

Facultad de Tecnología de la Construcción

“PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN LA CARRETERA VILLA NUEVA – EL SAUCE, (EST. 18+000 – EST. 22+000)”.

Trabajo del Taller Monográfico para optar al título de
Ingeniero Civil

Elaborado por

Br. Deglis Antonio
Gaitán Cerda
Carnet: 2000-10591

Br. Yonatan Orlando
Álvarez
Carnet: 2000-10108

Br. Fredy Hernán
Morales Gutiérrez
Carnet: 78-00396-7

Tutor:

Ing. Dwane Roberto
Amador Rocha

I. INTRODUCCION

Uno de los aspectos que cobra mayor relevancia en la ingeniería de tránsito es proponer un Sistema de Señalización cuyo funcionamiento se desarrolle con mucha seguridad y eficacia, para ello se realizan estudios y análisis que permiten un ordenamiento óptimo de circulación y una seguridad vial adecuada que permitirá que se lleve a cabo un excelente desenvolvimiento en las maniobras de los conductores, peatones y demás usuarios de la vía.

La señalización vial responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras. La vida y la integridad de quienes transitan por dichas vías dependen de lo que la señalización indique, de la atención que se le preste y de la responsabilidad de asumir lo que ordenen.

Existe la preocupación de brindar a la sociedad un servicio de transportación segura, fluida y agradable, para ello es indispensable la convivencia en la vía pública, y es ahí donde cobra mucha importancia la Señalización Vial, por eso es necesario realizar un estudio profesional para valorar la señalización vial en el tramo de carreteras, verificando que se adopten a las Normas Centroamericanas de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, con el fin de brindar seguridad, fluidez y confort en este tramo de estudio.

Al no existir una buena señalización en las carreteras aumenta potencialmente la ocurrencia de accidentes de tránsito, los cuales representan una de las principales causas de mortalidad en nuestro país, y por sus enormes consecuencias humanas, sociales y económicas constituyen un problema de salud pública y un problema social.

La seguridad vial de una carretera depende de una gran cantidad de factores, entre los que se destacan las características físicas geométricas, el tránsito, la señalización vertical, horizontal y el estado del pavimento.

Se sabe que son muchos los factores que inciden en la ocurrencia en un accidente de tránsito, entre los grandes representantes tenemos al factor humano, vial y vehicular que deben analizarse para determinar dónde están los problemas y su incidencia, así como también las posibles soluciones

1.1. Ubicación de la vía en estudio

La carretera en estudio Villa Nueva - El Sauce, “Tramo Est. 18+00 hacia El sauce Est. 22+000” es actualmente un camino sin revestimiento y es parte del “Proyecto Mejoramiento del Camino Villa Nueva (Empalme El Escudo) – El Sauce” cuyos estudio de Pre inversión concluyeron en el año 2021, solamente se ha rehabilitado el tramo de Empalme El Escudo – Empalme Mayocunda finalizado en marzo de 2023.

La longitud del tramo a proponerse la señalización vial es de 4.00 kilómetro iniciando en la Estación 18+000 hacia el Sauce Estación 22+000.

Figura 1.

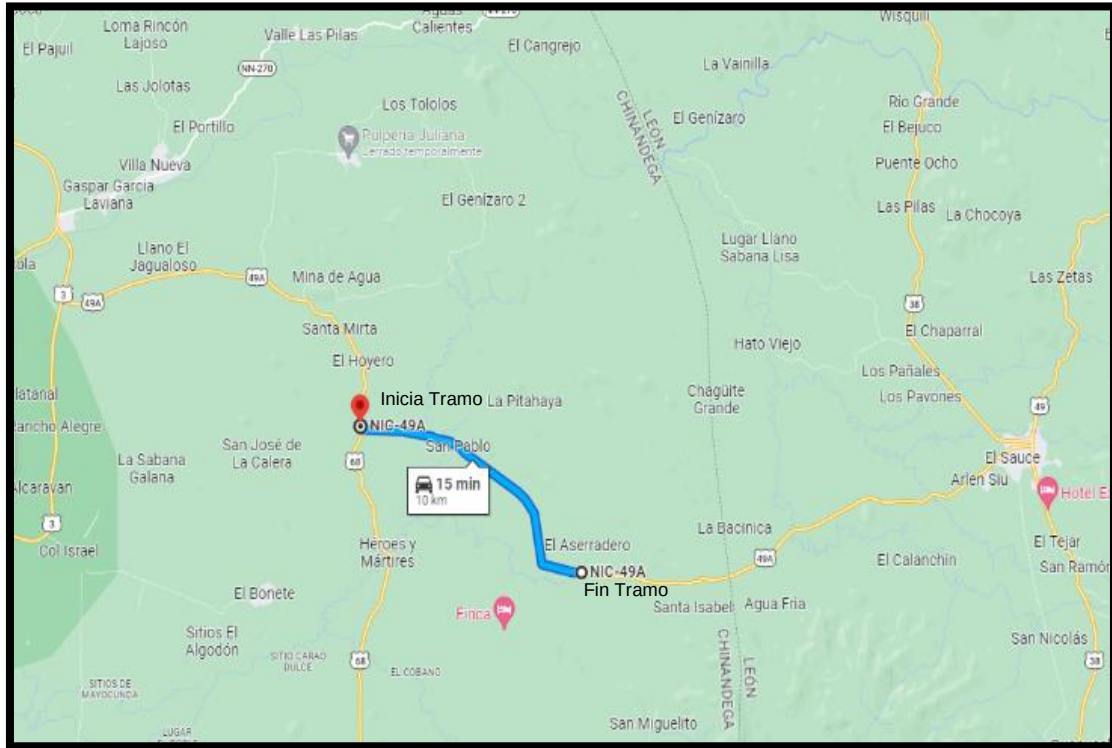
Macro localización del tramo en estudio Est. 18+000 hacia El sauce Est. 22+000



Fuente: <https://www.elabueloeduca.com/aprender/geografia/nicaragua/nicaragua.html>

Figura 2.

Micro localización del tramo en estudio Empalme Mayocunda Est. 18+000 hacia El sauce Est. 22+000.



Fuente: <https://www.qiblafinder.org/>

1.2 Clasificación funcional

La ruta actual del proyecto como camino se localiza entre los municipios de Villanueva y El sauce, perteneciente a los Departamentos de León y Chinandega., Corresponde a la Red Vial Básica NIC-49 A1, Clasificado Funcionalmente como Colectora Secundaria, según el cuadro 1.3, Capítulo I, Página 33, del Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carretera.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- ✚ Realizar una Propuesta de Señalización Vial en la carretera Villa Nueva - El Sauce, “Tramo Est. 18+000 hacia El Sauce Est. 22+000”

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✚ Realizar inventario vial para la determinación de las condiciones actuales del tramo en estudio.
- ✚ Elaborar propuesta de señalización vial en el tramo, aportando a la seguridad de los usuarios, haciendo uso del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes Año 2014.
- ✚ Proponer acciones que mejoren y aumenten la seguridad vial en el tramo de carretera en estudio.

III. MARCO TEORICO

3.1 Inventario vial

El Inventario vial es el registro de los componentes de la infraestructura vial terrestre, que recopila en forma continua y actualizada, las características de una vía, que incluye nombre de la vía, código, longitud, tipo de superficie de rodadura, puentes, túneles, badenes, distancias parciales y totales entre puntos notables, estado de la superficie, alcantarillado, obras de drenaje, señales y otros. (MTC, 2006)

La información obtenida de una carretera, se agrupan de acuerdo a la aplicación posterior de sus utilidades, de esta manera pueden definirse de la siguiente forma.

- a) **Inventario vial básico.** Consiste en obtener o actualizar información relativa a la ubicación, longitud, características geométricas generales como secciones de la vía, tipo de superficie de rodadura, clasificación o jerarquización, estado situacional general. (Ministerio de Transporte y Comunicacion - Lima Peru, 2016)
- b) **Inventario vial calificado.** El objetivo es obtener información actualizada y detallada de todos los elementos estructurales conformantes de la vía. (Ministerio de Transporte y Comunicacion - Lima Peru, 2016)
- c) **Inventario vial de condición.** El objetivo es preparar los inventarios viales para establecer el estado actual de la vía y las medidas por realizar respecto a las actividades de conservación vial. (Ministerio de Transporte y Comunicacion - Lima Peru, 2016).

3.2 Accidentalidad

Los accidentes viales son una de las principales causas de muerte a nivel mundial ya que cuestiones como la imprudencia, la falta de respeto a las leyes viales, el pobre estado de los caminos y carreteras en algunos países, la no existencia de leyes y demás contribuyen a generar esta situación. (Bembibre., Cecilia, 2010).

3.2.1 Tipos de accidentes de tránsito

- **Atropello.** Ocurre entre un vehículo en movimiento y al menos una persona.
- **Colisión entre vehículos.** Ocurre entre dos o más vehículos.
- **Colisión con un punto fijo.** Ocurre entre un vehículo en movimiento y un objeto inerte que puede ser una casa, un poste, un boulevard, una acera, inclusive con otro vehículo estacionado.
- **Vuelcos.** Es un tipo de accidente en el cual el conductor de un vehículo pierde el control del mismo.
- **Accidentes con semoviente.** Es un accidente donde participa un vehículo y un semoviente.
- **Caída de personas.** Ocurre cuando una persona cae del vehículo que es transportada sufriendo lesiones o muerte.
- **Caída de objetos.** Este accidente, ocurre, cuando, los vehículos de transporte de cargas no aseguran correctamente la misma o violan la ley de tránsito al sobrecargarlos. (Martínez Canales, Elisa Mariajosé, Martinez Corrales Antono Evenor, 2011)

3.2.2 Factores que influyen en la ocurrencia de accidentes

- **Factor humano.** Es bien conocida la gran incidencia del factor humano (conductor o peatón) en el desencadenamiento de accidentes, ya que en la mayoría de los accidentes se registra en algún momento un fallo humano
- **Factor ambiental.** Un estado del tiempo desfavorable puede contribuir a la ocurrencia de accidentes en la vía.
- **Factor vial.** La vía no es un elemento pasivo en el accidente, influye directamente en todos ellos; no solo soporta el tránsito vehicular sino que aporta y a veces considerablemente, un factor que unidos a otros permite la movilización y principalmente la detención de los automóviles:
- **Factor vehicular.** Las condiciones mecánicas de un vehículo pueden ser también la causa de un accidente. (Wendell Ariel Lanzas Mejía y Elvis Daniel Medrano Delgado, Agosto 2012)

➤ 3.3 Estudio de velocidad

Los estudios de velocidad de punto para un tramo específico de una vía, sirven para determinar las características de la velocidad en dicho tramo bajo las condiciones atmosféricas y de tráfico al momento de realizar dicho estudio. Las velocidades agrupadas en un tiempo y espacio dados, presentan un coeficiente de dispersión alto, por lo que pueden representarse mediante una distribución normal de velocidades que es lo que mejor se acomoda al tipo de datos. Los estudios de velocidad de punto se aplican para:

- Determinar la tendencia de velocidades de los vehículos en un tramo especificado
- Determinar la relación entre accidentes y velocidad que pueda ayudar a tomar medidas de corrección para evitar accidentes
- Establecer límites de velocidad máxima y mínima
- Determinar longitudes en zonas de rebase prohibido
- Localizar y definir los tiempos de semaforización
- Evaluar los resultados de algún cambio efectuado en las condiciones y controles de tránsito existentes
- Evaluar los efectos de las distribuciones de las velocidades reales en las características de los elementos geométricos de la vía.
- Realizar estudios de investigación sobre capacidades, efecto de obstrucciones laterales en la velocidad, teoría de flujo vehicular. (Civil, Cueva del Ingeniero, 2011)

3.4 Señalización vial

La señalización vial responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras. La vida y la integridad de quienes transitan por dichas vías dependen de lo que la señalización indique, de la atención que se le preste y de la responsabilidad de asumir lo que ordenen.

En ese sentido, el lenguaje vial guía tanto a transeúntes como a conductores por el camino de la seguridad y la prevención de cualquier tragedia.

