

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES**



Informe Técnico Final de Práctica Supervisada

**ACCESOS VIALES A PUENTE SOBRE EL RÍO MEDINA – RUTA NACIONAL
Nº38, PROVINCIA DE TUCUMÁN**

Autor: Ariel Huber Genga

Docente Tutor Interino de la FCEFyN: Ing. Civil Mauro Tartabini

Profesional Supervisor Externo: Ing. Civil José E. Abdala

Empresa: ROMERO CAMMISA CONSTRUCCIONES S.A.

Córdoba, Septiembre de 2014

AGRADEZCO A

mis padres, Huber y Mirtha, a quienes dedico este trabajo, por haberme dado la oportunidad de cursar mis estudios brindándome siempre todo su apoyo incondicional;

mi hermana Noelia, por estar siempre que la necesito;

muy especialmente a mi novia Andrea, por haberme aguantado, ayudado y estar siempre a mi lado dándome fuerzas en todo momento;

mis amigos, quienes me acompañaron todo este tiempo e hicieron que fuera más fácil recorrer este largo camino;

a toda la empresa Romero Cammisa Construcciones S.A., por darme la posibilidad de seguir aprendiendo y formarme como profesional;

al Ingeniero José Abdala, por brindarme siempre su apoyo y transmitirme toda su experiencia día a día;

al Ingeniero Mauro Tartabini por su dedicación y compromiso siendo mi tutor.

RESUMEN

Dentro del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil, la asignatura Práctica Supervisada tiene el objetivo principal de que el estudiante tome contacto con el medio laboral antes de recibirse. Por ello, se le exige realizar actividades propias de la profesión bajo una supervisión adecuada. En el primer capítulo, se exponen los aspectos generales de la Práctica Supervisada, así como los contenidos, objetivos que se persiguen en este trabajo, y aspectos generales que hacen a la obra en cuestión.

Este informe se enmarca en el proyecto de la Ruta Nacional N° 38, en el tramo Concepción – Aguilares, Provincia de Tucumán. El proyecto trata de la construcción de un nuevo puente sobre el Río Medina, que reemplazará al actual, y sus respectivos accesos. Este nuevo puente es una obra que traerá fluidez y mayor seguridad a los conductores que transitan diariamente por esta ruta, ya que las condiciones en que se encuentra actualmente es un constante peligro con cifras de accidentes alarmante.

En el capítulo dos se describe los criterios utilizados para el rediseño de los accesos sobre la base de la información aportada por el relevamiento topográfico del terreno y premisas básicas de diseño incluidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas correspondiente a la obra en cuestión, el Proyecto consiste en la definición de la altimetría de los accesos al puente sobre el río Medina, ya que el diseño planimétrico de la traza respeta la ubicación actual de la ruta existente.

En el tercer capítulo se realiza una verificación hidráulica de los elementos actuales de drenaje. Los elementos hidráulicos actualmente existentes en el sector serán conservados (en el caso de canalizaciones laterales), y prolongados (en el caso de alcantarillas transversales) verificando el correcto desempeño hidráulico.

El capítulo cuatro corresponde a la descripción de los criterios utilizados para el diseño de la señalización tanto vertical como horizontal de la zona afectada por la obra, haciendo un análisis de la señalización propuesta para los tramos y para el puente. Finalmente se hace realizó el cómputo de la señalización diseñada.

Por último, se realizan los cálculos de las obras proyectadas y comentarios finales acerca de los aspectos tratados en el presente trabajo, dándole un cierre con las conclusiones a las que se ha llegado a lo largo de todas las actividades realizadas durante el desarrollo de la Práctica Supervisada.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
INDICE	4
INDICE DE FIGURAS	6
INDICE DE TABLAS	8
CAPÍTULO 1 – INTRODUCCION	9
1.1 – GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA	9
1.2 – OBJETIVOS PERSONALES	10
1.3 – ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	11
CAPÍTULO 2 – REDISEÑO GEOMETRICO	15
2.1 – VELOCIDAD DIRECTRIZ	15
2.2 – SECCION TRANSVERSAL TIPO	15
2.2.1 – Secciones Típicas.....	16
2.2.2 – Elementos de la Sección Transversal	16
2.2.2.1 – Calzada.....	17
2.2.2.2 – Banquina	19
2.2.2.3 – Coronamiento	20
2.2.2.4 – Talud	20
2.2.2.5 – Cuneta	25
2.2.2.6 – Contratalud	26
2.2.2.7 – Zona De Camino	26
2.2.2.8 – Sección Transversal en Puente.....	27
2.2.2.9 – Secciones Transversales en Accesos	28
2.3– ALINEAMIENTOS.....	31
2.3.1 – Alineamiento Horizontal	31
2.3.2 – Alineamiento Altimétrico.....	32
2.3.2.1 – Rasante	32
2.3.2.2 – Curvatura Vertical	33
2.3.2.3 – Parámetros Básicos	37
CAPÍTULO 3 – ESTUDIO HIDRAULICO.....	43
3.1 – SITUACION ACTUAL	43
3.1.1 – Análisis de la Demanda de Drenaje Local	43
3.1.2 – Verificación hidráulica de los elementos existentes	48

CAPÍTULO 4 - SEÑALIZACION VERTICAL Y DEMARCACION HORIZONTAL DE LA TRAZA RECTIFICADA	58
4.1– CONCEPTOS PREVIOS	58
4.1.1 – Legislación	58
4.1.2 – Objetivos de la Señalización	58
4.2 – SEÑALIZACION VERTICAL	60
4.2.1 – Tipos de Señales.....	60
4.2.2–Características de los Materiales Componentes	63
4.2.3 – Emplazamiento de las Señales	64
4.2.4–Aplicación al Proyecto.....	66
4.3 – DEMARCACION HORIZONTAL	68
4.3.1 – Clasificación	69
4.3.2 – Longitudinales	69
4.3.3 – Aplicación al Proyecto	69
4.4– COMPUTO DE LA SEÑALIZACION	74
CAPÍTULO 5 – COMPUTO DE LAS OBRAS PROYECTADAS	76
CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES	80
ANEXO 1–PUBLICACIONES PERIODISTICAS	82
ANEXO 2– PLANOS	95
ANEXO 3 – COMPUTOS DETALLADOS	102
BIBLIOGRAFIA.....	119

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ruta Nacional Nº38	11
Figura 2: Ubicación del proyecto.....	13
Figura 3: Sección transversal de un camino de dos carriles indivisos	16
Figura 4: Perfiles de calzadas indivisas	18
Figura 5: Necesidad de Defensa en Terraplenes	22
Figura 6: Justificación de barrera por configuración peligrosa del terraplén ..	23
Figura 7: Zona despejada para taludes recuperables y no recuperables	24
Figura 8: Perfil Geométrico de las cunetas.....	26
Figura 9: Perfil transversal en la sección del puente	27
Figura 10: Perfil Geométrico y Estructural Tipo I	28
Figura 11: Perfil Geométrico y Estructural Tipo II	29
Figura 12: Perfil Geométrico y Estructural Tipo III	30
Figura 13: Representación tridimensional del eje de un camino	32
Figura 14: Parábola Cuadrática de Eje Vertical	34
Figura 15: Longitud de la Curva Vertical.....	35
Figura 16: Gráfico de curvatura vertical en coordenadas cartesianas	37
Figura 17: Precipitaciones medias anuales en la provincia de Tucumán.....	44
Figura 18: Precipitación media horaria. Fuente: Curvas de cálculo de caudales Ruhle, 1966.....	45
Figura 19: Curvas I-D-F, San Miguel de Tucumán	46
Figura 20: Curvas I-D-F, Famaillá	46
Figura 21: Área de afectación de la cuenca.....	48
Figura 22: Curva cota caudal de la alcantarilla transversal existente en progresiva 0+250	49
Figura 23: Sección transversal en progresiva de localización de alcantarilla ..	49
Figura 24: Cabezal de ingreso de alcantarilla transversal a RN Nº38	50
Figura 25: Cabezal de egreso de alcantarilla transversal a RN Nº38	51
Figura 26: Detalle de cabezal de ingreso a alcantarilla, a construir.....	52
Figura 27: Detalle de cabezal de egreso a alcantarilla, a construir	53
Figura 28: Alcantarilla Longitudinal	54
Figura 29: Análisis de la alcantarilla	54
Figura 30: Curva de Descarga Total para el cruce: Alcantarilla Existente	55
Figura 31: Señales de Prohibición.....	61
Figura 32: Señales de Restricción y Prioridad	61

Figura 33: Señales de advertencia sobre características de la vía	61
Figura 34: Señales de advertencia de máximo peligro	62
Figura 35: Nomenclatura vial y urbana. Destinos y distancias	62
Figura 36: Distancias y alturas mínimas	65
Figura 37: Orientación tramo recto	66
Figura 38: Referencias de señalización vertical	67
Figura 39: Ubicación Líneas longitudinales.....	69
Figura 40: Formas Líneas longitudinales.....	70
Figura 41: Referencias de Demarcación horizontal	72
Figura 42: Detalles de líneas.....	73
Figura 43: Detalles de Puente	73

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pendientes Transversales Mínimas	18
Tabla 2: Distribución de perfiles geométricos y estructurales en el tramo	31
Tabla 3: Composición de la Rasante del Proyecto.....	38
Tabla 4: Factores (fim) para aplicar al Kbásico en función de la V e im (Curvas Convexas)	40
Tabla 5: Factores (fim) para aplicar al Kbásico en función de la V e im (Curvas Cóncavas)	41
Tabla 6: Parámetros mínimos y adoptados de acuerdos verticales	42
Tabla 7: Componentes de la Rasante	42
Tabla 8: Características de alcantarilla transversal a RN N°38.....	50
Tabla 9: Cuadro Resumen alcantarilla	55
Tabla 10: Características del caudal en el cruce alcantarilla	57
Tabla 11: Dimensiones mínimas de las señales.....	63
Tabla 12: Ancho de las líneas longitudinales	71
Tabla 13: Módulos para líneas discontinuas	71
Tabla 14: Computo señalizaciones verticales	75
Tabla 15: Computo métrico Puente	78
Tabla 16: Computo métrico Accesos	79

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCION

1.1 - GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA

El presente trabajo se desarrolla en el marco de la Práctica Supervisada realizada por el autor y representa una instancia final para la obtención del título de Ingeniero Civil, de acuerdo a las exigencias que figuran en el plan de estudios de dicha carrera, dictada en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

El marco regulatorio de la Practica Supervisada (PS) está compuesto por diferentes resoluciones del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC, en las cuales se exponen todos los conceptos y requisitos formales y legales a los que deben apegarse los sujetos intervinientes.

De acuerdo a ello y, según el Artículo N° 2 de la Resolución 389-04 del HCD, “... se entiende como PS a la realización por parte del alumno, de un mínimo de 200 hs. de Práctica en sectores productivos y/o de servicios o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución para estos sectores o en cooperación con ellos y es de cumplimiento obligatorio para toda la Carrera de Ingeniería Civil que dicta la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Se completará con el Informe Técnico, que es el trabajo técnico y/o científico y/o desarrollo tecnológico y/o aquel trabajo de carácter analítico - científico, que constituye el “marco de referencia teórico” de la práctica profesional a realizar y de los resultados de su aplicación; de elaboración y conclusiones personales relacionado con las incumbencias profesionales e integrador de los conocimientos adquiridos, que debe realizar y presentar todo alumno para obtener el grado de Ingeniero Civil...”.

Son objetivos del Régimen de PS:

- a - Brindar al estudiante experiencia práctica complementaria en la formación elegida, para su inserción en el ejercicio de la profesión, cualquiera sea su modalidad.*
- b - Facilitar el contacto del estudiante con instituciones, empresas públicas o privadas o profesionales que se desempeñan en el ámbito de los estudios de la disciplina que realizan.*
- c - Introducir en forma práctica al alumno en los métodos reales y códigos relativos a las organizaciones laborales.*
- d - Ofrecer al estudiante y profesores experiencias y posibilidades de contacto con nuevas tecnologías.*

e - Contribuir con la tarea de orientación del alumno respecto a su ejercicio profesional.

f - Desarrollar actividades que refuercen la relación Universidad – Medio Social, favoreciendo el intercambio y enriquecimiento mutuo.

g - Redactar Informes Técnicos convenientemente fundamentados acerca de la práctica propuesta y los resultados de su realización.”

Las tareas a desarrollar se realizarán en el seno de una entidad receptora, que deberá cumplir ciertos requisitos legales y formales para poder aceptar al alumno como practicante. En el caso particular que aquí se presenta, la entidad receptora es la empresa ROMERO CAMMISA CONSTRUCCIONES S.A., ubicada en la calle Bv. De los Polacos 375, Barrio Los Boulevares, en la ciudad de Córdoba. Su actividad principal es Construcciones de Obras de Ingeniería en General.

Dicha entidad nombra a un supervisor externo, quien deberá orientar y coordinar el trabajo del alumno y elaborar un informe final sobre la calidad, pertinencia e importancia del trabajo para su evaluación. El supervisor externo nombrado por la empresa es el Ing. José E. Abdala.

Asimismo, la facultad designa a un tutor docente, quien deberá ser un profesor de la especialidad de reconocidos antecedentes académicos y profesionales, o un profesional que, sin pertenecer al ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba, posea experiencia reconocida que lo habilite para el asesoramiento de la PS en cuestión. Dicho tutor será el encargado de la dirección, el asesoramiento y el seguimiento de la PS, en este caso, el docente designado por la facultad es el Ing. Mauro Tartabini.

1.2 - OBJETIVOS PERSONALES

Al inicio se plantearon, por parte del autor, los siguientes objetivos personales:

- Aplicar y profundizar los conceptos adquiridos durante el cursado de la carrera Ingeniería Civil a través de la aplicación de los mismos en un proyecto real de gran envergadura.
- Insertar al alumno al campo laboral y técnico, reconociendo métodos y procedimientos adecuados para la realización de cada tarea.
- Adquirir experiencia en la correcta realización de las tareas y así poder detectar errores y proponer soluciones técnica y económicamente adecuadas.

- Adquirir experiencia y práctica en el manejo de programas que se utilizan para el diseño vial.
- Desenvolverse en un ambiente de trabajo en equipo interactuando con profesionales de distintas especialidades como parte de un grupo de trabajo multidisciplinario.
- Generar y brindar un juicio crítico sobre los trabajos realizados por otras personas.

1.3 - ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

El presente informe tiene como objetivo presentar el rediseño geométrico y la revisión hidráulica de un tramo de la Ruta Nacional N°38 sobre el río Medina, en la Provincia de Tucumán, correspondiente al Proyecto Ejecutivo Altimétrico de los Accesos.

Esta adecuación vial se realiza a consecuencia del desarrollo del nuevo puente sobre la mencionada ruta. El proyecto comprende un tramo de ruta de 760 m, el cual conforma los accesos al nuevo puente.

La **Ruta Nacional 38** es una carretera pavimentada, que une las provincias de Córdoba, La Rioja, Catamarca y Tucumán. Comenzando pocos km al oeste de la capital de la primera provincia, pasa por las capitales de las otras provincias. Esto hace que el recorrido no sea recto.



Figura 1: Ruta Nacional N°38

Al ingresar en la provincia de Tucumán, esta carretera se la denomina curiosamente como "**La ruta de la muerte**" por la gran cantidad de accidentes viales (con víctimas fatales) que se registra por año.

Las cifras de accidentes y muertes en el lugar son aterradoras, según el Comité Federal de Prevención de Accidente, ocurren en promedio unos 300 accidentes por año en el recorrido de la ruta en la provincia de Tucumán, a partir de los cuales mueren unas 90 personas.

En la Provincia de Tucumán la carretera posee un recorrido de 147.8 kilómetros y es considerada eje comercial del sur tucumano, al que conecta con el límite con Catamarca. La traza cruza siete ciudades importantes y una veintena de pueblos.

Empresas como Grafa, Alpargatas y muchas textiles, ingenios azucareros, citrícolas y productores agroindustriales en general dependen de este camino.

La provincia de Tucumán es la principal productora de caña y azúcar del país. De los 23 ingenios que hay en el país, 15 están en esta provincia y gran parte de estos utilizan como vía de comercialización la Ruta Nacional Nº38.

Uno de los tramos más usados de la RN Nº38 es de Concepción a Aguilares. Pasan por allí 15.000 vehículos a diario, la construcción de la variante (nueva Ruta 38) divide mitad y mitad por cada traza; pero en tiempos de zafra azucarera camiones con acoplados, tractores, rastras cañeras y todo tipo de vehículos con precarias señalizaciones transitan por el tramo en cuestión; ya que la nueva ruta 38 prohíbe la circulación de los mismos.

Según cifras proporcionadas por el diario "*La Nación*" en su artículo titulado "*Tucumán también tiene su ruta de la muerte*", en esta época de cosecha, en horario diurno, se producen cuatro episodios de maniobras bruscas al borde de la colisión cada seis kilómetros.

En el Anexo 1 podemos encontrar diversos artículos periodísticos que ratifican la grave situación de inseguridad vial en la que se encuentra la ruta en la actualidad, no solo por cuestiones estructurales y puntos de conflicto, sino también por imprudencia de los conductores que la transitan, sumados a la falta de controles.

El diario "*La Gaceta*" en su edición del día 29 de julio de 2014 publico un artículo titulado "*La vieja 38 entrapa con rastras; la nueva, con excesos de velocidad*" en el cual destaca los últimos accidentes producidos en la primera parte del año y los puntos donde se concentran la mayor cantidad de accidentes fatales. La obra en cuestión se encuentra en uno de estos puntos de conflictos.

La Obra de referencia comprende la construcción de un puente en la Ruta Nacional Nº 38 Km. 729.20, con sus accesos e iluminación, sobre el Río Medina, Tramo: CONCEPCION – AGUILARES, en la Provincia de Tucumán. El proyecto comprende un tramo de ruta de 760 m, el cual conforma los accesos al nuevo puente, la Figura 2 muestra una vista de la localización de la zona afectada, en la localidad de Aguilares.

