



TECNOCONSULTA
INGENIEROS CONSULTORES



AUTOPISTAS DEL SOL S.A

**ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA DOBLE CALZADA DE LA VARIANTE DE
PALMAR DE VARELA INCLUYENDO EL DISEÑO DE CINCO (5)
INTERSECCIONES A NIVEL**

VOLUMEN II

**ESTUDIO DE TRAZADO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEÑALIZACIÓN
VIAL**

VERSIÓN 04

TC-2082-135



AUTOPISTAS DEL SOL

INFORME FINAL ESTUDIO DE TRAZADO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEÑALIZACIÓN VIAL

VERSIÓN 04

CONTROL DE MODIFICACIONES

Versión Nº	Fecha	Descripción de la Modificación	Elaboró
01	Diciembre 15 de 2010	Emisión Original	Ing. Carlos Rodríguez G.
02	Marzo 9 de 2012	Actualización reportes para localización por coordenadas	Ing. Carlos Rodríguez G.
03	Marzo 14 de 2013	Ajuste por cambios de datos topográficos y cambio de formato	Ing. Said Castaño
04	Agosto 18 de 2013	Ajuste por cambios de localización de estructuras hidráulicas y de rasante	Ing. Said Castaño

Revisó:	Aprobó:	Verificó:
Ing. Luis Carlos Sarralde Jefe de Proyectos	Ing. José Domingo Yances Director de Proyectos	Andrés Cárdenas Villamil Representante Legal

**AUTOPISTAS DEL SOL
TECNOCONSULTA S.A.S**

**ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA DOBLE CALZADA DE LA VARIANTE DE PALMAR DE
VARELA, INCLUYENDO EL DISEÑO DE CINCO (5) INTERSECCIONES A NIVEL**

I N D I C E

I.	GENERALIDADES	I-1
I.1	Introducción	I-1
I.2	Antecedentes.....	I-1
I.3	Localización del Proyecto	I-2
II.	OBJETIVOS	II-1
II.1	Objetivo General	II-1
II.2	Objetivos Específicos	II-1
III.	DESCRIPCIÓN DEL CORREDOR Y ACTIVIDADES PRELIMINARES	III-1
III.3	Descripción del Corredor.....	III-1
III.4	Recopilación de la información existente.....	III-1
III.5	Topografía.....	III-2
IV.	DISEÑO GEOMÉTRICO.....	IV-3
IV.1	Antecedentes	IV-3
IV.2	Normatividad aplicable.....	IV-3
IV.3	Parámetros de Diseño.....	IV-3
IV.3.1	Velocidad de Diseño.....	IV-3
IV.3.2	Sección Transversal	IV-5
IV.3.3	Peralte Máximo.....	IV-7
IV.3.4	Radio Mínimo Absoluto.....	IV-7
IV.3.5	Curvas Empleadas	IV-8
IV.3.6	Longitud mínima de espirales de transición (Le).....	IV-8
IV.3.7	Procedimiento de Transición de Peralte	IV-10
IV.3.8	Pendiente longitudinal	IV-10
IV.3.9	Diseño de Curvas Verticales.....	IV-11
IV.3.10	Resumen de Parámetros	IV-11
IV.4	Actividades de Diseño Geométrico	IV-12
IV.4.1	Diseño Geométrico en Planta	IV-12
IV.4.2	Diseño Vertical	IV-14
IV.4.3	Intersecciones	IV-14

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

V. SEÑALIZACIÓN	V-1
V.5 Señalización Vertical	V-1
V.5.1 Señales Preventivas	V-1
V.5.2 Señalización Reglamentaria.....	V-1
V.5.3 Señalización Informativa	V-2
V.6 Señalización Horizontal.....	V-3
V.6.1 Líneas Longitudinales	V-4
V.6.2 Marcas Viales	V-5
VI. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN PARA LA VARIANTE PALMAR DE VARELA ...	VI-7
VII. PLANOS	VII-1
VII.1 Planos de Diseño Geométrico	VII-1
VII.2 Planos de Señalización	¡Error! Marcador no definido.
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	VIII-1

ANEXOS

ANEXO A	CARTERA CURVAS HORIZONTALES CALZADA DERECHA
ANEXO B	CARTERA CURVAS HORIZONTALES CALZADA IZQUIERDA
ANEXO C	CARTERA DE LOCALIZACIÓN CALZADA DERECHA
ANEXO D	CARTERA DE LOCALIZACIÓN CALZADA IZQUIERDA
ANEXO E	CARTERA CURVAS VERTICALES CALZADA DERECHA
ANEXO F	CARTERA CURVAS VERTICALES CALZADA IZQUIERDA
ANEXO G	CARTERA DE CHAFLANES CALZADA DERECHA
ANEXO H	CARTERA DE CHAFLANES CALZADA IZQUIERDA
ANEXO I	VOLUMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS CALZADA DERECHA
ANEXO J	VOLUMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS CALZADA IZQUIERDA
ANEXO K	VOLUMENES DE PAVIMENTO CALZADA DERECHA
ANEXO L	VOLUMENES DE PAVIMENTO CALZADA IZQUIERDA

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO III-1. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA RECOLECTADA.....	III-2
CUADRO IV-1. VELOCIDADES DE DISEÑO SEGÚN TIPO DE CARRETERA Y TERRENO FUENTE MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS DEL INVIAS	IV-4
CUADRO IV-2. ANCHOS DE CALZADA PARA DIFERENTES RADIOS DE GIRO.....	IV-6
CUADRO IV-3. RADIOS MÍNIMOS ABSOLUTOS.....	IV-7
CUADRO IV-4. PENDIENTE RELATIVA SELECCIONADA	IV-8
CUADRO IV-5. LONGITUD MÍNIMA Y MÁXIMA DE ESPIRALES	IV-9
CUADRO IV-6. VALORES LÍMITE DE K SELECCIONADOS	IV-11
CUADRO VI-1. CANTIDADES DE SEÑALES PREVENTIVAS	VI-7
CUADRO VI-2. CANTIDADES DE SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	VI-9
CUADRO VI-3. CANTIDADES DE SEÑALES INFORMATIVAS.....	VI-10
CUADRO VI-4. CANTIDADES OTRAS SEÑALES.....	VI-11
CUADRO VI-5. CANTIDAD DE SEÑALES HORIZONTALES	VI-11

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I-1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA VARIANTE PALMAR DE VARELA.....	I-3
FIGURA I-2. LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DE LA VARIANTE PALMAR DE VARELA ..	I-4
FIGURA IV-1. SECCIÓN TÍPICA.....	IV-5
FIGURA V-1. EJEMPLO DE SEÑALES PREVENTIVA	V-1
FIGURA V-2. EJEMPLO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	V-2
FIGURA V-3. EJEMPLO DE SEÑALES INFORMATIVAS	V-2
FIGURA V-4. UBICACIÓN SEÑALIZACIÓN EN LA VÍA.....	V-3
FIGURA V-5. EJEMPLO DEMARCACIÓN VIAL LÍNEAS LONGITUDINALES	V-4
FIGURA V-6. EJEMPLO DE MARCAS TRANSVERSALES	V-5
FIGURA V-7. EJEMPLO DE MARCAS VIALES	V-6

CAPITULO I

I. GENERALIDADES

I.1 Introducción

Los proyectos viales a través del sistema de concesión tienen como propósito principal impulsar la competitividad interna y externa del país, mediante dotación de estructuras viales estratégicamente ubicadas, capaces de atender las demandas presentadas por el desarrollo de las actividades económicas y sociales del país.

Como parte del Programa para el Desarrollo de Concesiones de Autopistas 2006 – 2014, se ha incluido uno de los tramos progresivos proyectados a la concesión consistente en un proyecto encaminado a ejecución de la Doble Calzada de la Variante de Palmar de Varela; la cual incluye el diseño de cinco (5) intersecciones a nivel (Glorietas).

TECNOCONSULTA S.A.S., suscribió con **AUTOPISTAS DEL SOL S.A.** el contrato cuyo objeto es: “ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DE LA DOBLE CALZADA DE LA VARIANTE DE PALMAR DE VARELA”. En el presente informe se presenta lo relacionado con el estudio de trazado, diseño geométrico, señalización y seguridad vial.

I.2 Antecedentes

La región costera norte del país se proyecta como un polo estratégico de desarrollo sobre el Caribe Colombiano. Su excelente ubicación geográfica, atractivos turísticos, recursos naturales y las extraordinarias zonas portuarias, resultan ser fortalezas que proyectan su despegue económico. Hechos como los tratados de libre comercio y el proyecto de la Ruta de las Américas que permitirá conectar por vía terrestre a Panamá con Colombia y Venezuela, se constituyen en extraordinarias oportunidades para potenciar la conectividad del tránsito terrestre automotor de esta zona con el centro del País y cumplir el viejo sueño de unir por medio de una ruta terrestre las tres Américas.

