DISEÑO GEOMETRICO

SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE CRISTOBAL - BOLIVAR

PROYECTO

"CONSTRUCCIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA MALLA VIAL EN LA CABECERA MUNICIPAL, QUE INCLUIRÁ LA OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO EN LA CARRERA 14 (DESDE LA CALLE 17B HASTA LA CALLE 16) Y LA CALLE 16 (DESDE LA CARRERA 14 HASTA LA CARRERA 11) EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL BOLÍVAR".

SAN CRISTOBAL (BOL.)

2025

CRA 4 A No 3-30 ARROYOHONDO-BOLIVAR-Tel 3232893503
Email: mhproyectosinversiones@gmail.com

TABLA DE CONTENIDO

1. DATOS GENERALES PROYECTO VIAL 5

1.1. LOCALIZACIÓN 5

2. PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO 6

2.1. VELOCIDAD DE DISEÑO 6
2.2. RADIO MÍNIMO 7
2.3. ENTRETANGENCIAS 8
2.4. PENDIENTE TRANSVERSAL MÍNIMA O DE BOMBEO 8
2.5. PERALTE MÁXIMO 9
2.6. LONGITUD MÍNIMA DE TANGENTE VERTICAL. 10
2.7. PENDIENTE LONGITUDINAL 11
2.8. LONGITUD MÁXIMA DE TANGENTE VERTICAL 12
2.9. CURVAS VERTICALES CONVEXAS 13
2.10. CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS 14
2.11. ANCHOS DE CALZADA 16
2.12. DISEÑO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA. 17

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 18

3.1. RESUMEN DE LOS PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE LAS VÍA 18
3.2. RESUMEN DE LOS PARAMETROS GEOMETRICOS UTILIZADOS 19

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Velocidad de diseño según tipo de carretera y terreno 7
Tabla 2. Radios mínimos absolutos 7
Tabla 3. Velocidad especifica de una curva horizontal incluida en un tramo con cierta velocidad de diseño 8
Tabla 4. Bombeo de la calzada 9
Tabla 5. Peraltes según velocidad específica y radio de curvatura para peralte máximo 8.0% en carreteras primarias y secundarias 10
Tabla 6. Relación Velocidad de Diseño Vs Pendiente Longitudinal 11
Tabla 7. Relación Velocidad de Diseño Vs Pendiente Longitudinal 11
Tabla 8. Valores de Kmín para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes 16
Tabla 9. Anchos de calzada recomendados en función del tipo de carretera 17
Tabla 10. Calle 3 Sur entre carrera 1 Este y carrera 3 Este del barrio Nueva Esperanza 18
Tabla 11. Calle entrada principal del barrio Nueva Esperanza ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 12. Carrera 4 entre Calle 3 y Calle 5 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 13. Calle 3 entre la Carrera 3 y la Carrera 4 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 14. Calle 4 entre la Carrera 3 y la Calle 4 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 15. Carrera 3 entre la Calle 3 y la Calle 4 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 16. Carrera 3 entre la Calle 2 y la Calle 3 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 17. Resumen de los parámetros geométricos utilizados en el proyecto 19