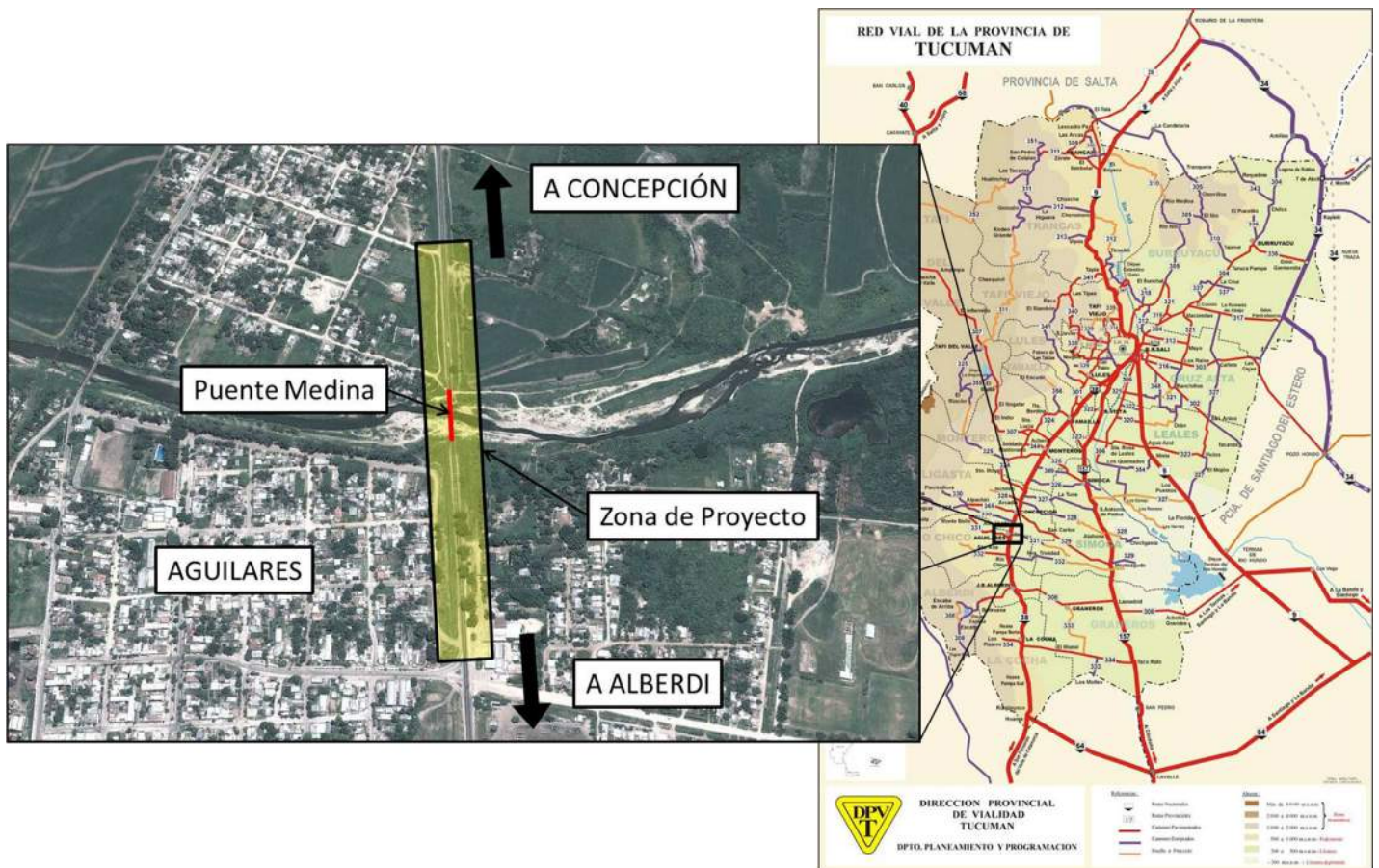


Figura 2: Ubicación del proyecto.

La premisa del diseño vial de este sector de la RN Nº38 consiste en mantener la configuración planimétrica actual de la ruta, en función de que el nuevo puente reemplaza al existente en su posición en planta. En consecuencia, se ha requerido el diseño altimétrico del sector, de modo de readecuar la rasante, entre la calzada existente y la cota de acceso al nuevo puente proyectado (100.70 m). Adicionalmente, durante las revisiones de campo y la obtención de antecedentes para este análisis se ha tomado conocimiento del desarrollo de un proyecto de adecuación vial en el límite

sur de esta obra, por lo cual el análisis aquí efectuado permite la continuidad altimétrica con el proyecto de rotonda y acceso urbano actualmente en construcción.

Respecto a la revisión hidráulica, en función del sistema de drenaje actual, se ha revisado las condiciones de operación de los sistemas de desagüe transversal, de especial interés en el acceso sur, valorando la prolongación de la alcantarilla correspondiente. Por otra parte, se ha planteado la reubicación de alcantarillas existentes para asegurar el drenaje longitudinal de la ruta.

A continuación se presenta el detalle de los estudios realizados.

CAPÍTULO 2 - REDISEÑO GEOMÉTRICO

La rectificación vial llevado a cabo consiste en la definición de la altimetría de los accesos al puente sobre el río Medina, ya que el diseño planimétrico de la traza respeta la ubicación actual de la ruta existente. Para su desarrollo se han tomado en consideración datos de base, algunos establecidos en el propio Pliego de Licitación con parte de las condiciones de diseño. En particular, se han tomado en consideración dos elementos de interés:

- a) la velocidad directriz, y
- b) las características geométricas de la sección transversal.

Estos elementos han servido de referencia para la fijación de la disposición altimétrica de los accesos.

2.1 - VELOCIDAD DIRECTRIZ

Es la máxima velocidad a la que puede transitar con seguridad, sobre una sección de camino, un conductor de habilidad media manejando un vehículo en buenas condiciones mecánicas, bajo condiciones favorables de: flujo libre, clima, visibilidad y calzada húmeda.

Es la velocidad que define los parámetros mínimos de diseño referidos a distancias visuales, y alineamientos horizontal y vertical. Otros elementos referidos a la sección transversal como el ancho de calzada, banquetas, medianas y zona despejada de peligros están íntimamente ligados a la velocidad directriz y pueden restringirla.

La Ruta Nacional N°38, en el tramo bajo estudio, se desarrolla como una vía urbana de alta jerarquía, por lo que se ha adoptado una velocidad de diseño de 60 km/h. Este valor es necesario para la determinación de los parámetros mínimos y aconsejables en la definición de la rasante de proyecto.

2.2 - SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO

La sección transversal de un camino es su intersección con un plano vertical perpendicular a la proyección horizontal del eje.

Las características de la sección transversal pueden ser geométricas (visibles) o estructurales (invisibles). Las características geométricas comprenden las formas, posiciones y dimensiones de los elementos superficiales necesarios para el cumplimiento de su específica función y completan, con la planimetría y altimetría el sistema racional práctico de representación del proyecto vial. Se trata de

características que normalmente se mantienen uniformes a lo largo de apreciables longitudes del camino y que en caso de variar lo hacen gradualmente.

Las características estructurales se refieren a las cualidades físicas de resistencia y estabilidad que deben poseer los elementos superficiales y los inferiores que le dan sustento, para oponerse a la acción disgregante de las cargas del tránsito y de los agentes del ambiente; y a las de suavidad y fricción de los elementos superficiales del pavimento para una circulación segura, veloz y cómoda.

Las características estructurales que influyen sobre el diseño geométrico son la facultad de la superficie del pavimento de mantener su forma y dimensiones, la fricción y rugosidad, y la aptitud para drenar el agua de lluvia. Un pavimento suave ofrece pequeña resistencia al escurrimiento del agua superficial y permite a los conductores maniobrar con facilidad, manteniendo a sus vehículos en las trayectorias adecuadas

2.2.1 - Secciones transversales típicas

Las secciones transversales típicas dependen del tipo de camino al cual pertenecen. El tipo y diseño general del camino a su vez están influenciados por la zona que atraviesa – urbano o rural- y el volumen de tránsito.

2.2.2 - Elementos de una Sección Transversal

El diseño comienza con la selección de los elementos a incorporar en la sección transversal, y continúa con su dimensionamiento.

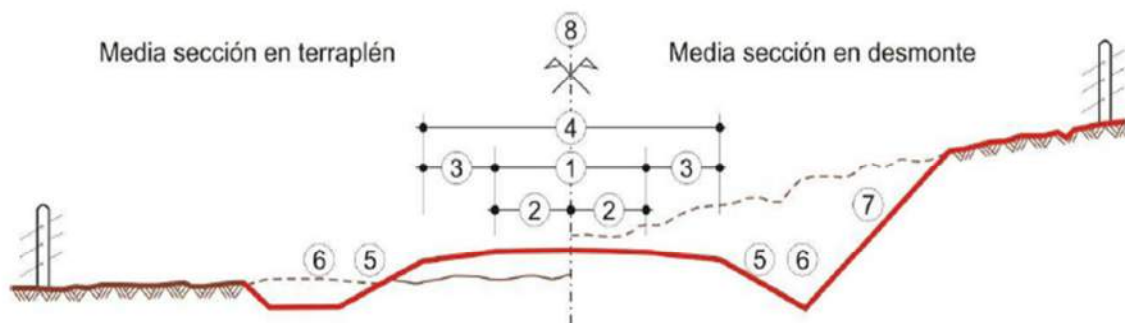


Figura 3: Sección transversal de un camino de dos carriles indivisos

(1) Calzada	(5) Talud
(2) Carril	(6) Cuneta
(3) Banquina	(7) Contratalud
(4) Coronamiento	(8) Zona de Camino

Geométricamente, la sección transversal típica de un camino rural queda definida por la calzada (carriles) y sus costados: banquetas, taludes, cunetas, contrataludes, y los bordes hasta el límite de la zona de camino (LZC). Aunque se tiende a la simetría, éste no debe ser un aspecto que controle el proyecto.

Los elementos de la sección transversal influyen sobre las características operativas, de seguridad y estética del camino. Deben diseñarse según los patrones de velocidad, capacidad y nivel de servicio, y con la debida consideración de las dimensiones y características de operación de los vehículos y del comportamiento de los conductores.

Zona despejada (ZD)

La Zona Despejada debería tener taludes laterales que no causen el vuelco de los vehículos y no contengan ningún otro peligro. Se debe tratar de proveer Costados de Calzada lo más amplios e indulgentes posible considerando las restricciones físicas y económicas. Para la mayoría de los proyectos, habrá lugares aislados o tramos longitudinales de camino donde este ideal no podrá lograrse. Factores como la topografía, las características ambientales, requerimientos de drenaje, de propiedad y compromisos económicos a menudo determinarán la forma y el área del espacio, libre de peligros, disponible inmediatamente adyacente a la calzada.

El concepto de ZD intenta establecer un equilibrio entre el beneficio de la seguridad de una superficie plana y suave y firme, sin peligros, y las consecuencias económicas y sociales relacionadas con el proporcionamiento de esta zona indulgente adyacente a la calzada. No establece una superficie exacta de la responsabilidad de la autoridad vial.

2.2.2.1 - Calzada

En la sección transversal, se define como calzada a la parte de la carretera destinada a la circulación de los vehículos. La calzada queda definida geométricamente definiendo su ancho, pendiente transversal y el número de carriles necesarios.

Los carriles básicos son carriles continuos a lo largo del camino. El número a proveer depende del flujo de tránsito y el NS deseado.

- *Ancho de carril*

Se definen dos anchos de carril:

- para $V \geq 80$ km/h (alta velocidad) se adopta 3,65 m
- para $V < 80$ km/h (baja velocidad) se adopta 3,35 m

- *Forma del perfil de la calzada*

Para evacuar rápidamente el agua de lluvia que cae en la calzada y facilitar la conservación y limpieza es necesario adoptar perfiles inclinados. Así disminuye la probabilidad de infiltración de agua en el paquete estructural y la formación de capas de agua que afectan el mantenimiento de los vehículos sobre la calzada.

En los caminos de calzada indivisas en zonas rurales normalmente se adopta el perfil en diedro (a dos aguas), con pendiente transversal uniforme en cada semiancho y una arista en la parte central que es conveniente redondear con un arco de curva para suavizar su cruce en las maniobras de adelantamiento.



Figura 4: Perfiles de calzadas indivisas

La Tabla 1 muestra las pendientes transversales mínimas en recta (BN) adoptadas de los tipos de superficie más comunes.

TIPO DE PAVIMENTO	PENDIENTES TRANSVERSALES (%)
Hormigón	2
Concreto asfáltico	2
Carpeta bituminosa y macadam a penetración	2,5
Tratamientos bituminosos tipos doble y simple	3
Tratamiento bituminoso tipo simple	3

Tabla 1: Pendientes Transversales Mínimas

En general se utiliza la pendiente mínima que permite un adecuado drenaje superficial en los límites tolerables para la operación segura del tránsito. Los bombeos normales mayores al 3% producen cierta molestia al conductor, y contribuyen al deslizamiento lateral de los vehículos al frenar sobre el pavimento húmedo.

La calzada adoptada en toda la longitud del proyecto corresponde a una carpeta de concreto asfáltico de 0,06 m de espesor y 7,30 m de ancho, logrando carriles de 3,65 m de ancho por sentido de conducción.

Se conserva el número de carriles que posee en la actualidad ya que por el nivel de servicio deseado y en base al volumen horario a servir, los dos carriles que posee cumplen con estos objetivos.

Por tratarse de una calzada de concreto asfáltico se adopta una pendiente transversal de 2% la cual permite un adecuado drenaje y comodidad al conductor al transitar.

2.2.2.2 - Banquinas

Las banquetas son áreas utilizables inmediatamente adyacentes a la calzada; constituyen elementos críticos de la sección transversal del camino. Ellas proveen:

- Zona despejada (ZD) para los vehículos errantes y soporte de franjas sonoras;
- Menores tasas de accidentes por salida del camino y choques frontales, evitando la caída del borde del pavimento
- Zona para vehículos de emergencia
- Soporte lateral de la estructura de la calzada
- Capacidad
- Visibilidad en las secciones de corte
- Carril de ciclistas
- Carril de emergencia natural, en especial en perfil tipo autovía o autopista
- Tránsito más seguro de maquinarias agrícolas y equipos especiales -previo permiso especial de la DVN-, evitando la invasión del carril de sentido contramano.

Las banquetas quedan definidas geométricamente determinando su ancho y pendiente transversal.

El ancho de las mismas se ha determinado en función de la categoría del camino y la topografía de la zona que atraviesa. Aunque sería deseable establecer una banqueta de 3 m a cada lado en todos los caminos, el costo adicional para la construcción y mantenimiento no se puede justificar en caminos de bajo volumen de tránsito. Para minimizar costos se adoptan anchos entre 0,5 m y 3 m.

Normalmente, en las banquetas pavimentadas la pendiente transversal es mayor o igual a la de los carriles básicos. Donde las banquetas no sean pavimentadas, la pendiente transversal es dos por ciento más empinada que la del carril, para facilitar el desagüe superficial.

La pendiente transversal usual de las banquetas es 4%. No obstante, pueden utilizarse también los valores recomendados por la AASTHO para pavimentos sin cordones, de acuerdo al tipo de recubrimiento previsto:

Banquetas con tratamiento bituminoso.....del 3% al 5%

Banquetas con grava o piedra partida.del 4% al 6%

Banquetas recubiertas de pasto..... 8%

Cuando no se pavimente, la banqueta deberá estabilizarse mediante una subrasante bien compactada, preferiblemente de material granular. La capa granular puede cubrirse con un elemento que asegure el buen desagüe del agua superficial; p. ej. césped. En general, las banquetas no estabilizadas son peligrosas por la diferencia de altura que se forma en el borde del pavimento.

En nuestros perfiles transversales tal como lo indica el pliego de especificaciones particulares en su artículo N°08 adoptamos banquetas granulares de 2,50 m de ancho y 0,15 m de espesor, a las cuales se le realiza una imprimación con EM1 en todo su ancho y posteriormente un recubrimiento con carpeta asfáltica de 0,05 m de espesor y una pendiente transversal de 4% la cual permite un adecuado drenaje del agua superficial.

2.2.2.3 - Coronamiento

El coronamiento de una carretera comprende la calzada y banquetas, el coronamiento del proyecto tiene un ancho de 13,30 m, el cual está comprendido por una calzada de 7,30 m y banquetas de 3,00 m a cada lado de las cuales 2,50 m son pavimentadas completándose con 0,50 m de banquetas de suelo alcanzado el ancho total.

2.2.2.4 - Taludes

La función de los taludes es asegurar la estabilidad de la vía y proveer oportunidad para recuperarse a vehículos fuera de control. En la fijación de las pendientes de los taludes de los terraplenes, deberá tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Seguridad técnica y psicológica
- Estabilidad
- Facilidad para su mantenimiento
- Estética y economía

Las pendientes de taludes suaves son más estables que las pendientes pronunciadas. La erosión y los deslizamientos prevalecen en estas últimas. Además, las pendientes suaves favorecen el sembrado y crecimiento del césped y, consecuentemente, su mantenimiento. Con pendientes de 1: 1,5 o mayores se hace dificultoso el crecimiento de césped, aún en clima húmedo.

Desde el punto de vista estético para lograr una apariencia más natural e integrada en el paisaje, en el caso de terraplenes de altura variable, es preferible que los taludes, en las distintas secciones, no tengan la misma pendiente transversal, sino que aproximadamente tengan la misma proyección horizontal; es decir, pendientes inversamente proporcionales a su altura.

Este criterio es opuesto al de "uniformar" las pendientes de los taludes. Por otra parte, la pendiente de los taludes debe estar en armonía con la topografía del terreno circundante. Si este fuera llano, los taludes deberían ser lo más tendidos posible; en cambio si fuera muy accidentado podrían admitirse taludes más empinados. El redondeo de los bordes y pie de taludes también mejora, desde el punto de vista estético, la apariencia del camino y reduce la erosión producida por el agua superficial y por el viento.

