



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Faculta De Ciencias Técnicas
Carrera De Ingeniería Civil

PROYECTO DE TITULACION

Previo a la obtención del Título de: **INGENIERA CIVIL**

TEMA:

“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA, DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA
FANCA EN LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARAQUEZ.”

AUTOR:

Arteaga Hernández María Lorgia

TUTOR:

Ing. Manuel Octavio Cordedero Garcés Mg Sc

DIRECTOR DE CARRERA:

ING. MILTON HERMES CAÑARTE ÁVILA


JIPIJAPA – MANABÍ – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.

En calidad de tutor del Proyecto de Titulación para obtener el título de Ingeniera Civil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, certifico haber dirigido asesorado y revisado cuidadosamente el proceso de desarrollo del Proyecto de titulación, titulado: "Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez.", presentado por la autora la Srta. Maria Lorgia Arteaga Hernández, egresado de la carrera de Ingeniería Civil , Proyecto de Titulación elaborado de acuerdo a las normas técnicas de investigación y en base a las normativas vigentes de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, por lo que se autoriza su presentación ante las instancias universitarias correspondientes.

En cuanto puedo certificar en honor a la verdad



Ing. Manuel Octavio Cordero Garcés Mg. Sc.
Tutor del Proyecto de Titulación

CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO.

Proyecto de titulación sometido a consideración de la Comisión de Titulación de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Civil.

TEMA: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA, DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA FANCA EN LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARAQUEZ."

APROBADO POR EL TRIBUNAL EXAMINADOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN



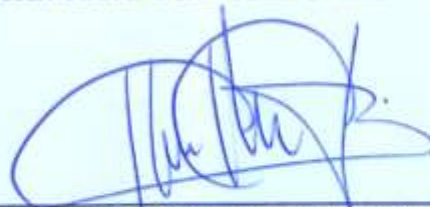
Ing. Byron Patricio Baque Campozano. Mg.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Denny Cobos Lucio Mg.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Glider Parrales Cantos Mg.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Jaime Peralta Delgado Mg.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA.

A ti quien ha sido mi mano derecha durante toda mi vida y lo seguirás siendo, al creador de todas las cosas a mi padre celestial amigo incondicional, el que me dado la fortaleza para continuar día a día con todo mi corazón y humildad mi **Dios** te dedico este proyecto.

A la mujer que me ha acompañado agarrada de manos por toda el camino de mi vida **Marjorie Hernández** madre amiga consejera incondicional que me ha formado con buenos valores, hábitos, buenos sentimientos a ti madre a la que me demuestra su cariño todos los días de su vida con todo mi amor te ofrezco este trabajo.

Para ti padre que a pesar de la distancia física tu presencia espiritual y tu amor nunca me han faltado siento que estás conmigo en cada paso que doy y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos sé que en este momento estas a mi lado y es tan especial para ti como para mí, a mi hombre ejemplar **Enrique Arteaga**.

A mis compañeras de travesuras y riñas día a día mis hermanas queridas **Karla Arteaga** y **Marisol Hernández** que con sus compañías y amor fortalecían mi alma, con las que descansó en sus hombros entre risas y peleas.

Karla, Korina, Helen mis amores chiquitos mis sobrinas bellas que entre risas y travesuras y abrazos alegran mis días, a todo este gran equipo que de una u otra manera están siempre a mi lado, aun en mis peores momentos con todo mi corazón dedico este proyecto.

Lorgia Arteaga Hernández.

RECONOCIMIENTO

En estas líneas pretendo expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a mi tutor de proyecto de titulación el **Ing. Manuel Octavio Cordero Garcés Mg Sc** que con su ayuda y orientación y aporte metodológico y científico ha colaborado con la realización de este proyecto que con su interés continuo y apoyo incondicional se logra el éxito del mismo.

De una manera muy especial mi eterna gratitud a la **Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Técnicas, Carrera de Ingeniería Civil**, que, como Institución, me dio las bases para formarme como profesional, a todos los docentes que con sus conocimientos obtenidos en base sus experiencias profesionales aportaron con dicha formación.

Quisiera extender mi cariño gratitud a mis compañeros de la universidad que sin esperar nada a cambio me brindaron su apoyo incondicional.

A mis padres **Marjorie Hernández y Enrique Arteaga**, por nunca perder la confianza en mí y siempre estuvieron a mi lado alentándome y dándome cariño sin ninguna restricción.

A mis hermanas hermosas, a mis queridas sobrinas un especial agradecimiento por su comprensión y ánimos recibidos

Lorgia Arteaga Hernández.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	II
DEDICATORIA.....	III
RECONOCIMIENTO.....	IV
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XVII
RESUMEN.....	XIX
ABSTRACT.....	XX
TEMA:.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
3. MARCO TEÓRICO.....	4
CAPÍTULO I.....	4
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
1.2.1. Tramo inicial entre la abscisa. 0+000.00 a 0+160.00.....	6

1.2.2. Tramo entre las abscisas 0+760.00 a 0+800.00	6
1.2.3. Tramo entre la abscisa 1+800.00 a 3+840.00.	7
1.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS.	9
1.3.1. Temperatura.	9
1.3.2. Precipitación.....	10
CAPÍTULO 2.....	10
TOPOGRAFIA	10
2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS.....	11
2.1.1. Terreno plano.	11
2.1.2. Terreno ondulado.	11
2.1.3. Terreno montañoso.....	11
2.1.4. Terreno escarpado.	11
2.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	12
2.3. LEVANTAMIENTO DE LA FRANJA TOPOGRÁFICA DE LA VÍA.....	12
2.4. MÉTODOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.	12
2.4.1. Trazado Del Polígono Fundamental.....	12
2.4.2. Nivelación Del Polígono Fundamental.	14
2.5. ACTIVIDADES PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	14
2.5.1. Trabajo de planificación.....	14
2.5.2. Trabajo de campo.....	14
2.5.3. Trabajo de oficina.....	15

2.5.4. Características del equipo utilizado.....	15
2.6. PLANIMETRIA.....	16
2.7. ALTIMETRÍA.....	17
2.8. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PLANIMETRÍAS Y ALTIMÉTRICAS	18
CAPITULO 3.....	18
TRÁFICO.....	18
3.1. COMPOSICIÓN DEL TRANSITO.....	19
3.2. VOLUMEN DE TRÁNSITO.....	23
3.2.1. Transito promedio diario.....	23
3.2.2. Volumen de la hora pico.....	23
3.2.3. Volumen horario de diseño.....	23
3.2.4. Proyección del tránsito.....	23
3.3. INTENSIDAD DE TRÁFICO TRANSFORMADA A VEHÍCULOS LIVIANOS.....	27
3.4. CLASIFICACIÓN NACIONAL DE LA RED VIAL.....	28
3.4.1. Clasificación por Capacidad (Función del TPDA).....	28
3.4.2. Clasificación según el desempeño de las carreteras.....	30
3.4.3. Clasificación funcional por importancia en la red vial.....	34
3.4.4. Según las condiciones orográficas.....	35
3.4.5. Según el número de calzadas.....	35
3.4.6. Clasificación de acuerdo a la superficie de rodamiento.....	35
CAPÍTULO 4.....	36

DISEÑO GEOMÉTRICO.....	36
4.1. PERFIL LONGITUDINAL DEL TERRENO.....	36
4.2. PERFILES TRANSVERSALES DE TERRENO.	37
4.3. DISEÑO HORIZONTAL.	37
4.3.1. Curva Horizontal y Sobreelevación.	37
4.3.2. Factor Máximo de Fricción Lateral y Tasa de Sobreelevación o Peralte.....	39
4.3.3. Radios Mínimos y sus correspondientes Grados Máximos de Curva.....	40
4.3.4. Deflexión en un punto cualquiera de la curva:.....	42
4.3.5. Tangente de curva o subtangente.	42
4.3.6. Cuerda.	43
4.3.7. Curvas Horizontales de Transición.	43
4.3.8. Sobre anchos en Curvas.	49
4.3.9. Distancia de Visibilidad en Curvas Horizontales.....	50
4.4. DISTANCIA DE VISIBILIDAD.	51
4.4.1. Distancia de visibilidad de parada.....	52
4.4.2. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento.....	56
4.5. DISEÑO VERTICAL.	60
4.5.1. Consideraciones Para El Alineamiento Vertical.	61
4.5.2. Curvas Verticales.	62
4.5.3. Curvas Verticales Convexas.....	65
4.5.4. Curvas Verticales Cóncavas.....	66

4.5.5.	Fórmulas para el cálculo de curvas verticales.....	67
4.5.6.	Pendientes.....	69
4.5.7.	Coordinación entre el diseño horizontal y el diseño vertical.	70
4.6.	SECCION TRANSVERSAL.....	73
4.6.1.	Generalidades.....	73
4.6.2.	Taludes, Cunetas y otros Elementos	73
4.6.3.	Altura libre	73
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	74
4.1.	Materiales.....	74
4.1.1.	Equipo Fotográfico.....	74
4.1.2.	Equipo Informático.	74
4.2.	Métodos.....	74
4.2.1.	Método Científico.	75
4.2.2.	Método Estadístico.....	75
4.2.3.	Método descriptivo.....	75
4.2.4.	Método Histórico.....	75
5.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	75
5.1.	RESULTADOS TOPOGRÁFICOS.....	75
5.2.	RESULTADOS DEL TRÁNSITO TPDA.....	92
5.2.1.	Aforo Vehicular.....	92
5.2.2.	Estimación Del Tránsito.....	100

5.2.3.	Transito promedio diario anual de la vía.....	100
5.2.4.	Cálculo del tráfico proyectado al año 2037.....	102
5.3.	RESULTADOS DEL ESTUDIO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	106
5.3.1.	Resultados De Las Curvas Horizontales.	106
5.3.2.	Resultados De Las Curvas Verticales.	110
5.3.3.	Resultados Obtenidos En Civil Cad Comparados Con Una Hoja De Microsoft Excel.	117
5.3.4.	Análisis E Interpretación De Los Resultados.....	120
6.	CONCLUSIONES.....	121
7.	RECOMENDACIONES.....	122
8.	BIBLIOGRAFÍA.	124
9.	ANEXOS.	133

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen 1 Ruta Del Proyecto	5
Imagen 2 Inicio de la vía final del malecón ciudadela Bello Horizonte	6
Imagen 3 inicio del intercambio de vía comienzo de la capa de rodadura.....	7
Imagen 4 Prolongación de la capa de rodadura asfáltica	7
Imagen 5 Cementerio de la ciudad.....	8
Imagen 6 Recolección de datos a continuación de la abscisa 1+980	8
Imagen 7 Diagrama de temperatura de Bahía Caraquez	9
Imagen 8 Climograma Bahía de Caraquez.....	10
Imagen 9 Estación Total SOKKIA Cx-105	16
Imagen 10Ejemplo de la planimetría del proyecto	17
Imagen 11 Altimetría de un terreno montañoso	17
Imagen 12Camino Agrícola / Forestal	30
Imagen 13Camino Básico	30
Imagen 14Carretera Convencional.....	31
Imagen 15Carretera Convencional.....	31
Imagen 16 Vías de Alta Capacidad Interurbana.....	32
Imagen 17Vías de Alta Capacidad Urbana O Periurbana	33
Imagen 18 Componentes de la curva circular y espirales	44
Imagen 19 Componentes de la curva circular y espirales	51
Imagen 20 Distancia de parada	53
Imagen 21 Etapas de la maniobra para adelantamiento en carreteras de dos carriles.....	59
Imagen 22 Ejemplo De Curva Vertical Convexa.....	63
Imagen 23 Ejemplo De Curva vertical Cóncava	65
Imagen 24 Curva Cóncava Asimétrica.	67

Imagen 25 Curva Simétrica Cóncava.....	68
Imagen 26 Ejemplos De Coordinación Entre Alineamiento Y Pendiente (AASHTO)	71
Imagen 27 Ejemplos De Coordinación Entre Alineamiento Y Pendiente (AASHTO)	72
Imagen 28 Ejemplos De Coordinación Entre Alineamiento Y Pendiente	72
Imagen 29 Camino Básico	105
Imagen 30. Levantamiento Topográfico de la Vía en Estudio.....	145
Imagen 31 Toma de puntos en el Eje de la Vía Bello Horizonte La Fanca	145
Imagen 32 Conteo Manual Vehicular	146

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Coordenadas del proyecto	4
Tabla 2 Características por tipos de vehículos	20
Tabla 3 Nacional de Pesos y Dimensiones. “Tipo de vehículos motorizados, remolques y semirremolques”	21
Tabla 4 Nacional de Pesos y Dimensiones: “Posibles combinaciones”	22
Tabla 5 Coeficiente de transformación a vehículos livianos	27
Tabla 6 Clasificación funcional de las vías en base al TPDA.....	29
Tabla 7 Denominación de carreteras por condiciones orográficas	35
Tabla 8 taza De Sobreelevación Según El Tipo De Área	40
Tabla 9 Radios mínimos y grados máximos de Curvas Horizontales para distintas Velocidades de Diseño	42
Tabla 10 Longitudes de Desarrollo de la Sobreelevación en Carreteras de dos Carriles, en metros.....	46
Tabla 11 Elementos de Diseño para Curvas Horizontales y Velocidades de Diseño, e máx. 6%	47
Tabla 12 Elementos de Diseño Para Curvas Horizontales y Verticales de Diseño, e max. 8%	47
Tabla 13 Elementos de Diseño Para Curvas Horizontales y Verticales de Diseño, e máx. 10%	48
Tabla 14Elementos de Diseño Para Curvas Horizontales y Verticales de Diseño, e max. 12%.	48
Tabla 15 obre ancho de la calzada en curvas circulares (m) (Carreteras tipo C1-C2-C3)..	50
Tabla 16 Distancias de visibilidad de parada y de decisión	56
Tabla 17 Decisión para evitar Maniobras	56

Tabla 18 En Pendiente de Bajada y Subida	56
Tabla 19 Distancias de visibilidad de adelantamiento	59
Tabla 20 Parámetros Básicos	60
Tabla 21 Índice K Para El Cálculo De La Longitud De Curva Vertical Convexa.....	63
Tabla 22 Índice Para El Cálculo De La Longitud De Curva Vertical Cóncava.....	64
Tabla 23 Pendientes Máximas	69
Tabla 24 Detalles Del Levantamiento Topográfico 1	76
Tabla 25 Detalles Del Levantamiento Topográfico 2	77
Tabla 26 Detalles Del Levantamiento Topográfico 3	78
Tabla 27 Detalles Del Levantamiento Topográfico 4	79
Tabla 28 Detalles Del Levantamiento Topográfico 5	80
Tabla 29 Detalles Del Levantamiento Topográfico 6	81
Tabla 30 Detalles Del Levantamiento Topográfico 7	82
Tabla 31 Detalles Del Levantamiento Topográfico 8	83
Tabla 32 Detalles Del Levantamiento Topográfico 9	84
Tabla 33 Detalles Del Levantamiento Topográfico 10	85
Tabla 34 Detalles Del Levantamiento Topográfico 11	86
Tabla 35 Detalles Del Levantamiento Topográfico 12	87
Tabla 36 Detalles Del Levantamiento Topográfico 13	88
Tabla 37 Detalles Del Levantamiento Topográfico 14.....	89
Tabla 38 Detalles Del Levantamiento Topográfico 15	90
Tabla 39 Detalles Del Levantamiento Topográfico 16	91
Tabla 40 Detalles Del Levantamiento Topográfico 17	92
Tabla 41Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca.....	93
Tabla 42 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca.....	94

Tabla 43 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca.....	95
Tabla 44 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca.....	96
Tabla 45 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca.....	97
Tabla 46 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca.....	98
Tabla 47 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca.....	99
Tabla 48 Estimación del tránsito semanal.....	100
Tabla 49 Cálculo del FM y FS.....	101
Tabla 50 Trafico Promedio Diario Anual.....	102
Tabla 51 Tasa de Crecimiento de Tráfico MOP.....	102
Tabla 52 Coeficiente de transformación a vehículos livianos.....	103
Tabla 53 Conversión a vehículos livianos.....	103
Tabla 54 Proyección Del TPDA al 2037.....	104
Tabla 55 Clasificación De Carreteras En Función Del Tráfico Proyectado.....	105
Tabla 56 taza De Sobreelevación Según El Tipo De Área.....	106
Tabla 57 Radios mínimos y grados máximos de Curvas Horizontales para distintas Velocidades de Diseño.....	107
Tabla 58 Diseño Geométrico Bello Horizonte Hasta la Ciudadela Fanca, longitud total de la vía.....	108
Tabla 59 Diseño Geométrico Bello Horizonte Hasta la Ciudadela Fanca, longitud total de la vía.....	109
Tabla 60 Diseño Geométrico Bello Horizonte Hasta la Ciudadela Fanca, longitud total de la vía.....	110
Tabla 61 Distancias de visibilidad de parada y de decisión.....	110
Tabla 62 Distancia de visibilidad de adelantamiento.....	112
Tabla 63 Parámetros Básicos Consideración De Diseño.....	112

Tabla 64 Índice K Para El Cálculo De La Longitud De Curva Vertical Convexa.....	115
Tabla 65 Índice Para El Cálculo De La Longitud De Curva Vertical Cóncava.....	116
Tabla 66 Diseño Geométrico Bello Horizonte - Fanca longitud total de la vía CV	116
Tabla 67 Calculo de la Curva Horizontal # 6.....	118
Tabla 68 Calculo de Curva Vertical #3.....	119

ÍNDICE DE ECUACIONES.

Ecuación 1 Tráfico desviado	25
Ecuación 2 Tráfico proyectado	26
Ecuación 3 Tráfico Generado.....	26
Ecuación 4 Trafico desarrollado	26
Ecuación 5 Expresión Matemática.....	38
Ecuación 6 Fuente AASHTO Factor De Fricción Lateral	39
Ecuación 7 Radio Mínimo De Curva	41
Ecuación 8 Grado De curvatura Máximo.....	41
Ecuación 9 Deflexión de la tangente.....	42
Ecuación 10 Tangente de curva.	42
Ecuación 11 Longitud de la cuerda.....	43
Ecuación 12 Longitud Mínima de Transición de la Espiral.....	45
Ecuación 13 Primer Componente d1 Distancia de Visibilidad	53
Ecuación 14 Distancia De Frenado	54
Ecuación 15 Denominador Modificado	54
Ecuación 16 Distancia Preliminar De Demora	58
Ecuación 17 Distancia de Adelantamiento	58
Ecuación 18 Longitud De La Curva Vertical.....	63
Ecuación 19 Longitud De La Curva Vertical Convexa	65
Ecuación 20 Longitud De La Curva Vertical.....	66
Ecuación 21 Longitud Mínima De La Curva Vertical	66
Ecuación 22 Longitud De La Curva Vertical Cóncavas.	66
Ecuación 23 Longitud De La Curva Vertical.....	67
Ecuación 24 Diferencia de Gradientes Longitudinales.....	68

Ecuación 25 ordenada "y1" a una distancia "x" desde pcv. al interior de la curva vertical	68
Ecuación 26 ordenada "y2" a una distancia "x" desde pcv. al interior de la curva vertical	68
Ecuación 27 ordenada "y1" a una distancia "x" desde pcv. al interior de la curva vertical	68
Ecuación 28 ETERNAL Existente	68
Ecuación 29 Primer Componente d1 Distancia de Visibilidad	111
Ecuación 30 Distancia De Frenado.	111
Ecuación 31 Distancia de parada.	111
Ecuación 32 Distancia Preliminar de demora (d1).	113
Ecuación 33 Distancia de adelantamiento (d2).	113
Ecuación 34 Distancia De Seguridad (d3).	114
Ecuación 35 Distancia Recorrida Por El Vehículo Que Viene En El Carril Contrario (d4).	114
Ecuación 36 Distancia Total.	114

RESUMEN

El presente proyecto se enfocará en el diseño geométrico de la vía desde las ciudadelas Bello Horizonte hasta la Fanca en la ciudad de Bahía de Caraquez del cantón Sucre, cumpliendo con normativas vigente en el Ecuador dando a conocer así un nuevo diseño vial para los habitantes y turistas de la zona.

Se tratarán las normas y estudiarán para así dar una buena estética vial a la zona cumpliendo los parámetros establecidos, y así poder aportar con el crecimiento urbano vial de la ciudad.

Este diseño pretende complementar la red vial urbana del sector y así poder equilibrar el tráfico vehicular en la ciudad, dejando igualmente una propuesta para el Cantón y despejada la vía principal E15 ya que este diseño será para el casco urbano.

ABSTRACT

The present project will focus on the geometric design of the road from the beautiful skyline to the Fanca in the city of Bahía of Caraquez the Sucre Canton, complying with regulations in force in Ecuador, thus making known a new road design for the inhabitants and tourists from the zone.

The rules will be treated and studied in order to give a good road aesthetic to the area, complying with the established parameters, and thus be able to contribute to the urban growth of the city

This design aims to complement the urban road network of the sector and thus be able to balance vehicular traffic in the city, leaving also a proposal for the Canton and cleared the main road E15 since this design will be for the urban area.

TEMA:

**“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA, DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA
FANCA EN LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARAQUEZ.”**

1. INTRODUCCIÓN

El estudio geométrico de carreteras es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos.

El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el corredor donde podría situarse el trazado de la vía. Generalmente se estudian varios corredores y se estima cuál puede ser el costo ambiental, económico o social de la construcción de la carretera. Una vez elegido un corredor se determina el trazado exacto, minimizando el costo y estimando en el proyecto de construcción el costo total, especialmente el que supondrá el volumen de tierra desplazado y el firme necesario. (Soto, 2014).

El proyecto “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA, DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA FANCA EN LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARAQUEZ.” tiene como finalidad, la contribución del desarrollo del plan vial urbano de la ciudad, debido al incremento en la demanda del tránsito que se produjo con el funcionamiento del puente sobre el estuario del río Chone y el terremoto pasado el 16 de abril del 2016 que deterioro la vía de acceso de la ciudad. Con el estudio se complementa la red Vial Urbana con el propósito de proveer a la ciudad de Bahía de Caráquez un desarrollo ordenado y eficaz del tránsito vehicular a velocidades adecuadas sin congestiónamiento y niveles de servicio aceptables.

El contexto global de los estudios involucra con un criterio ordenado eficaz y moderno el trazado preliminar alineamientos horizontales y verticales el diseño trasversal y el movimiento de tierras con normas vigentes aplicadas en nuestro medio como la NEVI – 12, diseño geométrico de vías 2003 (MOP), se garantiza la seguridad vial de los ciudadanos y el desarrollo social y económico urbano de la ciudad.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar el diseño geométrico desde bello horizonte hasta la ciudadela Fanca en la ciudad de Bahía de Caraquez que permita mejorar las condiciones del sector y la circulación segura de los vehículos livianos y pesados.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- ❖ Realizar el levantamiento topográfico de la vía Bello Horizonte hasta la ciudadela Fanca respetando las normas técnicas NEVI-12 2013 y las normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003 que rigen en el Ecuador.
- ❖ Realizar el respectivo aforo vehicular para obtener el estudio de tráfico (TPDA) que determinará el volumen de tránsito presente y futuro para la vía.
- ❖ Realizar el trazado geométrico de 4,11 KM de la vía Bello Horizonte hasta la Fanca, que permita la circulación segura y eficaz vehicular, utilizando normas NEVI-12 2013 y las normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

3. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I

1.1.INTRODUCCIÓN.

Bahía de Caráquez es un significativo centro turístico de la costa Ecuatoriana que se asienta en la margen izquierda del río Chone en su punto de desembocadura al mar. Se ubica en una pequeña península con dirección norte, entre cabo San Lorenzo y el Cabo Pasado que tienen saliente hacia el oeste. Bahía de Caráquez no corresponde a una bahía propiamente dicha sino a una entrada de mar en el estuario del río Chone que mide aproximadamente 1.8 Km.

El tramo de vía en estudio se encuentra ubicado en la ciudad de Bahía de Caraquez del cantón Sucre de la provincia de Manabí. En la ciudadela Bello Horizonte al final del malecón de la ciudad, y su final en la ciudadela Fanca atrás de la iglesia del sector intersectando a la vía de acceso de ingreso de la ciudad, su ubicación geográfica está definida por las siguientes coordenadas.

Tabla 1 Coordenadas del proyecto

Ubicación	Norte	Este	Elevación
0+000.000	9933187.41	563420.17	25.10msnm
4+113,42	9929298.03	564046.79	10.08 msnm

Fuente: Topografía de Bello Horizonte – hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

La longitud total de la vía en diseño es de 4+113,42 km la cual inicia en Bello Horizonte al final del malecón con una intercepción en “Y” los cuales hace un recorrido pasando los centros de diversión nocturna de la ciudad contando con cerros de poca altura del Lado izquierdo, la vía se extiende hasta los botaderos de basura continuado por la bajada de los tanques elevados de agua potable con cerros de poca altura con una continuidad de la vía por el cementerio regional prolongándose en forma recta con muchas calle transversales que se encuentra a nivel

de relleno, terreno natural o lastres hasta llegar a las parte posterior de la cárcel culminando detrás de la iglesia de la ciudadela Fanca con la intercepción de la vía de ingreso de Bahía de Caraquez.

Este nuevo diseño geométrico en futuro estará adecuada, pertenecerá a la red vial de la ciudad con un propósito de mejoramiento y ordenamiento del tráfico y mejor comodidad ciudadana, realzando el turismo y fuentes de ingreso de la zona se considerara como una alternativa de circulación para el casco urbano.



Imagen 1 Ruta Del Proyecto

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez Google Earth.

1.2.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.2.1. Tramo inicial entre la abscisa. 0+000.00 a 0+160.00

De acuerdo con las inspecciones realizada visualmente el inicio de la vía corresponde de la ciudadela Bello Horizonte al final del malecón de la ciudad la cual cuenta con una intercepción o intercambiador de nivel en “Y” que se prolonga unos 40m donde se encontrara un redondel que da inicio a la vía en estudios que se encuentra a nivel de terreno natural desde este punto de vista la condición de la vía es totalmente desfavorable.



Imagen 2 Inicio de la vía final del malecón ciudadela Bello Horizonte

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

1.2.2. Tramo entre las abscisas 0+760.00 a 0+800.00

Entre las abscisa 0+760.00 a 0+800.00 con coordenadas geográficas 9932533.18 y 563691.13 se encuentra un intercambio de nivel en “Y” que da inicio a una vía a base de una capa de rodadura de hormigón asfáltico en las que se observa fallas de tipo piel de cocodrilo y retención de humedad en sitios donde se encuentran baches desegregación de los agregado, Se localizan a lo largo de la vía en este tramo deslizamiento de tierra de la parte derecha de los cerros y acumulación de las mismas en las cunetas.



Imagen 3 inicio del intercambio de vía comienzo de la capa de rodadura

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez



Imagen 4 Prolongación de la capa de rodadura asfáltica

Fuente: Topográfica de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

1.2.3. Tramo entre la abscisa 1+800.00 a 3+840.00.

Al inicio de la abscisa 1+980.00 se encuentra el cementerio con coordenadas 9931462.94 y 563671.51 que da inicio a la vía poblada en forma recta con varias calles transversales en base de terreno natural lastre o capa de rodadura de hormigón asfáltico deteriorado. Encontraremos una quebrada entre las abscisas 3+660.00 a 3+700.00 donde se depositan los caudales de los tiempos de inviernos que se recogen de las precipitaciones que bajan de las montañas cercanas del sector.

El tramo de vía se atiende por la parte posterior de la cárcel de bahía de Caraquez hasta llegar a la intersección de cambio de nivel en forma de “Y” que comunica con la vía de ingreso de la ciudad E15 vía del pacífico o troncal del pacífico.



Imagen 5 Cementerio de la ciudad

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez



Imagen 6 Recolección de datos a continuación de la abscisa 1+980

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

1.3.CONDICIONES CLIMÁTICAS.

“El clima de Bahía de Caráquez, es primaveral durante todo el año cálido y estable es un lugar turístico, muy acogedor” (Wikipedia, 2017). Es una de las playas más exclusivas del Ecuador por tener aguas tranquilas y un clima ideal para la práctica de todo deporte acuático.

1.3.1. Temperatura.

El Clima oscila subtropical seco a tropical húmedo. La estación invernal que se inicia a principios de diciembre y concluye en mayo es calurosa debido a la influencia de la corriente cálida del Niño.

El verano que va de junio a diciembre es menos caluroso y está influenciado por la corriente fría de Humboldt. (Manabi, 2016)

El clima de Bahía de Caráquez es un clima Medio local. A lo largo del año llueve poco en Bahía de Caráquez. Este clima es considerado BSh según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 25.1 ° C .A una temperatura media de 26.4 ° C, marzo es el mes más caluroso del año. Agosto tiene la temperatura promedio más baja del año. Es 24.0 ° C. (Org C. D., Climate Data Org, (s.f) a).

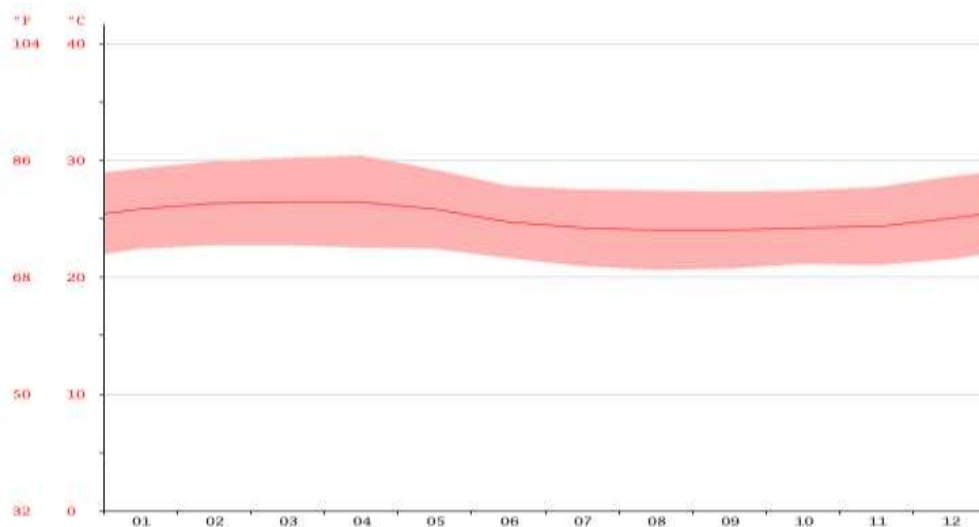


Imagen 7 Diagrama de temperatura de Bahía Caraquez

Fuente: (Org C. D., Climate Data Org, s.f (1)).

1.3.2. Precipitación.

“La precipitación es la más baja en el mes de julio, con un promedio de 3 mm y de 142 mm que es la mayor precipitación que cae en el mes de febrero, En un año, la precipitación media es 466 mm”.

(Org C. D., (s.f.)b).

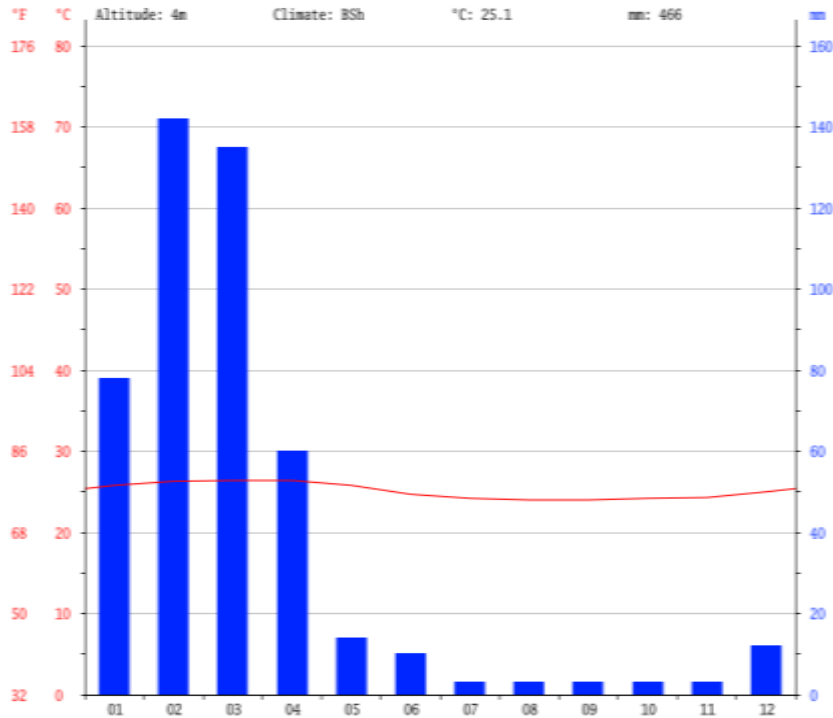


Imagen 8 Climograma Bahía de Caraquez

Fuente: (Climate Data Org, s f (2)).

CAPÍTULO 2

TOPOGRAFIA

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. Desde el punto de vista de la topografía, se puede clasificar los terrenos en cuatro categorías que son:

2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS.

2.1.1. Terreno plano.

De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%.

2.1.2. Terreno ondulado.

Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.

2.1.3. Terreno montañoso.

Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras, y/o construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.

2.1.4. Terreno escarpado.

Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de agua, en el recorrido de la vía. Por tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%, que para evitarlos, el diseñador deberá considerar la construcción de puentes, túneles y/o estructuras para salvar lo escarpado del terreno.

Donde se presentan pendientes altas y restricciones en las distancias de visibilidad, se reduce la capacidad de las carreteras y también la velocidad de los vehículos, principalmente los de carga. Este hecho puede hacer necesario construir carriles adicionales o auxiliares para los camiones donde haya un tramo muy largo de pendiente alta; o hacer una vía de cuatro carriles, en vez de dos, con distancias de visibilidad adecuadas. ((MTOPI, NEVI 12), 2013 (1))

2.2.LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Para el estudio de cualquier diseño vial es fundamental la topografía por que reúne los aspectos físico de la tierra o del terreno dando estos los factores primordiales de diseño como el trazado horizontal y vertical, pendientes sus distancias de visibilidad y rebasamiento, las secciones transversales, el peralte, radio de curvaturas, sobreebanco que se necesita para un mejoramiento geométrico vial.

2.3.LEVANTAMIENTO DE LA FRANJA TOPOGRÁFICA DE LA VÍA.

El diseñador considera de mucho valor en poner el máximo cuidado al tomar los datos de campo, ya que la exactitud y la calidad de los mismos dependerán el correcto desarrollo de diseño en su oficina por lo cual en este proyecto se absciso cada 20 m en tangentes, cada 10 m en curvas, colocando donde sea útil y de fácil acceso a las mismas para el replanteo del eje.

La faja topográfica tiene un ancho aproximado de 25 m a cada lado del eje del camino existente y en puntos importantes del proyecto.

2.4.MÉTODOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.

2.4.1. Trazado Del Polígono Fundamental.

Para determinar el polígono fundamental primero debemos determinar el punto inicial de partida, que servirá de referencia, para esto utilizaremos la colocación de mojones de hormigón o estacas gruesas de madera, que deberán de permanecer en dicho lugar sin ser removidas.

En muchas obras de diseños de vías la colocación de referencias es marcar árboles o piedras, etc., pero en casos en las que no hayan dichas cosas es necesario la utilización de mojones de hormigón. (CONSTRUAPRENDE, 2015)

Luego de realizar el paso anterior se establece las coordenadas y cotas del punto inicial de partida, las cuales deben estar relacionadas con las referencias de los hitos del IGM. En algunos casos no es posible realizar dicha referencia para esto es necesario ser leído con altímetro de precisión calibrado sobre un hito y las coordenadas de carta topográfica del sitio a escala 1:50000.

El azimut o rumbo de partida de la primera alineación del polígono, se establecerá mediante una observación solar. A demás es necesario efectuar otro cada 5 km. Y al final del proyecto.

El PI o punto de intersección de tangentes son los lados del polígono fundamental que se plasman en el terreno, que vienen hacer la colocación de mojones de hormigón o estacas pintadas sobre sus vértices, los cuales deberán ser referenciados para el diseño del mismo. En los PI se colocan estacas testigos y se anota el número correspondiente al PI. Cuando no se tiene una apropiada visibilidad, colocaremos puntos comprobados POT (punto en tangente) para así apresurar el trabajo en el campo.

En cada 500 m aproximadamente se dejara BM para el control vertical del proyecto, los cuales podrán coincidir con los mojones, caso contrario deberán ser establecidos en sitios apropiados.

Las anotaciones del campo serán hechas en forma clara y precisa, teniendo cuidado al anotar los valores de ángulos y distancias, a fin de que puedan calcularse posteriormente sin ninguna dificultad las coordenadas de todos los vértices del polígono.

El cálculo y dibujo del polígono básico se realiza, ubicando los PI por coordenadas referidas a las de partida que fueron leídas de la carta topográfica. (CONSTRUAPRENDE, 2015)

2.4.2. Nivelación Del Polígono Fundamental.

Al realizar la nivelación del polígono fundamental colocaremos estacas en el terreno lo cual nos facilitara conseguir los puntos intermedios en el abscisando, las cotas o alturas respectivas.

Partiremos de un BM conocido para la nivelación y esta será justificada cuando cierre en otro punto de cota conocida o interceptando la nivelación en el punto inicial de partida, en caso de no poder iniciar la nivelación desde un BM conocido se puede empezar leyendo la cota del punto de partida con alfilero de precisión. (CONSTRUAPRENDE, 2015)

2.5.ACTIVIDADES PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Las actividades correspondientes para el levantamiento topográfico comienzan en el campo planeando actividades coherentes y progresivas para el desarrollo del proyecto y la facilidad de diseño en la oficina.

2.5.1. Trabajo de planificación.

Disposición del equipo topográfico

Personal para el respectivo trabajo de campo

Disposición de transporte

Visita y reconocimiento al lugar del proyecto

2.5.2. Trabajo de campo.

Medición del ancho de vía existente

Colocación de estacas de referencia

Ubicación de estaciones

Levantamiento de la faja (inicio de la medición)

2.5.3. Trabajo de oficina.

Importar los datos de la estación total

Transformación de los datos (puntos) de la estación total en formato cvs

Importación de los datos al AUTOCAD

Diseño del alineamiento horizontal y vertical de faja levantada

2.5.4. Características del equipo utilizado.

Estación Total SOKKIA Cx-105.- Estación Total marca SOKKIA modelo CX-105. Cuenta con programas básicos como Medición de distancia entre dos puntos (MLM), Elevación remota (REM), Cálculo de coordenadas en 3D, Calculo automático de azimut, Resección a partir de dos puntos, Replanteo de puntos en 3D, Calculo de Área.

Totalmente a prueba de polvo y agua aumentos del lente de 30x, imagen directa, resolución de 1"(un segundo), distancia mínima focal de 1.3m. con teclado y pantalla de cristal líquido (192 x 80 puntos) iluminable, con interface para comunicaciones con computadora estándar RS232C, compensador líquido de 2 ejes, lectura electrónica de ángulos de 5" (cinco segundos), con índice del ángulo horizontal seleccionable, escalas angulares en mil, gons, grados o por ciento de pendiente seleccionable, memoria interna que permite registrar un máximo de 100,000 puntos de medición, cuenta con puerto bluetooth y tarjeta de memoria SD, medición electrónica de distancias de 5,000 metros con 1 prisma y 500 metros sin prisma en condiciones atmosféricas favorables con una resolución de 1 décima de milímetro, unidades de distancia seleccionable en metros o pies, corrección interna de la refracción y curvatura de la tierra seleccionable, corrección atmosférica y constante de prisma, telescopio completamente

rotable con iluminación de retícula, plomada óptica(3x), sistema de autoapagado seleccionable, cálculo de coordenadas para rápida construcción del plano en AUTOCAD, CIVIL CAD y programas similares. (Abreco, Abreco precision topografica, 2017)



Imagen 9 Estación Total SOKKIA Cx-105

Fuente: (Abreco, Abreco precision topografica, 2017 (1))

2.6.PLANIMETRIA.

Se ocupa de la representación de la superficie terrestre sobre un plano. Así es que la misma centra su estudio en el conjunto de métodos y procedimientos que tenderán a conseguir la representación a escala de todos aquellos detalles interesantes del terreno en cuestión sobre una superficie plana, exceptuando su relieve y representándose en una proyección horizontal.

Entonces, la planimetría, proyecta sobre el plano horizontal los elementos de la poligonal como puntos, las distancias máximas, líneas rectas, diagonales, curvas, superficies, contornos, cuerpos, etc., sin considerar la diferencia de elevación. (Ucha, 2011)

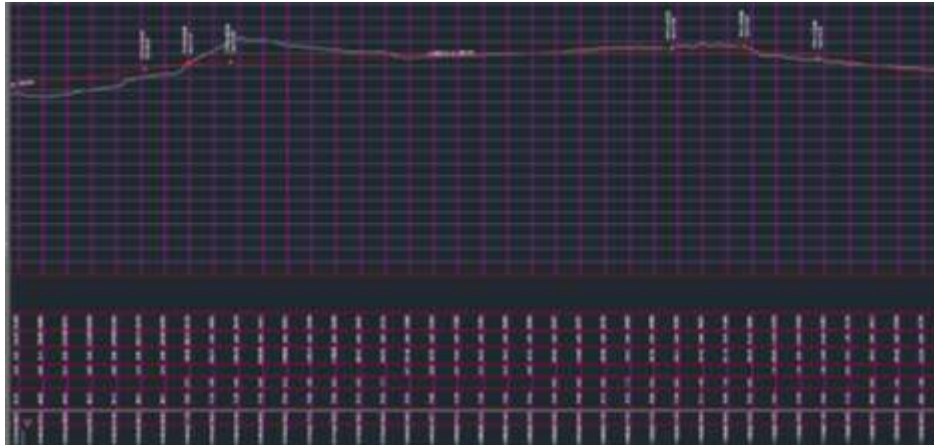


Imagen 10 Ejemplo de la planimetría del proyecto

Fuente: (Arteaga, Estudio Geométrico de Bello Horizonte – hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez, 2017)

2.7. ALTIMETRÍA.

La altimetría (también llamada hipsometría) es la rama de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto de un plano de referencia vertical. Con la altimetría se consigue representar el relieve del terreno, (planos de curvas de nivel, perfiles, etc.). (Wikipedia.org, 2016)

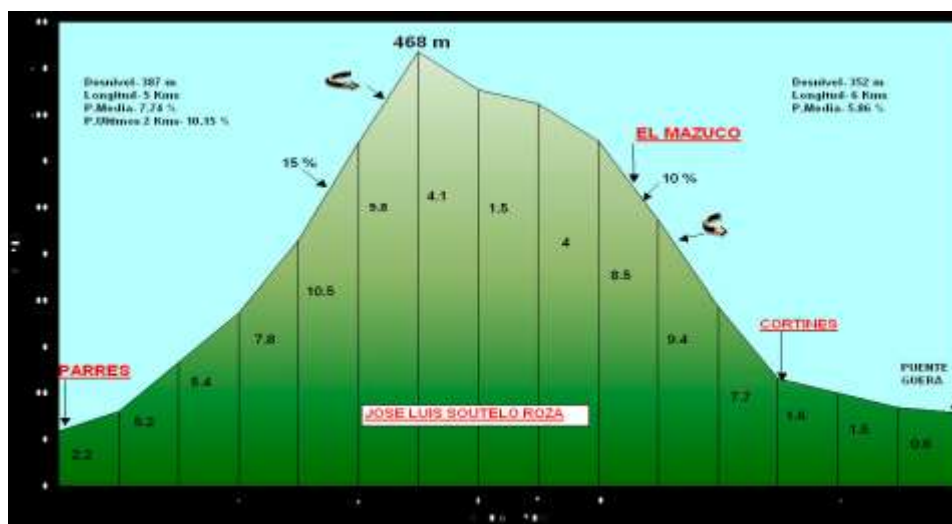


Imagen 11 Altimetría de un terreno montañoso

Fuente: (Wikipedia Org., 2016 (1))

2.8.NORMAS Y ESPECIFICACIONES PLANIMETRÍAS Y ALTIMÉTRICAS

Las Normas de Diseño son un conjunto de instrucciones, reglas, guías y recomendaciones con las que se fijan los límites y rangos a los valores y parámetros de diseño para posibilitar un trazado técnico, económico de una carretera. Para el diseño de este proyecto nos hemos regido a las normas y especificaciones correspondientes emitidas por los debidos organismos de control técnico, es así que se utilizó las siguientes publicaciones: (VILLACRÉS, 2006)

Manual NEVI – 12 del 2013 Ecuador

Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

CAPITULO 3

TRÁFICO

El diseño de una carretera o de cualquiera de sus partes se debe basar en datos reales de tránsito, o sea, del conjunto de vehículos y los usuarios que circulan por ella. El tránsito indica para que servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño. No es racional el diseño de una carretera sin información suficiente sobre el tránsito; la información sobre el tránsito permite establecer las cargas para el diseño geométrico, lo mismo que para el diseño de su estructura o afirmado.

Los datos del tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de vehículos por tipos y pesos, es decir, su composición. Datos estadísticos de accidentes de tránsito, así como diagramas de colisión servirán también para mejorar las condiciones geométricas de una intersección, etc. ((MTO, NEVI 12), 2013 (b))

3.1.COMPOSICIÓN DEL TRANSITO

En el diseño de las carreteras se debe tener en cuenta también las características de operación de los vehículos, que son diferentes según lo diversos tamaños y pesos de los mismos, y permiten formar con ellos varias clases. La cantidad relativa de las clases de vehículos en el tránsito total es lo que se llama composición del tránsito.

Los camiones, por ser generalmente más pesados que los buses y automóviles, son más lentos y ocupan mayor espacio; por tanto, tienen mayor efecto en el tránsito que los vehículos más pequeños. El efecto de operación de un camión es equivalente a varios vehículos livianos; se acostumbra a representarlo por la letra J y que depende principalmente de la pendiente de la carretera y de la distancia de visibilidad existente en el tramo considerado. En términos generales, se puede decir que $J = 2$ en terreno plano y $J = 4$ en terreno montañoso. Así, a mayor proporción de camiones en el tránsito, mayor es la intensidad del tránsito y por ende, requerirá mayor capacidad de la carretera, para garantizar que la relación volumen/capacidad este siempre dentro de los niveles adecuados ($v/c < 0.80$).

Las dos clases más generales de vehículos (automotores) son:

- **Vehículos livianos**, que incluye a las motocicletas y a los automóviles así como a otros vehículos ligeros como camionetas y pickups, con capacidad de hasta ocho pasajeros y ruedas sencillas en el eje trasero.
- **Vehículos pesados**, como camiones, buses y combinación de camiones (semirremolques y remolques), de más de cuatro toneladas de peso y doble llanta en las ruedas traseras.
- Generalmente se relaciona con el diseño geométrico de la carretera el dato del porcentaje de camiones, sobre el tránsito total, que se espera va a utilizar la vía.
- Se llama vehículo de diseño a un tipo de vehículo cuyo peso, dimensiones y características de operación se usan para establecer los controles de diseño que acomoden vehículos del tipo designado. Con propósitos de diseño geométrico, el

vehículo de diseño debe ser uno, se podría decir que imaginario, cuyas dimensiones y radio mínimo de giro sean superiores a los de la mayoría de los vehículos de su clase.