INDICE DE ILUSTRACIONES

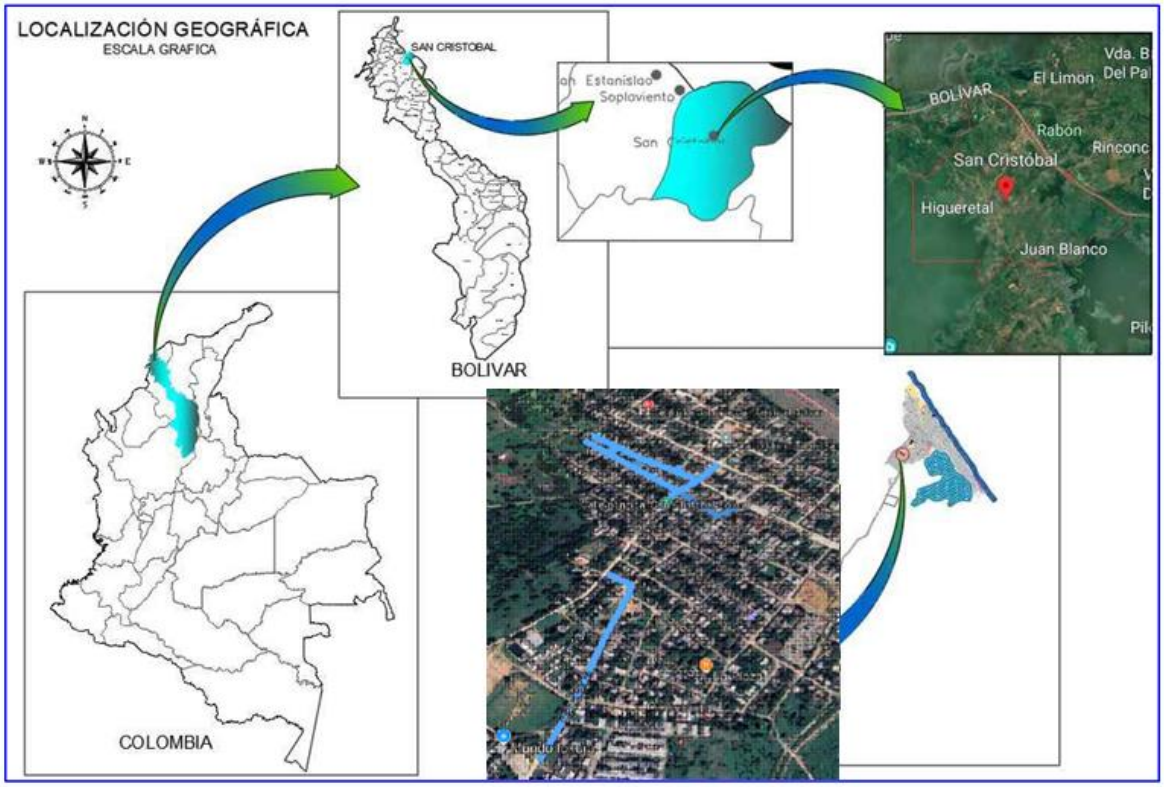
Ilustración 1. Localización de las vías urbanas del proyecto. Fuente: Google Maps 5
Ilustración 2. Efecto de las pendientes en los vehículos con relación Peso/potencia de 150 kg/HP.13
Ilustración 3. Longitudes y parámetros mínimos para curvas verticales convexas 14
Ilustración 4. Longitudes y parámetros mínimos para curvas verticales cóncavas 15
Ilustración 5. Diseño de la sección transversal de la carretera.....17
Ilustración 6. Diseño de la sección transversal de la carretera.....17

1. DATOS GENERALES PROYECTO VIAL

1.1. LOCALIZACIÓN

A continuación, se presenta la ubicación del **"CONSTRUCCIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA MALLA VIAL EN LA CABECERA MUNICIPAL, QUE INCLUIRÁ LA OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO EN LA CARRERA 14 (DESDE LA CALLE 17B HASTA LA CALLE 16) Y LA CALLE 16 (DESDE LA CARRERA 14 HASTA LA CARRERA 11) EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL BOLÍVAR".**, mediante la ilustración 1.

El proyecto a ejecutar está localizado en la cabecera municipal de San Cristóbal Bolívar, departamento de Bolívar, específicamente, los tramos de calle:



Vista general de las 7 Vías a intervenir.

Ilustración 1. *Localización de las vías urbanas del proyecto. Fuente: Google Maps*

A continuación, se muestran un poco más detalladas (líneas resaltadas en color):

Tabla 1. calles por intervenir

MUNICIPIO	CASCO	DETALLE DIRECCION	LONGITUD (M)	BOCACALLES (M)	TOTAL, METROS	ANCHO PROMEDIO PAVIMENTO	AREA PAVIMENTO
SAN CRISTOBAL	URBANO	CALLE 17B ENTRE CRA 15 Y CRA 12	412	42	454	6.5	2951
SAN CRISTOBAL	URBANO	CALLE 19 ENTRE CRA 7 y CRA 5A	113.6	18	131.6	5.5	723.8
SAN CRISTOBAL	URBANO	CALLE 20 ENTRE CRA 5A- CRA 6A	21	0	21	3.5	73.5
SAN CRISTOBAL	URBANO	CALLE 21 ENTRE CRA 6A- CRA 7A	23.5	3	26.5	4.5	119.25
SAN CRISTOBAL	URBANO	CALLE 22 ENTRE CRA 5A- CRA 7A	105	3	108	5	540
SAN CRISTOBAL	URBANO	CRA 6A ENTRE CALLE 23 Y CALLE 19	263.00	0	263.00	6	1578
TOTALES			**938.1**	**66**	**1004.1**		**5985.55**

CONSTRUCCIÓN DE 384 METROS DE ALCANTARILLADO EN LA CABECERA MUNICIPAL DE SAN CRISTÓBAL BOLÍVAR				
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANT.**	**VR. UNIT**
1	COLECTORES, REDES, DOMICILIARIAS Y COMPLEMENTARIAS			

2. PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

2.1. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño es la máxima velocidad segura que puede llegar a mantenerse en una sección determinada de una vía, cuando las condiciones son tan favorables que las características geométricas de diseño de la vía predominan. Depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito que va a mover, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que se requiere ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera, de las facilidades de acceso (control de accesos), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento.

