DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS DEL BARRIO LA CEIBA EN EL MUNICIPIO DE CICUCO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

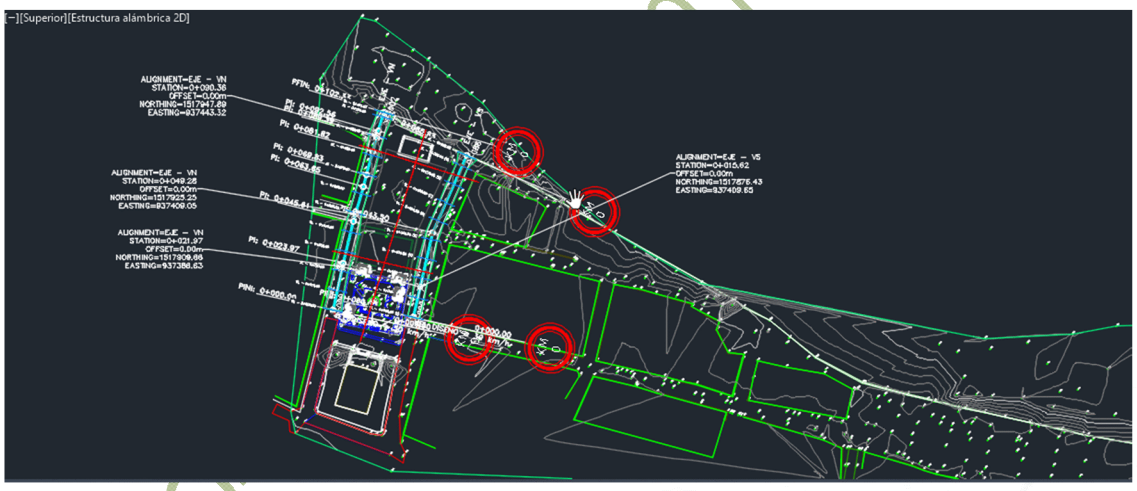
Consultor:

EBERTO RAFAEL ORTEGA SINNING

Ing. Civil – U. de Cartagena, Bolívar

Esp. En Vías y Transporte – U. del Norte, Barranquilla

Magíster en Geotecnia – Universidad Industrial de Santander UIS



CICUCO - BOLIVAR

AGOSTO

2026

Created by Universal Document Converter

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 4
1. GENERALIDADES 5
1.1. OBJETIVO Y ALCANCES 5
1.2. MARCO NORMATIVO 5
2. LOCALIZACION DEL PROYECTO 6
2.1. LOCALIZACION ESPECÍFICA DEL PROYECTO 7
3. METODOLOGÍA 8
4. PARÁMETROS DE DISEÑO VIAL 10
4.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS CARACTERISTICAS 10
4.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE TERRENO 10
4.3. VELOCIDAD DE DISEÑO 10
4.4. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA 11
4.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO 11
4.6. PERALTE MÁXIMO Y RADIO MÍNIMO 12
4.7. VALOR DE PERALTE (E) EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD ESPECÍFICA DDE LA CURVA HORIZONTAL (VCH) Y EL RADIO DE CURVATURA ADOPTADO (RC) 13
4.8. TRANSICIÓN DEL PERALTE 15
5. DISEÑO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA 15
5.1. CALZADA 15
5.1.1. ANCHO DE CALZADA. 16
6. DISEÑO DEL ALINEAMIENTO VERTICAL (RASANTE) 16
7. MOVIMIENTO DE TIERRAS 17
8. CONCLUSIONES 19
9. BIBLIOGRAFÍA 21

VYO-ING-GEOM-001-08-2026

Created by Universal Document Converter

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Velocidad de Diseño de Referencia en Función de La Jerarquía de la Vía y el Tipo De Terreno. ---------- 10
Tabla 2. Distancia de visibilidad de parada en tramos a nivel. ---------- 11
Tabla 3. Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para calles de dos carriles, dos sentidos. ---------- 12
Tabla 4. Radios mínimos para peralte máximo emax = 6% y fricción máxima.---- 12
Tabla 5. Radios (RC) según velocidad específica (VCH) y peraltes para emáx 6%. ---------- 14
Tabla 6. Valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para rampas de peraltes. ---------- 15
Tabla 7. Ancho de calzada (metros). ---------- 16
Tabla 8Elementos del alineamiento vertical.---------- 17
Tabla 9. Movimiento de tierras por eje ---------- 18

VYO-ING-GEOM-001-08-2026

Created by Universal Document Converter

INTRODUCCIÓN

Un diseño geométrico se encarga de determinar las características geométricas de una vía a partir de factores como el tránsito, la topografía y las velocidades, de modo que se pueda circular de manera cómoda y segura. El diseño geométrico de una carretera está compuesto por tres elementos bidimensionales que se ejecutan de manera individual pero dependientes unos de otros: el alineamiento horizontal (plano con coordenadas norte y este), el alineamiento vertical (plano vertical con abscisas y cotas) y el diseño transversal (plano transversal con distancias y cotas) (Agudelo, 2002).

El Manual de Diseño Geométrico del INVIAS (Resolución N° 000744 del 4 de marzo de 2009) brinda los criterios y rangos de valores para la selección de los parámetros operacionales que determinan la geometría del proyecto. Teniendo como referencia este manual, se pretende realizar el **DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN DE LAS VÍAS URBANAS DEL BARRIO LA CEIBA EN EL MUNICIPIO DE CICUCO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR**, en coherencia con el estudio de tránsito del proyecto (VYO□ING□TRAN□002□08□2026), el cual define la vía como residencial de bajo volumen y sustenta la alternativa de pavimento rígido.