Para los vehículos errantes, taludes laterales pueden ser traspasables o no; un valor de talud más empinado de 1:3 se considera peligroso. Una suave pendiente sin obstáculos entre 1:3 y 1:4 se considera traspasable pero no recuperable. En estos carriles, los vehículos pueden ir con seguridad, pero el conductor no será capaz de recuperar el control. Taludes de 1:4 o más plano se define como recuperable y traspasables, si son libres de obstrucciones.

Las ZD y los taludes laterales están estrechamente relacionados, dado que por definición, la ZD debe incluir un talud traspasable recuperable 1:4 o más tendido. Los taludes mayores que 1:4 son demasiado fuertes como para permitir retomar el control del vehículo, y puede esperarse que los vehículos que invadan tal talud viajen hasta el fondo, si es que no vuelcan. Los taludes 1:3 son de seguridad marginal; los conductores errantes que tratan de recuperar el control de sus vehículos no maniobran o frenan exitosamente; se vuelven potencialmente peligrosos cuando otras características, tal como árboles, postes o zanjas de erosión, están ubicadas en o adyacentes al talud.

Proveer terraplenes con taludes 1:4 o más tendidos en los límites de la ZD, o más allá si es posible, es una característica típica de los diseños recientes.

El ancho de ZD calculado es aplicable solamente sobre taludes recuperables (1:4 o más tendidos). La presencia de un talud no recuperable (entre 1:3 y 1:4) requiere una extensión del ancho provisto de ZD, equivalente al ancho de talud no recuperable en la ZD que se provee como reconocimiento que un vehículo errante viajará probablemente hasta el fondo del talud.

Cuando no pueda tenderse el talud más de 1:3 hasta alcanzar el ancho completo de ZD, se debe analizar la opción de instalar barrera.

Necesidad de Defensa en el Proyecto

Los terraplenes con combinaciones de altura y pendiente del talud por debajo de la curva de la figura no justifican el empleo de barreras. La altura del terraplén se mide verticalmente desde el borde de banquina hasta el pie del terraplén cuando la pendiente transversal del terreno natural es menor que 5%; si fuera mayor se debe medir hasta el pie de la ladera, fondo de quebrada, curso de agua, etcétera.

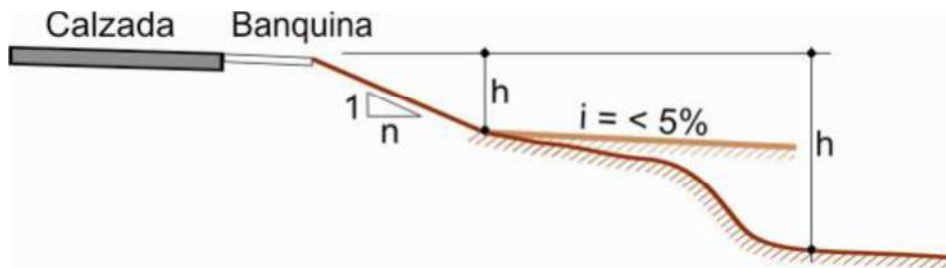


Figura 5: Necesidad de Defensa en Terraplenes

Para mejorar el control de un vehículo sobre el talud de un terraplén y mantener las ruedas en contacto con el terreno, se recomienda redondear la arista banquina-talud y el pie del terraplén.

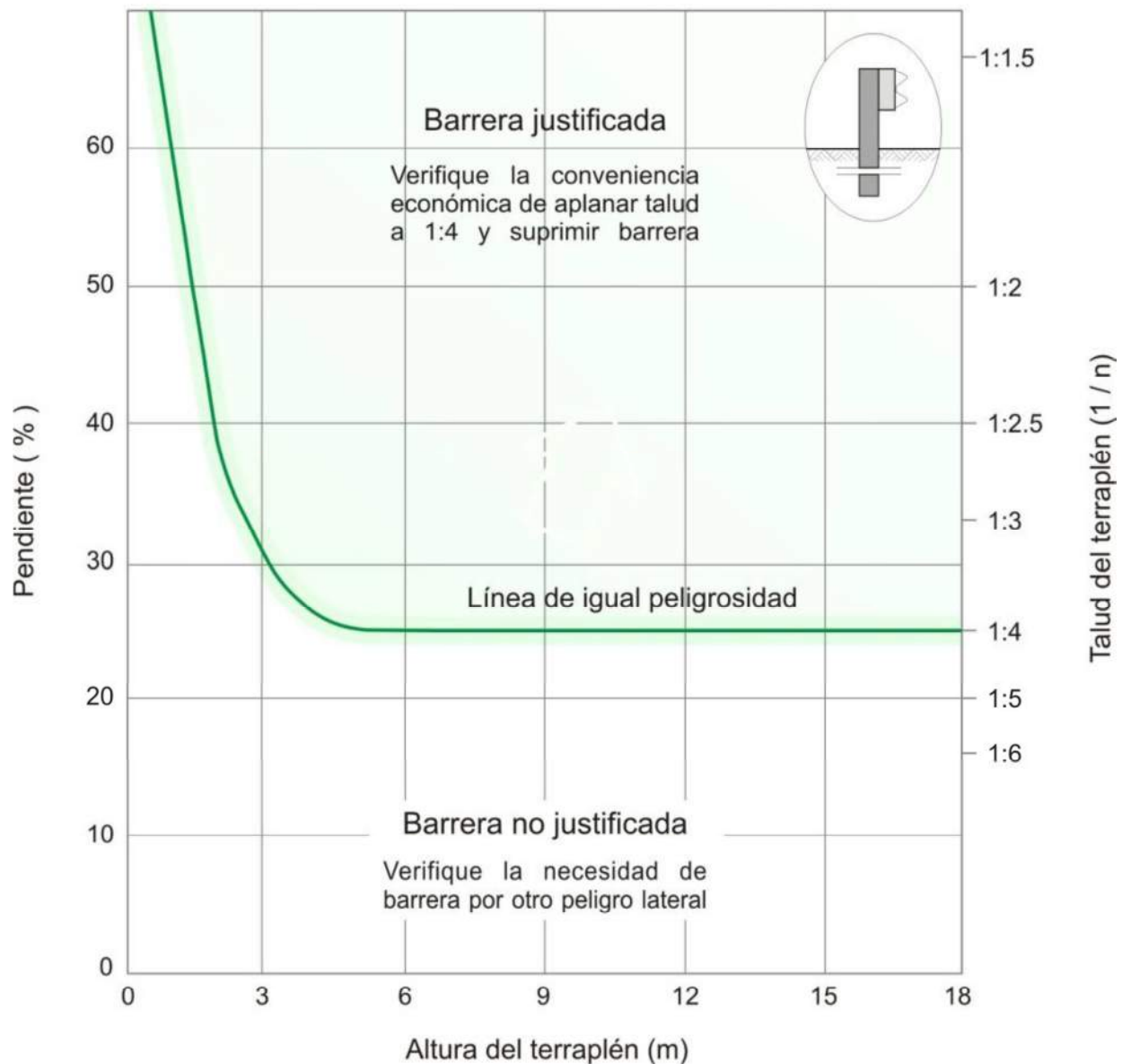


Figura 6: Justificación de barrera por configuración peligrosa del terraplén

La Figura 7 ilustra las dimensiones de ZD sobre taludes recuperables, no recuperables y críticos antes explicados.

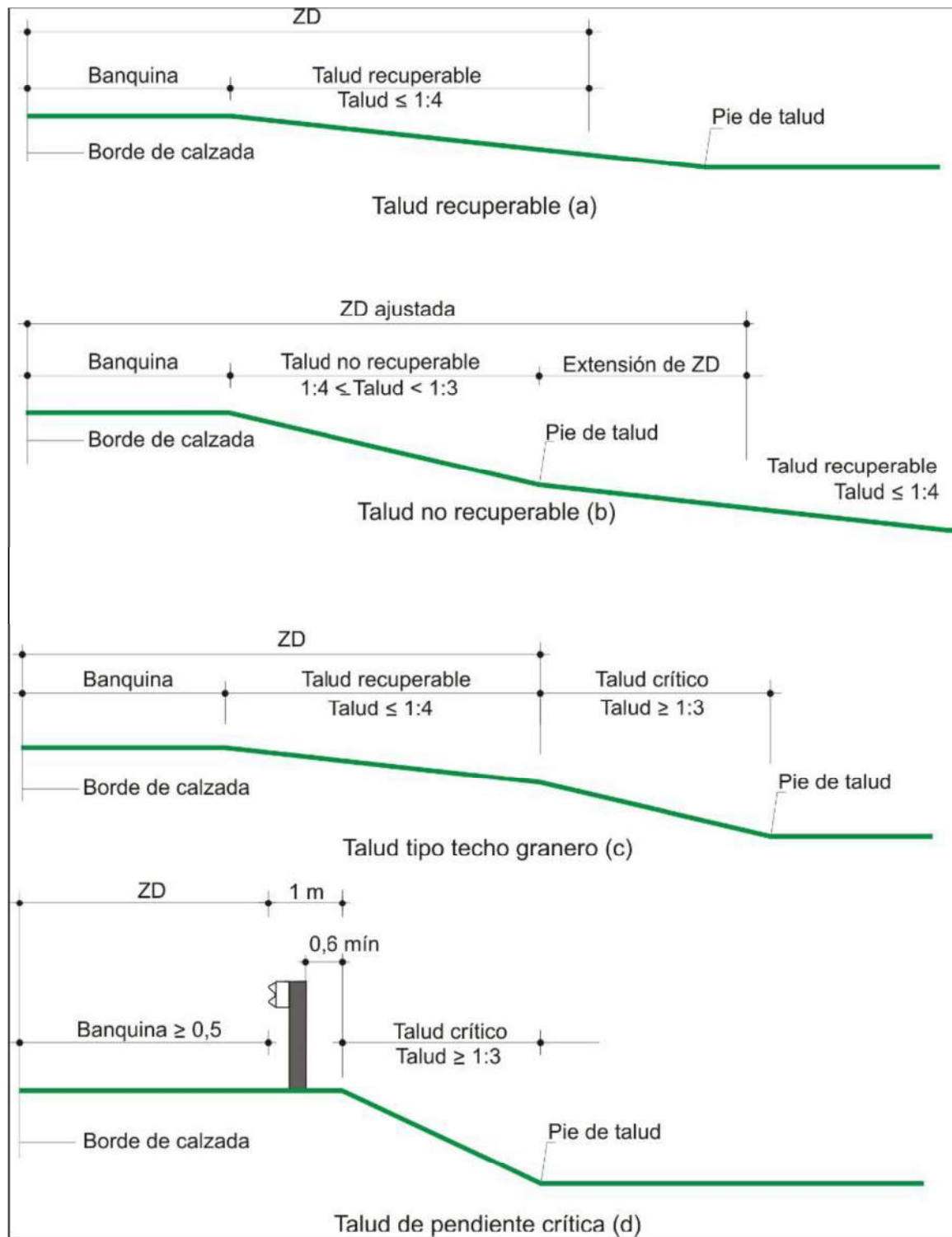


Figura 7: Zona despejada para taludes recuperables y no recuperables

En base a estos criterios y evaluando la situación desde el punto de vista económico y de la seguridad, es conveniente colocar barandas o barreras de seguridad reduciendo así el movimiento de suelo adoptando taludes más empinados, en nuestro caso talud con una pendiente crítica de 1:2; caso (d) en la Figura 7.

Según lo requerido en el pliego de especificaciones particulares los taludes y cunetas se recubrirán con suelo del primer horizonte, sea este proveniente de la limpieza del terreno y/o de yacimiento, en los sectores indicados en los planos. El espesor de la capa de recubrimiento se establece en 0,10 m como mínimo, en toda la superficie especificada. Luego de ejecutado el recubrimiento con suelo vegetal se procederá a la siembra de especies herbáceas en taludes que permitan una rápida cobertura vegetal que estabilice los taludes de la obra básica.

2.2.2.5 - Cuneta

Las cunetas son necesarias para el drenaje del camino. Su función primaria es coleccionar y conducir el agua superficial a lo largo del camino hasta drenarla sobre cauces naturales u obras de arte. Tal como se explicó en los taludes se recubrirán con suelo del primer horizonte y luego de ejecutado el recubrimiento con suelo vegetal se procederá a la siembra de especies herbáceas.

Las cunetas conducirán el agua a las márgenes de la ruta teniendo como destino final el cauce del Rio Medina; la cuneta de la margen izquierda en el acceso sur al Puente permite el drenaje del sector inmediatamente próximo de la zona de camino, y al mismo tiempo permite la evacuación de los excedentes de una parte de la zona urbana local. En la progresiva 0+250 se encuentra una alcantarilla transversal que permite cruzar el flujo de agua hacia la margen derecha del camino y posteriormente al cauce de Rio. Esta opción de atravesar la ruta para llegar a desaguar en el Rio se debe a que en las inmediaciones del puente sobre la margen izquierda en el acceso sur se encuentran instalaciones de gas natural pertenecientes a la repartición de GASNOR, las cuales impiden acceder al rio en forma directa. La conformación geométrica de las cunetas se logra con el talud que compone el perfil estructural del camino con pendiente 1:2 y un contratalud con pendiente 1:4; obteniendo una cuneta de sección en "V" que va lo largo de la traza en ambos márgenes con un ancho variable según la zona de camino disponible.

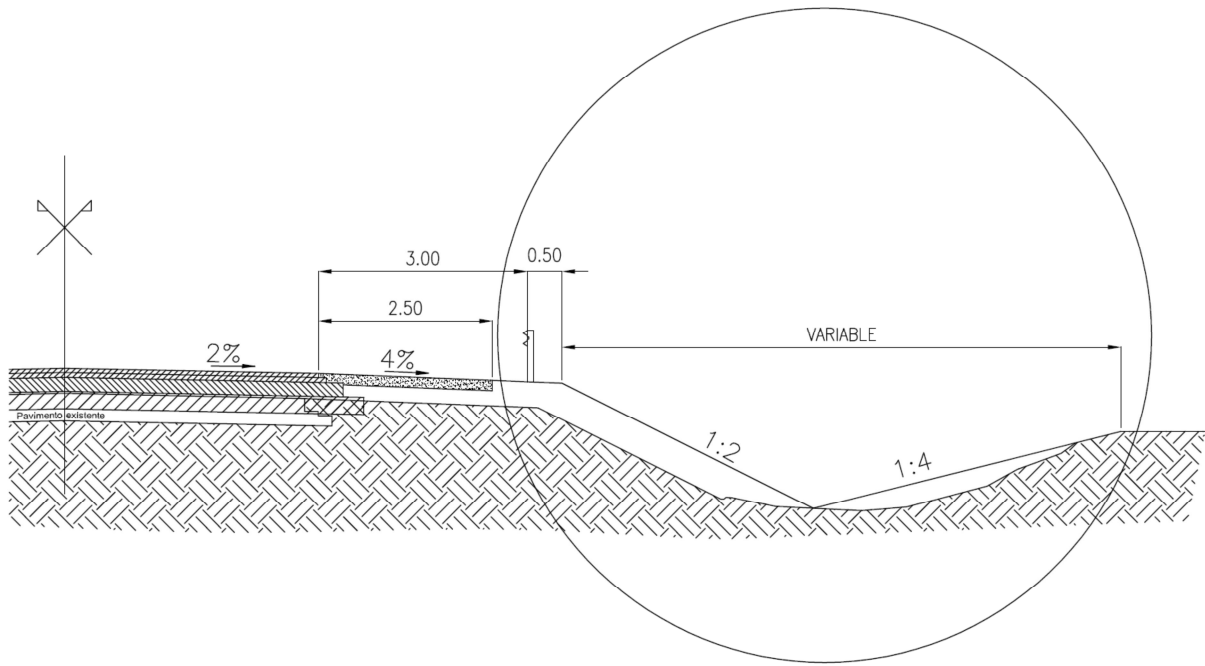


Figura 8: Perfil Geométrico de las cunetas

2.2.2.6 - Contratalud

Cuando se tiene una sección en corte, el contratalud puede ser traspasable o no según su pendiente y la presencia de objetos fijos. En este caso tal como se puede observar en los perfiles transversales tipo de taludes, cunetas y contrataludes, los mismos no pertenecen a la zona despejada por lo que su función queda acotada solo a la conducción de aguas superficiales hacia el cauce natural u obras de arte. Los contrataludes tienen una pendiente 1:4 la cual facilita el escurrimiento del agua de las zonas aledañas.

2.2.2.7 - Zona de Camino

La zona de camino es el espacio afectado a la vía de circulación y sus instalaciones anexas, comprendido entre las propiedades frentistas. En el caso de esta obra en particular el ancho de la zona de camino es variable dependiendo de la sección que tomemos en consideración con un ancho promedio de 60 mtrs.

2.2.2.8 - Sección transversal en Puentes

El ancho de puentes debe ser igual al ancho del coronamiento de los accesos.

El no conservar el ancho de coronamiento de los accesos en los puentes implica problemas potenciales asociados con:

- Es una discontinuidad que afecta el comportamiento del conductor:
 - Sorprende a algunos conductores que reaccionan reduciendo la velocidad, por lo cual aumenta el riesgo de choques traseros y disminuye la capacidad.
 - La barrera del puente está demasiado cerca de los carriles de viaje y los conductores se desvían hacia el centro de la calzada hasta alcanzar la distancia de sobresalto.
- La estructura del puente está cerca del borde del pavimento y hay mayor riesgo de chocar un extremo del puente
- La seguridad y las características operativas en puentes angostos son similares a las de banquetas angostas:
 - Falta de espacio para almacenamiento de vehículos averiados, actividades de respuesta a emergencias, y trabajos de mantenimiento
 - La falta de ancho de banquetas en el puente favorece la ocurrencia de choques contra otro vehículo u objeto fijo en el camino por delante
 - Obliga a los usuarios no motorizados a circular por los carriles
 - Los puentes angostos en curvas horizontales limitan la distancia visual más allá de la barrera del puente.