Consciente de esta situación, el Ministerio de Transporte de la República de Colombia, a través del Instituto Nacional de Concesiones (INCO), hoy en día ANI – AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA, en una primera etapa otorgó el Contrato de Concesión vial Ruta Caribe a **LA SOCIEDAD AUTOPISTAS DEL SOL.**, el cual hace parte del Programa para el Desarrollo de Concesiones de Autopistas 2006 – 2014. El alcance de esta primera etapa comprende los siguientes tramos:

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

- TRAYECTO No. 1: Cartagena – Turbaco – Arjona
- TRAYECTO No. 2: Cartagena – Bayunca
- TRAYECTO No. 3: Palmar de Varela – Malambo
- TRAYECTO No. 4: Sabanalarga – Palmar de Varela
- TRAYECTO No. 5: Bayunca – Sabanalarga
- TRAYECTO No. 6: Arjona – El Viso
- TRAYECTO No. 7: Malambo - Barranquilla

Como tramos progresivos a la Concesión se han proyectado los siguientes:

- Puente Vehicular Gambote
- Ampliación de la Calle 30 en Barranquilla desde el puente Simón Bolívar hasta la entrada al Aeropuerto Ernesto Cortizos
- Segunda calzada y diseño de la rehabilitación del tramo existente de Gambote - Variante – Mamonal (30 km) y de la variante de Cartagena (10 Km)
- Doble Calzada de la variante de Palmar de Varela incluyendo el diseño de cinco (5) intersecciones a nivel (Glorietas).

Dentro de este contexto, en el presente documento se sintetizan los resultados del estudio de Trazado, Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial del Proyecto “Estudios y diseños de la Doble Calzada de la Variante Palmar de Varela, incluyendo el diseño de cinco (5) intersecciones a nivel”.

Por tal motivo se realiza el presente documento en el cual la CONCESIÓN RUTA CARIBE, expone la metodología utilizada y los resultados obtenidos para cada una de las actividades de diseño geométrico. La metodología utilizada da cumplimiento a los requisitos establecidos en los documentos contractuales, en la normatividad aplicable y vigente, apegándose a las buenas prácticas de la Ingeniería y ajustándose a las condiciones particulares del proyecto.

En este informe se incluye la descripción del proyecto, los resultados de los trabajos de campo, las consideraciones y análisis del diseño geométrico y otros aspectos que se consideran importantes para una ejecución de los trabajos acorde con las consideraciones de diseño.

I.3 Localización del Proyecto

El proyecto se encuentra localizado al norte del país, paralelo a la Carretera Oriental, en el Departamento de Atlántico en zona aledaña a los municipios de Palmar de Varela, Santo Tomás y Sabanagrande, que se ubican en la margen izquierda del Río Magdalena; esta zona geográfica posee recursos pesqueros y es considerada como una despensa agrícola. La vía Oriental mejora la conectividad terrestre de estos municipios con la ciudad de Barranquilla, considerada como uno de los mayores centros de desarrollo regional del

TC-2082-135

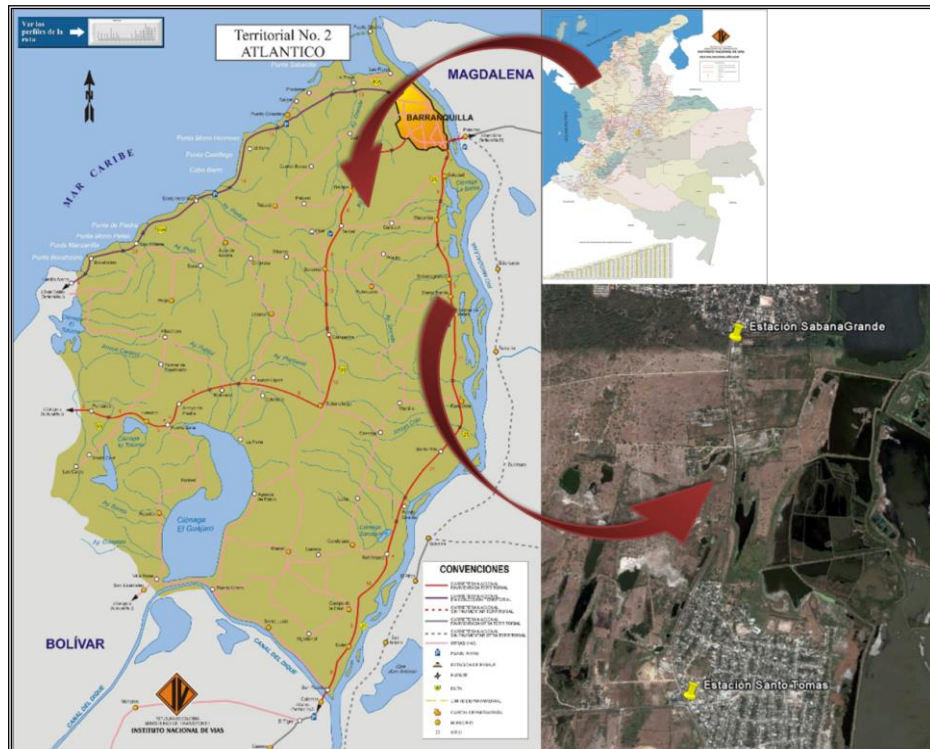
Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Caribe Colombiano. Los cuerpos de agua están representados por las ciénagas: Luisa, Larga, Manatí y Paraíso.

En la FIGURA I-1 se observa la localización del proyecto a nivel nacional y departamental y en la FIGURA I-2 se presenta la localización del tramo en estudio a nivel regional.

La Variante Palmar de Varela – Sabanagrande comienza en el K18+800 del Proyecto de la Segunda Calzada Sabanalarga – Palmar de Varela en el Departamento del Atlántico, avanza en dirección Sur – Norte definiéndose el límite del proyecto a la salida del municipio de Sabanagrande, en el PR64+500 de la vía Oriental, aproximadamente a 300 metros al sur del peaje existente.

FIGURA I-1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA VARIANTE PALMAR DE VARELA

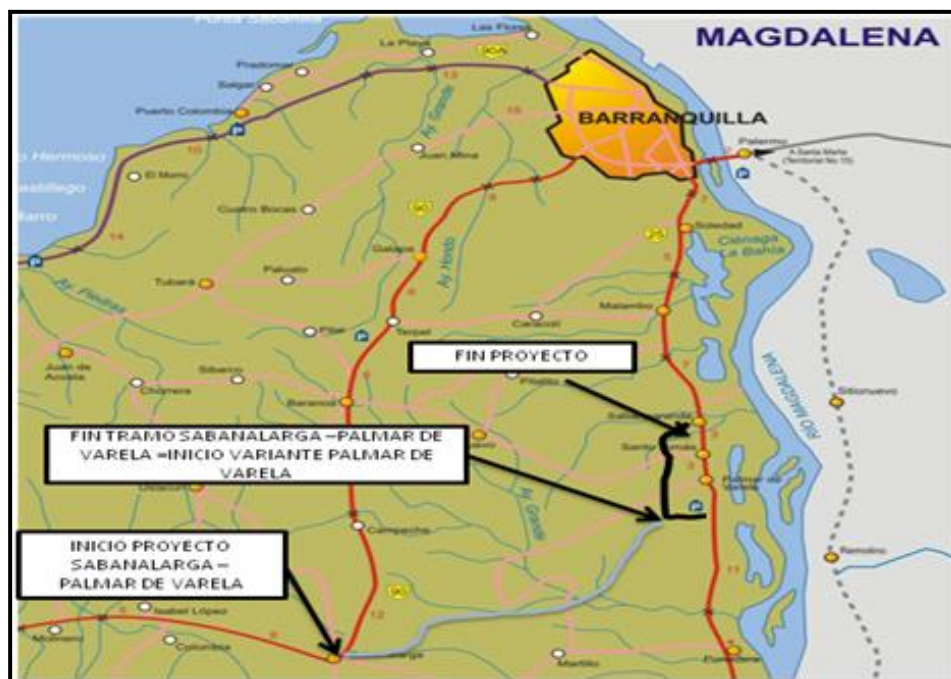


Fuente: www.invias.gov.co

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

FIGURA I-2. LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DE LA VARIANTE PALMAR DE VARELA



TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

CAPITULO II

II. OBJETIVOS

II.1 Objetivo General

Realizar el trazado, el diseño geométrico, la señalización y seguridad vial para la Doble Calzada en una longitud de 9.53 Kilómetros, cumpliendo con los parámetros estipulados el “Manual de Diseño Geométrico 2008” de INVIAS, con alineamientos horizontales y verticales que permitan la conducción en los dos sentidos, en forma cómoda y segura.