La señalización no es un simple adorno en la vía, sino que cumple las siguientes como: Organiza el tránsito, Advierte los peligros, Ordena conductas de seguridad y Comunica informaciones útiles. (Logictracker, 2020)

Para los países de América se elaboró el **Manual Interamericano de Dispositivos para el control del tránsito en Calles y Carreteras**, con el propósito de unificar las formas, tamaños y símbolos para el continente. No obstante; la Región Centroamericana ha firmado convenio de ajustarse al **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (Patrocinado por la SIECA)**, el cual está basado en el Manual Interamericano de 1991.

En Nicaragua los Gobiernos Municipales son responsables de las señales en las zonas urbanas, el Ministerio de Transporte e Infraestructura en las carreteras con el apoyo del Fondo de mantenimiento vial Fomav, y la Policía Nacional basada en la ley 431 art.36 para definir sistemas de señalización y seguridad vial

3.4.1 Dispositivos de control de tránsito: Se denominan dispositivos para el control del tránsito a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública para prevenir y regular a los usuarios de las mismas. (Velazques, 2014)

3.4.2 Clasificación de los dispositivos de control del tránsito. Según lo expuesto en el Manual Centroamericano de Dispositivos de Uniformes para el Control del Tránsito, Resumen Técnico, agosto 2004 SIECA, en los capítulos 2 al 4 podemos encontrar la clasificación según su función y las cuales señales se dividen en tres grandes grupos que son los siguientes:

1. Señales verticales

- Restrictivas.
- Preventivas.
- Informativas.

2. Señales horizontales

- Rayas.

- Marcas.
- Leyendas
- Números

3. Semáforos

- Vehiculares.
- Peatonales.
- Especiales.

3.4.3 Propósitos de los dispositivos de control del tránsito

Los dispositivos de control surgen por la necesidad de mantener el orden vial según las restricciones, la prevención de las situaciones de peligro y la información necesaria para circular con seguridad a los peatones y conductores, la misión de estos dispositivos se define en los siguientes puntos:

- Facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía, sean estos flujos automotores, peatonales o de otra índole.
- Guiar y advertir a los usuarios de la vía conforme sea necesario, para garantizar la operación segura y uniforme de los elementos individuales de la corriente de tránsito.

3.4.4 Requisitos que deben de cumplir los dispositivos de control del tránsito: Para que sea efectivo, cualquier dispositivo de control del tránsito deberá cumplir a cabalidad los cinco requisitos fundamentales que se enumeran a continuación:

- **Satisfacer una necesidad para el adecuado desenvolvimiento del tránsito:** Cuando se coloca un dispositivo donde no se requiere, no solo resulta inútil sino perjudicial por cuanto inspira irrespeto en el usuario.
- **Atraer la atención del usuario:** Todo dispositivo debe ser advertido por el público. Cuando esto no se cumple, el dispositivo resulta completamente inútil.
- **Transmitir un mensaje claro y sencillo:** La indicación suministrada por un dispositivo debe ser clara para que sea interpretada rápidamente.

- **Infundir respeto a los usuarios de la vía:** Los usuarios deben ser compelidos, por la sensación que brinde el dispositivo, a respetar la indicación que este transmite. Se debe utilizar un lenguaje formal.
- **Permitir suficiente tiempo y espacio para una respuesta adecuada:** Los dispositivos deben tener un diseño y colocarse de modo que el usuario, al advertirlos, tenga suficiente tiempo y espacio para efectuar la maniobra o realizar la acción requerida conforme lo dispongan los mensajes.
(Wendell Ariel Lanzas Mejía y Elvis Daniel Medrano Delgado, Agosto 2012)

IV. DISEÑO METODOLOGICO

Con el fin de dar una propuesta de señalización vial en el tramo, Villa Nueva (Empalme El Escudo) – El Sauce, de la Estación 18+000 a la Estación 22+000, en una longitud de 4.0 kilómetros se realizará un estudio que brinde alternativas de solución para reducir riesgos de accidentes.

Aplicaremos métodos de ingeniería de tránsito para identificar sitios de alto riesgo e implementar programas y medidas que ayuden alcanzar una mayor seguridad vial, para realizar este estudio se utilizaron los siguientes métodos.

1. **Método bibliográfico:** la recopilación de estudios similares de normas de seguridad vial, comportamiento humano, sanidad ambiental y normativas nacionales e internacionales de diseño geométrico, son una herramienta fundamental para lograr un análisis e interpretación correcta de los resultados obtenidos, a partir de los trabajos realizados.
2. **Método de síntesis:** la clasificación siendo la principal forma de agrupar y ordenar los datos recopilados y los resultantes.
3. **Método científico:** contiene el proceso lógico que entiende aquellas prácticas utilizadas y ratificadas por la comunidad científica como válidas a la hora de proceder con el fin de exponer y confirmar sus teorías para la solución del problema. Observar el fenómeno, plantear hipótesis, analizar la realidad, determinar la teoría que respalde la tesis y llegar a una conclusión.

4.1 Inventario vial

El inventario vial es uno de los requisitos básicos para llevar a cabo una correcta propuesta del sistema de señalización vial en la carretera Villa Nueva - El Sauce, “Tramo Est. 18+000 hacia El sauce Est. 22+000”, se llevará a cabo un inventario vial de todos los componentes físicos y geométricos del tramo en estudio.

Para la elaboración del inventario vial se implementaran los métodos Bibliográfico, de Síntesis y Científico tomando como referencia el Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento del Camino Villanueva (El Escudo) -

El Sauce y Circunvalación León” Presentado al MTI por la Consultora TEC S.A Diseño y Supervisión S.A en enero 2021.

El inventariado del tramo estará compuesto por; sección transversal de la vía y sus componentes, drenaje mayor y drenaje menor, bahía de buses y señalización existente.

4.2 Señalización vial

La señalización en el tramo de la carretera en estudio se propone conforme el diseño y alineación de la vía, se tomará en cuenta las curvas vertical y horizontal, las zonas escolares, los punto donde existe circulación de personas, las zonas urbanas, clínicas, iglesias, puentes, alcantarillas, etcétera, se instalará de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo, instalándose al lado derecho de la vía, cada señal de tránsito propuesta se regirá con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme para el control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales 2014. Y la Ley 431, Ley para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito.

No se tomará en cuenta el análisis de accidentalidad en el tramo para la ubicación de las señales de tránsito a proponer ya que no se encuentran accidentes en la información proporcionada por la Dirección General de Tránsito Nacional para los periodos 2018, 2019,2020, 2021 y 2022.

4.3 Acciones para mejorar y aumentar la seguridad vial en el tramo de carretera en estudio

Para implementar estas acciones haremos uso de un razonamiento lógico y práctico analizando en trabajo de gabinete todos los factores más comunes y adversos que ponen en riesgo la seguridad vial de una carretera. En todas las carreteras del país, en algún punto nos encontraremos con obstáculos como, factor clima, poca iluminación, vehículos estacionados sobre la vía, rótulos que obstaculizan la visibilidad del conductor, etcétera.

V. DESARROLLO DEL DISEÑO METODOLOGICO

La importancia de realizar el inventario vial está en poder contar con la información suficiente del estado en el que se encuentra el tramo de la carretera en estudio, sus características físico-geométricas, superficie de rodamiento, así como drenaje mayor y menor.

Para la obtención de datos y elaboración de este informe de señalización vial se utilizó como fuente de información el “Estudio de Factibilidad y Diseño para el mejoramiento del camino Villanueva (el escudo) - El Sauce y circunvalación León” realizado por la consultora TEC S.A Diseño y Supervisión S.A en enero del año 2021.

5.1 Inventario vial

La importancia de la realización del inventario vial radica en conocer una completa, actualizada y exacta información de la ubicación, descripción física y geométrica que integra nuestro tramo en estudio.

Para la realización del inventario se determinó como punto de inicio la, estación 18+000 hasta finalizar en la estación 22+000, carretera Mayocunda – El Sauce para un total de 4.00 kilómetros. De esta manera se designó la banda derecha al carril sur y banda izquierda al carril norte de la vía

5.1.1 Drenaje mayor y menor

Las obras de drenaje son elementos estructurales que eliminan la inaccesibilidad de un camino, provocada por el agua o la humedad. Los objetivos primordiales de las obras de drenaje son:

- Dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino.
- Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino.
- Evitar que el agua provoque daños estructurales.

De la construcción de las obras de drenaje, dependerá en gran parte la vida útil del camino y la facilidad de acceso al mismo. La principal desventaja de las obras de drenaje es que constituyen un peligro en cuanto a accidentes se trata, en la mayoría de los casos en que se ve involucrado un accidente de tránsito en

una obra de drenaje, conlleva a la muerte de las personas involucradas. Los puentes y alcantarillas, necesarios para el buen funcionamiento de la vía también constituyen un peligro para la seguridad vial, ya que, por lo general, poseen alturas considerables, que resultan letal a la hora de un accidente. Por esta razón, resulta fundamental que las obras de drenajes estén correctamente señalizadas para prevenir situaciones desastrosas.

a) Drenaje mayor

En el área de influencia del proyecto existe un puentes catalogados por sus características hidráulicas como drenaje mayor, en la Tabla 1 a continuación se presenta el inventario detallado.

Tabla 1.

Puentes existentes sobre el tramo en estudio

Estación	Municipio	Nombre	Estado Actual	Long. (m)	Dimensiones (m)				Tipo	Año Construido.
					Rodam.	Baranda	Claro	Alto		
19+020	Sauce	La Concepción (El Pinol)	Bueno	32	3.1	4	30	4.4	Mixto	NR

Fuente: Elaborada por sustentante de datos obtenidos del “Estudio de factibilidad y diseño para el mejoramiento del camino Villanueva (El Escudo)- El Sauce y Circunvalación León” **TEC S.A** Diseño y Supervisión S.A enero 2021

Figura 3

Puente existente en el tramo de estudio (Est. 19+020)



Fuente: “Estudio de factibilidad y diseño para el mejoramiento del camino Villanueva (el escudo)- el sauce y circunvalación león” **TEC S.A** Diseño y Supervisión S.A enero 2021

b) Drenaje menor

En el Tramo de estudio se identificaron 7 alcantarillas que tienen diámetro que varían entre 24 y 60 pulgada. La mayoría de estas Alcantarías se encuentran en un estado regular y azolvado por lo que se requiere un mantenimiento de las mismas. A continuación se presenta el inventario del drenaje menor en la Tabla 2

Tabla 2

Alcantarías existentes en el tramo de estudio

No	Estación	Municipio	Estado Actual	Longitud (m)	Rodamiento (m)	Cantidad	Diámetro (Pulgadas)	Tipo	Longitud (m)
1	18+200	Villanueva	Mala	10.5	5	4	36	Conc.	42
2	19+340	Villanueva	Regular	18.5	5	1	30	Conc.	18.5
3	19+810	Villanueva	Regular	17	5	3	60	Conc.	51
4	20+465	Villanueva	Regular	10	5	1	24	Conc.	10
5	20+965	Villanueva	Regular	10.5	6	3	60	Conc.	31.5
6	21+482	Villanueva	Regular	10	6	2	30	Conc.	20
7	21+620	Villanueva	Regular	10	6	2	32	Conc.	20

Fuente: Elaborada por sustentante de datos obtenidos del “Estudio de factibilidad y diseño para el mejoramiento del camino Villanueva (el escudo)- El Sauce y Circunvalación León” **TEC S.A** Diseño y Supervisión S.A enero 2021

5.1.2 Bahía de buses

En la estación 20+040 se logró observar una caseta que funciona como bahía de buses, tanto la estructura existente y las dimensiones de esta no garantiza la seguridad del usuario