Teniendo en cuenta las características de la zona del proyecto se establecieron las características de diseño de la nueva vía, tomando como base una velocidad de

diseño de **40 Km/hora**, como se puede apreciar en la **Tabla 1.1,** extractada del manual del INVIAS 2008.

Tabla 2.1 *Velocidad de diseño según tipo de carretera y terreno.*

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de diseño Vd (km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Carretera principal de una calzada	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Carretera secundaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Carretera terciaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										

2.2.RADIO MÍNIMO

Con base en la velocidad de diseño, se procede a determinar el radio mínimo de diseño, según la tabla anterior, referente a los radios mínimos absolutos.

Tabla 3.

Radios mínimos absolutos.

Velocidad específica (km/h)	Peralte recomendado (e máx) %	Fricción lateral (f_t máx)	Factor e + f_t	Radio mínimo	
				Calculado (m)	Redondeado (m)
30	8.0	0.180	0.260	27.26	30.00
40	8.0	0.172	0.2522	49.95	50.00
50	8.0	0.164	0.244	80.68	80.00
60	8.0	0.157	0.237	119.61	120.00
70	8.0	0.149	0.229	168.48	170.00
80	7.5	0.141	0.216	233.30	235.00
90	7.0	0.133	0.203	314.18	315.00
100	6.5	0.126	0.191	413.25	415.00
110	6.0	0.118	0.178	535.26	535.00
120	5.5	0.110	0.170	687.19	690.00
130	5.0	0.100	0.150	887.14	890.00
140	4.5	0.094	0.139	1110.29	1100.00
150	4.0	0.087	0.127	1395.00	1400.00

Entonces, en los tramos en los cuales la velocidad de diseño sea de 40 Km/h, se recomienda un radio mínimo de 50 metros.

NOTA: *Los andenes de las bocacalles existentes en este proyecto, tienen actualmente un radio superior a 50 m lo cual garantiza el correcto funcionamiento del pavimento a construir con las estructuras ya construidas como son andenes, bordillos y cunetas.*

2.3. ENTRETANGENCIAS

Las entre tangencias según el Manual de Diseño Geométrico se ilustran en la siguiente tabla:

Tabla 4.

Velocidad especifica de una curva horizontal incluida en un tramo con cierta velocidad de diseño.

Velocidad Especifica de la Curva horizontal anterior V_{CH} (km/h)	Velocidad de Diseño del Tramo (V_{TR}) ≤ 50 km/h				
	Longitud del Segmento recto anterior (m)				
	L ≤70	70 < L ≤ 250		250 < L ≤ 400	L > 400
		Δ < 45°	Δ ≥ 45°		
V_{TR}	V_{TR}	V_{TR}	V_{TR}	V_{TR} + 10	V_{TR} + 20
V_{TR} + 10	V_{TR} + 10	V_{TR} + 10	V_{TR}	V_{TR} + 10	V_{TR} + 20
V_{TR} + 20	V_{TR} + 20	V_{TR} + 20	V_{TR} + 10	V_{TR} + 10	V_{TR} + 20
CASO	1	2	3	4	5

2.4.PENDIENTE TRANSVERSAL MÍNIMA O DE BOMBEO

El bombeo (pendiente transversal normal) es la pendiente que se da a la calzada en las tangentes del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado de la rasante para evitar la acumulación del agua sobre la carretera y reducir, de esta manera, el fenómeno de hidroplano.

Un bombeo apropiado será aquel que permita un drenaje correcto de la calzada con la mínima pendiente, a fin de que el conductor no tenga sensaciones de incomodidad e inseguridad.

Tabla 5. *Bombeo de la calzada.*

Tipo de superficie de rodadura		Bombeo (%)
Muy buena	Superficie de concreto hidráulico o asfáltico, colocada con extendedoras mecánicas.	2
Buena	Superficie de mezcla asfáltica colocada con terminadora. Carpeta de riegos.	2 - 3
Regular a mala	Superficie de tierra o grava.	2 - 4

En la tabla extractada del Manual de Diseño Geométrico, se puede apreciar que el bombeo que mejor se adapta para la calzada de la vía es del 2%, teniendo en cuenta que la vía será diseñada con una superficie de rodadura considerada como muy buena.

2.5. PERALTE MÁXIMO

El análisis de las fuerzas que actúan sobre el vehículo cuando éste se mueve alrededor de una curva de radio constante, indica que el peralte máximo está dado por la ecuación:

$$e + f_t = \frac{V^2}{127R}$$

Para carreteras de tipo rural se recomienda un peralte máximo de 6.0% y 8%, el cual permite mantener aceptables velocidades específicas y no incomodar a vehículos que viajan a velocidades menores.

El peralte máximo recomendado depende de la velocidad específica para cada curva y se define como la diferencia relativa que existe entre la inclinación del eje longitudinal de la calzada y la inclinación del borde de la misma.