VYO-ING-GEOM-001-08-2026

Created by Universal Document Converter

1. GENERALIDADES

El presente informe contiene la recopilación de la documentación técnica necesaria para la realización del diseño geométrico del proyecto, brindando estricto cumplimiento a lo enmarcado en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS.

1.1. OBJETIVO Y ALCANCES

Exponer los criterios básicos y revisar el diseño geométrico, de acuerdo con las normas vigentes, en lo relacionado con el alineamiento horizontal y vertical, la sección transversal y el movimiento de tierras de las vías del barrio La Ceiba (EJE□VN y EJE□VS).

1.2. MARCO NORMATIVO

EEl informe se ha desarrollado siguiendo lo establecido en el MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS – INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS) – Resolución N° 000744 del 4 de marzo de 2009 – Ministerio de Transporte, complementado con la Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C. (IDU/UN) en lo aplicable a vías urbanas locales.

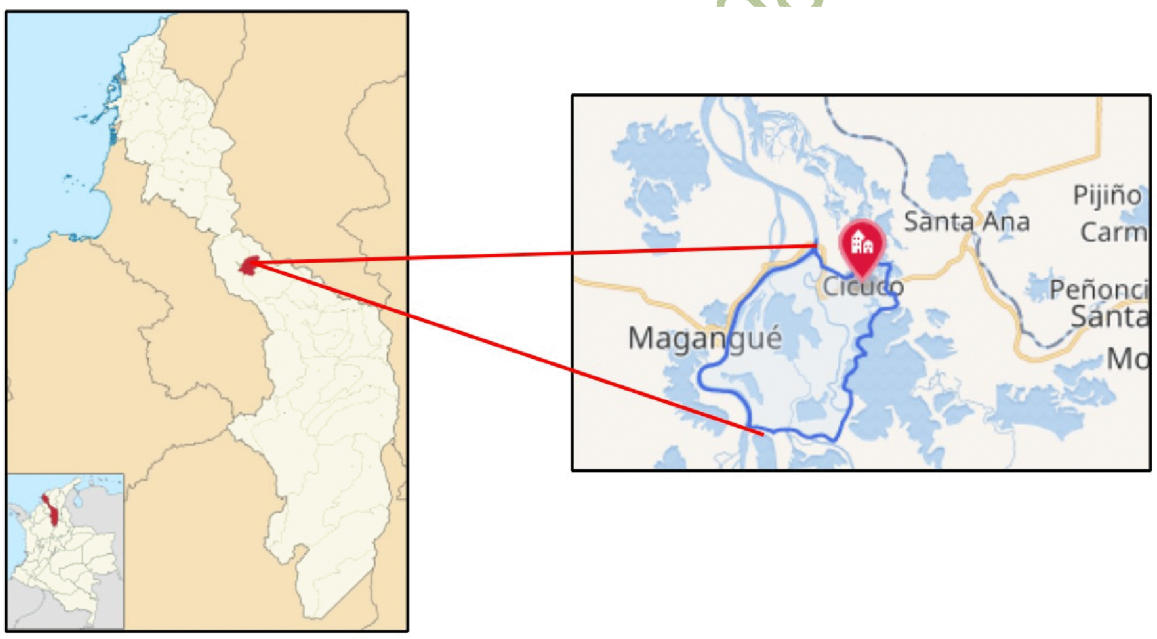
VYO-ING-GEOM-001-08-2026

Created by Universal Document Converter

2. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El municipio de Cicuco se localiza al noroccidente de la Isla de Mompox, departamento de Bolívar, entre el municipio de Talaigua Nuevo y el Brazo de Loba del río Magdalena; constituye la puerta de entrada vial de la isla a través del Puente Roncador, que lo comunica con Magangué. Su cabecera, conformada por los antiguos centros de Punta de Cartagena y El Limón, presenta topografía plana propia de la depresión momposina, alturas entre 19 y 25 m s. n. m. y clima cálido (26 – 30 °C).

Figura 1. Localización General del Proyecto



Created by Universal Document Converter

2.1. LOCALIZACION ESPECÍFICA DEL PROYECTO

El proyecto se realizará en la zona urbana de la cabecera municipal, específicamente en el barrio La Ceiba, sobre los tramos (costado de la Plaza Monteciaro, EJE□VN), (costado de la Iglesia Monteciaro, EJE□VS) y el tramo de conexión entre ambas, los cuales serán pavimentados.