Figura 4

Bahía existen en el tramo de estudio



Fuente: Elaboración por sustentantes

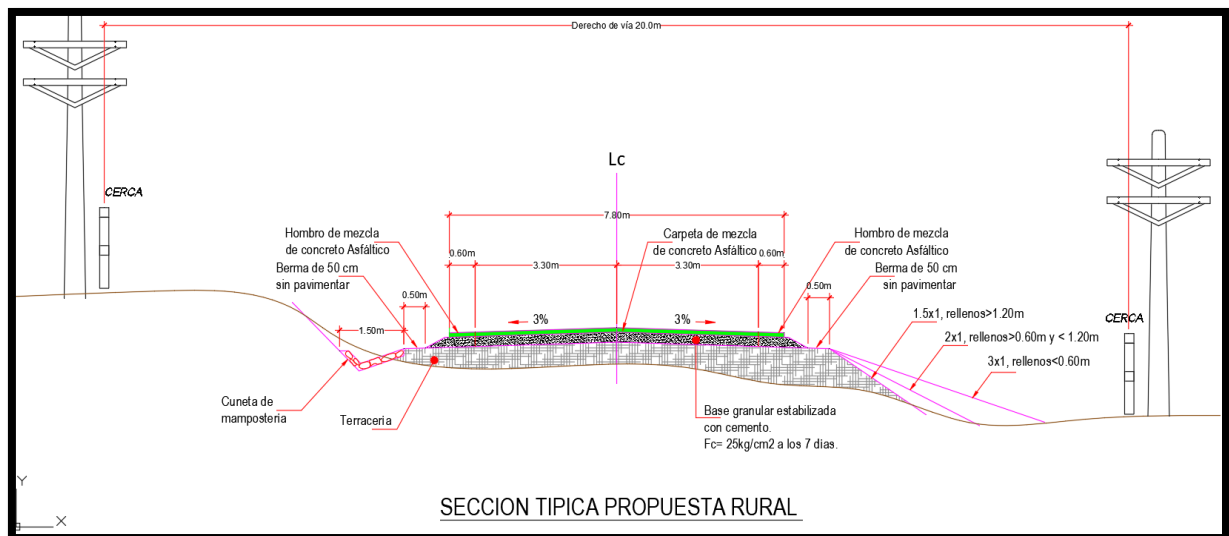
5.1.3 Dispositivos de señalización

En la estación 19+020 propiamente sobre el Puente La Concepción se logró observar 8 delineadores en buenas condiciones y un total de 8 postes guía, los cuales serán desinstalados y sustituirlos con nuevas señalización.

5.1.4 Sección transversal de la carretera

Figura 5

Sección transversal típica rural propuesta por El Consultor



Fuente: "Estudio de factibilidad y diseño para el mejoramiento del camino Villanueva (el escudo)- el sauce y circunvalación león" **TEC S.A Diseño y Supervisión S.A** enero 2021

La sección transversal típica propuesta en el diseño final por la Consultora TEC S.A Diseño y Supervisión S.A está constituida por los siguientes elementos geométricos para brindar el servicio de rodamiento.

- ✚ Dos (2) carriles de rodamiento de 3.30 mt de ancho, constituidos a base de una estructura de pavimento que será determinada a partir de estudios de alternativas en la parte que corresponde al diseño de pavimento.
- ✚ Franja de Hombros (Externos) de 0.60 mt de ancho a cada lado y orilla de la vía en su parte externa, construida a base del mismo material con que estará constituida la base de la estructura de pavimento.
- ✚ Elementos complementarios y de conformidad a lo que se muestra en la sección transversal típica propuesta contenida en la Figura 5, tales como

5.2.1 Señales Verticales

➤ Señales Restrictivas

1. Estación 18+380 banda derecha se propone una señalización vertical con código R-13-1 para indicar al conductor que a partir de la ubicación de esta señal está restringido rebasar a otro vehículo que marche en el mismo sentido, su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
2. Estación 18+620 banda derecha e izquierda se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
3. Estación 19+400 banda izquierda se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
4. Estación 19+710 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
5. Estación 19+800 banda derecha se propone una señalización vertical con código E-2-4 indicando fin zona escolar, su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014. Se ubicará a 200m después de la zona escolar.

6. Estación 19+925 banda izquierda se propone una señalización vertical con código R-10-1 indicando parada de buses, su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
7. Estación 19+980 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código E-3-1/R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014.
8. Estación 20+005 banda derecha se propone una señalización vertical de Ceda el Paso con código R-1-2 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
9. Estación 20+210 banda derecha se propone una señalización vertical de Alto Doble Vía con código R-1-1/R-15-10 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
10. Estación 20+020 banda Izquierda se propone una señalización vertical de Parada de Bu con código R-10-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
11. Estación 20+020 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código E-3-1/R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014.
12. Estación 20+200 banda derecha se propone una señalización vertical de Fin Zona Escolar con código E-2-4 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014.

13. Estación 20+480 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
14. Estación 20+800 banda izquierda se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
15. Estación 21+100 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
16. Estación 21+280 banda izquierda se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
17. Estación 21+340 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
18. Estación 21+600 banda izquierda se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.

19. Estación 21+680 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
20. Estación 21+860 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
21. Estación 21+980 banda derecha se propone una señalización vertical de límite de velocidad con código R-2-1 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.

➤ **Señales Preventivas.**

1. Estación 18+040, banda izquierda se propone una señalización vertical, código P-1-5, debido a la proximidad de una carretera sinuosa siendo la primera curva hacia la derecha. Esta señal vertical será a 65 de PC de la curva, cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, página 41.
2. Estación 18+070 banda izquierda se propone una señalización vertical de precaución con código P-7-34 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
3. Estación 18+200 banda izquierda se propone una señalización vertical de delineadores con código P-12-3a su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el

Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.

4. Estación 18+300 banda derecha se propone una señalización vertical de cruce de ganado con código P-1-10 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
5. Estación 18+605 banda derecha se propone una señalización vertical de precaución con leyenda Curva adelante con código P-1- 6 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
6. Estación 18+695, banda izquierda se propone una señalización vertical, código P-1-5, debido a la proximidad de una carretera sinuosa siendo la primera curva hacia la derecha. Esta señal vertical será a 65 de PC de la curva, cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, página 41.
7. En toda la longitud de la curva desde la estación 18+795 banda derecha se instalan 3 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.
8. Estación 18+800 banda izquierda se propone una señalización vertical de cruce de ganado con código P-1-10 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
9. Estación 18+863, banda derecha se propone una señalización vertical, código P-5-6, como advertencia de proximidad a un puente ubicado a 150m. Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano

de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, pagina 46.

10. En la estación 18+900 banda izquierda se instalan 3 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.
11. Estación 19+030, banda derecha e izquierda se colocarán o proponen 6 señales verticales por cada banda, código P-12-3, para demarcar los límites de carreteras o puentes, cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
12. En toda la longitud de la curva desde la estación 19+080 banda izquierda se instalan 3 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.
13. Estación 19+175, banda izquierda se propone una señalización vertical, código P-5-6, como advertencia de proximidad a un puente ubicado a 150m. Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, pagina 46.
14. En toda la longitud de la curva desde la estación 19+180 banda derecha se instalan 3 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.
15. Estación 19+285, banda izquierda se propone una señalización vertical, código P-1-5, debido a la proximidad de una carretera sinuosa siendo la primera curva hacia la derecha. Esta señal vertical será a 65 de PC de la curva, cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de

Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, página 41.

16. Estación 19+320 banda izquierda se propone una señalización vertical de precaución con código P-7-34 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
17. Estación 19+845, banda derecha se propone una señalización vertical, código P-9-4, como advertencia de proximidad o cercanía de un cruce de peatones. Esta estará ubicado a 20m del cruce peatonal Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, pagina 52.
18. Estación 19+880, banda derecha se propone una señalización vertical, código P-2-3, como advertencia de proximidad o cercanía de una intersección. Esta estará ubicado a 100m de la intersección Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
19. Estación 19+900, banda izquierda se propone una señalización vertical, código P-9-4, como advertencia de proximidad o cercanía de un cruce de peatones. Esta estará ubicado a 20m del cruce peatonal Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
20. Estación 19+900, banda derecha se propone una señalización vertical, código E-1-1/E-1-2, como advertencia de proximidad a una zona escolar. Esta estará ubicado a 100m de la zona escolar Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para

el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.

21. Estación 19+920, banda derecha se propone una señalización vertical, código E-1-3, como advertencia de cruce de estudiantes. Esta estará ubicado a 80m del centro escolar Cumpliando así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
22. Estación 20+040, banda izquierda se propone una señalización vertical, código E-1-3, como advertencia de cruce de estudiantes. Esta estará ubicado a 80m del centro escolar Cumpliando así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
23. Estación 20+100, banda izquierda se propone una señalización vertical, código P-2-3, como advertencia de proximidad o cercanía de una intersección. Esta estará ubicado a 100m de la intersección Cumpliando así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
24. Estación 20+120, banda izquierda se propone una señalización vertical, código E-1-1/E-1-2, como advertencia de proximidad a una zona escolar. Esta estará ubicado a 100m de la zona escolar Cumpliando así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
25. En toda la longitud de la curva desde la estación 20+260 banda izquierda se instalan 4 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.

26. Estación 20+600, banda derecha se propone una señalización vertical, código P-9-4, como advertencia de proximidad o cercanía de un cruce de peatones. Esta estará ubicado a 20m del cruce peatonal Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
27. Estación 20+715, banda derecha se propone una señalización vertical, código P-1-5, debido a la proximidad de una carretera sinuosa siendo la primera curva hacia la derecha. Esta señal vertical será a 125m de PC de la curva, cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, página 41.
28. Estación 20+740, banda izquierda se propone una señalización vertical, código P-9-4, como advertencia de proximidad o cercanía de un cruce de peatones. Esta estará ubicado a 20m del cruce peatonal Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
29. En toda la longitud de la curva desde la estación 20+885 banda izquierda se instalan 6 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.
30. En la estación 20+960 banda izquierda y derecha se instalan 6 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.
31. En toda la longitud de la curva desde la estación 21+080 banda derecha se instalan 3 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.

32. En toda la longitud de la curva desde la estación 21+220 banda izquierda se instalan 4 delineadores de dirección tipo Chevron código P-1-9, ya que Constituyen una ayuda efectiva para la conducción nocturna y existe cambios en la alineación horizontal en este tramo.
33. Estación 21+320, banda izquierda se propone una señalización vertical, código P-1-5, debido a la proximidad de una carretera sinuosa siendo la primera curva hacia la derecha. Esta señal vertical será a 65m de PC de la curva, cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, página 41.
34. Estación 21+420 banda izquierda se propone una señalización vertical de precaución con leyenda Curva adelante con código P-1- 6 su dimensiones y forma será conforme lo indicado en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.

➤ **Señales de información e identificación**

1. Estación 21+740, banda derecha se propone una señalización vertical, código II-1-3a para indicar el código de la carretera, llevará la leyenda Nicaragua/NIC-49A. Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.
2. Estación 18+964, banda derecha se propone una señalización vertical, código IG-1-4, con leyenda **PUENTE LA CONCEPCION**, para indicar a los conductores el nombre de la obra existente cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, página 106.

3. Estación 19+080, banda izquierda se propone una señalización vertical, código IG-1-4, con leyenda **PUENTE LA CONCEPCION**, para indicar a los conductores el nombre de la obra existente cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capitulo II, página 106.
4. Estación 19+200, banda derecha se propone una señalización vertical, código II-5-2 para indicar el nombre de la población, llevará la leyenda DESPACIO y la velocidad máxima legal dentro de la población. Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014,
5. Estación 19+750, banda derecha se propone una señalización vertical, código IS-1-8 para indicar para indicar un puesto de salud., ubicado a 130m de la unidad de salud Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capitulo II, página 106.
6. Estación 20+075, banda izquierda se propone una señalización vertical, código IS-1-8 para indicar para indicar un puesto de salud., ubicado a 190m de la unidad de salud Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capitulo II, página 106.
7. Estación 21+100, banda izquierda se propone una señalización vertical, código II-5-2 para indicar el nombre de la población, llevará la leyenda DESPACIO y la velocidad máxima legal dentro de la población. Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.

8. Estación 21+740, banda derecha se propone una señalización vertical, código II-1-3a para indicar el código de la carretera, llevará la leyenda Nicaragua/NIC-49A. Cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014.