- Generalmente para el diseño de las carreteras es necesario conocer la longitud, la altura y el ancho de los vehículos de diseño. Las dimensiones son útiles para el diseño de intersecciones, retornos, círculos de tráfico, intercambiadores, etc.
- El Ministerio de Transporte y Obras Publicas considera a varios tipos de vehículos de diseño, más o menos equivalentes a los de la AASTHO, así:
- **Vehículo liviano (A):** A1 usualmente para motociclistas, A2 para automóviles.
- **Buses y busetas (B):** que sirve para transportar pasajeros de forma masiva.
- **Camiones (C):** para el transporte de carga, que pueden ser de dos ejes (C-1), camiones o tracto-camiones de tres ejes (C-2) y también cuatro o cinco ejes (C-3).
- **Remolques (R):** con uno o dos ejes verticales de giro y una unidad completamente remolcada, tipo tráiler o tipo Dolly.
- Para determinar los radios mínimos de giro se supone que los vehículos se mueven a una velocidad de 15 kph, no obstante hay tendencia a fabricar más largos los remolques y a permitir aumento en la altura máxima legal.

En las tablas 2A, 2B, 2C se representan las principales características de los cuatro tipos a que se pueden reducir los mencionados antes

Tabla 2 Características por tipos de vehículos

Vehículo de diseño	A	B	C	R
Altura máxima (m)	2,40	4,10	4,10	4,30
Longitud máxima (m)	5,80	13,00	20,00	>20,50*
Anchura máxima (m)	2,10	2,60	2,60	3,00
Radios mínimos de giro (m)				
Rueda interna	4,70	8,70	10,00	12,00
Rueda externa	7,50	12,80	16,00	20,00
Esquina externa delantera	7,90	13,40	16,00	20,00

Fuente: ((MTO, NEVI 12), 2013 (1))

Remolque con tipo Dolly, la longitud máxima pudiera ser mayor a los 20.5 metros por el transporte de elementos especiales de hormigón y/o acero, así como cargas especiales para hidroeléctricas, refineras, etc. ((MTO, NEVI 12), 2013 (c))

Tabla 3 Nacional de Pesos y Dimensiones. “Tipo de vehículos motorizados, remolques y semirremolques”

CUADRO DEMOSTRATIVO DE TIPO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS REMOLQUES Y SEMIREMOLQUES								
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (TON.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)				
				Largo	Ancho	Alto		
2 D			7	5,00	2,60	3,00		
2DA			10	7,50	2,60	3,50		
2DB			18	12,20	2,60	4,10		
3-A			27	12,20	2,60	4,10		
4-C			31	12,20	2,60	4,10		
4-D			32	12,20	2,60	4,10		
V2DB			18	12,20	2,60	4,10		
V3A			27	12,20	2,60	4,10		
VZB			27	12,20	2,60	4,10		
T2			18	8,50	2,60	4,10		
T3			27	8,50	2,60	4,10		
S1			24	13,00	3,00	4,30		
S2			20	13,00	3,00	4,30		
S1			11	13,00	3,00	4,30		
R2			22	10,00	3,00	4,30		
R3			31	10,00	3,00	4,30		
B1			11	10,00	3,00	4,30		
B2			20	10,00	3,00	4,30		
B3			24	10,00	3,00	4,30		

Fuente: (MTOPI, NEVI 12, 2013 (2))

Tabla 4 Nacional de Pesos y Dimensiones: “Posibles combinaciones”

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2S1			29	20,50	2,60	4,30
2S2			38	20,50	2,60	4,30
2S3			42	20,50	2,60	4,30
3S1			38	20,50	2,60	4,30
3S2			47	20,50	2,60	4,30
3S3			48	20,50	2,60	4,30
2R2			40	20,50	2,60	4,30
2R3			48	20,50	2,60	4,30
3R2			48	20,50	2,60	4,30
3R3			48	20,50	2,60	4,30
2B1			29	20,50	2,60	4,30
2B2			38	20,50	2,60	4,30
2B3			42	20,50	2,60	4,30
3B1			38	20,50	2,60	4,30
3B2			47	20,50	2,60	4,30
3B3			48	>20,50	3,00	4,30

Fuente: (MTOPI, NEVI 12, 2013(3))

3.2.VOLUMEN DE TRÁNSITO.

En el estudio del volumen de tránsito se debe tener en cuenta varios conceptos a saber.

3.2.1. Tránsito promedio diario.

Se abrevia con las letras TPDA y representa el tránsito total que circula por la carretera durante el año dividido por 364 días, o sea que es el volumen de tránsito promedio por día. Este valor es importante para determinar el uso anual como justificación de costos en el análisis económico y para dimensionar los elementos estructurales y funcionales de la carretera.

3.2.2. Volumen de la hora pico.

Es el volumen de tránsito que circula por una carretera en la hora de tránsito más intenso.

3.2.3. Volumen horario de diseño.

Se representa como VHD y es el volumen horario que se utiliza para diseñar es decir para comparar con la capacidad de la carretera en estudio.

3.2.4. Proyección del tránsito.

Las carreteras nuevas o los mejoramientos de las existentes se debe diseñar con base en el tránsito que se espera que va a usarlas, que va a usarlas. es deseable entonces que el diseño se haga para acomodar el volumen de tránsito que se espera que se presente en el último año de vida útil de la vía, con mantenimiento razonable, suponiendo que el volumen esperado para cada año es mayor que el año anterior. La determinación del tránsito es lo que se llama proyección del tránsito.

Es difícil determinar la vida útil de una carretera, puesto que cada una de sus partes está sujeta a variaciones en su vida esperada, por varias causas, como obsolescencia, cambios inesperados en los usos del terreno, etc. Se considera que la zona o derechos de vía tienen una vida de 100 años (para los cálculos económicos); el pavimento, entre 10 y 30 años; los puentes,

entre 25 y 100 años, y las estructuras de drenaje menores, de 50 años, siempre suponiendo un mantenimiento adecuado.

Los volúmenes de tránsito futuro para diseño se derivan de la corriente de tránsito actual y del crecimiento esperado de esa corriente durante el período seleccionado para el diseño. Los componentes del tránsito futuro son:

El tránsito normal, compuesto de:

- El tránsito actual.
- El tránsito atraído.

3.2.4.1.El tránsito normal

Es aquel que utilizaría la carretera nueva o mejorada si ahora se pusiera en servicio.

3.2.4.2.El tránsito actual

Es el que está utilizando la carretera antes de la mejora. En el caso de una carretera nueva, el tránsito actual no existe.

3.2.4.3.El tránsito atraído

Es el que viene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al hacerse las mejoras. Así, el volumen de tránsito que empieza a usar una carretera nueva es completamente atraído.

Para determinar el tránsito normal se puede utilizar alguno de los siguientes procedimientos, según el tipo de carretera y su localización:

- a) Contar los volúmenes de tránsito de carreteras existente que puedan afectar el volumen de tránsito de la mejora.
- b) Realizar estudios de origen y destino en las propias vías.

- c) En áreas urbanas o suburbanas, realizar estudios de origen y destino mediante entrevistas domiciliarias, detección de la distribución del tránsito, mediante sensores, etc.

$$Td = 0,20(TP + TD)$$

Ecuación 1 Tráfico desviado

Cuando se va a proyectar una carretera nueva no hay, naturalmente, un tránsito actual. Este habrá que determinarlo o ingerirlo de alguna manera lógica; a partir de estadísticas, por ejemplo de producción y de consumo de lo que se llama el área de influencia de la futura carretera o de las estaciones de peaje. Estos datos permitirán determinar principalmente el volumen de vehículos. En forma parecida, utilizando estadísticas de población y con la ayuda de encuestas de "origen y destino" (O-D), se puede inferir el volumen posible de vehículos livianos: automóviles, motos y hasta buses.

Establecido el tránsito normal, se debe determinar el volumen futuro aplicando los incrementos correspondientes al crecimiento normal, al tránsito producido y al tránsito de desarrollo.

El aumento del tránsito, conformado por:

- El crecimiento normal
- El tránsito producido (o inducido) y
- El tránsito de desarrollo

3.2.4.4.El crecimiento normal

Es el incremento en el volumen del tránsito debido al incremento general en el número y utilización de los vehículos. Normalmente hay crecimiento en esos dos aspectos hasta que en una fecha futura, y posiblemente remota, se llegue a un punto de saturación y cese ese crecimiento.

$$TP = TA(1 + i)^n$$

Ecuación 2 Tráfico proyectado

3.2.4.5.El tránsito producido.

Consiste en los viajes de vehículos diferentes de los de transporte público, que no se habrían realizado si la vía no se hubiera hecho o mejorado. Comprende lo siguiente:

- Los viajes que de ninguna manera se habrían hecho antes;
- Los que se habrían hecho antes por transporte público, y
- Los viajes que anteriormente se habrían hecho a otros sitios y que ahora se realizan por la comodidad de la nueva vía y no por cambio en los usos del terreno.

Es poca la información que se puede obtener sobre el tránsito producido; al hacer los estudios generalmente quedan incluidas otras formas de crecimiento.

$$TG = 0,25(TP + TD)$$

Ecuación 3 Tráfico Generado

3.2.4.6.El tránsito de desarrollo.

Es aquel debido a mejoras en las zonas adyacentes, que no se habrían presentado si la carretera no se hubiera construido o mejorado. Este componente del tránsito futuro se continúa presentando por muchos años, después de que la mejora vial se haya realizado, a diferencia del tránsito producido.

El desarrollo de la zona se puede estudiar con la ayuda de mapas que presentan los usos actuales de la tierra y sus posibles cambios, y otros mapas de los usos futuros debidos a la vía. Predicho el uso futuro de la tierra y del cambio en su densidad se puede deducir razonablemente el número probable de viajes y la proporción de ellos entre los diversos puntos de origen y destino. (MTOPI, NEVI 12, 2013 (d))

$$TD = TA(1 + i)^{n-3}$$

Ecuación 4 Tráfico desarrollado

3.3.INTENSIDAD DE TRÁFICO TRANSFORMADA A VEHÍCULOS LIVIANOS.

La intensidad del tráfico transformada a vehículos livianos es un parámetro que tiene debida importancia en el cálculo del número de carriles, por cuanto sirve para valorar las condiciones de trabajo de las vías en consideración ya que en el paso por la vía de vehículos pesados con velocidades reducidas no es equivalente por espacios de tiempo a un número igual de vehículos livianos que se desplazan con mayor facilidad y rapidez.

Por esta razón para caracterizar la cantidad de vehículos que puede la rampa o carril de vía dar cabida, a la intensidad real se la transforma o reduce a una intensidad equivalente en vehículos livianos. Para esto se introducen los coeficientes de transformación que son los que caracterizan cuantos vehículos (livianos, buses, pesados) se multiplican por su respectivo coeficiente que lo obtenemos de la siguiente tabla 5. (MOP, Normas de Diseño Geometrico, 2003 (a))

Tabla 5 Coeficiente de transformación a vehículos livianos

TIPO DE VEHICULO	COEFICIENTE DE TRANSFORMACIÓN	TIPO DE VEHICULO	COEFICIENTE DE TRANSFORMACIÓN
Livianos	1	Remolques con capacidad de carga en kg	
Motocicletas	0.5	Hasta 600	3
Buses pesados con capacidad de carga en kg:		12000	3.5
Hasta 2000	1.5	20000	4
5000	2	30000	5
8000	2.5	Mayor a 30000	6
14000	3.5		
Mayor a 14000	4.5		

Fuente: (MOP, Normas de Diseño Geometrico, 2003 (1))

3.4. CLASIFICACIÓN NACIONAL DE LA RED VIAL.

Las carreteras en el País se las clasificara principalmente por:

- Clasificación por Capacidad (Función del TPDA)
- Clasificación por jerarquía en la red vial
- Clasificación por condiciones Orográficas
- Clasificación por Número de Calzadas
- Clasificación en función de la Superficie de rodamiento

3.4.1. Clasificación por Capacidad (Función del TPDA).

Con el fin de elevar los estándares de las carreteras del país y con ello, lograr la eficiencia y la seguridad en el tránsito anheladas, se ha considerado plantear esta clasificación, que considera los datos de tráfico a nivel nacional recabados por el MTOP, estadísticas de accidentes y el parque automotor del país. De esta información por ejemplo, se puede concluir que existen muchas vías que rebasan ya la barrera de los 80.000 vehículos diarios (TPDA), que existe un número significativo de accidentes de tránsito, y que además, por diversos estudios realizados, el parque automotor ha crecido consistentemente a una tasa promedio simple durante los últimos 14 años en el orden del 6% anual.

Por lo tanto, se concluye que se necesita plasmar en las Normas NEVI una nueva orientación al dimensionamiento mismo de las nuevas vías, donde se contemple no sólo la tendencia actual sino la visión futura, que se considere brindar una verdadera eficiencia y seguridad efectiva a todos los usuarios (peatones, motociclistas, vehículos livianos, vehículos pesados, vehículos

de transporte público, etc.), que considere las operaciones y maniobras de tránsito, que considere zonas pobladas como zonas rurales, que establezca los anchos básicos y/o mínimos afectivos para los diversos proyectos viales que se han de ejecutar de aquí en adelante, aplicando estas Normas.

Para normalizar, la estructura de la red vial del país de este siglo, se ha clasificado a las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico que procesa o que se estima procesara en el año de horizonte o de diseño. La tabla presenta la clasificación funcional propuesta de las carreteras y caminos en función del TPDA_D.

De acuerdo a esta clasificación, las vías deberían ser señaladas con las características funcionales y geométricas correspondientes a su clase pudiendo, obviamente, construirse por etapas, en función del incremento del tráfico y del presupuesto. (MTOP, NEVI 12, 2013(e))

Tabla 6 Clasificación funcional de las vías en base al TPDA

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA_d			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual	
		Límite Inferior	Limite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: (MTOP,NEVI 12, 2013 (4))

TPDA= Tráfico Promedio Diario Anual

TPDA_d = TPDA correspondiente al año de horizonte o de diseño

En esta clasificación considera un TPDA_d para el año horizonte se define como:

C1 = Equivale a carretera de mediana capacidad.

C2 = Equivale a carretera convencional básica y camino básico.

C3 = Camino agrícola / forestal.

Se define como años de operación (n); al tiempo comprendido desde la inauguración del proyecto hasta el término de su vida útil, teniendo las siguientes consideraciones:

Proyectos de rehabilitación y mejorasn = 20 años.

Proyectos especiales y nuevas vías..... n = 30 años.

Mega Proyectos Nacionales..... n = 50 años.

3.4.2. Clasificación según el desempeño de las carreteras.

Según lo establecido en el Plan Estratégico de Movilidad PEM, según su desempeño se clasifican de la siguiente manera:

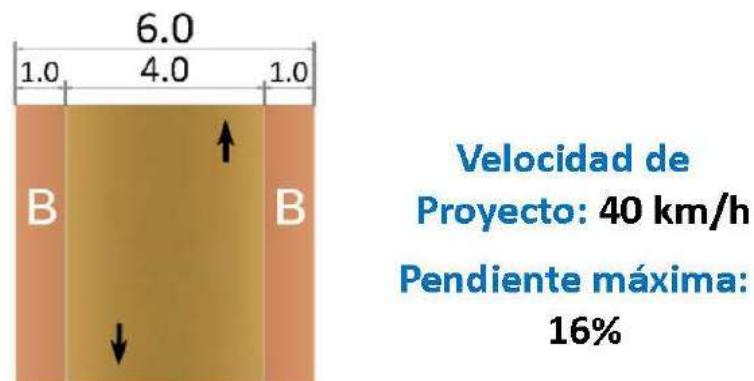


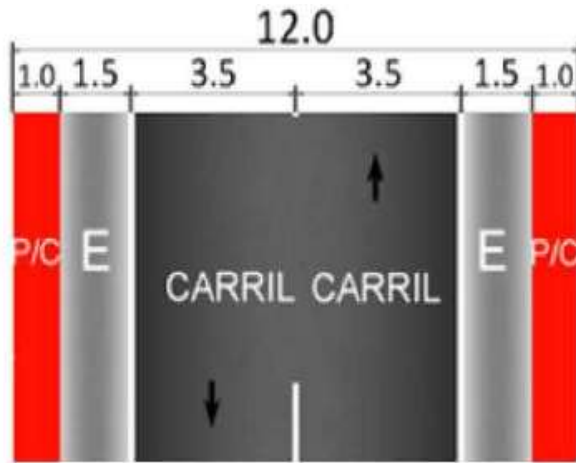
Imagen 12 Camino Agrícola / Forestal

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (5))



Imagen 13 Camino Básico

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (6))

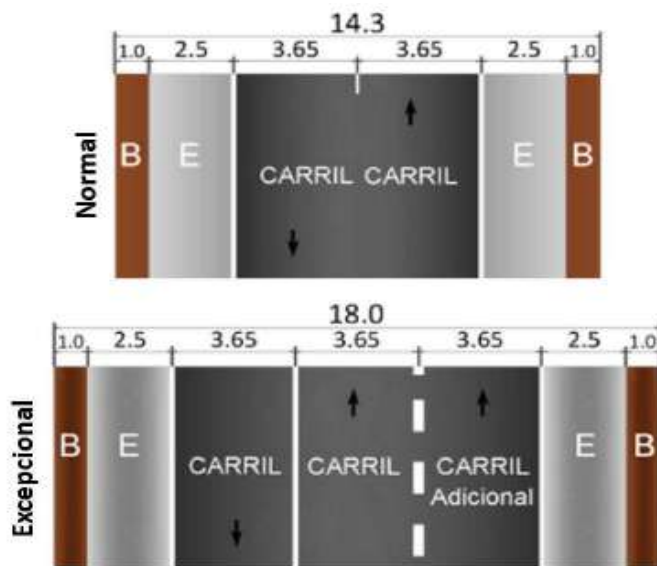


Velocidad de Proyecto: 80 km/h

Pendiente máxima: 10%

Imagen 14 Carretera Convencional

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (7))



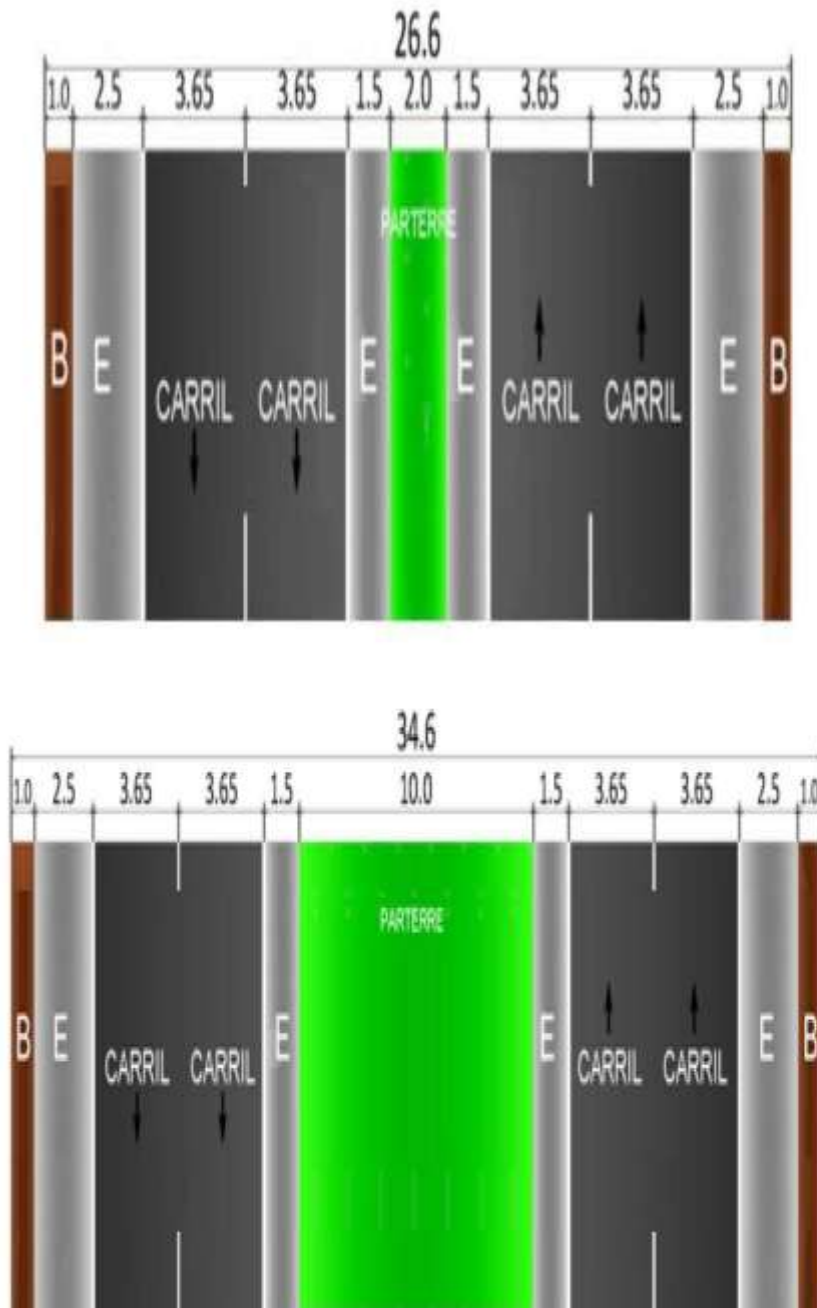
Velocidad de Proyecto: 100 km/h

Pendiente máxima: 8%

Imagen 15 Carretera Convencional

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (8))

Vías de Alta Capacidad Interurbana



Velocidad de
Proyecto: 120 km/h

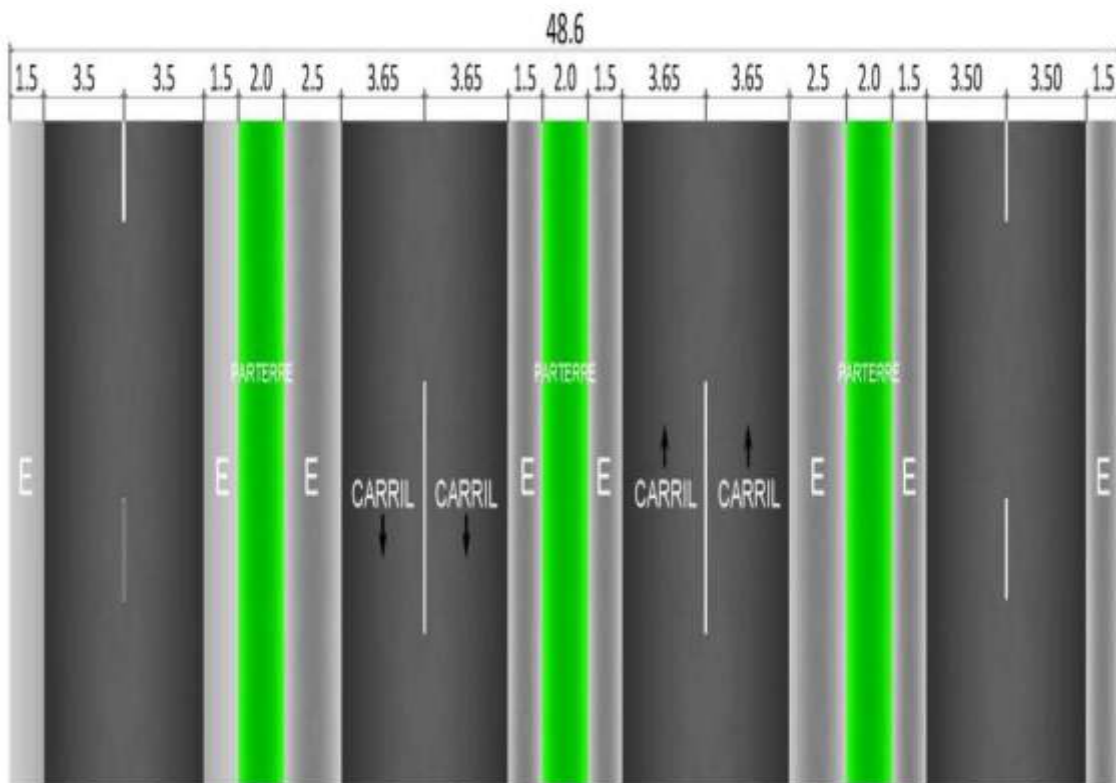
Pendiente máxima:
6%

Imagen 16 Vías de Alta Capacidad Interurbana

Fuente: (MTO, NEVI12, 2013 (9))

Las vías de alta capacidad deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Control total de acceso, no se podrá acceder a la autopista desde las propiedades colindantes.
- Sin cruces a nivel con ninguna otra vía de comunicación, ni servidumbre de paso.
- Calzadas separadas para cada sentido de la circulación, salvo en puntos singulares o con carácter temporal. La separación será preferentemente mediante una franja de terreno no destinada a la circulación y excepcionalmente con otros medios físicos.



Velocidad de
Proyecto: 100 km/h

Pendiente máxima:
8%

Imagen 17 Vías de Alta Capacidad Urbana O Periurbana

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (10))

Las vías de alta capacidad deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Control total de acceso, no se podrá acceder a la autopista desde las propiedades colindantes.
- Sin cruces a nivel con ninguna otra vía de comunicación, ni servidumbre de paso.
- Calzadas separadas para cada sentido de la circulación, salvo en puntos singulares o con carácter temporal. La separación será preferentemente mediante una franja de terreno no destinada a la circulación y excepcionalmente con otros medios físicos.

3.4.3. Clasificación funcional por importancia en la red vial.

- **Corredores Arteriales** Son los caminos de alta jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos que conectan en el Continente, a las Capitales de Provincia, a los principales puertos marítimos con los del Oriente, pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que deben tener alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados; y, estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y segura.
- **Vías Colectoras** Son los caminos de mediana jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos cuya función es la de recolectar el tráfico de la zona rural o una región, que llegan a través de los caminos locales para conducirlos a la malla estratégica o esencial de corredores arteriales. Son caminos que se utilizan para servir el tráfico de recorridos intermedios o regionales, requiriendo de estándares geométricos adecuados para cumplir esta función.
- **Caminos Vecinales** Estas vías son las carreteras convencionales básicas que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores, destinados a recibir el tráfico doméstico de poblaciones rurales, zonas de producción agrícola, accesos a sitios turísticos.

3.4.4. Según las condiciones orográficas.

Se tipificarán las carreteras según el relieve del terreno natural. En función de la máxima inclinación media de la línea de máxima pendiente, correspondiente a la franja original de dicho terreno interceptada por la explanación de la carretera.

Tabla 7 Denominación de carreteras por condiciones orográficas

TIPO DE RELIEVE	MÁXIMA INCLINACIÓN MEDIA
Llano	$i \leq 5$
Ondulado	$5 < i \leq 15$
Accidentado	$15 < i \leq 25$
Muy accidentado	$25 < i$

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (11))

3.4.5. Según el número de calzadas.

- **Carreteras de calzadas separadas:** Son las que tienen calzadas diferenciadas para cada sentido de circulación, con una separación física entre ambas. Excepcionalmente pueden tener más de una calzada para cada sentido de circulación. No se considera como separación física la constituida exclusivamente por marcas viales sobre el pavimento o bordillos montables (altura inferior a 15 cm).
- **Carreteras de calzada única:** Son las que tienen una sola calzada para ambos sentidos de circulación, sin separación física, independientemente del número de carriles.

3.4.6. Clasificación de acuerdo a la superficie de rodamiento.

- **Pavimentos Flexibles:** son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto altamente resistente a los ácidos, álcalis y sales.

- **Pavimentos Rígidos:** son aquellos donde la capa de rodadura está formado por una losa de concreto hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, apoyada sobre la sub-rasante de material granular.
- **Afirmados:** son aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de una capa de material granular con tamaño máximo dos y media pulgadas (2 ½”) y con proporción de finos, debidamente compactado.
- **Superficie Natural:** su capa de rodadura se compone del terreno natural del lugar, debidamente conformado. (MTOPE, NEVI 12, 2013 (f))

CAPÍTULO 4

DISEÑO GEOMÉTRICO.

El diseño geométrico de un camino está basado en las características topográficas del terreno y de los vehículos ya que éstos constituyen factores determinantes para la selección del tipo de vía que se va a construir, entre los cuales tenemos: pendientes, radios de curvatura, sobreelevaciones, alineamientos, longitud de transición, peraltes, ancho de carril, distancia de visibilidad.

La construcción de un camino entraña una serie de problemas complejos en los cuales se tiene que conjugar lo económico en tres aspectos: costos de construcción, mantenimiento y operación, a fin de que el monto total de estos tres aspectos sea mínimo. Para la realización del diseño, se debe cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (NEVI – 12). (Danilo Santiago Solis Jacome, 2013 (a)).

4.1.PERFIL LONGITUDINAL DEL TERRENO.

Se llama perfil longitudinal del terreno a la intersección de éste con una superficie de generatrices verticales que contiene el eje del proyecto.

Los puntos del terreno a levantar quedan definidos durante el estado del eje del proyecto, por lo cual, la distancia horizontal acumulada desde el origen de kilometraje es un dato conocido, que está señalizado en terreno próximo a cada estaca. (MTOPI,NEVI 12, 2013 (g))

4.2.PERFILES TRANSVERSALES DE TERRENO.

Se define como perfil transversal de un camino o carretera a la intersección del terreno con un plano vertical que es normal, en el punto de interés, a la superficie vertical que contiene al eje del proyecto. El perfil transversal tiene por objeto presentar, en un corte por un plano transversal, la posición que tendrá la obra proyectada respecto del terreno y, a partir de esta información, determinar las distintas cantidades de obra, ya sea en forma gráfica o analítica. (MTOPI,NEVI 12, 2013 (h))

4.3.DISEÑO HORIZONTAL.

El alineamiento horizontal se compone por alineaciones rectas llamadas tangentes y por curvas circulares que las enlazan. Estas alineaciones dependen de varios factores tales como: topografía del terreno, hidrología, condiciones de drenaje, características de la sub rasante, potencial de los materiales locales.

Para el diseño horizontal se han analizado los siguientes parámetros:

- Peralte de curvas.
- Radio mínimo de curvatura.
- Tangentes.
- Curvas.
- Distancia de visibilidad. (Solis Jacome, 2013 (b))

4.3.1. Curva Horizontal y Sobreelevación.

En el diseño de curvas horizontales se debe considerar dos casos:

- Tangente seguida por curva horizontal.

En esta situación, las fuerzas centrífugas actúan en contra de la operación segura de los vehículos cuando entran y circulan por la curva.

- Alineamiento compuesto de tangente y curva horizontal y vertical.

Gobiernan el diseño de factores como el efecto de las fuerzas centrípetas y centrífugas, el movimiento lento de los vehículos pesados cuando ascienden las pendientes y las altas velocidades cuando bajan.

Para dar seguridad y economía a la operación del tránsito, se han introducido factores limitantes en los métodos de diseño del alineamiento horizontal, como el radio mínimo de curva o grado máximo de curva, la tasa de sobreelevación máxima o peralte máximo, factores de fricción y las longitudes de transición mínima cuando se pasa de una tangente a una curva.

La expresión matemática desarrollada para tomar en cuenta estos factores y la velocidad de diseño, es la siguiente:

$$e + f = \frac{v^2}{127R}$$

Ecuación 5 Expresión Matemática

Dónde:

e = Tasa de sobreelevación en fracción decimal.

f = factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

V = Velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

R = Radio de la curva, en metros. (MTOPI, NEVI 12, 2013 (i))

4.3.2. Factor Máximo de Fricción Lateral y Tasa de Sobreelevación o Peralte.

El factor de fricción lateral depende principalmente de las condiciones de las llantas de los vehículos, el tipo y estado de la superficie de rodamiento y la velocidad del vehículo, mientras que la sobreelevación o peralte depende de las condiciones climáticas, tipo de área, urbana o rural, frecuencia de vehículos de baja velocidad y las condiciones del terreno.

La AASHTO presenta factores de fricción lateral para tres tipos de carreteras, con variaciones entre 0.17 y 0.10 en función inversa a la velocidad para todo tipo de carreteras rurales y urbanas con velocidades comprendidas entre 30 y 110 kilómetros por hora, entre 0.30 y 0.16 para vías urbanas de baja velocidad, de 30 a 70 kilómetros por hora, y entre 0.33 y 0.15 para tramos de giro en intersecciones a velocidades de 20 a 70 kilómetros por hora. (MTO, NEVI 12, 2013 (j))

De acuerdo con las observaciones practicadas por la AASHTO, se ha encontrado que los coeficientes de fricción disminuyen con el incremento de la velocidad, como resultado de varias pruebas realizadas, la fricción se expresa con la siguiente ecuación donde f es un valor a dimensional. (Jacome, 2013 (c)).

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

Ecuación 6 Fuente AASHTO Factor De Fricción Lateral

La sobreelevación o peralte, e , siempre se necesita cuando un vehículo viaja en una curva cerrada a una velocidad determinada, para contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso de la fricción que se produce entre la llanta y el pavimento.

En curvas con radios de gran amplitud este efecto puede ser desestimado. De acuerdo a la experiencia se ha demostrado que una tasa de sobreelevación de 0.12 no debe ser excedida, debido al control combinado que ejercen los procesos constructivos, las dificultades para el mantenimiento y el efecto de incomodidad para el movimiento de vehículos lentos. Donde se

limite la velocidad permisible por la congestión del tránsito o el extenso desarrollo marginal a lo largo de la carretera, la tasa de sobreelevación no debe exceder entre 4 y 6 por ciento. Dado que las condiciones meteorológicas y topográficas imponen condiciones particulares en los diseños, se recomiendan para diseño los siguientes factores de sobreelevación para diferentes tipos de área donde se localicen las carreteras: (MTO, NEVI 12, 2012 (k))

Tabla 8 tasa De Sobreelevación Según El Tipo De Área

Tasa De Sobreelevación “e” En (%)	Tipo De Área
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	suburbana
4	urbana

Fuente: (Policy on Geometric Design of Highways and Streets. AASHTO, 1994 (1))

4.3.3. Radios Mínimos y sus correspondientes Grados Máximos de Curva.

Los radios mínimos son los valores límites de la curvatura para una velocidad de diseño dada que se relacionan con la sobreelevación máxima y la máxima fricción lateral escogida para diseño. Un vehículo se sale de control en una curva, ya sea porque la fricción lateral entre las ruedas y el pavimento es insuficiente y se produce el deslizamiento del vehículo.

Un vehículo derrapa en las curvas debido a la presencia de agua o arena sobre la superficie de rodamiento. El uso de radios más reducidos solamente puede lograrse a costas de incomodas tasa de sobreelevación o apostando a coeficientes de fricción lateral que pueden no estar garantizados por la adherencia de las llantas (calidad, grado de desgaste del grabado, presión, etc.) con la superficie de rodamiento de la carretera.

Una vez establecido el máximo factor de sobreelevación (e), los radios mínimos de curvatura horizontal se pueden calcular utilizando la fórmula siguiente:

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

Ecuación 7 Radio Mínimo De Curva

Dónde:

R = Radio mínimo de curva, en metros

e= tasa de sobreelevación en fracción decimal.

f= Factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

V = velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

El grado de curva o de curvatura (Gc) es el ángulo sustentado en el centro de un círculo de radio R por un arco de 100 pies o de 20 metros, según el sistema de medidas utilizado. Para nuestro país, que se rigen por el sistema métrico, se utiliza la siguiente expresión para el cálculo:

$$Gc = 1145.92/R$$

Ecuación 8 Grado De curvatura Máximo

Utilizando los valores recomendados para el factor de fricción (f) y la tasa de súper elevación o peralte, se ha preparado la tabla donde se presentan los radios mínimos y grados máximos de curvatura para diferentes velocidades de diseño, aplicando la fórmula para Gc. (MTO, NEVI 12, 2013 (1))

Tabla 9 Radios mínimos y grados máximos de Curvas Horizontales para distintas Velocidades de Diseño

Velocidad de Diseño (Km/h)	Factor de Friccion Maxima	Peralte Máximo 4%			Peralte máximo 6%		
		Radio (m)		Grado de Curva	Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado		Calculado	Recomendado	
30	0.17	33.7	35	32° 44'	30.8	30	38° 12'
40	0.17	60.0	60	19° 5'	54.8	55	20° 48'
50	0.16	98.4	100	11° 27'	89.5	90	12° 42'
60	0.15	149.2	150	7° 38'	135.0	135	8° 30'
70	0.14	214.3	215	5° 19'	192.9	195	5° 54'
80	0.14	280.0	280	4° 5'	252.0	250	4° 36'
90	0.13	375.2	375	3° 3'	335.7	335	3° 24'
100	0.12	492.1	490	2° 20'	437.4	435	2° 36'
110	0.11	635.2	635	1° 48'	560.4	560	2° 0'
120	0.09	872.2	870	1° 19'	755.9	755	1° 30'

Velocidad de Diseño (Km/h)	Factor de Friccion Maxima	Peralte Máximo 8%			Peralte máximo 10%		
		Radio (m)		Grado de Curva	Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado		Calculado	Recomendado	
30	0.17	28.3	30	38° 12'	26.2	25	45° 47'
40	0.17	50.4	55	20° 49'	46.7	50	22° 53'
50	0.16	82.0	85	13° 28'	75.7	80	14° 18'
60	0.15	123.2	125	9° 10'	113.4	115	10° 0'
70	0.14	175.4	180	6° 22'	160.8	165	6° 54'
80	0.14	229.1	230	4° 58'	210.0	210	5° 30'
90	0.13	303.7	300	3° 49'	277.3	275	4° 12'
100	0.12	393.7	390	2° 56'	357.9	355	3° 12'
110	0.11	501.5	500	2° 17'	453.7	450	2° 30'
120	0.09	667.0	665	1° 43'	596.8	595	1° 54'

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994 (2))

Nota: Cifras redondeadas de radios y grados recomendados

4.3.4. Deflexión en un punto cualquiera de la curva:

Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado. Se lo representa como θ y su fórmula es: (MOP, 2003 (b))

$$\alpha = \frac{G_c * L_c}{20}$$

Ecuación 9 Deflexión de la tangente.

4.3.5. Tangente de curva o subtangente.

Es la distancia entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es: (MOP, 2003 (c))

$$T = R * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Ecuación 10 Tangente de curva.

4.3.6. Cuerda.

Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva. Se la representa con la letra “C” y su fórmula es: (MOP, 2003 (d))

$$C = 2 * R * \text{seno} \frac{\alpha}{2}$$

Ecuación 11 Longitud de la cuerda.

4.3.7. Curvas Horizontales de Transición.

Para dar seguridad al recorrido de los vehículos desde una sección en recta o tangente de una carretera a una determinada curva horizontal circular, los conductores desarrollan a su manera y en ocasiones invadiendo el carril vecino, una curva que podría denominarse de transición. En los nuevos diseños se ha vuelto práctica común intercalar una curva de transición, que facilite a los conductores el recorrido seguro y cómodo de la curva, manteniendo el vehículo inscrito dentro de su carril y sin experimentar la violencia de la fuerza centrífuga que es propia de la circulación por dicha curva. El requerimiento especial de una curva de transición consiste en que su radio de curvatura pueda decrecer gradualmente desde el infinito en la tangente que se conecta con la espiral (TE) hasta el final de la espiral en su enlace con la curva circular (EC).

En la situación de salida de la curva circular hacia la espiral (CE), se produce el desarrollo inverso hasta el contacto de la espiral con la tangente (ET). Esta condición produce un incremento y decremento gradual de la aceleración radial, que es bastante deseable en diseño. No cabe lugar a dudas de que la utilización de curvas en espiral mejora la apariencia y la circulación en una carretera.

Se han utilizado la parábola cúbica, la lemniscata y la clotoide¹³ en el diseño de curvas de transición, siendo esta última, también conocida como espiral de Euler, la más aceptada en el diseño de carreteras. Por definición, el radio en cualquier punto de la espiral varía en relación

inversa con la distancia medida a lo largo de la espiral. En la figura se representan las características geométricas de sus diferentes componentes.

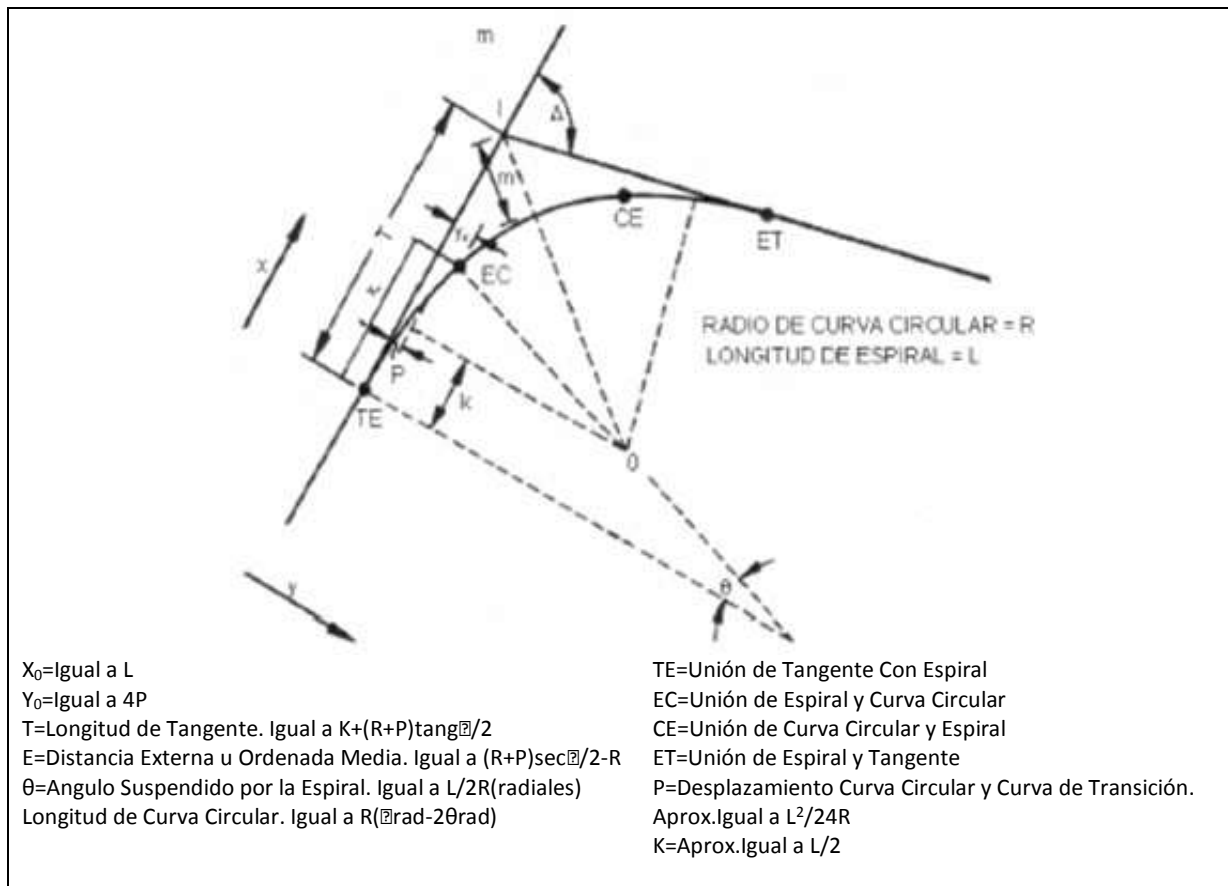


Imagen 18 Componentes de la curva circular y espirales

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (12))

La transición en espiral facilita el movimiento del timón, evitando cambios abruptos en la aceleración real, que causa mucha incomodidad al conductor y los pasajeros, ya que la fuerza centrífuga se va incrementando hasta la curva circular y disminuye a la salida en sentido inverso, hasta alcanzar de nuevo la tangente.

Esta longitud de transición es la longitud de la carretera en la cual se cambia de la sección con pendientes transversales normales que corresponde a una sección en tangente, a una sección con pendiente sobre elevada en un solo sentido y su punto inferior hacia el interior de la curva.

Igualmente, la curva de transición ofrece una distancia apropiada de transición para la construcción de los sobre anchos exigidos por la curva circular.

Existen varios métodos para calcular la longitud de la curva de transición en espiral. El primero fue desarrollado por Shortt en 1909, para aplicarse al diseño de curvas horizontales para ferrocarriles, aplicándose después al diseño de curvas de carreteras. La longitud mínima de transición de la espiral (L_e), se expresa de la siguiente forma:

$$L_e = 0.0702(V^3/RC)$$

Ecuación 12 Longitud Mínima de Transición de la Espiral

Dónde:

V = Velocidad en kilómetros por hora

R = Radio central de la curva, en metros

C = Tasa de incremento de la aceleración centrípeta, en m/seg^3

Este último parámetro es un valor empírico igual a la unidad en el diseño de ferrocarriles, pero cuyos valores varían entre 1 y 3 para aplicaciones en carreteras.

En vista que existen varios métodos de cálculo de longitudes de transición cuyos resultados son diferentes, se ha considerado conveniente adoptar las recomendaciones de la AASHTO, para valores de este elemento de diseño en las carreteras regionales, dejando siempre a juicio del diseñador su propia elección de acuerdo a situaciones particulares. Una observación muy valioso y de índole práctica, es que el control para el cálculo de la transición no depende de la exactitud de la aplicación de la formula, sino de la longitud requerida para el desarrollo de la sobreelevación máxima entre la tangente y la curva circular.

Las longitudes de espirales en intersecciones se calculan de la misma manera que en carretera abierta, excepto que las espirales pueden tener longitudes menores ya que en las

carreteras se aplican valores de C comprendidos entre 0.30 y 1.0, en tanto que en las intersecciones dicho valor puede estar entre 0.75 para velocidades de 80 kilómetros por hora y 1.2 para velocidades de 30 kilómetros por hora. Las longitudes mínimas de espirales, para los radios mínimos que gobiernan la velocidad de diseño van desde 20 metros para velocidades de 30 kilómetros por hora y radios mínimos de 25 metros, hasta 60 metros para velocidades de 70 kilómetros por hora y radios mínimos de 160 metros.

Cuando se utiliza una espiral, se acostumbra que la transición de la sobreelevación se realice en la longitud de dicho espiral. Dependiendo de los factores y la formula utilizados, la longitud de un espiral puede ser mayor o menor que la longitud de transición dada en tabla 6 aunque las diferencias no son tan sustanciales, razón por la cual se recomienda por consideraciones practicas utilizar una sola cifra, como la mostrada en el mencionado cuadro, para el mejor control de diseño.

Estas cifras corresponden a carreteras de dos carriles. Cuando se trate de tres o cuatro carriles sin medida, hay que multiplicar las cifras por 1.2 y 1.5; si la carretera es de 6 carriles sin mediana, hay que duplicar los valores del cuadro anterior.