En este proyecto como ya se mencionó antes el puente nuevo ocupa la misma posición que el antiguo puente respecto a su posición planimétrica pero no en forma altimétrica.

El nuevo puente el perfil de la carpeta de rodamiento del tablero mantiene el ancho de coronamiento y pendientes transversales de los accesos al mismo, evitando de esta manera los problemas que se citaron.

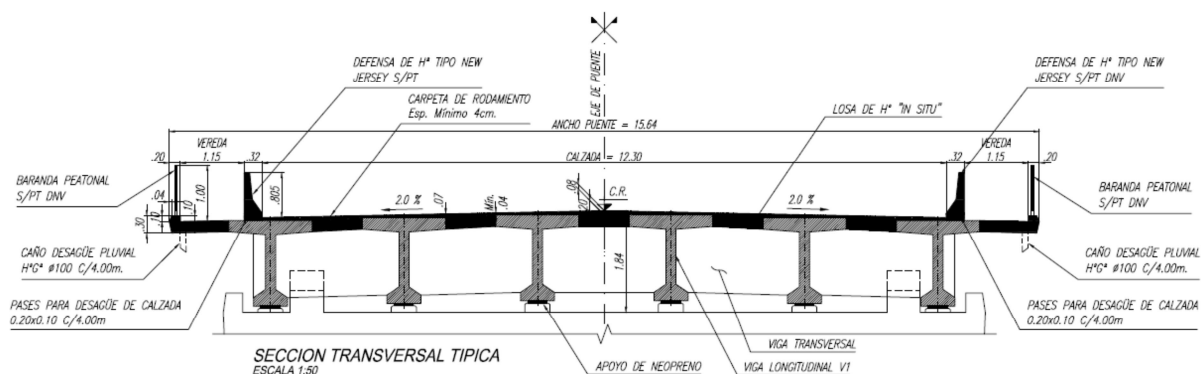


Figura 9: Perfil transversal en la sección del puente

▪ Perfil tipo II

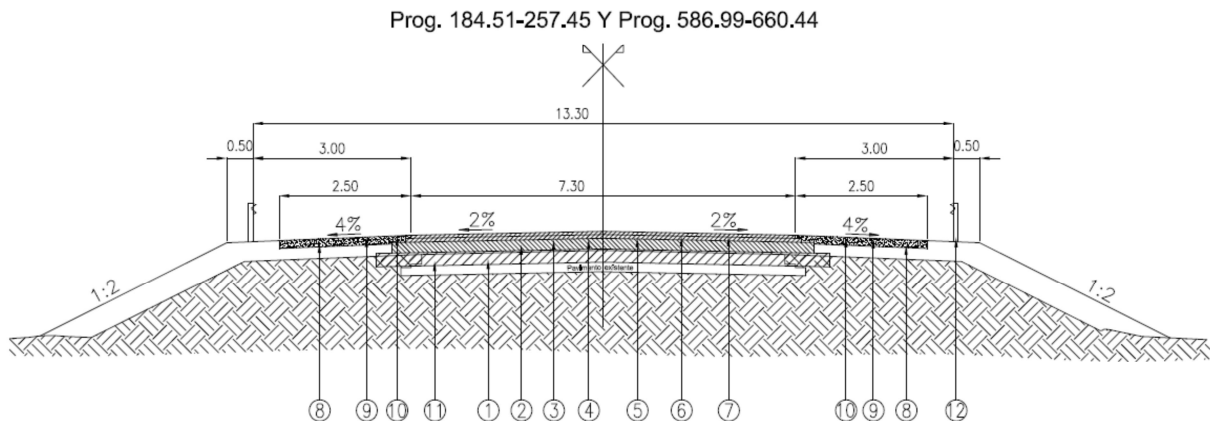


Figura 11: Perfil Geométrico y Estructural Tipo II

- (1) Sub base granular en 0.25 m de espesor y 7.96 m de ancho
- (2) Base granular en 0.20 m de espesor y 7.56 m de ancho
- (3) Riego de Imprimación con EM1 en 7.56 m de ancho
- (4) Riego de Liga con ER1 en 7.42 m de ancho
- (5) Base de concreto asfáltico en 0.07 m de espesor y 7.42 m de ancho
- (6) Riego de Liga con ER1 en 7.30 m de ancho
- (7) Carpeta de concreto asfáltico en 0.06 m de espesor y 7.30 m de ancho
- (8) Banquina granular de 0.15 m de espesor y 2.50 m de ancho
- (9) Imprimación con EM1 en 2.50 m de ancho
- (10) Carpeta de concreto asfáltico en 0.05 m de espesor y 2.50 m de ancho
- (11) Demolición de Pavimento en espesor variable Max 0.58 Min 0.20 m
- (12) Baranda metálica cincada para defensa

▪ Perfil tipo III

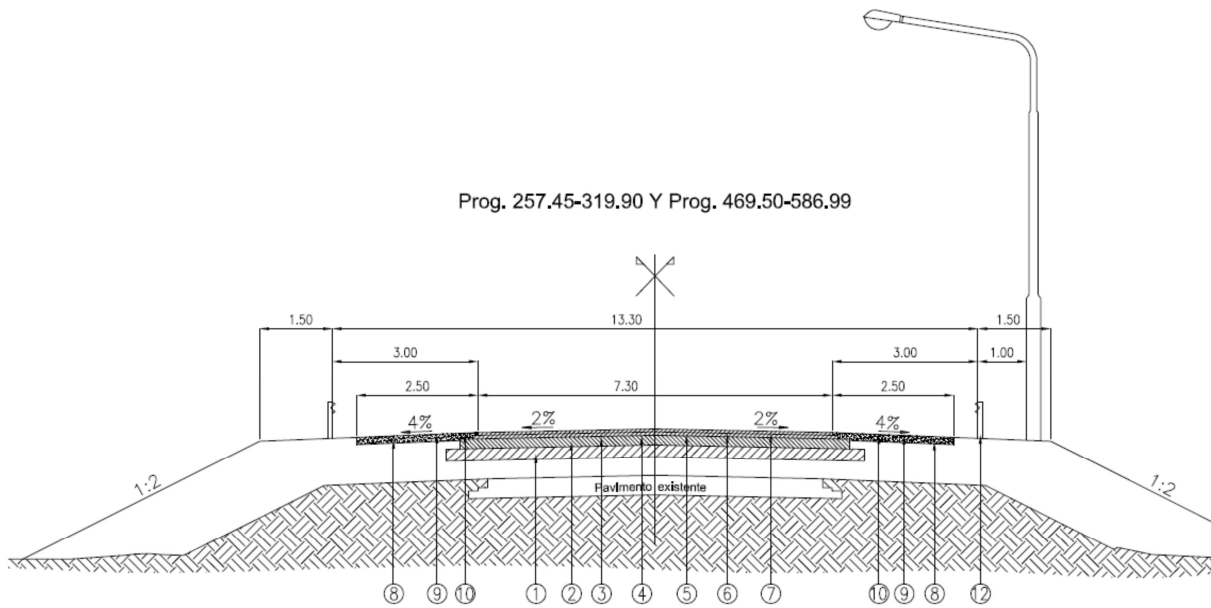


Figura 12: Perfil Geométrico y Estructural Tipo III

- (1) Sub base granular en 0.25 m de espesor y 7.96 m de ancho
- (2) Base granular en 0.20 m de espesor y 7.56 m de ancho
- (3) Riego de Imprimación con EM1 en 7.56 m de ancho
- (4) Riego de Liga con ER1 en 7.42 m de ancho
- (5) Base de concreto asfáltico en 0.07 m de espesor y 7.42 m de ancho
- (6) Riego de Liga con ER1 en 7.30 m de ancho
- (7) Carpeta de concreto asfáltico en 0.06 m de espesor y 7.30 m de ancho
- (8) Banquina granular de 0.15 m de espesor y 2.50 m de ancho
- (9) Imprimación con EM1 en 2.50 m de ancho
- (10) Carpeta de concreto asfáltico en 0.05 m de espesor y 2.50 m de ancho
- (12) Baranda metálica cincada para defensa

La distribución de los mismos en los 760 m de proyecto es la que se muestra en la Tabla 2.

Perfil Tipo	Progresiva Inicio	Progresiva Fin
I	0+000.00	0+184.51
II	0+184.51	0+257.45
III	0+257.45	0+319.90
Puente	0+319.90	0+469.50
III	0+469.50	0+586.99
II	0+586.99	0+660.44
I	0+660.44	0+760.00

Tabla 2: Distribución de perfiles geométricos y estructurales en el tramo.

La composición de los perfiles transversales típicos, así como su conformación estructural, se muestra en los planos de detalle correspondientes.

2.3 - ALINEAMIENTOS

2.3.1 - Alineamiento Horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección sobre un plano horizontal del eje de proyecto de un camino. Este se compone de tangentes horizontales y curvas circulares, las tangentes se definen por su longitud y su rumbo, en tanto las curvas están definidas por su grado de curvatura y por su longitud.

Las tangentes deben cumplir con la longitud mínima especificada, la longitud máxima no tiene límite, sin embargo, cuando estas son muy largas, pueden resultar peligrosas, porque provocan somnolencia en el conductor, esto se evita sustituyéndolas por otras de menor longitud unidas por curvas suaves.

En el caso de curvas circulares, se deben elegir de tal manera que se ajusten lo más posible a la configuración del terreno y que el movimiento de tierra sea mínimo, en general, el grado de curvatura será el menor posible para permitir la fluidez del tránsito, pero sin perder de vista el costo de la construcción.

En el caso del proyecto en cuestión, se respeta la traza actual por lo que el alineamiento horizontal no se modifica.

2.3.2 - Alineamiento Altimétrico

Una vez fijado los criterios de diseño geométrico, se debe buscar una combinación de alineamientos rectos y curvos que se adapten en este caso al antiguo trazado de la ruta existente en el cual se busca mantener la configuración planimétrica actual de la ruta, rectificando la misma altimétricamente.

Para proyectar una obra vial se adopta una línea o eje de referencia que en general es el eje de la futura calzada. A este eje se refieren los demás elementos geométricos del proyecto (banquinas, taludes, obras de arte, cunetas, etcétera). El eje del camino, que a grandes rasgos va acompañando las ondulaciones del terreno, estará representado por una línea alabeada “3D” de componentes x, y, z.

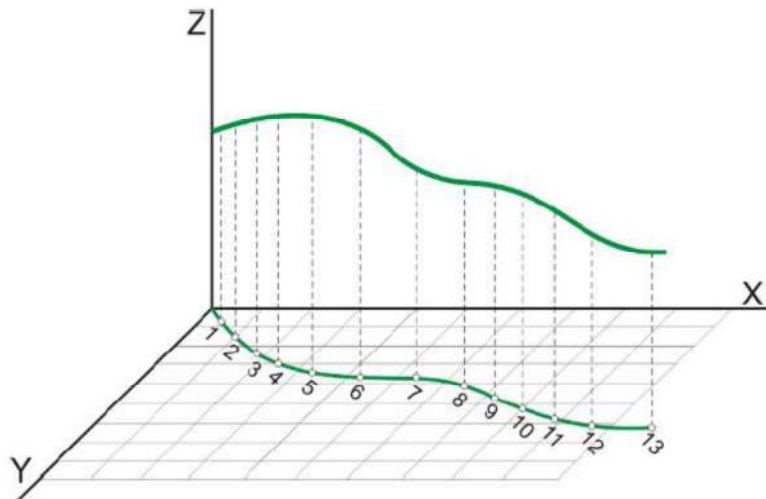


Figura 13: Representación tridimensional del eje de un camino

2.3.2.1 - Rasante

La rasante de un camino es una línea que representa en un plano las cotas, elevaciones o niveles de los puntos de la línea de referencia de la calzada. Generalmente esta línea de referencia es el eje de la calzada o eje geométrico

Por razones prácticas de proyecto cálculo replanteo y construcción la rasante está conformada normalmente por una serie de líneas rectas conectadas por curvas verticales de simple expresión analítica. En el proyecto de la rasante se puede distinguir a grandes rasgos dos características principales: forma y posición.

- La forma: comprende la combinación de pendientes y curvaturas, depende básicamente de la ponderación de los factores técnico-funcionales, de seguridad y estéticos.
- La posición: se refiere a la altura respecto al perfil del terreno natural, o en nuestro caso a la ruta existente, la cual depende básicamente de los factores técnicos, económicos y

constructivos. La rasante puede sufrir pequeños ajustes, subiendo o bajando su posición, por razones económicas para modificar el movimiento de suelo o adaptarse a nuevas estructuras proyectadas.

En consideración a los factores estéticos debe proyectarse la rasante teniendo en cuenta el alineamiento planimétrico para entender la realidad tridimensional a ser observada por el conductor: usuario del proyecto. Debe evitarse continuos quiebres del perfil altimétrico, ya sean reales o aparentes y las curvas verticales deben ser de longitudes visuales apreciables.

Son sumamente desagradables las desapariciones y apariciones del perfil, tipo montaña rusa. El ideal es que el camino vaya apareciendo en forma gradual y continua a la vista del conductor.

Un camino agradable a la vista, además de sus valores estéticos proporciona ventajas utilitarias al permitir un manejo distendido y una circulación previsible libre de sorpresas con beneficios sobre la seguridad y la capacidad del camino.

La pendiente nula sobre caminos rurales sin cordones se considera aceptable siempre que la superficie de calzada tenga el bombeo adecuado para drenar lateralmente la superficie.

2.3.2.2 - Curvatura Vertical

Los elementos básicos del diseño vial en altimetría son la recta, y la parábola cuadrática de eje vertical. Entre dos pendientes de la rasante se intercalan curvas verticales que suavizan el quiebre mediante el cambio gradual de la pendiente.

Por simplicidad de cálculo, en la práctica vial es generalizado el uso de la parábola cuadrática, la cual se aproxima bastante a la curva circular en los rangos usuales. Además de la conveniencia de tener una expresión analítica simple y que es de fácil cálculo y replanteo.

La parábola cuadrática de eje vertical es el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de un punto, foco F, y de una recta, directriz D. La distancia del foco F a la directriz D es el parámetro P, cuyo valor determina el tamaño de la parábola; cuanto mayor sea, más grande y extendida será la curva.

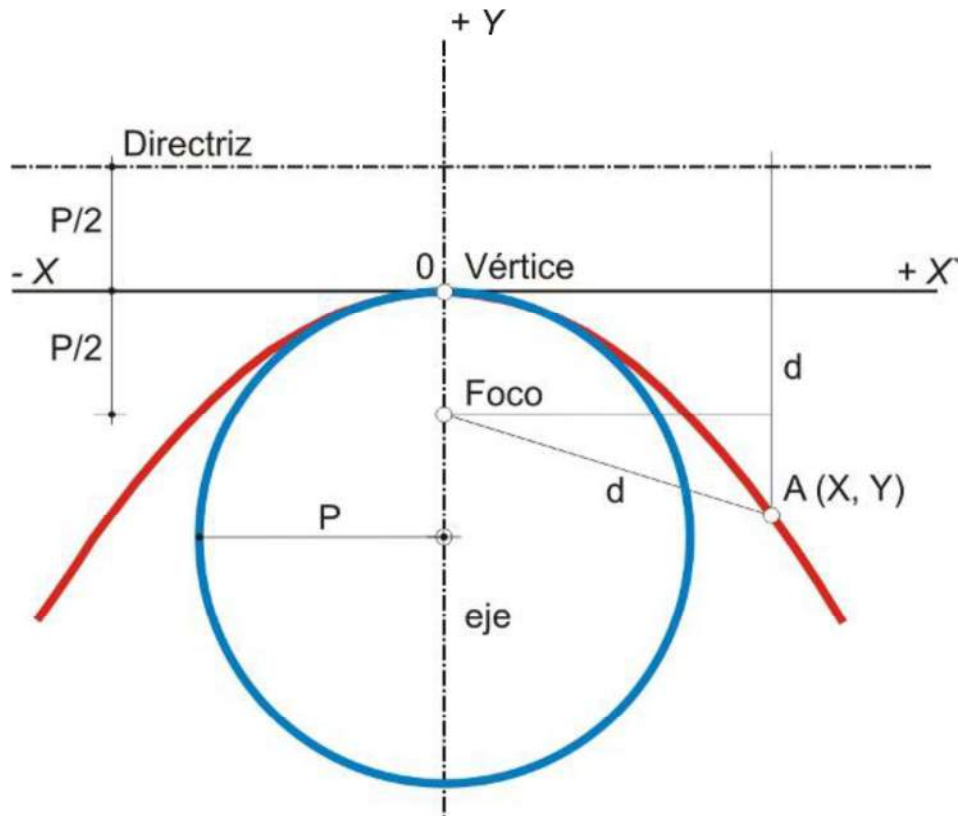


Figura 14: Parábola Cuadrática de Eje Vertical

Si en el vértice, que equidista $P/2$ del foco y la directriz, se ubica el origen de un sistema cartesiano de coordenadas ortogonales se tiene para un punto $A(X, Y)$, genérico de la parábola:

$$\left(y + \frac{P}{2}\right)^2 = \left(y - \frac{P}{2}\right)^2 + x^2 \quad (1)$$

Desarrollando y operando resulta que la ecuación de la parábola es:

$$y = \frac{x^2}{2P} \quad (2)$$

Para la elegida orientación de ejes coordenados, P es positivo o negativo según que la curva sea cóncava o convexa.

El radio de curvatura " ρ " en un punto de una curva es el recíproco de la curvatura C en ese punto.

Según el cálculo diferencial es:

$$\rho = \frac{1}{C} = \frac{(1+y'^2)^{1,5}}{y''} \quad (3)$$

Donde y' e y'' son la primera y segunda derivada de la función de la curvatura en el punto dado.