Tabla 6. *Peraltes según velocidad específica y radio de curvatura para peralte máximo 8.0% en carreteras primarias y secundarias.*

e (%)	V_{CH} = 40 km/h R (m)	V_{CH} = 50 km/h R (m)	V_{CH} = 60 km/h R (m)	V_{CH} = 70 km/h R (m)	V_{CH} = 80 km/h R (m)	V_{CH} = 90 km/h R (m)	V_{CH} = 100 km/h R (m)	V_{CH} = 110 km/h R (m)	V_{CH} = 120 km/h R (m)	V_{CH} = 130 km/h R (m)
1,5	784	1090	1490	1970	2440	2970	3630	4180	4900	5360
2,0	571	791	1090	1450	1790	2190	2680	3090	3640	4000
2,2	512	711	976	1300	1620	1980	2420	2790	3290	3620
2,4	463	644	885	1190	1470	1800	2200	2550	3010	3310
2,6	421	587	808	1080	1350	1650	2020	2340	2760	3050
2,8	385	539	742	992	1240	1520	1860	2160	2550	2830
3,0	354	496	684	916	1150	1410	1730	2000	2370	2630
3,2	326	458	633	849	1060	1310	1610	1870	2220	2460
3,4	302	425	588	790	988	1220	1500	1740	2080	2310
3,6	279	395	548	738	924	1140	1410	1640	1950	2180
3,8	259	368	512	690	866	1070	1320	1540	1840	2060
4,0	241	344	479	648	813	1010	1240	1450	1740	1950
4,2	224	321	449	608	766	948	1180	1380	1650	1850
4,4	208	301	421	573	722	895	1110	1300	1570	1760
4,6	192	281	395	540	682	847	1050	1240	1490	1680
4,8	178	263	371	509	645	803	998	1180	1420	1610
5,0	163	246	349	480	611	762	947	1120	1360	1540
5,2	148	229	328	454	579	724	901	1070	1300	1480
5,4	136	213	307	429	549	689	859	1020	1250	1420
5,6	125	198	288	405	521	656	819	975	1200	1360
5,8	115	185	270	382	494	625	781	733	1150	1310
6,0	106	172	253	360	469	595	746	894	1100	1260
6,2	98	161	238	340	445	567	713	857	1060	1220
6,4	91	151	224	322	422	540	681	823	1020	1180
6,6	85	141	210	304	400	514	651	789	982	1140
6,8	79	132	198	287	379	489	620	757	948	1100
7,0	73	123	185	270	358	464	591	724	914	1070
7,2	68	115	174	254	338	440	561	691	879	1040
7,4	62	107	162	237	318	415	531	657	842	998
7,6	57	99	150	221	296	389	499	621	803	962
7,8	52	90	137	202	273	359	462	579	757	919
8,0	41	73	113	168	229	304	394	501	667	832

2.6. LONGITUD MÍNIMA DE TANGENTE VERTICAL.

La longitud mínima de las tangentes verticales con velocidad específica menor o igual a cuarenta kilómetros por hora (VTV ≤ 40 km/h) será equivalente a la distancia recorrida en siete segundos (7 s) a dicha velocidad, medida como proyección horizontal, de PIV a PIV. Las tangentes verticales con Velocidad Específica mayor a cuarenta kilómetros por hora (VTV > 40 km/h) no podrán tener una longitud menor a la distancia recorrida en diez segundos (10 s) a dicha velocidad, longitud que debe ser medida como proyección horizontal entre PIV y PIV.

Tabla 7. *Relación Velocidad de Diseño Vs Pendiente Longitudinal.*

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA TANGENTE VERTICAL V_{TV} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
LONGITUD MÍNIMA DE LA TANGENTE VERTICAL (m)	40	60	80	140	170	195	225	250	280	305	335	360

2.7. PENDIENTE LONGITUDINAL

La pendiente gobernadora es la pendiente media que teóricamente puede darse a la línea de rasante para vencer un desnivel determinado, en función de las características del tránsito y la configuración del terreno. La mejor pendiente gobernadora para cada caso, será aquella que, al conjugar estos conceptos, permita obtener el menor costo de construcción, conservación y operación. Sirve de guía a la serie de pendientes que se deban proyectar para ajustarse en lo posible al terreno.

Tabla 8.

Relación Velocidad de Diseño Vs Pendiente Longitudinal.