Figura 2. Localización especifica del proyecto



Fuente: Adaptado de Google Earth

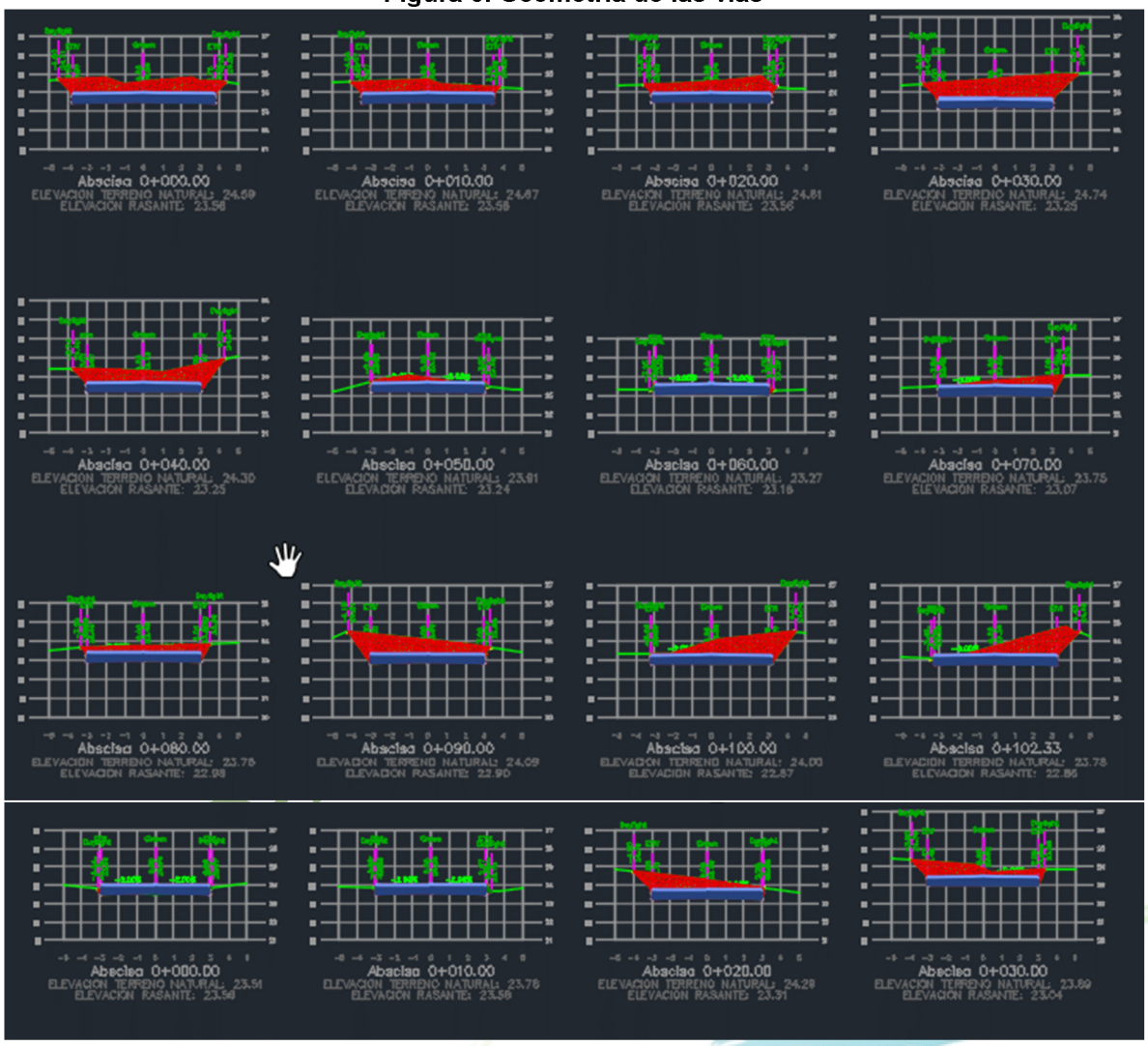
Created by Universal Document Converter

3. METODOLOGÍA

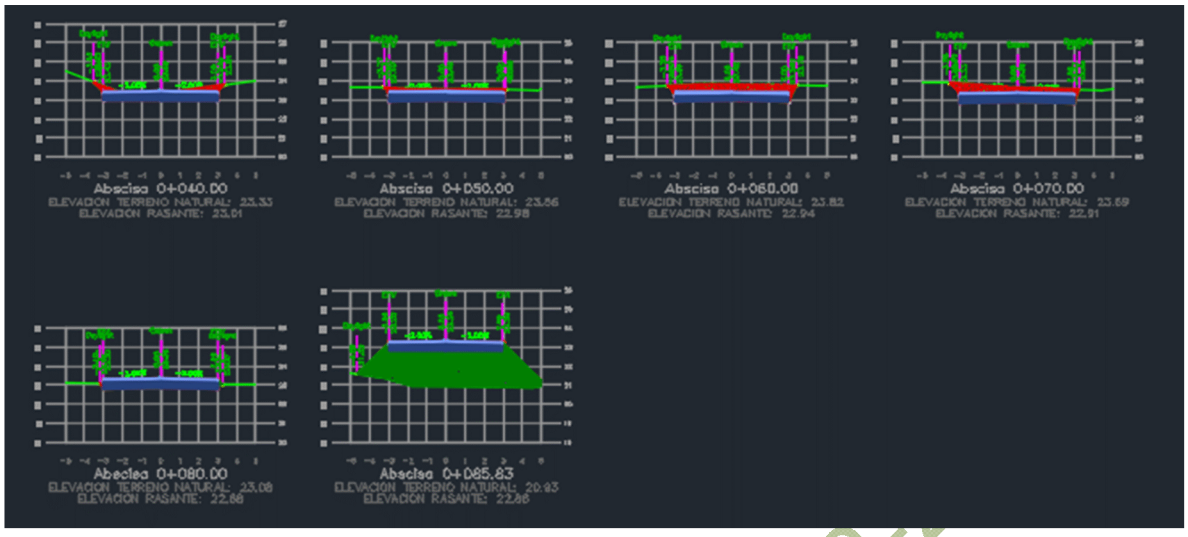
Se realizó visita técnica para definir entre otros:

- Ancho de calzada existente entre 6,0 y 7,5 m, adoptándose para el diseño 6,0 m

Figura 3. Geometría de las vías



Created by Universal Document Converter



- Localización del eje de diseño, conservando el alineamiento de la vía existente (criterio INVIAS para mejoramientos).