Tabla 10 Longitudes de Desarrollo de la Sobreelevación en Carreteras de dos Carriles, en metros

Peralte	Longitud de Transición y Velocidades de Diseño Km/h							
	40	50	60	70	80	90	100	110
Carriles de 3,65 Metros								
0,02	25	30	35	40	50	55	60	65
0,04	25	30	35	40	50	55	60	65
0,06	35	35	40	40	5	55	60	65
0,08	45	45	50	55	60	60	65	70
0,10	55	55	60	65	75	75	80	85
0,12	65	65	75	80	90	90	95	105

Fuente: (MTO,NEVI 12, 2013 (13))

Se han preparado las tablas del 7 al 9, conteniendo para carreteras tipo AV1-C1-C2-C3 de dos y cuatro carriles, las longitudes mínimas de transición en función del radio de curva, la

sobreelevación con valores máximos de 6, 8, 10 y 12 por ciento, y la velocidad de diseño.

(MTO, NEVI 12, 2013 (m))

Tabla 11 Elementos de Diseño para Curvas Horizontales y Velocidades de Diseño, e máx. 6%

R (m)	Vd=30km/h			Vd=40km/h			Vd=50km/h			Vd=60km/h			Vd=70km/h			Vd=80km/h			Vd=90km/h			Vd=100km/h			Vd=110km/h		
	L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)		
	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4
7000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0
5000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0
3000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	56	84	SI	61	92
2500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	50	75	SI	56	84	2.3	61	92
2000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	44	66	2.1	50	75	2.5	56	84	2.8	61	92
1500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	39	59	2.2	44	66	2.7	50	75	3.1	56	84
1400	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	39	59	2.1	44	66	2.8	50	75	3.3	56	84
1300	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.1	39	59	2.5	44	66	3.0	50	75	3.5	56	84	4.0	61	92
1200	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.2	39	59	2.7	44	66	3.2	50	75	3.7	56	84	4.2	61	92
1000	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.1	33	50	2.6	39	59	3.1	44	66	3.6	50	75	4.2	56	84	4.8	61	92
900	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.3	33	50	2.8	39	59	3.4	44	66	3.9	50	75	4.5	56	84	5.1	61	92
800	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.5	33	50	3.1	39	59	3.6	44	66	4.2	50	75	4.9	56	84	5.4	61	92
700	SN	0	0	SI	22	33	2.1	28	42	2.8	33	50	3.4	39	59	4.0	44	66	4.6	50	75	5.2	56	84	5.7	61	92
600	SN	0	0	SI	22	33	2.4	28	42	3.1	33	50	3.8	39	59	4.3	44	66	5.0	50	75	5.6	56	84	6.0	61	92
500	SN	0	0	2.1	22	33	2.8	28	42	3.5	33	50	4.2	39	59	4.8	44	66	5.4	50	75	5.9	56	84	Rmin = 90		
400	SI	17	26	2.5	22	33	3.3	28	42	4.0	33	50	4.7	39	59	5.3	44	66	Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
300	SI	17	26	3.1	22	33	3.9	28	42	4.6	33	50	5.4	39	59	5.9	44	66	Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
250	2.3	17	26	3.5	22	33	4.2	28	42	5.0	33	50	5.7	39	59	6.0	44	66	Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
200	2.8	17	26	3.9	22	33	4.7	28	42	5.5	33	50	6.0	39	59	Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
175	3.0	17	26	4.1	22	33	5.0	28	42	5.8	35	52	Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
150	3.3	17	26	4.4	23	34	5.3	29	43	5.9	35	53	Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435		
140	3.5	17	26	4.5	23	35	5.4	29	44	6.0	36	54	Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435		
130	3.6	17	26	4.6	24	36	5.6	30	45	Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
120	3.8	18	27	4.8	26	37	5.7	31	46	Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
110	3.9	19	28	5.0	26	39	5.8	31	47	Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
100	4.1	20	29	5.2	27	40	5.9	32	48	Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
90	4.2	20	30	5.4	28	42	6.0	32	49	Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
80	4.5	22	32	5.6	29	43	Rmin = 90			Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
70	4.7	23	34	5.8	30	45	Rmin = 90			Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
60	5.0	24	36	6.0	31	46	Rmin = 90			Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
50	5.4	26	39	Rmin = 55			Rmin = 90			Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
40	5.6	28	42	Rmin = 55			Rmin = 90			Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		
30	6.0	29	43	Rmin = 55			Rmin = 90			Rmin = 135			Rmin = 195			Rmin = 250			Rmin = 335			Rmin = 435			Rmin = 560		

θmax = 6.0%

R = Radio de curva

V = Velocidad de diseño

e = Tasa de sobreelevación

L = Longitud mínima de transición

SN = Sección Norma

SI = Sección Invertida, peralte similar a la pendiente normal

Crs = Carriles

CIFRAS REDONDEADAS

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994 (3))

Tabla 12 Elementos de Diseño Para Curvas Horizontales y Verticales de Diseño, e max. 8%

R (m)	Vd=30km/h			Vd=40km/h			Vd=50km/h			Vd=60km/h			Vd=70km/h			Vd=80km/h			Vd=90km/h			Vd=100km/h			Vd=110km/h		
	L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)		
	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4	e (%)	2	4
7000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0
5000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0
3000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	56	84	2.1	61	92
2500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	50	75	2.1	56	84	2.4	61	92
2000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	44	66	2.2	50	75	2.5	56	84	3.0	61	92
1500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	39	59	2.4	44	66	2.8	50	75	3.4	56	84	3.9	61	92
1400	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.1	39	59	2.5	44	66	3.0	50	75	3.6	56	84	4.1	61	92
1300	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.2	39	59	2.7	44	66	3.2	50	75	3.8	56	84	4.4	61	92
1200	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.4	39	59	2.9	44	66	3.4	50	75	4.1	56	84	4.7	61	92
1000	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.2	33	50	2.8	39	59	3.4	44	66	4.0	50	75	4.8	56	84	5.6	61	92
900	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.4	33	50	3.1	39	59	3.7	44	66	4.4	50	75	5.2	56	84	6.0	61	92
800	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.7	33	50	3.4	39	59	4.1	44	66	4.8	50	75	5.7	56	84	6.5	61	92
700	SN	0	0	SI	22	33	2.2	28	42	3.0	33	50	3.8	39	59	4.5	44	66	5.3	50	75	6.3	56	84	7.2	62	93
600	SN	0	0	SI	22	33	2.6	28	42	3.4	33	50	4.3	39	59	5.1	44	66	6.0	50	75	6.9	56	84	7.7	66	99
500	SN	0	0	2.2	22	33	3.0	28	42	3.9	33	50	4.9	39	59	5.8	44	66	6.7	51	76	7.6	61	91	8.0	69	103
400	SI	17	26	2.7	22	33	3.6	28	42	4.7	33	50	5.7	39	59	6.6	48	71	7.5	57	85	8.0	64	96	Rmin = 500		
300	2.1	17	26	3.4	22	33	4.5	28	42	5.6	34	51	6.7	44	66	7.6	55	Rmin = 305			Rmin = 395			Rmin = 500			
250	2.5	17	26	4.0	22	33	5.1	28	42	6.2	37	56	7.3	48	72	7.9	57	85	Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395		
200	3.0	17	26	4.6	24	36	5.8	31	47	7.0	42	63	7.9	52	78	Rmin = 175			Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395		
175	3.4	17	26	5.0	26	39	6.2	33	50	7.4	44	67	8.0	52	79.0	Rmin = 175			Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395		
150	3.8	18	27	5.4	28	42	6.7	36	54	7.8	47	70	Rmin = 175			Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395			Rmin = 500		
140	4.0	19	29	5.6	29	43	6.9	37	56	7.9	47	71	Rmin = 175			Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395			Rmin = 500		
130	4.2	20	30	5.8	30	45	7.1	38	58	8.0	48	72	Rmin = 175			Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395			Rmin = 500		
120	4.4	21	32	6.0	31	46	7.3	39	59	Rmin = 125			Rmin = 175			Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395			Rmin = 500		
110	4.7	23	34	6.3	32	49	7.6	41	62	Rmin = 125			Rmin = 175			Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395			Rmin = 500		
100	4.9	23	35	6.5	33	50	7.8	42	63	Rmin = 125			Rmin = 175			Rmin = 230			Rmin = 305			Rmin = 395			Rmin = 500		
90	5.2	25																									

4.3.8. Sobre anchos en Curvas.

Los sobre anchos se diseñan siempre que las curvas horizontales de radios pequeños, combinados con carriles angostos, para facilitar las maniobras de los vehículos en forma eficiente, segura, cómoda y económica. Los sobre anchos son necesarios para acomodar la mayor curva que describe el eje trasero de un vehículo pesado y para compensar la dificultad que enfrenta el conductor al tratar de ubicarse en el centro de su carril de circulación. En las carreteras modernas con carriles de 3.65 metros y buen alineamiento, la necesidad de sobre anchos en curvas se ha disminuido a pesar de las velocidades, aunque tal necesidad se mantiene para otras condiciones de la vía.

Para establecer el sobre ancho en curvas deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) En curvas circulares sin transición, el sobre ancho total debe aplicarse en la parte interior de la calzada. El borde externo y la línea central deben mantenerse como arcos concéntricos.
- b) Cuando existen curvas de transición, el sobre ancho se divide igualmente entre el borde interno y externo de la curva, aunque también se puede aplicar totalmente en la parte interna de la calzada. En ambos casos, la marca de la línea central debe colocarse entre los bordes de la sección de la carretera ensanchada.
- c) El ancho extra debe efectuarse sobre la longitud total de transición y siempre debe desarrollarse en proporción uniforme, nunca abruptamente, para asegurarse que todo el ancho de los carriles modificados sean efectivamente utilizados. Los cambios en ancho normalmente pueden efectuarse en longitudes entre 30 y 60 m.
- d) Los bordes del pavimento siempre deben tener un desarrollo suave y curvado atractivamente, para inducir su uso por el conductor. (MTO, NEVI 12, 2013 (n))

Tabla 15 obre ancho de la calzada en curvas circulares (m) (Carreteras tipo C1-C2-C3)

TIPO	C1								C2								C3							
	Velocidad de diseño (Km/h)								Velocidad de diseño (Km/h)								Velocidad de diseño (Km/h)							
	50	60	70	80	90	100	110		50	60	70	80	90	100	110		50	60	70	80	90	100	110	
Radio de Curva (m)																								
1500	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6		
1000	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6		
750	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8		
500	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1		
400	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5		0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1					
300	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5			0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1								
250	0.4	0.5	0.5	0.6				0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2									
200	0.6	0.7	0.8					0.9	1.0	1.1					1.2	1.3	1.3	1.4						
150	0.7	0.8						1.0	1.1					1.3	1.4									
140	0.7	0.8						1.0	1.1					1.3	1.4									
130	0.7	0.8						1.0	1.1					1.3	1.4									
120	0.7	0.8						1.0	1.1					1.3	1.4									
110	0.7							1.0						1.3										
100	0.8							1.1						1.4										
90	0.8							1.1						1.4										
80	1							1.3						1.6										
70	1.1							1.4						1.7										

Fuente: (MTO,NEVI 12, 2013 (14))

4.3.9. Distancia de Visibilidad en Curvas Horizontales.

Obstrucciones a la visibilidad, localizadas en el interior de las curvas horizontales, tales como edificaciones, muros, árboles o bosques, barreras longitudinales, taludes en cortes y otros similares, deben ser tomados en cuenta para aplicarles el tratamiento de despeje que acompaña a un buen diseño. Los controles que se utilizan para un diseño apropiado son la distancia de visibilidad y la velocidad de diseño, elementos que deben ser bien estudiados y revisados para conciliarlos con las condiciones del sitio, ya sea para recomendar cambios de alineamientos o remoción de obstrucciones, según la solución que califique de ser más factible.

La línea de vista es la cuerda de la curva y la distancia de visibilidad de parada se mide a lo largo de la línea central del carril interior de la referida curva. Se requiere que la ordenada media desde el centro de la curva hasta la obstrucción, no obstaculice la visibilidad de parada requerida en sus valores alto y bajo, para satisfacer las necesidades del conductor.

(MTO,NEVI 12, 2013 (ñ))

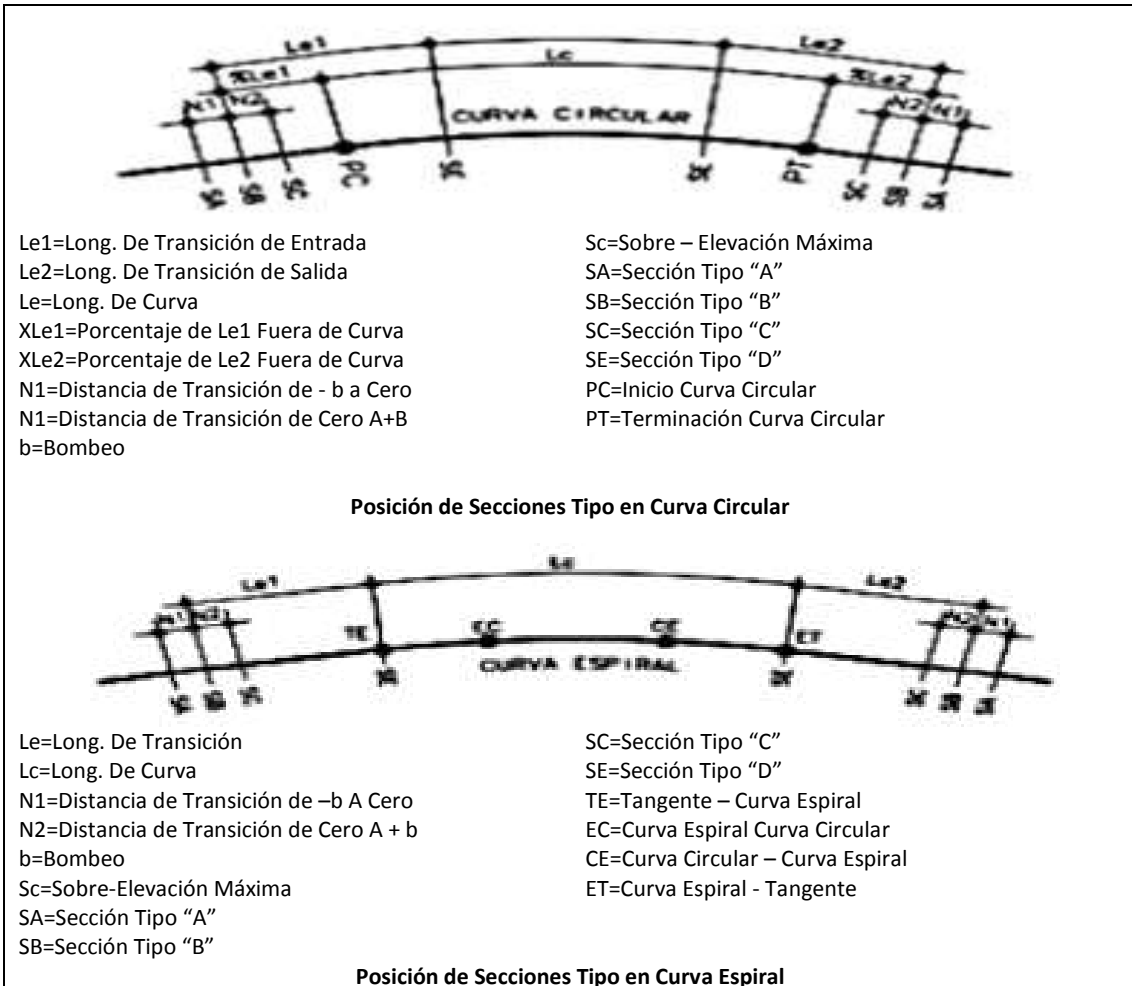


Imagen 19 Componentes de la curva circular y espirales

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (15))

4.4.DISTANCIA DE VISIBILIDAD.

La distancia de visibilidad es la capacidad que tiene un conductor en ver continuamente delante de él, para tener seguridad y eficiencia al momento de operar un vehículo en una carretera.

Existen dos aspectos muy importantes para la distancia de visibilidad:

La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.

- La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

- Estas dos distancias corresponde al tiempo de percepción y reacción; el tiempo total de percepción más reacción hallada como adecuado es igual a 2.5 segundos.

La distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1.15 m para el ojo del conductor hasta una altura de 15 cm para el objeto sobre la calzada.

Se tiene dos tipos de visibilidad:

- Distancia de visibilidad de parada.
- Distancia de visibilidad de rebasamiento. (Solis Jacome, 2013(d))

4.4.1. Distancia de visibilidad de parada.

Esta es la distancia requerida por un conductor para detener su vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro o percibe un objeto imprevisto adelanté de su recorrido. Esta distancia se calcula para que un conductor y su vehículo por debajo del promedio, alcance a detenerse ante el peligro u obstáculo. Es la distancia de visibilidad mínima con que debe diseñarse la geometría de una carretera, cualquiera que sea su tipo. Ver Imagen 20.

La distancia de visibilidad de parada, D , tiene dos componentes, la distancia de percepción y reacción del conductor - que está regida por el estado de alerta y la habilidad del conductor - y se identifica como d_1 , más la distancia de frenado que se denomina d_2 . La primera es la distancia recorrida por el vehículo desde el momento que el conductor percibe el peligro hasta que aplica el pedal del freno, y la segunda, es la distancia que se necesita para detener el vehículo después de la acción anterior. El tiempo de reacción para actuar el freno es el intervalo que ocurre desde el instante en que el conductor percibe la existencia de un objeto o peligro en la carretera adelante, hasta que el conductor logra reaccionar aplicando los frenos. Los cuatro componentes de la reacción en respuesta a un estímulo exterior se conocen por sus iniciales PIEV, que corresponden a percepción, intelección, emoción y voluntad. Diversos estudios sobre el comportamiento de los conductores han permitido seleccionar un tiempo de reacción

de 2.5 segundos, que se considera apropiado para situaciones complejas, por lo tanto más adversas.

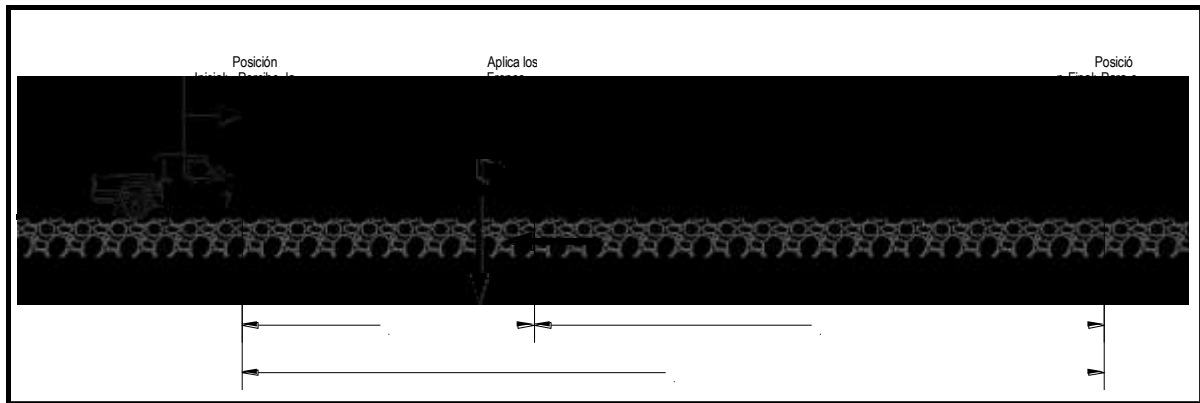


Imagen 20 Distancia de parada

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (16))

La distancia de visibilidad de parada en su primer componente, d_1 , se calcula involucrando la velocidad y el tiempo de percepción y reacción del conductor, mediante la siguiente expresión matemática:

$$d_1 = 0.278 vt \text{ (metros)} \quad \text{Ecuación 13 Primer Componente } d_1 \text{ Distancia de Visibilidad}$$

Dónde:

v = Velocidad inicial, kilómetros por hora.

t = Tiempo de percepción y reacción, que ya se indicó es de 2.5 seg.

Cuando el obstáculo es esperado, el tiempo de reacción puede ser desde 0.6 segundos hasta 2.0 segundos para los conductores más lentos en reaccionar. En situaciones inesperadas, el tiempo de reacción puede incrementarse en un 35 por ciento, elevando el dato más restrictivo a 2.7 segundos.

La distancia de frenado, d_2 , se calcula por medio de la expresión que se muestra a continuación:

$$d_2 = v^2/254f \text{ (metros)}$$

Ecuación 14 Distancia De Frenado

Dónde:

v = velocidad inicial, kilómetros por hora.

f = coeficiente de fricción longitudinal entre llanta y superficie de rodamiento.

El factor f no es único, es un valor experimental que decrece en proporción inversa a las velocidades y está sujeto a cambios tomando en cuenta la influencia de las siguientes variables:

Diseño y espesor de la huella de la llanta, resistencia a la deformación y dureza del material de la huella.

- Condiciones y tipos de superficies de rodamiento de las carreteras
- Condiciones meteorológicas.
- Eficiencia de los frenos y del sistema de frenos del vehículo

La investigación y la experiencia indican que el factor debe seleccionarse para reflejar las condiciones más adversas, por lo que los valores de f están referidos a pavimento húmedo, llantas en diferentes condiciones de desgaste y diferencias en las calidades de los conductores y sus vehículos. Las velocidades promedios de ruedo, en lugar de las velocidades de diseño, son otras referencias adicionales para la escogencia de los valores apropiados para el factor f.

Para tomar en cuenta el efecto de las pendientes, hay que modificar el denominador de la fórmula anterior, de la siguiente manera:

$$D = v^2/(f \pm G)$$

Ecuación 15 Denominador Modificado

Dónde:

G = Porcentaje de la pendiente dividida entre 100, siendo positiva la pendiente de ascenso (+) y negativa (-) la de bajada.

Las distancias de visibilidad de parada en subida tienen menor longitud que embajada; consecuentemente, se calculan las primeras utilizando el promedio de la velocidad de marcha o de ruedo y las del siguiente orden utilizando la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de parada no contempla situaciones al azar, que obliguen a los conductores a realizar maniobras imprevistas, por lo que en los manuales modernos de diseño se ha incorporado el concepto de distancia de visibilidad de decisión, que se define como aquella requerida por un conductor para detectar algo inesperado dentro del entorno de una carretera, reconocerlo y seleccionar una trayectoria y velocidad apropiadas, para maniobrar con eficiencia y seguridad. Por su concepto, estas distancias resultan sustancialmente mayores que las distancias calculadas de visibilidad de parada.

Empíricamente se han establecido distancias para cubrir estas distancias divididas en las siguientes cinco situaciones particulares, que se dimensionan en la tabla.

- Detención en carretera rural
- Detención en vía urbana
- Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en carretera rural.
- Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en carretera suburbana
- Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en vía urbana.

Se ha preparado la Tabla 15 que contiene las distancias de visibilidad de parada en terreno plano y en pendiente y de decisión, producto de la aplicación de las fórmulas mencionadas en este acápite. Están comprendidos en este cuadro los parámetros y resultados aplicables para diseño del alineamiento horizontal y vertical, relacionados con la distancia de visibilidad de parada. (MTO, NEVI 12, 2013 (o))

En terreno plano.

Tabla 16 Distancias de visibilidad de parada y de decisión

Velocidad de Diseño	Velocidad de Marcha	Tiempo de Percepción y Reacción		Coeficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada
		Tiempo (s)	Distancia (m)			
Km/h	Km/h			f	(m)	(m)
30	30 - 30	2.5	20.8 - 20.8	0.40	8.8 - 8.8	30 - 30
40	40 - 40	2.5	27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47 - 50	2.5	32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60	55 - 60	2.5	38.2 - 41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70	67 - 70	2.5	43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 - 111
80	70 - 80	2.5	48.6 - 55.6	0.30	64.2 - 83.9	113 - 139
90	77 - 90	2.5	53.5 - 62.4	0.30	77.7 - 106.2	131 - 169
100	85 - 100	2.5	59.0 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 - 205
110	91 - 110	2.5	63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 - 246

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1994 (7))

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1994 (9))

Tabla 18 En Pendiente de Bajada y Subida

Velocidad de Diseño	Distancia de Parada en Bajadas (m)			Distancia de Parada en Subidas (m)		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
Km/h						
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1994 (8))

Tabla 17 Decisión para evitar Maniobras

Velocidad de Diseño	Distancia de Decisión para Evitar la Maniobra (m)				
	a	b	c	d	e
Km/h					
50	75	160	145	160	200
60	95	205	175	205	235
70	125	250	200	240	275
80	155	300	230	275	315
90	185	360	275	320	360
100	225	415	315	365	405
110	265	455	335	390	435

4.4.2. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

La distancia de visibilidad de adelantamiento se define como la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para adelantar a otro vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y

seguras, invadiendo para ello el carril contrario pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se le acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento. El conductor puede retornar a su carril si percibe, por la proximidad del vehículo opuesto, que no alcanza a realizar la maniobra completa de adelantamiento.

Se hacen los siguientes supuestos simplificadorios para los propósitos del dimensionamiento de dicha distancia de visibilidad de adelantamiento:

- El vehículo que es rebasado viaja a una velocidad uniforme.
- El vehículo que rebasa viaja a esta velocidad uniforme, mientras espera una oportunidad para rebasar.
- Se toma en cuenta el tiempo de percepción y reacción del conductor que realiza las maniobras de adelantamiento.
- Cuando el conductor está rebasando, acelera hasta alcanzar un promedio de velocidad de 15 kilómetros por hora más rápido que el otro vehículo que está siendo rebasado.
- Debe existir una distancia de seguridad entre el vehículo que se aproxima en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de adelantamiento.
- El vehículo que viaja en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de rebase van a la misma velocidad promedio.
- Solamente un vehículo es rebasado en cada maniobra.
- La velocidad del vehículo que es rebasado es la velocidad de marcha promedio a la capacidad de diseño de la vía
- Esta distancia de visibilidad para adelantamiento, se diseña para carreteras de dos carriles de circulación, ya que esta situación no se presenta en carreteras divididas y no divididas de carriles múltiples

La distancia de visibilidad de adelantamiento o rebase es la sumatoria de las cuatro distancias separadas que se muestran en la Imagen 21. Cada una se determina de acuerdo a las siguientes descripciones:

- La distancia preliminar de demora (d_1) se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$d_1 = 0.278 t_1 \left(v - m + a \frac{t_1}{2} \right)$$

Ecuación 16 Distancia Preliminar De Demora

Donde,

v = velocidad promedio del vehículo que rebasa, kilómetros por hora. t_1 = Tiempo de maniobra inicial, segundos.

a = Aceleración promedio del vehículo que efectúa el rebase, en kilómetros por hora por segundo durante el inicio de la maniobra.

m = Diferencia de velocidad entre el vehículo que es rebasado y el que rebasa, kilómetros por hora.

Distancia de adelantamiento (d_2) expresado por:

$$d_2 = 0.278 v t_2$$

Ecuación 17 Distancia de Adelantamiento

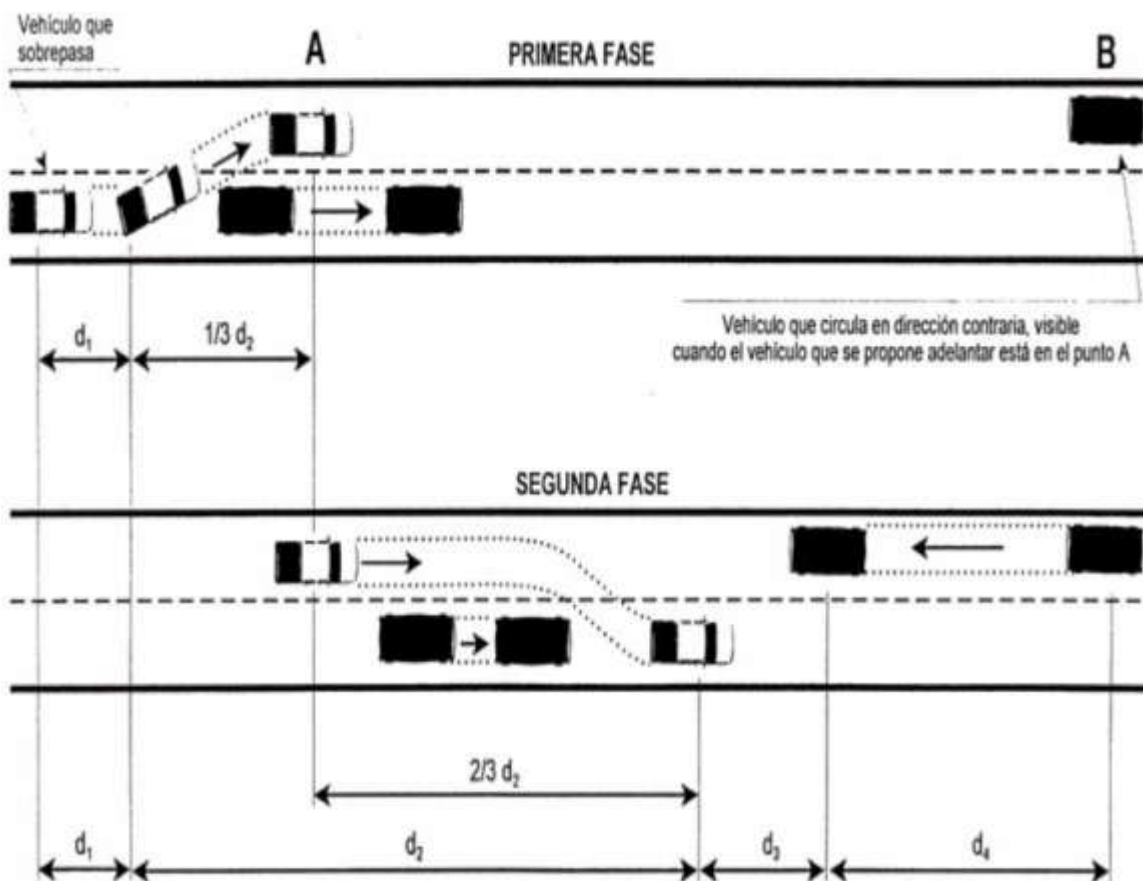
Donde,

v = velocidad promedio del vehículo que ejecuta el adelantamiento, kilómetros por hora

t_2 = Tiempo de ocupación del carril opuesto, segundos.

Distancia de seguridad (d_3). La experiencia ha demostrado que valores entre 35 y 90 m. son aceptables para esta distancia.

Distancia recorrida por el vehículo que viene en el carril contrario (d_4). Es práctica corriente fijar esta distancia en dos tercios ($2/3$) de la distancia d_2 . Utilizando el procedimiento descrito se han calculado las distancias de visibilidad de adelantamiento para velocidades de diseño comprendidas desde 30 hasta 100 kilómetros por hora, con aumentos graduales de 10 kilómetros por hora. Los resultados se presentan en la Tabla 2A.204- 02, que se acompaña también con los parámetros básicos de cálculo para carreteras rurales de dos carriles. (MTO, NEVI 12, 2013 (p))



Distancias Mínimas de Diseño para Carreteras Rurales de dos Carriles, en metros

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (17))

Tabla 19 Distancias de visibilidad de adelantamiento

Velocidad de Diseño	Velocidades Km/h		Distancia mínima de adelantamiento (m)
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	

30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1994 (10))

Tabla 20 Parámetros Básicos

Velocidad promedio de adelantamiento (Km/h)	50 - 65	66 - 80	81 - 95	96 - 110
Maniobra Inicial				
A= aceleración promedio (Km/h/s)	2,25	2,3	2,37	2,41
t1 = tiempo (s)	3,6	4	4,3	4,5
d1 = distancia recorrida (m)	45	65	90	110
Ocupación carril izquierdo:				
t2 = tiempo (s)	9,3	10	10,7	11,3
d2 = distancia recorrida (m)	145	195	250	315
Longitud Libre				
d3= distancia recorrida (m)	30	55	75	90
Vehículo que se aproxima:				
d4= distancia recorrida (m)	95	130	165	210
Distancia Total: d1 + d2 +d3 +d4,(m)	315	445	580	725

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1994 (11))

4.5.DISEÑO VERTICAL.

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que se facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado.

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carreteada igual a 0.15 metros. (Santiago, 2013 (e)).

4.5.1. Consideraciones Para El Alineamiento Vertical.

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegura distancias de visibilidad adecuadas.

A efectos de definir el perfil longitudinal, se consideraran como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continuán entre tramos con pendientes diferentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptaran, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- El eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada. Para el caso de Autopistas o Autovías en que se necesite carriles de servicio, y en las cuales dichos carriles se encuentren en una cota diferente al de los carriles principales se deberá contar con perfiles independientes.

- Salvo en casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.
- En terrenos montañosos y en terrenos escarpados, también se acomodara la rasante al relieve del terreno, evitando los tramos en contra pendiente, cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conducirá a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presenten variaciones graduales entre alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores específicos para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinaran la calidad y apariencia de la carretera.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas. (MTO, NEVI 12, 2013 (q))

4.5.2. Curvas Verticales.

Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor al 1% para carreteras pavimentadas. Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la visibilidad mínima de parada, y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionara el índice de curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = KA$$

Ecuación 18 Longitud De La Curva Vertical

Los valores de los índices K se muestran en la tabla 20, para curvas convexas y en la tabla 21 para curvas cóncavas. (MTO, NEVI 12, 2013 (r)).

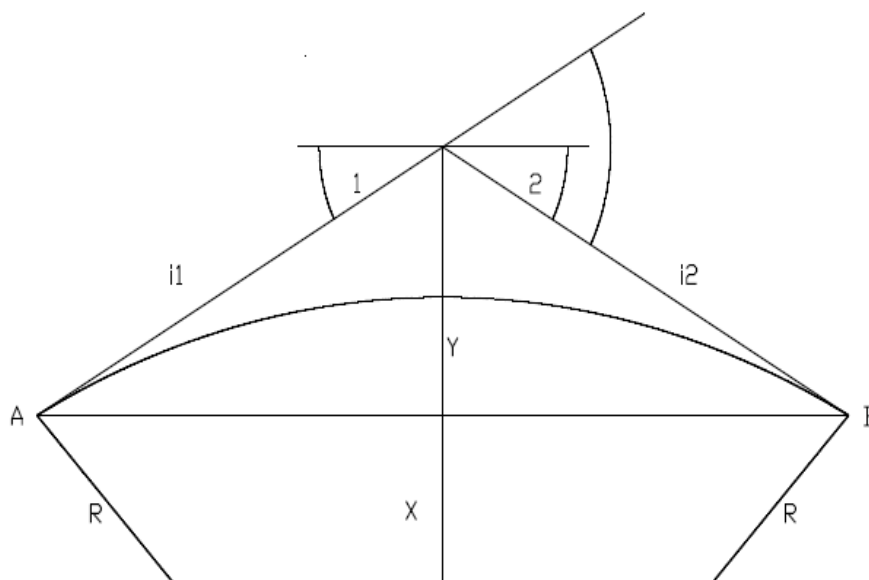


Imagen 22 Ejemplo De Curva Vertical Convexa

Fuente: (Normas De Diseño Geométrico ,MOP., 2003 (1))

Tabla 21 Índice K Para El Cálculo De La Longitud De Curva Vertical Convexa

Velocidad (Km/h)	Longitud Controlada por Visibilidad de Frenado		Longitud Controlada por Visibilidad de Adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de Curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Índice de Curvatura K
20	20	0,6	-	-
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84

50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438
El índice de curvatura es la Longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K= L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica				

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (18))

Tabla 22 Índice Para El Cálculo De La Longitud De Curva Vertical Cóncava

Velocidad (Km/h)	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de Curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38
El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.		

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (19))

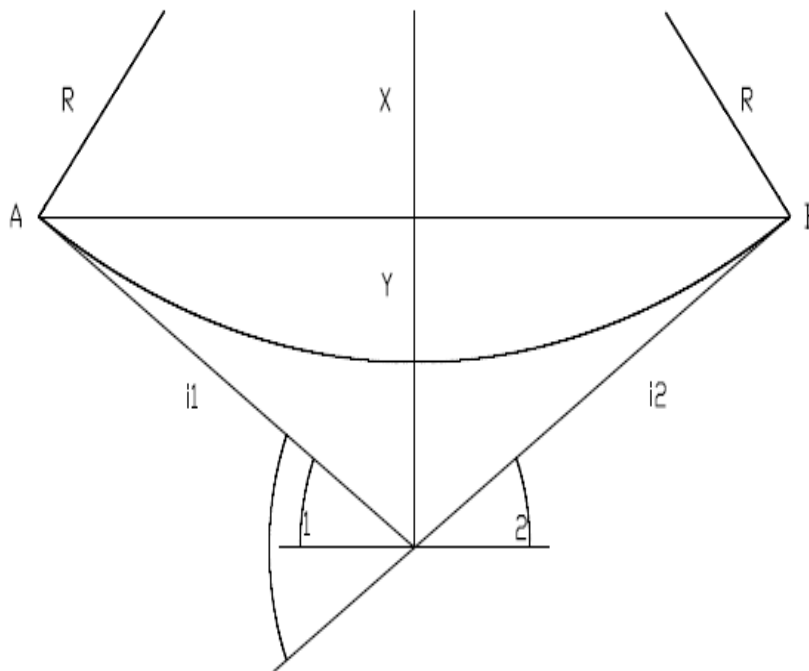


Imagen 23 Ejemplo De Curva vertical Cóncava

Fuente: (Normas De Diseño Geométrico ,MOP., 2013 (2))

4.5.3. Curvas Verticales Convexas.

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros. Esta longitud se expresa por la siguiente fórmula:

$$L = \frac{A * S^2}{426} =$$

Ecuación 19 Longitud De La Curva Vertical Convexa

En donde:

L = longitud de la curva vertical convexa, expresada en metros.

A = diferencia algébrica de las gradientes, expresada en porcentaje.

S = distancia de visibilidad para la parada de un vehículo, expresada en metros tabla # 15.

La longitud de una curva vertical convexa en su expresión más simple en función del índice de curvatura K, por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes el valor de k se muestra en la tabla número 20 para curvas convexas:

$$L = KA$$

Ecuación 20 Longitud De La Curva Vertical

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{min} = 0.60 * V$$

Ecuación 21 Longitud Mínima De La Curva Vertical

En donde, V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora. (MOP, 2003 (e))

4.5.4. Curvas Verticales Cóncavas.

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

La siguiente fórmula indica la relación entre la longitud de la curva, la diferencia algebraica de gradientes y la distancia de visibilidad de parada.

$$L = \frac{A * S^2}{122 + 3.5 S}$$

Ecuación 22 Longitud De La Curva Vertical Cóncavas.

La fórmula anterior se basa en una altura de 60 centímetros para los faros del vehículo y un grado de divergencia hacia arriba de los rayos de luz con respecto al eje longitudinal del vehículo.

La longitud de una curva vertical cóncava en su expresión más simple en función del índice de curvatura K, por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes el valor de k se muestra en la tabla número 21 para curvas cóncavas: (MOP, 2003 (f))

$$L = KA$$

4.5.5. Fórmulas para el cálculo de curvas verticales.

Curvas Asimétrica.

Tienen mucha aplicación cuando se trata de ajustar el proyecto vertical a rasantes existentes, o en las rampas de intercambiadores, ya que son mucho más versátiles que las curvas simétricas.

Datos:

- Gradientes de entrada y salida
- Abscisa y cota del PIV
- Longitud del PCV al PIV (L_1)
- Longitud del PIV al PTV (L_2)

Para el cálculo de estas curvas se utilizan las siguientes ecuaciones: (MOP, 2003 (g))

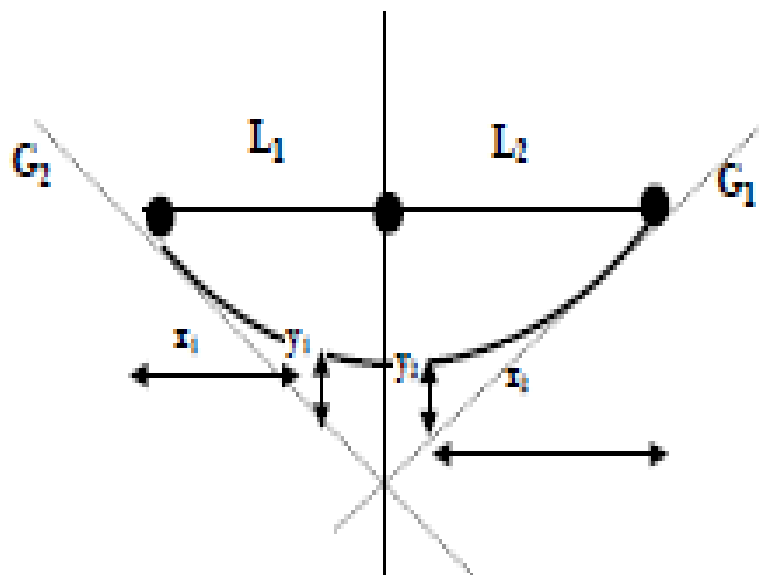


Imagen 24 Curva Cóncava Asimétrica.

Fuente: (MOP, 2003 (3))

$$A = G_2 - G_1$$

Ecuación 24 Diferencia de Gradientes Longitudinales

$$Y_1 = \frac{A}{L_1 + L_2} * \frac{L_2}{L_1} * \frac{X_1^2}{200}$$

Ecuación 25 ordenada "y1" a una distancia "x" desde pcv. al interior de la curva vertical

$$Y_2 = \frac{A}{L_1 + L_2} * \frac{L_1}{L_2} * \frac{X_2^2}{200}$$

Ecuación 26 ordenada "y2" a una distancia "x" desde pcv. al interior de la curva vertical

Curvas Simétricas.

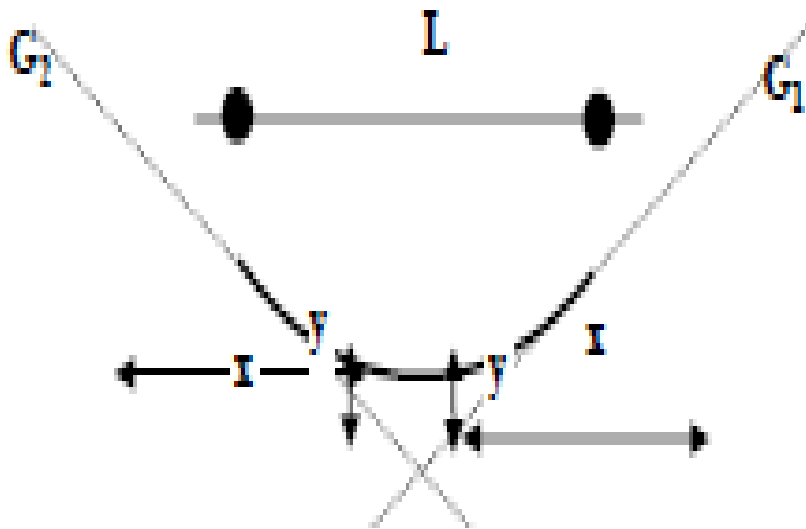


Imagen 25 Curva Simétrica Cóncava

Fuente: (MOP, 2003 (4))

$$Y = \frac{A}{200 * L} * X^2 =$$

Ecuación 27 ordenada "y1" a una distancia "x" desde pcv. al interior de la curva vertical

$$E = \frac{A * L}{800} =$$

Ecuación 28 Estructural Existente

4.5.6. Pendientes.

En los tramos en corte se evitara en empleo de pendientes menores al 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendientes que están indicados en la tabla 22.

Tabla 23 Pendientes Máximas

Orografía Velocidad (Km/h)	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

Fuente: (MTO, NEVI 12, 2013 (20))

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos de tres kilómetros, un tramo de un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. Se determinara la frecuencia y la ubicación de estos tramos de descanso de manera que se consigan las mayores ventajas y los menores incrementos del costo de construcción.

En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores al 10%, se recomendará que el tramo con esta pendiente no exceda 180 m. distancias mayores requieren un análisis en conformidad con el tipo de tráfico que circula por la vía.

Es deseable que la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2000 m no supere el 6%. Las pendientes máximas que se indican la tabla 14 son aplicables.

En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes en exceso a 8%, debido a que la pendiente en el lado interior de la curva se incrementa muy significativamente. (MTOPI, NEVI 12, 2013 (s)).

4.5.7. Coordinación entre el diseño horizontal y el diseño vertical.

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no debe realizarse independientemente. Para obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, es necesario coordinar estos alineamientos.

La superposición (coincidencia de ubicación) de la curvatura vertical y horizontal generalmente da como resultado una carretera más segura y agradable. Cambios sucesivos en el perfil longitudinal no combinados con la curvatura horizontal pueden conllevar una serie de depresiones no visibles al conductor del vehículo.

No es conveniente comenzar o terminar una curva horizontal cerca de la cresta de una curva vertical. Esta condición puede resultar insegura, especialmente en la noche, si el conductor no reconoce en inicio o final de la curva horizontal. Se mejora la seguridad si la curva horizontal guía a la curva vertical. La curva horizontal debe ser más larga que la curva vertical en ambas direcciones.

Para efectos de drenaje, deben diseñarse las curvas horizontales y verticales de modo que éstas no se ubiquen cercanas a la inclinación transversal nula en la transición del peralte. El diseño horizontal y vertical de una carretera deberá estar coordinado de forma que el usuario

pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Concretamente, se evitara que circulando a la velocidad de diseño, se produzcan perdidas visuales de trazado, definida ésta como el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores.

Para seguir una adecuada coordinación de los diseños, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Los puntos de tangencia de toda curva vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la zona de curvas de transición (clotoide) en planta y lo más alejados del punto de radio infinito o punto de tangencia de la curva de transición con el tramo en recta.
- En tramos donde sea previsible la aparición de hielo, la línea de máxima pendiente (longitudinal, transversal o la de la plataforma) será igual o menor que el diez por ciento (10%). (MTO, NEVI 12, 2013 (t)).