5.2.2 Otros dispositivos

a). Postes guía. Los postes guías son de concreto reforzado y deben tener las siguientes dimensiones: sección de 17 cm x 17 cm y 1.80 m de alto de los cuales tendrá una altura efectiva de 90cm con respecto al nivel de hombro de la vía, en relación a la pintura es de color blanco con una franja de color negro mate en los cuatro lados del poste de 15 cm de alto, pintado a 20 cm desde el extremo superior. Las esquinas deben tener un corte ochavado (chaflán) de 2.5 cm, todo conforme lo indicado en el **Manual de Seguridad Vial en Obras de Mantenimiento Vial Tomo I FOMAV**.

El poste guía dispondrá de un punto de ruptura a una altura tal que, en caso de fractura, el resto de material no sobresalga del terreno más de 10 cm.

Cuando el talud permita una altura superior a los 90 cm del nivel del hombro, la longitud del poste del nivel del hombro hacia abajo debe ser pintada en color negro en todos sus lados.

La ubicación de postes de concreto en las inmediaciones de la carretera los convierte en un obstáculo peligroso para aquellos vehículos que salgan sin control fuera de la calzada por eso deben colocarse a un mínimo de 1.5 m de la capa de rodadura según se indica en el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con enfoque de gestión de riesgo y seguridad vial, edición 2010.

Figura 7

Ejemplo de postes guía de concreto



Fuente: <https://www.ccimasenalizaciones.pe/>

Se ha considerado la ubicación de postes guías en los siguientes tramos de la carretera en estudio.

1. Estación 18+200, banda derecha e izquierda se deben colocar 6 postes, guía distribuido según planos, con una sección cuadrada de 17x17 cm y altura 90.00 cm sobre el nivel del terreno para indicar la presencia de alcantarilla.
2. Estación 19+340, banda derecha e izquierda se deben colocar 6 postes, guía distribuido según planos, con una sección cuadrada de 17x17 cm y altura 90.00 cm sobre el nivel del terreno para indicar la presencia de alcantarilla.
3. Estación 19+800, banda derecha e izquierda se deben colocar 10 postes, guía distribuido según planos, con una sección cuadrada de 17x17 cm y altura de 90.00 cm sobre el nivel del terreno para indicar la presencia de alcantarilla.
4. Estación 20+460, banda derecha e izquierda se deben colocar 6 postes, guía distribuido según planos, con una sección cuadrada de 17x17 cm y altura de 90 cm sobre el nivel del terreno para indicar la presencia de alcantarilla.
5. Estación 20+960, banda derecha e izquierda se deben colocar 10 postes, guía distribuido según planos, con una sección cuadrada de 17x17 cm y

altura de 90 cm sobre el nivel del terreno para indicar la presencia de alcantarilla.

6. Estación 21+480, banda derecha e izquierda se deben colocar 6 postes, guía distribuido según planos, con una sección cuadrada de 17x17 cm y altura 90.00 cm sobre el nivel del terreno para indicar la presencia de alcantarilla.
7. Estación 21+620, banda derecha e izquierda se deben colocar 6 postes, guía distribuido según planos, con una sección cuadrada de 17x17 cm y altura 90.00 cm sobre el nivel del terreno para indicar la presencia de alcantarilla.

c) Poste de kilometraje. Consiste en la construcción de postes de concreto reforzado, este debe tener 0.30m de ancho y 1.20m de alto, conforme lo indicado en el Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014, Capítulo II, página 63. Se colocan a cada kilómetro, en toda la longitud del tramo de carretera, para determinar la distancia entre ciudades o pueblos. En total se instalarán 7 postes de kilometraje sobre el tramo en estudio comprendido entre la Estación 18+000 a la Estación 22+000.

b) Barrera metálica. Son un mecanismo de seguridad que tiene como función de absorber impactos de los vehículos hasta en un ángulo de 20 grados para evitar que los mismos se salgan del camino o invadan carriles opuestos en eventos inesperados. Sin embargo, solo se usan láminas de acero de alta resistencia que pueden soportar impactos y absorber la fuerza de la colisión del vehículo para minimizar los daños del impacto a los ocupantes y al vehículo.

Conforme lo indicado en el **Manual de Seguridad Vial en Obras de Mantenimiento Vial Tomo I FOMAV** se comenzarán colocando y anclando los postes, cada 381 mm, a una distancia mínima entre el eje de simetría del poste y el hombro del camino de 0.5 m y 2.0 m como máximo.

Figura 8

Ejemplo de barrera metálica



Fuente: http://tecnovialmt.com/?page_id=706.

Para este tramo de estudio se proponen este tipo de barreras metálica en los siguientes puntos de la carretera.

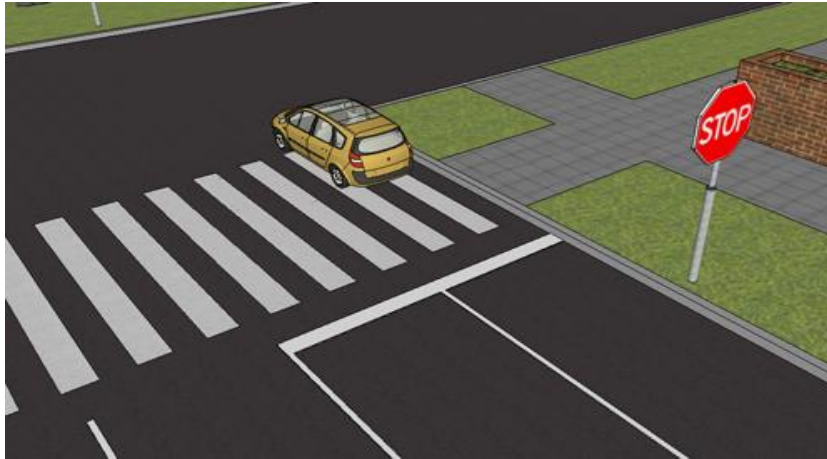
Estación 18+980, hasta la estación 19+080 banda derecha e izquierda,
Iniciando la estación 20+210, hasta la estación 20+330 banda derecha.

5.2.3 Señalización Horizontal

1. Paso peatonal: En las estaciones 19+920, 19+985, 20+020, 20+670, por ser puntos de cruce de personas hacia puestos de salud, iglesias. Bahía de autobuses etc. se propone pintar sobre el pavimento pasos peatonales usando líneas continuas y paralelas de color blanco, colocadas en forma cebrada y perpendicular a la trayectoria de los peatones con un ancho de 40.00 cm y separación de 40.00 cm, cumpliendo así con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014, CAP, 8, página 17.

Figura 9

Ejemplo de paso peatonal

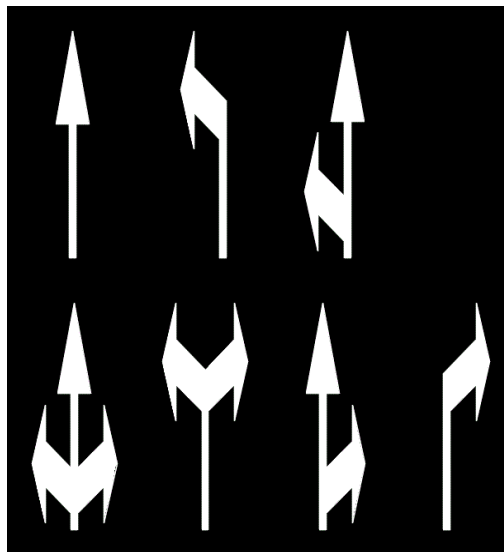


Fuente: (acn, 2017)

2. Flechas direccionales. En la est. 18+000 a la est. 22+000 se pintaran un total de 5 flechas direcciones en ambos sentidos a como se indica en el plano de diseño, estas serán de color blanco y con las dimensiones indicadas en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014, CAP, 3, página 58-59.

Figura 10

Ejemplo de flechas direccionales



Fuente: www.bibliocad.com

3. Línea central continua. De color amarillo y 12 de ancho se propone para indicar el centro de la carretera, su continuidad establece que es prohibido adelantar a otro vehículo por falta de distancia de visibilidad, el color amarillo indica que hay doble sentido de circulación. Esta se pintara en la estación 18+380 hasta la estación 22+000 con una longitud aproximada de 3,620 ml. Estas líneas fueron propuestas siguiendo lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014, CAP, 3, página 18

Figura 11

Ejemplo de línea central continua



Fuente: <https://senalesdetransito.com/>

4. Línea central discontinua. La línea central discontinua de 12.00cm de ancho color amarilla indica que hay distancia de visibilidad para adelantar a otro vehículo, siempre que adelante haya condiciones para incorporarse al carril derecho se propone en la est. 18+000 a la est. 18+380 para una longitud de 380.00ml estas líneas fueron propuestas siguiendo lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014, CAP, 3, página

Figura 12

Ejemplo de línea central discontinua

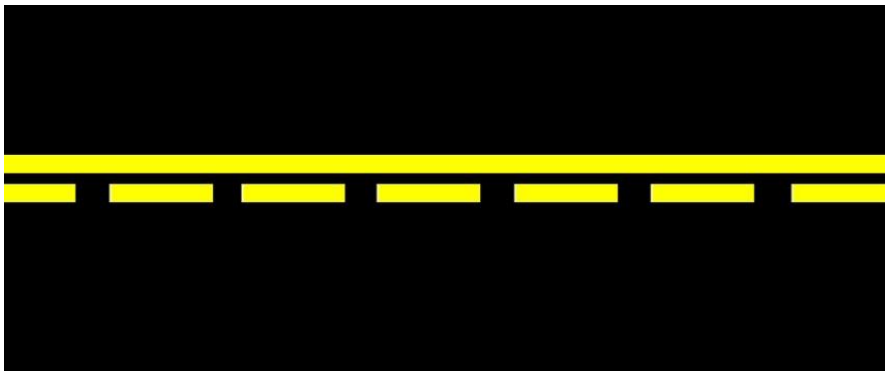


Fuente: <https://www.freepik.es/>

5. Línea discontinua paralela al eje central banda derecha. Estación 21+860 a la estación 22+000 con una longitud de 140.00 ml, estas líneas fueron propuestas siguiendo lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014, CAP, 3, página 18

Figura 13

Ejemplo de línea continua paralela al eje central

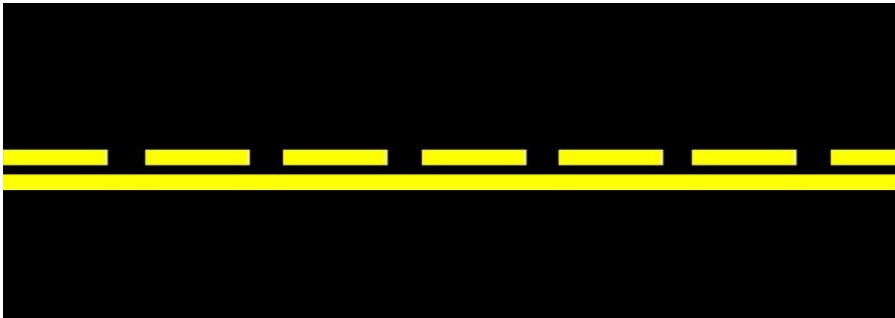


Fuente: <https://senalesdetransito.com/>

6. Línea discontinua paralela al eje central, banda izquierda. Est 18+380 a est. 18+620 con una longitud de 240.00 ml, estas líneas fueron propuestas siguiendo lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme 2014, CAP, 3, página 18

Figura 14

Ejemplo de línea continua paralela al eje central



Fuente: <https://senalesdetransito.com/>

7. Líneas paralelas en ambos lados. Se pintaran en los extremos de la calzada color blanco y 10.00 cm de ancho para indicar el ancho del carril derecho en ambos sentidos de circulación y el ancho del arcén o espacio peatonal, se pintaran de manera continua y solamente en los accesos públicos o servicentros para combustibles se cortará. Se propone pintarse en la estación 18+000 a la estación 22+000 con 9,834.00 ml de línea en ambos extremos de 10.00 cm de ancho color blanco.

Figura 15

Ejemplo de Línea paralelas en los extremos



Fuente: <https://senalesdetransito.com/>

5.3 Resumen de Señalización Propuesta

Con este resumen de señalización se pretende sintetizar uno de los objetivos de este trabajo monográfico que es elaborar una propuesta de señalización vial en el tramo de carretera Villa Nueva – El Sauce, tramo estación 18+000 a la estación 22+000.