- Puntos críticos (nivel freático alto, descenso pronunciado en el remate del EJE□VS, predios y edificaciones colindantes).

Con lo anterior se procedió a la ejecución de los trabajos de topografía, consistentes en la localización de construcciones, localización del eje, nivelación y contranivelación del mismo y levantamiento de secciones transversales cada 10 m con puntos en borde izquierdo, eje y borde derecho (carteras de niveles de los Anexos B y C del estudio de tránsito). La información topográfica se procesó mediante software especializado (Civil 3D), generando los archivos de planta, perfil longitudinal por el eje y secciones transversales del terreno natural.

El diseño geométrico vertical se realizó una vez definido el nivel mínimo de la vía, cumpliendo con exigencias de carácter geotécnico y los parámetros de diseño adoptados, directamente sobre los archivos de perfil del terreno natural y las obras de drenaje existentes y proyectadas. Definidos el alineamiento vertical y la estructura del pavimento, se procesaron las secciones transversales generando los listados de movimiento de tierras. Para finalizar se generan los reportes de diseño horizontal y vertical, los cuadros de elementos de curvatura y los planos de construcción

VYO-ING-GEOM-001-08-2026
Created by Universal Document Converter

4. PARÁMETROS DE DISEÑO VIAL

Los parámetros de diseño se determinaron con base en las normas del **INSTITUTO NACIONAL DE VIAS INVIAS "MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS"**

4.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS CARACTERISTICAS

Vía residencial de bajo volumen de tráfico, coherente con los aforos del estudio de tránsito (TPD 165 y 240 veh/día, sin transporte masivo ni carga de largo recorrido).

4.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE TERRENO

La configuración topográfica corresponde a terreno plano (pendientes transversales al eje menor de 5° y longitudinales normalmente menores de 8 %), que exige mínimo movimiento de tierras y no presenta dificultad en el trazado ni en la explanación. Conceptualmente, este tipo de carreteras permite que los vehículos pesados mantengan aproximadamente la misma velocidad que los livianos.

4.3. VELOCIDAD DE DISEÑO

Velocidad guía o de referencia de un tramo homogéneo de carretera que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de seguridad y comodidad. Atendiendo a la jerarquía local de la vía y al tipo de terreno plano, y otorgando máxima prioridad a la seguridad de los usuarios en un entorno residencial, se adopta una velocidad específica de diseño de 30 km/h, valor que coincide con el consignado en los planos del proyecto.

Tabla 1. Velocidad de Diseño de Referencia en Función de La Jerarquía de la Vía y el Tipo De Terreno.

JERARQUÍA DE LA VÍA	TIPO DE TERRENO		
	Plano	Ondulado	Montañoso
Arterial Principal	100-120*	80-100*	60-80
Arterial Complementaria	80-100*	60-80	40-60
Vías Intermedia	40-60	30-40	20-30
Vías Locales	30-40	20-30	10-20

* Aplica solo para anchos de carril mayores o iguales a 3.50 m

Fuente: GUÍA PARA EL DISEÑO DE VÍAS URBANAS PARA BOGOTÁ D.C.

VYO-ING-GEOM-001-08-2026

Created by Universal Document Converter

4.4. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Distancia necesaria para que el conductor pueda detener el vehículo antes de llegar a un obstáculo que aparezca en su trayectoria. Para la velocidad específica de 30 km/h, la Tabla 2 presenta una distancia de visibilidad de parada calculada de 31,2 m y redondeada a 35 m.

Tabla 2. Distancia de visibilidad de parada en tramos a nivel.

VELOCIDAD ESPECÍFICA Ve	DISTANCIA PERCEPCIÓN-REACCIÓN	DISTANCIA DURANTE EL FRENADO A NIVEL	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	
			CALCULADA	REDONDEADA
(km/h)	(m)	(m)	(m)	(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	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	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	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente: Manual De Diseño Geométrico De Carreteras – Instituto Nacional De Vías (INVIAS) – 2008

4.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Distancia requerida para que, en condiciones de seguridad, el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro que circula por el mismo carril a una velocidad menor, sin peligro de interferir con un tercer vehículo que se desplace en sentido contrario y se haga visible al iniciarse la maniobra de adelantamiento.

La Tabla 3 presenta para una velocidad especifica de 30 km/h la distancia de visibilidad de adelantamiento para calles de dos carriles, dos sentidos calculada de 200 metros.

Created by Universal Document Converter

Tabla 3. Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para calles de dos carriles, dos sentidos.

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA V_{ETH} (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual De Diseño Geométrico De Carreteras – Instituto Nacional De Vías (INVIAS) – 2008

4.6. PERALTE MÁXIMO Y RADIO MÍNIMO

El peralte es la inclinación dada al perfil transversal en los tramos en curva horizontal para contrarrestar la fuerza centrífuga. Para calles terciarias/locales la norma INVIAS establece peralte máximo de 6 %. Para una velocidad específica de 30 km/h, el coeficiente de fricción lateral es 0,28, lo que fija un radio mínimo calculado de 20,8 m, redondeado a 21 m, para emax = 6,0 %.