II.2 Objetivos Específicos

- Realizar el trazado y diseño geométrico de la Variante Palmar de Varela localizada entre el K18+800 del Proyecto de la Doble Calzada Sabanalarga – Palmar de Varela y el PR64+500 de la Vía Barranquilla-Palmar de Varela.
- Realizar el diseño de cinco intersecciones a nivel localizadas en:
 - Intersección entre la Variante Palmar de Varela y la Doble Calzada Sabanalarga-Palmar de Varela.
 - Intersección entre la Variante Palmar de Varela y la Carretera Santo Tomas – Polonuevo - Baranoa.
 - Intersección entre la Variante Palmar de Varela y el Camino a Polo Nuevo.
 - Intersección entre la Variante Palmar de Varela y la Carretera a Tamarindo.
 - Intersección entre la Variante Palmar de Varela y la Carretera Oriental en Sabanagrande
- Realizar el diseño de la señalización y seguridad vial para la Variante Palmar de Varela.

CAPITULO III

III. DESCRIPCIÓN DEL CORREDOR Y ACTIVIDADES PRELIMINARES

III.3 Descripción del Corredor

El proyecto consiste en el diseño de obras y estructuras para la construcción de la DOBLE CALZADA DE LA VARIANTE DE PALMAR DE VARELA, INCLUYENDO EL DISEÑO DE CINCO (5) INTERSECCIONES A NIVEL”, cumpliendo con el “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008” de INVIAS.

El corredor vial en estudio, Inicia aproximadamente en el K18+800 del Proyecto de la Doble Calzada Sabanalarga – Palmar de Varela y termina aproximadamente en le K28+330, empalmando en el PR64+500 de la Vía que conduce de Palmar de Varela a Barranquilla, a la salida del municipio de Sabanagrande a 300 metros al sur del peaje existente.

La topografía del corredor en general, se caracteriza por ser plana a levemente ondulada con escasos accidentes topográficos, Se identificaron tres corrientes de agua, Arroyo Boyé en el K 22+923, Arroyo Caña Fístula en el K 26+107 y Arroyo Quita Calzones en el K 27+090, siendo el más importante Arroyo Caña Fístula.

El corredor del proyecto presente jagüeyes y reservorios de agua con muy bajo movimiento de aguas, cuya condición hidráulica definen en gran parte las rasantes proyectada de la doble calzada.

III.4 Recopilación de la información existente

Previo al inicio de los trabajos de campo, se consultó la información disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) referente a placas y GPS certificados por dicha entidad dentro del área de influencia del proyecto; se realizaron las visitas de campo de reconocimiento para planificar las actividades, dentro de la etapa de recopilación de información, se consultó la siguiente información disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, e INGEOMINAS:

CUADRO III-1. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA RECOLECTADA

Tipo	Número	Escala	Año
Planchas IGAC	17-IV-C	1:100.000	1976
Planchas IGAC	17-IV-D	1:100.000	1976
Planchas IGAC	17-IV-A	1:100.000	1976
Planchas IGAC	24-II-A	1:100.000	1976
Planchas IGAC	24-II-B	1:100.000	1976
Fotos aérea IGAC	Vuelo C2682 fotos 198, 199, 200 y 201		

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

III.5 Topografía

La topografía requerida para el diseño de la Variante Palmar de Varela como para la Conectante Sur, fue suministrada por el concesionario AUTOPISTAS DEL SOL. Dicha información no se relaciona debido a que fue suministrada en archivos de dibujo, y archivos de puntos en formato Excel; pero no suministraron las carteras de las poligonales.

CAPITULO IV

IV. DISEÑO GEOMÉTRICO

IV.1 Antecedentes

La Ley 105 de 1993, fija las especificaciones mínimas para vías de carácter nacional. En el Título II, Capítulo I “Definición de la Infraestructura del Transporte” Artículo 13 se expresa textualmente “Artículo 13º.- Especificaciones de la Red Nacional de Carreteras. La red nacional de carreteras que se construya a partir de la vigencia de la presente Ley, tendrá como mínimo las siguientes especificaciones de diseño:

- Ancho de carril: 3.65 metros.
- Ancho de berma: 1.80 metros.
- Máximo porcentaje de zonas restringidas para adelantar: 40 por ciento.
- Rugosidad máxima de pavimentos 2.5 IRI (Índice de Rugosidad Internacional)”

Igualmente en la norma se establece que se debe dar continuidad de las bermas a lo largo del corredor.

Hay que aclarar que la Ley 105 de 1993 tiene aplicabilidad a carreteras de una sola calzada bidireccional, razón por la cual para la doble calzada correspondiente a la Variante Palmar de Varela, se implementó la sección transversal consignada en los términos de referencia de la concesión vial Ruta Caribe; la cual, está acorde con la ley 105 en lo referente al ancho de calzada y berma externa; para la berma interna se tomó un ancho de 0.30 m.

IV.2 Normatividad aplicable

Al ser un proyecto de orden nacional el diseño se encuentra sujeto al cumplimiento de:

- Ley 105 de 1993.
- “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008” de INVIAS

Adicionalmente la verificación de parámetros de diseño se apoyó en la normas “GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS” 2004 of the American Association of State Highway and Transportation Officials. (AASHTO 2004).

IV.3 Parámetros de Diseño

IV.3.1 Velocidad de Diseño

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Este es el parámetro fundamental del Diseño Geométrico. La principal inquietud radica en la escogencia de la velocidad más apropiada acorde con las características generales del proyecto, a la cual deben referirse todos los demás elementos del Diseño. Para la determinación de la velocidad de diseño a implementar se analizaron los siguientes factores:

- Tipo de terreno: Topografía plano a ondulada.
- Tipo de Carretera: primaria de dos calzadas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se consultó la tabla 2.1 del manual de diseño Geométrico de 2008, dicha tabla se muestra a continuación:

**CUADRO IV-1. VELOCIDADES DE DISEÑO SEGÚN TIPO DE CARRETERA Y TERRENO
FUENTE MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS DEL INVIAS**

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

Fuente Manual de Diseño Geométrico del INVIAS.

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

En función de los parámetros antes enunciados y en cumplimiento de las normas del INVIAS, se determinó que la Velocidad de Diseño (V_d) aplicable a las condiciones del corredor es de:

$$V_d = 80 \text{ Km/h}$$

Dada la cercanía del peaje, las características de vía semi urbano y la cercanía de las intersecciones proyectadas entre el K26+300 al K28+300 se adoptó una velocidad de diseño (V_d) de:

$$V_d = 60 \text{ Km/h}$$

Para retornos, orejas y giros de intersecciones se seleccionó como Velocidad de diseño:

$$V_d = 30 \text{ Km/h}$$

Debido a que en el tramo se proyectaron cinco (5) intersecciones a nivel del tipo glorieta, la velocidad del corredor se reducirá sensiblemente en estos puntos, dado lo anterior, se prevé que para estas intersecciones la Velocidad de Diseño sea de:

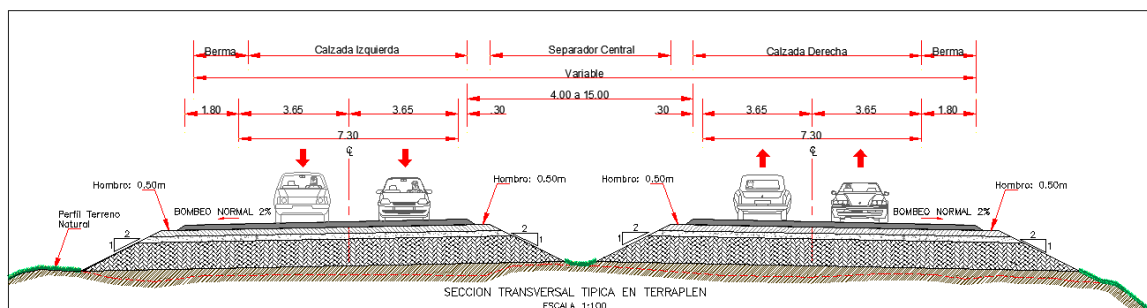
$$V_d = 40 \text{ Km/h}$$

IV.3.2 Sección Transversal

– Doble Calzada

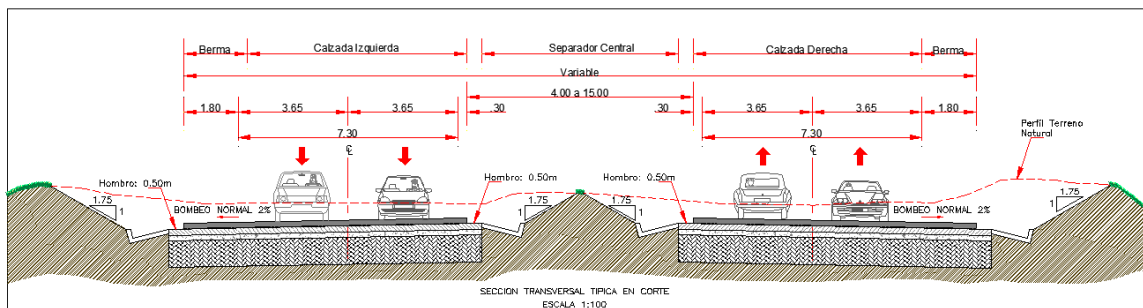
En las zonas donde se realizara doble calzada se adoptó una sección típica de 7.3 metros para cada calzada con bermas laterales externas de 1.80 m, y bermas internas de 0.30m con bombeo del 2% hacia la parte externa de cada calzada. Se proyectó separador central variable de 4 a 15 metros.

FIGURA IV-1. SECCIÓN TÍPICA DOBLE CALZADA



TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial



Intersecciones Giros y Retornos

En función del vehículo y del radio interno de diseño, bajo la condición de operación II (calzada unidireccional en el cual un vehículo puede sobre pasar a otro detenido); y condición de tráfico de diseño B ver Cuadro VI.2 (tabla 3.5.1 capítulo 3 del manual de la AASTHO) se estableció que el ancho de calzada para los carriles de giro fuera de 6.70 m más un sobreancho de 0.30 m para un ancho total de 7.0 m

CUADRO IV-2. ANCHOS DE CALZADA PARA DIFERENTES RADIOS DE GIRO

Metric										US Customary									
Radius on inner edge of pavement, R (m)	Pavement width (m)									Radius on inner edge of pavement, R (ft)	Pavement width (ft)								
	Case I			Case II			Case III				Case I			Case II			Case III		
	One-lane, one-way operation—no provision for passing a stalled vehicle			One-lane, one-way operation—with provision for passing a stalled vehicle			Two-lane operation—either one way or two way				One-lane, one-way operation—no provision for passing a stalled vehicle			One-lane, one-way operation—with provision for passing a stalled vehicle			Two-lane operation—either one way or two way		
	Design traffic conditions										Design traffic conditions								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C		A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	5.4	5.5	7.0	6.0	7.8	9.2	9.4	11.0	13.6	50	18	18	23	20	26	30	31	36	45
25	4.8	5.0	5.8	5.6	6.9	7.9	8.6	9.7	11.1	75	16	17	20	19	23	27	29	33	38
30	4.5	4.9	5.5	5.5	6.7	7.6	8.4	9.4	10.6	100	15	16	18	18	22	25	28	31	35
50	4.2	4.6	5.0	5.3	6.3	7.0	7.9	8.8	9.5	150	14	15	17	18	21	23	26	29	32
75	3.9	4.5	4.8	5.2	6.1	6.7	7.7	8.5	8.9	200	13	15	16	17	20	22	26	28	30
100	3.9	4.5	4.8	5.2	5.9	6.5	7.6	8.3	8.7	300	13	15	15	17	20	22	25	28	29
125	3.9	4.5	4.8	5.1	5.9	6.4	7.6	8.2	8.5	400	13	15	15	17	19	21	25	27	28
150	3.6	4.5	4.5	5.1	5.8	6.4	7.5	8.2	8.4	500	12	15	15	17	19	21	25	27	28
Tangent	3.6	4.2	4.2	5.0	5.5	6.1	7.3	7.9	7.9	Tangent	12	14	14	17	18	20	24	26	26
Width modification regarding edge treatment										Width modification regarding edge treatment									
No stabilized shoulder	None			None			None			No stabilized shoulder	None			None			None		
Sloping curb	None			None			None			Sloping curb	None			None			None		
Vertical curb:										Vertical curb:									
one side										one side									
two sides	Add 0.3 m			None			Add 0.3 m			two sides	Add 1 ft			None			Add 1 ft		
	Add 0.6 m			Add 0.3 m			Add 0.6 m				Add 2 ft			Add 1 ft			Add 2 ft		
Stabilized shoulder, one or both sides	Lane width for conditions B & C on tangent may be reduced to 3.6 m where shoulder is 1.2 m or wider			Deduct shoulder width; minimum width as under Case I			Deduct 0.6 where shoulder is 1.2 m or wider			Stabilized shoulder, one or both sides	Lane width for conditions B & C on tangent may be reduced to 12 ft where shoulder is 4 ft or wider			Deduct shoulder width; minimum pavement width as under Case I			Deduct 2 ft where shoulder is 4 ft or wider		

Note: A = predominantly P vehicles, but some consideration for SU trucks.
 B = sufficient SU vehicles to govern design, but some consideration for semitrailer combination trucks.
 C = sufficient bus and combination-trucks to govern design.

Note: A = predominantly P vehicles, but some consideration for SU trucks.
 B = sufficient SU vehicles to govern design, but some consideration for semitrailer combination trucks.
 C = sufficient bus and combination-trucks to govern design.

Exhibit 3-51. Design Widths of Pavements for Turning Roadways

Fuente. AASTHO 2004

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela, Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
 Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

IV.3.3 Peralte Máximo

De la tabla de radios mínimos absolutos del Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS seleccionamos:

Para $V_d = 80 \text{ Km/H}$	$e = 8.0 \%$
Para $V_d = 35 \text{ Km/h}$	$e = 8.0 \%$

IV.3.4 Radio Mínimo Absoluto

El radio mínimo absoluto para la velocidad de diseño, se calcula con el criterio de seguridad ante el deslizamiento, con la expresión:

$$R_m = \frac{V^2}{127(e_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

Donde:

R_m :	Radio mínimo absoluto, (m)
V :	Velocidad específica, (km/h)
$e_{\text{máx}}$:	Peralte máximo asociado a V , en tanto por uno
$f_{\text{máx}}$:	Coefficiente de fricción lateral máximo, asociado a V

$$R_m = \frac{V^2}{127(e_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})} = \frac{80^2}{127(0.08 + 0.14)} = 229.1 \text{ m}$$

CUADRO IV-3. RADIOS MÍNIMOS ABSOLUTOS

Radios mínimos para peralte máximo $e_{\text{máx}} = 8 \%$ y fricción máxima

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL $f_{T_{\text{máx}}}$	TOTAL $e_{\text{máx}} + f_{T_{\text{máx}}}$	RADIO MÍNIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
40	8,0	0,23	0,31	40,6	41
50	8,0	0,19	0,27	72,9	73
60	8,0	0,17	0,25	113,4	113
70	8,0	0,15	0,23	167,8	168
80	8,0	0,14	0,22	229,1	229

Fuente Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS.

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

IV.3.5 Curvas Empleadas

Cuando los vehículos pasan de un tramo en recta a otro en curva circular, necesita hacerlo de manera gradual tanto en cambio de dirección como en desarrollo de peralte, lo antes expuesto justifica el diseño del alineamiento horizontal empleando espirales de transición.

IV.3.6 Longitud mínima de espirales de transición (L_e)

Para garantizar condiciones de tipo dinámico, geométrico y estético, es necesario calcular la longitud de espiral mínima para cada curva a partir de la velocidad de diseño y del peralte específico requerido en cada curva del alineamiento. Dicha longitud fue Determinada para cada curva empleando cinco criterios:

- Longitud de espirales por rampa de peraltes (INVIAS)

En la Tabla 3.3.4 del Manual de Diseño Geométrico se establecen los valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para la rampa de peraltes. Para la velocidad de diseño se obtuvo la siguiente información:

CUADRO IV-4. PENDIENTE RELATIVA SELECCIONADA

Vd (km/h)	Pendiente máxima (%)	Relación de Peralte
80	0.50	1/200
60	0.60	1/167
40	0.96	1/104

Fuente: Elaboración propia.

Para la pendiente mínima se establece con la expresión $0.1(a)$.

Donde:

A = es el ancho de carril existente en la vía. Para la calzada principal la pendiente mínima es de 0.365% (teniendo en cuenta carriles de 3.65 metros).