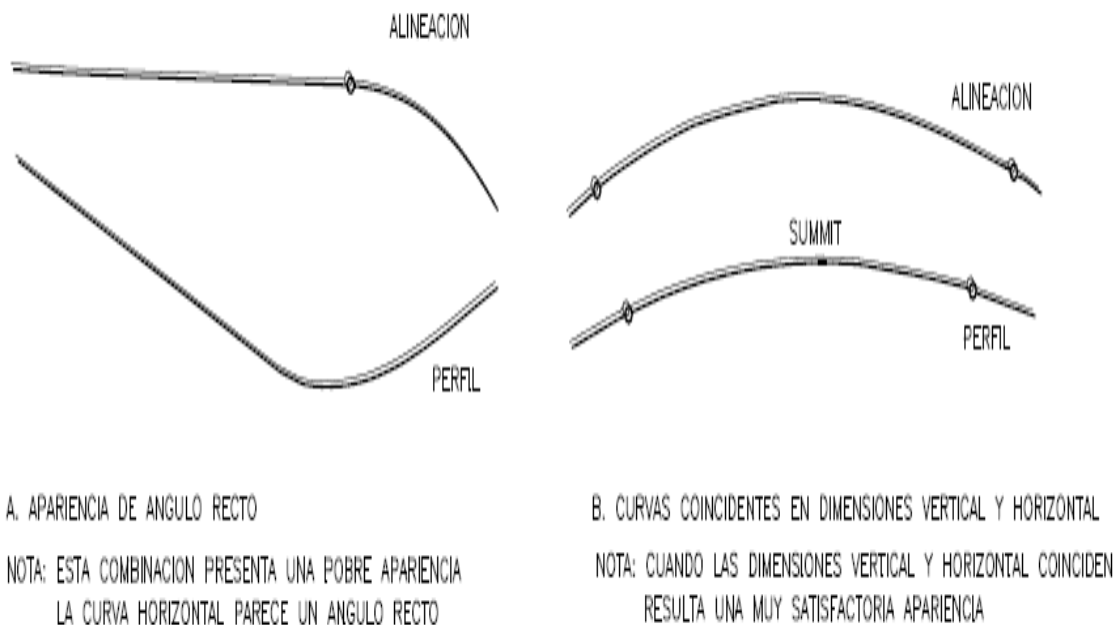


Imagen 26 Ejemplos De Coordinación Entre Alineamiento Y Pendiente (AASHTO)

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1994 (12))

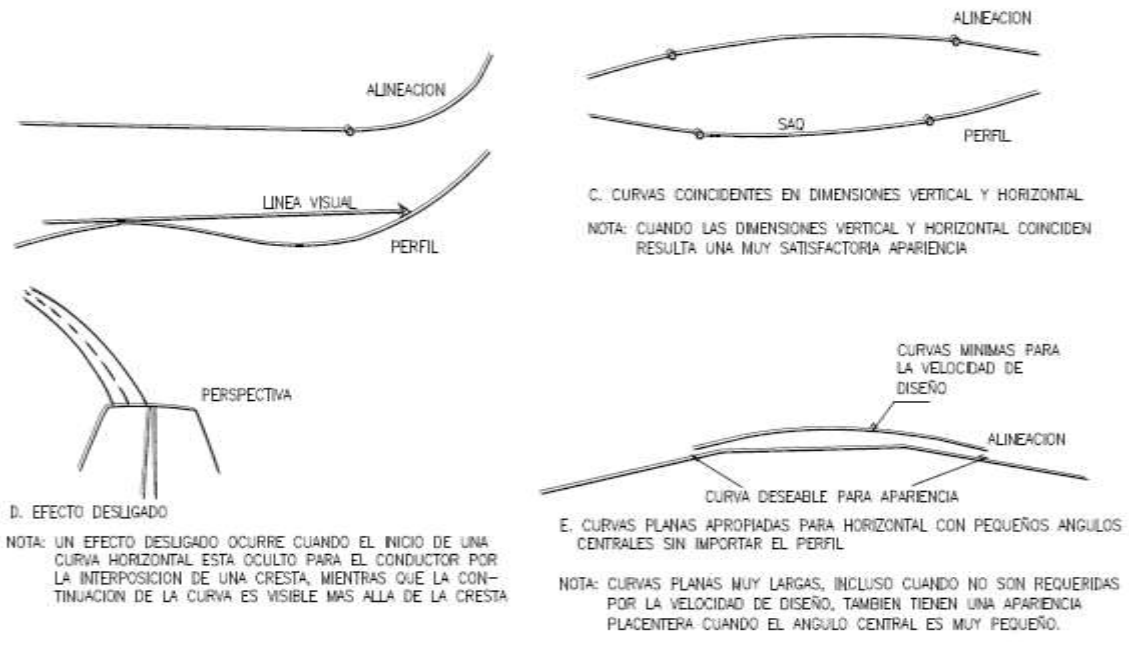


Imagen 27 Ejemplos De Coordinación Entre Alineamiento Y Pendiente (AASHTO)

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1994 (13))

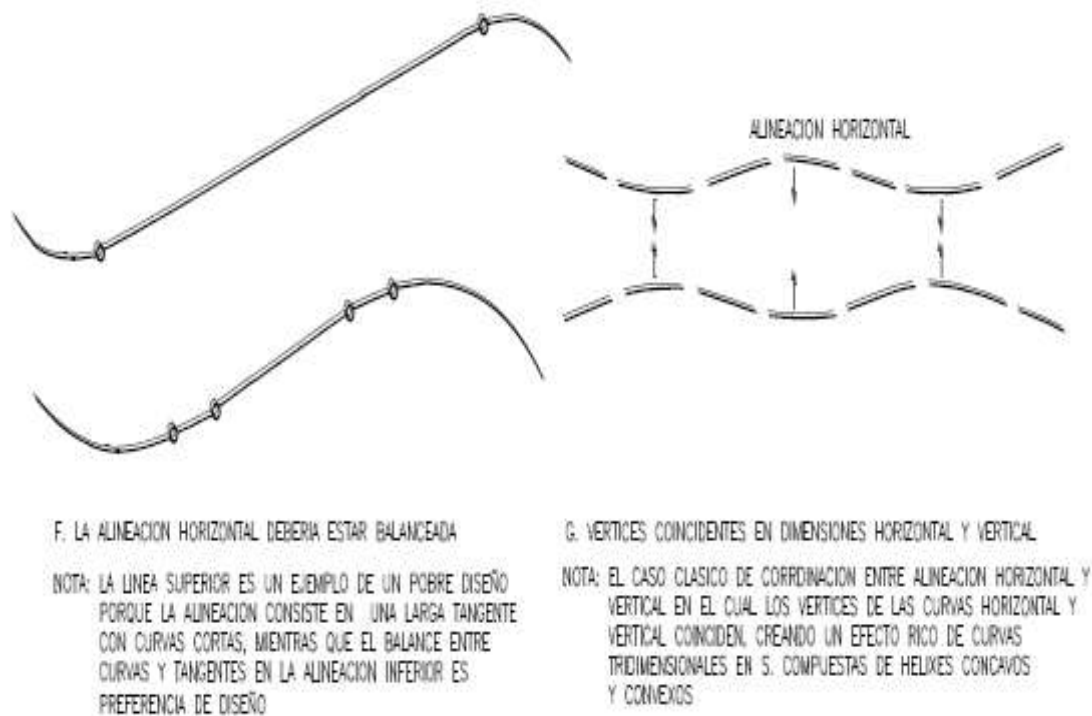


Imagen 28 Ejemplos De Coordinación Entre Alineamiento Y Pendiente

Fuente: (A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO, 1994 (14))

4.6. SECCION TRANSVERSAL.

4.6.1. Generalidades.

La sección transversal, que comprende los carriles de circulación cuyo número será determinado por el procedimiento establecido por el H.C.M (Manual de capacidad de Carreteras), sobreebanco, espaldones y demás dispositivos de seguridad, se dispondrá según lo establecido en la normativa vigente determinada en la Clasificación Funcional de las vías. En los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el espogamiento del agua.

Las carreteras pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 1.5% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. La sección de los puentes, pontones y túneles deben mantener la sección de la carretera que la contiene. En casos especiales, la aproximación de la carrera a estas infraestructuras debe tomar en cuenta las medidas de seguridad vial, transitabilidad continua y conservación. (MTOPI, NEVI 12, 2013 (u))

4.6.2. Taludes, Cunetas y otros Elementos

Los taludes, cunetas y elementos de dotación vial (señalización vertical y horizontal, balizamiento, defensa, iluminación), se dispondrán según lo establecido en la normativa vigente. (MTOPI, NEVI 12, 2013 (v)).

4.6.3. Altura libre

La altura libre mínima bajo pasos superiores sobre cualquier punto de la plataforma no será inferior a seis metros (6 m). Cualquier modificación de las alturas libres mínimas prescritas en esta sección deberá ser debidamente justificada. (MTOPI, NEVI 12, 2013 (w)).

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

En esta sección del proyecto se dejara especificado los materiales que se utilizaron para el desarrollo de la investigación y los métodos a utilizar para aclarar el tema y situación del proyecto.

4.1.Materiales.

Se detallara los materiales que se utilizaron para la realización del “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA, DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA FANCA EN LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARAQUEZ.”

Equipo Topográfico.

- Estación Total SOKKIA Cx-105.
- Prismas.
- Jalones.
- Cinta.
- GPS.

4.1.1. Equipo Fotográfico.

Cámara Digital.

4.1.2. Equipo Informático.

- Computadoras.
- Programas. (Excel, Word, AutoCAD, Civil Cad, Internet).

4.2.Métodos.

En este “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA, DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA FANCA EN LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARAQUEZ.” se utilizaron métodos científicos, estadísticos, descriptivos, históricos.

4.2.1. Método Científico.

Este método es primordial para el estudio geométrico ya que nos permite la recopilación bibliográfica artículos y tema (libros e Internet) de interés para el desarrollo de la investigación con la cual se fundamenta el marco teórico del proyecto.

4.2.2. Método Estadístico.

Consintió en la recolección y análisis de datos por la cual permitió la representación de resultado del TPDA Utilizando el programa Microsoft Excel.

4.2.3. Método descriptivo.

Este método permite el detalle descriptivo situación y eventos actuales en el cual se encuentra la vía en estudio.

4.2.4. Método Histórico.

Nos Permite considerar e incorporar en la investigación información histórica del tema en mención.

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

Bahía de Caraquez es un lugar turístico pero en la actualidad con el fenómeno natural pasado el 16 de abril del 2016 su estructura vial se deterioró llegado al punto de colapso con este estudio se lograra proponer posibles soluciones a las complicaciones que presenta el sector de Bello – Horizonte hasta la ciudadela Fanca con el propósito de proveer a la ciudad de Bahía de Caráquez un desarrollo ordenado y eficaz del tránsito vehicular y velocidades adecuadas sin congestionamiento y un niveles de servicio aceptables.

5.1.RESULTADOS TOPOGRÁFICOS.

Con los datos de la topografía abscisando cada 20 m en tangentes y cada 10 m en curvas, colocando donde sea útil y de fácil acceso a las mismas para el replanteo del eje se determinó

una longitud de proyecto de 4+113,42 km de vía (ver el detalle y planos en anexos pág137 a 144.).

Al intersectar la abscisa 3+660.00 hasta la 3+700.00 en el momento de realizar el levantamiento topográfico se constató una quebrada denominada el toro que recoge las precipitaciones del sector en los tiempos invernales ver el detalle y planos en anexos (pág137 a 144.) con tramos demasiados estrechos e irregulares por estar en ambos extremos poblados entre las abscisas 1+740.00y 2+000.00y las abscisas 3+240.00y 3+480.00 los demás tramos se encuentra muy regular para un trazo definido y correcto del eje.

Tabla 24 Detalles Del Levantamiento Topográfico 1

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN	ESTACION						
						53	563427,4840	9933089,2020	30,8940	POSTE	CVL PUNTO
1	563425,2350	9933215,9440	24,0000	ACERA	CVL PUNTO	54	563428,8450	9933089,1110	31,7130	ACERA	CVL PUNTO
2	563424,2030	9933191,5190	25,1780	ACERA	CVL PUNTO	55	563428,8010	9933089,0570	30,9230	ACERA	CVL PUNTO
3	563423,4530	9933216,1110	23,8250	ACERA	CVL PUNTO	56	563427,2500	9933089,3940	30,8720	ACERA	CVL PUNTO
4	563391,6090	9933168,3721	25,9510	ACERA	CVL PUNTO	57	563414,8590	9933088,1570	30,7380	TN	CVL PUNTO
5	563415,5830	9933215,9190	23,4920	TN	CVL PUNTO	58	563407,3880	9933083,5300	32,1280	TN	CVL PUNTO
6	563422,8190	9933191,5210	24,9760	ACERA	CVL PUNTO	59	563401,5110	9933075,7930	33,1160	TN	CVL PUNTO
7	563420,4800	9933191,7850	24,8370	TN	CVL PUNTO	60	563393,3450	9933071,2250	33,8430	TN	CVL PUNTO
8	563396,9340	9933202,5830	23,5080	POSTE	CVL PUNTO	61	563392,3120	9933056,2370	34,5690	TN	CVL PUNTO
9	563418,1330	9933187,6220	25,1070	ACERA	CVL PUNTO	62	563384,9310	9933048,7360	34,8180	TN	CVL PUNTO
10	563423,3780	9933184,7600	25,6010	POSTE	CVL PUNTO	63	563386,8600	9933037,9690	35,4400	TN	CVL PUNTO
11	563418,0480	9933187,5670	25,2960	POSTE	CVL PUNTO	64	563378,4160	9933030,2820	35,5980	TN	CVL PUNTO
12	563418,1000	9933187,5990	25,3020	ACERA	CVL PUNTO	65	563376,7000	9933020,4430	35,9730	TN	CVL PUNTO
13	563416,6890	9933187,5520	25,3340	ACERA	CVL PUNTO	66	563423,7030	9933045,9240	33,6240	TN	CVL PUNTO
14	563425,7100	9933169,0430	26,7970	ACERA	CVL PUNTO	67	563419,9090	9933046,5250	33,1980	TN	CVL PUNTO
15	563420,3500	9933187,4160	25,0610	TN	CVL PUNTO	68	563415,8310	9933046,9590	33,0600	TN	CVL PUNTO
16	563425,8290	9933169,0420	27,4550	ACERA	CVL PUNTO	69	563402,4200	9933015,4890	36,6920	TN	CVL PUNTO
17	563418,2990	9933167,5940	26,5020	ACERA	CVL PUNTO	70	563413,1600	9933025,1190	34,1770	TN	CVL PUNTO
18	563424,2960	9933168,6820	26,6690	ACERA	CVL PUNTO	71	563399,1400	9933003,0550	37,5430	TN	CVL PUNTO
19	563418,2900	9933167,5260	26,7320	ACERA	CVL PUNTO	72	563421,6470	9933023,8070	34,7110	VIA	CVL PUNTO
20	563424,1990	9933168,6230	26,4820	ACERA	CVL PUNTO	73	563417,8510	9933024,5240	34,2400	VIA	CVL PUNTO
21	563416,9970	9933167,6670	26,7820	ACERA	CVL PUNTO	74	563409,6860	9933004,3880	35,7790	VIA	CVL PUNTO
22	563421,1550	9933167,9680	26,4970	TN	CVL PUNTO	75	563393,5120	9932979,9450	39,8010	TN	CVL PUNTO
23	563418,3980	9933150,7510	27,7610	ACERA	CVL PUNTO	76	563414,2700	9933003,9670	35,5210	VIA	CVL PUNTO
24	563427,1680	9933149,4760	27,9850	ACERA	CVL PUNTO	77	563419,3680	9933003,2620	35,6920	VIA	CVL PUNTO
25	563418,3400	9933150,6460	27,8810	ACERA	CVL PUNTO	78	563390,7810	9932968,6960	39,9210	TN	CVL PUNTO
26	563427,2330	9933149,5430	28,7730	ACERA	CVL PUNTO	79	563410,4950	9932922,1600	42,0010	EST	CVL PUNTO
27	563417,1990	9933150,5650	27,8980	ACERA	CVL PUNTO	80	563386,9050	9932959,5530	40,1520	EST	CVL PUNTO
28	563425,5850	9933149,3430	27,9510	ACERA	CVL PUNTO	81	563377,6480	9932953,1520	39,9430	TN	CVL PUNTO
29	563425,4050	9933149,3180	27,8020	ACERA	CVL PUNTO	82	563416,2870	9932981,0010	37,4960	VIA	CVL PUNTO
30	563421,5630	9933150,8080	27,5650	TN	CVL PUNTO	83	563411,9970	9932981,0210	37,5890	VIA	CVL PUNTO
31	563426,5820	9933139,1190	28,5560	POSTE	CVL PUNTO	84	563422,5210	9932981,1540	38,4090	TN	CVL PUNTO
32	563418,5550	9933129,2610	28,8260	ACERA	CVL PUNTO	85	563405,6430	9932965,8920	38,5850	VIA	CVL PUNTO
33	563428,3140	9933130,3460	29,8610	ACERA	CVL PUNTO	86	563411,2850	9932950,1630	39,4790	VIA	CVL PUNTO
34	563418,4830	9933129,2080	29,0730	ACERA	CVL PUNTO	87	563422,2500	9932971,5980	39,5540	TN	CVL PUNTO
35	563428,2380	9933130,3620	29,0540	ACERA	CVL PUNTO	88	563416,2810	9932971,1440	38,1680	VIA	CVL PUNTO
36	563417,2620	9933128,9920	29,0850	ACERA	CVL PUNTO	89	563411,5360	9932967,1650	38,6070	VIA	CVL PUNTO
37	563426,7610	9933130,3390	29,0080	ACERA	CVL PUNTO	90	563395,6630	9932945,8700	40,5530	TN	CVL PUNTO
38	563426,7010	9933130,1880	28,7520	ACERA	CVL PUNTO	91	563386,2330	9932939,7750	40,6480	TN	CVL PUNTO
39	563422,6140	9933129,3310	28,8300	TN	CVL PUNTO	92	563431,3670	9932951,5840	41,3570	TN	CVL PUNTO
40	563418,6190	9933110,2970	29,5990	ACERA	CVL PUNTO	93	563422,4910	9932948,0260	39,5420	VIA	CVL PUNTO
41	563428,8160	9933110,3190	30,7170	ACERA	CVL PUNTO	94	563393,3460	9932925,4110	41,1460	TN	CVL PUNTO
42	563418,5520	9933109,8600	29,8760	ACERA	CVL PUNTO	95	563403,5810	9932929,2390	41,5180	TN	CVL PUNTO
43	563428,6960	9933110,3020	29,9270	ACERA	CVL PUNTO	96	563415,0410	9932940,4740	39,7980	VIA	CVL PUNTO
44	563417,2760	9933109,8180	29,8750	ACERA	CVL PUNTO	97	563422,4910	9932948,0220	39,5420	VIA	CVL PUNTO
45	563427,1370	9933110,3140	29,8770	ACERA	CVL PUNTO	98	563417,9260	9932945,3680	39,6310	VIA	CVL PUNTO
46	563427,1420	9933110,1770	29,5990	ACERA	CVL PUNTO	99	563424,4730	9932925,9180	40,2700	VIA	CVL PUNTO
47	563422,9600	9933109,7830	29,7010	TN	CVL PUNTO	100	563437,4340	9932940,9320	41,5770	TN	CVL PUNTO
48	563414,1950	9933188,5060	25,8010	TN	CVL PUNTO	101	563413,9350	9932917,0600	41,7700	TN	CVL PUNTO
49	563417,4160	9933105,2080	30,0910	ACERA	CVL PUNTO	102	563403,0820	9932908,4380	42,1220	TN	CVL PUNTO
50	563409,5100	9933188,8360	25,6660	TN	CVL PUNTO	103	563430,5740	9932935,1260	40,1300	VIA	CVL PUNTO
51	563418,5250	9933105,3410	30,0590	ACERA	CVL PUNTO	104	563426,2180	9932930,5780	40,1740	VIA	CVL PUNTO
52	563423,2510	9933105,4370	29,8960	TN	CVL PUNTO	105	563414,1220	9932895,8690	42,7130	TN	CVL PUNTO
						106	563424,7070	9932905,5530	41,8360	TN	CVL PUNTO
						107	563451,0890	9932925,3040	43,5710	TN	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 25 Detalles Del Levantamiento Topográfico 2

108	563434,7230	9932914,5330	40,7600	VIA	CVL PUNTO	163	563689,5040	9932752,6070	59,5650	VIA	CVL PUNTO
109	563441,3120	9932919,3710	40,7970	VIA	CVL PUNTO	164	563567,7210	9932830,0710	49,5460	VIA	CVL PUNTO
110	563438,1030	9932916,8080	40,7020	VIA	CVL PUNTO	165	563689,4820	9932752,6190	59,5770	VIA	CVL PUNTO
111	563458,0300	9932898,5540	42,4360	VIA	CVL PUNTO	166	563569,9650	9932834,4010	49,5090	VIA	CVL PUNTO
112	563453,2500	9932892,2700	42,7170	VIA	CVL PUNTO	167	563691,7710	9932756,9990	59,5280	TN	CVL PUNTO
113	563443,6610	9932881,9290	44,1370	TN	CVL PUNTO	168	563694,4430	9932762,2190	60,2830	TN	CVL PUNTO
114	563432,4080	9932871,3190	43,6310	TN	CVL PUNTO	169	563575,1130	9932841,3660	50,5620	TN	CVL PUNTO
115	563465,8520	9932907,3340	44,2170	TN	CVL PUNTO	170	563592,4120	9932829,0510	51,8800	TN	CVL PUNTO
116	563444,4380	9932857,6210	44,4340	TN	CVL PUNTO	171	563653,2130	9932728,6800	59,2410	TN	CVL PUNTO
117	563478,5960	9932949,4290	61,9290	TN	CVL PUNTO	172	563589,9620	9932823,6340	51,0700	VIA	CVL PUNTO
118	563485,6200	9932918,2390	57,3180	TN	CVL PUNTO	173	563585,8870	9932816,2350	51,5010	VIA	CVL PUNTO
119	563438,6820	9932972,6000	48,1130	TN	CVL PUNTO	174	563666,3470	9932759,5880	59,0670	VIA	CVL PUNTO
120	563426,4790	9933041,4310	35,8130	TN	CVL PUNTO	175	563584,4570	9932813,9080	52,4650	TN	CVL PUNTO
121	563454,9500	9932870,5840	45,1330	TN	CVL PUNTO	176	563666,9330	9932761,3560	58,3330	TN	CVL PUNTO
122	563464,1740	9932882,6870	43,6070	VIA	CVL PUNTO	177	563579,7090	9932805,0680	52,6820	TN	CVL PUNTO
123	563466,6020	9932885,7720	43,5350	VIA	CVL PUNTO	178	563669,1810	9932764,9010	58,1790	TN	CVL PUNTO
124	563469,2260	9932889,2760	43,4160	VIA	CVL PUNTO	179	563576,2570	9932797,3580	52,5920	TN	CVL PUNTO
125	563478,0130	9932898,8980	45,5750	TN	CVL PUNTO	180	563671,5400	9932769,1970	58,3020	TN	CVL PUNTO
126	563498,0870	9932885,5370	46,4720	TN	CVL PUNTO	181	563588,8770	9932786,0450	53,5860	TN	CVL PUNTO
127	563491,0220	9932873,5100	44,5960	VIA	CVL PUNTO	182	563594,8110	9932797,8300	53,6190	TN	CVL PUNTO
128	563489,2690	9932870,1280	44,6140	VIA	CVL PUNTO	183	563673,7280	9932773,5440	59,0750	TN	CVL PUNTO
129	563486,8190	9932866,9050	44,8080	VIA	CVL PUNTO	184	563598,9560	9932805,4860	53,6640	TN	CVL PUNTO
130	563475,1540	9932850,9080	45,9790	TN	CVL PUNTO	185	563599,7060	9932807,0300	52,7750	TN	CVL PUNTO
131	563660,9360	9932685,0380	67,8840	TN	CVL PUNTO	186	563636,5970	9932752,8210	57,3030	TN	CVL PUNTO
132	563465,9990	9932838,7480	45,1620	TN	CVL PUNTO	187	563604,2590	9932814,9730	52,6080	VIA	CVL PUNTO
133	563650,5180	9932681,5060	67,4890	TN	CVL PUNTO	188	563607,2800	9932820,4860	53,5960	TN	CVL PUNTO
134	563481,6290	9932823,4870	46,0170	TN	CVL PUNTO	189	563647,4660	9932771,2770	57,6750	TN	CVL PUNTO
135	563658,8390	9932695,9170	67,3190	TN	CVL PUNTO	190	563648,1180	9932772,7130	57,0090	TN	CVL PUNTO
136	563681,4850	9932718,7220	65,3860	TN	CVL PUNTO	191	563622,9390	9932809,5430	55,5790	TN	CVL PUNTO
137	563491,8450	9932840,7520	46,7520	TN	CVL PUNTO	192	563619,3020	9932804,0670	53,9530	VIA	CVL PUNTO
138	563681,4940	9932718,7090	65,3950	TN	CVL PUNTO	193	563650,1240	9932775,7110	56,9460	VIA	CVL PUNTO
139	563501,4430	9932856,3580	45,9830	VIA	CVL PUNTO	194	563652,1180	9932779,8480	56,8290	VIA	CVL PUNTO
140	563504,7200	9932861,2300	45,2480	VIA	CVL PUNTO	195	563616,2360	9932801,0310	53,8830	VIA	CVL PUNTO
141	563507,3290	9932865,6130	45,2870	VIA	CVL PUNTO	196	563614,0930	9932798,0190	54,0480	VIA	CVL PUNTO
142	563511,8000	9932874,7290	47,1950	TN	CVL PUNTO	197	563655,1420	9932784,9430	58,1080	TN	CVL PUNTO
143	563697,8630	9932723,6140	62,3720	TN	CVL PUNTO	198	563613,0920	9932796,8010	54,7390	TN	CVL PUNTO
144	563529,3170	9932864,5810	48,0750	TN	CVL PUNTO	199	563642,9670	9932792,1710	57,1960	TN	CVL PUNTO
145	563705,4960	9932733,6320	62,2900	TN	CVL PUNTO	200	563607,5830	9932788,8580	55,0050	TN	CVL PUNTO
146	563707,0050	9932735,2880	61,2800	TN	CVL PUNTO	201	563639,1990	9932787,1890	55,7670	VIA	CVL PUNTO
147	563535,0360	9932850,7890	47,4910	VIA	CVL PUNTO	202	563636,2830	9932784,2560	55,9560	VIA	CVL PUNTO
148	563709,1670	9932737,8390	61,0900	VIA	CVL PUNTO	203	563602,2810	9932780,4890	54,4620	TN	CVL PUNTO
149	563543,8640	9932843,8060	48,1690	VIA	CVL PUNTO	204	563633,1690	9932781,3780	56,1980	TN	CVL PUNTO
150	563712,8080	9932743,1730	61,2240	TN	CVL PUNTO	205	563632,3550	9932780,4130	56,8340	TN	CVL PUNTO
151	563550,1260	9932855,5640	48,9740	TN	CVL PUNTO	206	563619,5320	9932764,6430	55,8420	TN	CVL PUNTO
152	563717,3870	9932748,8770	61,8010	TN	CVL PUNTO	207	563695,4980	9932794,8980	69,3910	TN	CVL PUNTO
153	563546,0680	9932839,2560	48,3290	TN	CVL PUNTO	208	563666,8680	9932803,3330	69,3890	TN	CVL PUNTO
154	563545,1610	9932836,4830	48,4460	VIA	CVL PUNTO	209	563708,7240	9932828,0390	83,4290	MONUMENTO	CVL PUNTO
155	563539,8140	9932824,0090	49,1980	TN	CVL PUNTO	210	563689,3240	9932847,4250	83,0780	MONUMENTO	CVL PUNTO
156	563677,9520	9932725,5100	61,0430	TN	CVL PUNTO	211	563818,4100	9932737,3330	91,5370	MONUMENTO	CVL PUNTO
157	563535,7570	9932811,7310	48,8710	TN	CVL PUNTO	212	563792,3980	9932790,4280	92,3110	TN	CVL PUNTO
158	563687,1160	9932747,9240	60,4120	VIA	CVL PUNTO	213	563622,9720	9932860,5550	70,4590	TN	CVL PUNTO
159	563556,5120	9932808,3010	50,7950	TN	CVL PUNTO	214	563559,9140	9932883,4230	62,3660	TN	CVL PUNTO
160	563561,8350	9932816,6600	51,2060	TN	CVL PUNTO	215	563615,1050	9932828,5350	58,7890	TN	CVL PUNTO
161	563687,9500	9932749,6670	59,7220	VIA	CVL PUNTO	216	563689,8970	9932649,3820	80,7230	TN	CVL PUNTO
162	563566,0270	9932826,9260	49,5430	VIA	CVL PUNTO	217	563709,9890	9932715,2200	63,9410	VIA	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 26 Detalles Del Levantamiento Topográfico 3

218	563711,7020	9932706,1900	64,5590	VIA	CVL PUNTO	273	563678,0830	9932619,9700	71,0050	VIA	CVL PUNTO
219	563718,8980	9932718,9510	62,7970	VIA	CVL PUNTO	274	563675,5670	9932618,9320	71,1640	VIA	CVL PUNTO
220	563718,4690	9932708,0430	63,9710	VIA	CVL PUNTO	275	563640,3002	9932617,7865	71,1090	VIA	CVL PUNTO
221	563721,8870	9932719,7740	62,7530	VIA	CVL PUNTO	276	563721,8020	9932620,8800	81,7840	VIA	CVL PUNTO
222	563722,8180	9932709,8030	63,8450	VIA	CVL PUNTO	277	563699,6250	9932556,9000	75,3430	VIA	CVL PUNTO
223	563726,3370	9932721,3460	62,9710	VIA	CVL PUNTO	278	563717,2580	9932623,5110	81,8040	VIA	CVL PUNTO
224	563726,7590	9932710,1620	64,0610	VIA	CVL PUNTO	279	563701,8410	9932556,6340	75,2930	VIA	CVL PUNTO
225	563734,2060	9932723,0650	63,6770	TN	CVL PUNTO	280	563705,8640	9932598,2060	79,1790	VIA	CVL PUNTO
226	563733,3580	9932710,9470	64,9500	TN	CVL PUNTO	281	563711,4790	9932595,7060	79,0360	VIA	CVL PUNTO
227	563729,3310	9932701,0650	66,2050	TN	CVL PUNTO	282	563682,0830	9932563,3050	74,2200	POSTE	CVL PUNTO
228	563717,8810	9932685,7370	67,0940	TN	CVL PUNTO	283	563694,4030	9932532,9010	74,4580	VIA	CVL PUNTO
229	563721,3650	9932700,7660	64,9900	VIA	CVL PUNTO	284	563700,3600	9932532,5030	75,0820	TN	CVL PUNTO
230	563713,8410	9932688,0970	66,6370	TN	CVL PUNTO	285	563691,0330	9932532,9820	74,5220	TN	CVL PUNTO
231	563714,3700	9932700,1240	65,0270	VIA	CVL PUNTO	286	563688,2570	9932533,5690	74,4390	TN	CVL PUNTO
232	563712,7220	9932688,3530	66,2560	VIA	CVL PUNTO	287	563672,9060	9932551,5860	72,9710	CERCA	CVL PUNTO
233	563706,3610	9932699,2990	65,4340	VIA	CVL PUNTO	288	563665,6820	9932547,2430	73,2260	CERCA	CVL PUNTO
234	563708,8660	9932690,2070	66,3620	VIA	CVL PUNTO	289	563651,5750	9932538,3940	72,9160	CERCA	CVL PUNTO
235	563702,9820	9932693,5070	66,3160	TN	CVL PUNTO	290	563649,4110	9932531,7470	73,0330	CERCA	CVL PUNTO
236	563695,4980	9932687,9330	66,7900	TN	CVL PUNTO	291	563661,6260	9932377,0150	76,3930	EST	CVL PUNTO
237	563694,9150	9932673,7610	67,5600	TN	CVL PUNTO	292	563682,7040	9932521,1300	72,8540	CERCA	CVL PUNTO
238	563699,6000	9932686,0270	66,8050	TN	CVL PUNTO	293	563683,0560	9932521,6220	73,6630	CANAL	CVL PUNTO
239	563692,6840	9932676,0460	67,1050	VIA	CVL PUNTO	294	563670,4370	9932428,5100	73,7760	BORDILLO	CVL PUNTO
240	563706,7410	9932683,1720	66,8420	VIA	CVL PUNTO	295	563676,3520	9932440,2160	73,2340	TN	CVL PUNTO
241	563690,6060	9932678,4680	67,1640	VIA	CVL PUNTO	296	563684,4690	9932520,8230	74,1050	CUNETA	CVL PUNTO
242	563687,5540	9932681,4600	67,2570	VIA	CVL PUNTO	297	563684,7980	9932520,6840	73,8060	CUNETA	CVL PUNTO
243	563711,4300	9932679,8970	67,8230	TN	CVL PUNTO	298	563685,2360	9932520,7180	74,1260	CUNETA	CVL PUNTO
244	563687,5380	9932681,4190	67,2600	TN	CVL PUNTO	299	563665,2450	9932437,2040	73,6560	TN	CVL PUNTO
245	563684,8900	9932667,8420	68,8300	TN	CVL PUNTO	300	563662,6740	9932440,7830	73,4620	TN	CVL PUNTO
246	563682,5530	9932670,0270	67,6400	TN	CVL PUNTO	301	563685,0160	9932517,7400	74,2140	VIA	CVL PUNTO
247	563680,7910	9932671,6950	67,5930	VIA	CVL PUNTO	302	563690,9480	9932516,6690	74,2880	VIA	CVL PUNTO
248	563677,6070	9932673,8190	67,8910	VIA	CVL PUNTO	303	563665,9290	9932439,9600	73,6710	TN	CVL PUNTO
249	563673,7400	9932676,3640	67,9990	TN	CVL PUNTO	304	563691,5750	9932516,4960	73,9850	CUNETA	CVL PUNTO
250	563668,1090	9932670,8080	68,4810	TN	CVL PUNTO	305	563692,0140	9932516,4670	74,3980	CUNETA	CVL PUNTO
251	563657,5650	9932675,5380	68,9990	CERCA	CVL PUNTO	306	563663,0310	9932436,0240	73,6560	TN	CVL PUNTO
252	563695,8020	9932544,1240	74,7570	EST	CVL PUNTO	307	563662,7830	9932434,6640	73,7100	TN	CVL PUNTO
253	563692,6160	9932557,6320	75,0520	VIA	CVL PUNTO	308	563700,4690	9932514,5710	75,7660	TN	CVL PUNTO
254	563670,3220	9932663,7900	68,6140	VIA	CVL PUNTO	309	563661,4230	9932434,8530	73,7590	TN	CVL PUNTO
255	563689,0080	9932557,6950	74,6350	VIA	CVL PUNTO	310	563661,6220	9932436,2250	73,7000	TN	CVL PUNTO
256	563672,5060	9932660,8860	68,6830	VIA	CVL PUNTO	311	563658,9360	9932434,0290	73,8190	TN	CVL PUNTO
257	563689,3210	9932577,1100	73,4520	VIA	CVL PUNTO	312	563680,6860	9932502,7870	74,0100	VIA	CVL PUNTO
258	563674,8350	9932658,6470	68,7320	VIA	CVL PUNTO	313	563681,1010	9932502,6330	73,7120	CUNETA	CVL PUNTO
259	563677,0750	9932656,5190	70,4220	TN	CVL PUNTO	314	563668,1300	9932443,5860	73,4890	VIA	CVL PUNTO
260	563686,5710	9932577,4540	73,5300	TN	CVL PUNTO	315	563681,5360	9932502,2970	73,9890	CUNETA	CVL PUNTO
261	563674,9430	9932646,3360	70,8280	TN	CVL PUNTO	316	563677,1130	9932503,8710	73,1170	CERCA	CVL PUNTO
262	563684,1930	9932577,8890	73,3570	CERCA	CVL PUNTO	317	563676,2640	9932442,8840	72,9720	VIA	CVL PUNTO
263	563672,9420	9932646,7550	69,5970	VIA	CVL PUNTO	318	563677,9230	9932499,3140	73,3620	POSTE	CVL PUNTO
264	563680,9870	9932592,9460	72,5290	VIA	CVL PUNTO	319	563679,6590	9932460,2340	73,2710	VIA	CVL PUNTO
265	563669,0510	9932645,6740	69,8120	VIA	CVL PUNTO	320	563687,7220	9932500,0550	74,0540	VIA	CVL PUNTO
266	563683,8500	9932594,2090	72,5940	VIA	CVL PUNTO	321	563673,0130	9932462,8420	73,6330	VIA	CVL PUNTO
267	563671,4240	9932631,5000	70,6030	VIA	CVL PUNTO	322	563688,1310	9932499,8680	73,8510	CUNETA	CVL PUNTO
268	563674,8270	9932632,4660	70,3800	VIA	CVL PUNTO	323	563688,5420	9932499,4730	74,0920	CUNETA	CVL PUNTO
269	563684,4820	9932598,2460	72,2870	VIA	CVL PUNTO	324	563676,5160	9932478,7400	73,6900	VIA	CVL PUNTO
270	563682,6660	9932597,6540	72,2480	VIA	CVL PUNTO	325	563683,3960	9932477,9660	73,5060	VIA	CVL PUNTO
271	563669,5720	9932630,5530	70,5970	VIA	CVL PUNTO	326	563697,1390	9932498,5460	73,5950	TN	CVL PUNTO
272	563679,7640	9932596,7760	72,2650	CERCA	CVL PUNTO	327	563665,9070	9932469,2390	73,0690	CERCA	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte - hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 27 Detalles Del Levantamiento Topográfico 4

328	563657,7650	9932444,1870	73,6080	CERCA	CVL PUNTO	383	563699,0110	9932329,3780	78,4430	VIA	CVL PUNTO
329	563671,2440	9932426,2900	73,5130	TN	CVL PUNTO	384	563695,0420	9932325,2400	78,8400	TN	CVL PUNTO
330	563672,2790	9932425,8880	72,6600	TN	CVL PUNTO	385	563718,3210	9932318,7670	77,6280	TN	CVL PUNTO
331	563656,3710	9932404,3850	74,9830	TN	CVL PUNTO	386	563712,7290	9932314,1850	77,9190	VIA	CVL PUNTO
332	563659,3990	9932403,7110	74,8100	VIA	CVL PUNTO	387	563715,7760	9932316,3970	77,9830	VIA	CVL PUNTO
333	563659,3340	9932403,5270	74,9710	BORDILLO	CVL PUNTO	388	563715,7650	9932316,3480	77,8290	VIA	CVL PUNTO
334	563663,2980	9932403,1160	74,9520	VIA	CVL PUNTO	389	563709,7000	9932311,8990	77,6330	VIA	CVL PUNTO
335	563666,5180	9932402,5250	74,8110	VIA	CVL PUNTO	390	563709,5770	9932311,8730	77,8060	VIA	CVL PUNTO
336	563666,5720	9932402,5150	75,0070	BORDILLO	CVL PUNTO	391	563708,7430	9932311,1300	78,1470	TN	CVL PUNTO
337	563669,3880	9932402,8230	74,8060	TN	CVL PUNTO	392	563728,3240	9932304,3190	77,4450	TN	CVL PUNTO
338	563653,5740	9932384,4530	76,7730	MONUMENTO	CVL PUNTO	393	563726,6150	9932303,1530	77,5660	VIA	CVL PUNTO
339	563659,4840	9932384,8220	76,0000	BORDILLO	CVL PUNTO	394	563726,6020	9932303,0610	77,3670	VIA	CVL PUNTO
340	563659,5560	9932384,8450	75,8880	VIA	CVL PUNTO	395	563723,5740	9932301,1020	77,4930	VIA	CVL PUNTO
341	563663,0860	9932384,7180	75,9830	VIA	CVL PUNTO	396	563727,4480	9932303,7380	77,5590	CERCA	CVL PUNTO
342	563666,3860	9932385,1550	75,7470	VIA	CVL PUNTO	397	563720,7630	9932298,9840	77,1620	VIA	CVL PUNTO
343	563666,4150	9932385,2640	75,8990	BORDILLO	CVL PUNTO	398	563720,6190	9932298,7900	77,3350	VIA	CVL PUNTO
344	563669,3240	9932385,2920	75,6410	TN	CVL PUNTO	399	563739,2110	9932287,8570	76,7580	TN	CVL PUNTO
345	563694,0390	9932339,3780	78,6100	EST	CVL PUNTO	400	563719,4110	9932298,3350	77,4960	TN	CVL PUNTO
346	563657,4240	9932430,9350	76,6870	TN	CVL PUNTO	401	563738,5960	9932287,5460	76,9510	CERCA	CVL PUNTO
347	563650,5870	9932417,7450	82,3800	TN	CVL PUNTO	402	563737,8500	9932287,1820	77,0190	VIA	CVL PUNTO
348	563653,9110	9932399,9350	77,9200	TN	CVL PUNTO	403	563737,7920	9932287,1600	76,8230	VIA	CVL PUNTO
349	563641,6200	9932403,4700	87,6710	TN	CVL PUNTO	404	563731,0180	9932284,0460	76,7210	TN	CVL PUNTO
350	563655,2490	9932374,4170	78,0440	TN	CVL PUNTO	405	563731,3230	9932284,2540	76,5930	VIA	CVL PUNTO
351	563654,2110	9932374,1090	79,2270	TN	CVL PUNTO	406	563734,2750	9932286,0630	76,9580	VIA	CVL PUNTO
352	563646,6830	9932364,7140	84,9190	TN	CVL PUNTO	407	563748,7190	9932271,4960	76,1840	TN	CVL PUNTO
353	563662,7440	9932354,5850	84,7810	TN	CVL PUNTO	408	563761,8260	9932240,4690	75,0960	EST	CVL PUNTO
354	563673,3330	9932374,2730	76,3990	TN	CVL PUNTO	409	563748,0370	9932271,0890	76,3160	CERCA	CVL PUNTO
355	563669,7340	9932373,0630	76,7810	BORDILLO	CVL PUNTO	410	563747,0690	9932270,7390	76,3530	VIA	CVL PUNTO
356	563669,6640	9932373,0490	76,6230	VIA	CVL PUNTO	411	563747,0190	9932270,7690	76,1740	VIA	CVL PUNTO
357	563667,0230	9932371,4550	76,9440	VIA	CVL PUNTO	412	563748,1150	9932258,4950	75,7080	VIA	CVL PUNTO
358	563663,2110	9932370,2590	76,7830	VIA	CVL PUNTO	413	563749,7600	9932259,5030	75,7810	VIA	CVL PUNTO
359	563663,1920	9932370,2500	76,9020	BORDILLO	CVL PUNTO	414	563682,5280	9932331,3540	83,9820	TN	CVL PUNTO
360	563667,0670	9932361,1250	77,4600	CAJA	CVL PUNTO	415	563698,5640	9932313,7450	84,3230	TN	CVL PUNTO
361	563666,4310	9932360,7830	77,5530	CAJA	CVL PUNTO	416	563676,3890	9932338,1690	84,0840	TN	CVL PUNTO
362	563667,5730	9932360,1310	77,5360	CAJA	CVL PUNTO	417	563744,7190	9932263,8450	76,1080	TN	CVL PUNTO
363	563672,9840	9932353,1230	78,0650	BORDILLO	CVL PUNTO	418	563746,1610	9932260,8250	75,9460	TN	CVL PUNTO
364	563673,1070	9932353,1140	77,9220	VIA	CVL PUNTO	419	563720,0120	9932287,5330	82,1290	TN	CVL PUNTO
365	563672,3110	9932351,8480	77,9950	TN	CVL PUNTO	420	563717,5380	9932284,7010	81,8790	TN	CVL PUNTO
366	563694,6680	9932340,7500	78,4630	TN	CVL PUNTO	421	563744,8680	9932258,5040	76,1120	TN	CVL PUNTO
367	563693,4650	9932339,9290	78,6220	BORDILLO	CVL PUNTO	422	563726,4420	9932275,0010	79,8550	TN	CVL PUNTO
368	563693,3940	9932339,8060	78,4540	VIA	CVL PUNTO	423	563728,8110	9932277,4250	79,9030	TN	CVL PUNTO
369	563676,0290	9932355,1050	78,1260	VIA	CVL PUNTO	424	563745,1820	9932258,2300	76,0030	MONUMENTO	CVL PUNTO
370	563690,5090	9932337,7500	78,6170	VIA	CVL PUNTO	425	563743,8430	9932257,8190	78,1070	MONUMENTO	CVL PUNTO
371	563678,8760	9932357,1900	77,9660	VIA	CVL PUNTO	426	563752,2360	9932260,5620	75,6990	VIA	CVL PUNTO
372	563687,7020	9932335,6710	78,3710	VIA	CVL PUNTO	427	563752,3270	9932260,5340	75,8830	BORDILLO	CVL PUNTO
373	563678,9990	9932357,2170	78,1710	BORDILLO	CVL PUNTO	428	563753,6860	9932261,0920	76,1090	TN	CVL PUNTO
374	563687,4800	9932335,2790	78,5110	BORDILLO	CVL PUNTO	429	563749,9090	9932259,1340	75,7850	VIA	CVL PUNTO
375	563682,2140	9932358,3990	77,4340	TN	CVL PUNTO	430	563759,0710	9932253,1450	75,1700	TN	CVL PUNTO
376	563685,1540	9932334,8290	79,6000	TN	CVL PUNTO	431	563756,6960	9932251,6260	75,5000	BORDILLO	CVL PUNTO
377	563613,4260	9932379,1700	105,4340	TN	CVL PUNTO	432	563756,6030	9932251,5720	75,3710	VIA	CVL PUNTO
378	563701,8170	9932332,7610	78,0970	CERCA	CVL PUNTO	433	563753,9130	9932249,9270	75,4000	VIA	CVL PUNTO
379	563696,2800	9932327,1810	78,2950	VIA	CVL PUNTO	434	563750,8080	9932247,0530	75,1950	VIA	CVL PUNTO
380	563701,0900	9932331,9880	78,4250	VIA	CVL PUNTO	435	563750,6180	9932246,9180	75,3040	MONUMENTO	CVL PUNTO
381	563695,8020	9932326,6130	78,4320	TN	CVL PUNTO	436	563749,1400	9932246,5110	77,6780	MONUMENTO	CVL PUNTO
382	563701,0190	9932331,9850	78,2470	VIA	CVL PUNTO	437	563764,7690	9932245,6730	72,6990	TN	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 28 Detalles Del Levantamiento Topográfico 5