Tabla 4. Radios mínimos para peralte máximo emax = 6% y fricción máxima.

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL $f_{Tmáx}$	TOTAL $e_{máx} + f_{Tmáx}$	RADIO MÍNIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
20	6,0	0,35	0,41	7,7	15 (1)
30	6,0	0,28	0,34	20,8	21
40	6,0	0,23	0,29	43,4	43
50	6,0	0,19	0,25	78,7	79
60	6,0	0,17	0,23	123,2	123

Fuente: Manual De Diseño Geométrico De Carreteras – Instituto Nacional De Vías (INVIAS) – 2008

Created by Universal Document Converter

4.7. VALOR DE PERALTE (E) EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD ESPECÍFICA DDE LA CURVA HORIZONTAL (VCH) Y EL RADIO DE CURVATURA ADOPTADO (RC)

Cuando un vehículo recorre una curva horizontal queda sometido a una fuerza centrífuga que tiende a desplazarlo hacia el exterior de la trayectoria. Para contrarrestar dicha acción y garantizar una circulación estable, segura y confortable, la sección transversal de la calzada se inclina hacia el interior de la curva; a esta inclinación se le denomina peralte (e), expresado en % o en m/m. El peralte actúa conjuntamente con la fricción lateral entre llanta y pavimento (f), de modo que el equilibrio del vehículo queda definido por la ecuación fundamental:

$$e + f = V^2 / (127 \cdot R)$$

Donde V es la velocidad específica (km/h), R el radio de curvatura (m), y e y f se expresan en forma decimal. De esta relación se deduce que, para una misma velocidad, cuanto menor sea el radio de curvatura mayor será la combinación de peralte y fricción requerida para mantener el equilibrio, y que para radios muy amplios la demanda de compensación es tan pequeña que puede ser absorbida por el bombeo normal de la calzada.

A cada una de las curvas horizontales del proyecto se le asigna su Velocidad Específica (VCH) atendiendo a los criterios consignados en el Capítulo 2 del Manual de Diseño Geométrico del INVIAS (2008) y en el numeral 3.5 del mismo Manual, relativo a la relación entre los radios de curvas horizontales contiguas, con el fin de evitar cambios bruscos en las condiciones de operación a lo largo del alineamiento. Una vez asignada la VCH, y con el radio de curvatura adoptado (RC) —el que permite ajustar de la mejor manera la trayectoria a la topografía del terreno, al espacio vial disponible y a la trama urbana existente del barrio La Ceiba—, es necesario asignar el peralte que, combinado con dicho radio, permita a los vehículos recorrer la curva con plena seguridad a la velocidad específica.

Para ello, el Manual ha adoptado el criterio de la AASHTO denominado Método 5, incluido en su versión AASHTO – 2004. Este método involucra el principio fundamental de que, cuando un vehículo recorre una trayectoria curva, la compensación de la fuerza centrífuga es realizada primero por el peralte de la calzada y, cuando este resulta insuficiente, se completa lo requerido demandando fricción transversal. Lo anterior implica que, para curvas de radios superiores al

VYO-ING-GEOM-001-08-2026
Created by Universal Document Converter

mínimo, la fricción transversal demandada no es la fricción transversal máxima (fTmáx), sino un valor menor establecido mediante una función parabólica que relaciona curvatura, peralte y fricción; de esta forma se logra una variación gradual y confortable entre la condición de radio mínimo (e = emáx, f = fTmáx) y la condición de radios amplios (e tendiente al bombeo normal y f despreciable), evitando giros bruscos de la sección transversal que afectarían la estabilidad y el confort de los usuarios.

La Tabla 5 presenta el valor del peralte en función de la VCH y del RC para un peralte máximo emáx = 6 %, aplicable a vías locales y terciarias como las del proyecto. Conforme a dicha tabla, para una VCH de 30 km/h el peralte varía desde el valor del bombeo normal (2 %) para radios amplios, hasta el máximo (6 %) para el radio mínimo (RC = 21 m), recibiendo los radios intermedios peraltes intermedios conforme al Método 5. Se recuerda además que el peralte contribuye al escurrimiento del agua lluvia sobre la calzada, aspecto particularmente relevante en zonas de topografía plana y alta pluviosidad como la depresión momposina.

Tabla 5. Radios (RC) según velocidad específica (VCH) y peraltes para emáx 6%.

e (%)	V_{CH} = 20 km/h R (m)	V_{CH} = 30 km/h R (m)	V_{CH} = 40 km/h R (m)	V_{CH} = 50 km/h R (m)	V_{CH} = 60 km/h R (m)
1.5	194	421	738	1050	1440
2.0	138	299	525	750	1030
2.2	122	265	465	668	919
2.4	109	236	415	599	825
2.6	97	212	372	540	746
2.8	87	190	334	488	676
3.0	78	170	300	443	615
3.2	70	152	269	402	561
3.4	61	133	239	364	511
3.6	51	113	206	329	465
3.8	42	96	177	294	422
4.0	36	82	155	261	380
4.2	31	72	136	234	343
4.4	27	63	121	210	311
4.6	24	56	108	190	283
4.8	21	50	97	172	258
5.0	19	45	88	156	235
5.2	17	40	79	142	214
5.4	15	36	71	128	195
5.6	15	32	63	115	176
5.8	15	28	56	102	156
6.0	15	21	43	79	123

Fuente: Manual De Diseño Geométrico De Carreteras – Instituto Nacional De Vías (INVIAS) – 2008

Created by Universal Document Converter

4.8. TRANSICIÓN DEL PERALTE

La transición se diseñará girando el pavimento alrededor de su línea central, con longitudes determinadas por la rampa de peraltes. Según la Tabla 6, para 30 km/h la pendiente relativa máxima de la rampa de peraltes es de 1,28 %, y la mínima se calcula como la décima parte del ancho del carril.