Tipo de Carretera	Tipo de Terreno	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera Principal de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	4	3	3	3
	Ondulado	-	-	-	-	-	5	5	4	4	4
	Montañoso	-	-	-	-	-	6	6	5	5	5
	Escarpado	-	-	-	-	-	7	6	6	6	-
Carretera Principal de una calzada	Plano	-	-	-	-	5	4	4	3	-	-
	Ondulado	-	-	-	6	6	5	5	4	-	-
	Montañoso	-	-	-	8	7	7	6	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	8	8	7	-	-	-	-
Carretera Secundaria	Plano	-	-	7	7	7	6	-	-	-	-
	Ondulado		11	10	10	9	8	-	-	-	-
	Montañoso	-	12	11	11	10	-	-	-	-	-
	Escarpado	15	14	13	12	-	-	-	-	-	-
Carretera Terciaria	Plano	-	7	7	7	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	11	11	10	10	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	14	13	13	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	16	15	14	-	-	-	-	-	-	-

Se puede apreciar la relación de la velocidad de diseño con respecto a la pendiente longitudinal máxima, lo cual indica que para la vía en estudio se admite una pendiente

longitudinal máxima de 11%.

***NOTA**: Las cunetas existen en este proyecto y tienen actualmente una pendiente de 7% con lo cual garantiza el escurrimiento fácil de las aguas lluvias en la superficie de rodadura y en las cunetas.*

2.8. LONGITUD MÁXIMA DE TANGENTE VERTICAL

La longitud crítica de la tangente vertical se define como la máxima longitud en ascenso sobre la cual un camión puede operar sin ver reducida su velocidad por debajo de un valor prefijado. Para establecer estos parámetros es necesario considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Relación peso/potencia del vehículo pesado de diseño.
- ✓ Velocidad media de operación de los vehículos pesados en tramos a nivel de la carretera que se diseña.
- ✓ La velocidad media de operación de los vehículos pesados se estima con base en los resultados del estudio de tránsito y de la geometría de la vía.
- ✓ Pérdida aceptable de velocidad de los vehículos pesados en la tangente vertical.

Se considera que la Longitud crítica de la tangente vertical es aquella en la que el vehículo pesado seleccionado para el diseño sufre una reducción en su velocidad de veinticinco kilómetros por hora (25 km/h) con respecto a su velocidad media de operación en tramos a nivel de la carretera que se diseña.

El parque de vehículos de carga que circula por las carreteras colombianas, presenta en la práctica, unas características de operación que, en promedio, se pueden asimilar a las siguientes relaciones Peso/potencia:

- ✓ Camiones de chasis rígido (Categoría 2 y Categoría 3): 150 kg/HP.

- ✓ Camiones articulados (Categoría 3S2 y Categoría 3S3): 180 kg/HP.

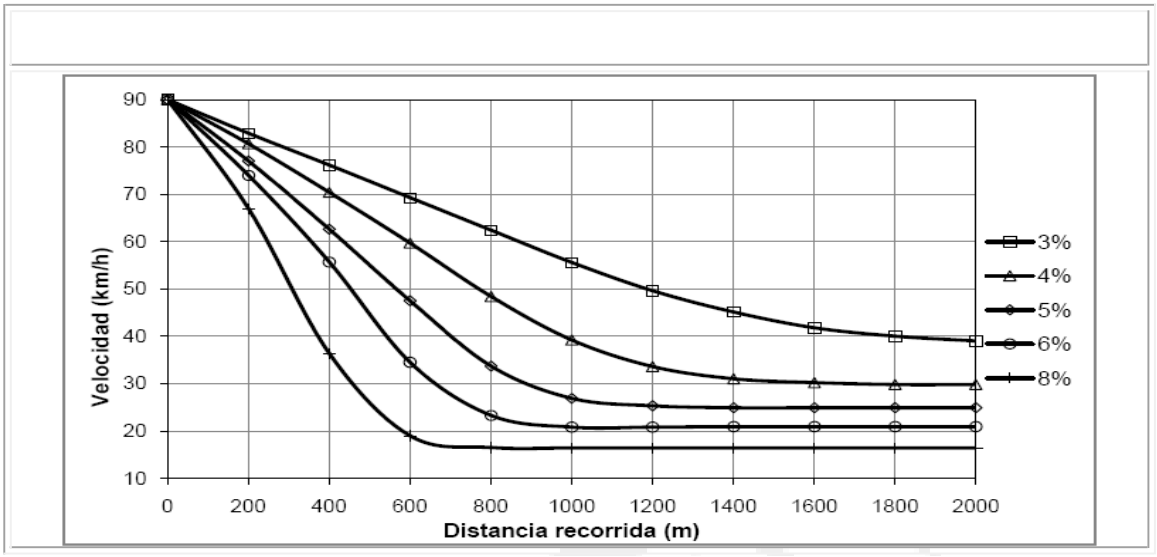


Ilustración 2. *Efecto de las pendientes en los vehículos con relación Peso/potencia de 150 kg/HP*

En la gráfica anterior se presentan las curvas de pérdida de velocidad en función de la pendiente de la tangente vertical para los vehículos con las relaciones Peso/potencias arriba mencionadas para el caso de diseño es la categoría 2. Con dicha curva es posible determinar la distancia en la que un vehículo que inicia el recorrido de una tangente vertical pierde veinticinco kilómetros por hora (25 km/h) respecto a su velocidad media de operación en tramos a nivel de la carretera que se diseña. Tal distancia, como ya se manifestó, corresponde a la longitud crítica o longitud máxima de pendiente vertical.