A la pendiente relativa mínima se le tuvo especial atención cuando la pendiente longitudinal fuese inferior al 1%

Longitud de espirales en función de la variación de la aceleración centrífuga (Fórmula de Barnett):

$$L_e \geq \frac{V^3}{28R_c}$$

Dónde:

L_e = Longitud de espiral mínima en metros.

V = Velocidad de diseño en Km/h.

R_c = Radio de la curva circular.

Longitud de espirales por transición de peralte (Fórmula de Barnett):

$$L_e \geq a(e_c)[1.5625(V) + 75]$$

Dónde:

L_e = Longitud de espiral en metros.

V = Velocidad de diseño en Km/h.

a = ancho de carril en metros.

e_c = Peralte en la curva circular.

Longitud de espirales por razones de estética

$$L_e \geq R_c / 9$$

Longitud de espirales de normas AASHTO 2004

En el capítulo tres de la norma presenta el cálculo de la mínima y máxima longitud de espiral de acuerdo a las siguientes fórmulas, desarrolladas por Shortt:

CUADRO IV-5. LONGITUD MÍNIMA Y MÁXIMA DE ESPIRALES

$L_{s, \min}$ should be the larger of:	
$L_{s, \min} = \sqrt{24(p_{\min})R}$	
or	
$L_{s, \min} = 0.0214 \frac{V^3}{RC}$	
where:	
$L_{s, \min}$	= minimum length of spiral, m;
$p_{\min}$	= minimum lateral offset between the tangent and circular curve (0.20 m);
R	= radius of circular curve, m;
V	= design speed, km/h;
C	= maximum rate of change in lateral acceleration (1.2 m/s ³)

$L_{s, \max} = \sqrt{24(p_{\max})R}$	
where:	
$L_{s, \max}$	= maximum length of spiral, m;
$p_{\max}$	= maximum lateral offset between the tangent and circular curve (1.0 m);
R	= radius of circular curve, m

Fuente: AASTHO 2004

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Para cada curva se eligieron las longitudes de espiral de acuerdo a los parámetros, se calcularon las longitudes de espiral mínima y máxima, analizando las características particulares de cada una, seleccionando la más adecuada. Este cálculo y la definición de las longitudes de espiral para cada curva se muestran en el ANEXO B.

IV.3.7 Procedimiento de Transición de Peralte

El desarrollo del diseño de las transiciones de peralte se basa en los siguientes principios:

- El eje de la sección es el punto base para el giro de la calzada en las zonas peraltadas.
- Para las curvas espiral-circular-espiral, la longitud de espiral corresponde a la distancia desde el punto de aplanamiento del peralte hasta alcanzar el peralte requerido por la curva analizada, conservando la misma relación de peralte para determinar la distancia desde el bombeo normal hasta el punto de aplanamiento. La relación de peralte se definió a partir de la velocidad de diseño y del peralte requerido en cada curva analizada, verificando la frontera definida por el manual del INVIAS y la teoría enunciada en el numeral VI.8.
- Para curvas de tipo espiral-espiral, la longitud de la espiral se calculó de tal manera que incorpore la distancia de desarrollo de punto de aplanamiento hasta alcanzar el peralte requerido a partir de la relación de peralte mínima determinada para la velocidad de diseño especificada, mas una distancia de comodidad o aplanamiento en la zona de peralte requerido.
- Para curvas que superan ampliamente el $R_{\min}$ de la velocidad de diseño (Para 80 Km/h y $e_{\max}=8.0\%$ el $R_{\min}=229$ m) se calculó el peralte requerido (e) a partir del criterio II de la AASTHO, empleando para tal efecto el software adecuado.

IV.3.8 Pendiente longitudinal

Por ser una vía principal de carácter nacional bidireccional; topografía ondulada, se adoptó una pendiente longitudinal máxima promedio del 6.0 % y pendiente longitudinal mínima del 0.30 % siempre y cuando garanticemos que se encuentra en zonas de corten terraplén.

IV.3.9 Diseño de Curvas Verticales

Para el diseño de las curvas verticales; a partir de la velocidad de diseño, los criterios de visibilidad y dependiendo del tipo de curva vertical se tomaron los siguientes valores límite:

CUADRO IV-6. VALORES LÍMITE DE K SELECCIONADOS

		Kmin				Kmax
Vd (Km/h)	80	70	60	40	30	Cualquiera
Curvas convexas	26	17	11	4	2	50
Curvas cóncavas	30	23	18	9	6	50

Figuras 3.4.10 y Figura 3.4.13 del Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS.

El límite superior busca evitar problemas con el drenaje superficial de la vía.
Con estos valores de K se calculó el valor mínimo de curva vertical para cada vértice mediante la expresión: $L \geq A(K)$

A: Diferencia algebraica entre pendientes de entrada y salida en %.

En resumen: Para el corredor empleamos el K correspondiente para la velocidad de diseño de 80 Km/h y 60 Km/h.

IV.3.10 Resumen de Parámetros

Los siguientes son los parámetros para el diseño de las calzadas principales del sector:

- Velocidad de diseño vía principal rural nueva: 80 km/h
- Velocidad de diseño retornos: 30 km/h
- Ancho carril: 3.65 m.
- Ancho de bermas: 1.80 m.
- Separador vía principal: Variable

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

- Radio de curva mínimo para Vd=80 Km/h: 229 m.
- Radio de curva mínimo para Vd=60 Km/h: 113 m.
- Peralte máximo: 8.0 %
- Pendiente máxima rampa de peraltes: 0.50%
- Pendiente mínima rampa de peraltes: 0.30%
- Punto de giro de la calzada: Eje
- Longitud espiral mínima, con radio mínimo: 47 m.
- Longitud espiral máxima: con radio mínimo: 74 m.
- Y curva espiral-circular-espiral: 75 m.
- Pendiente máxima: 6%
- Kmin para curvas verticales cóncavas: 38
- Kmin para curvas verticales convexas: 30
- Kmax para curvas verticales: 50
- Longitud crítica de pendiente (Rampas 6%): 230 m.

IV.4 Actividades de Diseño Geométrico

Como etapa inicial se realizó la recopilación y análisis de la información existente de la franja en estudio del proyecto objeto del presente informe. Luego se procedió a hacer un recorrido de reconocimiento con la presencia de los especialistas de las diversas áreas, comparando la información recopilada con lo encontrado en campo, programando las diversas actividades como son Topografía, exploraciones geotécnicas, recorridos de campo de investigación Geológica y geotécnica, aforos vehiculares entre otras.

Con base en los estudios geológicos, geotécnicos, hidráulicos, ambientales y con la información topográfica tomada en campo se procedió a procesar dicha información para generar un modelo en 3D, por las características del proyecto (Rehabilitación) y dadas las condiciones preexistentes se establecieron los parámetros de diseño, procediendo a la elaboración del diseño geométrico del corredor vial. En el presente informe no están incluidas la Conectante Sur ni la Conectante Norte.

En la versión inicial del proyecto, el diseño se elaboró con la topografía elaborada por Tecnoconsulta S.A.S., para el presente diseño, este insumo fue suministrado por la concesión.

A continuación se describe cada una de las actividades realizadas a nivel de diseño geométrico:

IV.4.1 Diseño Geométrico en Planta

La información primaria suministrada (Topografía), se revisó y procesó; esta información se importó a archivo magnético como nodos con propiedades tridimensionales, esta información se procesó de tal manera que nos permita generar un modelo en 3D con la

cual podamos caracterizar la topografía existente generando las respectivas curvas de nivel; para extraer del modelo la información altimétrica requerida en la etapa de diseño.

Tratándose de la actividad que se desarrolla en esta primera etapa, consistente en el diseño de la Doble Calzada de la Variante a Palmar de Varela se definió la alternativa más apropiada teniendo en cuenta las condiciones técnicas, económicas y prediales más favorables.

A continuación se definen los tramos que hacen parte del diseño de la Variante de Palmar de Varela por eje, vías e intersecciones:

Eje Derecho:	K18+815.31	al	K18+920	Calzada
	K18+920	al	K19+135.31	Glorieta 1
	K19+135.31	al	K23+030	Calzada
	K23+030	al	K23+170	Glorieta 2
	K23+170	al	K26+430	Calzada
	K26+430	al	K26+570	Glorieta 3
	K26+570	al	K27+005.55	Calzada
Eje Izquierdo:	K18+786.03	al	K118+890	Calzada
	K18+890	al	K19+140.83	Glorieta 1
	K19+140.83	al	K22+990	Calzada
	K22+990	al	K23+120	Glorieta 2
	K23+120	al	K26+390	Calzada
	K26+390	al	K26+530	Glorieta 3
	K26+530	al	K27+170.19	Calzada

La sección transversal tiene un bombeo constante hacia la parte externa evitando así construcciones innecesarias de obras de drenaje y encausamientos laterales.