Tabla 6. Valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para rampas de peraltes.

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PENDIENTE RELATIVA DE LA RAMPA DE PERALTES Δs	
	MÁXIMA (%)	MÍNIMA (%)
20	1.35	0.1 x a
30	1.28	
40	0.96	
50	0.77	
60	0.60	
70	0.55	
80	0.50	
90	0.47	
100	0.44	
110	0.41	
120	0.38	
130	0.38	

Fuente: Manual De Diseño Geométrico De Carreteras – Instituto Nacional De Vías (INVIAS) – 2008

5. DISEÑO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA

5.1. CALZADA

La calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de los vehículos, constituida por dos o más carriles. La demarcación y el ancho total se ejecutarán de conformidad con el "Manual de Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras de Colombia" del Ministerio de Transporte.

Created by Universal Document Converter

5.1.1. ANCHO DE CALZADA.

En carreteras de una sola calzada el ancho mínimo debe ser de seis metros (6 m) para permitir el cruce de dos vehículos de diseño en sentido contrario. Para el proyecto (calles locales, terreno plano y velocidad de diseño de 30 km/h), el ancho de calzada recomendado es de 6,0 m (dos carriles de 3,0 m), coincidente con el ancho existente levantado en campo (6,0 – 7,5 m). Los andenes y zonas verdes laterales se condicionarán al antejardín/predio disponible en cada sección, conforme a los planos de construcción.

Tabla 7. Ancho de calzada (metros).

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (V_{TR}) (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6.00	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual De Diseño Geométrico De Carreteras – Instituto Nacional De Vías (INVIAS) – 2008

6. DISEÑO DEL ALINEAMIENTO VERTICAL (RASANTE)

La rasante se definió sobre el perfil del terreno natural, respetando los niveles de acceso de las edificaciones colindantes y garantizando el escurrimiento superficial hacia los puntos de drenaje del proyecto. Los elementos principales se resumen en la Tabla 8.

Created by Universal Document Converter

Tabla 8Elementos del alineamiento vertical.

Eje	Tramo	Pendiente	Longitud	Curva vertical	PCV / PTV	Cotas (m)
VN	1	–1,86 %	39,39 m	Cóncava V□1: K = 8,64; L = 20,00 m; E = 0,06 m	PCV 0+039.39 / PTV 0+059.39	23,85 / 23,64
VN	2	+0,33 %	42,94 m	—	PIV final 0+102.33	23,775
VS	1	–0,34 %	71,54 m	Convexa V□2: K = 0,41; L = 10,00 m; E = 0,31 m	PCV 0+071.54 / PTV 0+081.54	23,26 / 22,10
VS	2	= –25 %	4,30 m	—	PIV final 0+085.83	20,931

Verificaciones de diseño:

1. La curva cóncava V□1 (K = 8,64) supera el K mínimo de visibilidad de parada para 30 km/h (≈ 2,1), por lo que la visibilidad nocturna queda garantizada.
2. La curva convexa V□2 y el tramo final del EJE□VS presentan geometría condicionada por los niveles existentes del terreno y del descenso natural en el remate del tramo; al tratarse de un segmento urbano corto con velocidad de operación ≤ 30 km/h, la visibilidad de parada se satisface por la reducción de velocidad y se recomienda complementarla con señalización preventiva y dispositivos de control de velocidad, según el Manual de Señalización del INVIAS.
3. Las pendientes longitudinales del cuerpo principal de ambos ejes (–1,86 % a +0,33 % en VN y –0,34 % en VS) se mantienen dentro de los rangos permitidos para terreno plano, asegurando el drenaje superficial sin aceleraciones o frenados bruscos.

7. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Del cotejo entre el terreno natural y la rasante de proyecto se obtienen las cantidades que se relacionan en la Tabla 9 (reportes de volúmenes completos en los anexos).