La Señalización propuesta en este resumen se plasma en los planos impresos anexados a este documento.

5.3.1 Señalización Vertical

Un total de 112 señales de tránsito vertical se ha propuesto en el tramo de estudio, est. 18+000 hacia el Sauce est. 22+000, entre Restrictivas, Preventivas y de Información, a continuación, en las tablas 6, 7 y 8 se indican las señales, ubicación código, leyendas y dimensiones.

Tabla 3

Resumen de señalización Restrictiva sobre el tramo en estudio

Señales Restrictivas						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
18+380	R-13-1	No Adelantar	1		X	91.4 x 61
18+620	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	2	X	X	137.2 x 91.4
19+400	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1	X		137.2 x 91.4
19+710	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
19+800	E-2-4	Fin Zona Escolar	1	X		91.4 x 30.5
19+925	R-10-1	Parada de Buses	1	X		91.4 x 61
19+980	E-3-1/R-2-1	Escuela/25 KPH Velocidad Máxima	1		X	91.4 x 30.5/137.2 x 91.4
200+005	R-1-2	Ceda el Pso	1		X	
20+010	R-1-1/ R-15-10	Alto Doble Vía	1		X	61 x 61/ 30 x 61
20+020	R-10-1	Parada de Buses	1	X		91.4 x 61
20+020	E-3-1/R-2-1	Escuela/25 KPH Velocidad Máxima	1		X	91.4 x 30.5/137.2 x 91.4
20+200	E-2-4	Fin Zona Escolar	1		X	91.4 x 30.5
20+480	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
20+800	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1	X		137.2 x 91.4
21+100	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
21+280	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1	X		137.2 x 91.4
21+340	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
21+600	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1	X		137.2 x 91.4
21+680	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
21+860	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
21+980	R-13-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
Sub total 1			22			

Fuente: Elaborado por sustentantes

5.3.2 Tipos de Señales Restrictivas a Instalarse en el tramo de estudio.



R-1-1/R-15-10



R-2-8



R-2-1



R-10-1



R-13-1



E-3-1/R-2-1



E-2-4



R-1-2

Tabla 4*Resumen de Señalización Preventiva en el tramo en estudio*

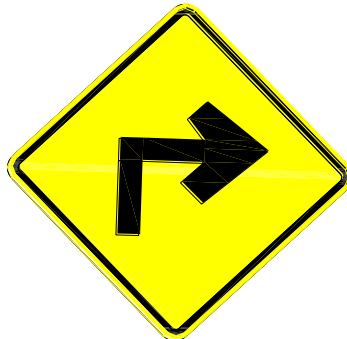
Señales Preventivas						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
18+040	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1	X		76.2 x 76.3
18+070	P-7-34	Despacio	1	X		76.2 x 76.3
18+200	P-12-3a	Delineadores	6	X		57.1 x 76.2
18+300	P-1-10	Cruce de ganado	1		X	76.2 x 76.3
18+605	P-1-6	Curva Adelante	1		X	76.2 x 76.3
18+695	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1		X	76.2 x 76.3
18+795	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3		X	57.1 x 76.2
18+800	P-1-10	Cruce de ganado	1	X		76.2 x 76.3
18+863	P-5-6	Señal de Puente	1		X	76.2 x 76.2
18+900	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3	X		57.1 x 76.2
19+030	P-12-3a	Delineadores	18	X	X	57.1 x 76.2
19+080	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3	X		57.1 x 76.2
19+175	P-5-6	Señal de Puente	1	X		76.2 x 76.2
19+180	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3		X	57.1 x 76.2
19+285	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1	X		76.2 x 76.3
19+320	P-7-34	Despacio	1	X		76.2 x 76.3
19+845	P-9-4	Cruce de Peatón	1		X	76.2 x 76.2/ 45.7 x 61
19+880	P-2-3	Interseccion	1		X	76.2 x 76.3
19+900	P-9-4	Cruce de Peatón	1	X		137.2 x 91.4
19+900	E-1-1/E-1-2	Zona escolar /100 metros	1		X	137.2 x 91.4
19+920	E-1-3	Cruce de Estudiantes	1		X	137.2 x 91.4
20+040	E-1-3	Cruce de Estudiantes	1	X		137.2 x 91.4
20+100	P-2-3	Interseccion	1	X		76.2 x 76.3
20+120	E-1-1/E-1-2	Zona escolar /100 metros	1	X		137.2 x 91.4
20+260	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	4	X		57.1 x 76.2
20+600	P-9-4	Cruce de Peatón	1		X	76.2 x 76.2/ 45.7 x 61
20+715	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1		X	76.2 x 76.3
20+740	P-9-4	Cruce de Peatón	1	X		76.2 x 76.2/ 45.7 x 64
20+885	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	6	X		57.1 x 76.2
20+960	P-12-3a	Delineadores	6	X	X	57.1 x 76.2
21+080	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3		X	57.1 x 76.2
21+220	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	4	X		57.1 x 76.3
21+320	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1	X		76.2 x 76.3
21+420	P-1-6	Curva Adelante	1	X		76.2 x 76.3
Sub total 2			82			

Fuente: Elaborado por sustentantes

5.3.3 Tipos de Señales de Prevención a Instalarse en el tramo de estudio.



P-1-4



P-1-1/P-1-14



P-2-4



P-1-10



P-7-34



P-1-6



E-1-3



E-1-1/E1-2



P-2-3



P-1-2



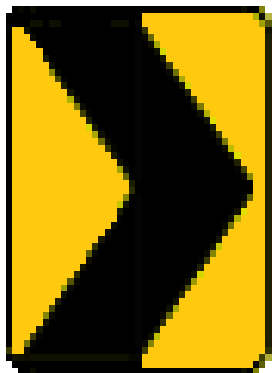
P-1-5



P-5-6



P-9-4



P-1-9



P-12-3

Tabla 5

Resumen de Señalización Informativas sobre el tramo en estudio

Señales Informativas y de Recomendaciones						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
18+905	II-1-3a	Nicaragua/NIC-49A	1	X		85 x 85
18+964	IG-1-4	Puente La Concepcion	1		X	244 x 40
19+080	IG-1-4	Puente La Concepcion	1	X		244 x 40
19+200	II-5-2	La Concepcion/Despacio 30Km/h	1		X	60 x 100
19+750	IS-1-8	Puesto de Salud	1		X	61 x 61
20+075	IS-1-8	Puesto de Salud	1	X		61 x 61
21+100	II-5-2	La Concepcion/Despacio 30Km/h	1	X		60 x 100
21+740	II-1-3a	Nicaragua/NIC-49A	1		X	85 x 85
Sub total 3			8			

Fuente: Elaborado por sustentantes

5.3.4 Tipos de Señales de Información a Instalarse en el tramo de estudio.



IG-1-4



IG-1-4



II-1-3a



ID-2-2



IS 1-8

Tabla 6*Dispositivos diversos sobre el tramo en estudio*

DISPOSITIVOS DIVERSOS		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD MÉTRICA
Postes Guías en Alcantarillas	50	c/u
Defensa Metálica en Puentes	120	m
Defensa Metálica en tramos peligrosos	90	m
Postes de Kilómetro	7	c/u

*Fuente: Elaborado por sustentantes***5.3.5 Señalización Horizontal**

En la siguiente tabla se muestran las cantidades y tipos de Líneas, Símbolos y Paso Peatones sobre el tramo en estudio Est. 18+000 hacia el Sauce Est. 22+000.

Tabla 7*Resumen de Señalización Horizontal sobre el tramo en estudio*

RESUMEN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
CONCEPTO	CANTIDAD (m)	DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN
L. Central Continua	3,620.00	12 cm de ancho	Color Amarillo
L. Central Discontinua	380.00	12 cm de ancho	Color Amarillo
L. Discontinua paralela al eje central (derecho/izquierdo)	140.00	12 cm de ancho	Color Amarillo
L. Continua a los lados	8,000.00	10 cm de ancho	Color Blanco
Paso Peatonales	4.00	40 cm de ancho	Color Blanco
Demarcaciones	3.00	variado	Color Blanco
Simbología	5.00	variado	Color Blanco

Fuente: Elaborado por sustentantes

5.4 Acciones para mejorar y aumentar la seguridad vial en el tramo de carretera en estudio

El principal objetivo que debe cumplir una vía, y en general cualquier infraestructura de transporte, es garantizar que el usuario realice su desplazamiento sin sufrir un percance alguno. Por desgracia, esta premisa es imposible de cumplir en su totalidad, ya que el binomio vía-accidente es cada vez más difícil de disolver, debido a las peculiares características que posee el transporte vehicular a continuación se proponen acciones para seguridad vial en el tramo de carretera en estudio.

➤ **Prohibir que vendedores se ubiquen en la vía publica**

En caso de vendedores instalados sobre el andén público, estos obstaculizan el pase al peatón exponiéndolo al peligro latente de accidentes. Es la Alcaldía Municipal del Sauce y la Policía Nacional que debe regular este tipo de acciones.

➤ **Prohibir los Estacionamientos Ilegales**

Es común hoy a diario muchos vehículos en áreas céntricas o zonas urbanas se estacionan en la mediana o inclusive ocupando parte de la calzada, en el derecho de vía, poniendo en peligro la circulación de los demás vehículos y peatones que transitan por estos sitios, estas acciones violentan el artículo 135 (Estacionamientos de los vehículos) del capítulo XIII (De la Paradas y Estacionamientos), de la Ley No 431, Ley Para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito, la cual establece que de ninguna manera los vehículos podrán ser abandonados en la vía, y también indica las medidas que deben tomarse cuando se presenten estos casos, este tipo de infracciones debe ser regulado y penalizado por la Policía Nacional de tránsito.

➤ **Prohibir los Estacionamientos ilegales de vehículos de tracción animal.**

Otro caso de irrespeto del artículo 135 Capítulo XIII, de la Ley 431, en el artículo 32 del Capítulo IV (Infracciones de Tránsito), establece que los medios de transporte de tracción animal deben ser regulados por las municipalidades con el apoyo técnico de la Policía Nacional a través de las normativas específicas, por

tanto corresponde a estas autoridades hacer valer las sanciones correspondientes para evitar cualquier tipo de tragedia, los carretones o carretas atada con equinos dificulta la visibilidad de los conductores los que tienen que realizar maniobras de con mucha dificultad para no provocar una colisión.

➤ **Aumentar la Iluminación en carretera**

Es muy probable de manera general, que la tasa de accidentes de tránsito, robos y otros delitos durante la noche en los lugares donde se carece alumbrado público es significativamente mayor y más severa a aquellos sitios donde si hay una buena iluminación.

Corresponde a la Alcaldía del Sauce realizar un esfuerzo para mejorar la seguridad en estos lugares mediante el alumbrado público y así evitar que los conductores circulen por este tramo con limitadas condiciones de visibilidad; los peatones, las curvas, la mediana, las isletas, el alineamiento, y otros obstáculos en la vía por lo general no son visibles con poca iluminación. La iluminación se debe de colocar a cada 50.0m de distancia conforme lo indicado en la Norma de Construcción Alumbrado Público V1.0 Oficina Técnica Distribución DISNORTE – DISSUR.

➤ **Una correcta ubicación de Rótulos Publicitarios**

Una incorrecta ubicación de los rótulos o vallas publicitarias interfiere u obstaculiza la visión de los conductores con respecto a las señales de tránsito, es decir un rotulo mal ubicada tapa la visibilidad al conductor aumentando aún más la probabilidad de accidentes en la vía, es la municipalidad de El Sauce que debe regular mediante las normativas y reglamento la correcta ubicación de los rótulos o valla publicitaria.

➤ **Construcción de bahías de buses**

Es sobradamente comprobado el efecto que sobre la seguridad de los pasajeros ejerce la construcción de este tipo de instalaciones cuyo uso debería ser más generalizado, ya que la mayoría de los viajes de la población se realiza en transporte colectivo.

La localización de las paradas de autobuses debe hacerse de manera que, se sitúen en las proximidades de los focos de generación de la demanda. En la tabla 3 de este documento se indica los sitios donde se amerita la construcción de este tipo de obra.