Teniendo en cuenta los criterios planteados y las posibles restricciones, se trazaron los alineamientos horizontales calculando: los elementos horizontales de las curvas, los bordes de pavimento derecho e izquierdo de las calzadas, las carteras de replanteo de los eje, los cálculos de movimiento de tierras, los cálculos de cantidad de pavimento y las carteras de localización de los chaflanes.

Se presentan los siguientes Anexos de los alineamientos horizontales:

Anexo A.	Cartera curvas horizontales Calzada Derecha
Anexo B.	Cartera curvas horizontales Calzada Izquierda
Anexo C.	Cartera de localización Calzada Derecha
Anexo D.	Cartera de localización Calzada Izquierda
Anexo G.	Cartera de chaflanes Calzada Derecha
Anexo H.	Cartera de chaflanes Calzada Izquierda
Anexo I.	Volúmenes de movimiento de tierras Calzada Derecha
Anexo J.	Volúmenes de movimiento de tierras Calzada Izquierda
Anexo K.	Volúmenes de pavimento Calzada Derecha

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

IV.4.2 Diseño Vertical

Con la altimetría resultante del modelo tridimensional de la topografía suministrada, se definió la rasante de la vía, analizando todas las recomendaciones dadas por parte de los especialistas en las diferentes áreas.

El diseño de alineamiento vertical está gobernado por las condiciones de drenaje dado que el trazado se localiza en zonas bajas con presencia de Jagüeyes y reservorios de agua. El diseño Hidráulico definió para el Arroyo Caña Fistula la construcción de un Puente de 20 m. de longitud y para el Arroyo Boye la construcción de un box culvert doble de 4x2.5 mts. El nivel mínimo de rasante en el tramo dentro de la cuenca de Caño fístula se calculó aproximadamente en la cota 12. En el resto del tramo la rasante se encuentra obligada para permitir la materialización de las estructuras hidráulicas prevista en el estudio de hidrología e hidráulica.

Una vez concluida esta tarea se definieron los peraltes, con los cuales se establecieron las cotas de pavimento, tanto para el eje, como para los bordes de las vías. Con la información anterior se generaron las secciones transversales para el proyecto cada 10 m.

Se presentan los siguientes Anexos de los alineamientos verticales:

Anexo E. Cartera curvas verticales Calzada Derecha

Anexo F. Cartera curvas verticales Calzada Izquierda

IV.4.3 Intersecciones

Dentro del corredor en estudio se diseñaron cinco intersecciones a nivel tipo glorieta, que nos garantizan todos los movimientos, optimizando los tiempos de espera dada las características de intersección a nivel.

Las intersecciones son:

- Intersección entre la Variante Palmar de Varela y la Doble Calzada Sabanalarga-Palmar de Varela.
- Intersección entre la Variante Palmar de Varela y la Carretera Santo Tomas – Polonuevo - Baranoa.
- Intersección entre la Variante Palmar de Varela y el Camino a Polo Nuevo.
- Intersección entre la Variante Palmar de Varela y la Carretera a Tamarindo.

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

- Intersección entre la Variante Palmar de Varela y la Carretera Oriental en Sabanagrande.

CAPITULO V

V. SEÑALIZACIÓN

V.5 Señalización Vertical

Las señales verticales son todos aquellos dispositivos instalados sobre la vía o sobre ésta, que por medio de símbolos o palabras reglamentan el uso de las vías y dan advertencia a los usuarios. Funcionalmente éstas se clasifican en:

V.5.1 Señales Preventivas

Su objeto es advertir al usuario de la existencia de condiciones especiales en la vía para la cuales debe ir preparado, estas se designan con el código SP y son de color amarillo para el fondo de la señal y el color negro para la orla y los símbolos.

FIGURA V-1. EJEMPLO DE SEÑALES PREVENTIVA



Fuente: Manual de Señalización Vial, Ministerio de Transporte, 2004

V.5.2 Señalización Reglamentaria

Sirven para indicar a los usuarios sobre las restricciones, prohibiciones y reglamentaciones presentes en el tramo. Se designan por el código SR, el fondo de estas señales es de color blanco, salvo para la señal de pare (SR-01), rojo para las orlas y las diagonales que indican prohibición y los símbolos son de color negro.

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

FIGURA V-2. EJEMPLO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS



Fuente: Manual de Señalización Vial, Ministerio de Transporte, 2004

V.5.3 Señalización Informativa

Tienen como objeto informar a los usuarios sobre destinos, sitios de interés especial y servicios, entre otros. Éstas son de forma rectangular, con fondo azul (señales de servicio) o verde para las señales elevadas (salvo algunas excepciones). Se designan con la nomenclatura SI.

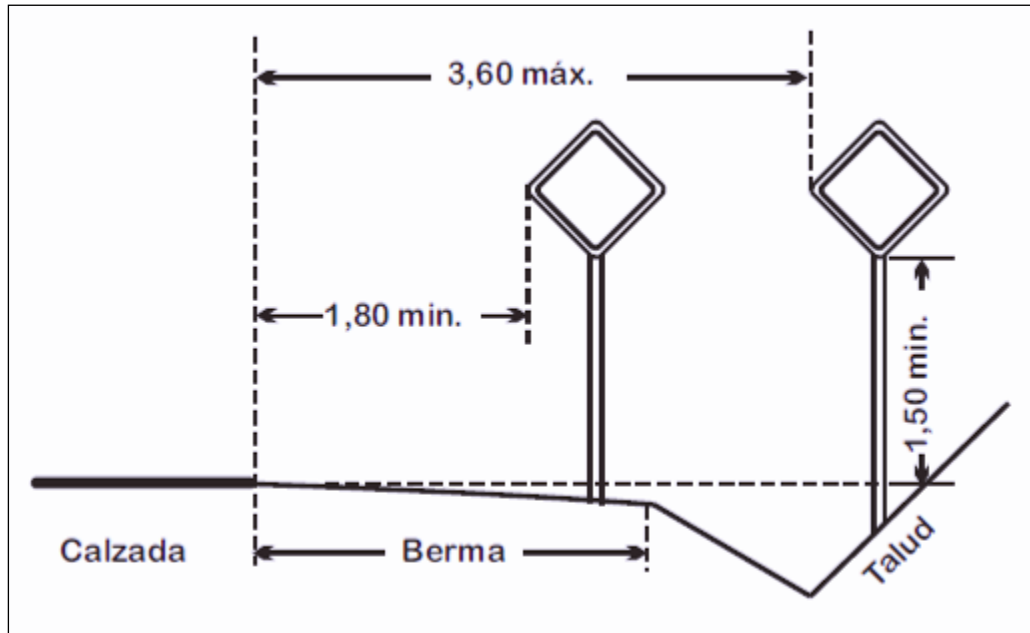
FIGURA V-3. EJEMPLO DE SEÑALES INFORMATIVAS



Fuente: Manual de Señalización Vial, Ministerio de Transporte, 2004

Las señales verticales deben colocarse en el lado derecho de la vía considerando el sentido de circulación de tal forma que entre el tablero de la señal y el eje de la vía, formen un ángulo de 80 a 90 grados para que el usuario cuente con la máxima visibilidad. En la siguiente figura se presentan las condiciones de distancia a las que deben colocarse las señales en carreteras.

FIGURA V-4. UBICACIÓN SEÑALIZACIÓN EN LA VÍA



Fuente: Manual de Señalización Vial, Ministerio de Transporte, 2004.

Estas señales deben ser usadas solo cuando sean estrictamente necesarias de acuerdo con un estudio de campo y las necesidades específicas de la vía y los usuarios, o cuando por reglamentaciones especiales o peligros existentes en la vía sea necesario implantarlas.

El Manual de dispositivos especifica que las señales verticales y pasavías no deben estar acompañados de mensajes con publicidad. No deben contener mensajes, ni la señal ni su poste, que no sean esenciales para la regulación del tránsito y estas no pueden ser usadas para propósitos diferentes a los establecidos en el manual.

V.6 Señalización Horizontal

Son todas aquellas marcas viales (símbolos, flechas, líneas, letras) que se pintan sobre el pavimento o las estructuras de la vía, o dispositivos que se colocan sobre el pavimento. Su función es la de regular o canalizar el tránsito, además de advertir a los usuarios de todos aquellos obstáculos presentes en las vías. Se pueden implementar solas o como complemento de otros dispositivos como las señales verticales o semáforos. Se emplea el color blanco cuando se demarcan vías de un solo sentido de circulación y el amarillo para la demarcación de vías de dos sentidos de circulación.