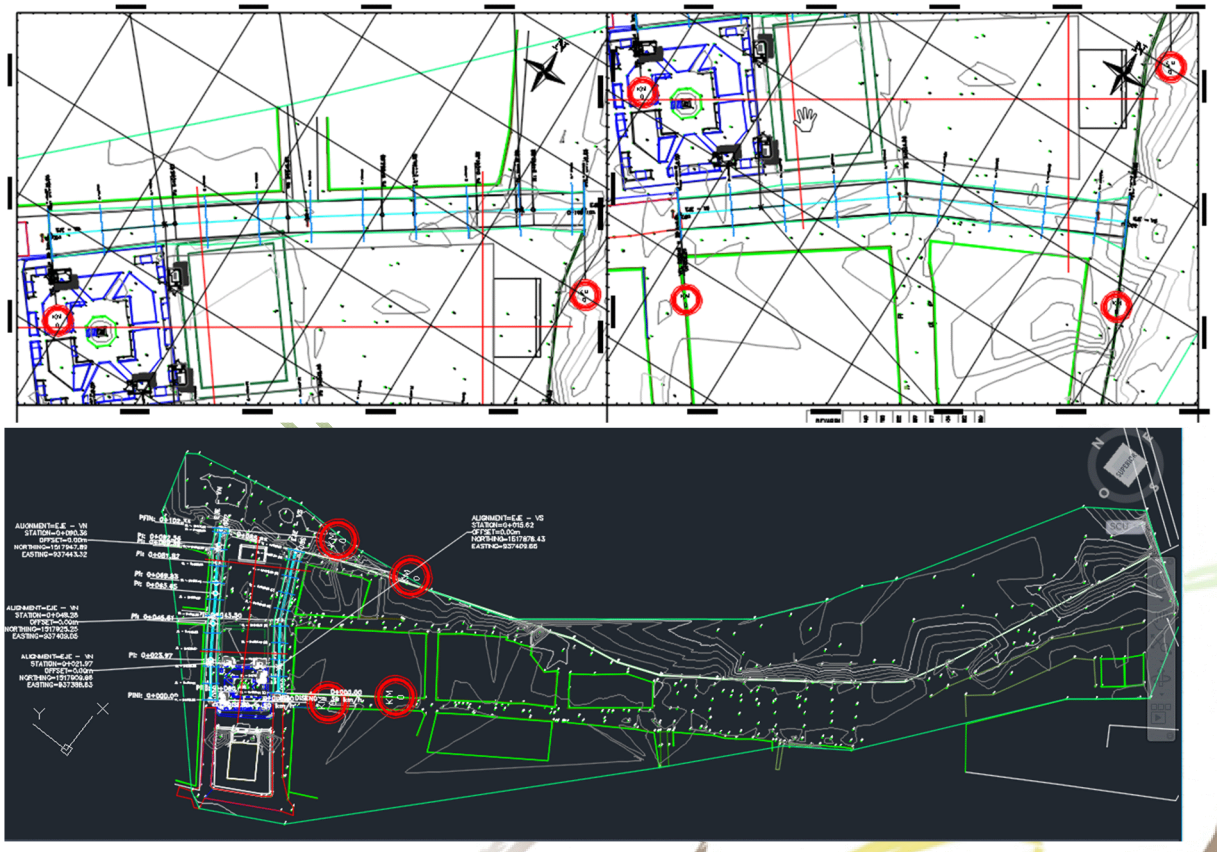
VYO-ING-GEOM-001-08-2026
Created by Universal Document Converter

Tabla 9. Movimiento de tierras por eje

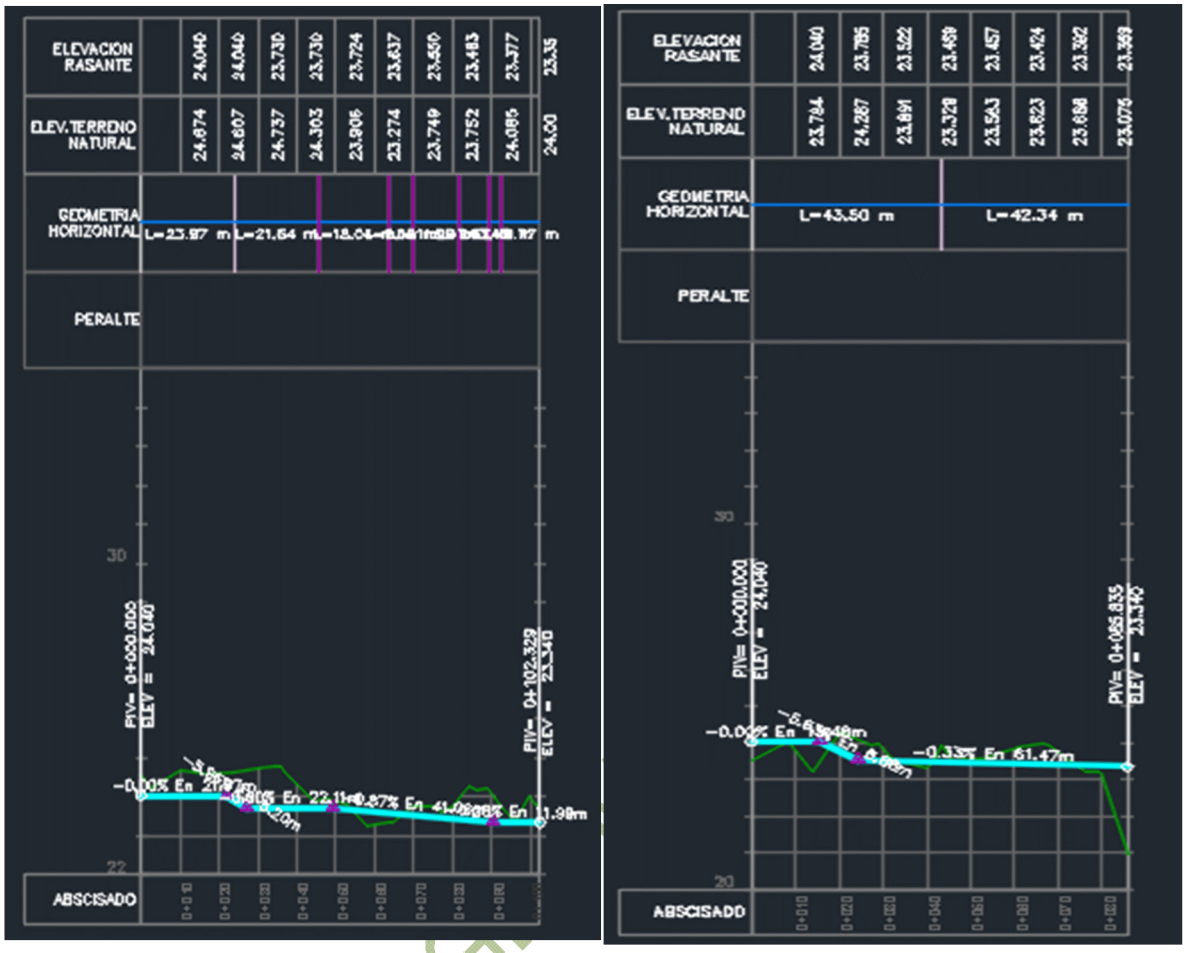
Eje	Corte (m³)	Relleno (m³)
EJE VN	553,84	31,02
EJE VS	605,74	0,28
Total	**1.159,58**	**31,30**