Tabla 8

Lugares donde se necesita bahías de buses

DESCRIPCION DEL LUGAR	BANDA	
	IZQUIERDA	DERECHA
Poblado La Concepcion Estación 19+920	X	
Poblado La Concepcion Estación 20+040		X

Fuente: Elaboración por sustentantes

En la siguiente tabla en la primera fila se muestran las dimensiones que deben considerarse para la construcción de las nuevas Bahías para un Bus, recomendadas en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales 2da Edición, Capítulo 4, Página 109.

Tabla 9

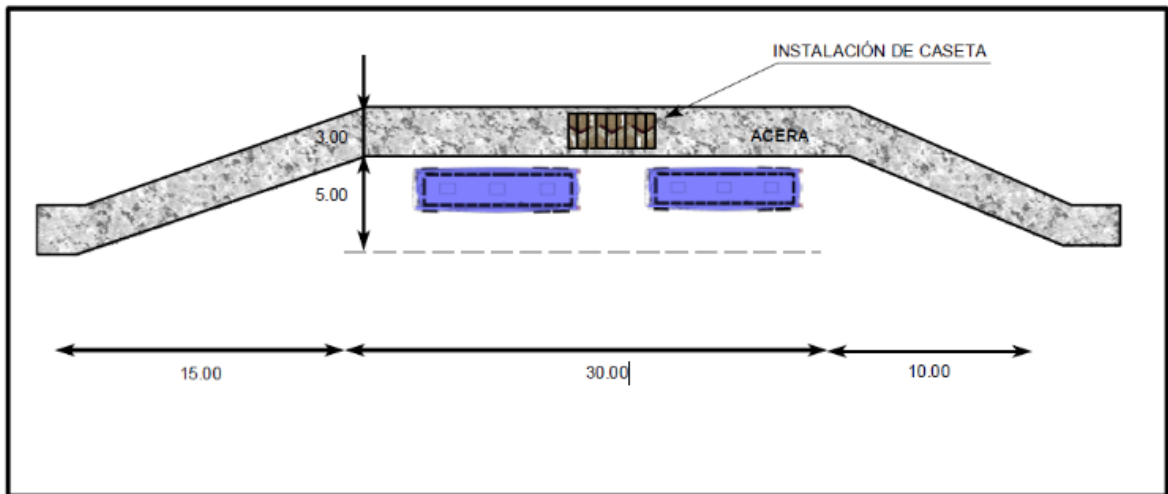
Dimensiones típicas de las bahías para el refugio de autobuses

Diseño	Entrada (m)	Parada (m)	Salida (m)	Ancho (m)	Long. Total (m)
Para un bus	10	15	15	3-4	40
Para dos buses	10	30	15	3-4	55
Para tres buses	15	45	15	3-4	75

Fuente: Manual Centroamericano de Normas para el diseño Geométrico de las Carreteras Regionales 2da Edición

Figura 16

Bahías típicas para autobuses, sin separador



Fuente: Manual Centroamericano de Normas para el diseño Geométrico de las Carreteras Regionales 2da Edición

5.5 Especificaciones Técnicas de la Señalización

5.5.1 Materiales en el señalamiento horizontal de la pintura de tránsito.

a). Características generales.

Las pinturas para demarcación conocida también como pintura para tráfico, expuesta al ataque de condiciones ambientales variables, contaminantes de todo tipo y abrasión severa, conservan durante mucho tiempo su adherencia, resistencia al desgaste y visibilidad diurna y nocturna.

b) Característica de aplicación.

Las pinturas para demarcación se aplica con maquina rayadora, produciendo una capa uniforme de alto espesor.

El secamiento oscila entre 30 y 90 minutos, dependiendo del tipo de pintura (acrílica, alquid-caucho), como también de las condiciones ambientales (temperatura, ambiente, temperatura de la superficie y humedad relativa).

c) Características de la pintura aplicada.

Según la Sociedad Americana para Análisis y Materiales (ASTM) el éxito de las pinturas para la demarcación de pavimentos depende en un 40 % de la visibilidad, en un 30 % de la durabilidad y en un 30 % de la apariencia.

Durante el día la visibilidad depende del color (amarillo o blanco) y realmente no existen problemas de espacio. En la noche, la visibilidad se dificulta especialmente en zonas con iluminación deficiente. En esas condiciones se mejora la visibilidad agregando a la pintura micro esperas de vidrio reflectivo.

d) Preparación de la superficie.

La mugre, la adherencia y el polvo suelto, afecta a la vida de servicio de las pinturas porque impiden el contacto directo y la penetración de la pintura en la superficie.

Estas circunstancias provocan fallas de adherencias y desprendimiento prematuro de las señalizaciones. Algunos métodos prácticos para lograr una

buena limpieza son: agua a presión, escobas manuales o mecánicas, cepillos, aire a presión y la combinación de ellos. La superficie debe estar limpia y seca.

e) Protección de líneas aplicadas.

Para evitar que las señalizaciones se dañen con el tráfico, se debe proteger con vallas o conos hasta que alcancen su secamiento pleno. El secamiento real para permitir el tráfico vehicular es de 30 a 90 minutos.

Con relación al último secamiento de las pinturas para demarcación es importante destacar la influencia de la temperatura ambiente y el espesor de capa de pintura.

Teniendo en cuenta que las pinturas para demarcación de pavimentos secan por evaporación del material volátil.

A mayor temperatura ambiente más rápido será el secamiento y a mayor espesor de pintura será más lento.

f). Tipos de pintura.

Pintura de tráfico convencional que suministre una pintura aplicada mezclada previamente para uso en pavimentos de asfalto y de concreto que cumplan la norma FSS TT-P-115.

g). Esferas de vidrio.

La cantidad de esfera de vidrio a aplicar sobre la pintura húmeda deberá ser de 7 libras por galón de pintura. Las esferas de vidrio, que se utilizaran en la pintura de tráfico para producir una marcación reflecto-rizada en el pavimento, deberán de cumplir con los requisitos descritos a continuación y con la norma AASHTO M 247.

- Las esferas de vidrio deben ser y estar transparentes, limpias incoloras, lisas y tener forma de esferas, deben estar libre de marcas, blancas, picaduras y de un exceso de burbujas de aire
- El muestreo de las esferas de vidrio debe ser aleatorio en la siguiente razón 45 kg de muestra por cada 4535 Kg de embarque.

5.5.2 Materiales para el señalamiento vertical.

Las señales de tránsito convienen que se elaboren y se instalen conforme a especificaciones para que cumplan sus objetivos, sean funcionales y se garantice la inversión. Las siguientes especificaciones están basadas en el Manual Centroamericano de Dispositivos uniformes para el control de tránsito.

a) Materiales utilizados en la fabricación de paneles o tableros.

Una gran variedad de materiales se pueden utilizar como paneles para las señales, cada uno tiene su propio costo, ventajas y desventajas.

El material más común es el aluminio por su larga vida, la desventaja de este material es que requiere de una gran inversión, siendo costosa la adquisición de las señales, y la mayor atracción al vandalismo o robo de las mismas, sin embargo; El Manual Centroamericano editado por la SIECA, también recomienda la utilización de acero.

Los paneles se deben de fabricar con láminas galvanizadas de 1.6 mm que cumplan con las normas de ASTM A 653. Debe de tener un recubrimiento de zinc (denominación G 90) de 275 micras de espesor.

Para tableros que tengan 610 mm o menos en su dimensión mayor se puede usar como espesor mínimo el calibre 18 y para tableros con mayor dimensión de 610

mm, se debe usar láminas calibre 16, estas láminas serán galvanizadas por medio de una capa continua que llene los requisitos de la ASTM A 525, el recubrimiento de zinc será designado como G 90, y además las láminas serán fosfatos en fábricas en un espesor de 1.1 más o menos 0.50 gramos por m² de superficie.

Los paneles deben ser planos, no se deben doblar o pandear y se deben limpiar, desengrasar y preparar de acuerdo con los métodos recomendados por los fabricantes de las láminas. Los tamaños de los tableros pueden ser los mínimos que presenta El Manual Centroamericano, para la zona urbana interna.

b) Soportes o párales de las señales.

Los postes de acero deben cumplir con la norma ASTM A 499. Perfore un hoyo de 10 cm. En los postes por la línea del centro del alma antes de galvanizarlo.

Empiece a perforar a 25 mm de la parte de arriba y proceda cada 25 mm a todo lo largo del poste. Galvanice el poste de acuerdo con la norma ASTM A 12.3.

Postes de acero, suministre postes de acero con sección de canal que pesen a los menos 3 kilogramos por metro y que cumplan con la norma ASTM A 36. Galvanice el poste de acuerdo con la norma ASTM A 123.

c) Tornillos, tuercas y arandelas.

Otros materiales: tornillos, arandelas, platinas, abrazaderas y tuercas se utilizara el acero galvanizado y aleaciones de aluminio.

Los tronillos de acero, tuercas y arandelas, deben de cumplir con alguna de las siguientes normas AASHTO M 164 o AASHTO M 253. Los materiales de acero galvanizado deben cumplir con la norma ASTM A 153.

Los tornillos, tuercas y arandelas de aleación de aluminio deben cumplir con la norma Americana ANSI B 18.2. Los pernos son de 1.5*1/4 de pulgadas con tuercas y arandelas de presión galvanizadas.

d) Papel reflectante para elaboración de los mensajes.

Para que las señales tengan larga vida y propiedad reflectante, principalmente de noche se deben elaborar los mensajes sobre los tableros con papel reflectivo con grado de ingeniería, y para las zonas escolares se recomienda utilizar papel reflectivo con grado de diamante. Las señales elaboradas con pintura tienen poca duración y no reflejan su mensaje.

e) Instalaciones de las señales.

Las señales se deben de instalar bajo los siguientes criterios para evitar que sean un obstáculo para los peatones, evitar que sean golpeadas por personas y vehículos.

Obtener una buena rigidez y buen ángulo de visibilidad para que sean percibidas una distancia prudencial para interpretarlas y reaccionar. La altura desde el piso o acera hasta la arista inferior del tablero debe ser de 1.50 metros en la zona rural, y 2.10 m para las zonas urbanas.

El retiro lateral en la zona rural para los vehículos no la golpeen debe de ser como mínimo 1.80 o 3.65 m, del borde de la carretera a la arista exterior del tablero, y en la zona urbana de 30 a 60 cm de la cuneta a la arista exterior del tablero.

Los tableros de las señales sean múltiplos o submúltiplos de las dimensiones de las láminas del material con que se fabrican, no se deben sacrificar las dimensiones con el propósito de ahorrar material. Las dimensiones de las señales verticales dependen del tipo de señal, velocidad y el tipo de carretera en que se ubican y su función.

Figura 17

Dimensionamiento de Señales de Prevención y Reglamentarias

	Forma	Señales de Reglamentación			Señales de Prevención		
		Ancho (cm)	Alto (cm)	Figura	Lado A (cm)	Lado A (cm)	Figura
Mínimo	Rectángulo	46	71				
	Rombo				61	61	
Estándar	Rectángulo	61	91				
	Rombo				76	76	
Especial	Rectángulo	91	140				
	Rombo				91	91	

Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito 2014, Capítulo II, página 5

5.5.3 Postes de kilometraje

Según el Manual de Seguridad Vial en Obras de Mantenimiento Vial Tomo I del FOMAV, los postes kilométricos se construirán de concreto reforzado igual que los postes guías la sección será de 0.18 x 0.18 x 2.00 metros, sobresaldrán 150 cm del terreno y se instalarán hincados a una profundidad de 90. La simbología será en bajo relieve de 12 mm de profundidad

5.5.4 Barreras metálicas de defensa

Los terminales de las barreras no deberán representar un peligro para el tráfico, por lo que se empotrarán al suelo natural usando la relación (20:1), o sea

por cada 20 centímetros de barrera horizontal se separará 1cm del borde de la carretera. La deformación lateral de la barrera no deberá ser mayor a la distancia a la que encuentra el peligro a proteger. Los guardavías para este proyecto serán de acero galvanizado con postes tipo canal o tipo I y vigas onduladas (perfil W), las dimensiones y resto de especificaciones de todos sus componentes deberán cumplir con la norma AASHTO DESIGNACION M-180 y los detalles mostrados en los planos. El perfil seleccionado para el proyecto es el Tipo I, Clase A definido en AASHTO M-180. El sistema de guardavías debe cumplir como mínimo con las siguientes dimensiones:

Espesor del Metal: 2.7mm

Altura de Postes: 1.80m

Longitud neta de vigas 3.81m

Las defensas se suministrarán con todos los accesorios tales como: pernos, tuercas, roldanas, empaques, terminales, etc., necesarios para una instalación completa. Los postes y rieles de metal y todos los accesorios metálicos deben ser galvanizados de acuerdo con los requisitos de la norma AASHTO M 111 (ASTM A 123).