439	563763,7600	9932233,3330	74,8240	BORDILLO	CVL PUNTO	494	563767,6480	9932107,1480	70,5610	VIA	CVL PUNTO
440	563763,6980	9932233,2480	74,7090	VIA	CVL PUNTO	495	563771,1580	9932107,3110	70,0720	TN	CVL PUNTO
441	563760,5200	9932232,3790	74,7650	VIA	CVL PUNTO	496	563760,6220	9932106,4280	70,4810	TN	CVL PUNTO
442	563757,0640	9932231,7110	74,6110	VIA	CVL PUNTO	497	563759,2400	9932106,3340	71,4320	TN	CVL PUNTO
443	563756,9040	9932231,6950	74,7690	MONUMENTO	CVL PUNTO	498	563768,6830	9932087,3580	69,5710	VIA	CVL PUNTO
444	563755,5500	9932231,1960	77,1260	MONUMENTO	CVL PUNTO	499	563774,4080	9932089,8320	70,0510	TN	CVL PUNTO
445	563757,9760	9932219,9220	76,8550	MONUMENTO	CVL PUNTO	500	563765,6960	9932086,8110	69,5170	VIA	CVL PUNTO
446	563759,7090	9932219,9410	74,5050	MONUMENTO	CVL PUNTO	501	563771,7000	9932089,4480	69,8570	VIA	CVL PUNTO
447	563759,8980	9932219,9750	74,3810	VIA	CVL PUNTO	502	563765,5450	9932086,8350	69,7420	VIA	CVL PUNTO
448	563763,2680	9932220,1780	74,3970	VIA	CVL PUNTO	503	563771,6540	9932089,3760	69,6410	VIA	CVL PUNTO
449	563766,4370	9932220,4070	74,3500	VIA	CVL PUNTO	504	563776,9640	9932077,1100	69,2800	TN	CVL PUNTO
450	563766,5130	9932220,4020	74,5420	BORDILLO	CVL PUNTO	505	563764,4500	9932086,6420	70,5760	TN	CVL PUNTO
451	563768,7220	9932220,6400	73,9860	TN	CVL PUNTO	506	563774,6170	9932076,5060	69,3870	VIA	CVL PUNTO
452	563767,9710	9932220,6580	74,2930	TN	CVL PUNTO	507	563774,5500	9932076,4480	69,1730	VIA	CVL PUNTO
453	563755,6880	9932127,0450	71,2780	EST	CVL PUNTO	508	563772,1780	9932075,4410	69,1500	VIA	CVL PUNTO
454	563766,9590	9932194,3060	73,2500	TN	CVL PUNTO	509	563783,3560	9932053,4400	68,4520	EST	CVL PUNTO
455	563766,1660	9932194,6990	73,4780	TN	CVL PUNTO	510	563751,8250	9932123,3400	75,0650	TN	CVL PUNTO
456	563764,8390	9932194,8610	73,7040	BORDILLO	CVL PUNTO	511	563792,3940	9931988,8680	92,5960	TN	CVL PUNTO
457	563764,7700	9932194,8940	73,5000	VIA	CVL PUNTO	512	563817,1670	9931972,8460	84,5910	TN	CVL PUNTO
458	563761,8520	9932195,7630	73,5290	VIA	CVL PUNTO	513	563780,9510	9931995,3060	94,1740	TN	CVL PUNTO
459	563758,1740	9932177,4300	72,9810	VIA	CVL PUNTO	514	563767,5830	9932077,9810	69,1190	VIA	CVL PUNTO
460	563761,4440	9932177,0210	72,7450	VIA	CVL PUNTO	515	563773,8870	9932079,4120	69,2480	VIA	CVL PUNTO
461	563761,5090	9932177,0410	72,9240	BORDILLO	CVL PUNTO	516	563767,4850	9932077,9570	69,3080	BORDILLO	CVL PUNTO
462	563735,9180	9932259,2360	85,0080	TN	CVL PUNTO	517	563773,9820	9932079,4460	69,4800	BORDILLO	CVL PUNTO
463	563748,1870	9932217,2540	86,4460	TN	CVL PUNTO	518	563766,6630	9932077,3260	69,7950	TN	CVL PUNTO
464	563758,3730	9932198,4520	73,4940	VIA	CVL PUNTO	519	563775,8000	9932079,5770	69,4000	TN	CVL PUNTO
465	563758,2390	9932198,4650	73,6890	VIA	CVL PUNTO	520	563770,8770	9932078,5020	69,2470	VIA	CVL PUNTO
466	563756,6750	9932198,6770	76,1000	TN	CVL PUNTO	521	563778,5910	9932062,9910	68,5540	VIA	CVL PUNTO
467	563761,8840	9932160,5130	72,4310	TN	CVL PUNTO	522	563774,9860	9932062,5900	68,6820	VIA	CVL PUNTO
468	563753,8640	9932174,6260	72,7900	VIA	CVL PUNTO	523	563771,5790	9932061,1250	68,5030	VIA	CVL PUNTO
469	563760,0940	9932160,4980	72,6630	VIA	CVL PUNTO	524	563771,5110	9932061,1330	68,7080	BORDILLO	CVL PUNTO
470	563753,7580	9932174,6500	72,9940	VIA	CVL PUNTO	525	563778,6750	9932063,0670	68,7610	BORDILLO	CVL PUNTO
471	563760,0110	9932160,5220	72,4420	VIA	CVL PUNTO	526	563781,4380	9932063,4390	68,3760	TN	CVL PUNTO
472	563756,5550	9932161,2120	72,5380	VIA	CVL PUNTO	527	563769,8300	9932060,5690	69,3960	TN	CVL PUNTO
473	563752,0330	9932174,6510	75,4630	TN	CVL PUNTO	528	563788,2390	9932050,7640	68,0460	TN	CVL PUNTO
474	563752,8280	9932162,5780	72,4820	TN	CVL PUNTO	529	563779,6460	9932043,9130	68,7770	TN	CVL PUNTO
475	563751,0470	9932161,8160	75,1670	TN	CVL PUNTO	530	563786,0350	9932049,3600	68,2180	BORDILLO	CVL PUNTO
476	563752,8850	9932162,5570	72,4690	TN	CVL PUNTO	531	563780,3610	9932044,5470	68,1530	BORDILLO	CVL PUNTO
477	563753,5410	9932142,9280	71,8270	VIA	CVL PUNTO	532	563785,8930	9932049,3410	68,0120	VIA	CVL PUNTO
478	563762,8130	9932143,1260	71,7880	TN	CVL PUNTO	533	563780,4440	9932044,5790	67,9080	VIA	CVL PUNTO
479	563753,4800	9932142,9460	71,9880	BORDILLO	CVL PUNTO	534	563783,9440	9932047,0990	68,1400	VIA	CVL PUNTO
480	563760,1140	9932143,2570	72,0460	BORDILLO	CVL PUNTO	535	563794,2020	9932032,8920	67,4860	VIA	CVL PUNTO
481	563751,7170	9932142,7650	72,5680	TN	CVL PUNTO	536	563797,1070	9932035,4830	67,4280	VIA	CVL PUNTO
482	563760,0410	9932143,2940	71,8480	TN	CVL PUNTO	537	563791,3770	9932031,2460	67,3830	VIA	CVL PUNTO
483	563756,6380	9932143,0170	71,9910	TN	CVL PUNTO	538	563797,2220	9932035,5340	67,6590	BORDILLO	CVL PUNTO
484	563763,1740	9932133,0980	69,8990	TN	CVL PUNTO	539	563791,3200	9932031,1630	67,5780	BORDILLO	CVL PUNTO
485	563760,9150	9932132,2920	71,6360	BORDILLO	CVL PUNTO	540	563799,7550	9932036,9960	67,5130	TN	CVL PUNTO
486	563760,7810	9932132,3490	71,4210	VIA	CVL PUNTO	541	563790,2920	9932029,9960	68,3900	TN	CVL PUNTO
487	563757,8280	9932132,0210	71,5570	VIA	CVL PUNTO	542	563809,7960	9932017,9410	66,7340	VIA	CVL PUNTO
488	563754,3550	9932130,9810	71,4600	VIA	CVL PUNTO	543	563812,3670	9932020,7300	66,7230	VIA	CVL PUNTO
489	563754,3370	9932130,9530	71,6400	VIA	CVL PUNTO	544	563807,5840	9932015,3040	66,6520	VIA	CVL PUNTO
490	563752,8370	9932130,5210	71,9670	TN	CVL PUNTO	545	563812,4230	9932020,8490	66,9080	BORDILLO	CVL PUNTO
491	563760,6110	9932106,5310	70,4690	VIA	CVL PUNTO	546	563807,4590	9932015,2880	66,8590	BORDILLO	CVL PUNTO
492	563764,6130	9932106,7270	70,3230	VIA	CVL PUNTO	547	563807,0180	9932013,9660	67,4840	TN	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Belo Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 29 Detalles Del Levantamiento Topográfico 6

548	563850,2290	9931972,2680	63,5480	EST	CVL_PUNTO	603	563820,5920	9931896,2610	53,4120	VIA	CVL_PUNTO
549	563771,5150	9932043,6170	75,7100	TN	CVL_PUNTO	604	563862,9620	9931965,6120	70,9460	TN	CVL_PUNTO
550	563757,4200	9932069,2400	77,6200	TN	CVL_PUNTO	605	563808,9910	9931978,8610	88,2870	TN	CVL_PUNTO
551	563814,0020	9932024,5730	67,1170	TN	CVL_PUNTO	606	563822,6540	9931950,4510	71,0750	TN	CVL_PUNTO
552	563829,9060	9932005,1700	65,3300	VIA	CVL_PUNTO	607	563854,2940	9931952,0360	67,4170	TN	CVL_PUNTO
553	563829,9900	9932005,2190	65,5340	BORDILLO	CVL_PUNTO	608	563832,4610	9931953,1630	65,3010	TN	CVL_PUNTO
554	563824,8440	9931999,2090	65,3710	VIA	CVL_PUNTO	609	563834,6000	9931969,7930	67,4390	TN	CVL_PUNTO
555	563824,8000	9931999,1370	65,4300	BORDILLO	CVL_PUNTO	610	563809,9190	9931889,0880	51,9490	EST	CVL_PUNTO
556	563834,6120	9932009,0310	66,0150	TN	CVL_PUNTO	611	563770,3560	9931797,7210	42,3480	EST	CVL_PUNTO
557	563827,8890	9932002,2360	65,4190	VIA	CVL_PUNTO	612	563821,7160	9931895,7920	53,5340	TN	CVL_PUNTO
558	563841,1370	9931993,8740	64,6590	VIA	CVL_PUNTO	613	563820,2140	9931896,4710	53,2230	CUNETAS	CVL_PUNTO
559	563834,9270	9931987,8270	64,4980	VIA	CVL_PUNTO	614	563819,6250	9931896,7940	53,4410	VIA	CVL_PUNTO
560	563841,0580	9931993,9980	64,7920	BORDILLO	CVL_PUNTO	615	563817,4620	9931897,7610	53,4230	VIA	CVL_PUNTO
561	563834,9130	9931987,8560	64,6330	VIA BORDILLO	CVL_PUNTO	616	563813,9620	9931899,1110	53,3840	VIA	CVL_PUNTO
562	563844,0900	9931995,4790	64,8590	VIA	CVL_PUNTO	617	563811,7900	9931877,2540	51,1060	POSTE	CVL_PUNTO
563	563838,1670	9931989,8190	64,5470	VIA	CVL_PUNTO	618	563811,2020	9931877,7290	50,7390	CUNETAS	CVL_PUNTO
564	563845,5900	9931983,6630	63,9790	VIA	CVL_PUNTO	619	563810,3530	9931878,2550	50,7100	CUNETAS	CVL_PUNTO
565	563838,6130	9931980,9220	63,9770	VIA	CVL_PUNTO	620	563807,3940	9931879,2260	50,6870	VIA	CVL_PUNTO
566	563846,0780	9931983,8420	63,7080	CUNETAS	CVL_PUNTO	621	563804,4270	9931879,7870	50,5550	VIA	CVL_PUNTO
567	563846,5250	9931983,8520	63,9500	CUNETAS	CVL_PUNTO	622	563803,1700	9931880,1460	50,6940	POSTE	CVL_PUNTO
568	563847,5080	9931983,9110	64,1910	TN	CVL_PUNTO	623	563771,9570	9931817,4580	43,6510	POSTE	CVL_PUNTO
569	563838,6130	9931980,9060	64,1260	BORDILLO	CVL_PUNTO	624	563807,0100	9931882,6530	51,1970	P7	CVL_PUNTO
570	563839,4810	9931973,4650	63,7330	MONUMENTO	CVL_PUNTO	625	563806,0300	9931898,6710	53,2700	CASA	CVL_PUNTO
571	563839,6390	9931972,6380	63,6480	MONUMENTO	CVL_PUNTO	626	563807,2670	9931904,4250	53,5310	CASA	CVL_PUNTO
572	563848,7990	9931965,9040	63,0700	VIA	CVL_PUNTO	627	563804,4620	9931891,4660	52,4990	CASA	CVL_PUNTO
573	563841,3200	9931967,6160	63,0630	VIA	CVL_PUNTO	628	563803,6470	9931887,6130	52,3850	CASA	CVL_PUNTO
574	563849,3810	9931965,9260	62,7490	CUNETAS	CVL_PUNTO	629	563817,3200	9931887,1220	52,5190	CASA	CVL_PUNTO
575	563849,6520	9931965,8840	63,0360	CUNETAS	CVL_PUNTO	630	563812,6280	9931877,3690	51,2490	CASA	CVL_PUNTO
576	563841,2180	9931967,6610	63,2810	BORDILLO	CVL_PUNTO	631	563804,9110	9931885,5870	51,4620	CASA	CVL_PUNTO
577	563844,8030	9931967,2690	63,0840	VIA	CVL_PUNTO	632	563791,7520	9931842,4340	45,2280	POSTE	CVL_PUNTO
578	563851,3800	9931965,4490	63,2810	TN	CVL_PUNTO	633	563790,1400	9931842,8440	45,3030	VIA	CVL_PUNTO
579	563846,9840	9931953,7390	62,1170	VIA	CVL_PUNTO	634	563768,8680	9931818,1950	43,6270	VIA	CVL_PUNTO
580	563841,8620	9931961,9910	62,4660	VIA	CVL_PUNTO	635	563787,2820	9931843,5790	45,4880	VIA	CVL_PUNTO
581	563847,4380	9931953,3990	61,7780	CUNETAS	CVL_PUNTO	636	563768,3650	9931818,5490	43,3350	CUNETAS	CVL_PUNTO
582	563847,8490	9931953,4200	62,1000	CUNETAS	CVL_PUNTO	637	563783,8880	9931844,0930	45,3150	VIA	CVL_PUNTO
583	563841,3560	9931962,0090	62,1380	CUNETAS	CVL_PUNTO	638	563782,6100	9931843,4790	45,0790	VIA	CVL_PUNTO
584	563840,8100	9931962,0330	62,4590	CUNETAS	CVL_PUNTO	639	563781,8390	9931844,2390	45,3000	MONUMENTO	CVL_PUNTO
585	563840,1250	9931962,4320	63,0070	TN	CVL_PUNTO	640	563794,8520	9931867,9720	49,0380	CERCA	CVL_PUNTO
586	563839,6610	9931936,6170	59,7240	VIA	CVL_PUNTO	641	563768,2510	9931819,5380	43,8350	BORDILLO	CVL_PUNTO
587	563840,1530	9931936,3750	59,4270	CUNETAS	CVL_PUNTO	642	563768,0990	9931819,9420	43,8490	BORDILLO	CVL_PUNTO
588	563840,4740	9931936,1890	59,6610	CUNETAS	CVL_PUNTO	643	563768,0990	9931819,9440	43,8490	POSTE	CVL_PUNTO
589	563841,7750	9931935,7620	60,4470	TN	CVL_PUNTO	644	563775,9970	9931815,2980	43,6740	TN	CVL_PUNTO
590	563836,7440	9931937,9840	59,7240	VIA	CVL_PUNTO	645	563774,5090	9931816,3410	43,4360	VIA	CVL_PUNTO
591	563834,2030	9931939,3680	59,6160	VIA	CVL_PUNTO	646	563767,3000	9931819,9960	43,8330	ACERA	CVL_PUNTO
592	563829,6590	9931916,4990	56,4930	VIA	CVL_PUNTO	647	563780,5550	9931813,0720	43,5800	TN	CVL_PUNTO
593	563833,6500	9931939,4840	59,3290	CUNETAS	CVL_PUNTO	648	563732,6601	9931839,8817	44,4240	TN	CVL_PUNTO
594	563833,3480	9931939,6840	59,5460	TN	CVL_PUNTO	649	563764,9240	9931802,6290	42,6240	VIA	CVL_PUNTO
595	563829,6830	9931916,5490	56,4920	CUNETAS	CVL_PUNTO	650	563764,3120	9931802,6150	42,2390	CUNETAS	CVL_PUNTO
596	563830,1190	9931916,2720	56,2260	CUNETAS	CVL_PUNTO	651	563775,5810	9931798,5090	43,1450	TN	CVL_PUNTO
597	563830,6210	9931916,1000	56,4630	TN	CVL_PUNTO	652	563763,8210	9931802,8470	42,6970	ACERA	CVL_PUNTO
598	563832,7470	9931939,9990	60,0640	TN	CVL_PUNTO	653	563762,7970	9931803,4800	42,7590	ACERA	CVL_PUNTO
599	563819,8870	9931896,6780	53,4730	VIA	CVL_PUNTO	654	563770,9300	9931799,4920	42,3680	VIA	CVL_PUNTO
600	563828,0050	9931926,7930	57,6860	VIA	CVL_PUNTO	655	563759,7430	9931803,5090	43,8460	TN	CVL_PUNTO
601	563820,2240	9931896,4570	53,2470	VIA	CVL_PUNTO	656	563772,8700	9931794,0540	42,1130	CERCA	CVL_PUNTO
602	563827,4930	9931926,9480	57,3660	TN	CVL_PUNTO	657	563765,0820	9931780,1120	41,1070	VIA	CVL_PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 30 Detalles Del Levantamiento Topográfico 7

658	563771.0080	9931779.9960	41,1140	VIA	CVL PUNTO	713	563764.6850	9931659.8670	29,8730	VIA	CVL PUNTO
659	563764.3900	9931779.8650	40,7840	CUNETA	CVL PUNTO	714	563761.8820	9931640.4790	27,7240	VIA	CVL PUNTO
660	563771.8160	9931779.9440	40,7670	CUNETA	CVL PUNTO	715	563767.9250	9931639.9350	27,7270	VIA	CVL PUNTO
661	563763.9940	9931779.8190	41,1720	ACERA	CVL PUNTO	716	563761.2350	9931640.5140	27,3510	CUNETA	CVL PUNTO
662	563762.8460	9931779.7020	41,1430	ACERA	CVL PUNTO	717	563768.5980	9931639.9690	27,3360	CUNETA	CVL PUNTO
663	563773.1560	9931780.2050	41,1120	CERCA	CVL PUNTO	718	563760.8040	9931640.5370	27,6510	CUNETA	CVL PUNTO
664	563761.2810	9931779.9310	40,9440	CASA	CVL PUNTO	719	563769.0190	9931639.6400	27,5720	CUNETA	CVL PUNTO
665	563767.5070	9931779.6660	41,1630	EJE	CVL PUNTO	720	563760.1440	9931640.6930	27,8080	CERCA	CVL PUNTO
666	563763.9140	9931766.4090	40,2290	VIA	CVL PUNTO	721	563771.2890	9931639.2700	27,3240	CERCA	CVL PUNTO
667	563769.9150	9931764.5910	40,1500	VIA	CVL PUNTO	722	563766.6160	9931610.1120	25,4960	VIA	CVL PUNTO
668	563763.3270	9931766.5380	39,8860	CUNETA	CVL PUNTO	723	563760.4520	9931610.2530	25,5820	VIA	CVL PUNTO
669	563770.3870	9931764.4240	40,0170	CUNETA	CVL PUNTO	724	563768.6050	9931609.2570	25,2000	VIA	CVL PUNTO
670	563762.8540	9931766.8300	40,3460	BORDILLO	CVL PUNTO	725	563759.7940	9931609.4920	25,2220	CUNETA	CVL PUNTO
671	563770.8980	9931764.3620	40,1560	BORDILLO	CVL PUNTO	726	563770.0720	9931608.8430	25,0640	VIA	CVL PUNTO
672	563771.6780	9931763.7500	40,1050	CERCA	CVL PUNTO	727	563766.0990	9931603.2400	25,0900	VIA	CVL PUNTO
673	563762.6680	9931766.7170	40,2920	POSTE	CVL PUNTO	728	563768.8820	9931602.4430	24,8820	VIA	CVL PUNTO
674	563766.6300	9931764.4950	40,1640	EJE	CVL PUNTO	729	563767.5180	9931601.7360	24,9630	CUNETA	CVL PUNTO
675	563761.6880	9931767.1690	40,3810	ACERA	CVL PUNTO	730	563759.4210	9931608.5800	25,4660	CUNETA	CVL PUNTO
676	563767.4790	9931746.5490	38,7160	VIA	CVL PUNTO	731	563768.7660	9931601.9010	24,8940	CERCA	CVL PUNTO
677	563761.3300	9931746.8550	38,7780	VIA	CVL PUNTO	732	563759.1330	9931574.9190	23,2230	VIA	CVL PUNTO
678	563768.0400	9931746.3320	38,3750	CUNETA	CVL PUNTO	733	563765.3530	9931571.5660	22,9750	VIA	CVL PUNTO
679	563760.7830	9931746.8940	38,4250	CUNETA	CVL PUNTO	734	563765.9940	9931571.5660	22,6000	CUNETA	CVL PUNTO
680	563768.5210	9931746.3420	38,6620	CUNETA	CVL PUNTO	735	563759.1000	9931574.8910	23,2230	CUNETA	CVL PUNTO
681	563760.3600	9931746.8330	38,8840	BORDILLO	CVL PUNTO	736	563766.3890	9931571.5590	22,8600	ACERA	CVL PUNTO
682	563769.7160	9931746.3050	38,9430	ACERA	CVL PUNTO	737	563768.6880	9931571.5240	23,1230	ACERA	CVL PUNTO
683	563759.2870	9931746.8190	38,9260	ACERA	CVL PUNTO	738	563764.3280	9931539.0850	21,1990	EJE	CVL PUNTO
684	563764.4700	9931746.3510	38,7740	EJE	CVL PUNTO	739	563767.2990	9931539.6450	21,1210	VIA	CVL PUNTO
685	563757.9570	9931712.6920	35,6040	VIA	CVL PUNTO	740	563767.8740	9931539.4570	20,7950	CUNETA	CVL PUNTO
686	563764.0980	9931711.6010	35,3710	VIA	CVL PUNTO	741	563768.4450	9931539.4840	21,3240	ACERA	CVL PUNTO
687	563757.4740	9931712.8150	35,2760	CUNETA	CVL PUNTO	742	563770.9840	9931539.4740	21,2840	ACERA	CVL PUNTO
688	563764.7110	9931711.5470	35,0300	CUNETA	CVL PUNTO	743	563767.1240	9931490.3600	19,3790	EST	CVL PUNTO
689	563757.0160	9931712.7070	35,9520	ACERA	CVL PUNTO	744	563769.6390	9931528.6520	20,7120	VIA	CVL PUNTO
690	563765.0530	9931711.4670	35,2910	CUNETA	CVL PUNTO	745	563770.8630	9931529.6990	20,7070	CANAL CANAL	CVL PUNTO
691	563756.6350	9931712.7510	35,9890	POSTE	CVL PUNTO	746	563757.0190	9931574.7490	23,2290	ACERA	CVL PUNTO
692	563766.2580	9931711.1420	35,6530	POSTE	CVL PUNTO	747	563758.7900	9931606.8000	25,2310	POSTE	CVL PUNTO
693	563755.8390	9931712.7960	36,0820	ACERA	CVL PUNTO	748	563757.6730	9931575.0250	23,0470	POSTE	CVL PUNTO
694	563761.2520	9931711.0520	35,4160	VIA	CVL PUNTO	749	563758.0700	9931574.8780	23,0360	CUNETA	CVL PUNTO
695	563760.9160	9931667.4910	30,6800	EST	CVL PUNTO	750	563757.8050	9931589.2190	24,0710	CERCA	CVL PUNTO
696	563792.8050	9931691.4780	29,8280	VIA	CVL PUNTO	751	563758.5010	9931574.7950	22,7980	CUNETA	CVL PUNTO
697	563789.0650	9931695.5550	29,9900	VIA	CVL PUNTO	752	563759.1240	9931574.9470	23,1930	VIA	CVL PUNTO
698	563756.9980	9931683.9700	32,4860	VIA	CVL PUNTO	753	563762.3000	9931574.4960	23,2520	VIA	CVL PUNTO
699	563765.9870	9931678.1330	31,4480	VIA	CVL PUNTO	754	563772.8890	9931531.0650	20,7720	ACERA	CVL PUNTO
700	563766.7850	9931674.3330	31,1610	VIA	CVL PUNTO	755	563758.5780	9931541.2190	21,4460	POSTE	CVL PUNTO
701	563756.5810	9931683.8450	32,1940	CUNETA	CVL PUNTO	756	563773.7200	9931509.9110	20,0280	VIA	CVL PUNTO
702	563756.2450	9931683.7410	32,4130	CUNETA	CVL PUNTO	757	563773.7180	9931509.9270	20,2360	BORDILLO	CVL PUNTO
703	563755.1030	9931681.5000	32,2170	CERCA	CVL PUNTO	758	563773.9200	9931509.9150	20,0440	ACERA	CVL PUNTO
704	563757.9620	9931672.7800	31,3430	POSTE	CVL PUNTO	759	563775.8460	9931509.6340	20,0320	ACERA	CVL PUNTO
705	563761.1400	9931661.4700	29,9530	VIA	CVL PUNTO	760	563771.7750	9931510.0800	20,0420	CANAL	CVL PUNTO
706	563767.5520	9931661.7910	30,0360	VIA	CVL PUNTO	761	563760.6360	9931534.7410	20,9260	CANAL	CVL PUNTO
707	563760.6140	9931661.3780	29,6390	CUNETA	CVL PUNTO	762	563760.2040	9931533.9930	20,9520	CANAL	CVL PUNTO
708	563768.2640	9931661.9340	29,7220	CUNETA	CVL PUNTO	763	563757.9450	9931537.0960	21,2350	ACERA	CVL PUNTO
709	563760.2310	9931661.3120	29,8960	CUNETA	CVL PUNTO	764	563759.9170	9931536.9630	21,1850	ACERA	CVL PUNTO
710	563768.6600	9931661.8950	29,9640	CUNETA	CVL PUNTO	765	563778.1050	9931492.8790	19,2390	VIA	CVL PUNTO
711	563759.4580	9931661.2000	29,7000	CERCA	CVL PUNTO	766	563776.4020	9931493.8280	19,3540	VIA	CVL PUNTO
712	563773.9240	9931660.8020	29,0680	CERCA	CVL PUNTO	767	563761.1370	9931526.8230	20,7990	VIA	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 31 Detalles Del Levantamiento Topográfico 8

768	563781,6250	9931483,8940	18,8900	VIA	CVL PUNTO	823	563674,8660	9931442,8480	21,4470	VIA	CVL PUNTO
769	563781,7920	9931483,5850	18,6600	CUNETAS	CVL PUNTO	824	563638,0644	9931471,1908	21,5820	BORDILLO	CVL PUNTO
770	563781,8570	9931483,5020	18,8990	BORDILLO	CVL PUNTO	825	563674,0740	9931426,6380	21,0720	ACERA	CVL PUNTO
771	563778,3490	9931479,3100	18,9070	VIA	CVL PUNTO	826	563677,2450	9931423,5500	20,7120	VIA	CVL PUNTO
772	563763,6920	9931506,6150	20,0620	VIA	CVL PUNTO	827	563687,4280	9931431,5160	20,9950	VIA	CVL PUNTO
773	563761,4510	9931506,1150	20,0150	ACERA	CVL PUNTO	828	563677,0950	9931423,8430	20,8810	BORDILLO	CVL PUNTO
774	563764,2070	9931500,9960	19,8290	POSTE	CVL PUNTO	829	563687,4860	9931431,4250	21,0180	BORDILLO	CVL PUNTO
775	563765,7350	9931491,9060	19,4530	VIA	CVL PUNTO	830	563689,6850	9931431,8390	21,0300	ACERA	CVL PUNTO
776	563763,2940	9931492,9190	19,5300	ACERA	CVL PUNTO	831	563676,3980	9931423,8470	20,8430	POSTE	CVL PUNTO
777	563763,7170	9931490,4560	19,3780	ACERA	CVL PUNTO	832	563683,0050	9931423,0410	20,9980	EJE	CVL PUNTO
778	563779,2850	9931465,3490	18,5230	VIA	CVL PUNTO	833	563689,4270	9931414,0330	20,2610	VIA	CVL PUNTO
779	563770,1480	9931464,8610	18,6510	VIA	CVL PUNTO	834	563689,5640	9931414,0320	20,3660	BORDILLO	CVL PUNTO
780	563767,2330	9931480,8020	19,1190	VIA	CVL PUNTO	835	563689,8750	9931414,0920	20,3810	POSTE	CVL PUNTO
781	563766,0970	9931480,4020	19,0740	POSTE	CVL PUNTO	836	563685,4220	9931397,7010	19,9860	EJE	CVL PUNTO
782	563777,9930	9931494,4160	19,3710	CERCA	CVL PUNTO	837	563691,6100	9931414,4570	20,3750	ACERA	CVL PUNTO
783	563744,3670	9931486,4560	19,7900	VIA	CVL PUNTO	838	563680,5590	9931396,7230	19,6970	VIA	CVL PUNTO
784	563744,3650	9931486,4850	19,9700	BORDILLO	CVL PUNTO	839	563680,4820	9931396,6590	19,8270	BORDILLO	CVL PUNTO
785	563744,3880	9931486,7990	19,9830	POSTE	CVL PUNTO	840	563677,0200	9931397,0660	19,9300	ACERA	CVL PUNTO
786	563671,7660	9931466,0710	22,4550	EST	CVL PUNTO	841	563692,2310	9931409,8680	20,1680	VIA	CVL PUNTO
787	563746,0760	9931482,1500	19,7580	EJE	CVL PUNTO	842	563693,1150	9931400,5860	19,8790	VIA	CVL PUNTO
788	563748,6180	9931477,7920	19,5200	VIA	CVL PUNTO	843	563707,9480	9931268,0460	15,3550	EST	CVL PUNTO
789	563748,7560	9931477,7650	19,6870	BORDILLO	CVL PUNTO	844	563684,8090	9931361,8480	18,2650	VIA	CVL PUNTO
790	563685,9930	9931462,6450	22,3880	ACERA	CVL PUNTO	845	563681,4150	9931360,6910	18,2790	ACERA	CVL PUNTO
791	563749,4080	9931475,4730	19,7000	ACERA	CVL PUNTO	846	563686,9250	9931340,8970	17,3290	POSTE	CVL PUNTO
792	563703,0110	9931468,5020	21,4220	VIA	CVL PUNTO	847	563697,0130	9931349,6350	17,6150	VIA	CVL PUNTO
793	563721,0290	9931472,0480	20,5950	VIA	CVL PUNTO	848	563687,3910	9931340,9960	17,3500	VIA	CVL PUNTO
794	563703,8480	9931466,2070	21,5370	ACERA	CVL PUNTO	849	563697,1410	9931349,6020	17,7780	VIA	CVL PUNTO
795	563721,1600	9931471,5750	20,8940	POSTE	CVL PUNTO	850	563687,3890	9931341,0260	17,1930	VIA	CVL PUNTO
796	563703,9450	9931478,3330	21,2750	VIA	CVL PUNTO	851	563693,4650	9931341,7370	17,5000	VIA	CVL PUNTO
797	563721,3410	9931469,9150	20,9260	ACERA	CVL PUNTO	852	563699,2230	9931349,8450	17,7630	ACERA	CVL PUNTO
798	563742,9290	9931488,4830	19,9900	ACERA	CVL PUNTO	853	563699,6970	9931331,3190	16,8560	POSTE	CVL PUNTO
799	563718,0840	9931483,5090	20,9490	ACERA	CVL PUNTO	854	563688,3150	9931322,7840	16,6330	POSTE	CVL PUNTO
800	563690,5960	9931475,7260	21,9620	VIA	CVL PUNTO	855	563686,8260	9931322,6340	16,6640	POSTE	CVL PUNTO
801	563690,5820	9931475,7410	22,1530	VIA	CVL PUNTO	856	563700,2510	9931325,3540	16,4900	VIA	CVL PUNTO
802	563689,8450	9931478,0930	22,2240	ACERA	CVL PUNTO	857	563689,4930	9931322,4750	16,6240	VIA	CVL PUNTO
803	563684,3710	9931477,1590	22,7030	ACERA	CVL PUNTO	858	563702,4040	9931325,4580	16,4410	ACERA	CVL PUNTO
804	563682,0420	9931476,6360	22,5140	VIA	CVL PUNTO	859	563686,6310	9931325,0170	16,8000	ACERA	CVL PUNTO
805	563683,6160	9931461,8850	22,0950	VIA	CVL PUNTO	860	563703,0570	9931323,3430	16,1820	VIA	CVL PUNTO
806	563681,3160	9931486,8490	22,8060	VIA	CVL PUNTO	861	563689,3100	9931325,0100	16,7230	VIA	CVL PUNTO
807	563685,2590	9931470,3550	22,3950	VIA	CVL PUNTO	862	563710,3880	9931323,8120	15,9450	VIA	CVL PUNTO
808	563675,2870	9931486,0630	23,1420	VIA	CVL PUNTO	863	563695,1430	9931324,3410	16,6560	VIA	CVL PUNTO
809	563669,5860	9931485,4910	22,9330	VIA	CVL PUNTO	864	563712,3350	9931315,0110	16,0910	VIA	CVL PUNTO
810	563666,8390	9931484,8400	23,0980	ACERA	CVL PUNTO	865	563684,6120	9931322,9250	16,6580	VIA	CVL PUNTO
811	563671,5180	9931462,9490	22,2810	POSTE	CVL PUNTO	866	563688,6300	9931314,1060	16,4170	VIA	CVL PUNTO
812	563675,7690	9931461,4810	22,4320	P7	CVL PUNTO	867	563705,6530	9931313,7430	16,2250	VIA	CVL PUNTO
813	563678,2410	9931461,6830	22,4450	P7	CVL PUNTO	868	563689,3910	9931311,2630	16,3850	CERCA	CVL PUNTO
814	563686,0560	9931462,0180	22,3260	CERCA	CVL PUNTO	869	563704,1770	9931309,0920	16,0750	VIA	CVL PUNTO
815	563677,8690	9931464,3740	22,4740	CAJA	CVL PUNTO	870	563691,9580	9931310,9880	16,2620	VIA	CVL PUNTO
816	563678,7740	9931464,4200	22,4270	CAJA	CVL PUNTO	871	563704,2250	9931309,0620	16,3150	BORDILLO	CVL PUNTO
817	563678,7920	9931465,3340	22,5090	CAJA	CVL PUNTO	872	563691,9070	9931310,9370	16,2730	VIA	CVL PUNTO
818	563677,7320	9931465,3440	22,5260	CAJA	CVL PUNTO	873	563705,0600	9931308,8290	16,3150	POSTE	CVL PUNTO
819	563684,7720	9931452,9350	21,7460	VIA	CVL PUNTO	874	563691,7690	9931300,1990	16,1850	POSTE	CVL PUNTO
820	563680,0480	9931443,4610	21,7530	EJE	CVL PUNTO	875	563709,3410	9931305,1700	16,3400	ACERA	CVL PUNTO
821	563684,9220	9931452,9430	21,8460	BORDILLO	CVL PUNTO	876	563694,5360	9931290,8350	15,8610	VIA	CVL PUNTO
822	563686,8710	9931453,3470	21,8830	ACERA	CVL PUNTO	877	563694,5270	9931290,8800	15,9900	BORDILLO	CVL PUNTO

Fuente Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 32 Detalles Del Levantamiento Topográfico 9

878	563711,1230	9931290,7610	15,8990	ACERA	CVL PUNTO	933	563722,5280	9931061,7490	12,1730	POSTE	CVL PUNTO
879	563691,9000	9931290,3360	16,0610	ACERA	CVL PUNTO	934	563728,8900	9931112,7160	12,9050	POSTE	CVL PUNTO
880	563706,7400	9931289,8150	15,9060	BORDILLO	CVL PUNTO	935	563728,2480	9931112,7210	12,8140	VIA	CVL PUNTO
881	563706,6600	9931289,8770	15,5300	VIA	CVL PUNTO	936	563723,1920	9931112,0800	12,9180	VIA	CVL PUNTO
882	563698,1620	9931261,8860	15,3890	VIA	CVL PUNTO	937	563721,2520	9931166,9090	13,5630	VIA	CVL PUNTO
883	563711,3440	9931255,1410	15,1700	VIA	CVL PUNTO	938	563721,1980	9931167,5810	13,7040	VIA	CVL PUNTO
884	563696,8170	9931261,6410	15,3860	POSTE	CVL PUNTO	939	563723,5370	9931167,3400	13,6380	ACERA	CVL PUNTO
885	563711,3990	9931255,1660	15,2660	BORDILLO	CVL PUNTO	940	563715,4680	9931105,1480	12,8720	VIA	CVL PUNTO
886	563695,6540	9931261,9110	15,4520	ACERA	CVL PUNTO	941	563722,0940	9931164,5150	13,5080	VIA	CVL PUNTO
887	563713,5880	9931255,2720	15,2390	ACERA	CVL PUNTO	942	563715,4750	9931105,1840	12,8750	ACERA	CVL PUNTO
888	563705,0470	9931255,8950	15,2620	EJE	CVL PUNTO	943	563726,3930	9931164,8940	13,3420	VIA	CVL PUNTO
889	563712,3150	9931240,1520	15,7340	DUCTO	CVL PUNTO	944	563715,6960	9931103,6150	12,8780	ACERA	CVL PUNTO
890	563699,1600	9931253,0580	15,4070	VIA	CVL PUNTO	945	563726,5320	9931152,2800	13,3810	VIA	CVL PUNTO
891	563712,4010	9931240,1030	15,9550	VIA	CVL PUNTO	946	563717,3550	9931105,0500	12,7200	VIA	CVL PUNTO
892	563696,8180	9931252,7830	15,5490	ACERA	CVL PUNTO	947	563723,6360	9931151,2430	13,4670	VIA	CVL PUNTO
893	563714,2130	9931240,1360	16,0000	ACERA	CVL PUNTO	948	563723,2610	9931149,3550	13,4310	VIA	CVL PUNTO
894	563700,3020	9931238,2820	15,9510	ACERA	CVL PUNTO	949	563726,6280	9931146,4430	13,5260	ACERA	CVL PUNTO
895	563713,1520	9931234,1780	15,7470	DUCTO	CVL PUNTO	950	563721,8000	9931061,2380	12,2100	ACERA	CVL PUNTO
896	563700,3490	9931238,2920	15,7520	DUCTO	CVL PUNTO	951	563722,6520	9931061,3770	12,1640	POSTE	CVL PUNTO
897	563713,1330	9931234,3150	15,9570	ACERA	CVL PUNTO	952	563728,3760	9931113,2330	12,8290	VIA	CVL PUNTO
898	563698,7790	9931238,1170	15,9670	ACERA	CVL PUNTO	953	563723,7630	9931061,5400	12,1810	VIA	CVL PUNTO
899	563714,9700	9931234,5160	15,9800	ACERA	CVL PUNTO	954	563728,4440	9931113,2200	12,9870	VIA	CVL PUNTO
900	563699,5050	9931232,2700	15,9760	ACERA	CVL PUNTO	955	563723,7950	9931061,5380	11,9610	VIA	CVL PUNTO
901	563701,0810	9931232,5090	15,9480	ACERA	CVL PUNTO	956	563729,3520	9931061,5940	12,0000	VIA	CVL PUNTO
902	563701,0790	9931232,5140	15,7520	DUCTO	CVL PUNTO	957	563735,0470	9931066,9310	12,2570	POSTE	CVL PUNTO
903	563715,1540	9931218,2460	14,5210	VIA	CVL PUNTO	958	563735,2370	9931065,2020	12,1390	POSTE	CVL PUNTO
904	563702,8880	9931218,8870	14,8500	VIA	CVL PUNTO	959	563725,0970	9931052,1460	11,7960	VIA	CVL PUNTO
905	563716,9620	9931218,3300	14,5450	ACERA	CVL PUNTO	960	563736,8680	9931051,4220	11,7080	VIA	CVL PUNTO
906	563700,8450	9931218,6970	14,8310	ACERA	CVL PUNTO	961	563724,9980	9931052,2020	12,0040	VIA	CVL PUNTO
907	563701,6660	9931221,5010	14,8600	POSTE	CVL PUNTO	962	563736,7990	9931051,3880	11,9190	VIA	CVL PUNTO
908	563706,5390	9931182,3180	14,1560	POSTE	CVL PUNTO	963	563722,9620	9931052,0150	11,8290	ACERA	CVL PUNTO
909	563708,7230	9931219,8720	14,9600	EJE	CVL PUNTO	964	563817,3080	9931071,3774	11,9600	ACERA	CVL PUNTO
910	563713,3110	9931182,5570	14,0400	EJE	CVL PUNTO	965	563722,9480	9931050,6040	11,8570	VIA	CVL PUNTO
911	563707,2170	9931182,1670	14,0270	VIA	CVL PUNTO	966	563723,4250	9931046,6220	11,8200	VIA	CVL PUNTO
912	563707,1430	9931182,4780	14,1800	BORDILLO	CVL PUNTO	967	563724,0960	9931045,4540	11,8620	ACERA	CVL PUNTO
913	563564,7657	9931171,4648	14,2500	ACERA	CVL PUNTO	968	563725,7990	9931046,4990	11,6690	VIA	CVL PUNTO
914	563715,3390	9931165,5940	13,7650	EJE	CVL PUNTO	969	563740,4080	9931025,1750	11,1440	POSTE	CVL PUNTO
915	563709,3410	9931164,9270	13,8220	VIA	CVL PUNTO	970	563740,1700	9931024,5040	11,0390	VIA	CVL PUNTO
916	563706,7220	9931164,5930	14,0240	ACERA CASA	CVL PUNTO	971	563740,1550	9931024,5810	11,0450	VIA	CVL PUNTO
917	563708,8620	9931162,5940	13,8680	VIA	CVL PUNTO	972	563742,2530	9931024,6480	11,2180	ACERA	CVL PUNTO
918	563706,5610	9931162,2530	13,9190	VIA	CVL PUNTO	973	563734,7820	9931024,6840	11,1670	VIA	CVL PUNTO
919	563708,6100	9931159,9550	13,9790	EJE	CVL PUNTO	974	563727,3790	9931026,3260	11,3730	POSTE	CVL PUNTO
920	563727,6600	9931040,9770	11,5970	EST	CVL PUNTO	975	563728,2160	9931026,5770	11,1280	VIA	CVL PUNTO
921	563708,6390	9931159,9650	13,9680	P7	CVL PUNTO	976	563728,1740	9931026,5740	11,3250	VIA	CVL PUNTO
922	563709,0500	9931149,9940	13,7100	VIA	CVL PUNTO	977	563726,1170	9931026,3850	11,4090	ACERA	CVL PUNTO
923	563709,1930	9931147,7060	13,8750	ACERA	CVL PUNTO	978	563727,5920	9931024,5270	11,3470	POSTE	CVL PUNTO
924	563711,3690	9931147,9090	13,5450	POSTE	CVL PUNTO	979	563735,0470	9931017,3070	10,8630	P7	CVL PUNTO
925	563711,7430	9931141,6710	13,5980	POSTE	CVL PUNTO	980	563744,8330	9930986,3010	10,0850	VIA	CVL PUNTO
926	563713,9510	9931112,2920	13,1270	ACERA	CVL PUNTO	981	563745,1200	9930986,3220	10,1340	VIA	CVL PUNTO
927	563716,4920	9931112,0490	12,8740	VIA	CVL PUNTO	982	563747,3940	9930985,8210	10,2810	ACERA	CVL PUNTO
928	563714,0510	9931110,8690	13,0540	VIA	CVL PUNTO	983	563739,8170	9930984,7310	10,1480	VIA	CVL PUNTO
929	563717,6690	9931103,6120	12,7160	VIA	CVL PUNTO	984	563733,4470	9930983,9270	10,0570	VIA	CVL PUNTO
930	563714,9400	9931105,1120	12,8940	BORDILLO	CVL PUNTO	985	563732,9990	9930983,8610	10,2360	POSTE	CVL PUNTO
931	563717,1660	9931102,4220	12,8310	POSTE	CVL PUNTO	986	563731,5000	9930983,5900	10,2820	ACERA	CVL PUNTO
932	563715,7080	9931103,6330	12,9260	ACERA	CVL PUNTO	987	563788,9480	9930669,8560	7,8460	EST	CVL PUNTO

Fuente Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 33 Detalles Del Levantamiento Topográfico 10