2.9. CURVAS VERTICALES CONVEXAS

La longitud mínima de las curvas verticales convexas, con visibilidad de frenado, se determina para dos casos, según que esa distancia de visibilidad sea mayor o menor que la longitud de la curva.

- ✓ **Caso I:** Cuando el observador y el objeto están fuera de la curva, la distancia de visibilidad es mayor que la longitud de la curva.
- ✓ **Caso II:** Cuando el observador y el objeto están sobre la curva, la distancia de visibilidad de frenado es menor que la longitud de la curva.

Para definir los parámetros mínimos (K, L) de las curvas convexas se utiliza el nomograma mostrado en la siguiente ilustración:

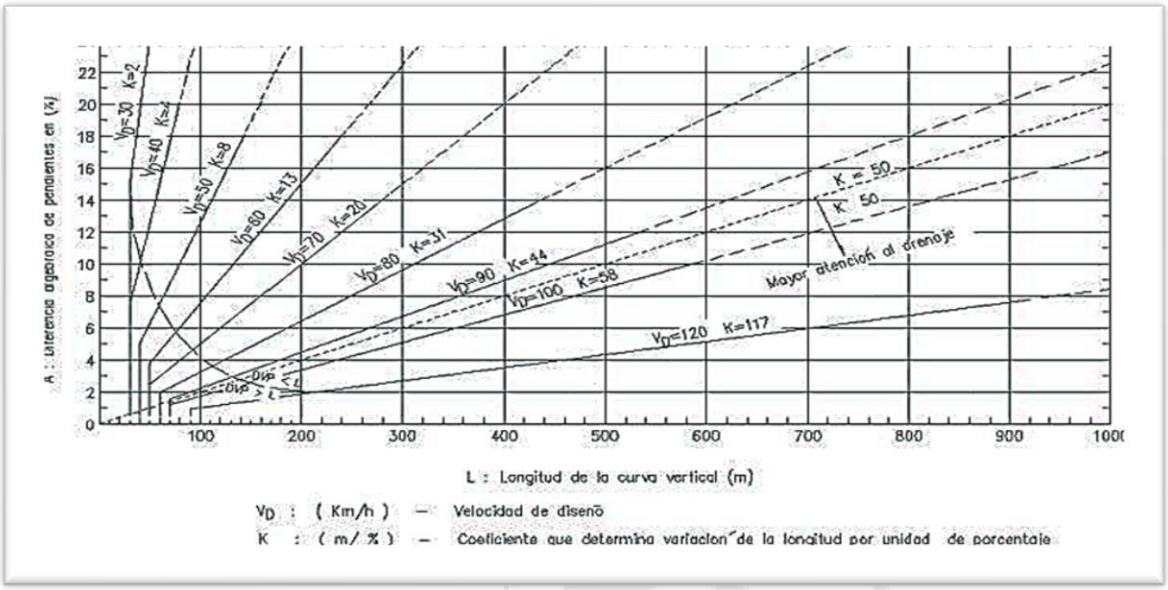


***Ilustración 3**. Longitudes y parámetros mínimos para curvas verticales convexas*

En consecuencia, el valor mínimo recomendado para la constante K en el caso de las curvas verticales convexas es de 4 para 40 Km/h.

2.10. CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS

Entre los criterios existentes para determinar la longitud mínima de las curvas verticales cóncavas, como el de la distancia de visibilidad nocturna por luces delanteras de los vehículos, la comodidad en la marcha, el control de drenaje y la apariencia del alineamiento vertical, el primero es el más utilizado.

El tramo de la carretera iluminado adelante depende de la posición de los faros y de su orientación. La altura de los faros delanteros se viene considerando como mínimo en 0.75 m sobre el pavimento, si bien las últimas normas de diseño de la AASHTO la reducen a 0.60 m, debido a la tendencia de las fábricas de automóviles a disminuir la altura de éstos. La divergencia de los rayos superiores del cono de luz sobre la prolongación del eje del vehículo a la altura de los faros se señala en un ángulo máximo de 1°, no obstante que tales rayos proveen una longitud adicional de menor iluminación que no se considera. El tramo de vía iluminado no puede ser menor que la distancia de visibilidad.

Dos casos se presentan también en las curvas verticales cóncavas, según la diferencia entre la longitud de visibilidad de frenado que se adopte y la de la curva.