Según como se dispongan éstas sobre la vía se clasifican en líneas longitudinales, líneas transversales, y marcas de bordillos, sardineles, objetos y marcas especiales.

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

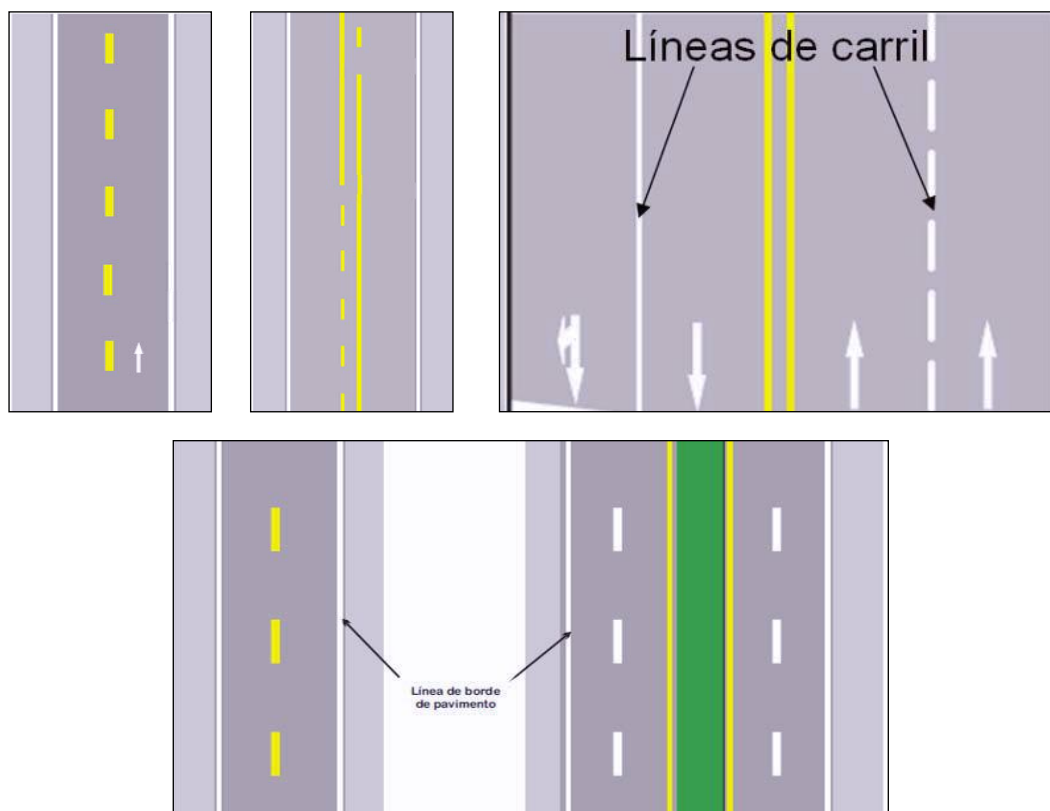
V.6.1 Líneas Longitudinales

Son empleadas para reglamentar e indicar el uso de los carriles de una vía, delimitando y definiendo los carriles de circulación para un tráfico específico y definiendo los sitios donde es permitido el adelantamiento. De estas las comúnmente empleadas en carreteras son:

Líneas Centrales: Se emplean para indicar el eje central de una vía de dos o más carriles. La línea que separa dos carriles de diferente sentido se caracteriza por tener color amarillo, con un espesor de 12 cm. como mínimo y una relación de longitud entre segmentos y espacio de 3: 5.

En algunos casos se implementaran líneas continuas con ancho mínimo de 12 cm. para prohibir el adelantamiento en el carril adyacente a la línea cuando existan condiciones que no permitan el adelantamiento como curvas verticales o transversales o zonas con deficiente visibilidad. Podrá utilizarse una sola línea en vías con ancho de calzada inferior a 5,60 m. Cuando las líneas sean dobles, tendrán una separación de 8 cm.

FIGURA V-5. EJEMPLO DEMARCACIÓN VIAL LÍNEAS LONGITUDINALES



Fuente: Manual de Señalización Vial, Ministerio de Transporte, 2004.

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

– Líneas de Carril

Son líneas segmentadas de color blanco, mínimo 12 cm. de ancho y relación entre segmento y espacio de 3 : 5, cuyo fin es el de delimitar los diferentes carriles que llevan flujos en la misma dirección. En caso de existir algún riesgo en la maniobra de adelantamiento se debe implementar una línea continua.

– Líneas de Borde

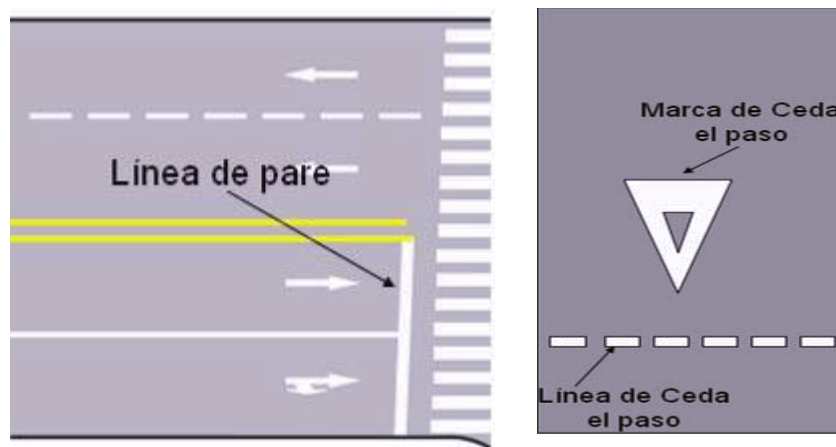
Sirven para definir el borde de pavimento y/o separar este de la berma en vías donde por condiciones de visibilidad o por su alto tráfico sea necesario ó donde sea preciso resaltar el borde de pavimento por estar cerca de estructuras como intersecciones, puentes, separadores entre otros. Esta debe ser una línea continua de color blanco y su ancho es de mínimo 12 cm.

– Líneas de Seda el Paso

Son líneas ubicadas en las incorporaciones de vías e indican a los conductores la prohibición de cruzarla cuando estos deban ceder el paso en una incorporación con la señal vertical de CEDA EL PASO (SR-02). Está compuesta por una línea segmentada de 40 cm de espesor, con segmentos de 80 cm y espacios de 40cm.

V.6.2 Marcas Viales

FIGURA V-6. EJEMPLO DE MARCAS TRANSVERSALES



Fuente: Manual de Señalización Vial, Ministerio de Transporte, 2004.

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

– **Símbolo de Seda el paso**

Indica la obligación de ceder el paso a los vehículos que se desplazan por la calzada en que se moviliza y detenerse si es preciso antes de la línea de CEDA EL PASO. Se coloca a 5 m de la línea de CEDA EL PASO, antes de la incorporación como se observa en la FIGURA V-6.

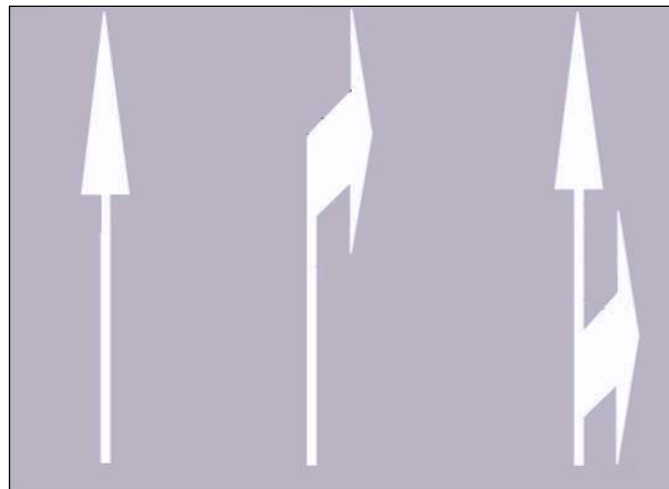
– **Palabras y Símbolos Sobre el Pavimento**

Se utilizan para prevenir peligros, regular, guiar el tránsito. Son de color blanco y pueden indicar sentidos de circulación (flechas), límites de velocidad (números y letras) ó la presencia de escuelas (letras).

– **Flechas**

Estas se usan para indicar a los usuarios la dirección de los carriles e indicar los giros permitidos o la necesidad de abandonar un carril cuando se aproxima su finalización. En la siguiente figura se presentan algún ejemplo de este tipo de marcas.