988	563737.3570	9930953.0160	9.1050	VIA	CVL PUNTO	1043	531034.8460	9890110.4840	110.3300	CERCA	CVL PUNTO
989	563737.1360	9930952.9980	9.3160	POSTE	CVL PUNTO	1044	531032.4750	9890104.1460	110.4630	CERCA	CVL PUNTO
990	563735.3960	9930952.7350	9.3580	ACERA	CVL PUNTO	1045	531039.8420	9890100.2000	110.3380	CERCA	CVL PUNTO
991	563738.3230	9930945.0080	8.8930	VIA	CVL PUNTO	1046	531042.0730	9890106.8880	110.2610	CERCA	CVL PUNTO
992	563738.2900	9930945.0520	9.1000	VIA	CVL PUNTO	1047	531054.5880	9890056.2210	112.1920	CERCA	CVL PUNTO
993	563737.9800	9930942.6350	8.8320	VIA	CVL PUNTO	1048	531054.5910	9890056.2170	112.2030	CERCA	CVL PUNTO
994	563737.2320	9930942.4330	8.8810	VIA	CVL PUNTO	1049	531054.5890	9890056.2200	112.1930	CERCA	CVL PUNTO
995	563752.3680	9930926.5530	8.4250	VIA	CVL PUNTO	1050	529830.3100	9893272.9350	50.7250	ES	CVL PUNTO
996	563752.3770	9930926.5120	8.5870	VIA	CVL PUNTO	1051	529821.7170	9893250.2390	48.7860	CERCA	CVL PUNTO
997	563753.5560	9930926.7390	8.5680	POSTE	CVL PUNTO	1052	529818.3400	9893251.9680	48.3370	CERCA	CVL PUNTO
998	563755.1770	9930927.0480	8.5900	ACERA	CVL PUNTO	1053	529802.9780	9893238.5110	47.9470	CERCA	CVL PUNTO
999	563740.9220	9930924.9460	8.4750	VIA	CVL PUNTO	1054	529780.7520	9893219.7220	47.3140	CERCA	CVL PUNTO
1000	563740.8350	9930923.1670	8.6390	POSTE	CVL PUNTO	1055	529729.6060	9893191.3850	46.8250	CERCA	CVL PUNTO
1001	563741.2300	9930921.8710	8.6170	POSTE	CVL PUNTO	1056	529788.6430	9893220.9730	48.9140	CERCA	CVL PUNTO
1002	563756.2660	9930907.1340	8.2220	POSTE	CVL PUNTO	1057	529772.0840	9893209.2530	48.7130	CERCA	CVL PUNTO
1003	563760.4670	9930884.1490	8.1040	POSTE	CVL PUNTO	1058	529732.2090	9893188.5300	48.7760	CERCA	CVL PUNTO
1004	563758.3410	9930883.5710	7.9450	VIA	CVL PUNTO	1059	529815.6740	9892836.1740	73.6540	EST	CVL PUNTO
1005	563758.4850	9930883.6280	8.0990	VIA	CVL PUNTO	1060	529820.8410	9893264.6570	47.9200	EST	CVL PUNTO
1006	563760.7080	9930884.4220	8.2080	ACERA	CVL PUNTO	1061	563727.6600	9931040.9770	11.5970	P	CVL PUNTO
1007	563753.1670	9930886.6090	8.0140	VIA	CVL PUNTO	1062	563788.9480	9930669.8510	7.8460	P	CVL PUNTO
1008	563745.4210	9930889.2210	8.2590	POSTE	CVL PUNTO	1063	563766.5970	9930843.0190	7.9940	1	CVL PUNTO
1009	563750.0740	9930857.3190	7.8230	VIA	CVL PUNTO	1064	563763.8990	9930842.1530	7.9450	76	CVL PUNTO
1010	563750.0530	9930857.2610	8.0830	VIA	CVL PUNTO	1065	563763.9050	9930841.5330	7.7480	8	CVL PUNTO
1011	563747.1250	9930856.8380	8.1050	ACERA	CVL PUNTO	1066	563763.8560	9930841.1130	7.2700	100	CVL PUNTO
1012	563749.9610	9930855.5980	8.0700	POSTE	CVL PUNTO	1067	563763.4310	9930841.0580	7.2700	100	CVL PUNTO
1013	563747.4120	9930854.3130	7.8640	ACERA	CVL PUNTO	1068	563763.0880	9930841.3480	7.7510	8	CVL PUNTO
1014	563750.4230	9930854.7310	7.8680	VIA	CVL PUNTO	1069	563762.3120	9930836.4090	7.7030	31	CVL PUNTO
1015	563763.6530	9930858.8750	7.8950	POSTE	CVL PUNTO	1070	563750.3410	9930842.6860	7.7040	10	CVL PUNTO
1016	563756.7780	9930855.5710	7.8020	VIA	CVL PUNTO	1071	563751.4590	9930841.1080	7.7250	10	CVL PUNTO
1017	563764.8740	9930856.6740	7.7210	ACERA	CVL PUNTO	1072	563751.3100	9930841.0850	7.9020	78	CVL PUNTO
1018	563759.6580	9930852.2160	7.7370	VIA	CVL PUNTO	1073	563749.5710	9930840.2120	7.9250	1	CVL PUNTO
1019	563762.0560	9930856.5760	7.7380	VIA	CVL PUNTO	1074	563755.1350	9930815.4570	7.7730	16	CVL PUNTO
1020	531035.1730	9890082.8020	110.5220	CERCA	CVL PUNTO	1075	563770.1320	9930817.8980	7.9580	1	CVL PUNTO
1021	531033.7250	9890076.9490	110.6510	CERCA	CVL PUNTO	1076	563767.4360	9930817.2920	7.8130	76	CVL PUNTO
1022	531021.6960	9890086.3450	110.7200	CERCA	CVL PUNTO	1077	563767.3940	9930817.2420	7.6140	1	CVL PUNTO
1023	531016.4830	9890089.9920	110.6710	CERCA	CVL PUNTO	1078	563767.2500	9930817.2260	7.1300	100	CVL PUNTO
1024	531009.5810	9890095.0320	110.5330	CERCA	CVL PUNTO	1079	563766.8940	9930817.1400	7.1310	100	CVL PUNTO
1025	531002.8070	9890100.6700	110.4190	CERCA	CVL PUNTO	1080	563766.7940	9930816.0980	7.6300	8	CVL PUNTO
1026	531005.6910	9890107.1990	110.1760	CERCA	CVL PUNTO	1081	563755.4870	9930815.4470	7.7430	10	CVL PUNTO
1027	531013.4490	9890102.6170	110.4410	CERCA	CVL PUNTO	1082	563755.4160	9930815.4750	7.8130	78	CVL PUNTO
1028	531021.2730	9890097.1850	110.5800	CERCA	CVL PUNTO	1083	563753.3890	9930814.8180	7.8970	1	CVL PUNTO
1029	531027.1750	9890090.0800	110.6230	CERCA	CVL PUNTO	1084	563773.6060	9930793.2600	7.9130	1	CVL PUNTO
1030	531032.8470	9890085.5690	110.5200	CERCA	CVL PUNTO	1085	563770.8580	9930793.0820	7.7960	76	CVL PUNTO
1031	531037.0620	9890091.9800	110.3210	CERCA	CVL PUNTO	1086	563770.8140	9930793.0200	7.4920	1	CVL PUNTO
1032	531030.6160	9890096.7150	110.5010	CERCA	CVL PUNTO	1087	563770.6980	9930792.9590	7.0320	100	CVL PUNTO
1033	531024.3210	9890101.1590	110.4870	CERCA	CVL PUNTO	1088	563770.2680	9930792.9450	7.0320	100	CVL PUNTO
1034	531017.9880	9890105.4620	110.3810	CERCA	CVL PUNTO	1089	563770.0150	9930792.9990	7.4990	8	CVL PUNTO
1035	531012.5230	9890108.9520	110.2190	CERCA	CVL PUNTO	1090	563758.5470	9930792.0280	7.8340	16	CVL PUNTO
1036	531007.7160	9890111.8230	109.9730	CERCA	CVL PUNTO	1091	563758.8160	9930791.9690	7.5890	10	CVL PUNTO
1037	531010.0020	9890117.0300	109.7300	CERCA	CVL PUNTO	1092	563758.8070	9930791.9280	7.8440	78	CVL PUNTO
1038	531011.6670	9890120.1250	109.5180	CERCA	CVL PUNTO	1093	563756.5810	9930791.4490	7.8890	1	CVL PUNTO
1039	531018.9130	9890117.5020	109.9200	CERCA	CVL PUNTO	1094	563771.6160	9930786.7880	7.4800	100	CVL PUNTO
1040	531017.1860	9890112.0430	110.1520	CERCA	CVL PUNTO	1095	563771.2870	9930786.2470	7.0410	100	CVL PUNTO
1041	531025.4550	9890108.1220	110.3710	CERCA	CVL PUNTO	1096	563770.9580	9930786.3080	7.5180	8	CVL PUNTO
1042	531027.6550	9890113.4570	110.2680	CERCA	CVL PUNTO	1097	563771.8400	9930786.7840	7.8360	76	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 34 Detalles Del Levantamiento Topográfico 11

1098	563774.5690	9930786.7200	7.8920	1	CVL PUNTO	1153	563792.4880	9930670.8690	8.0320	1	CVL PUNTO
1099	563772.7130	9930780.0820	7.8000	76	CVL PUNTO	1154	563790.2380	9930670.3510	8.0090	76	CVL PUNTO
1100	563772.6570	9930779.9630	7.3050	100	CVL PUNTO	1155	563790.1940	9930670.3800	7.7940	10	CVL PUNTO
1101	563775.4880	9930779.7060	7.8930	1	CVL PUNTO	1156	563776.8220	9930668.2630	8.0300	10	CVL PUNTO
1102	563764.1510	9930752.2900	7.8440	16	CVL PUNTO	1157	563776.8040	9930668.2610	8.2130	78	CVL PUNTO
1103	563761.8280	9930752.0290	7.9440	1	CVL PUNTO	1158	563775.1900	9930668.1240	8.3320	1	CVL PUNTO
1104	563764.4310	9930751.1620	7.8780	78	CVL PUNTO	1159	563776.1830	9930661.4560	8.4580	1	CVL PUNTO
1105	563764.3420	9930753.1150	7.7910	10	CVL PUNTO	1160	563777.5430	9930661.6910	8.3720	16	CVL PUNTO
1106	563779.4280	9930752.8130	8.0330	1	CVL PUNTO	1161	563777.7910	9930661.8540	8.3590	78	CVL PUNTO
1107	563776.7660	9930751.7760	7.7930	76	CVL PUNTO	1162	563777.7930	9930661.8620	8.1340	10	CVL PUNTO
1108	563776.7040	9930751.8130	7.5430	1	CVL PUNTO	1163	563777.4370	9930660.0120	8.2060	10	CVL PUNTO
1109	563776.8700	9930750.6300	7.5210	8	CVL PUNTO	1164	563776.4400	9930659.8090	8.2280	11	CVL PUNTO
1110	563763.8560	9930734.6940	7.7620	10	CVL PUNTO	1165	563776.4270	9930659.8610	8.4730	79	CVL PUNTO
1111	563763.8330	9930734.7520	7.9660	78	CVL PUNTO	1166	563791.2010	9930663.4050	7.9170	8	CVL PUNTO
1112	563763.8230	9930736.1720	8.0080	1	CVL PUNTO	1167	563791.2350	9930663.4180	8.1020	76	CVL PUNTO
1113	563766.7500	9930735.4920	7.6720	10	CVL PUNTO	1168	563793.5640	9930663.7410	8.1010	1	CVL PUNTO
1114	563766.6520	9930735.6300	7.9220	78	CVL PUNTO	1169	563776.9460	9930653.0590	8.2810	10	CVL PUNTO
1115	563781.8130	9930735.7650	7.9540	1	CVL PUNTO	1170	563776.9340	9930653.0140	8.3920	78	CVL PUNTO
1116	563779.6180	9930735.7210	7.8390	16	CVL PUNTO	1171	563775.9890	9930651.3150	8.4780	1	CVL PUNTO
1117	563779.1610	9930734.9170	7.7780	76	CVL PUNTO	1172	563779.0860	9930651.6960	8.4910	78	CVL PUNTO
1118	563779.0540	9930734.9300	7.4890	8	CVL PUNTO	1173	563779.1760	9930651.6760	8.2660	10	CVL PUNTO
1119	563766.8240	9930724.8660	7.6720	11	CVL PUNTO	1174	563794.4790	9930657.2280	8.1780	1	CVL PUNTO
1120	563766.7930	9930724.8520	7.9410	78	CVL PUNTO	1175	563793.0810	9930656.9700	8.1990	16	CVL PUNTO
1121	563768.3100	9930724.5990	7.9270	78	CVL PUNTO	1176	563792.2440	9930656.8630	8.1950	76	CVL PUNTO
1122	563768.3320	9930724.7000	7.5320	10	CVL PUNTO	1177	563792.2360	9930656.8470	8.0100	8	CVL PUNTO
1123	563784.8090	9930712.3280	7.9900	1	CVL PUNTO	1178	563791.3840	9930654.1530	8.0860	31	CVL PUNTO
1124	563782.4530	9930711.6140	7.8460	76	CVL PUNTO	1179	563796.7450	9930624.4250	8.3830	8	CVL PUNTO
1125	563782.4370	9930711.6190	7.4980	8	CVL PUNTO	1180	563796.7500	9930624.3900	8.6620	76	CVL PUNTO
1126	563770.3860	9930709.7590	8.1040	16	CVL PUNTO	1181	563798.5970	9930625.1870	8.7250	1	CVL PUNTO
1127	563769.2740	9930709.5570	8.0500	1	CVL PUNTO	1182	563781.6040	9930621.5120	8.8530	1	CVL PUNTO
1128	563771.1290	9930706.2820	7.6950	10	CVL PUNTO	1183	563783.3270	9930621.7240	8.7990	16	CVL PUNTO
1129	563771.0370	9930706.2570	7.9980	78	CVL PUNTO	1184	563783.5460	9930621.7020	8.8320	78	CVL PUNTO
1130	563787.5010	9930693.2580	8.0510	16	CVL PUNTO	1185	563783.6280	9930621.6380	8.6420	10	CVL PUNTO
1131	563785.2110	9930692.9750	7.9650	76	CVL PUNTO	1186	563783.5520	9930620.1910	8.8030	16	CVL PUNTO
1132	563785.1160	9930693.0040	7.6640	8	CVL PUNTO	1187	563802.7210	9930599.4060	8.9630	1	CVL PUNTO
1133	563772.7030	9930696.1050	7.8330	10	CVL PUNTO	1188	563800.4120	9930599.3500	8.9830	76	CVL PUNTO
1134	563772.6710	9930696.0840	8.0920	78	CVL PUNTO	1189	563800.3350	9930599.3400	8.7190	8	CVL PUNTO
1135	563771.2540	9930695.8050	8.0980	1	CVL PUNTO	1190	563801.4630	9930597.9830	8.9390	16	CVL PUNTO
1136	563771.4380	9930694.4100	8.0870	79	CVL PUNTO	1191	563802.4710	9930597.6930	8.6490	9	CVL PUNTO
1137	563771.4320	9930694.3320	7.9080	11	CVL PUNTO	1192	563802.8710	9930597.9240	8.8410	77	CVL PUNTO
1138	563771.8400	9930691.2240	7.9010	10	CVL PUNTO	1193	563804.0340	9930587.3310	8.7270	8	CVL PUNTO
1139	563771.8880	9930691.1360	8.1440	78	CVL PUNTO	1194	563804.0460	9930587.3410	9.0150	76	CVL PUNTO
1140	563772.2320	9930689.7610	8.0910	1	CVL PUNTO	1195	563804.4070	9930585.9390	9.0950	1	CVL PUNTO
1141	563773.6190	9930689.6800	8.0470	76	CVL PUNTO	1196	563801.7110	9930584.9080	8.7660	8	CVL PUNTO
1142	563773.7440	9930689.7550	7.8440	10	CVL PUNTO	1197	563801.7510	9930584.9230	9.2060	76	CVL PUNTO
1143	563789.2880	9930683.9650	7.9730	1	CVL PUNTO	1198	563803.4930	9930584.9120	9.2910	1	CVL PUNTO
1144	563786.4440	9930683.5910	8.0000	76	CVL PUNTO	1199	563803.3350	9930583.4530	9.2570	16	CVL PUNTO
1145	563786.3760	9930683.7640	7.7100	8	CVL PUNTO	1200	563802.4170	9930582.8490	9.2190	16	CVL PUNTO
1146	563787.8170	9930682.1980	7.7820	8	CVL PUNTO	1201	563787.5510	9930594.5170	8.9320	10	CVL PUNTO
1147	563787.7340	9930682.2180	8.0150	76	CVL PUNTO	1202	563787.5140	9930594.5120	9.1130	78	CVL PUNTO
1148	563789.7780	9930682.5730	7.7550	9	CVL PUNTO	1203	563785.9830	9930593.8720	9.1740	1	CVL PUNTO
1149	563789.7850	9930682.6010	7.9650	77	CVL PUNTO	1204	563789.2860	9930580.4180	9.1370	16	CVL PUNTO
1150	563792.2760	9930673.2000	7.7490	10	CVL PUNTO	1205	563789.5370	9930580.6460	9.0800	10	CVL PUNTO
1151	563792.2800	9930673.1290	7.8930	76	CVL PUNTO	1206	563789.4460	9930580.6650	9.2380	78	CVL PUNTO
1152	563792.4780	9930671.8470	7.9190	1	CVL PUNTO	1207	563786.5080	9930580.2960	9.3160	1	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 35 Detalles Del Levantamiento Topográfico 12

1208	563790.9970	9930571.5390	9,2120	10	CVL PUNTO	1263	563811.2520	9930427.8660	10,0700	78	CVL PUNTO
1209	563790.8450	9930571.5000	9,2980	78	CVL PUNTO	1264	563811.2840	9930427.7600	9,9690	10	CVL PUNTO
1210	563789.7400	9930570.1390	9,1960	11	CVL PUNTO	1265	563820.3150	9930450.3180	9,6880	16	CVL PUNTO
1211	563789.7550	9930570.1360	9,1950	79	CVL PUNTO	1266	563822.3910	9930429.2330	9,7520	8	CVL PUNTO
1212	563789.8970	9930565.3640	9,2620	10	CVL PUNTO	1267	563822.4090	9930429.2520	9,9020	76	CVL PUNTO
1213	563789.9050	9930565.0250	9,3980	76	CVL PUNTO	1268	563824.0030	9930429.5560	9,9290	1	CVL PUNTO
1214	563791.2610	9930564.0070	9,3760	16	CVL PUNTO	1269	563824.1620	9930419.4310	9,9460	16	CVL PUNTO
1215	563791.7930	9930563.7760	9,3950	76	CVL PUNTO	1270	563818.4510	9930417.4440	9,8400	20	CVL PUNTO
1216	563791.8890	9930563.5370	9,1440	10	CVL PUNTO	1271	563816.5030	9930388.6180	9,5780	10	CVL PUNTO
1217	563789.9530	9930563.2720	9,4180	1	CVL PUNTO	1272	563816.4540	9930388.6220	9,7520	78	CVL PUNTO
1218	563805.4800	9930573.5590	9,2960	1	CVL PUNTO	1273	563816.3420	9930388.6160	9,7520	16	CVL PUNTO
1219	563804.0820	9930573.0170	9,2570	16	CVL PUNTO	1274	563814.8960	9930388.0560	9,8110	1	CVL PUNTO
1220	563803.3920	9930573.0560	9,2180	78	CVL PUNTO	1275	563827.2270	9930390.4430	9,3680	8	CVL PUNTO
1221	563803.3350	9930572.9940	8,8680	8	CVL PUNTO	1276	563827.3930	9930390.5130	9,5290	76	CVL PUNTO
1222	563792.0920	9930548.3760	9,4020	1	CVL PUNTO	1277	563828.9520	9930390.5690	9,5510	1	CVL PUNTO
1223	563793.6290	9930548.6320	9,4010	16	CVL PUNTO	1278	563819.9350	9930350.7480	8,8800	1	CVL PUNTO
1224	563793.9380	9930548.6060	9,4010	78	CVL PUNTO	1279	563821.0890	9930351.1290	8,8420	16	CVL PUNTO
1225	563793.9620	9930548.5740	9,2360	10	CVL PUNTO	1280	563821.4830	9930351.0290	8,8410	78	CVL PUNTO
1226	563805.9380	9930552.0990	8,9900	8	CVL PUNTO	1281	563821.5260	9930351.0330	8,5740	10	CVL PUNTO
1227	563806.1510	9930552.2990	9,1980	76	CVL PUNTO	1282	563828.8460	9930379.4330	9,3060	16	CVL PUNTO
1228	563807.4580	9930552.4940	9,2350	16	CVL PUNTO	1283	563833.6080	9930353.3960	8,6190	1	CVL PUNTO
1229	563808.3130	9930552.6950	9,2360	1	CVL PUNTO	1284	563832.1010	9930353.2860	8,5290	76	CVL PUNTO
1230	563797.8700	9930508.7140	9,3390	1	CVL PUNTO	1285	563832.0280	9930353.2760	8,4040	8	CVL PUNTO
1231	563799.2370	9930509.1180	9,2570	16	CVL PUNTO	1286	563824.9520	9930310.0940	8,2810	1	CVL PUNTO
1232	563799.4690	9930509.1470	9,3160	78	CVL PUNTO	1287	563826.3710	9930310.5030	8,2860	16	CVL PUNTO
1233	563799.5530	9930508.9750	9,2220	10	CVL PUNTO	1288	563826.7120	9930310.2680	8,2670	78	CVL PUNTO
1234	563811.5700	9930515.0400	8,9890	8	CVL PUNTO	1289	563826.7420	9930310.2860	8,0790	10	CVL PUNTO
1235	563811.5520	9930515.0090	9,2020	76	CVL PUNTO	1290	563835.1010	9930336.4230	8,3570	16	CVL PUNTO
1236	563812.0320	9930515.1090	9,2030	16	CVL PUNTO	1291	563836.9730	9930312.0910	7,8940	8	CVL PUNTO
1237	563813.1190	9930515.1870	9,2580	1	CVL PUNTO	1292	563837.0760	9930312.1170	8,0860	76	CVL PUNTO
1238	563800.7090	9930489.7810	9,4510	1	CVL PUNTO	1293	563838.2700	9930312.2010	8,1290	1	CVL PUNTO
1239	563802.1870	9930489.9950	9,4160	78	CVL PUNTO	1294	563831.9530	9930313.3470	7,9700	20	CVL PUNTO
1240	563802.3560	9930489.9170	9,2690	10	CVL PUNTO	1295	563828.8620	9930280.6080	8,2290	1	CVL PUNTO
1241	563814.5360	9930493.3780	9,0710	8	CVL PUNTO	1296	563830.4810	9930280.7460	8,1910	78	CVL PUNTO
1242	563814.5020	9930493.4210	9,3060	76	CVL PUNTO	1297	563830.5410	9930280.7090	7,9680	11	CVL PUNTO
1243	563815.3470	9930487.2500	9,1390	8	CVL PUNTO	1298	563840.5830	9930282.3780	7,7130	8	CVL PUNTO
1244	563815.3930	9930487.2670	9,2590	76	CVL PUNTO	1299	563840.5580	9930282.3970	8,0260	76	CVL PUNTO
1245	563816.6680	9930487.2250	9,3380	1	CVL PUNTO	1300	563841.6990	9930282.9120	8,0410	1	CVL PUNTO
1246	563801.1730	9930482.8390	9,5730	1	CVL PUNTO	1301	563840.1390	9930281.0420	7,8350	20	CVL PUNTO
1247	563803.2790	9930483.1090	9,4590	78	CVL PUNTO	1302	563840.9380	9930277.8830	7,8210	10	CVL PUNTO
1248	563803.3130	9930483.2000	9,3330	10	CVL PUNTO	1303	563840.9870	9930277.9010	7,9510	76	CVL PUNTO
1249	563823.4940	9930388.9750	9,4840	P	CVL PUNTO	1304	563841.9000	9930278.4070	7,8870	16	CVL PUNTO
1250	563817.5880	9930388.7750	9,5990	RF	CVL PUNTO	1305	563842.4370	9930277.1050	7,9300	1	CVL PUNTO
1251	563808.6060	9930529.2250	8,8050	61	CVL PUNTO	1306	563504.4940	9930444.9115	8,7960	1	CVL PUNTO
1252	563808.7290	9930528.4700	8,8100	61	CVL PUNTO	1307	563834.5040	9930246.4880	8,7970	16	CVL PUNTO
1253	563813.5760	9930485.4350	9,0670	20	CVL PUNTO	1308	563834.8710	9930246.4470	8,7970	78	CVL PUNTO
1254	563801.3560	9930483.0450	9,5320	1	CVL PUNTO	1309	563834.9320	9930246.4070	8,5390	10	CVL PUNTO
1255	563803.3380	9930483.3770	9,4490	78	CVL PUNTO	1310	563844.6030	9930247.9640	8,3340	8	CVL PUNTO
1256	563803.8610	9930468.9340	9,6440	1	CVL PUNTO	1311	563844.6520	9930247.9730	8,5740	76	CVL PUNTO
1257	563805.5410	9930469.1170	9,6150	16	CVL PUNTO	1312	563846.0370	9930247.8730	8,5730	1	CVL PUNTO
1258	563805.8120	9930469.1990	9,6160	78	CVL PUNTO	1313	563837.3950	9930212.2960	8,6790	1	CVL PUNTO
1259	563805.8370	9930469.2700	9,4510	10	CVL PUNTO	1314	563838.9070	9930212.3400	8,6790	76	CVL PUNTO
1260	563817.2800	9930472.2100	9,2410	8	CVL PUNTO	1315	563839.0310	9930212.3570	8,5300	10	CVL PUNTO
1261	563809.1730	9930428.4120	10,1230	1	CVL PUNTO	1316	563849.3620	9930213.7150	8,3090	9	CVL PUNTO
1262	563810.9330	9930428.0780	10,0620	16	CVL PUNTO	1317	563849.3360	9930213.7650	8,4200	76	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 36 Detalles Del Levantamiento Topográfico 13

1318	563850,4710	9930214,0270	8,4020	1	CVL PUNTO	1373	563849,8330	9930079,1020	8,7080	78	CVL PUNTO
1319	563849,7210	9930212,4600	8,4330	77	CVL PUNTO	1374	563849,8950	9930079,1250	8,4680	10	CVL PUNTO
1320	563849,7090	9930212,4320	8,2980	8	CVL PUNTO	1375	563859,7270	9930056,4130	7,9420	8	CVL PUNTO
1321	563850,9740	9930212,5530	8,1500	9	CVL PUNTO	1376	563859,8230	9930056,3830	8,1570	76	CVL PUNTO
1322	563850,9410	9930212,6320	8,2510	77	CVL PUNTO	1377	563861,3870	9930056,6200	8,1320	1	CVL PUNTO
1323	563852,0180	9930206,0950	8,2110	8	CVL PUNTO	1378	563861,6470	9930055,5500	7,9470	9	CVL PUNTO
1324	563852,0280	9930206,0280	8,3050	76	CVL PUNTO	1379	563861,6630	9930055,5300	8,0520	77	CVL PUNTO
1325	563852,1580	9930204,9530	8,3250	1	CVL PUNTO	1380	563860,2060	9930055,9000	8,0640	16	CVL PUNTO
1326	563850,2900	9930204,8430	8,2270	8	CVL PUNTO	1381	563849,8740	9930057,9610	8,4970	1	CVL PUNTO
1327	563850,3260	9930204,9400	8,3520	76	CVL PUNTO	1382	563851,1810	9930057,9630	8,3790	16	CVL PUNTO
1328	563852,0070	9930204,5760	8,3960	1	CVL PUNTO	1383	563851,5330	9930057,8770	8,3910	78	CVL PUNTO
1329	563849,8400	9930200,7920	8,2640	20	CVL PUNTO	1384	563851,6110	9930057,8250	8,1800	10	CVL PUNTO
1330	563838,4300	9930203,2270	8,6480	1	CVL PUNTO	1385	563851,8590	9930054,5720	8,1640	10	CVL PUNTO
1331	563839,7360	9930203,5940	8,6250	16	CVL PUNTO	1386	563851,6740	9930054,5130	8,3180	79	CVL PUNTO
1332	563840,2010	9930202,1720	8,5600	78	CVL PUNTO	1387	563849,7420	9930054,4170	8,6400	1	CVL PUNTO
1333	563840,3650	9930201,8920	8,4650	10	CVL PUNTO	1388	563851,1660	9930052,4300	8,1300	11	CVL PUNTO
1334	563863,0000	9929999,2090	7,8850	P	CVL PUNTO	1389	563852,1640	9930046,8750	8,0800	10	CVL PUNTO
1335	563854,4820	9930024,3610	8,0280	P	CVL PUNTO	1390	563853,4480	9930046,7600	8,0790	10	CVL PUNTO
1336	563860,7900	9929998,8780	8,1640	P	CVL PUNTO	1391	563853,9630	9930044,7520	8,0200	10	CVL PUNTO
1337	563854,2680	9930167,5320	7,8530	8	CVL PUNTO	1392	563853,8770	9930044,7780	8,1200	78	CVL PUNTO
1338	563854,3580	9930167,5970	8,0970	76	CVL PUNTO	1393	563852,5400	9930044,5290	8,1570	1	CVL PUNTO
1339	563856,4760	9930167,8490	8,1760	1	CVL PUNTO	1394	563863,4660	9930049,3410	7,9190	8	CVL PUNTO
1340	563843,0470	9930165,7050	8,2410	1	CVL PUNTO	1395	563863,4410	9930049,3360	8,0210	76	CVL PUNTO
1341	563844,2100	9930165,8220	8,2520	78	CVL PUNTO	1396	563863,5970	9930048,0150	8,0440	1	CVL PUNTO
1342	563844,2860	9930165,8450	8,0620	10	CVL PUNTO	1397	563861,9400	9930047,5570	8,0680	76	CVL PUNTO
1343	563856,9490	9930144,5090	7,7110	8	CVL PUNTO	1398	563861,8920	9930047,5650	7,9500	8	CVL PUNTO
1344	563856,9780	9930144,4950	7,8810	76	CVL PUNTO	1399	563861,8600	9930048,5930	7,9780	8	CVL PUNTO
1345	563858,7370	9930144,7130	7,8790	1	CVL PUNTO	1400	563861,8900	9930048,5890	8,0370	76	CVL PUNTO
1346	563857,2160	9930143,4310	7,7310	8	CVL PUNTO	1401	563865,6470	9930022,2210	7,8720	8	CVL PUNTO
1347	563857,2380	9930143,4730	7,8560	77	CVL PUNTO	1402	563865,7180	9930022,2120	8,1220	76	CVL PUNTO
1348	563858,8870	9930143,4720	7,6200	9	CVL PUNTO	1403	563867,2730	9930022,2440	8,1350	1	CVL PUNTO
1349	563858,9020	9930143,5640	7,6680	76	CVL PUNTO	1404	563856,1880	9930021,4500	8,3960	16	CVL PUNTO
1350	563857,1030	9930136,6790	7,8210	8	CVL PUNTO	1405	563856,3000	9930020,7430	8,0010	16	CVL PUNTO
1351	563857,1030	9930136,7110	8,0000	76	CVL PUNTO	1406	563857,8800	9930021,0430	8,1090	78	CVL PUNTO
1352	563858,6860	9930137,0590	7,6920	8	CVL PUNTO	1407	563857,9750	9930021,0230	7,9570	10	CVL PUNTO
1353	563858,7130	9930137,0730	7,8580	76	CVL PUNTO	1408	563855,1610	9930026,0700	7,9780	31	CVL PUNTO
1354	563858,6140	9930136,0600	8,0560	1	CVL PUNTO	1409	563834,4280	9930022,9470	8,1060	31	CVL PUNTO
1355	563857,0640	9930135,7620	8,0580	76	CVL PUNTO	1410	563860,8040	9929991,9370	8,1240	31	CVL PUNTO
1356	563857,0000	9930135,7730	7,8000	8	CVL PUNTO	1411	563840,9960	9929990,5820	8,0180	31	CVL PUNTO
1357	563845,0470	9930143,4940	8,1700	1	CVL PUNTO	1412	563820,8530	9929977,0440	8,9080	P	CVL PUNTO
1358	563846,3650	9930143,3050	8,2210	16	CVL PUNTO	1413	563859,5220	9929999,2890	7,9290	16	CVL PUNTO
1359	563846,7740	9930143,1980	8,1730	78	CVL PUNTO	1414	563869,8790	9929993,3380	7,7130	8	CVL PUNTO
1360	563846,8170	9930143,2300	7,9610	10	CVL PUNTO	1415	563869,9600	9929993,3250	7,9830	76	CVL PUNTO
1361	563856,4410	9930102,6330	8,3960	8	CVL PUNTO	1416	563870,0700	9929993,4280	7,9530	16	CVL PUNTO
1362	563856,4830	9930102,5980	8,6150	76	CVL PUNTO	1417	563870,5120	9929992,1020	7,7460	8	CVL PUNTO
1363	563857,0010	9930102,5100	8,6440	16	CVL PUNTO	1418	563870,5160	9929992,1420	7,8960	76	CVL PUNTO
1364	563858,0540	9930102,3290	8,6310	1	CVL PUNTO	1419	563871,8380	9929992,2580	7,7760	9	CVL PUNTO
1365	563846,4530	9930102,9720	8,7560	1	CVL PUNTO	1420	563871,8460	9929992,3380	7,9580	77	CVL PUNTO
1366	563847,8640	9930102,9140	8,7790	16	CVL PUNTO	1421	563871,5960	9929993,6320	7,9550	1	CVL PUNTO
1367	563848,2500	9930102,6990	8,8030	76	CVL PUNTO	1422	563872,3910	9929985,1940	7,7500	8	CVL PUNTO
1368	563848,2910	9930102,6510	8,4810	10	CVL PUNTO	1423	563872,3850	9929985,1560	7,9300	76	CVL PUNTO
1369	563857,5800	9930079,5800	8,2480	8	CVL PUNTO	1424	563872,5230	9929983,6630	7,9900	1	CVL PUNTO
1370	563857,6240	9930079,5450	8,5030	76	CVL PUNTO	1425	563871,0660	9929983,6010	7,9790	77	CVL PUNTO
1371	563859,0100	9930079,5790	8,5150	1	CVL PUNTO	1426	563871,0100	9929983,5950	7,8430	11	CVL PUNTO
1372	563848,1430	9930078,8190	8,7060	1	CVL PUNTO	1427	563871,0980	9929984,7210	7,8380	8	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 37 Detalles Del Levantamiento Topográfico 14

1428	563871.1700	9929984.7330	7.9340	76	CVL PUNTO	1483	563814.2710	9929879.1960	7.0280	31	CVL PUNTO
1429	563864.5090	9929982.5620	7.9490	8	CVL PUNTO	1484	563814.3990	9929879.4110	7.8960	63	CVL PUNTO
1430	563864.5330	9929982.5090	8.1460	76	CVL PUNTO	1485	563814.4720	9929878.3830	7.0240	31	CVL PUNTO
1431	563863.3960	9929982.3570	8.2030	1	CVL PUNTO	1486	563814.5720	9929877.8080	8.1470	63	CVL PUNTO
1432	563863.0530	9929983.9370	8.1170	76	CVL PUNTO	1487	563819.5650	9929879.9270	7.0130	31	CVL PUNTO
1433	563863.0140	9929983.9930	8.0000	8	CVL PUNTO	1488	563819.6590	9929880.0630	7.8620	63	CVL PUNTO
1434	563864.1680	9929983.9070	7.9900	8	CVL PUNTO	1489	563819.7150	9929879.0740	7.0210	31	CVL PUNTO
1435	563864.1730	9929983.8910	8.0850	76	CVL PUNTO	1490	563819.8610	9929878.4840	8.0980	63	CVL PUNTO
1436	563862.9720	9929992.1850	7.9320	10	CVL PUNTO	1491	563826.2570	9929880.6880	7.0060	31	CVL PUNTO
1437	563862.7550	9929992.1560	8.0400	78	CVL PUNTO	1492	563826.2380	9929880.7430	7.8150	63	CVL PUNTO
1438	563861.0440	9929991.8600	8.1570	1	CVL PUNTO	1493	563826.3300	9929879.9170	7.0630	31	CVL PUNTO
1439	563862.8160	9929990.9750	7.9710	10	CVL PUNTO	1494	563826.4650	9929879.3280	8.0530	63	CVL PUNTO
1440	563862.7890	9929990.9590	8.1010	78	CVL PUNTO	1495	563827.7080	9929880.9660	6.9990	31	CVL PUNTO
1441	563861.2300	9929990.6080	8.1960	78	CVL PUNTO	1496	563827.8540	9929880.9840	7.8290	63	CVL PUNTO
1442	563861.2090	9929990.5600	7.9930	10	CVL PUNTO	1497	563828.2810	9929880.1560	7.0250	31	CVL PUNTO
1443	563823.5390	9929978.1090	8.8220	8	CVL PUNTO	1498	563828.5920	9929880.0450	7.8370	63	CVL PUNTO
1444	563823.5850	9929978.0610	8.9510	76	CVL PUNTO	1499	563830.8080	9929883.0390	7.0180	31	CVL PUNTO
1445	563823.7870	9929976.5870	8.9370	1	CVL PUNTO	1500	563830.7360	9929883.1040	7.8720	63	CVL PUNTO
1446	563822.6130	9929977.4760	8.9910	76	CVL PUNTO	1501	563831.2550	9929882.3350	6.9740	31	CVL PUNTO
1447	563822.6120	9929977.5000	8.8410	8	CVL PUNTO	1502	563831.2260	9929882.3220	7.8550	63	CVL PUNTO
1448	563822.2400	9929976.3440	8.8380	8	CVL PUNTO	1503	563831.9550	9929883.8080	6.9510	31	CVL PUNTO
1449	563822.2560	9929976.3560	8.9620	76	CVL PUNTO	1504	563831.9560	9929883.8300	7.8330	63	CVL PUNTO
1450	563833.1670	9929987.4630	8.7250	16	CVL PUNTO	1505	563832.4000	9929883.2360	6.9570	31	CVL PUNTO
1451	563821.2420	9929984.4290	9.0450	10	CVL PUNTO	1506	563832.4810	9929883.1410	7.8400	63	CVL PUNTO
1452	563821.2290	9929984.4800	9.2290	78	CVL PUNTO	1507	563837.1080	9929880.7470	7.9520	8	CVL PUNTO
1453	563815.5580	9929983.8950	9.6430	78	CVL PUNTO	1508	563837.1310	9929880.7400	8.0510	76	CVL PUNTO
1454	563816.1010	9929982.1700	9.3260	78	CVL PUNTO	1509	563836.1370	9929880.5160	7.9570	8	CVL PUNTO
1455	563816.2110	9929982.1660	9.1640	10	CVL PUNTO	1510	563837.0300	9929879.0930	8.0940	16	CVL PUNTO
1456	563811.5640	9929981.2600	9.4760	11	CVL PUNTO	1511	563827.9590	9929877.7230	8.2810	16	CVL PUNTO
1457	563811.5690	9929981.3410	9.6260	77	CVL PUNTO	1512	563842.5200	9929834.9310	8.7410	16	CVL PUNTO
1458	563812.7200	9929976.4230	9.3640	10	CVL PUNTO	1513	563842.8100	9929834.8690	8.7430	1	CVL PUNTO
1459	563812.7160	9929976.4220	9.4380	78	CVL PUNTO	1514	563833.4620	9929833.5150	8.7990	1	CVL PUNTO
1460	563815.1280	9929976.7810	9.1770	10	CVL PUNTO	1515	563847.0990	9929801.3710	8.8930	16	CVL PUNTO
1461	563815.1360	9929976.7810	9.1760	78	CVL PUNTO	1516	563838.1440	9929802.0740	9.0890	1	CVL PUNTO
1462	563815.3140	9929975.5880	9.1860	10	CVL PUNTO	1517	563849.2490	9929787.9110	8.9810	1	CVL PUNTO
1463	563815.2880	9929975.5810	9.2860	78	CVL PUNTO	1518	563849.3680	9929781.6670	9.1130	1	CVL PUNTO
1464	563813.5860	9929974.9400	9.3030	1	CVL PUNTO	1519	563849.4400	9929781.5760	9.2350	76	CVL PUNTO
1465	563829.2300	9929933.2520	8.5770	16	CVL PUNTO	1520	563849.7530	9929780.2140	9.2820	1	CVL PUNTO
1466	563833.4510	9929902.8580	8.4180	16	CVL PUNTO	1521	563841.7320	9929787.1170	9.0070	1	CVL PUNTO
1467	563831.9550	9929902.9360	8.3900	76	CVL PUNTO	1522	563842.4570	9929779.3530	9.1140	1	CVL PUNTO
1468	563831.8680	9929902.8480	8.1660	8	CVL PUNTO	1523	563843.5250	9929768.4170	9.1880	1	CVL PUNTO
1469	563826.7670	9929888.8670	8.1330	10	CVL PUNTO	1524	563851.5940	9929769.1490	9.1440	16	CVL PUNTO
1470	563826.7060	9929888.8730	8.3180	78	CVL PUNTO	1525	563852.5290	9929756.1170	9.3180	16	CVL PUNTO
1471	563825.2000	9929888.5880	8.3460	1	CVL PUNTO	1526	563852.5310	9929756.1160	9.3200	1	CVL PUNTO
1472	563825.2040	9929887.1740	8.2770	79	CVL PUNTO	1527	563845.1750	9929753.9080	9.2530	1	CVL PUNTO
1473	563825.3690	9929886.7880	8.2020	11	CVL PUNTO	1528	563857.2440	9929723.2310	9.7500	16	CVL PUNTO
1474	563826.5500	9929887.1520	8.1600	10	CVL PUNTO	1529	563857.2420	9929723.2300	9.7500	1	CVL PUNTO
1475	563833.8540	9929888.5120	8.0640	8	CVL PUNTO	1530	563848.4940	9929725.7630	9.6770	1	CVL PUNTO
1476	563833.8470	9929888.5830	8.1490	9	CVL PUNTO	1531	563858.1540	9929712.1130	9.8940	16	CVL PUNTO
1477	563835.3150	9929888.4390	8.1020	77	CVL PUNTO	1532	563851.8480	9929712.5750	9.8110	1	CVL PUNTO
1478	563832.4140	9929878.6050	8.2430	P	CVL PUNTO	1533	563858.0660	9929688.7380	10.3070	P	CVL PUNTO
1479	563809.5430	9929878.6470	7.0620	31	CVL PUNTO	1534	563848.3250	9929655.1080	10.7910	P	CVL PUNTO
1480	563809.6670	9929878.7920	7.9550	63	CVL PUNTO	1535	563845.0530	9929647.6610	10.8990	RF	CVL PUNTO
1481	563809.6800	9929877.7760	7.0250	31	CVL PUNTO	1536	563861.5410	9929692.7860	10.4380	RF	CVL PUNTO
1482	563809.8820	9929877.2150	8.1830	63	CVL PUNTO	1537	563844.5610	9929647.3960	11.0280	16	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 38 Detalles Del Levantamiento Topográfico 15

1538	563855,4420	9929650,6160	11,1220	40	:CVL PUNTO	1593	563920,7070	9929461,6070	9,9350	76	:CVL PUNTO
1539	563846,6520	9929651,4950	11,0640	80	:CVL PUNTO	1594	563910,1110	9929465,7430	9,8980	10	:CVL PUNTO
1540	563846,8480	9929650,7910	10,9840	80	:CVL PUNTO	1595	563910,0570	9929465,6940	9,9860	76	:CVL PUNTO
1541	563847,8680	9929651,0420	11,0680	80	:CVL PUNTO	1596	563908,9730	9929465,2080	9,9130	1	:CVL PUNTO
1542	563847,6650	9929651,7590	11,0160	81	:CVL PUNTO	1597	563914,8110	9929453,9200	10,1780	16	:CVL PUNTO
1543	563841,7580	9929652,9870	11,5010	4	:CVL PUNTO	1598	563848,2265	9929421,1515	10,2000	1	:CVL PUNTO
1544	563846,1020	9929638,3370	10,5390	4	:CVL PUNTO	1599	563915,2410	9929454,0730	10,1300	76	:CVL PUNTO
1545	563852,9980	9929616,2980	10,2820	42	:CVL PUNTO	1600	563915,3020	9929454,1280	9,9070	10	:CVL PUNTO
1546	563854,2770	9929616,8720	10,3680	10	:CVL PUNTO	1601	563933,3230	9929432,4840	9,7350	8	:CVL PUNTO
1547	563864,3530	9929620,8600	10,0830	40	:CVL PUNTO	1602	563933,3650	9929432,5080	9,8960	76	:CVL PUNTO
1548	563862,7010	9929620,3850	10,5990	8	:CVL PUNTO	1603	563935,0700	9929433,3450	9,9740	1	:CVL PUNTO
1549	563860,9020	9929613,5840	10,2760	61	:CVL PUNTO	1604	563934,3040	9929431,4130	9,9110	76	:CVL PUNTO
1550	563863,0280	9929585,1190	10,3320	42	:CVL PUNTO	1605	563934,3050	9929431,3440	9,7670	8	:CVL PUNTO
1551	563864,1310	9929584,1090	10,4510	16	:CVL PUNTO	1606	563936,0300	9929432,0660	9,7710	9	:CVL PUNTO
1552	563864,6600	9929585,0150	10,3960	10	:CVL PUNTO	1607	563936,0020	9929432,0600	9,9120	76	:CVL PUNTO
1553	563874,7020	9929587,4270	9,7220	40	:CVL PUNTO	1608	563938,7880	9929426,2620	9,7270	8	:CVL PUNTO
1554	563872,8320	9929587,0070	10,3260	8	:CVL PUNTO	1609	563938,8020	9929426,2560	9,9370	76	:CVL PUNTO
1555	563883,7880	9929555,4440	10,1210	40	:CVL PUNTO	1610	563939,1420	9929424,9150	9,9830	1	:CVL PUNTO
1556	563882,1690	9929554,9880	10,3300	8	:CVL PUNTO	1611	563936,8930	9929424,9260	9,8570	8	:CVL PUNTO
1557	563874,6810	9929554,0860	10,3530	10	:CVL PUNTO	1612	563936,9320	9929424,9110	9,9630	76	:CVL PUNTO
1558	563873,3530	9929553,6680	10,3080	42	:CVL PUNTO	1613	563937,1510	9929423,6650	9,9600	76	:CVL PUNTO
1559	563890,6390	9929532,9560	10,1130	41	:CVL PUNTO	1614	563937,1310	9929423,6120	9,8220	8	:CVL PUNTO
1560	563893,0410	9929525,4990	10,1880	41	:CVL PUNTO	1615	563927,0150	9929428,0000	10,0200	10	:CVL PUNTO
1561	563891,0050	9929524,9190	10,1520	8	:CVL PUNTO	1616	563926,9130	9929427,9890	10,0340	76	:CVL PUNTO
1562	563881,6000	9929523,6330	10,4460	42	:CVL PUNTO	1617	563925,6220	9929427,4890	10,0990	1	:CVL PUNTO
1563	563882,6770	9929523,8530	10,4000	16	:CVL PUNTO	1618	563927,1590	9929427,2590	10,0250	76	:CVL PUNTO
1564	563884,0370	9929524,2970	10,3240	10	:CVL PUNTO	1619	563927,1850	9929427,2550	9,8540	10	:CVL PUNTO
1565	563897,0430	9929510,9120	9,9260	8	:CVL PUNTO	1620	563926,2030	9929426,4120	9,9080	11	:CVL PUNTO
1566	563896,9880	9929510,9040	9,9600	76	:CVL PUNTO	1621	563926,2280	9929426,4400	10,0640	76	:CVL PUNTO
1567	563897,9820	9929511,2190	9,9580	76	:CVL PUNTO	1622	563929,4280	9929418,5690	9,9510	10	:CVL PUNTO
1568	563897,9810	9929511,2430	9,8280	9	:CVL PUNTO	1623	563929,4750	9929418,3740	9,9830	76	:CVL PUNTO
1569	563899,6310	9929506,2990	9,7260	8	:CVL PUNTO	1624	563929,8960	9929416,6900	10,0750	1	:CVL PUNTO
1570	563899,7730	9929505,8740	9,8420	76	:CVL PUNTO	1625	563931,1480	9929418,9520	9,9420	10	:CVL PUNTO
1571	563887,0060	9929508,1420	10,3790	42	:CVL PUNTO	1626	563931,1510	9929418,8220	10,0670	76	:CVL PUNTO
1572	563887,9560	9929508,5470	10,2470	10	:CVL PUNTO	1627	563931,6570	9929417,6830	10,1150	76	:CVL PUNTO
1573	563891,0200	9929501,9870	10,1870	10	:CVL PUNTO	1628	563931,6950	9929417,6810	9,9090	10	:CVL PUNTO
1574	563892,4180	9929491,7630	10,5030	43	:CVL PUNTO	1629	563933,1500	9929413,5580	10,1340	16	:CVL PUNTO
1575	563895,3830	9929492,9940	10,2570	11	:CVL PUNTO	1630	563933,5690	9929413,5260	10,0970	76	:CVL PUNTO
1576	563897,5840	9929488,0340	10,3290	40	:CVL PUNTO	1631	563933,6470	9929413,5180	9,9740	10	:CVL PUNTO
1577	563898,9650	9929488,5870	10,1710	10	:CVL PUNTO	1632	563940,2720	9929416,5630	9,7830	8	:CVL PUNTO
1578	563902,2040	9929482,6120	10,1040	16	:CVL PUNTO	1633	563940,2890	9929416,5790	9,9550	76	:CVL PUNTO
1579	563920,0630	9929442,8640	10,1110	P	:CVL PUNTO	1634	563941,8740	9929417,2430	9,9350	1	:CVL PUNTO
1580	563910,0070	9929486,3150	10,0140	1	:CVL PUNTO	1635	563945,5010	9929387,4210	9,8460	10	:CVL PUNTO
1581	563907,7010	9929484,8810	9,9560	8	:CVL PUNTO	1636	563945,4150	9929387,4370	9,9580	76	:CVL PUNTO
1582	563902,3440	9929482,2140	10,0820	16	:CVL PUNTO	1637	563943,8330	9929386,8010	9,8850	1	:CVL PUNTO
1583	563902,8740	9929482,6440	10,0600	10	:CVL PUNTO	1638	563951,7350	9929390,4170	9,7120	8	:CVL PUNTO
1584	563918,4340	9929469,3080	9,8890	1	:CVL PUNTO	1639	563951,7430	9929390,4150	9,8300	76	:CVL PUNTO
1585	563919,2430	9929467,8320	9,8450	76	:CVL PUNTO	1640	563953,4000	9929391,1660	9,8700	1	:CVL PUNTO
1586	563919,2820	9929467,8050	9,7070	9	:CVL PUNTO	1641	563953,4490	9929373,1390	10,0630	16	:CVL PUNTO
1587	563921,9210	9929462,4890	9,7020	8	:CVL PUNTO	1642	563953,8690	9929373,3480	10,0620	76	:CVL PUNTO
1588	563921,9310	9929462,4250	9,9750	76	:CVL PUNTO	1643	563953,9640	9929373,3380	9,8160	10	:CVL PUNTO
1589	563922,5610	9929461,0240	10,0250	1	:CVL PUNTO	1644	563952,4270	9929372,6230	10,0470	1	:CVL PUNTO
1590	563920,9500	9929460,3710	9,9770	76	:CVL PUNTO	1645	563982,4920	9929342,9820	10,0440	P	:CVL PUNTO
1591	563920,9610	9929460,3370	9,7750	8	:CVL PUNTO	1646	563963,9100	9929361,0620	9,8340	10	:CVL PUNTO
1592	563920,6830	9929461,6130	9,7580	8	:CVL PUNTO	1647	563963,9080	9929361,0010	10,0050	76	:CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 39 Detalles Del Levantamiento Topográfico 16