- ✓ **Caso I:** El observador y el objeto están fuera de la curva, esto es, la distancia de visibilidad es mayor que la longitud de la curva.
- ✓ **Caso II:** El observador y el objeto están dentro de la curva, esto es, la distancia de visibilidad es menor que la longitud de la curva.

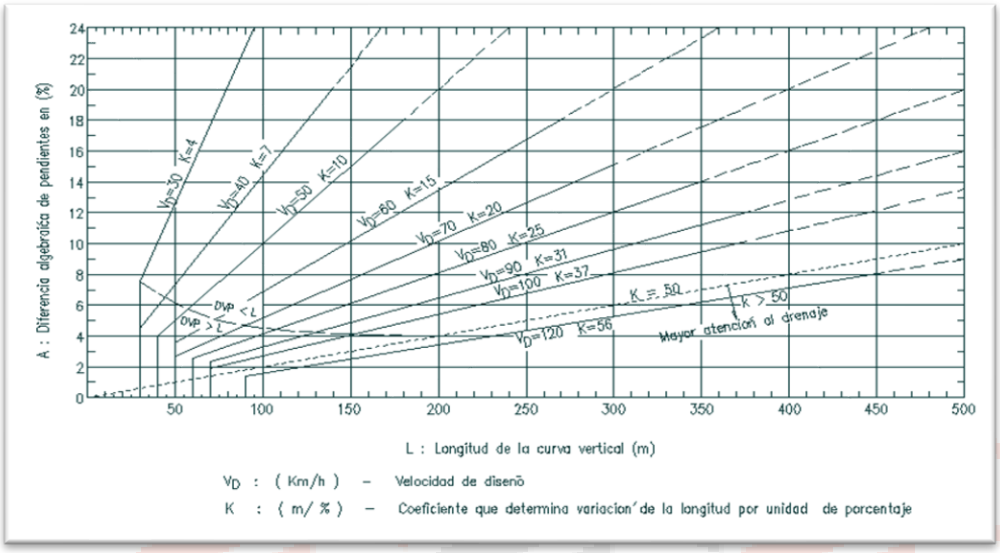


***Ilustración 4**. Longitudes y parámetros mínimos para curvas verticales cóncavas*

Tabla 9. *Valores de Kmín para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes*

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CV} (km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	VALORES DE $K_{mín}$				LONGITUD MÍNIMA SEGÚN CRITERIO DE OPERACIÓN (m)
		CURVA CONVEXA		CURVA CÓNCAVA		
		CALCULADO	REDONDEADO	CALCULADO	REDONDEADO	
20	20	0.6	1.0	2.1	3.0	20 (1)
30	35	1.9	2.0	5.1	6.0	20 (1)
40	50	3.8	4.0	8.5	9.0	24
50	65	6.4	7.0	12.2	13.0	30
60	85	11.0	11.0	17.3	18.0	36
70	105	16.8	17.0	22.6	23.0	42
80	130	25.7	26.0	29.4	30.0	48
90	160	38.9	39.0	37.6	38.0	54
100	185	52.0	52.0	44.6	45.0	60
110	220	73.6	74.0	54.4	55.0	66
120	250	95.0	95.0	62.8	63.0	72
130	285	123.4	124.0	72.7	73.0	78

Para definir los parámetros mínimos (K, L) de las curvas cóncavas se utiliza el nomograma mostrado en la ilustración anterior. Como se puede apreciar, para una velocidad de diseño de 40 Km/h se exige un K mínimo de 9 y un K máximo de 50 para efectos de drenaje.

2.11. ANCHOS DE CALZADA

La calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de vehículos y se encuentra constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril a la franja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

El ancho de la calzada es variable a lo largo de la carretera y depende de la localización de la sección en el alineamiento horizontal y excepcionalmente en el vertical. Normalmente, el ancho de la calzada se refiere al ancho en tangente del alineamiento horizontal.

Tabla 11. *Anchos de calzada recomendados en función del tipo de carretera*

Tipo de Carretera	Tipo de Terreno	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera Principal de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	
Carretera Principal de una calzada	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Montañoso	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
Carretera Secundaria	Plano	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-	-
	Ondulado	-	7.00	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-	-
	Montañoso	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-	-
Carretera Terciaria	Plano	-	5.00	6.00	6.60	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	5.00	>.uu	6.00	6.60	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	5.00	5.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	5.00	5.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-

Para el diseño de este tramo, se tiene en cuenta el ancho del vehículo de diseño, el cual, para un C2P, el ancho total del vehículo de diseño es de 2.44 metros.

En este proyecto se utilizará un ancho de carril variable de a 3.0 m para un ancho de calzada de 6 metros.

2.12. DISEÑO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA.



Ilustración 5. *Diseño de la sección transversal de la carretera.*

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. RESUMEN DE LOS PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE LAS VÍA

Tabla 12.