FIGURA V-7. EJEMPLO DE MARCAS VIALES



Fuente: Manual de Señalización Vial, Ministerio de Transporte, 2004.

CAPITULO VI

VI. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN PARA LA VARIANTE PALMAR DE VARELA

Con base al diseño geométrico, tanto en planta como en perfil, se diseñaron las necesidades de señalización del corredor vial estudiado.

Los resultados obtenidos en cuanto al número de señales reglamentarias, informativas y preventivas sobre el corredor y la longitud y localización de las líneas longitudinales se puede consultar en las siguientes tablas.

Las características de longitud y localización de la demarcación correspondiente a las zonas de prohibido adelantar, deberán ajustarse a las condiciones finales de obstáculos y visibilidad presentes en la vía. De igual manera, la localización y pertinencia de las señales verticales debe ajustarse a las condiciones y características de la topografía donde se coloquen.

CUADRO VI-1. CANTIDADES DE SEÑALES PREVENTIVAS

NOMBRE	SEÑAL	NÚMERO DE SEÑALES
SP-03		15
SP-04		18
SP-17		2

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

SP-20	SP-20  GLORIETA	22
SP-30	SP-30  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA IZO	5
SP-31	SP-31  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA DER	3
SP-35	SP-35  ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA DER	2
SP-56A	SP-56A  TERMINACIÓN DE VÍA CON SEPARADOR (MISMO SENTIDO)	3

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

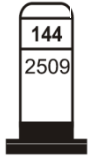
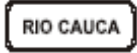
CUADRO VI-2. CANTIDADES DE SEÑALES REGLAMENTARIAS

NOMBRE	SEÑAL	NÚMERO DE SEÑALES
SR-01	SR-01  PARE	4
SR-02	SR-02  CEDA EL PASO	25
SR-17	SR-17  VEHÍCULOS PESADOS A LA DERECHA	36
SR-30	SR-30  VELOCIDAD MAXIMA	60

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

CUADRO VI-3. CANTIDADES DE SEÑALES INFORMATIVAS

NOMBRE	SEÑAL	NÚMERO DE SEÑALES
SI-04	SI-04  POSTE DE REFERENCIA	10
SI-05	SI-05  INFORMACIÓN PREVIA DE DESTINO	29
SI-05B	SI-05B  CROQUIS	23
SI-06	SI-06  CONFIRMATIVA DE DESTINO INFORMACIÓN DE MEDIANEAS	13
SI-28	SI-28  GEOGRÁFICA	5

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

CUADRO VI-4. CANTIDADES OTRAS SEÑALES

NOMBRE	SEÑAL	NÚMERO DE SEÑALES
<i>Chevron (Delineador de obstáculo para tránsito por ambos lados del obstáculo)</i>		27
<i>Dol (Delineador de obstáculo para tránsito por el costado derecho del obstáculo)</i>		7
<i>Delineador</i>		43

CUADRO VI-5. CANTIDAD DE SEÑALES HORIZONTALES

TIPO DE LÍNEA	LÍNEA CENTRAL (Km)	CARRIL IZQUIERDO Total (Km)	CARRIL DERECHO Total (Km)
Central Discontinua	22,32		
Línea de Borde		22,22	22,5

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

CAPITULO VII

VII. PLANOS

Como producto de las actividades descritas en el presente capítulo se generaron los siguientes planos, los cuales cumplen con los requisitos establecidos por el INVIAS. Los planos se encuentran en una cartilla adicional en tamaño pliego.

VII.1 Planos de Diseño Geométrico

VARIANTE PALMAR DE VARELA

135-DG-PP-01/26	Planta Perfil del K18+815.31 – K19+720 Calzada Derecha
135-DG-PP-02/26	Planta Perfil del K19+720 – K20+740 Calzada Derecha
135-DG-PP-03/26	Planta Perfil del K20+740 – K21+220 Calzada Derecha
135-DG-PP-04/26	Planta Perfil del K21+220 – K21+970 Calzada Derecha
135-DG-PP-05/26	Planta Perfil del K21+970 – K22+720 Calzada Derecha
135-DG-PP-06/26	Planta Perfil del K22+720 – K23+470 Calzada Derecha
135-DG-PP-07/26	Planta Perfil del K23+470 – K24+220 Calzada Derecha
135-DG-PP-08/26	Planta Perfil del K24+220 – K24+970 Calzada Derecha
135-DG-PP-09/26	Planta Perfil del K24+970 – K25+720 Calzada Derecha
135-DG-PP-10/26	Planta Perfil del K25+720 – K26+470 Calzada Derecha
135-DG-PP-11/26	Planta Perfil del K26+470 – K27+220 Calzada Derecha
135-DG-PP-12/26	Planta Perfil del K27+220 – K27+970 Calzada Derecha
135-DG-PP-13/26	Planta Perfil del K27+970 – K28+328.134 Calzada Derecha
135-DG-PP-14/26	Planta Perfil del K18+815.31 – K19+720 Calzada Izquierda
135-DG-PP-15/26	Planta Perfil del K19+720 – K20+740 Calzada Izquierda
135-DG-PP-16/26	Planta Perfil del K20+740 – K21+220 Calzada Izquierda
135-DG-PP-17/26	Planta Perfil del K21+220 – K21+970 Calzada Izquierda
135-DG-PP-18/26	Planta Perfil del K21+970 – K22+720 Calzada Izquierda
135-DG-PP-19/26	Planta Perfil del K22+720 – K23+470 Calzada Izquierda
135-DG-PP-20/26	Planta Perfil del K23+470 – K24+220 Calzada Izquierda
135-DG-PP-21/26	Planta Perfil del K24+220 – K24+970 Calzada Izquierda
135-DG-PP-22/26	Planta Perfil del K24+970 – K25+720 Calzada Izquierda
135-DG-PP-23/26	Planta Perfil del K25+720 – K26+470 Calzada Izquierda
135-DG-PP-24/26	Planta Perfil del K26+470 – K27+220 Calzada Izquierda
135-DG-PP-25/26	Planta Perfil del K27+220 – K27+970 Calzada Izquierda
135-DG-PP-26/26	Planta Perfil del K27+970 – K28+328.134 Calzada Izquierda

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

VII.2 Planos de Secciones Transversales

135-DG-ST-1/116 a 56/116	Secciones Transversales K19+140-K23+030-Calzada Derecha
135-DG-ST-57/116 a 107/116	Secciones Transversales K23+170-K26+430-Calzada Derecha
135-DG-ST-108/116 a 116/116	Secciones Transversales K26+570-K27+130-Calzada Derecha
135-DG-ST-1/120 a 60/120	Secciones Transversales K19+140-K22+990-Calzada Izquierda
135-DG-ST-61/120 a 110/120	Secciones Transversales K23+120-K26+390-Calzada Izquierda
135-DG-ST-111/120 a 120/120	Secciones Transversales K26+530-K27+170-Calzada Izquierda

VII.3 Planos de Intersecciones

135-DG-PL-INT1-01/03 a 03/03	Intersección 1
135-DG-PL-INT2-01/02 a 02/02	Intersección 2
135-DG-PL-INT3-01/02 a 02/02	Intersección 3
135-DG-PL-INT4-01/02 a 02/02	Intersección 4
135-DG-PL-INT5-01/03 a 03/03	Intersección 5

CAPITULO VIII

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El diseño geométrico se diseñó con velocidades de 60 y 80 Km/hr, cumpliendo con los parámetros y criterios recomendados en el “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 20008” de INVIAS.
- Los detalles y especificaciones de construcción de la estructura del pavimento, geotecnia, hidráulica y estructuras deben ser consultadas en los informes y planos correspondientes.

Anexo A

Cartera Curvas horizontales Calzada Derecha

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo B

Cartera Curvas horizontales Calzada Izquierda

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo C

Cartera de localización Calzada Derecha

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo D

Cartera de localización Calzada Izquierda

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo E

Cartera curvas verticales Calzada Derecha

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo F

Cartera curvas verticales Calzada Izquierda

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo G

Cartera de borde de chaflanes Calzada Derecha

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo H

Cartera de chaflanes Calzada Izquierda

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo I

Volúmenes de movimiento de tierras Calzada Derecha

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo J

Volúmenes de movimiento de tierras Calzada Izquierda

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo K

Volúmenes de pavimento Calzada Derecha

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial

Anexo L

Volúmenes de pavimento Calzada Izquierda

TC-2082-135

Estudios y Diseños de la doble calzada de la Variante de Palmar de Varela,
Incluyendo el diseño de cinco (5) Intersecciones a nivel
Estudio de Trazado, Diseño Geométrico y Señalización Vial