1648	563962,6640	9929359,3860	10,0030	1	CVL PUNTO	1703	564016,2841	9929236,0632	10,1130	41	CVL PUNTO
1649	563959,1040	9929381,5450	9,6820	8	CVL PUNTO	1704	563866,4740	9929657,5300	11,4000	P	CVL PUNTO
1650	563959,1420	9929381,5500	9,8590	76	CVL PUNTO	1705	563824,2250	9929683,4190	7,9270	P	CVL PUNTO
1651	563960,2940	9929383,2700	9,8820	1	CVL PUNTO	1706	563871,0480	9929657,4450	11,3440	94	CVL PUNTO
1652	563976,1700	9929373,6650	9,6160	16	CVL PUNTO	1707	563888,0410	9929658,1790	10,9390	94	CVL PUNTO
1653	563976,2510	9929373,1600	9,6030	8	CVL PUNTO	1708	563905,6360	9929660,5400	10,3900	94	CVL PUNTO
1654	563976,2470	9929373,1720	9,7370	76	CVL PUNTO	1709	563938,9740	9929697,1500	6,0860	91	CVL PUNTO
1655	563978,0390	9929388,2970	9,3200	9	CVL PUNTO	1710	563921,1200	9929689,7500	6,1060	91	CVL PUNTO
1656	563978,0280	9929388,3090	9,4750	76	CVL PUNTO	1711	563908,1300	9929684,7660	6,1910	91	CVL PUNTO
1657	563986,4800	9929383,4350	9,3960	8	CVL PUNTO	1712	563892,5340	9929681,3880	6,3600	91	CVL PUNTO
1658	563986,4660	9929383,4570	9,5620	76	CVL PUNTO	1713	563877,3950	9929678,3110	6,4400	91	CVL PUNTO
1659	563985,3910	9929370,8030	9,5590	8	CVL PUNTO	1714	563861,8470	9929679,0110	6,7540	91	CVL PUNTO
1660	563985,3870	9929370,7920	9,6690	76	CVL PUNTO	1715	563845,9870	9929680,9850	7,1400	91	CVL PUNTO
1661	563999,7710	9929366,9440	9,5040	9	CVL PUNTO	1716	563830,4610	9929682,5160	7,0110	91	CVL PUNTO
1662	563999,8580	9929366,9580	9,6310	77	CVL PUNTO	1717	563923,3610	9929667,1390	9,9720	94	CVL PUNTO
1663	564000,1120	9929367,2380	9,6270	16	CVL PUNTO	1718	563940,9200	9929673,9110	9,4540	94	CVL PUNTO
1664	563996,1380	9929358,6840	9,7180	80	CVL PUNTO	1719	563956,3050	9929681,2880	9,0770	94	CVL PUNTO
1665	563996,1570	9929358,7390	9,4850	8	CVL PUNTO	1720	563837,6150	9929686,2670	9,7970	92	CVL PUNTO
1666	563974,5080	9929364,3490	9,6810	8	CVL PUNTO	1721	563853,7030	9929685,9020	10,1750	92	CVL PUNTO
1667	563974,4980	9929364,3760	9,8050	76	CVL PUNTO	1722	563869,3110	9929687,1740	10,1670	92	CVL PUNTO
1668	563973,8520	9929364,4370	9,6960	8	CVL PUNTO	1723	563883,0710	9929686,3700	9,8660	92	CVL PUNTO
1669	563973,8320	9929364,4370	9,8510	76	CVL PUNTO	1724	563898,6630	9929688,1780	9,8800	92	CVL PUNTO
1670	563973,2140	9929364,2780	9,6960	8	CVL PUNTO	1725	563909,3670	9929691,0890	9,7600	92	CVL PUNTO
1671	563973,2620	9929364,2670	9,8650	76	CVL PUNTO	1726	563920,8950	9929694,7300	9,5910	92	CVL PUNTO
1672	563972,7190	9929363,8200	9,7360	8	CVL PUNTO	1727	563932,4290	9929700,4480	9,5400	92	CVL PUNTO
1673	563972,7120	9929363,8130	9,8630	76	CVL PUNTO	1728	563940,7310	9929702,9680	9,1500	92	CVL PUNTO
1674	563972,3280	9929363,1650	9,7960	8	CVL PUNTO	1729	563953,0640	9929686,6990	6,1650	93	CVL PUNTO
1675	563972,3790	9929363,1610	9,8720	76	CVL PUNTO	1730	563938,0820	9929680,4640	6,1630	93	CVL PUNTO
1676	563972,3110	9929362,3770	9,7160	8	CVL PUNTO	1731	563923,3320	9929675,8360	6,1480	93	CVL PUNTO
1677	563972,3630	9929362,4410	9,9070	76	CVL PUNTO	1732	563951,8460	9929692,7900	5,6590	90	CVL PUNTO
1678	563987,7390	9929348,0370	9,7450	8	CVL PUNTO	1733	563907,4410	9929671,9170	6,0510	93	CVL PUNTO
1679	563987,7630	9929348,0220	9,8880	80	CVL PUNTO	1734	563939,3240	9929684,8860	5,6620	90	CVL PUNTO
1680	564005,7780	9929331,0530	9,8940	9	CVL PUNTO	1735	563925,2500	9929679,1360	5,7500	90	CVL PUNTO
1681	564005,9260	9929331,2160	10,0350	81	CVL PUNTO	1736	563908,8930	9929677,2540	5,8710	90	CVL PUNTO
1682	564015,8330	9929324,3540	9,8510	8	CVL PUNTO	1737	563891,1190	9929676,1400	6,0070	90	CVL PUNTO
1683	564015,8780	9929324,3950	9,9750	76	CVL PUNTO	1738	563879,8650	9929677,3790	6,0170	90	CVL PUNTO
1684	564016,0830	9929324,8920	9,9800	16	CVL PUNTO	1739	563881,5360	9929668,8880	6,0940	93	CVL PUNTO
1685	564035,9300	9929313,2340	9,8270	9	CVL PUNTO	1740	563869,3740	9929675,0490	6,0520	90	CVL PUNTO
1686	564035,9720	9929313,2380	9,9620	77	CVL PUNTO	1741	563864,7150	9929670,3850	6,4270	93	CVL PUNTO
1687	563984,6800	9929340,4900	10,0630	16	CVL PUNTO	1742	563849,2910	9929674,5550	6,2380	90	CVL PUNTO
1688	563985,1030	9929340,6870	10,0410	76	CVL PUNTO	1743	563833,9800	9929678,0150	6,3610	90	CVL PUNTO
1689	563985,1830	9929340,7660	9,9650	10	CVL PUNTO	1744	563829,4320	9929680,1560	6,4350	90	CVL PUNTO
1690	563987,1650	9929338,5870	9,9920	11	CVL PUNTO	1745	563827,7610	9929685,3040	6,3990	90	CVL PUNTO
1691	563996,0440	9929330,4620	9,9480	10	CVL PUNTO	1746	563827,2810	9929688,9140	6,8740	90	CVL PUNTO
1692	563996,0640	9929330,3640	10,0340	76	CVL PUNTO	1747	563815,2740	9929680,4630	6,6790	90	CVL PUNTO
1693	564012,2020	9929318,0550	10,1000	16	CVL PUNTO	1748	563802,2420	9929681,8370	6,7210	90	CVL PUNTO
1694	564012,4160	9929318,3070	10,1010	76	CVL PUNTO	1749	563789,6260	9929683,8900	6,9210	90	CVL PUNTO
1695	564012,4310	9929318,3670	9,9120	10	CVL PUNTO	1750	563772,0710	9929685,7660	7,1050	90	CVL PUNTO
1696	564013,0550	9929315,4150	10,0820	40	CVL PUNTO	1751	563768,9550	9929690,6030	7,2460	91	CVL PUNTO
1697	564024,7780	9929311,0290	10,0770	16	CVL PUNTO	1752	563778,3250	9929689,6190	7,3910	91	CVL PUNTO
1698	564025,0460	9929311,2650	10,0650	76	CVL PUNTO	1753	563864,0800	9929658,5780	11,1790	94	CVL PUNTO
1699	564025,0810	9929311,2970	9,9490	10	CVL PUNTO	1754	563856,3750	9929658,2830	11,2360	94	CVL PUNTO
1700	564047,2500	9929298,5270	10,0340	16	CVL PUNTO	1755	563844,3090	9929660,3970	10,4340	94	CVL PUNTO
1701	564047,3770	9929298,8810	9,9700	77	CVL PUNTO	1756	563841,7600	9929668,7810	7,3670	93	CVL PUNTO
1702	564047,4390	9929298,8790	9,7790	11	CVL PUNTO	1757	563829,4650	9929671,6840	6,8910	93	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 40 Detalles Del Levantamiento Topográfico 17

1758	563816,6370	9929676,7180	6,8100	93	CVL PUNTO
1759	563804,7060	9929679,6320	7,0890	93	CVL PUNTO
1760	563790,4370	9929681,9490	7,2540	93	CVL PUNTO
1761	563773,9690	9929682,8580	7,4300	93	CVL PUNTO
1762	563761,6350	9929685,5390	7,8180	93	CVL PUNTO
1763	563795,4830	9929688,3920	7,1840	91	CVL PUNTO
1764	563802,5150	9929687,1120	7,0480	91	CVL PUNTO
1765	563808,7050	9929685,3370	7,0730	91	CVL PUNTO
1766	563815,9260	9929682,7240	6,9160	91	CVL PUNTO
1767	563824,3630	9929680,9150	6,7080	91	CVL PUNTO
1768	563828,0150	9929680,5730	6,5440	91	CVL PUNTO
1769	563821,5960	9929688,7500	9,4190	91	CVL PUNTO
A	563427,2740	9933110,6000	29,9150	EST	CVL PUNTO

Fuente: Topografía de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.












5.2.RESULTADOS DEL TRÁNSITO TPDA.

Para la debida rectificación y mejora de la vía, el conocimiento del volumen y tipos de vehículos que circulan es indispensable, por el cual se realizara el aforo vehicular con datos reales dando mayor seguridad al estudio e identificando el nivel de servicio de la vía y así definir las características geométricas que deberá tener.

5.2.1. Aforo Vehicular.

Se realizó un aforo vehicular manual a la altura de la Escuela Marcos Mero López en el Cantón Sucre en la ciudad de bahía de Caraquez se contabilizaron y se clasificaron manualmente el tráfico durante 12 horas diaria por un lapso de 7 días que iniciaron el lunes 9 de Octubre del 2017 a las 7:00 am y finalizaron el día domingo 15 de Octubre del 2017 a las 7:00 pm, a continuación, se detallara las tablas de cada uno de los días que se aforaron.

Tabla 41Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca

"Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez."																								
ESTACIÓN:		Bahía										AÑO:		2017										
RUTA DE AFORO:		Bahía de caraquez (salida Y entrada)										MES:		Octubre										
ESTADO DE TIEMPO:		Soleado										DÍA:		Lunes 9										
Peso Maximo Permitido (ton)				7		10		18		27		47		51		40		31		32		27		
Descripcion																								
Tipo		livianos		2D		2DA		2DB		3A		3S2		3S3		2R2		4C		40		V3A		
Flujo del Tráfico		Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	
Hora		E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
6:00-8:00		60	44			12	9	3	1															
8:00-10:00		77	66	5	4	20	16	3	2			1				1				1				
10:00-12:00		85	69	2	1	12	12	2	3	3							1				1			
12:00-14:00		82	76	3	3	18	16	3	3	2		1		1				1						
14:00-16:00		60	49		1	15	11	2	3		2													
16:00-18:00		32	20	2	2	13	10				1			1										
Suma		396	324	12	11	90	74	13	12	5	3	1	1	1	1	1		1	1	1		1		
T/DÍA		720		23		164		25		8		2		2		1		2		1		1		949

OBSERVACIÓN: Ninguna

Realizado por:

Egda. Lorgia Arteaga Hernandez












Revisado por:

Ing. Manuel Cordero Gárces

Fuente: Aforo Vehicular de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 42 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca

"Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez."																							
ESTACIÓN:		Bahía										AÑO:		2017									
RUTA DE AFORO:		Bahía de caraquez (salida Y entrada)										MES:		Octubre									
ESTADO DE TIEMPO:		Soleado										DÍA:		Martes 10									
Peso Maximo Permitido (ton)		7		10		18		27		47		51		40		31		32		27			
Descripcion																							
Tipo	livianos	2D		2DA		2DB		3A		3S2		3S3		2R2		4C		4O		V3A			
Flujo del Trafico	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	
Hora	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
6:00-8:00	59	45			10	9	2	2															127
8:00-10:00	77	63	3	2	17	15	2	1															180
10:00-12:00	54	45	2	1	15	11	2	2	2	2											1		137
12:00-14:00	76	62	1	1	18	16	2	2	3		1		1				1		1				185
14:00-16:00	55	42		1	12	10	2	1		1			1		1	1	1						128
16:00-18:00	41	36	1	1	12	10	1	1					1										104
Suma	362	293	7	6	84	71	11	9	5	3	1		2	1	1	1	1	1	1		1		Total diario
T/DÍA	655		13		155		20		8		1		3		2		2		1		1		861

OBSERVACIÓN: Ninguna

Realizado por:

Egda. Lorgia Arteaga Hernandez












Revisado por:

Ing. Manuel Cordero Gárces

Fuente: Aforo Vehicular de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 43 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca

"Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez."																							
ESTACIÓN:		Bahía										AÑO:		2017									
RUTA DE AFORO:		Bahía de caraquez (salida Y entrada)										MES:		Octubre									
ESTADO DE TIEMPO:		Soleado										DÍA:		Miercoles 11									
Peso Maximo Permitido (ton)		7		10		18		27		47		51		40		31		32		27			
Descripcion																							
Tipo	livianos	2D		2DA		2DB		3A		3S2		3S3		2R2		4C		40		V3A			
Flujo del Trafico	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	HORARIO
Hora	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
6:00-8:00	65	56			8	8	2	3	1														143
8:00-10:00	86	66	1	1	19	16	3	2			1												195
10:00-12:00	60	51	2	1	15	10	3	2															144
12:00-14:00	84	75	1	1	20	18	2	2		1				1		1					1		207
14:00-16:00	57	47		1	11	9	2	2															129
16:00-18:00	42	7	1	1	10	10	2	3				1					1						78
Suma	394	302	5	5	83	71	14	14	1	1			1	1	1		1	1			1		Total diario
T/DÍA	696		10		154		28		2				2		1		2				1		896

OBSERVACIÓN: Ninguna

Realizado por:

Egda. Lorgia Arteaga Hernandez












Revisado por:

Ing. Manuel Cordero Gárces

Fuente: Aforo Vehicular de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 44 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca

"Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez."																							
ESTACIÓN:		Bahia										AÑO:		2017									
RUTA DE AFORO:		Bahia de caraquez (salida Y entrada)										MES:		Octubre									
ESTADO DE TIEMPO:		Soleado										DÍA:		Jueves 12									
Peso Maximo Permitido (ton)		7		10		18		27		47		51		40		31		32		27			
Descripcion																							
Tpo	livianos	2D		2DA		2DB		3A		3S2		3S3		2R2		4C		40		V3A			
Flujo del Trafico	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	
Hora	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
6:00-8:00	62	49		1	11	8	2	2															135
8:00-10:00	74	68	2	2	17	14	2	2								1							182
10:00-12:00	59	41	2	2	12	9	2	2	1												1		131
12:00-14:00	79	63	1	1	18	16	2	1	2		1	1	1			2			1				189
14:00-16:00	49	32	1	1	11	10	1	3	1	1													110
16:00-18:00	38	29	1	1	10	9	2	1					1				2						94
Suma	361	282	7	8	79	66	11	11	4	1	1	1	1	1		3	2	1			1		Total diario
T/DÍA	643		15		145		22		5		2		2		5		1		1				841

OBSERVACIÓN: Ninguna

Realizado por:

Egda. Lorgia Arteaga Hernandez











Revisado por:

Ing. Manuel Cordero Gárces

Fuente: Aforo Vehicular de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 45 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca

"Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez."																							
ESTACION		Bahía de Caraquez										AÑO:		2017									
RUTA DE TRAFICO		Bello Horizonte - Fanca										MES:		Octubre									
ESTADO DE TIEMPO:		Soleado										DIA:		Viernes 13									
Peso Maximo Permitido (ton)		7		10		18		27		47		51		40		31		32		27			
Descripcion																							
Tipo	livianos	2D		2DA		2DB		3A		3S2		3S3		2R2		4C		40		V3A			
Flujo del Trafico	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	
Hora	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
6:00-8:00	60	52			8	8	4	3	1														136
8:00-10:00	90	68	1	1	16	16	5	2															199
10:00-12:00	60	43	2	1	15	10	6	4	2		1												144
12:00-14:00	90	83	1	1	15	14	2	1		1		1	2		1	1				1			214
14:00-16:00	62	36	2	1	11	9	3	1															125
16:00-18:00	42	32	1	1	10	10	1	2		1			3										103
Suma	404	314	7	5	75	67	21	13	3	2	1	1	2	3	1	1				1			Total diario
T/DÍA	718		12		142		34		5		2		5		2				1				921

OBSERVACIÓN: Ninguna

Realizado por:

Egda. Lorgia Arteaga Hernandez












Revisado por:

Ing. Manuel Cordero Gárces

Fuente: Aforo Vehicular de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 46 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca

"Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez."																							
ESTACIÓN:		Bahia										AÑO:		2017									
RUTA DE AFORO:		Bahia de caraquez (salida Y entrada)										MES:		Octubre									
ESTADO DE TIEMPO:		Soleado										DIA:		Sabado 14									
Peso Maximo Permitido (ton)		7		10		18		27		47		51		40		31		32		27			
Descripcion																							
Tipo	livianos	2D		2DA		2DB		3A		3S2		3S3		2R2		4C		40		V3A			
Flujo del Trafico	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	
Hora	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	
6:00-8:00	55	43			6	6	3	2															115
8:00-10:00	60	55	1	1	8	8	4	3															140
10:00-12:00	80	65	1	1	8	8	4	3			1												171
12:00-14:00	78	74	1	1	9	6	5	4			1				1								180
14:00-16:00	42	33			8	9	2	2															96
16:00-18:00	39	29	1	1	9	7	4	2		1													93
Suma	354	299	4	4	48	44	22	16		1	1	1			1								Total diario
T/DÍA	653		8		92		38		1		2				1								795

OBSERVACIÓN: Ninguna

Realizado por:

Egda. Lorgia Arteaga Hernandez












Revisado por:

Ing. Manuel Cordero Gárces

Fuente: Aforo Vehicular de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 47 Aforo Vehicular Bello Horizonte - Fanca

"Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez."																							
ESTACIÓN:		Bahia										AÑO:		2017									
RUTA DE AFORO:		Bahia de caraquez (salida Y entrada)										MES:		Octubre									
ESTADO DE TIEMPO:		Soleado										DIA:		Domingo 15									
Peso Maximo Permitido (ton)		7		10		18		27		47		51		40		31		32		27			
Descripcion																							
Tipo	livianos	2D		2DA		2DB		3A		3S2		3S3		2R2		4C		4O		V3A			
Flujo del Trafico	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	Norte Sur	Sur Norte	
Hora	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	HORARIO
6:00-8:00	30	43			5	5	1	2															86
8:00-10:00	55	39	1	1	6	6	2	2															112
10:00-12:00	57	45			7	7	1	1	1														119
12:00-14:00	69	58	1	1	6	5	1	1					1									1	144
14:00-16:00	50	33			7	7	1	2															100
16:00-18:00	39	29		1	5	5	1	1															81
Suma	300	247	2	3	36	35	7	9	1				1									1	Total diario
T/DÍA	547		5		71		16		1				1								1		642

OBSERVACIÓN: Ninguna

Realizado por:

Egda. Lorgia Arteaga Hernandez

Revisado por:

Ing. Manuel Cordero Gárces

Fuente: Aforo Vehicular de Bello Horizonte – hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Con los datos obtenidos de dicho aforo se determinó el tráfico actual diario de la vía posteriormente se procede a las proyecciones del tráfico futuro para determinar la capacidad y obtener las dimensiones de la misma con los anchos de bermas adecuado para soportar un tráfico futuro hasta el año 2037 resaltando que este tráfico será total cuando se presente alguna emergencia en la ciudad Deteriorándose la vía de Acceso E15 ya que este diseño quiere complementar la red vial urbana de la ciudad dando así otra alternativa de circulación para los habitantes en el debido caso, se debe tener en cuenta varios conceptos de cálculo.

5.2.2. Estimación Del Tránsito.

En la tabla que se muestra a continuación se resumen el tránsito semanal calculados con los debidos aforos que se presentaron anteriormente.

Tabla 48 Estimación del tránsito semanal

Tipo de Vehículo	Octubre 2017							TOTAL TS	PROMEDIO TD
	Lunes 9	Martes 10	Miércoles 11	Jueves 12	Viernes 13	Sábado 14	Domingo 15		
Livianos	720	655	696	643	718	653	547	4632	662
2D	23	13	10	15	12	8	5	86	12
2DA	164	155	154	145	142	92	71	923	132
2DB	25	20	28	22	34	38	16	183	26
3A	8	8	2	5	5	1	1	30	4
3S2	2	1		2	2	2		9	1
3S3	2	3	2	2	5		1	15	2
2R2	1	2	1		2	1		7	1
4C	2	2	2	5				11	2
4O	1	1		1	1			4	1
V3A	1	1	1	1			1	5	1
Total TD	949	861	896	841	921	795	642	5905	844

Fuente: Trafico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

5.2.3. Tránsito promedio diario anual de la vía.

El cálculo del tránsito promedio diario de vehículos se muestra en la siguiente tabla, en función de la composición del tránsito obtenido previamente durante los conteos realizados

calculando previamente el factor semanal FS y el factor mensual FM detallado en si fórmulas utilizadas.

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

$$TPDM = \frac{TM_{Octubre}}{31}$$

$$FM = \frac{TPDA}{TPDM}$$

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

$$FS = \frac{TPDS}{>Td} \quad (\text{MSc.}, 2009 \text{ Abril})$$

Tabla 49 Cálculo del FM y FS.

Total TS	5905
Promedio TD	844
TM Octubre	26164
TA	308060
TPDA	844
TPDM	844
TPDS	844
FM	1
FS	0,89

Fuente: Trafico de Bello Horizonte – hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

En la siguiente tabla el transito promedio diario anual de la vía desde Bello Horizonte hasta la ciudadela La Fanca de la ciudad de Bahía de Caraquez del Cantón Sucre dando como resultado un tráfico en su mayoría livianos (78,44%).

Tabla 50 Trafico Promedio Diario Anual

Total Semanal	Promedio			Livianos	Buses	Camiones de 2 ejes		Camiones de 3 ejes		Camiones de 4 ejes			Camiones de 5 ejes	Camiones de 6 ejes	
	Diar io	FS	F M			2DA	2D	2D B	3A	V3 A	2R2	4O			4C
		0,8 9	1												
5905	844	75 1	84 4	78,44 %	15,6 4%	1,42 %	3,08 %	0,47 %	0,12 %	0,12 %	0,12 %	0,24 %	0,12%	0,24%	
				662	132	12	26	4	1	1	1	2	1	2	

Fuente: Estudio de trafico de Bello Horizonte – hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

5.2.4. Cálculo del tráfico proyectado al año 2037.

Las proyecciones de tráfico se basan en una predicción que corresponde a evaluar el crecimiento normal del tráfico, el tráfico por desarrollo, tráfico generado y el tráfico desviado. Para el crecimiento normal de tráfico en este estudio se ha considerado un horizonte de diseño al año 2037, habiendo tomado la tabla de Tasa de Crecimiento de Tráfico de acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras.

Tabla 51 Tasa de Crecimiento de Tráfico MOP

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO		
TIPOS DE VEHÍCULOS	PERIODO	
	1990-2000	2000-2010
LIVIANOS	5	4
BUSES	4	3,5
CAMIONES	6	5

Fuente: (Normas De Diseño Geométrico ,MOP., 2003 (2))

Transformación de vehículos pesados en livianos con factores de conversión obtenidos del MOP 2003.

Tabla 52 Coeficiente de transformación a vehículos livianos

TIPO DE VEHICULO	COEFICIENTE DE TRANSFORMACIÓN	TIPO DE VEHICULO	COEFICIENTE DE TRANSFORMACIÓN
Livianos	1	Remolques con capacidad de carga en kg	
Motocicletas	0.5	Hasta 600	3
Buses pesados con capacidad de carga en kg:		12000	3.5
Hasta 2000	1.5	20000	4
5000	2	30000	5
8000	2.5	Mayor a 30000	6
14000	3.5		
Mayor a 14000	4.5		

Fuente: (Normas De Diseño Geométrico MOP, 2003(3))

Tráfico pesado convertido en livianos

Tabla 53 Conversión a vehículos livianos

	Livianos	Buses	Camiones de 2 ejes		Camiones de 3 ejes		Camiones de 4 ejes			Camiones de 5 ejes	Camiones de 6 ejes	Vehículo de diseño (Veh.eq)
		2DA	2D	2DB	3A	V3A	2R2	4O	4C	3S2	3S3	
Factor	1	3,5	2,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	4,5	4,5	4,5	
TA	662	132	12	26	4	1	1	1	2	1	2	
TPDA eq	662	462	30	117	18	4,5	4,5	4,5	9	4,5	9	1325

Fuente: Tráfico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Con los antecedentes del tráfico promedio diario anual actual se procede a calcular los componentes del tráfico futuro y se consiguen las estimaciones de tráfico para el año 2037, T.P.D.A futuro, que es la suma del tráfico proyectado, tráfico por desarrollo, tráfico generado y tráfico desviado, expresado por categorías de vehículo, y en vehículos equivalentes por día, con valores n=20 Datos obtenidos de acuerdo a la norma NEVI 2A pag 64. En la tabla siguiente se muestran las estimaciones realizadas.

Tabla 54 Proyección Del TPDA al 2037

	Livianos	Buses	Camiones de 2 ejes		Camiones de 3 ejes		Camiones de 4 ejes			Camiones de 5 ejes	Camiones de 6 ejes
		2DA	2D	2DB	3A	V3A	2R2	4O	4C	3S2	3S3
Trafico Actual (TA) (2017)	662	462	30	117	18	4,5	4,5	4,5	9	4,5	9
Tasa de Crecimiento %	4	3,5	3,5	5	5	5	5	5	5	5	5
Trafico Proyectado(TP) (2037)	1451	919	60	310	48	12	12	12	24	12	24
Trafico por Desarrollo (TD)	1290	829	54	268	41	10	10	10	21	10	21
Trafico Generado (TG)	685	437	29	145	22	6	6	6	11	6	11
Trafico Desviado (Td)	548	350	23	116	18	4	4	4	9	4	9
Trafico Futuro (2037)	3974	2535	166	839	129	32	32	32	65	32	65
Volumen Total de Trafico (TPDA)	7901										

Fuente: Trafico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

$$\text{Trafico Proyectado} = TP = TA(1 + i)^n$$

$$\text{Trafico Desviado} = Td = 0,20(TP + TD)$$

$$\text{Trafico por Desarrollo} = TD = TA(1 + i)^{n-3}$$

$$TP = 662(1 + 0,04)^{20} = 1451$$

$$TG = 0,25(1451 + 1290) = 685$$

$$\text{Trafico Generado} = TG = 0,25(TP + TD)$$

$$TD = 662(1 + 0,04)^{20-3} = 1290$$

$$Td = 0,20(1451 + 1290) = 548$$

En función del tráfico futuro la vía se clasifica Carretera de mediana capacidad **C1**, según las Normas NEVI-12 2013, Con las consideraciones anteriores se determina el número de carriles, que es el elemento de mayor influencia en la capacidad de la vía.

Tabla 55 Clasificación De Carreteras En Función Del Tráfico Proyectado.

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA_d			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA _d) al año de horizonte	
		Límite Inferior	Limite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: (MTOPI, (NEVI - 12), 2013 (21))

Con las mismas consideraciones se decide tomar como sección típica de la vía el siguiente modelo recomendado por las Normas NEVI – 12 2013 a consideración del diseñador.



Imagen 29Camino Básico

Fuente: (MTOPI,(NEVI-12), 2013 (22))

5.3.RESULTADOS DEL ESTUDIO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

Se detalla a continuación las tablas de resultados de las curvas verticales, horizontales la longitud total de la vía trazada y calculada, los debidos perfiles del terreno obtenidos con ayuda del programa Civil Cad.

5.3.1. Resultados De Las Curvas Horizontales.

con el conveniente trazo del eje de la vía se pudo calcular mediante ayuda del programa civil Cad 12 curvas horizontales detalladas a continuación, considerando la norma de acuerdo a lo diseñado tomando en cuenta la sobreelevación o peralte considerando el tipo de área que es una zona urbanas por lo que el proyecto se encuentra en el Cantón Sucre de la ciudad de bahía de Caráquez y Leónidas plaza, con la tasa de sobreelevación escogida adecuadamente procederemos considerar, respetar los radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales como lo detalla la norma NEVI – 12 volumen 2a la cuales analiza parámetros que se respetaran en este diseño.

Tabla 56 tasa De Sobreelevación Según El Tipo De Área

Tasa De Sobreelevación “e” En (%)	Tipo De Área
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	suburbana
4	urbana

Fuente: (MTO, (NEVI - 12), 2013 (23))

Tabla 57 Radios mínimos y grados máximos de Curvas Horizontales para distintas Velocidades de Diseño

Velocidad de Diseño (Km/h)	Factor de Friccion Maxima	Peralte Máximo 4%			Peralte máximo 6%		
		Radio (m)		Grado de Curva	Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado		Calculado	Recomendado	
30	0.17	33.7	35	32° 44'	30.8	30	38° 12'
40	0.17	60.0	60	19° 5'	54.8	55	20° 48'
50	0.16	98.4	100	11° 27'	89.5	90	12° 42'
60	0.15	149.2	150	7° 38'	135.0	135	8° 30'
70	0.14	214.3	215	5° 19'	192.9	195	5° 54'
80	0.14	280.0	280	4° 5'	252.0	250	4° 36'
90	0.13	375.2	375	3° 3'	335.7	335	3° 24'
100	0.12	492.1	490	2° 20'	437.4	435	2° 36'
110	0.11	635.2	635	1° 48'	560.4	560	2° 0'
120	0.09	872.2	870	1° 19'	755.9	755	1° 30'
Velocidad de Diseño (Km/h)	Factor de Friccion Maxima	Peralte Máximo 8%			Peralte máximo 10%		
		Radio (m)		Grado de Curva	Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado		Calculado	Recomendado	
30	0.17	28.3	30	38° 12'	26.2	25	45° 47'
40	0.17	50.4	55	20° 49'	46.7	50	22° 53'
50	0.16	82.0	85	13° 28'	75.7	80	14° 18'
60	0.15	123.2	125	9° 10'	113.4	115	10° 0'
70	0.14	175.4	180	6° 22'	160.8	165	6° 54'
80	0.14	229.1	230	4° 58'	210.0	210	5° 30'
90	0.13	303.7	300	3° 49'	277.3	275	4° 12'
100	0.12	393.7	390	2° 56'	357.9	355	3° 12'
110	0.11	501.5	500	2° 17'	453.7	450	2° 30'
120	0.09	667.0	665	1° 43'	596.8	595	1° 54'

Fuente: (Streets, A Policy on Geometric Design of Highways and, 1994 (15))

Con la ayuda de normas reguladoras se conoce la velocidad de diseño la tasa de sobreelevación o peralte los rangos de radio mínimo y grados máximos que se tiene que se consideran para el adecuado diseño. Paso posterior se procedió a colocar esos valores en el programa para el cálculo de cada curva horizontal a lo largo de la vía las tablas siguiente mostraran los debidos resultados de las 12 curva calculadas y los rangos ya mencionados de cálculo.

Tabla 58 Diseño Geométrico Bello Horizonte Hasta la Ciudadela Fanca, longitud total de la vía.

CAMINO:		
TRAMO:		ESTACION:
SUB-TRAMO:		ORIGEN:

ESTACION		deflexión	CUERDA INVERSA	DATOS DE CURVA	Azimuth	Azimut Astronómico	Descripción
KM	TIPO						
0+000,00							1
0+126,43	PC		6,428	$\Delta = 49^{\circ} 8' 56.88''$ izq	174° 26' 41.35"		
0+140,00		358° 30' 5.14"	13,570	ST = 118,647	172° 56' 46.49"		
0+160,00		356° 17' 35.14"	33,549	PI = 0+245,08	170° 44' 16.49"		
0+180,00		354° 5' 5.14"	53,477	Gc = 4° 25' 0.00"	168° 31' 46.49"		
0+200,00		351° 52' 35.14"	73,326	Lc = 222,562	166° 19' 16.49"		
0+220,00		349° 40' 5.14"	93,066	Rc = 259,453	164° 6' 46.49"		
0+348,99	PT	335° 25' 31.56"	215,801		149° 52' 12.91"		
0+423,28	PC		3,285	$\Delta = 62^{\circ} 38' 6.02''$ der	125° 17' 44.47"		2
0+440,00		1° 50' 44.34"	16,712	ST = 157,858	127° 8' 28.81"		
0+460,00		4° 3' 14.34"	36,685	PI = 0+581,14	129° 20' 58.81"		
0+480,00		6° 15' 44.34"	56,602	Gc = 4° 25' 0.00"	131° 33' 28.81"		
0+500,00		8° 28' 14.34"	76,436	Lc = 283,630	133° 45' 58.81"		
0+520,00		10° 40' 44.34"	96,156	Rc = 259,453	135° 58' 28.81"		
0+706,91	PT	31° 19' 3.01"	269,717		156° 36' 47.48"		
0+818,99	PC		18,992	$\Delta = 30^{\circ} 11' 39.14''$ iz	187° 55' 50.49"		3
0+820,00		359° 53' 19.17"	1,008	ST = 69,992	187° 49' 9.66"		
0+840,00		357° 40' 49.17"	21,003	PI = 0+888,98	185° 36' 39.66"		
0+860,00		355° 28' 19.17"	40,966	Gc = 4° 25' 0.00"	183° 24' 9.66"		
0+880,00		353° 15' 49.17"	60,868	Lc = 136,728	181° 11' 39.66"		
0+900,00		351° 3' 19.17"	80,680	Rc = 259,453	178° 59' 9.66"		
0+955,72	PT	344° 54' 10.43"	135,152		172° 50' 0.92"		
1+084,86	PC		4,862	$\Delta = 5^{\circ} 7' 47.08''$ der	157° 44' 11.34"		4
1+100,00		1° 40' 17.43"	15,136	ST = 11,622	159° 24' 28.77"		
1+108,09	PT	2° 33' 53.54"	23,221	PI = 1+096,48	160° 18' 4.89"		
				Gc = 4° 25' 0.00"			
				Lc = 23,229			
				Rc = 259,453			
1+236,23	PC		16,235	$\Delta = 39^{\circ} 40' 43.18''$ der	162° 51' 58.43"		5
1+240,00		0° 24' 56.75"	3,765	ST = 93,610	163° 16' 55.17"		
1+260,00		2° 37' 26.75"	23,757	PI = 1+329,84	165° 29' 25.17"		
1+280,00		4° 49' 56.75"	43,714	Gc = 4° 25' 0.00"	167° 41' 55.17"		
1+300,00		7° 2' 26.75"	63,605	Lc = 179,677	169° 54' 25.17"		
1+320,00		9° 14' 56.75"	83,402	Rc = 259,453	172° 6' 55.17"		
1+415,91	PT	19° 50' 21.59"	176,108		182° 42' 20.02"		

Fuente: Diseño Geométrico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez (0+000,00 – 4+113,42)

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 59 Diseño Geométrico Bello Horizonte Hasta la Ciudadela Fanca, longitud total de la vía.

1+523,62	PC		3,620	$\Delta = 13^\circ 5' 46.36''$ izq	$191^\circ 45' 45.57''$		6
1+540,00		$358^\circ 11' 29.12''$	16,377	ST = 29,782	$189^\circ 57' 14.68''$		
1+560,00		$355^\circ 58' 59.12''$	36,350	PI = 1+553,40	$187^\circ 44' 44.68''$		
1+580,00		$353^\circ 46' 29.12''$	56,269	Gc = $4^\circ 25' 0.00''$	$185^\circ 32' 14.68''$		
1+582,92	PT	$353^\circ 27' 6.82''$	59,175	Lc = 59,304	$185^\circ 12' 52.38''$		
				Rc = 259,453			
1+740,23	PC		0,233	$\Delta = 28^\circ 55' 34.66''$ de	$178^\circ 39' 59.20''$		7
1+760,00		$3^\circ 39' 24.54''$	19,753	ST = 39,942	$182^\circ 19' 23.74''$		
1+780,00		$7^\circ 21' 24.54''$	39,657	PI = 1+780,18	$186^\circ 1' 23.74''$		
1+800,00		$11^\circ 3' 24.54''$	59,396	Gc = $7^\circ 24' 0.00''$	$189^\circ 43' 23.74''$		
1+818,41	PT	$14^\circ 27' 47.33''$	77,352	Lc = 78,179	$193^\circ 7' 46.53''$		
				Rc = 154,853			
1+900,61	PC		0,606	$\Delta = 35^\circ 28' 17.70''$ iz	$207^\circ 35' 33.86''$		8
1+920,00		$356^\circ 24' 43.85''$	19,381	ST = 49,527	$204^\circ 0' 17.71''$		
1+940,00		$352^\circ 42' 43.85''$	39,287	PI = 1+950,13	$200^\circ 18' 17.71''$		
1+960,00		$349^\circ 0' 43.85''$	59,030	Gc = $7^\circ 24' 0.00''$	$196^\circ 36' 17.71''$		
1+980,00		$345^\circ 18' 43.85''$	78,527	Lc = 95,869	$192^\circ 54' 17.71''$		
1+996,48	PT	$342^\circ 15' 51.15''$	94,345	Rc = 154,853	$189^\circ 51' 25.01''$		
3+243,72	PC		3,721	$\Delta = 26^\circ 22' 16.04''$ de	$172^\circ 7' 18.83''$		9
3+260,00		$3^\circ 0' 42.07''$	16,272	ST = 36,279	$175^\circ 8' 0.90''$		
3+280,00		$6^\circ 42' 42.07''$	36,196	PI = 3+280,00	$178^\circ 50' 0.90''$		
3+300,00		$10^\circ 24' 42.07''$	55,970	Gc = $7^\circ 24' 0.00''$	$182^\circ 32' 0.90''$		
3+314,99	PT	$13^\circ 11' 8.02''$	70,646	Lc = 71,273	$185^\circ 18' 26.85''$		
				Rc = 154,853			
3+403,80	PC		3,802	$\Delta = 26^\circ 31' 32.31''$ iz	$198^\circ 29' 34.86''$		10
3+420,00		$357^\circ 0' 12.05''$	16,191	ST = 36,500	$195^\circ 29' 46.92''$		
3+440,00		$353^\circ 18' 12.05''$	36,116	PI = 3+440,30	$191^\circ 47' 46.92''$		
3+460,00		$349^\circ 36' 12.05''$	55,890	Gc = $7^\circ 24' 0.00''$	$188^\circ 5' 46.92''$		
3+475,49	PT	$346^\circ 44' 13.85''$	71,052	Lc = 71,691	$185^\circ 13' 48.71''$		
				Rc = 154,853			
3+724,39	PC		4,386	$\Delta = 15^\circ 44' 43.48''$ iz	$171^\circ 58' 2.56''$		11
3+740,00		$358^\circ 16' 33.27''$	15,612	ST = 35,876	$170^\circ 14' 35.83''$		
3+760,00		$356^\circ 4' 3.27''$	35,586	PI = 3+760,26	$168^\circ 2' 5.83''$		
3+780,00		$353^\circ 51' 33.27''$	55,508	Gc = $4^\circ 25' 0.00''$	$165^\circ 49' 35.83''$		
3+795,69	PT	$352^\circ 7' 38.26''$	71,076	Lc = 71,300	$164^\circ 5' 40.82''$		
				Rc = 259,453			

Fuente: Diseño Geométrico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez (0+000,00 – 4+113,42)

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

Tabla 60 Diseño Geométrico Bello Horizonte Hasta la Ciudadela Fanca, longitud total de la vía.

3+920,82	PC		0,817	$\Delta = 24^\circ 27' 56.81''$ iz	$157^\circ 6' 34.66''$		12
3+940,00		$358^\circ 21' 41.35''$	19,180	ST = 72,715	$155^\circ 28' 16.00''$		
3+960,00		$356^\circ 39' 11.35''$	39,160	PI = 3+993,53	$153^\circ 45' 46.00''$		
3+980,00		$354^\circ 56' 41.35''$	59,106	Gc = $3^\circ 24' 0.00''$	$152^\circ 3' 16.00''$		
4+000,00		$353^\circ 14' 11.35''$	78,999	Lc = 143,214	$150^\circ 20' 46.00''$		
4+020,00		$351^\circ 31' 41.35''$	98,822	Rc = 335,390	$148^\circ 38' 16.00''$		
4+064,03	PT	$347^\circ 46' 1.59''$	142,129		$144^\circ 52' 36.25''$		
4+080,00			15,968		$132^\circ 38' 37.84''$		
4+100,00			20,000		$132^\circ 38' 37.84''$		
4+113,42			13,417		$132^\circ 38' 37.84''$		

Fuente: Diseño Geométrico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez (0+000,00 – 4+113,42)

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

5.3.2. Resultados De Las Curvas Verticales.

Distancia de visibilidad de parada.

Con los siguientes parámetros obtenidos del NEVI – 2013 se procede al cálculo.

Tabla 61 Distancias de visibilidad de parada y de decisión

Velocidad de Diseño	Velocidad de Marcha	Tiempo de Percepción y Reacción		Coefficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada para
Km/h	Km/h	Tiempo (s)	Distancia (m)	f	(m)	(m)
30	30 - 30	2.5	20.8 - 20.8	0.40	8.8 - 8.8	30 - 30
40	40 - 40	2.5	27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47 - 50	2.5	32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60	55 - 60	2.5	38.2 - 41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70	67 - 70	2.5	43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 - 111
80	70 - 80	2.5	48.6 - 55.6	0.30	64.2 - 83.9	113 - 139
90	77 - 90	2.5	53.5 - 62.4	0.30	77.7 - 106.2	131 - 169
100	85 - 100	2.5	59.0 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 - 205
110	91 - 110	2.5	63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 - 246

Fuente: (MTO, NEVI - 12, 2013 (24))

Los parámetros mostrados anteriormente en la tabla número 54 serán los utilizados para el cálculo posterior.

Donde:

v = Velocidad inicial, kilómetros por hora.

t = Tiempo de percepción y reacción, que ya se indicó es de 2.5 seg.

$$d_1 = 0.278 vt \text{ (metros)} \quad \text{Ecuación 29 Primer Componente d1 Distancia de Visibilidad}$$

$$d_1 = 0.278 * 55m * 2,5$$

$$d_1 = 38,23_m$$

Distancia De Frenado.

f = coeficiente de fricción longitudinal entre llanta y superficie de rodamiento.

$$d_2 = v^2/254f \text{ (metros)} \quad \text{Ecuación 30 Distancia De Frenado.}$$

$$d_2 = \frac{55^2}{254 * 0,33}$$

$$d_2 = 36,09_m$$

Distancia de parada.

$$d_1 + d_2 \quad \text{Ecuación 31 Distancia de parada.}$$

$$38,23 + 36,09 = 75_m$$

Distancia de visibilidad de adelantamiento.

Tabla 62 Distancia de visibilidad de adelantamiento.

Velocidad de Diseño	Velocidades Km/h		Distancia mínima de adelantamiento (m)
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

Fuente: (MTO, NEVI - 12, 2013 (25))

Parámetros básicos.

Tabla 63 Parámetros Básicos Consideración De Diseño.

Velocidad promedio de adelantamiento (Km/h)	50 - 65	66 - 80	81 - 95	96 - 110
Maniobra Inicial				
A= aceleración promedio (Km/h/s)	2,25	2,3	2,37	2,41
t1 = tiempo (s)	3,6	4	4,3	4,5
d1 = distancia recorrida (m)	45	65	90	110
Ocupación carril izquierdo:				
t2 = tiempo (s)	9,3	10	10,7	11,3
d2 = distancia recorrida (m)	145	195	250	315

Longitud Libre	30	55	75	90
d3= distancia recorrida (m)				
Vehículo que se aproxima:				
d4= distancia recorrida (m)	95	130	165	210
Distancia Total: d1 + d2 +d3 +d4,(m)	315	445	580	725

Fuente: (MTOPI,NEVI - 2013, 2013 (26))

Distancia Preliminar de demora (d1).

v = velocidad promedio del vehículo que rebasa, kilómetros por hora. t1 = Tiempo de maniobra inicial, segundos.

a = Aceleración promedio del vehículo que efectúa el rebase, en kilómetros por hora por segundo durante el inicio de la maniobra.

m = Diferencia de velocidad entre el vehículo que es rebasado y el que rebasa, kilómetros por hora.

$$d_1 = 0.278 t_1 \left(v - m + a \frac{t_1}{2} \right)$$

Ecuación 32 Distancia Preliminar de demora (d1).

$$d_1 = 0.278 * 4 * \left(66 - (66 - 55) + \left(2,3 * \frac{4}{2} \right) \right)$$

$$d_1 = 62_m$$

Distancia de adelantamiento (d2) expresado por:

$$d_2 = 0.278 v t_2$$

Ecuación 33 Distancia de adelantamiento (d2).

$$d_2 = 0.278 * 60 * 10$$

$$d_2 = 183_m$$

Donde,

v = velocidad promedio del vehículo que ejecuta el adelantamiento, kilómetros por hora

t2 = Tiempo de ocupación del carril opuesto, segundos.

Distancia De Seguridad (d3).

La norma detalla anteriormente propone valores recomendables que están en un rango de 30 y 90 m. son tolerables para esta distancia.

$$d_3 = 55_m$$

Ecuación 34 Distancia De Seguridad (d3).

Distancia Recorrida Por El Vehículo Que Viene En El Carril Contrario (d4).