Para nuestra parábola se tiene:

$$y' = i = \frac{x}{P}; \quad i_1 = \frac{x_1}{P}; \quad i_2 = \frac{x_2}{P}; \quad (\text{pendientes}) \quad (4)$$

$$y'' = C = \frac{1}{P}; \quad (\text{curvatura}) \quad (5)$$

Sean 1 y 2 los puntos extremos de un arco de parábola en la Figura 15. Denominamos longitud de la curva vertical a la proyección horizontal del arco de parábola

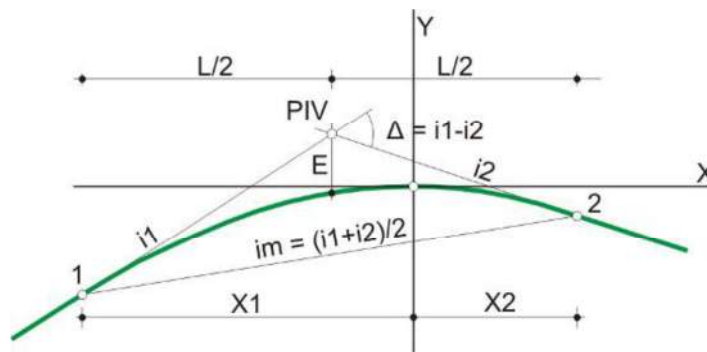


Figura 15: Longitud de la Curva Vertical

$$L = x_1 + x_2 = i_1 \times P + i_2 \times P = P \times (i_1 + i_2) \quad (6)$$

$$L = P \times (i_1 - (-i_2)) \quad (7)$$

$$L(m) = P(m) \times \Delta i \left(\frac{m}{m} \right) \quad (8)$$

Para cualquier arco, $\Delta i = i_1 - i_2$ y se denomina diferencia algebraica de pendientes; según sea positiva o negativa la curva es convexa o cóncava.

El punto de intersección de las tangentes extremas es un vértice de la poligonal de alineamiento altimétrico; también se lo denomina Punto de Intersección Vertical, PIV.

Multiplicando y dividiendo por 100% resulta:

$$L(m) = K \left(\frac{m}{\%} \right) \times \Delta i (\%) \quad (9)$$

El valor $K (m/\%)$ se define numéricamente como $P (m)/100$. P. ej., si $P = 1800$ m, el valor K es $18 m/\%$.

El punto de intersección de dos tangentes a la curva equidista de las verticales trazadas por los puntos de tangencia.

Como en el diseño de la rasante las líneas inclinadas se miden por su proyección horizontal, una vez establecido el PIV y elegida L; si a la progresiva del PIV se le resta y suma L/2 se obtienen las progresivas del principio y fin de la curva vertical.

El parámetro de la parábola cuadrática de eje vertical es el radio del círculo osculador en el vértice de la parábola, y su inversa es la curvatura en ese punto.

La variación de i en función de x es uniforme.

$$y'' = \frac{d_i}{d_x} = \frac{1}{P} = C = \text{Constante} \quad (10)$$

Las curvas verticales empleadas en la práctica vial tienen radios de curvatura mucho más grandes que los radios correspondientes al diseño planimétrico, por lo que la curvatura, y la aceleración centrífuga vertical, son pequeñas. En el rango de la práctica vial no hay una variación importante entre los radios de curvatura correspondientes al vértice de la parábola y al punto más alejado del vértice.

Si en la definición de curvatura media de un arco, en lugar de medir el ángulo de las tangentes extremas en radianes se lo mide como diferencia de las pendientes i_1 e i_2 en % y la longitud del arco se mide como su proyección sobre la horizontal, la curvatura media sería:

$$C_m = \frac{\Delta i(\%) }{L(m)} = \frac{1}{K\left(\frac{m}{\%}\right)} = \frac{1}{K} \left(\frac{\%}{m}\right) \quad (11)$$

Tal artificio muestra que, la curvatura de la parábola cuadrática es constante.

Gráfico de curvatura vertical

En coordenadas cartesianas ortogonales, se representa la curvatura C del eje altimétrico en ordenadas (+ o – según sean curvas convexas o cóncavas), en función de las progresivas en abscisas.

En el gráfico de curvatura, el área encerrada por un segmento o poligonal de la línea de curvatura, las verticales extremas y el eje de las abscisas representa la diferencia algebraica de pendientes (Δi) de las rectas tangentes a la curva vertical expresada en tanto por ciento.

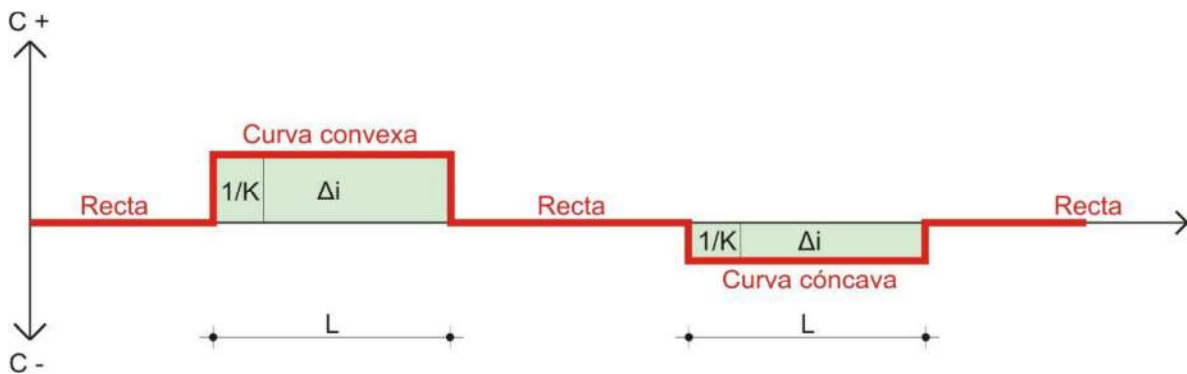


Figura 16: Gráfico de curvatura vertical en coordenadas cartesianas

Para ajustarse al terreno y facilitar el desagüe, los cambios de pendientes generalmente tienen lugar en desmonte mediante curvas convexas, y en terraplén mediante curvas cóncavas.

2.3.2.3 - Parámetros Básicos

Definición de parámetro básico

El parámetro P (m) básico, para cierta velocidad directriz, es el parámetro o radio del círculo osculador en el vértice de una parábola de eje vertical que proporciona como mínimo la distancia visual hasta pendiente media $\pm 2\%$, necesaria para esa velocidad, cualquiera que sea la diferencia algebraica de pendientes.

La rasante del sector bajo estudio está compuesta por cuatro segmentos rectos, vinculados mediante acuerdos. Las pendientes de los segmentos extremos permiten la concordancia con la calzada existente, en tanto que los tramos centrales presentan una pendiente máxima de 1.19%.

El condicionante fundamental del diseño altimétrico es la cota de los accesos al nuevo puente (100,70 m), especificada en la documentación del Pliego de Licitación, y verificado según los estudios hidráulicos de erosión efectuados para el propio puente.

Elemento	Pendiente	Δi
Tramo recto 1	0.64%	
Acuerdo cóncavo		0.35%
Tramo recto 2	0.99%	
Acuerdo convexo		2.18%
Tramo recto 3	-1.19%	
Acuerdo cóncavo		0.63%
Tramo recto 4	-0.56%	

Tabla 3: Composición de la Rasante del Proyecto

Criterios de longitudes mínimas

Cuanto más amplias y tendidas son las curvas verticales, más se benefician las condiciones de seguridad, comodidad y apariencia. La contrapartida es un mayor costo de construcción y dificultades en el drenaje efectuado por cordones.

Los criterios que afectan la curvatura de la rasante son:

- Seguridad de operación (DVD)
- Apariencia estética de la rasante ($L \geq V$)
- Comodidad de los viajeros (Aceleración centrífuga vertical)
- Drenaje superficial ($i \geq 0,35\%$ a 15 m del vértice)

Los criterios de comodidad de los viajeros y drenaje superficial generan parámetros superiores a los parámetros de los otros dos criterios.

Comodidad de los viajeros

Dado que las normas consideran una aceleración radial máxima de $0,30 \text{ m/seg}^2$ para el proyecto de las curvas verticales convexas y cóncavas, resulta:

$$P_{\min} = 0,25 V D^2 \quad (VD \text{ en Km/h}) \quad (12)$$

Adoptando este parámetro mínimo no es necesario introducir transiciones para las curvas verticales. La brusca aplicación de las fuerzas originadas por la aceleración radial se absorbe mediante el sistema de amortiguación del vehículo.

Drenaje superficial adecuado

Para las curvas verticales convexas y cóncavas de las calzadas con cordones, las normas establecen – conforme con AASHO- que a 15,20 m (50 pies) del vértice de la parábola la pendiente longitudinal debe ser por lo menos 0,35 %.

Resulta:

$$P_{\max} = \frac{x}{i} = \frac{15,2}{0,35} \times 100 = 4350 \quad (13)$$

$$P_{\max} = 4350$$

En general, para VD mayores a 90 Km/h, esta condición está en contradicción con el criterio de seguridad.

Para cada velocidad directriz se determinan los K (m/%) mínimos que satisfagan los siguientes criterios:

- Seguridad de operación (DVD)
- Apariencia estética de la rasante ($L \geq V$)

Ya que de cumplirse con estos se satisfacen con creces los requerimientos de los criterios de Comodidad de los viajeros y drenaje

Los criterios limitantes empleados para la determinación de la longitud mínima de acuerdo fueron los de **Distancia Mínima de Visibilidad (DVD)** y el **Criterio Estético**.

Seguridad de operación (DVD)

Para cualquier Δi (%) e i_m (%):

$$L_{\min}(m) = K_{\text{basico}} \times \Delta i \times F_{im} \quad (14)$$

F_{im} : factor de corrección por i_m , Tabla 3.13 (Convexas) y Tabla 3.14 (Cóncavas).

- Acuerdo Cóncavo progresiva Vértice 0+058.5

$$L_{\min}(\text{m}) = 18 \times 0.35 \times 1 = 6.30 \text{ m} \quad (15)$$

- Acuerdo Convexo progresiva Vértice 0+406.3

$$L_{\min}(\text{m}) = 15 \times 2.18 \times 1 = 32.70 \text{ m} \quad (16)$$

- Acuerdo Cóncavo progresiva Vértice 0+640.0

$$L_{\min}(\text{m}) = 18 \times 0.63 \times 1 = 11.34 \text{ m} \quad (17)$$

V km/h	Kbásico (m/%)	Pendiente media			
		0 - 2%	2 - 4 %	4 - 7 %	7 - 10 %
25	4	1	1	1	1
30	4	1	1	1	1
40	4	1	1,1	1,2	1,3
50	8	1	1,1	1,2	1,3
60	15	1	1,1	1,2	1,3
70	24	1	1,1	1,3	1,5
80	38	1	1,2	1,3	1,5
90	57	1	1,2	1,4	1,6
100	84	1	1,2	1,4	1,7
110	119	1	1,2	1,4	1,7
120	165	1	1,2	1,4	1,8
130	226	1	1,2	1,5	1,9
140	300	1	1,3	1,5	1,9

Tabla 4: Factores (fim) para aplicar al Kbásico en función de la V e im (Curvas Convexas).

V km/h	Kbásico (m/%)	Pendiente media			
		0 - 2%	2 - 4 %	4 - 7 %	7 - 10 %
25	4	1	1	1	1
30	4	1	1,1	1,1	1,2
40	8	1	1,1	1,1	1,2
50	12	1	1,1	1,1	1,2
60	18	1	1,1	1,1	1,2
70	24	1	1,1	1,2	1,3
80	32	1	1,1	1,2	1,3
90	41	1	1,1	1,2	1,3
100	51	1	1,1	1,2	1,4
110	62	1	1,1	1,2	1,4
120	75	1	1,1	1,2	1,4
130	88	1	1,2	1,3	1,4
140	103	1	1,2	1,3	1,4

Tabla 5: Factores (fim) para aplicar al Kbásico en función de la V e im (Curvas Cónicas).

Apariencia estética de la rasante

Para que la curva vertical parezca una curva y no un quiebre se adopta la ecuación empírica y subjetiva:

$$L_{min}(m) = V \left(\frac{km}{h} \right) = 60,00 m \quad (18)$$

La Tabla 6 muestra un resumen de los parámetros mínimos y adoptados en la definición de la longitud de los acuerdos verticales, a partir de los valores requeridos por las "Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial" de la DNV, Actualización 2010.

Velocidad Diseño [km/h]	Prog. Vértice	Acuerdo	Kmín [km/h]	Δi	Lmín [m]		L adoptado [m]
					DVD	Estético	
60	0+058.5	Cóncavo	18	0.35	6.30	60.00	100.00
	0+406.3	Convexo	15	2.18	32.70	60.00	250.00
	0+640.0	Cóncavo	18	0.63	11.34	60.00	80.00

Tabla 6: Parámetros mínimos y adoptados de acuerdos verticales.

La Tabla 7 presenta las características principales de los elementos que componen la rasante. Se aprecia que la altimetría correspondiente al propio puente se desarrolla en el espacio correspondiente al acuerdo convexo.

Elemento	Progresiva Inicio	Progresiva Fin	Longitud [m]	Pendiente
Tramo recto	0+000.00	0+008.53	8.53	0.64%
Acuerdo cóncavo	0+008.53	0+108.53	100.00	
Tramo recto	0+108.53	0+281.29	172.76	0.99%
Acuerdo convexo	0+281.29	0+531.29	250.00	
Tramo recto	0+531.29	0+599.98	68.69	-1.19%
Acuerdo cóncavo	0+599.98	0+679.98	80.00	
Tramo recto	0+679.98	0+760.00	80.02	-0.56%

Tabla 7: Componentes de la Rasante.

La solución adoptada permite lo siguiente:

- En los accesos al puente se cuenta con pendientes longitudinales mayores respecto de los valores mínimos recomendados para asegurar el drenaje longitudinal de la calzada.
- Sobre el propio puente, y especialmente en los vanos extremos, la pendiente longitudinal combinada con la propia pendiente transversal de la estructura mejora sensiblemente las condiciones de drenaje local.

CAPÍTULO 3 - ESTUDIO HIDRAULICO

3.1 - SITUACIÓN ACTUAL

La red de drenaje actual de la zona de proyecto está compuesta por 3 alcantarillas longitudinales a la Ruta Nacional Nº38 (todas del lado sur del puente) y una alcantarilla en sentido transversal, en la progresiva 0+250 del proyecto. En relación con estos elementos observados a partir del relevamiento topográfico de la zona se establecen las siguientes características:

- Alcantarilla transversal en progresiva 0+250. Se trata de una alcantarilla circular de 1 metros de diámetro. Su longitud es de 26.50 metros. Este elemento permite el drenaje del sector inmediatamente próximo de la zona de camino, y al mismo tiempo permite la evacuación de los excedentes de una parte de la zona urbana local. Las características propias de operación de este componente, son analizadas más adelante.
- Las alcantarillas longitudinales, ubicadas en ambos márgenes de la calzada, en el acceso sur, tienen diámetros de 0,60 metros.

Las alcantarillas relevadas en el sector de obra se corresponden con estructuras del tipo alcantarilla circular.

Para la revisión de los requerimientos hidráulicos en el sector se han efectuado dos análisis:

3.1.1 - Análisis de la demanda de drenaje local

El mismo ha sido realizado tomando como referencia valores correspondientes a las características de precipitación en la región. La zona de ubicación de la obra presenta una precipitación media anual del orden de los 800 mm, tal como se aprecia en la Figura 17.

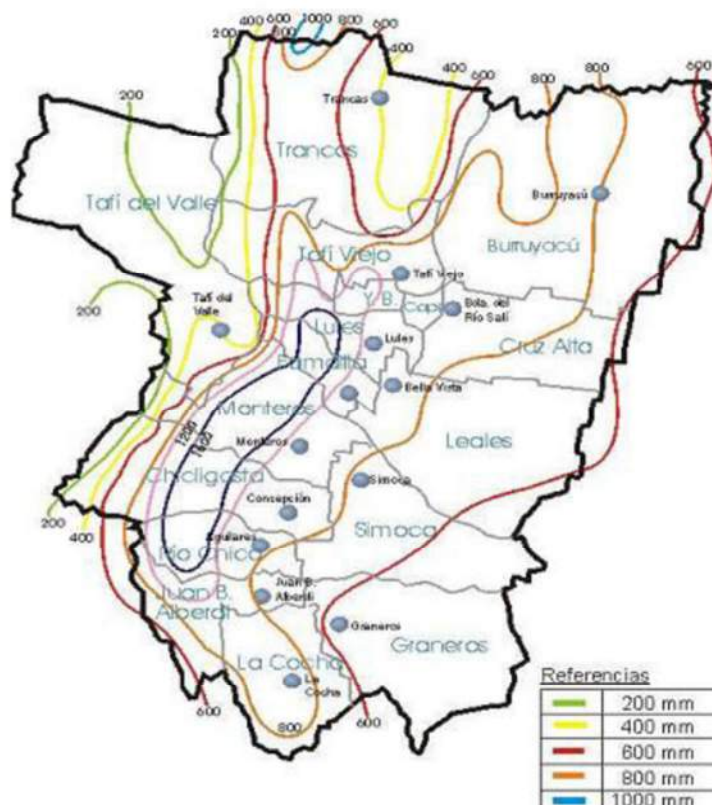


Figura 17: Precipitaciones medias anuales en la provincia de Tucumán.

Fuente: Estudio Impacto Ambiental. Obra variante RN9-RP302. Cruz del Norte. Dirección Provincial de Vialidad de Tucumán.