VI. CONCLUSIONES

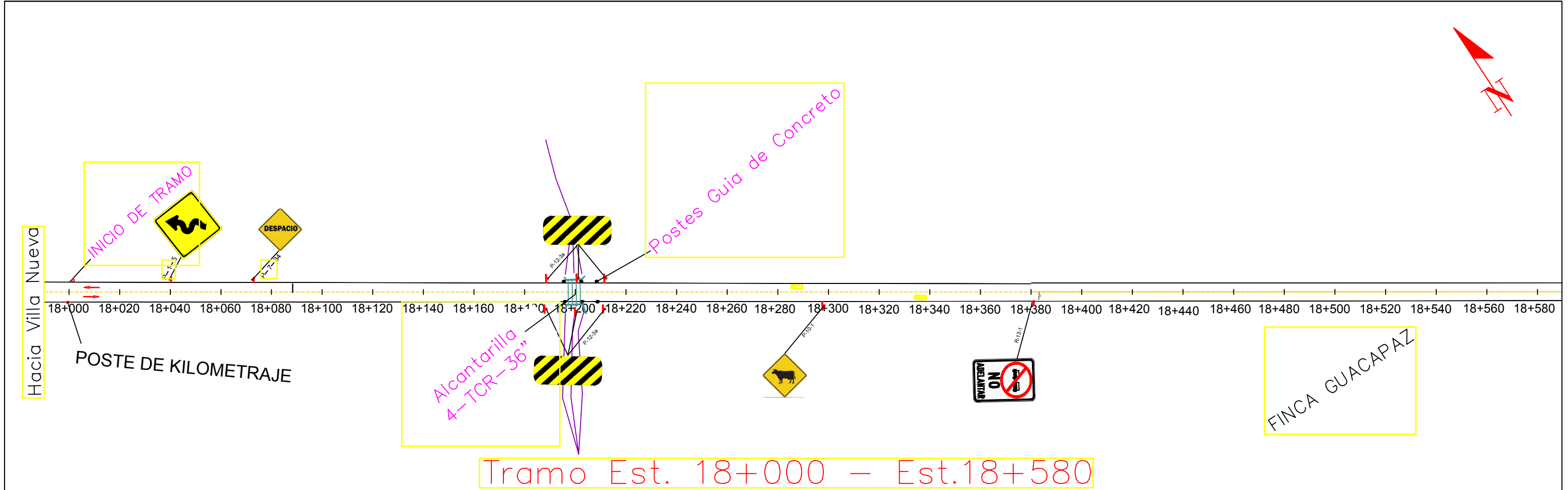
- El camino Villa Nueva (Empalme El Escudo) - El Sauce, es una carretera que está dentro de los principales proyectos de inversión pública desde el año 2021 y “cuyos estudios de Pre inversión concluyeron en el año 2021, solamente se ha rehabilitado el tramo que se extiende desde el Empalme El Escudo a Empalme Mayocunda de 20.00Km de longitud finalizado en marzo de 2023, por tanto, para este trabajo monográfico se trabajó en el tramo siguiente que va de la Estación. 18+000 hacia El sauce Est. 22+000” con una longitud de 4.00km de carretera. Para realizar la propuesta de señalización vial se tomó en cuenta la sección transversal diseñada en el “Estudio de Factibilidad y Diseño para el mejoramiento del Camino Villanueva (el escudo) - El Sauce y Circunvalación León” realizado por la Consultora TEC S.A Diseño y Supervisión S.A en Enero del año 2021.
- Se logró hacer un buen diagnóstico sobre la necesidad de señalización siguiendo las recomendaciones del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito – Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014
- Los estudios utilizados para este análisis de señalización permitieron conocer el estado físico actual de la carretera, las condiciones del tráfico, y el comportamiento vehicular suficiente para proponer soluciones orientadas a la disminución de la accidentalidad proponiendo una buena señalización.
- En total se propone instalar 65 señales verticales entre preventivas, de restricciones y de información.
- Como señalización horizontal se propone pintar 4,380.00ml de línea central continua y discontinua y líneas paralelas, así como 6 pasos peatonales y 5 señales de simbología

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para estudios futuro considerar datos actualizado de Estudios de Volúmenes de Tránsito, su composición por tipología vehicular, el origen y destino de los diferentes usuarios de la vía, así como las velocidades de operación actual y la determinación de la Capacidad y los Niveles de Servicios de la carretera, con el tramo totalmente mejorada la carpeta de rodamiento.
- Para estudios futuros se recomienda utilizar datos de accidentalidad actualizados proporcionados por la Dirección General de Tránsito de la Policía Nacional para determinar puntos críticos donde ocurren el mayor número de accidentes e incorporarlos al estudio de señalización vial.
- Es importante en un futuro realizar estudios sobre la hidrología de la zona para determinar el funcionamiento de las obras de drenaje mayor y menor, la correcta o mal funcionamiento de estas obras puede incidir en la accidentalidad y por ende en la señalización vial.
- Para estudios futuros debe realizarse un análisis estructural de la obra hidráulica sobre el Puente La Concepción ubicado en la estación 19+030 y así determinar su funcionalidad y resistencia.
- Se recomienda para estudio futuro realizar una propuesta de revestimiento en un tramo del camino ubicado al sureste de la interacción estación 20+210 para complementar el sistema de señalización en ese punto.

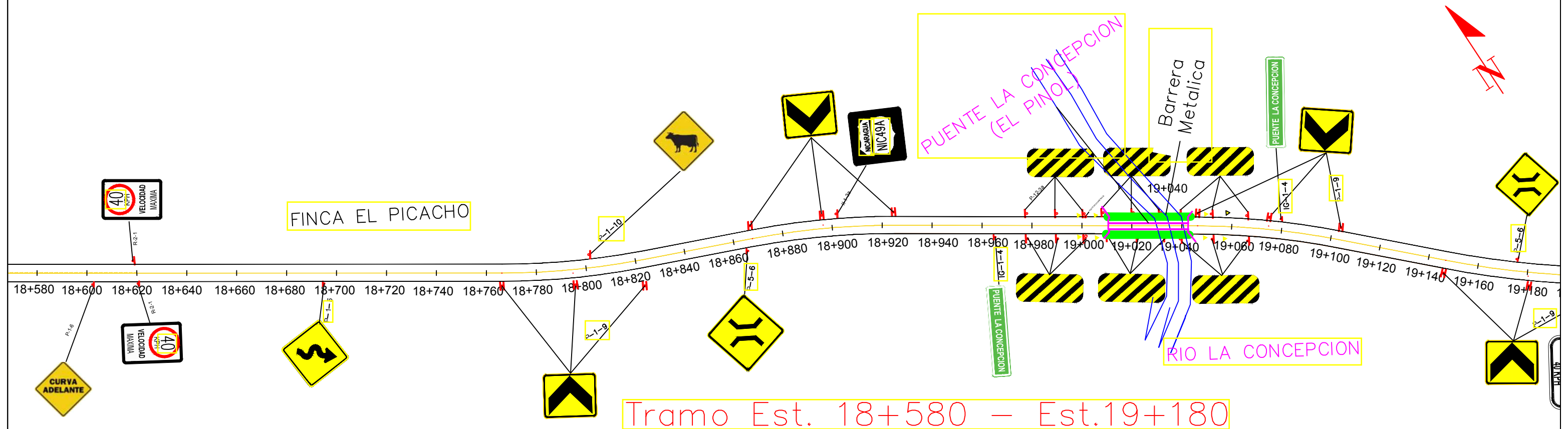
VIII. BIBLIOGRAFIA.

- La Gaceta, D. O. (21 de enero 2003). *Ley No 431, Ley para El Règimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito*. Managua.
- Policia Nacional de Transito, D. d. (2023). *Estadísticas de Accidentes de Transito, Periodos 2018,2019,2020,2021 y 2022*. Managua.
- Rafael Cal y Mayor Reyes Spindola, James Cardenas Grisales. (2007). *Ingenieria de Transito Fundamentos y Aplicaciones (8a Edicion)*. Mexico: Alfaomega, S.A de C.V.
- SIECA. (Enero 2015). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme para el Control del Tránsito - Anexo del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes 2014*. Guatemala.
- TEC S.A, D. y. (Enero 2021). *Estudio de Factividad y Diseño para el Mejoramiento del Camino Villanueva (El Escudo) - El Sauce y Circunvalación Leon*. Managua.
- Wendell Ariel Lanzas Mejía y Elvis Daniel Medrano Delgado. (Agosto 2012). *Tesis: Estudio y Propuesta de Señalización Vial de la Pista Suburbana* . Managua.



Propuesta de Señalización Preventiva (tramo Est. 18+000 - Est. 18+580)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
18+040	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1	X		76.2 x 76.3
18+070	P-7-34	Despacio	1	X		76.2 x 76.3
18+200	P-12-3a	Delineadores	6	X		57.1 x 76.2
18+300	P-1-10	Cruce de ganado	1		X	76.2 x 76.3

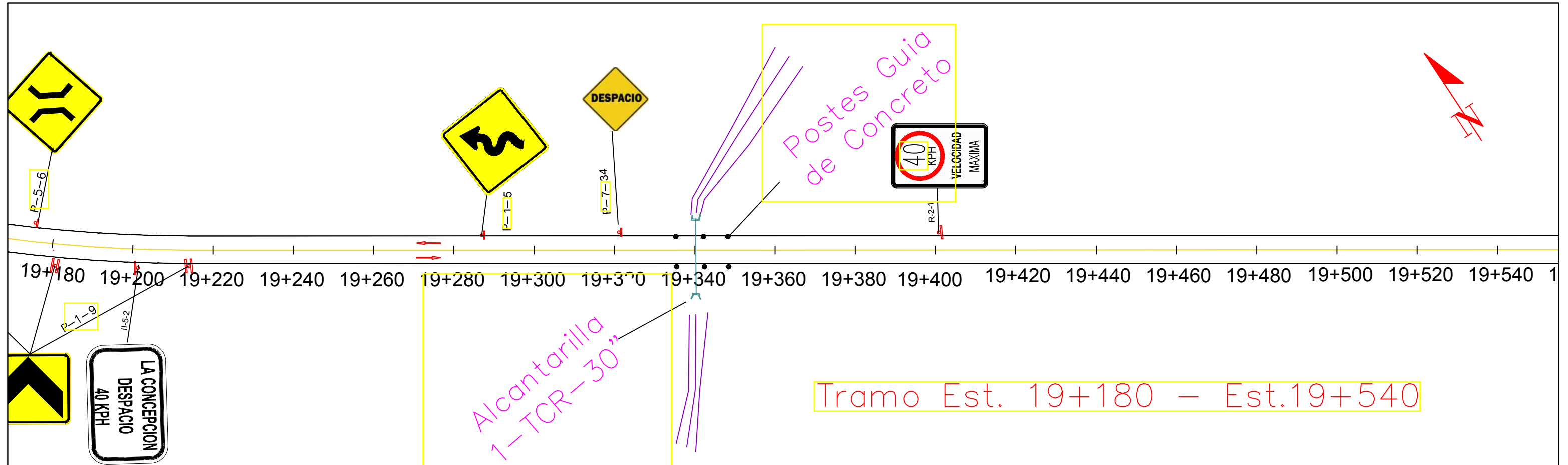
Propuesta de Señalización Restrictiva (tramo Est. 18+00 - Est. 18+580)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
18+380	R-13-1	No Adelantar	1		X	91.4 x 61



