoto, Perú: Tesis Universidad Nacional de San Martín.
- THOMSON, I., & BULL, A. (2002). *LA CONGESTION DEL TRANSITO URBANO: CAUSAS Y CONSECUENCIAS ECONOMICAS Y SOCIALES*. CEPAL 76, 120-121.
- URAZAN BONELLS, C. F., PEREZ HERNANDEZ, Y. J., & REY SIERRA, Z. L. (2013). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE INTERSECCIONES A NIVEL, EN FUNCIÓN DE LOS MOVIMIENTOS A IZQUIERDA, ESTUDIO DE CASO, BOGOTÁ D.C. EPSILON N°20*, 1-2.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.

TÍTULO: TRAZO DE CARRETERA DE PENETRACIÓN A VILLA PELACHO Y SU VIABILIDAD
EN SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS 2022

Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Indicadores (x,y)	Metodología
¿Cómo se relaciona el trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho con su viabilidad en San Juan Bautista Maynas 2022?	Analizar el trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho con su viabilidad en San Juan Bautista Maynas 2022	<u>Hipótesis General</u> H₁ El rediseño del trazo en el tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera Iquitos – Nauta, tiene mejor funcionalidad en 2021 H₀ El rediseño del trazo en el tramo del km 15+000 al km 16+000, de la carretera	<u>Variable Independiente:</u> X: Trazo de la carretera de penetración <u>Variable Dependiente</u>	1. Pendiente longitudinal 2. Peraltes 3. Radio de curvatura	<u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u> La investigación pertenece a un diseño relacional

		Iquitos – Nauta, no tiene mejor funcionalidad en 2021.	Y: Viabilidad del Proyecto.		
Problemas Específicos - ¿Cuáles los parámetros del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022?	Objetivos Específicos - Identificar los parámetros del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022.				
- ¿Cómo es la viabilidad del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022?	Determinar la viabilidad del trazo de la carretera de penetración a Villa Pelacho en San Juan Bautista Maynas 2022.				

Anexo 2. PANEL FOTOGRÁFICO