La intensidad de precipitación ha sido obtenida de tres fuentes:

- Los valores de las curvas de iso-precipitación media horaria contenida en los estudios de Ruhle, las cuales se presentan en la Figura 18. Según estos valores, la estimación de la precipitación media horaria para una recurrencia de 25 años, es del orden de los 60 mm/h. En función de las incertidumbres derivadas de la aplicación de este procedimiento de análisis simplificado, se ha empleado un valor de precipitación de **75 mm/hr.**

- Las curvas I-D-F de San Miguel de Tucumán desarrolladas para tiempos de recurrencia de 5, 10, 25, 50 y 100 años. El gráfico correspondiente se muestra en la Figura 19.

- Las curvas I-D-F aportadas de la estación Padilla, próxima a la localidad de Famaillá, cuyos datos fueron provistos por la Dirección Nacional de Vialidad (Dpto: SIGMA – Puentes). El gráfico con las curvas I-D-F se muestra en la Figura 20.

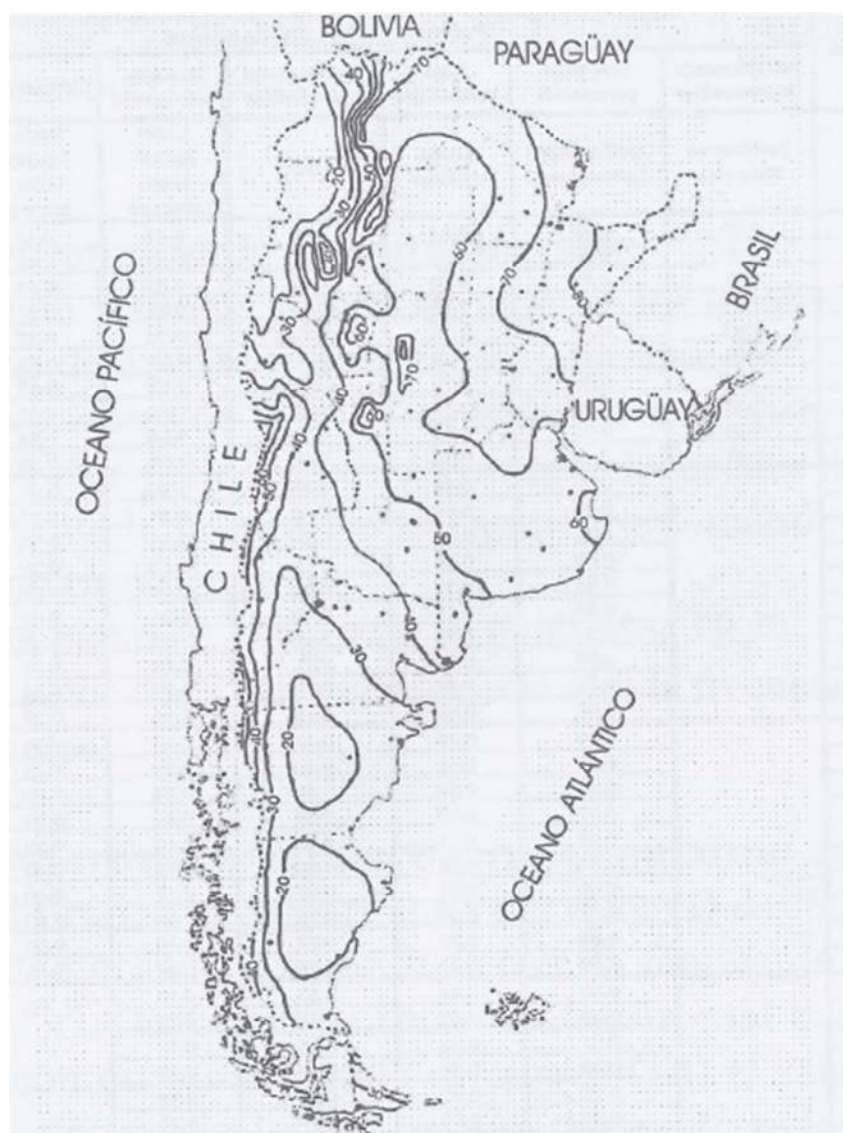


Figura 18: Precipitación media horaria. Fuente: Curvas de cálculo de caudales Ruhle, 1966.

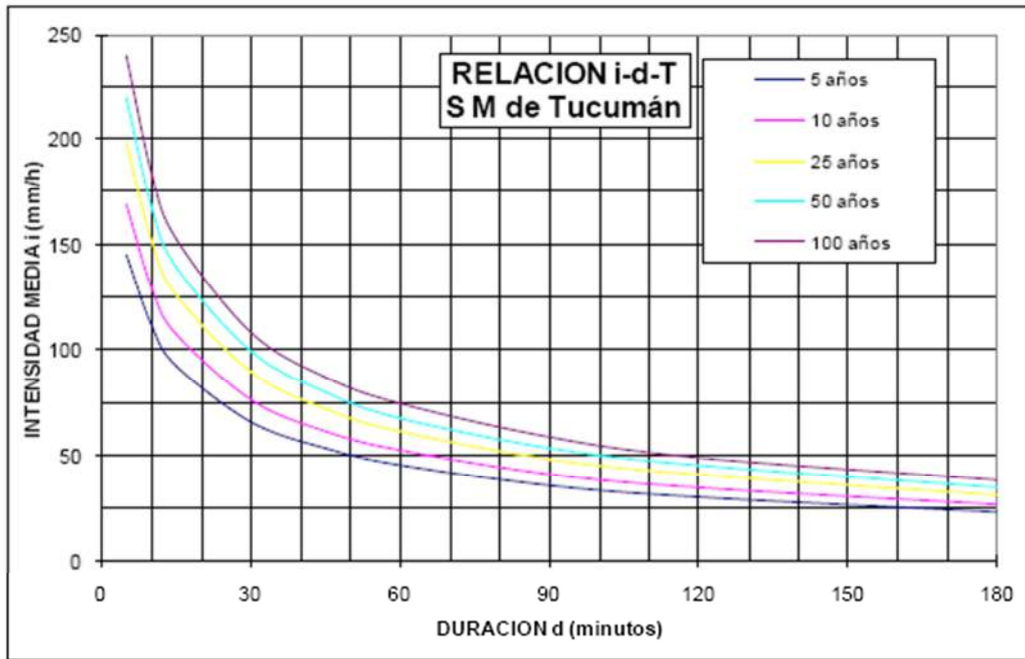


Figura 19: Curvas I-D-F, San Miguel de Tucumán.

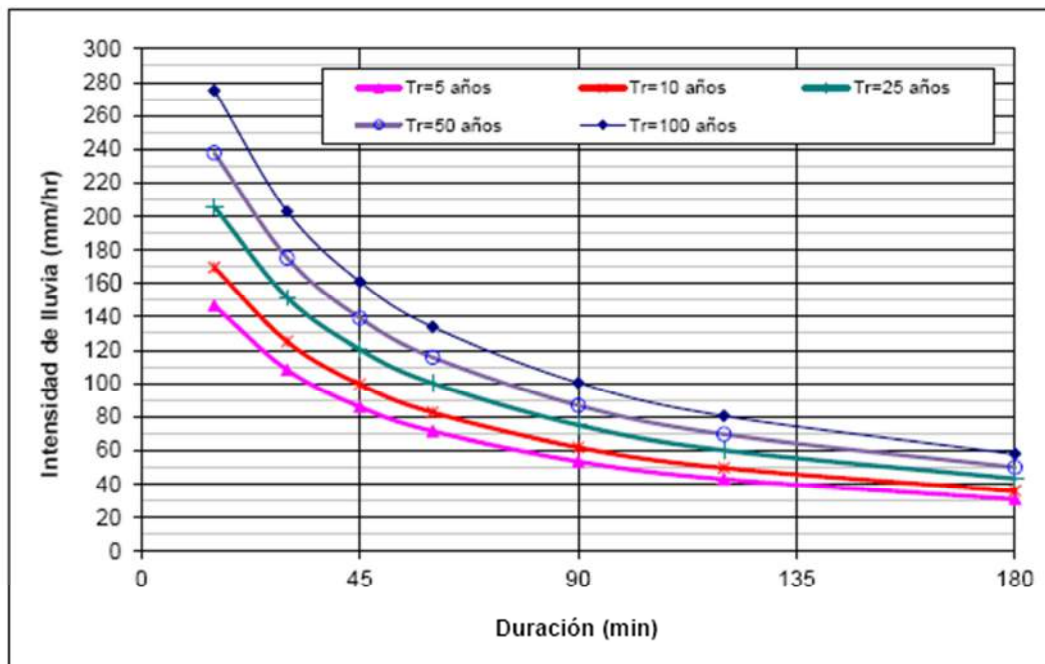


Figura 20: Curvas I-D-F, Famaillá.

Adoptando un criterio conservador y por la cercanía geográfica del proyecto bajo estudio, se ha decidido utilizar las curvas I-D-F correspondientes a la localidad de Famaillá para el

análisis hidráulico de la estructura de drenaje transversal. Estas curvas presentan los mayores valores de precipitación horaria y tienen una precisión mayor en su estimación que las curvas de iso-precipitación media horaria aportada por los estudios de Ruhle.

Como se destacó al inicio del capítulo el sistema de microdrenaje tiene un área de afectación de la cuenca que abarca en parte zona de camino y un sector del área urbana próxima, alcanza una superficie de 6.85 ha. El cauce principal presenta una longitud de 520m, una pendiente media de 0,8% y un parámetro CN de la cuenca (método de Soil Conservation Service) de 90.

El sistema de microdrenaje se compone de cunetas abiertas para las calles internas e intermedias, y en las calles principales se utiliza el cordón cuneta y las bocas de tormenta para la conducción y captación del caudal de lluvia hasta la margen izquierda del camino donde el agua es conducida por cuneta de sección en “V” hasta la progresiva 0+250 donde se encuentra emplazada una alcantarilla transversal. Se trata de una alcantarilla circular de 1 metro de diámetro, su longitud es de 26.50 metros. Este elemento permite que el agua captada del sector descripto cruce la ruta hacia la margen derecha del acceso al puente y a través de esta llegue al cauce del Rio Medina.

En las cunetas ubicadas en ambos márgenes de la calzada, en el acceso sur, encontramos alcantarillas longitudinales de diámetros de 0,60 metros las cuales permiten escurrir en forma efectiva los excedentes salvando los obstáculos presentes. La ubicación de las alcantarillas descriptas se pueden observar en el plano correspondiente a la planialtimetría de la obra.

En la figura 21 se puede observar el área de afectación de la cuenca.

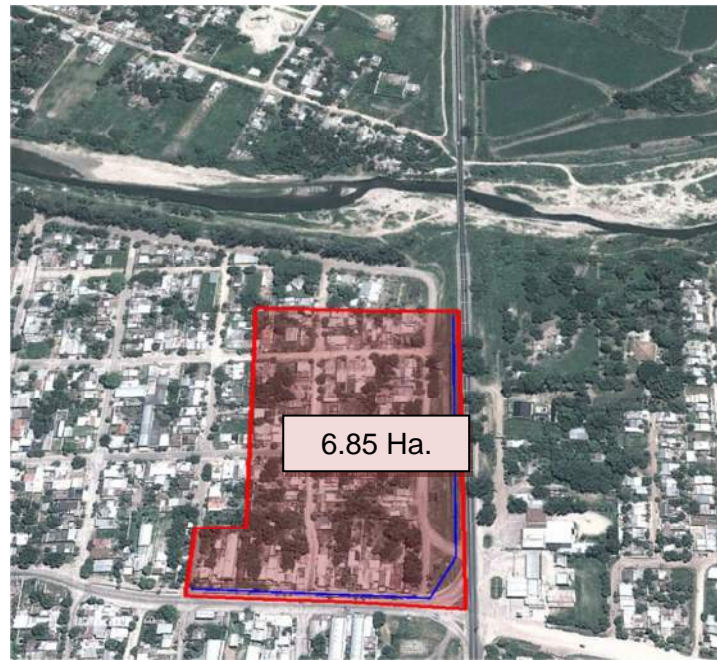


Figura 21: Área de afectación de la cuenca.

Con las magnitudes detalladas anteriormente el tiempo de concentración del excedente pluvial es de 38 minutos, al que le corresponde para un período de recurrencia de 25 años, una intensidad de precipitación de 136 mm/hr.

Para la aplicación de un cálculo simplificando empleando el método racional generalizado, se ha considerado un factor de escurrimiento para el sector igual a 0,65.

De esta manera, el caudal obtenido para la cuenca es de 1,68 m³/seg.

3.1.2 - Verificación hidráulica de los elementos existentes

En particular se ha efectuado la revisión de las condiciones de operación de la alcantarilla transversal. Esta verificación ha sido efectuada empleando el modelo de cálculo HY8, correspondiente al Federal Highway. El detalle de la modelación realizada se presenta al final del presente punto. En función de las características propias de la estructura relevada se aprecia que la misma posee la curva de drenaje (cota – caudal) indicada en la Figura 22.

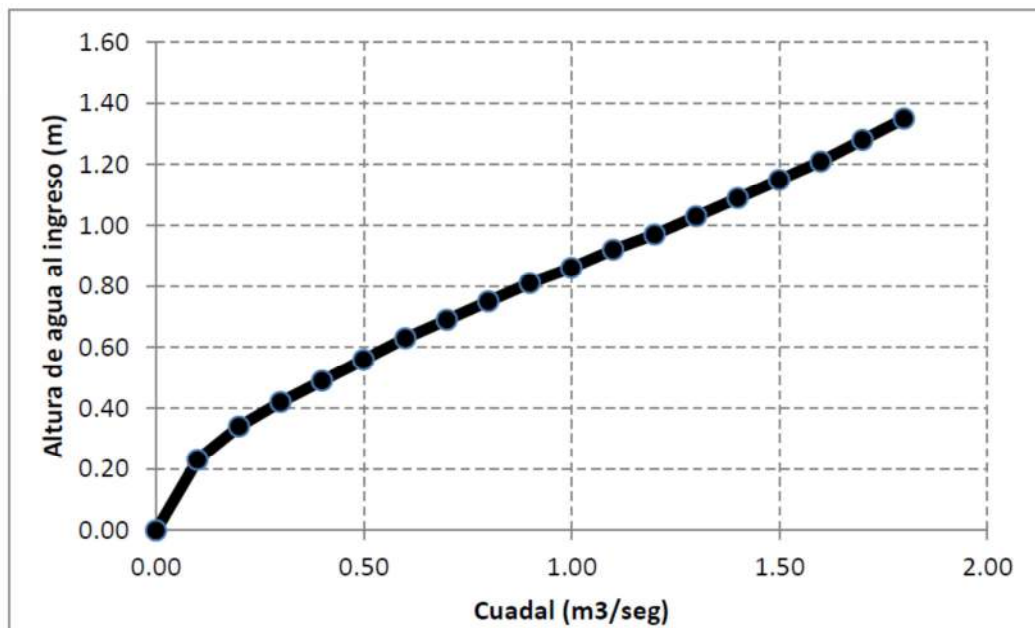


Figura 22: Curva cota caudal de la alcantarilla transversal existente en progresiva 0+250

A partir de los resultados obtenidos se puede concluir que este elemento en su estado actual tiene una capacidad de evacuación normal de 0,90 m³/s, trabajando con un nivel de inundación en el ingreso de la alcantarilla del 80%. En condiciones de operación extraordinarias, es decir para un tiempo de recurrencia de precipitaciones de 25 años, puede evacuar el caudal de 1,68 m³/seg, inundando aproximadamente 30 cm sobre la clave de la alcantarilla.

En función de los valores determinados anteriormente, se han verificado las dimensiones geométricas de la alcantarilla, tomando en consideración la forma en que la afecta el proyecto de la modificación de rasante. La sección correspondiente a la progresiva parcial en la cual se ubica la alcantarilla, junto la disposición de la nueva rasante se muestra en la Figura 23.

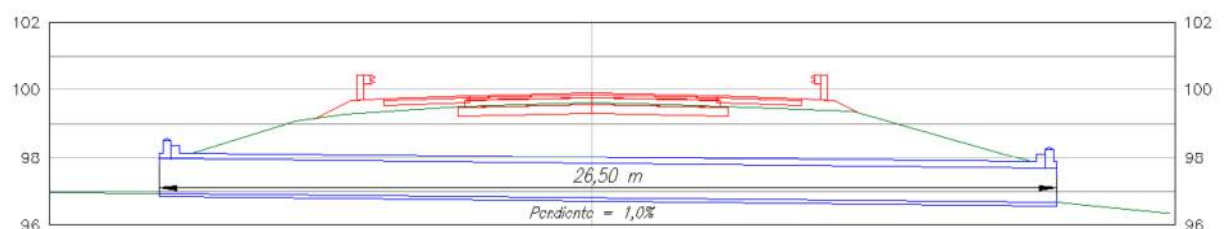


Figura 23: Sección transversal en progresiva de localización de alcantarilla.

Como conclusión se aprecia que el recremento de la calzada en el sector no requiere el incremento de longitud sobre la alcantarilla bajo estudio. En resumen, las características previstas esta alcantarilla se muestran en la Tabla 8.

Progresiva Parcial	0+250
Alcantarilla Tipo	A82
Diámetro	1,00 m
Longitud	26,50 m
Pendiente	1,00%

Tabla 8: Características de alcantarilla transversal a RN Nº38.

En las Figuras 24 y 25 pueden observarse los cabezales de ingreso y egreso respectivamente de la alcantarilla en su estado actual de conservación.



Figura 24: Cabezal de ingreso de alcantarilla transversal a RN Nº38.



Figura 25: Cabezal de egreso de alcantarilla transversal a RN Nº38.

Puede observarse, como consecuencia de procesos erosivos generados por el propio escurrimiento pluvial, el arrastre materiales, producido bajo los cabezales. Esta situación representa un potencial riesgo de descalce de los mismos, afectando consecuentemente el funcionamiento hidráulico de la alcantarilla y la estabilidad de la estructura en general. Por tal motivo, se requiere la ejecución de plateas y muros de ala como se indican en los detalles de las Figuras 26 y 27, y el reperfilado de las cunetas aguas arriba y aguas debajo de las obras de ingreso y egreso, respectivamente.