Propuesta de Señalización Preventiva (tramo Est. 18+580 - Est. 19+180)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
18+605	P-1-6	Curva Adelante	1		X	76.2 x 76.3
18+695	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1		X	76.2 x 76.3
18+795	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3		X	57.1 x 76.2
18+800	P-10-1	Cruce de ganado	1	X		76.2 x 76.3
18+863	P-5-6	Señal de Puente	1		X	76.2 x 76.2
18+900	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3	X		57.1 x 76.2
19+030	P-12-3a	Delineadores	18	X	X	57.1 x 76.2
19+080	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3	X		57.1 x 76.2
19+175	P-5-6	Señal de Puente	1	X		76.2 x 76.2
19+180	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3		X	57.1 x 76.2

Propuesta de Señalización Restrictiva (tramo Est. 18+580 - Est. 19+180)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
18+620	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	2	X	X	137.2 x 91.4

Propuesta de Señalización Informativas (tramo Est-18+580 - Est. 19+180)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
18+905	II-1-3a	Nicaragua/NIC-49A	1	X		85 x 85
18+964	IG-1-4	Puente La Concepcion	1		X	244 x 40
19+080	IG-1-4	Puente La Concepcion	1	X		244 x 40

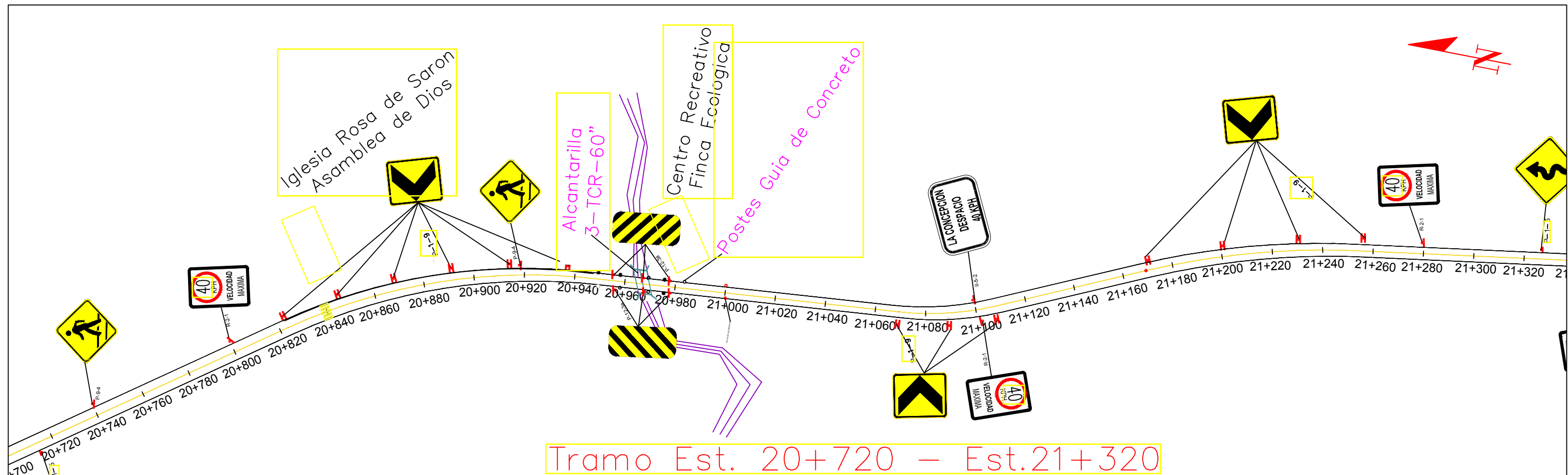


Tramo Est. 19+180 – Est.19+540

Propuesta de Señalización Preventiva (Tramo Est. 19+180- Est. 19+540)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
19+285	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1	X		76.2 x 76.3
19+320	P-7-34	Despacio	1	X		76.2 x 76.3

Propuesta de Señalización Restrictiva (tramo Est. 19+180 - Est. 19+540)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
19+400	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1	X		137.2 x 91.4

Propuesta de Señalización Informativas (Tramo Est-19+180 - Est. 19+540)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
19+200	II-5-2	La Concepcion/Despacio 30Km/h	1		X	60 x 100

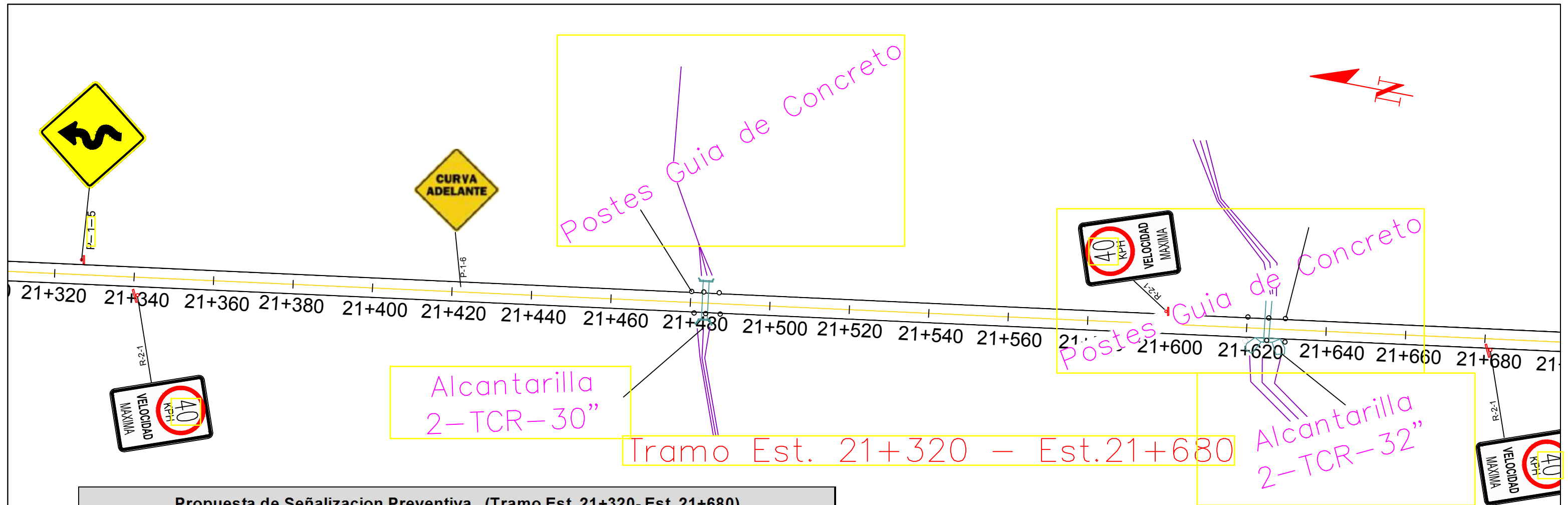


Tramo Est. 20+720 – Est.21+320

Propuesta de Señalización Preventiva (Tramo Est. 20+720- Est. 21+320)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
20+740	P-9-4	Cruce de Peatón	1	X		76.2 x 76.2/ 45.7 x 64
20+885	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	6	X		57.1 x 76.2
20+960	P-12-3a	Delineadores	6	X	X	57.1 x 76.2
21+080	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	3		X	57.1 x 76.2
21+220	P-1-9	Delineador Tipo Chevron	4	X		57.1 x 76.3
21+320	P-1-5	Varias Curvas a la Derecha	1	X		76.2 x 76.3

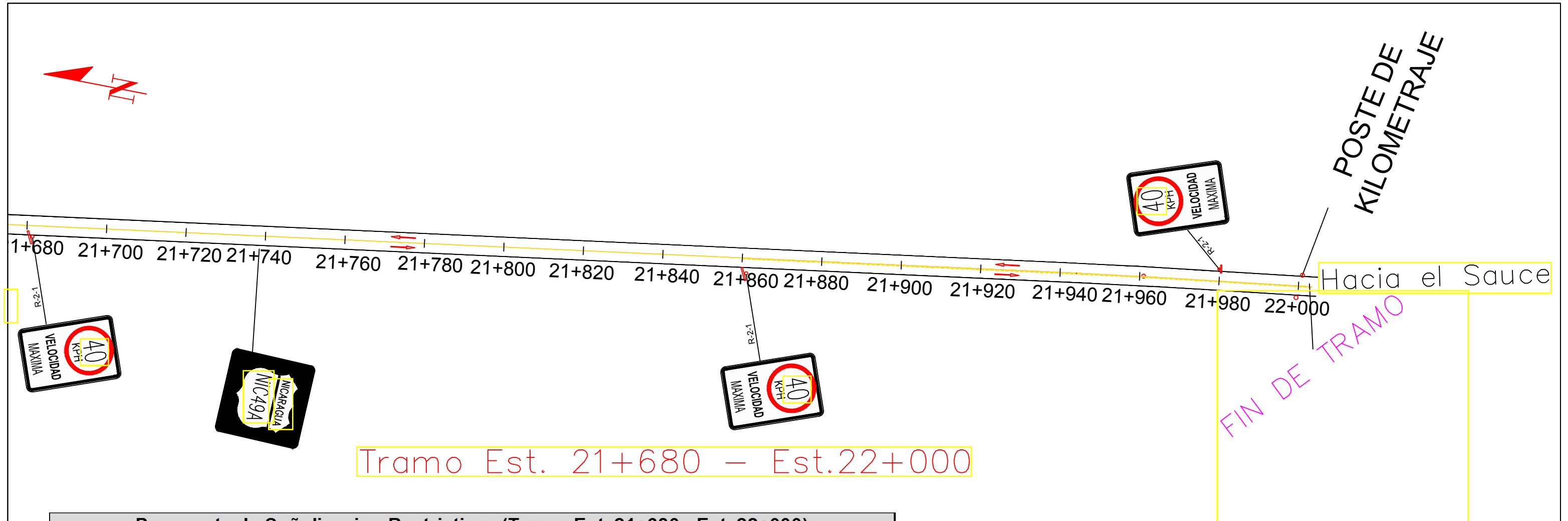
Propuesta de Señalización Restrictiva (Tramo Est. 20+720 - Est. 21+320)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
20+800	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1	X		137.2 x 91.4
21+100	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
21+280	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1	X		137.2 x 91.4

Propuesta de Señalización Informativas (Tramo Est-20+720 - Est.21+320)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
21+100	II-5-2	La Concepcion/Despacio 30Km/h	1	X		60 x 100



Propuesta de Señalización Preventiva (Tramo Est. 21+320- Est. 21+680)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
21+420	P-1-6	Curva Adelante	1	X		76.2 x 76.3

Propuesta de Señalización Restrictiva (Tramo Est. 21+320 - Est. 21+680)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
21+340	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
21+600	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1	X		137.2 x 91.4
21+680	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4



Tramo Est. 21+680 - Est.22+000

Propuesta de Señalización Restrictiva (Tramo Est. 21+680 - Est. 22+000)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
21+860	R-2-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4
21+980	R-13-1	40 KPH Velocidad Máxima	1		X	137.2 x 91.4

Propuesta de Señalización Informativas (Tramo Est-21+680 - Est.22+000)						
ESTACION	CÓDIGO	MENSAJE	CANTIDAD	UBICACIÓN		DIMENSIONES (cm)
				BI	BD	
21+740	II-1-3a	Nicaragua/NIC-49A	1		X	85 x 85



TITULO DE MONOGRAFIA :
PROPUESTA DE SEÑALIZACION VIAL EN LA CARRETERA VILLA NUEVA - EL SAUCE, "TRAMO EST. 18+00 HACIA EL SAUCE EST. 22+000"

Dibujo: Br. Deglis Antonio Gaitan Cerda
Br. Yonathan Orlando Alvarez
Br. Fredy Hernan Morales Gitierez

ESCALA: 1:1500
FECHA: 25/07/2023

REVISO:
MSC.ING. GIOCONDA ISABEL JUAREZ ROMERO
APROBO:
MSC.ING. GIOCONDA ISABEL JUAREZ ROMERO

PLANO No.
08
08