Esta distancia es de dos tercios (2/3) de la distancia d2.

$$d_4 = \frac{2}{3} d_2$$

Ecuación 35 Distancia Recorrida Por El Vehículo Que Viene En El Carril Contrario (d4).

$$d_4 = \frac{2}{3} * 183 m$$

$$d_4 = 122_m$$

$$d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

Ecuación 36 Distancia Total.

$$62 m + 183 m + 55 m + 122 m = 422 m$$

La norma sugiere una distancia mínima de adelantamiento la cual está estipulada en 410m por lo cual en el cálculo se obtuvo 422m lo que está dentro del parámetro recomendado por dichas normas.

A continuación se procederá a establecer el valor de K o coeficiente curvatura teniendo ya estipulado la velocidad de diseño que es de 60km/h, donde nos proporcionará un valor diferentes para las curvas cóncavas como para las convexas en la tabla numero 64 estará el valor recomendado para curvas convexas y en la tabla número 65 para las cóncavas, luego de todo este proceso se incorporar los valores calculados en el programa civil Cad para cada una de las curvas y se procede a realizar el diseño de las curvas verticales.

Para curvas convexas civil Cad analiza otro parámetro que también lo estipulas las normas ya mencionadas las cuales consideran una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15m y para cóncavas por defecto se basa en una altura de 60 centímetros para los faros la cual la estipula o menciona MOP 2003 y son los parámetros que se considera para el diseño en mención.

Tabla 64 Índice K Para El Cálculo De La Longitud De Curva Vertical Convexa

Velocidad (Km/h)	Longitud Controlada por Visibilidad de Frenado		Longitud Controlada por Visibilidad de Adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de Curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Índice de Curvatura K
20	20	0,6	-	-
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

El índice de curvatura es la Longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K= L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica

Fuente: (MTO, (NEVI - 12), 2013 (27))

Tabla 65 Índice Para El Cálculo De La Longitud De Curva Vertical Cóncava

Velocidad (Km/h)	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de Curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: (MTO, (NEVI - 12), 2013(28))

Tabla de curvas verticales.

Tabla 66 Diseño Geométrico Bello Horizonte - Fanca longitud total de la vía CV

CAMINO: Bello Horizonte - La Fanca					
TRAMO:			ESTACION:		
SUB-TRAMO:			ORIGEN:		
Datos de curva (1)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
7,431	1,501	0+618,683	71,0703	70,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 5,930%				Tipo de curva: En cresta	
Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)	
0	PCV	0+578,683	68,098	68,098	
1		0+598,683	69,584	69,436	
2		0+618,683	71,070	70,477	
3		0+638,683	71,371	71,222	
4	PTV	0+658,683	71,671	71,671	
Datos de curva (2)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1,501	-7,522	1+073,845	77,9038	120,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 9,023%				Tipo de curva: En cresta	
Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)	
0	PCV	1+013,845	77,003	77,003	

1		1+033,845	77,303	77,153	
2		1+053,845	77,604	77,002	
3		1+073,845	77,904	76,550	
4		1+093,845	76,399	75,798	
5		1+113,845	74,895	74,745	
6	<i>PTV</i>	1+133,845	73,391	73,391	
Datos de curva (3)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-7,522	-1,187	1+846,775	19,7669	90,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 6,334%				Tipo de curva: En columpio	
Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)	
0	<i>PCV</i>	1+801,775	23,152	23,152	
1		1+821,775	21,647	21,788	
2		1+841,775	20,143	20,706	
3		1+861,775	19,589	19,905	
4		1+881,775	19,351	19,386	
5	<i>PTV</i>	1+891,775	19,233	19,233	
Datos de curva (4)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-1,187	0,099	2+776,021	8,7338	20,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -1,281%				Tipo de curva: En columpio	
Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)	
0	<i>PCV</i>	2+766,021	8,853	8,853	
1	<i>PTV</i>	2+786,021	8,743	8,743	

Fuente: Diseño Geométrico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez (0+000,00 – 4+113,42)

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

5.3.3. Resultados Obtenidos En Civil Cad Comparados Con Una Hoja De Microsoft Excel.

Para tener una idea más clara del cálculo realizado en Civil Cad obteniendo las curvas horizontales se procedió a realizar una hoja de cálculo en Excel que será archivada en el respectivo estudio.

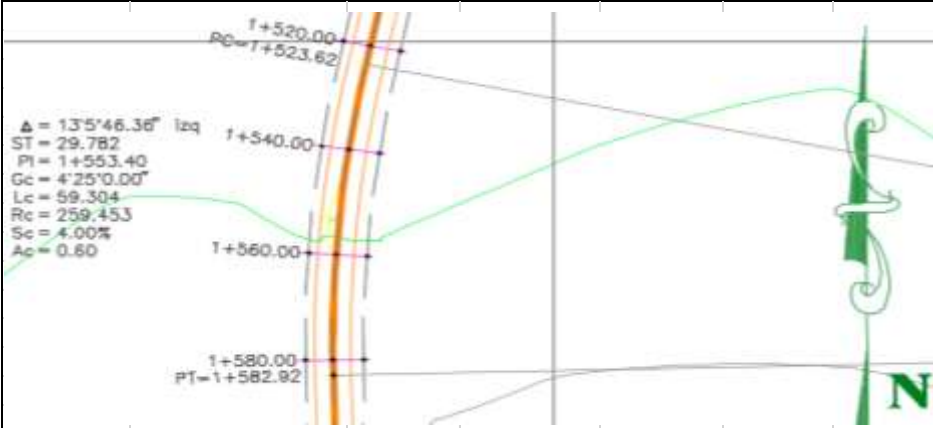
Alineamiento Horizontal.

Se realizara la comparación del cálculo con una curva al azar del proyecto la cual detallara los resultados obtenidos en la hoja de cálculo como en el programa Civil Cad.

Curva # 6.

Tabla 67 Calculo de la Curva Horizontal # 6

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DE LA CURVA HORIZONTAL EN ESTUDIO			
VELOCIDAD DEL PROYECTO:	60 Km/h	RADIO (R)=		259,453	
PENDIENTE MAXIMA:	14 %	LONG. CUERDA (Lc)=		59,304	
t=	2,5	Pi=		1+553,40	
f=	0,15	∅=		3,141592654	
e=	4 %				



$\Delta = 13^{\circ}5'46.36''$ Izq
 $ST = 29.782$
 $PI = 1+553.40$
 $G_c = 4^{\circ}25'0.00''$
 $L_c = 59.304$
 $R_c = 259.453$
 $S_c = 4.00\%$
 $A_c = 0.60$

$PC = 1+523.62$
 $PT = 1+582.92$

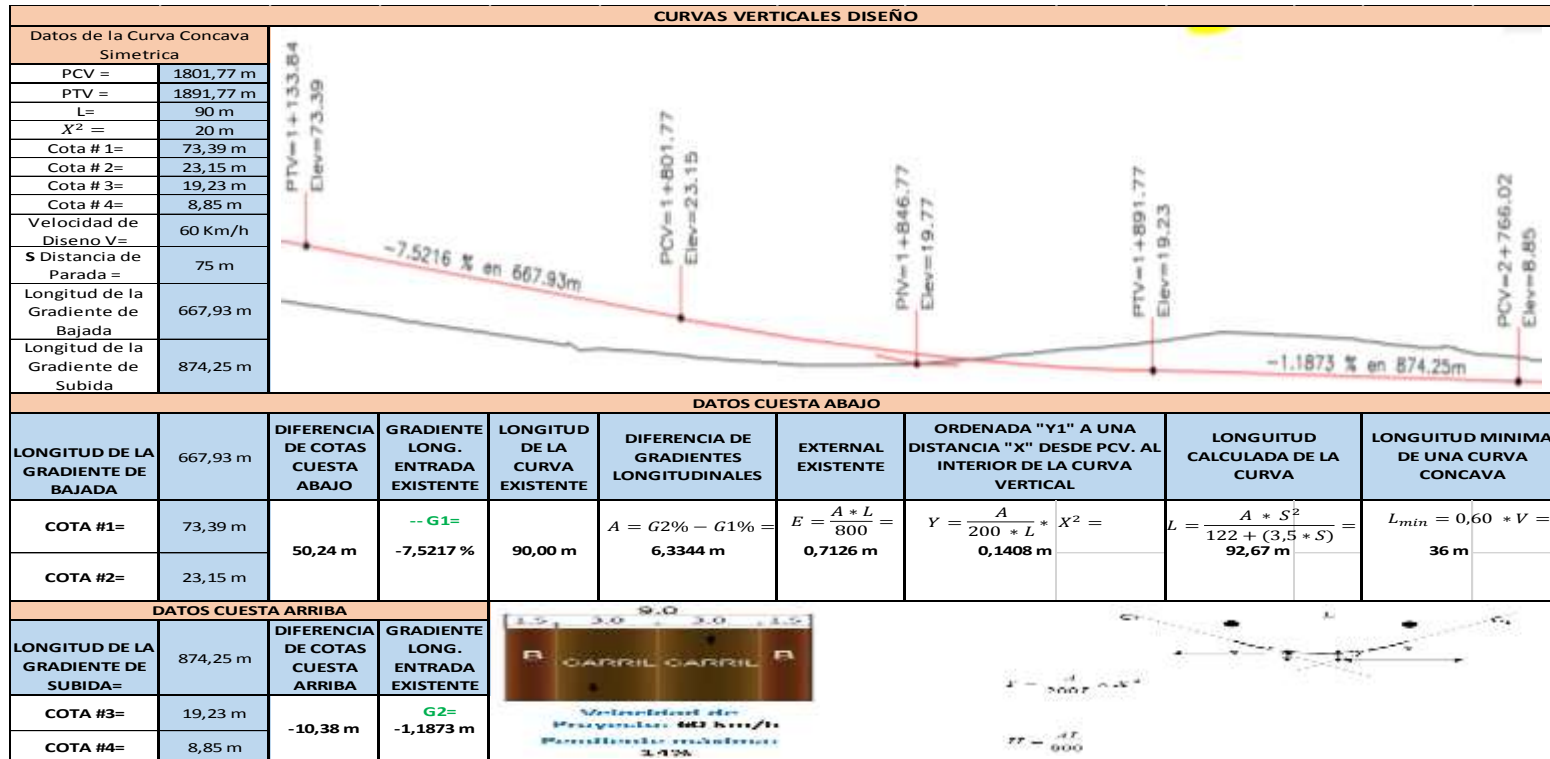
“ESTUDIO GEOMÉTRICO DESDE BELLO HORIZONTE – HASTA LA CIUDADELA FANCA EN LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARAQUEZ”

CALCULO DE CURVA MEDIANTE FORMULA		MEDIANTE EL CIVILCAD		CUMPL E	NO CUMPL E	
Grado de curvatura de la curva circular	$G_c = 1145.92/R$	4°25'0,04"	Grado de curvatura de la curva circular	4°25'0.00"	<input type="checkbox"/>	
Angulo De Deflexión De La Tangente	$\alpha = \frac{L_c \cdot G}{20} =$	13°5'46,79"	Angulo De Deflexión De La Tangente	13°5'46.36"	<input type="checkbox"/>	
Tangente	$T = R \cdot tg \frac{\alpha}{2} =$	29,782	Tangente (ST)	29,782	<input type="checkbox"/>	
Cuerda	$C_p = 2 * R * seno \frac{\alpha}{2}$	58,789	Cuerda	59,304	<input type="checkbox"/>	
Punto Donde Comienza La Curva Circular Simple	$P_c = P_i - T =$	1+523,62	Punto Donde Comienza La Curva Circular Simple	1+523,62	<input type="checkbox"/>	
Punto Donde Comienza La Curva Circular Simple	$P_T = P_c + L_c =$	1+582,41	Punto Donde Comienza La Curva Circular Simple	1+582,92	<input type="checkbox"/>	
Radio Minimo De Curvatura Horizontal	$R = V^2 / (127(e + f))$	149,19	Radio Minimo De Curvatura Horizontal	259,453	<input type="checkbox"/>	

Fuente: Diseño Geométrico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez (0+000,00 – 4+113,42)

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017.

Tabla 68 Calculo de Curva Vertical #3



Curva # 3

Fuente: Diseño Geométrico de Bello Horizonte hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez (0+000,00 – 4+113,42)

Elaborado por: Lorgia Arteaga H.2017

5.3.4. Análisis E Interpretación De Los Resultados.

Con el Diseño geométrico de la vía Bello Horizonte hasta la ciudadela Fanca de la ciudad de Bahía de Caraquez, se constató que al realizar dicho diseño no es conveniente en ciertos tramos seguir el terreno natural o el eje principal del proyecto ya que en ciertos tramos la vía se vuelve totalmente angosta y dificultad el correcto diseño.

Al examinar las curvas pertenecientes a la vía en estudio basándonos en normativas vigentes del NEVI y MTOP las curvas 7, 8, 9,10 no cumple con los parámetros básicos de las normativas actuales, por los cual se realiza el diseño variando el eje de la vía en los tramos donde recaen las curvas ya antes mencionada dándole así un 100% de cumplimiento con lo requerido en las normas establecidas viales en el ecuador.

La velocidad de circulación de los vehículos que circulan por el sector está entre los 50 a 80km/h valores los cuales son variables de acuerdo a la situación y el valor escogido para este estudio está en un rango intermedio adoptado por el diseñador basándose en normas y seguridad vehicular.

6. CONCLUSIONES.

- ❖ La topografía de Bello Horizonte hasta la ciudadela Fanca presenta complicaciones intermedias en el acceso, se encuentra terrenos montañoso y ciertos tramos ondulados entre las alturas de la abscisa 1+740.00 hasta 2+000.00 se encuentra totalmente poblado de ambos lado de la vía lo cual genera una vía totalmente angosta en ese tramo, al igual que en el tramo 3+240.00 hasta 3+480.00, y en la altura de 3+660.00 hasta 3+700.00 aproximadamente se encuentra una quebrada que recoge las precipitaciones del sector en mención, contando con una longitud de vía aproximado de 4+113,42.km.
- ❖ El TPDA nos dio como resultado en función del tráfico futuro de la vía **C1**, según las Normas NEVI-12 2013 con un ancho de 9 metros, Con las consideraciones anteriores se determina el número de carriles la cual son 2 con una pendiente máxima del 14% y una Sobreelevación o Peralte máximo del 4% y una pendiente transversal calzada o bombeo del 2% recomendadas por las normas MOP 2003.
- ❖ El trazado geométrico actual de la vía no cumple con las normativas del MOP 2003 ni las NEVI – 12 2013. Por lo cual en el estudio realizado a la vía se toman las decisiones necesarias para que cumpla las normas vigentes la cual requiere para este cumplimiento una variación en su eje con dichas modificaciones la vía en mención estaría dentro de los parámetros establecidos por las normas dándole así un 100% de cumplimiento.

7. RECOMENDACIONES.

- ❖ Se recomienda por criterio personal técnico, la sección típica con un ancho de calzada de nueve metros incluidos los espaldones, Fundamentándose en la disminución del movimiento de tierra, por encima del tráfico obtenido de 7901 vehículos proyectado a veinte años el cual nos ubica en una vía de mediana capacidad con un ancho de calzada de 14.30 metros incluido los espaldones; la cual nos aumenta 5.30 metros del ancho vía hacia las laterales, además hay que considerar la excavación, transporte de material, transporte de agregados para la estructura del pavimento y las expropiaciones al costado de la vía incluyendo las instituciones públicas que se ubican en esta por lo cual se considera el primer diseño antes mencionado.
- ❖ Durante el desarrollo del levantamiento topográfico en las abscisas 3+660.00 hasta 3+700.00 se encuentra una quebrada la cual dificultaría el acceso vial sin un correspondiente estudio por el cual se induce en realizar el debido diseño de una obra de drenaje para complementar el diseño vial adecuado.
- ❖ Con el resultado del aforo vehicular clasificando la vía en **C1** por el tráfico fluido existente y al año de horizonte, haciendo énfasis que el tráfico total de esta vía sería en un posible colapso de la autopista E15 vía del pacífico o troncal del pacífico, se recomienda que se considere como alternativa de circulación vehicular urbana de la ciudad y así poder mantener el orden y la fluidez del tráfico dejando otra alternativa propuesta para el Cantón de Bahía de Caraquez.
- ❖ El 33,33% del trazo actual de la vía no cumple con las normas establecidas para diseño vial del Ecuador por lo que este porcentaje recaen precisamente en 4 curvas específicas entre los tramos 1+740.00 hasta 2+000.00 se encuentra totalmente poblado de ambos lado de la vía, al igual que en el tramo 3+240.00 hasta 3+480.00

lo que genera una vía angosta la cual es el motivo del incumplimiento de los parámetros básicos de diseño, por lo que se realiza el diseño vial variando el eje existente de la vía, como complemento se debe realizar expropiaciones en los tramos en mención para así poder ampliar la longitud y darles los respectivos radios y grados a las curvas dándole así cumplimiento a los parámetros de ley.

8. BIBLIOGRAFÍA.

(MTOPI, NEVI 12). (2013 (c)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

(MTOPI, NEVI 12). (2013 (1)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

(MTOPI, NEVI 12). (2013 (b)). *Normas para estudio y diseños viales (NEVI)*. Quito.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (1994 (2)). *Streets, A Policy on Geometric Design of Highways and*. En AASHTO.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (1994 (3)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. En AASHTO.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (1994 (4)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. En AASHTO.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (1994 (5)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. En AASHTO.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (1994 (6)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. En AASHTO.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO. (1994 (10)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO. (1994 (11)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO. (1994 (12)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO. (1994 (13)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*.

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO. (1994 (14)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.*

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO. (1994 (7)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.*

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO. (1994 (8)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.*

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO. (1994 (9)). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets.*

Abreco. (2017 (1)). *Abreco precision topografica.* Obtenido de http://www.abreco.com.mx/estaciones_topografia/estacion_total_sokkia_CX-105.htm

Abreco. (2017). *Abreco precision topografica.* Obtenido de http://www.abreco.com.mx/estaciones_topografia/estacion_total_sokkia_CX-105.htm

Arteaga, L. (2017). *Estudio Geométrico de Bello Horizonte – hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez.* Bahía.

Arteaga, L. (2017). *Estudio topográfico de Bello Horizonte – hasta la Ciudadela la Fanca de la Cuidad de Bahía de Caraquez Google Earth.* Bahía.

Climate Data Org. (s f (2)). *Climate Data Org.* Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/25376/>

CONSTRUAPRENDE, F. (2015). *www.construaprende.com.* Obtenido de <http://www.construaprende.com/foros/topografia-cartografia.html>:
<http://www.construaprende.com/foros/topografia-cartografia.html>

Danilo Santiago Solis Jacome. (2013 (a)). Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tungurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores. En Danilo Santiago Solis Jacome, *Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tungurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores*. (pág. 28). Ambato.

Hernandez, L. A. (13 de 03 de 2017). Estudio topográfico de Bello Horizonte – hasta la Ciudadela la Fanca de la Ciudad de Bahía de Caraquez. Bahia de Caraquez, Manabí, Ecuador.

Jacome, D. S. (2013 (c)). Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tungurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores. En D. S. Jacome, *Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tungurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores*. (pág. 32). Ambato.

Manabí, G. P. ((s.f.) de (s.f.) de 2016). *Gobierno Provincial de Manabí*. Obtenido de Gobierno Provincial de Manabí: <http://www.manabí.gob.ec/datos-manabí/datos-geograficos>

MOP. (2003 (1)). Normas de Diseño Geometrico. En MOP. Quito.

MOP. (2003 (3)). Normas de Diseño Geometrico, MOP. En *Normas de Diseño Geometrico, MOP* (pág. 213). Quito - Ecuador.

MOP. (2003 (4)). Norma de Diseño Geometrico, MOP. Quito - Ecuador.

MOP. (2003 (a)). Normas de Diseño Geometrico. En MOP, *Normas de Diseño Geometrico* (pág. 419). Quito.

MOP. (2003 (b)). Normas de Diseño Geometrico. En MOP. Quito - Ecuador.

MOP. (2003 (c)). Normas de Diseño Geometrico. En MOP. Quito - Ecuador.

MOP. (2003 (d)). Normas de Diseño Geometrico. En MOP. Quito - Ecuador.

MOP. (2003 (e)). Normas de Diseño Geometrico. En MOP. Quito - Ecuador.

MOP. (2003 (f)). Normas de Diseño Geometrico, MOP. En MOP, *Normas de Diseño Geometrico, MOP* (pág. 211). Quito - Ecuador.

MOP. (2003 (g)). Normas de Diseño Geometrico, MOP. Quito - Ecuador.

MSc., I. D. (2009 Abril). *MAESTRIA EN VIAS TERRESTRES Propedéutico*.

MTOP , NEVI 12. (2013 (2)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). Quito.

MTOP , NEVI 12. (2013(3)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). Quito.

MTOP, (NEVI - 12). (2013 (21)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). Quito.

MTOP, (NEVI - 12). (2013 (23)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP, (NEVI - 12). (2013(28)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP, NEVI 12 . (2013 (7)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 65). Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013 (11)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 69). Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013 (5)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013 (6)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 65). Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013 (6)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 65). Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013 (8)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 66). Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013 (d)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013 (f)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013 (i)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 131). Quito.

MTOP, NEVI 12. (2013(e)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP, NEVI12. (2013 (9)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 67). Quito.

MTOP,(NEVI - 12). (2013 (27)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP,(NEVI-12). (2013 (22)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP,NEVI - 12. (2013 (24)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP,NEVI - 12. (2013 (25)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP,NEVI - 2013. (2013 (26)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP,NEVI 12. (2012 (k)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 132). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (10)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 68). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (12)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 135). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (13)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 138). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (14)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 141). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (15)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 142). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (16)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 125). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (17)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP. Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (18)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP. Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (19)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP. Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (20)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP. Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (4)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (g)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (h)). *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)*. Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (j)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 132). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (l)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 133). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (m)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (págs. 134 - 140). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (n)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (págs. 140 -0141). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (ñ)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 142). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (o)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (págs. 134 - 140). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (p)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (págs. 128 - 131). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (q)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 143). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (r)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (págs. 143 - 144). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (s)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 145). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (t)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (págs. 145 - 146). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (u)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 148). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (v)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 148). Quito.

MTOP,NEVI 12. (2013 (w)). Normas para estudios y diseños viales (NEVI). En MTOP, *Normas para estudios y diseños viales (NEVI)* (pág. 148). Quito.

Normas De Diseño Geométrico ,MOP. (2003 (1)). *Normas De Diseño Geométrico – 2003 MOP.*

Normas De Diseño Geométrico ,MOP. (2003 (2)). *Normas De Diseño Geométrico.*

Normas De Diseño Geométrico ,MOP. (2013 (2)). *Normas De Diseño Geométrico ,MOP.*

Normas De Diseño Geométrico MOP. (2003(3)). Normas De Diseño Geométrico. Quito.

Org, C. D. ((s.f) a). *Climate Data Org.* Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/25376/>

Org, C. D. ((s.f.)b). *Clima Date Org.* Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/25376/>

Org, C. D. (s.f(1)). *Climate Data Org.* Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/25376/>

Policy on Geometric Design of Highways and Streets. AASHTO. (1994 (1)). *Policy on Geometric Design of Highways and Streets.*

Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (s.f.). *Policy on Geometric Design of Highways and Streets.*

Santiago, S. J. (2013 (e)). Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tumgurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores. En S. J. Santiago, *Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tumgurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores.* (pág. 38). Ambato.

Solis Jacome, D. (2013 (b)). Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tumgurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores. En D. S. Solis Jacome. Ambato.

Solis Jacome, D. (2013(d)). Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tumgurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores. En D. S. Solis Jacome, *Estudio De La Comunicacion Vial Al Centro De La Parroquia Huambalo Canton Pelileo,Provincia de Tumgurahua Para Mejorar La Calidad De La Vida De Los Pobladores*. (pág. 33). Ambato.

soto, j. s. (14 de marzo de 2014). *infraestructura vial y pavimentos*. Obtenido de http://gfhvhgvgghcgfdfrfdjdjhonsuxesoto.blogspot.com/2014/03/infraestructura-vial-y-pavimentos_13.html

Soto, J. S. (14 de Marzo de 2014). *Infraestructura Vial y Pavimentos*. Obtenido de http://gfhvhgvgghcgfdfrfdjdjhonsuxesoto.blogspot.com/2014/03/infraestructura-vial-y-pavimentos_13.html

Streets, A Policy on Geometric Design of Highways and. (1994 (15)). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. En AASHTO.

Ucha, F. (1 de 11 de 2011). *Definicion abc*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/planimetria.php>

VILLACRÉS, A. C. (2006). TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EN EL TRAMO SECTOR ADMINISTRATIVO – PAILONES DEL IASA I. En A. C. VILLACRÉS. SANGOLQUI.

VINICIO, R. C. (2015). *REHABILITACIÓN DE LA VÍA TANLAHUA PERUCHO*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR .

Wikipedia. (17 de 06 de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Bah%C3%ADa_de_Car%C3%A1quez

Wikipedia Org,. (16 de 08 de 2016 (1)). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Altimetr%C3%ADa>

Wikipedia.org. (13 de 08 de 2016). *wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Altimetr%C3%ADa>

9. ANEXOS.

ANEXOS

PLANOS TOPOGRAFICOS



UNIVERSIDAD ESTATAL "DEL SUR DE MANABÍ"

00001701000
 ESTUDIO GEOMÉTRICO DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA FARGA EN LA CIUDAD DE BAHIA DE CARAQUEZ.

ESCALA:

1:1000
 1:500

EXPOSICIÓN
 DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL

JULIO DEL 2017

LÁMINA:

NÚMERO DE LÁMINAS:

FORMATO: A1

1/6

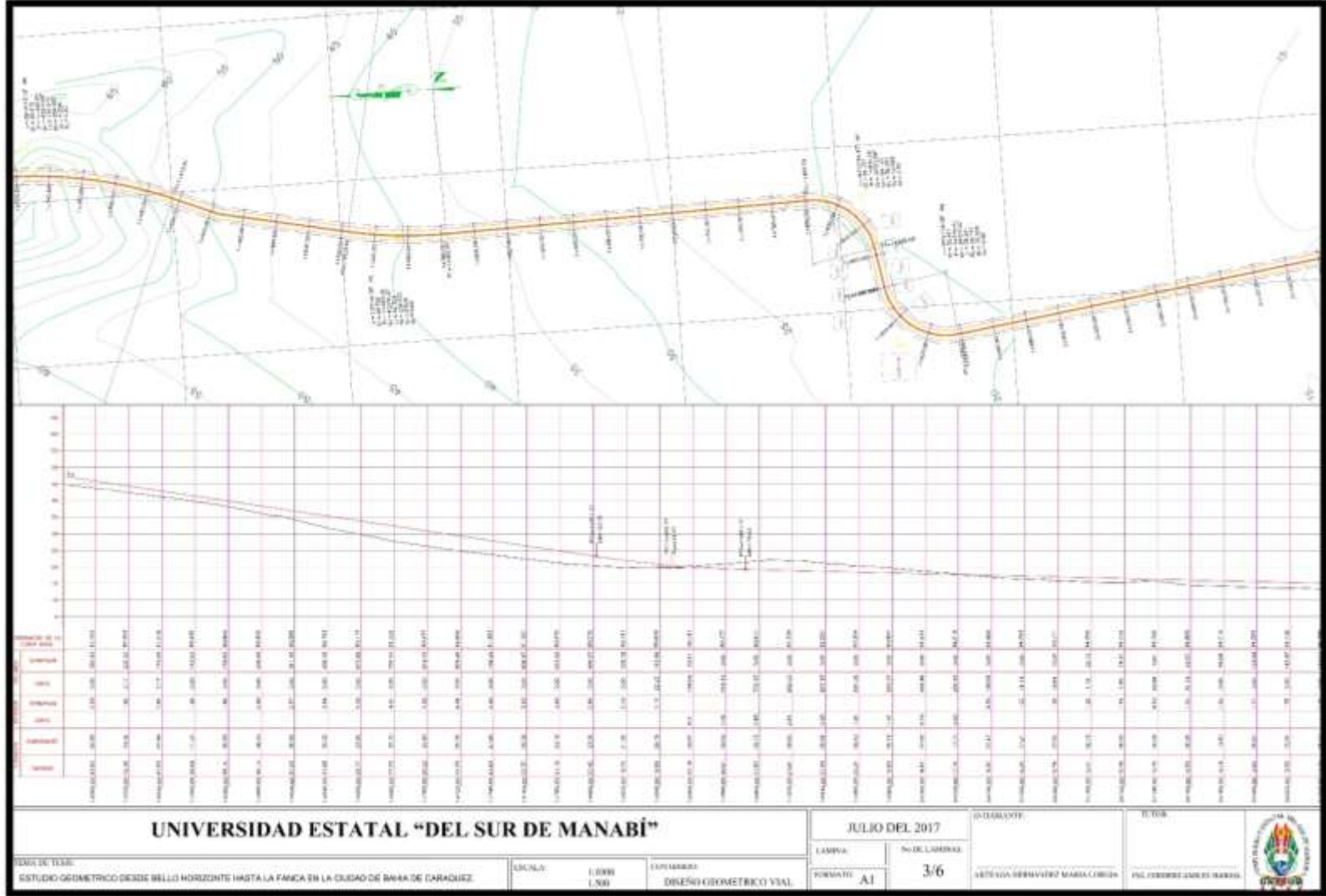
INTERDANTE:

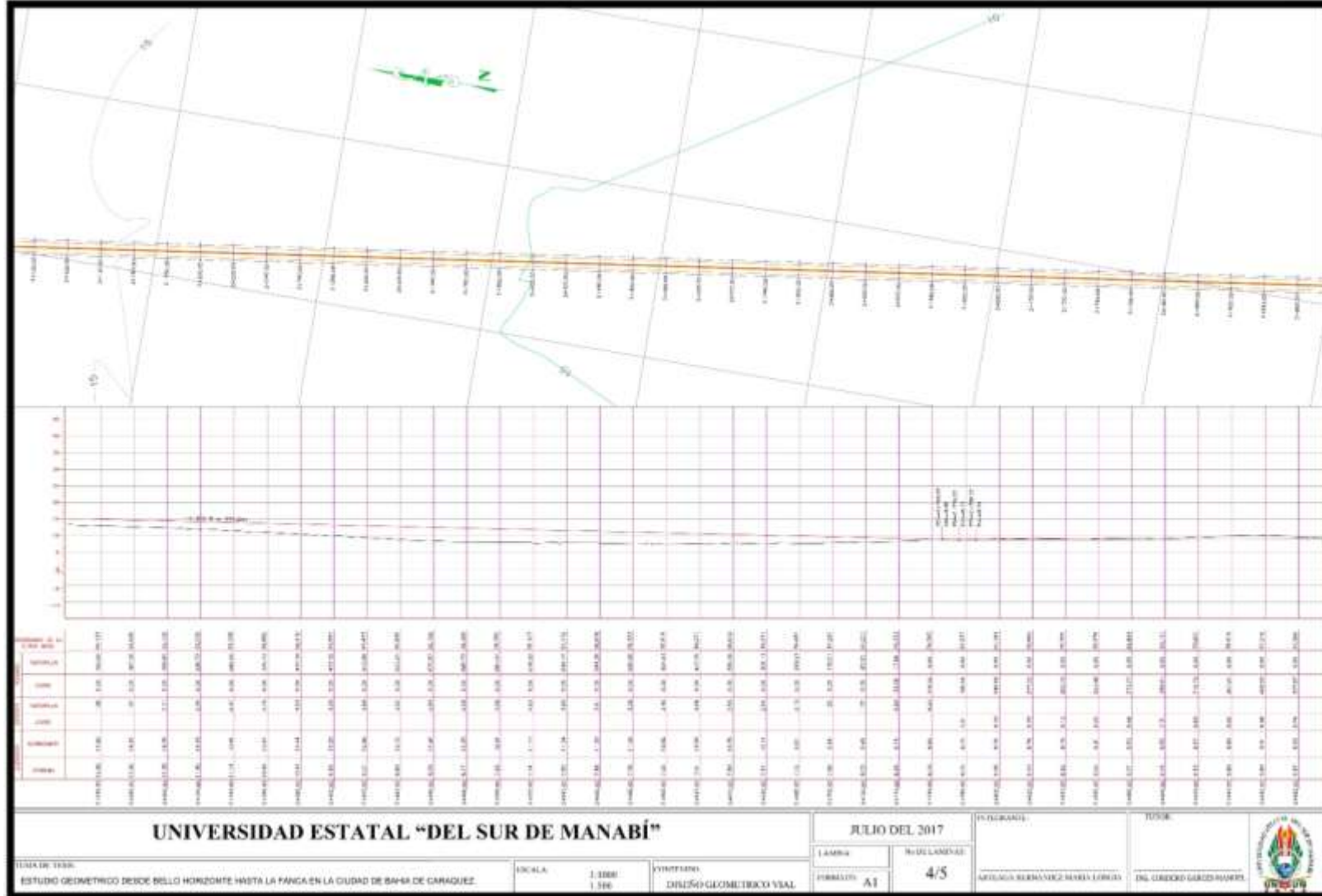
ARTAGUA BERNARDO MARIJA LÓPEZ

TÍTULO:

ING. LUIS ALBERTO GARCÍA MORALES







UNIVERSIDAD ESTATAL "DEL SUR DE MANABÍ"

TITULO DE TRABAJO:
ESTUDIO GEOMETRICO DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA PANCA EN LA CIUDAD DE BAHIA DE CARAQUEZ.

ESCALA: 1:2000
1:500

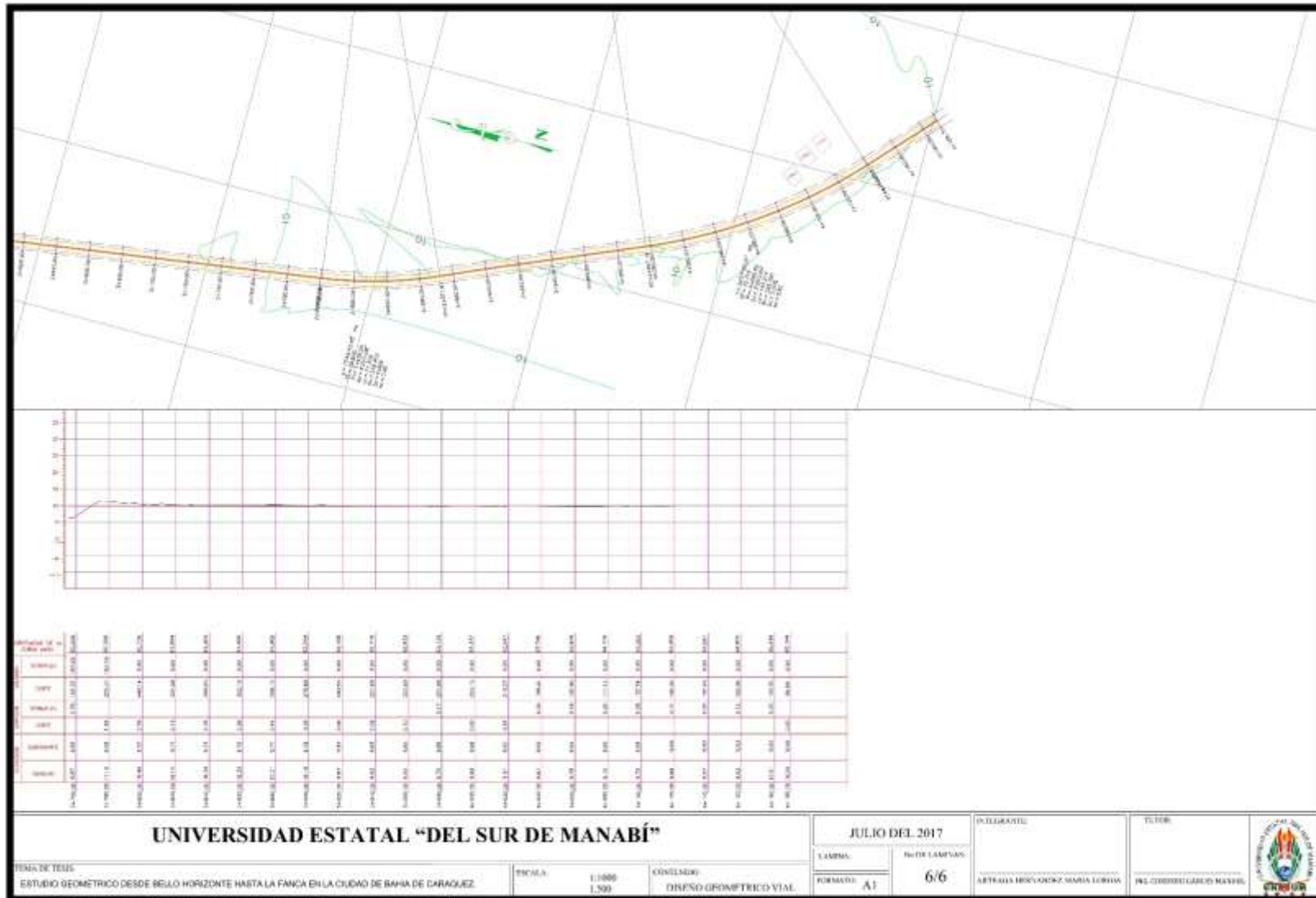
TYPOTIPO:
DISEÑO GEOMETRICO VIAL

JULIO DEL 2017
LÁMINA: 4/5
FORMATO: A1

ELABORADO:
ARILGUA BERNARDEZ MARIA LOROUS

TITULO:
ING. CIBREDO GARZON MARTI





UNIVERSIDAD ESTATAL "DEL SUR DE MANABÍ"

TEMA DE TESIS: ESTUDIO GEOMÉTRICO DESDE RELO HORIZONTE HASTA LA FANCA EN LA CIUDAD DE BAHIA DE CARAQUEZ

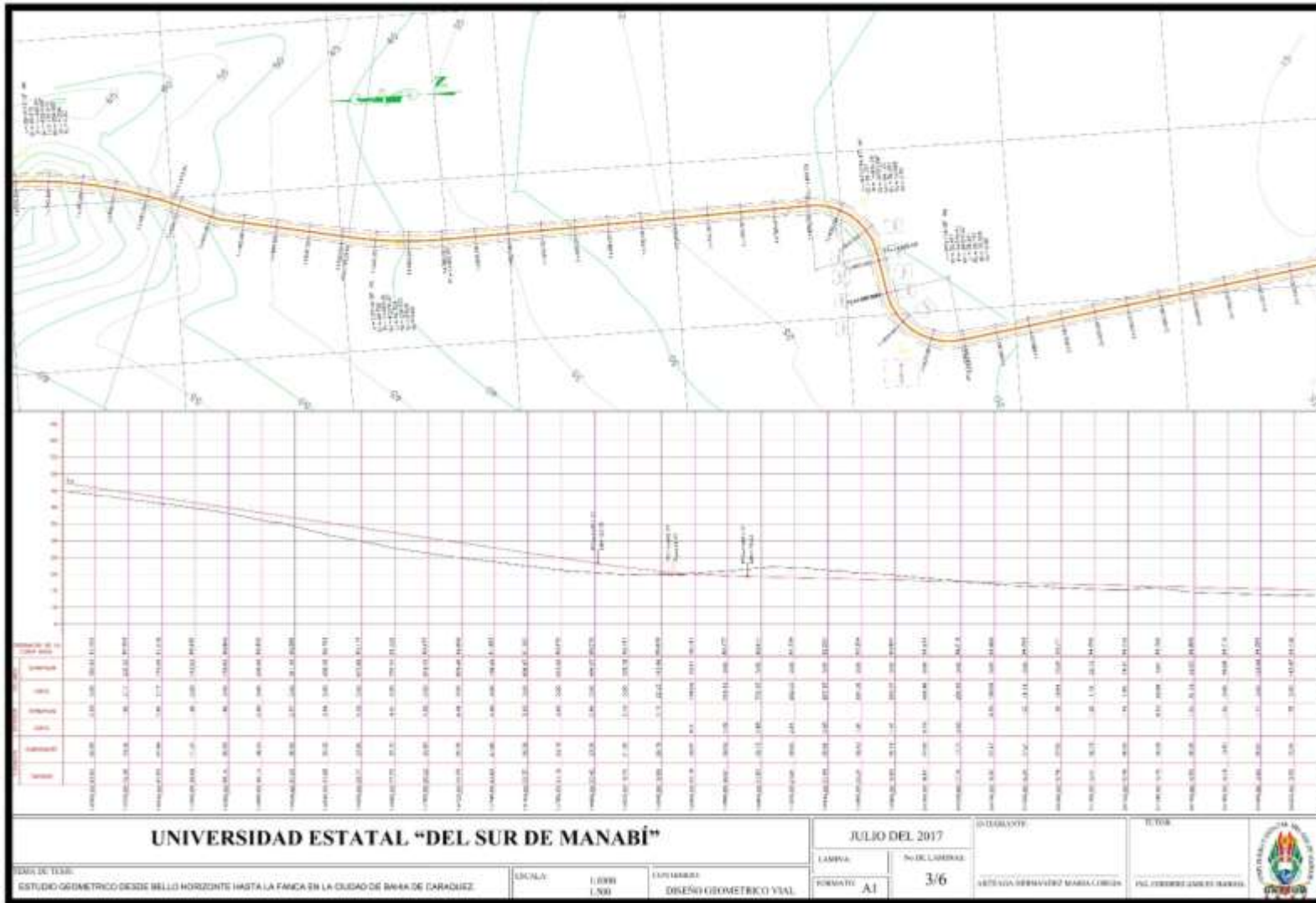
ESCALA: 1:1000
1:500
CONSEJO: DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL

JULIO DEL 2017
LÁMINA: No. DE LÁMINAS:
FORMATO: A1 6/6

INTEGRANTE: ARTHUR HERNÁNDEZ MORA LORRA

TUTOR: ING. GONZALO GARCÍA MATEO





UNIVERSIDAD ESTATAL "DEL SUR DE MANABI"

JULIO DEL 2017

INTEGRANTE:
 ARTEAGA SERRAVERO MARIA CRISTINA

TUTOR:
 PAL FERREIRO JIMENEZ BARBARA



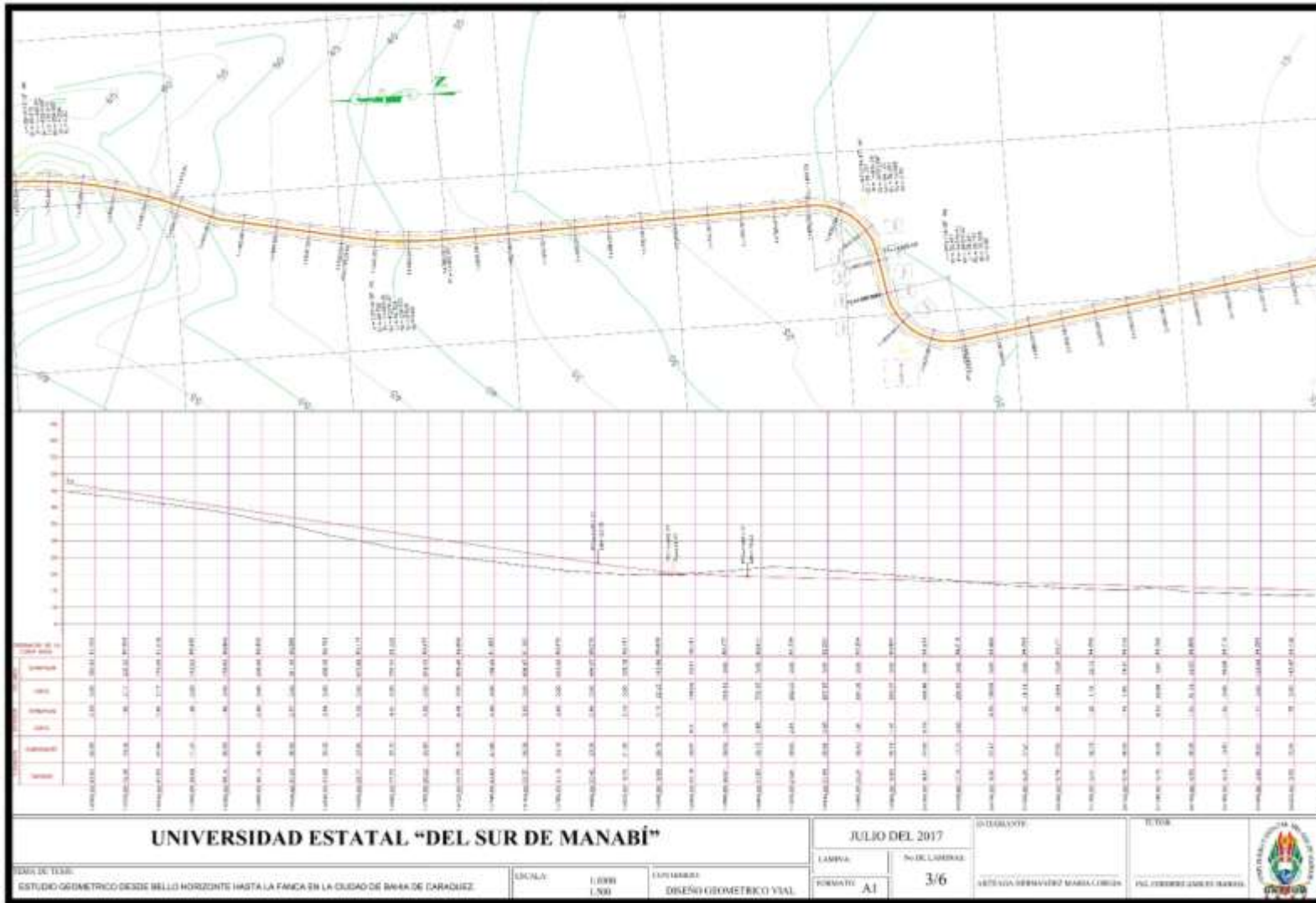
TITULO DE TRABAJO:
 ESTUDIO GEOMETRICO DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA FAJACA EN LA CUESTA DE BARRA DE CARANQUIZ

ESCALA:
 1:8000
 1:500

CONTENIDO:
 DISEÑO GEOMETRICO VIAL

LAMINA:
 FORMATO:
 A1

NÚMERO DE LAMINAS:
 3/6



UNIVERSIDAD ESTATAL "DEL SUR DE MANABI"

JULIO DEL 2017		INTEGRANTE:	TEOR:
LAMINA:	NO DE LAMINAS:		
FORMATO: A1	3/6	ARTISTICA SERRAVALLO MARIA CRISTINA	PAL FERREIRO JIMENEZ BARBARA

TITULO DE TRABAJO:
ESTUDIO GEOMETRICO DESDE BELLO HORIZONTE HASTA LA FAJACA EN LA CUESTA DE BARRA DE CARANQUIZ

ESCALA: 1:8000
1:500

CONTENIDO:
DISEÑO GEOMETRICO VIAL



FOTOS



Imagen 30. Levantamiento Topográfico de la Vía en Estudio.



Imagen 31 Toma de puntos en el Eje de la Vía Bello Horizonte La Fanca



Imagen 32Conteo Manual Vehicular