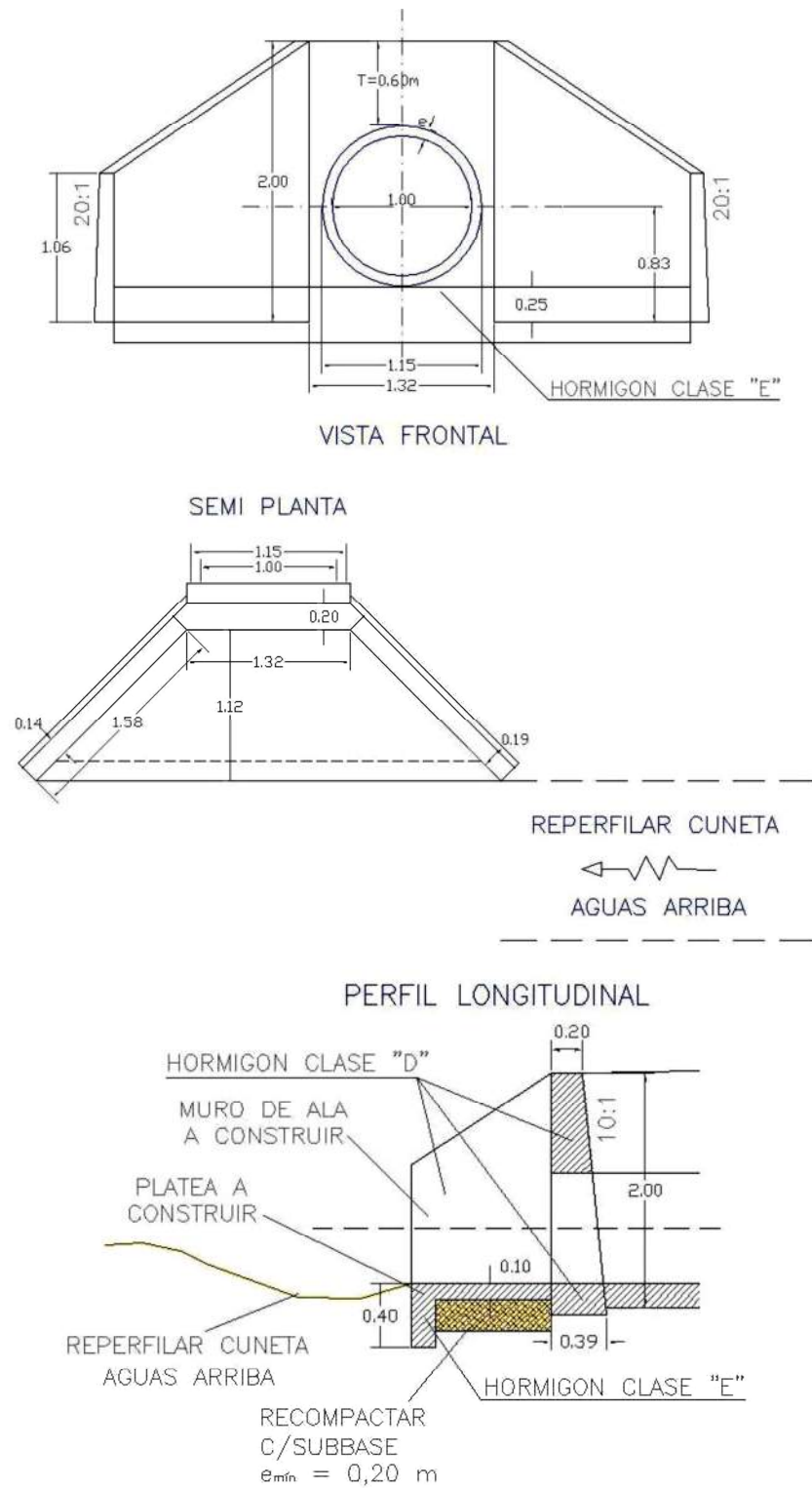


Figura 26: Detalle de cabezal de ingreso a alcantarilla, a construir.

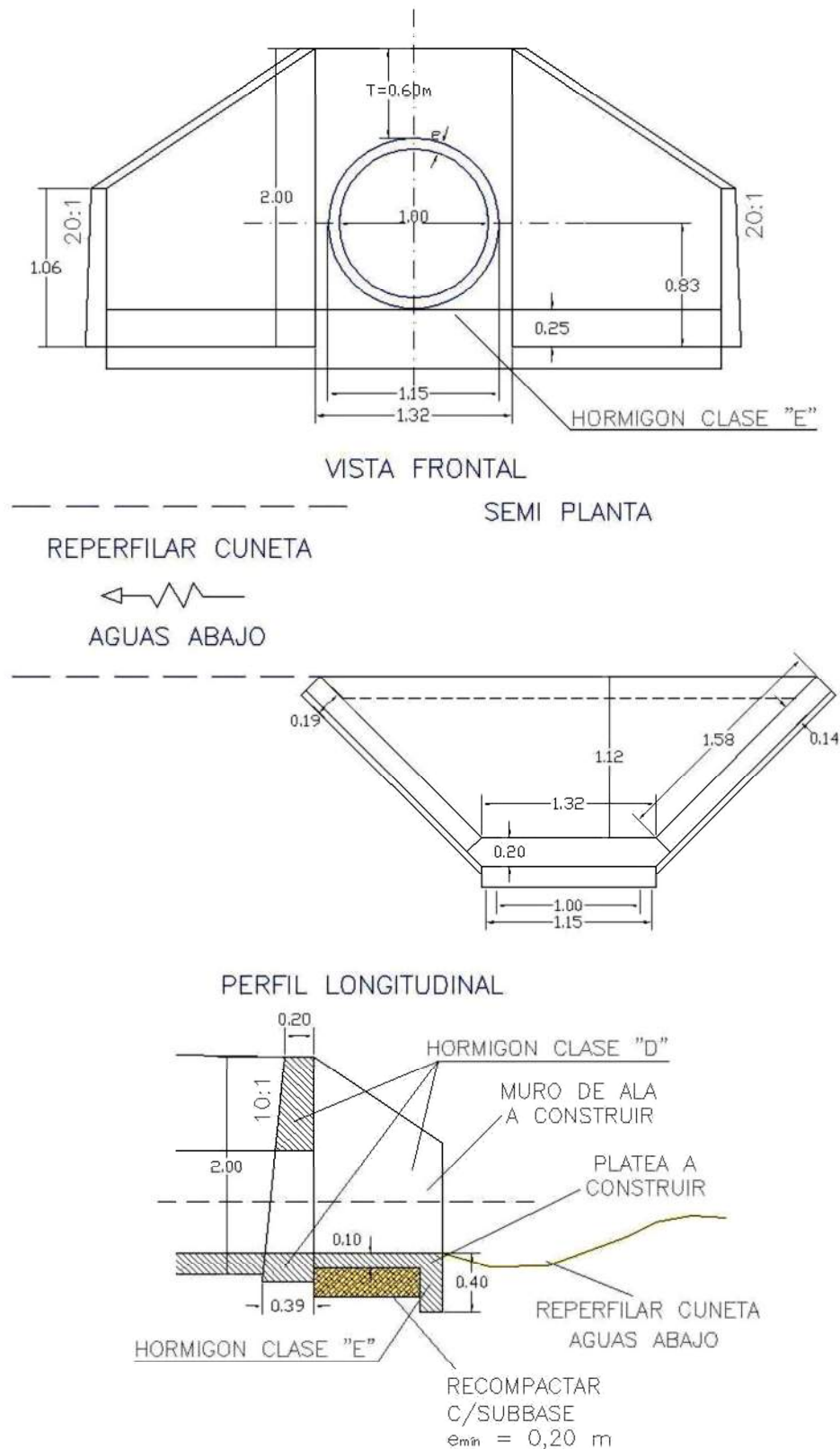


Figura 27: Detalle de cabezal de egreso a alcantarilla, a construir.

Las estructuras de drenaje longitudinal a la ruta, son alcantarillas circulares de hormigón de 0,60 m de diámetro como ya se mencionó. Éstas se ubican bajo las calles colectoras adyacentes y permiten la continuidad del sistema de drenaje y descarga de excedentes pluviales hacia el río Medina; en la Figura 28 se puede observar una de las alcantarillas longitudinales sobre la cuneta Izquierda en el acceso Sur. La localización de estos elementos, y su continuidad a través de los respectivos canales (cunetas) se muestra en los planos de planialtimetría del proyecto que acompañan al presente informe.



Figura 28: Alcantarilla Longitudinal.

Modelación Alcantarilla transversal en Progresiva 0+250

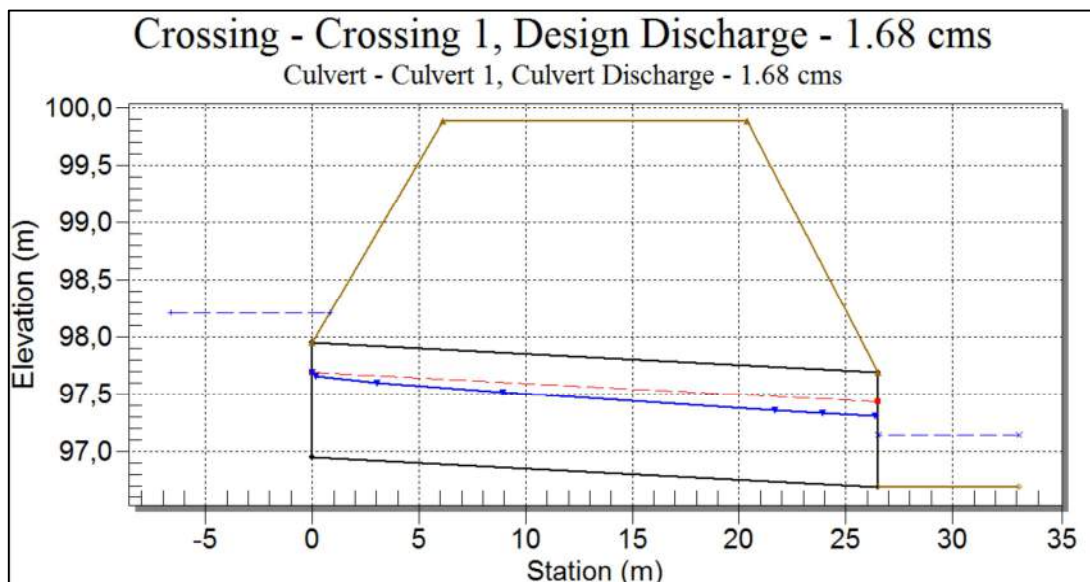


Figura 29: Análisis de la alcantarilla

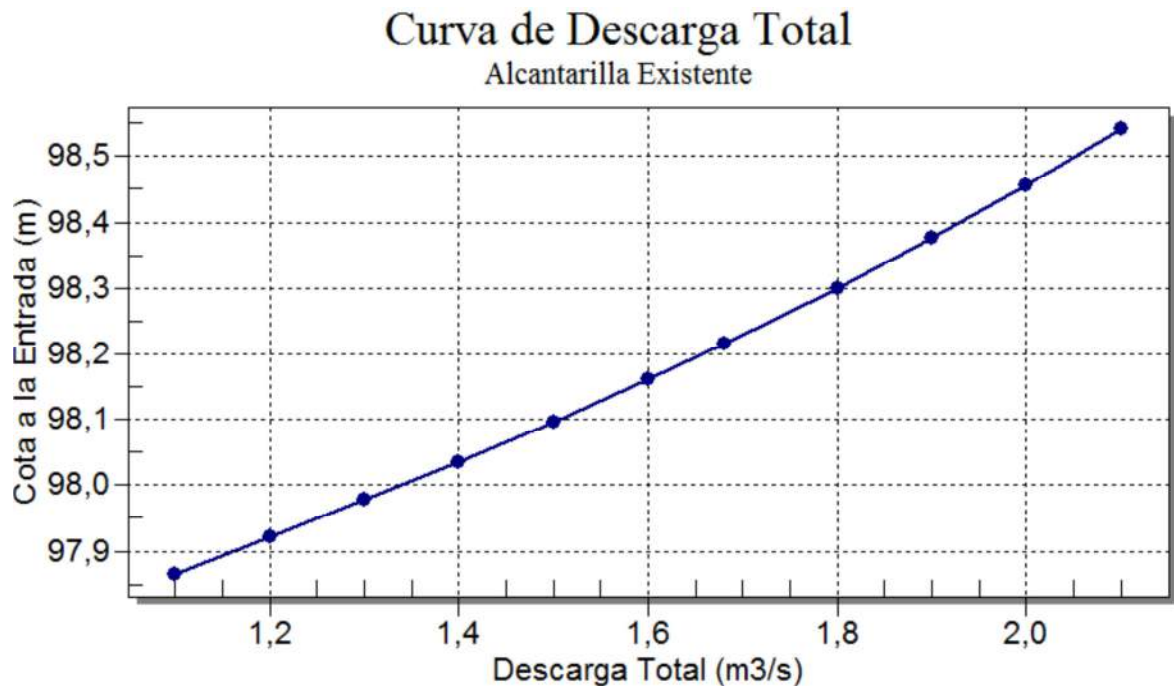


Figura 30: Curva de Descarga Total para el cruce: Alcantarilla Existente

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge (cms)	Headwater Elevation (m)	Inlet Control Depth (m)	Outlet Control Depth (m)	FlowT type	Normal Depth (m)	Critical Depth (m)	Outlet Depth (m)	Tailwater Depth (m)	Outlet Velocity (m/s)	Tailwater Velocity (m/s)
1.10	1.10	97.87	0.92	0.08	0-S2n	0.46	0.60	0.46	0.34	3.13	1.62
1.20	1.20	97.92	0.97	0.10	0-S2n	0.48	0.63	0.48	0.36	3.21	1.67
1.30	1.30	97.98	1.03	0.12	1-S2n	0.50	0.65	0.50	0.38	3.29	1.71
1.40	1.40	98.04	1.09	0.14	1-S2n	0.53	0.68	0.55	0.40	3.16	1.75
1.50	1.50	98.10	1.15	0.16	1-S2n	0.55	0.71	0.57	0.42	3.21	1.79
1.60	1.60	98.16	1.21	0.18	1-S2n	0.57	0.73	0.60	0.44	3.27	1.83
1.68	1.68	98.21	1.26	0.19	1-S2n	0.59	0.74	0.62	0.45	3.31	1.86
1.80	1.80	98.30	1.35	0.21	1-S2n	0.62	0.77	0.65	0.47	3.37	1.90
1.90	1.90	98.38	1.43	0.23	1-S2n	0.64	0.79	0.67	0.49	3.41	1.93
2.00	2.00	98.46	1.51	0.25	1-S2n	0.66	0.81	0.69	0.51	3.45	1.96
2.10	2.10	98.54	1.59	0.27	1-S2n	0.69	0.82	0.71	0.53	3.51	1.99

Tabla 9: Cuadro Resumen alcantarilla

Site Data - Culvert 1

Site Data Option: Culvert Invert Data

Inlet Station: 0.00 m

Inlet Elevation: 96.95 m

Outlet Station: 26.50 m

Outlet Elevation: 96.69 m

Number of Barrels: 1

Culvert Data Summary - Culvert 1

Barrel Shape: Circular

Barrel Diameter: 1000.00 mm

Barrel Material: Concrete

Embedment: 0.00 mm

Barrel Manning's n: 0.0120 (top and sides)

Inlet Type: Conventional

Inlet Edge Condition: Square Edge with Headwall

Inlet Depression: No

Tailwater Channel Option: Rectangular Channel

Bottom Width: 2.00 m

Channel Slope: 0.0200

Channel Manning's n: 0.0350

Channel Invert Elevation: 96.69 m

Roadway Data for Crossing: AlcantarillaExistente

Roadway Profile Shape: Constant Roadway Elevation

Crest Length: 50.00 m

Crest Elevation: 99.89 m

RoadwaySurface: Paved

Roadway Top Width: 14.30 m

Downstream Channel Rating Curve (Cruce: Alcantarilla Existente)

Flow (cms)	Water Surface Elev (m)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Shear (Pa)	Froude Number
38.85	318.34	1.11	5.31	1.39	0.89
42.38	318.41	1.18	5.47	1.47	0.89
45.91	318.47	1.25	5.61	1.56	0.89
49.44	318.54	1.31	5.75	1.64	0.88
52.97	318.60	1.37	5.88	1.71	0.88
56.50	318.66	1.44	6.00	1.79	0.88
59.33	318.71	1.48	6.09	1.85	0.88
63.57	318.78	1.56	6.22	1.94	0.88
67.10	318.84	1.62	6.33	2.02	0.88
70.63	318.90	1.67	6.43	2.09	0.88
74.16	318.96	1.73	6.53	2.16	0.87

Tabla 10: Características del caudal en el cruce alcantarilla transversal

CAPÍTULO 4 - SEÑALIZACION VERTICAL Y DEMARCACIÓN HORIZONTAL DE LA TRAZA RECTIFICADA

4.1 – CONCEPTOS PREVIOS

En este capítulo se hace una descripción de los criterios utilizados para el diseño de la señalización tanto vertical como horizontal de la obra en cuestión, haciendo un análisis de la señalización propuesta para los tramos y para el nuevo puente a construir. Por último se hace realizó el cómputo de la señalización diseñada.

4.1.1 - Legislación

La legislación vigente a seguir para el diseño de la señalización es la indicada en el pliego de especificaciones particulares correspondiente a la obra en sus artículos **Art.: 47** Señalamiento horizontal y **Art.: 48** Señalamiento vertical, en los cuales se cita como lineamientos a seguir los indicados en el Anexo “L” del Decreto Nº779/95, reglamentario de la Ley Nacional de Tránsito Nº 24.449, el Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras y Normas que sobre el tema mantiene vigentes la Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.).