PARAMETROS DE DISEÑO	
TIPO DE VIA	URBANA
TERRENO	PLANO
VELOCIDAD DE DISEÑO [km/h]	30
ANCHO CALADA [m]	6
Pendiente Longitudinal	Máxima: 12%
Distancia de Frenado [m]	15
PERALTE MAX	4%
RADIO MIN [m]	21
PENDIENTE LONG. MIN	0.30%
LONGITUD MINIMA CURVA VERTICAL [m]	20
K MIN C. VCAL CONVEXA	2
K MIN C. VCAL CONCAVA	6
Elementos de Seguridad	Señalización vertical y horizontal adecuada, barreras de protección en zonas de riesgo, iluminación pública, pasos peatonales seguros, reductores de velocidad (badenes)

3.2. RESUMEN DE LOS PARAMETROS GEOMETRICOS UTILIZADOS

Tabla 13. *Resumen de los parámetros geométricos utilizados en el proyecto.*

PARÁMETRO	UNIDAD
Pendiente peralte máximo (%)	8
Curvas circulares simples	Si
Curvas espirales	Si
Radio horizontal mínimo (m)	50
Longitud mínima curvas verticales (m)	20
Distancia de Visibilidad de Parada (m)	35
Distancia Visibilidad adelantamiento (m)	80
Talud de corte	1V:2H
Talud de terraplén	1V:1.5H

La pendiente longitudinal en este proyecto garantiza el escurrimiento fácil de las aguas lluvias en la superficie de rodadura y en las cunetas.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

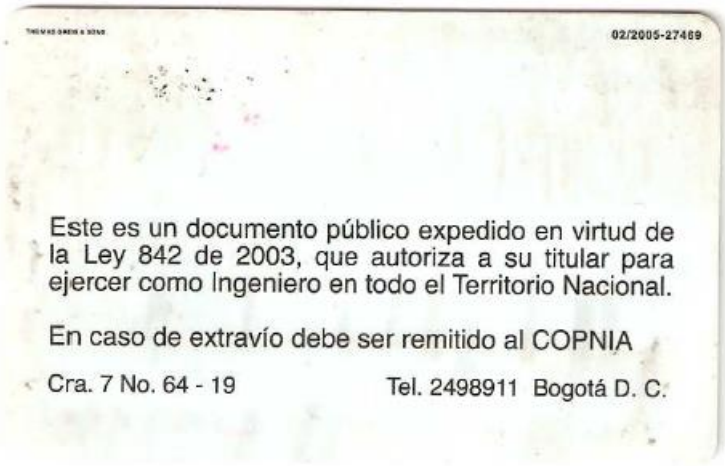
Yo, **MOISES ARMANDO MARTIN PADILLA**, identificado con cédula de ciudadanía No 7.919.443, de profesión Ingeniero Civil con T.P. N° 13202122402 BLV, con más de cinco (5) años de experiencia de ejercicio profesional, en el ejercicio de la facultad conferida por el Decreto 926 de 2010 NSR-10, modificado por el Decreto 2525 del 13 de julio de 2010, por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad del diseño geométrico contenidos en las memorias del proyecto denominado: **"CONSTRUCCIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA MALLA VIAL EN LA CABECERA MUNICIPAL, QUE INCLUIRÁ LA OPTIMIZACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO EN LA CARRERA 14 (DESDE LA CALLE 17B HASTA LA CALLE 16) Y LA CALLE 16 (DESDE LA CARRERA 14 HASTA LA CARRERA 11) EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL BOLÍVAR".**

Para constancia de lo anterior, se firma en la ciudad de San Cristóbal, el día (27) de agosto de 2024.

.

MOISES ARMANDO MARTIN PADILLA
ING. CIVIL
CC 7.919.443 DE CARTAGENA M.P 13202122402 BLV
DIRECTOR DE CONSULTORIA


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
13202122402BLV
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 15/09/2005
MOISES ARMANDO
MARTIN PADILLA
C.C. 7919443
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
PRESIDENTE DEL CONSEJO


02/2005-27489
Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.
En caso de extravío debe ser remitido al COPNIA
Cra. 7 No. 64 - 19
Tel. 2498911 Bogotá D. C.


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 7.919.443
MARTIN PADILLA
APELLIDOS
MOISES ARMANDO
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 06-JUL-1978
CARTAGENA
(BOLIVAR)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.65
ESTATURA
B+
G.S. RH
M
SEXO
13-AGO-1996 CARTAGENA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES
INDICE DERECHO
A-0500900-00194215-M-0007919443-20091106
0017749043A 1
28224509

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2942047

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que MOISES ARMANDO MARTIN PADILLA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 7919443, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 13202-122402 desde el 15 de Septiembre de 2005, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 293.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Agosto del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositc/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co