Predomina la excavación para la conformación de la caja de vía (balance neto 1.128,28 m³). En caso de encontrarse materiales granulares que cumplan las gradaciones INVIAS en condiciones óptimas, estos podrán aprovecharse como parte de la estructura de pavimento.

A continuación, se ilustra la sección de la calzada que será implantada para el diseño geométrico propuesto en uno de los tramos, sin embargo, en el anexo 1 se presenta la totalidad de esquemas y planos de todos los tramos viales a construir.



Created by Universal Document Converter



8. CONCLUSIONES

- Es fundamental ejecutar la pavimentación en pavimento rígido, para garantizar una calzada estable y más permanente en el tiempo, acorde con las condiciones de nivel freático alto de la depresión momposina y con el eje crítico de diseño (trasero C2P de 10 t) definido en el estudio de tránsito.

- Para garantizar la seguridad vial del proyecto se recomienda la implementación de señalización vertical y horizontal basada en el manual de señalización del INVIAS, con énfasis en el remate del EJE□VS.

- Parámetros de diseño adoptados:

Created by Universal Document Converter

Parámetro	Valor/Clasificación	Observaciones/Referencia
Clasificación por características	Vía residencial de bajo volumen de tráfico	Según sección 4.1
Clasificación por tipo de terreno	Terreno plano	Pendiente transversal < 5°, pendiente longitudinal < 8% (Sección 4.2)
Velocidad de diseño	30 km/h	Seleccionada por seguridad y homogeneidad (Sección 4.3)
Distancia de visibilidad de parada	35 m	Valor redondeado para 30 km/h (Sección 4.4, Tabla 2)
Distancia de visibilidad de adelantamiento	200 m	Para calles de dos carriles y dos sentidos (Sección 4.5, Tabla 3)
Peralte máximo (emáx)	6%	Según norma para calles terciarias (Sección 4.6)
Método para calcular peralte	Método 5 (AASHTO – 2004)	Se usa para curvas con radios mayores al mínimo (Sección 4.7)
Transición del peralte - pendiente máxima	1.28%	Según velocidad de 30 km/h (Sección 4.8, Tabla 6)
Transición del peralte - pendiente mínima	0.1 * ancho del carril	Relación empírica sugerida en el manual (Sección 4.8)
Ancho mínimo de calzada (proyecto específico)	6.0 m	(Sección 5.1.1)
Ancho recomendado de calzada (norma general)	6.0 m (mínimo), 4.0 m (mínimo alternativo según caso)	Para vías terciarias en terreno plano, 30 km/h (Sección 5.1.1, Tabla 7)

- Se garantizaron pendientes longitudinales dentro de los rangos permitidos, asegurando una conducción eficiente del flujo vehicular y evitando aceleraciones o frenados bruscos que pudieran comprometer la seguridad vial.

- Las secciones transversales de la vía fueron diseñadas con anchos de calzada y bermas compatibles con el tránsito esperado y con las características de una zona rural. Esto facilita una circulación segura, donde la geometría debe ser cuidadosamente tratada para evitar cambios bruscos que afecten la estabilidad de los vehículos.

VYO-ING-GEOM-001-08-2026

Created by Universal Document Converter

- La integración del sistema de drenaje con la geometría vial se logró mediante transiciones suaves y rampas de entrada y salida que cumplen con los radios mínimos de curvatura y visibilidad requeridos. Esto garantiza condiciones de confort y seguridad para los usuarios.

EBERTO RAFAEL ORTEGA SINNING
Ing. Civil – U. de Cartagena, Bolívar
Esp. En Vías y Transporte – U. del Norte, Barranquilla
Magíster en Geotecnia – Universidad Industrial de Santander UIS

9. BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO, 2002. DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS Ajustado al Manual Colombiano. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN FACULTAD DE MINAS ESPECIALIZACIÓN VÍAS Y TRANSPORTE. MEDELLÍN 2002. [En línea]: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf

GUÍA PARA EL DISEÑO DE VÍAS URBANAS PARA BOGOTÁ D.C. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. VERSIÓN 01. BOGOTÁ, COLOMBIA. [En línea]: https://www.idu.gov.co/documents/20181/362981/guia_diseno_vias_urbanas_bogota.pdf/07dd825f-795f-49e0-b07a-4c497afa6ba4

Textos Bibliográficos.

MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS – INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS) – 2008 MINISTERIO DE TRASPORTE.

VYO-ING-GEOM-001-08-2026

Created by Universal Document Converter

ANEXO 1. ESQUEMA DISEÑO GEOMÉTRICO

VYO-ING-GEOM-001-08-2026

Created by Universal Document Converter