Para el diseño de la señalización Horizontal se cuenta además con el Manual de Señalamiento Horizontal de la Dirección Nacional de Vialidad aprobado por resolución 2501/2012. Para la señalización Vertical se cuenta con el Manual de señalamiento OCCOVI (Órgano de Control de Concesiones Viales).

4.1.2 - Objetivos de la señalización

La premisa fundamental para realizar un proyecto de señalamiento es informar adecuadamente a los usuarios. El señalamiento debe transmitir mensajes claros, que permitan a los conductores llegar a su destino en forma segura, progresiva y ordenada.

Básicamente, el señalamiento debe ser diseñado de manera tal que sus elementos puedan ser vistos, leídos o interpretados por los conductores que se aproximan a ellos, con tiempo suficiente para poder realizar las maniobras adecuadas.

La señalización surge por la necesidad de mantener informado al conductor del vehículo acerca de las características de la vía por la que circula y del entorno por el que esta discurre. En este sentido, la misión de la señalización vial se define en tres puntos:

- a.- **Advertir** de la existencia de peligros potenciales.
- b.- **Informar** de la vigencia de ciertas normas y reglamentaciones en un tramo determinado de vía.

c.- **Orientar** al usuario mediante las oportunas indicaciones para que este sepa en todo momento donde está, hacia donde va y que dirección tomar para cambiar de destino.

Siempre que sea posible, el usuario debe ser guiado por el señalamiento de una manera natural, tratando que adopte espontáneamente conductas adecuadas y evite la ejecución de maniobras peligrosas.

El exceso de señalización vertical puede producir mayores perjuicios que los que se pretenden remediar.

Nunca la señalización debe considerarse como un rubro accesorio de un proyecto, sino por el contrario, la señalización es parte integrante de la concepción del proyecto, tanto como el trazado y el diseño estructural del pavimento.

Para llevar a cabo estos principios, la señalización debe cumplir una serie de preceptos fundamentales:

- a.- Desempeñar una función necesaria
- b.- Infundir respeto
- c.- Transmitir un mensaje claro y conciso
- d.- Atraer la atención
- e.- Dar un tiempo suficiente para una respuesta adecuada
- f.- Invariabilidad del mensaje
- g.- Ser seguros para los usuarios
- h.- Tener un costo razonable.

La aplicación de la ingeniería de tránsito debe asegurar que todo el señalamiento sea necesario y efectivo.

Las señales deben ser visibles desde cualquier punto de la calzada para los usuarios de la vía.

La claridad y simplicidad exigen que el mensaje sea rápidamente comprendido por el conductor evitando sobrecargar su atención reiterando mensajes evidentes, y procurando que la señal no haga necesario disminuir la velocidad de los vehículos para su lectura, ni lo distraiga de la observación de las condiciones prevalecientes del tránsito.

Para ello, es necesario que se emplee el menor número posible de elementos, de manera tal que la señal sea percibida y entendida por cualquier conductor, especialmente por el no familiarizado con la ruta, que circule a la velocidad promedio del tránsito, con la debida antelación a los efectos de poder decidir con comodidad la maniobra necesaria y llevarla a cabo con el máximo de seguridad.

La uniformidad es un requisito, no sólo relacionado con los símbolos, forma y color de las señales, sino también con su emplazamiento a lo largo de la ruta y con los criterios que

guían el proyecto, de manera tal que, ante situaciones similares, el conductor se encuentre con idéntico señalamiento.

Dentro de la señalización diseñada para este proyecto en concreto se puede dividir en dos grandes grupos: la *Señalización Vertical* y la *Señalización Horizontal*. Cada una de las cuales se detallarán a continuación.

4.2 - SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales constituyen una parte muy importante del sistema de señalización vial carretero, ya que a través de ellas se logra satisfacer casi la totalidad de las funciones asignadas. Además, relacionan el tiempo y el espacio brindando una información anticipada de los hechos, facilitando una respuesta adecuada del conductor.

Las mismas se materializan con carteles fijados en estructuras de sostén, cuyo propósito es transmitir un mensaje que puede tener por objeto proporcionar una información, advertir un peligro, indicar la existencia de determinadas reglamentaciones o restricciones, educar o evitar peligros.

Las señales deberán permitir su correcta visibilidad tanto diurna como nocturna, para ello se utilizarán exclusivamente materiales retrorreflectivos que podrán complementarse mediante el empleo de un sistema especial de iluminación.

4.2.1 - Tipos de señales

Los tipos de señales a emplear responden a la siguiente clasificación:

Las **señales de reglamentación** tienen por objeto indicar al conductor de un vehículo las limitaciones, restricciones o prohibiciones que rigen la vía por la cual circula, transmitiendo órdenes específicas de cumplimiento obligatorio en el lugar para el cual están destinadas, creando excepción a las reglas generales de circulación. Se clasifican en Señales de prohibición, Señales de restricción, Señales de prioridad, y Fin de la prescripción.

Estas señales son circulares, con fondo blanco, orla roja y símbolo en color negro, el resto de las señales pueden tener o no una banda roja que las cruza transversalmente.



Figura 31: Señales de Prohibición



Figura 32: Señales de Restricción y Prioridad

Las **señales preventivas** consisten en una placa cuadrada de vértices redondeados con fondo de color amarillo, con orla y símbolos en negro, colocada con una diagonal vertical.

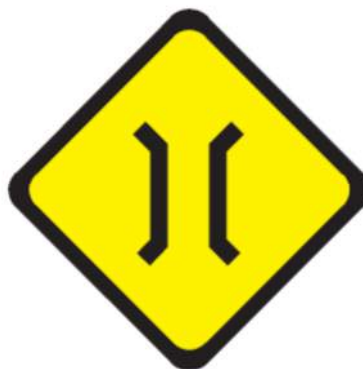


Figura 33: Señales de advertencia sobre características de la vía

Dentro de este tipo de señales se encuentran también las señales de máximo peligro y las especiales. Dentro de las especiales se encuentran los paneles de aproximación o delineadores y las flechas direccionales.



Figura 34: Señales de advertencia de máximo peligro

Las **señales informativas** tienen por finalidad informar a los usuarios los antecedentes e información útil necesarios de la ruta.

Tipológicamente tienen formas y medidas que dependerán de las condiciones de visibilidad y de la magnitud de la velocidad que tenga la vía, generalmente serán de forma rectangular con los vértices redondeados. Los colores a utilizados en cada uno de los tipos de señales informativas, estén emplazadas tanto en pórticos como al costado del pavimento, serán fondo verde y letras, orlas y flechas blancas para señales orientativas, fondo azul y letras blancas para institucionales, y fondo blanco y letras negras para señales educacionales.

-Informativas de Localización: las cuales identifican hitos naturales como ríos, lagunas, etc., límites jurisdiccionales de provincias, departamentos, poblaciones, etc., y equipamientos públicos.



Figura 35: Nomenclatura vial y urbana. Destinos y distancias

También se encuentran las señales verticales transitorias que se utilizan durante los procesos de construcción y reparaciones de vías con transito circulando, pero por no contemplarse dentro de este proyecto no se entrará en detalle de las mismas.

4.2.2 - Características de los materiales componentes

Las señales serán confeccionadas sobre chapas de acero galvanizado de 2 mm. de espesor, revestidas con láminas reflectivas negro opaco con las leyendas que se indiquen en cada caso y deben cumplir con las Normas de la Dirección Nacional de Vialidad.

El nivel de retroreflexión de los materiales deberá ajustarse a los valores determinados en las tablas II y III de la Norma IRAM 3952/84.

Las dimensiones físicas de la señalización vertical se relacionan con la categoría de la vía, velocidad directriz, que en este caso es de 60 Km/h, también depende de la capacidad fisiológica de lectura del receptor, la posición y localización de la señal, el horario y condiciones climáticas prevalecientes.

El tamaño mínimo de las señales de reglamentación y preventivas a emplear será el indicado en la Tabla 10.

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS SEÑALES (cm)

TIPO DE SEÑAL	RUTAS	MULTICARRILES AUTOVIAS AUTOPISTAS
PREVENTIVO	90 X 90	120 X 120
REGLAMENTARIO Ø	90	120
TRIANGULARES (lado)	105	135
REGLAMENTARIO CON LEYENDA	100 X 150	120 X 180
PARE	90	120
EDUCACIÓN VIAL	100 X 100	120 X 120
SERVICIOS AUXILIARES	80 X 110	100 X 150
MOJÓN KILOMÉTRICO	57 X 40	57 X 40

Tabla 11: Dimensiones mínimas de las señales

Los colores constituyen un elemento muy importante en la transmisión de la información, ya que actúan predisponiendo al conductor en forma anticipada a la lectura y comprensión del mensaje.

El color rojo es un indicador de peligro, por lo que es utilizado para alertar sobre situaciones peligrosas y reglamentar, para evitar riesgos. El amarillo por convención, es usado para llamar la atención y prevenir ciertas situaciones. El azul es utilizado para indicar, es decir, como señal de información. El verde es utilizado para información

general, como los carteles de destinos y distancias a los mismos. El color blanco también es utilizado para informar, como en las señales educativas. Y por último el naranja para información particular, utilizado en señales transitorias.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el contraste, para que la información se a legible y fácil de comprender. Esto se logra a través de las combinaciones de colores.

Todos los colores (verde, amarillo, negro, rojo, blanco, etc.) y símbolos responden estrictamente a lo establecido en la Ley de Tránsito y Seguridad Vial N°24.449 – Decreto Reglamentario N°779/95.

Se utilizaran postes de madera, de una longitud tal que cumpla con la profundidad de enterramiento y la altura de colocación prevista más adelante, y cubrirá la totalidad del alto de la placa. La escuadría será de 3" x 3".

4.2.3 - Emplazamiento de las señales

Para mejorar las condiciones de seguridad de los conductores que abandonan la calzada y evitar un posible choque contra las señales, éstas deberán ser emplazadas a la mayor distancia posible del borde externo de la calzada.

En el caso de existir, a los costados del camino, una baranda de seguridad, metálica o una barrera de hormigón, o cualquier otro elemento que minimice la exposición al tránsito de los soportes de las señales, éstos podrán colocarse más cerca del borde de la calzada, pero manteniendo una distancia a la defensa no menor de 0,60m, medidos hacia el exterior de la calzada, de manera tal que la defensa quede ubicada entre la calzada y los soportes. En ningún caso la proyección del cartel lateral correspondiente podrá sobrepasar su defensa.

Las señales se colocaran de manera tal que sean perfectamente legibles desde el camino, tanto de día como de noche, respetando en todo momento la altura, ángulo y verticalidad.

La profundidad a la cual serán enterrados los postes sostén no será inferior a 1 m y se impermeabilizaran hasta esa medida con material asfáltico.

En la zona rural la señal de un poste se colocara a 4,00 m desde el borde de la calzada hasta el poste y a una altura de 1,30 m como mínimo y 1,40 m como máximo, desde el nivel del eje de la calzada hasta la parte inferior de la placa.

En cuanto a las señales de dos (2) postes, estas deberán estar ubicadas a una distancia mínima de 3,50 m entre el filo de la señal y el borde de la calzada y la altura será de 1,30 m como mínimo y 1,40 m como máximo, desde el nivel del eje de calzada hasta la parte inferior de la placa.

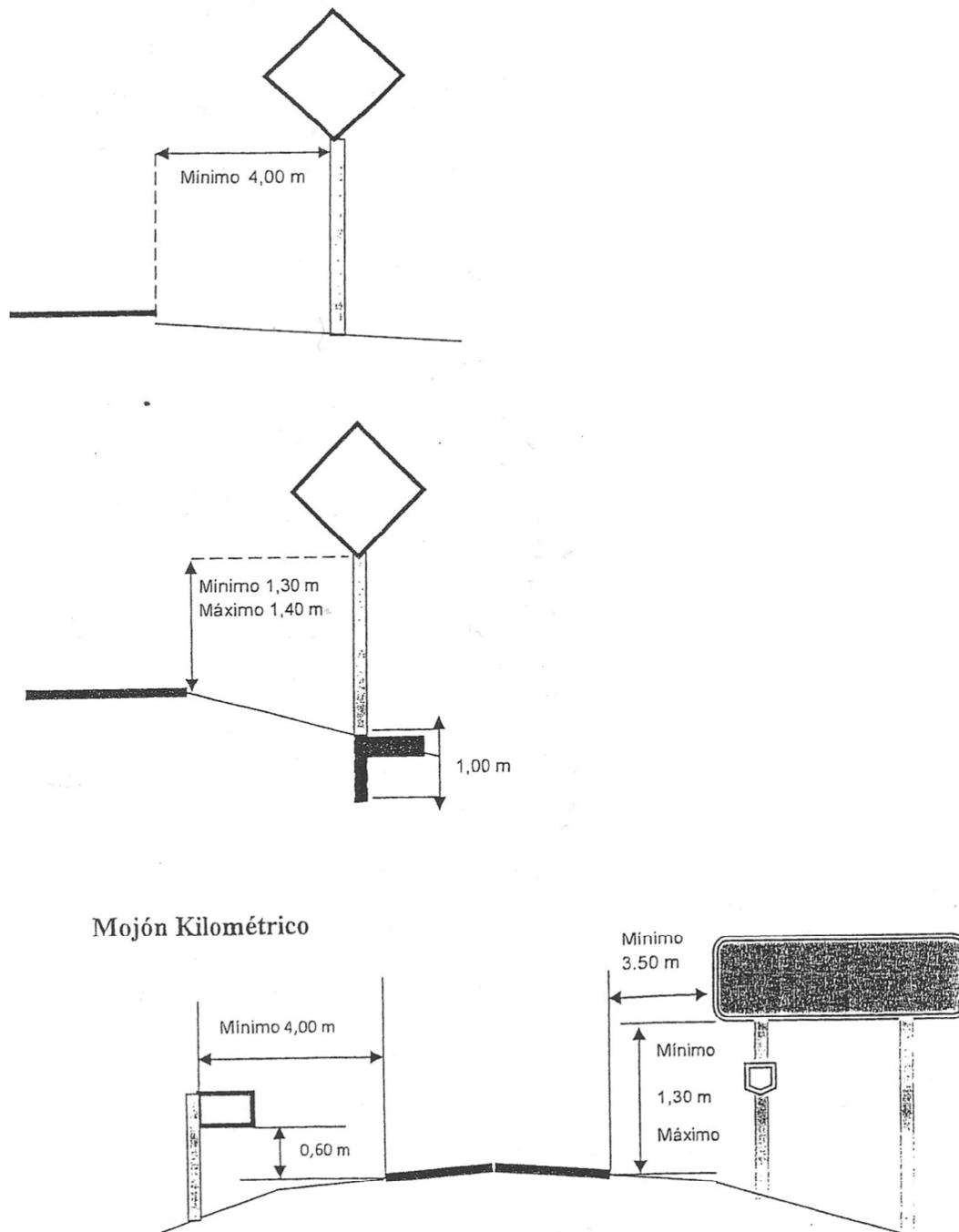


Figura 36: Distancias y alturas mínimas

En lo que respecta a la orientación de las señales en relación a la dirección del tránsito deberán colocarse de manera tal que formen un ángulo aproximadamente recto con la dirección del tránsito al cual ellas intentan servir.

Tratándose de señales camineras emplazadas en los laterales con los sostenes de madera en todos los casos el ángulo de colocación respecto del eje de la calzada deberá ser entre 85° y 92° (s/Ley de Transito)

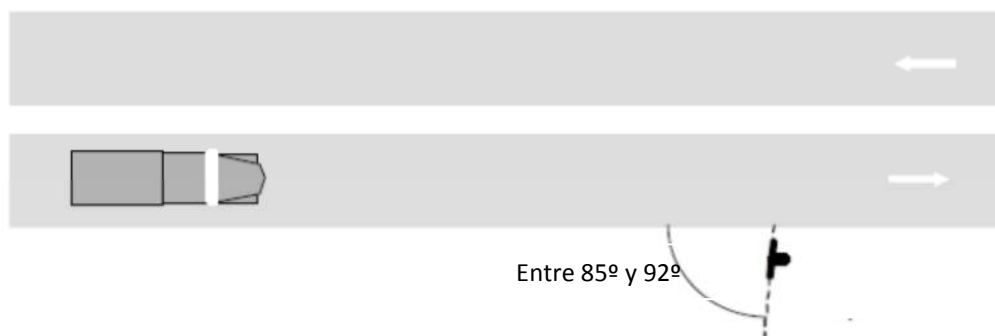


Figura 37: Orientación tramo recto

En el caso de la señal de prohibición “Prohibido adelantarse” la misma deberá colocarse además sobre la banquina izquierda con el objeto que sea visualizada por el vehículo que intenta el sobrepaso. Igualmente en el sentido opuesto, deberán colocarse ambas señales, agregando en la cara posterior del poste, (el de la banquina izquierda) una cinta reflectiva en forma cebrada que indique un obstáculo.

En el extremo de defensas metálicas es obligatoria la colocación del panel de prevención de 20 x 40.

Las letras y números a emplear en las señales informativas responderán en todo a lo establecido en el “Manual de Letras Normalizadas para Señalamiento Vertical y Demarcación del Pavimento”, de la Dirección Nacional de Vialidad.

También se especifican dimensiones necesarias para las letras y números, Orlas de los carteles, cantidades máximas de renglones, dimensiones de las flechas, interlineados y distancias a los bordes, etc. en los cuales no se entrará en detalles para no hacer demasiado extenso el presente informe, pero dichos aspectos si han sido tenidos en cuenta para el diseño de la señalización del proyecto.

4.2.4 - Aplicación al Proyecto

En este apartado se irá analizando tramo por tramo la señalización vertical propuesta, en la cual se tienen en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente en este capítulo. Se confeccionaron los planos de señalización, los cuales se encuentran incluidos en el Anexo 2. En la Figura 38 se pueden ver las referencias de las señales que se utilizaron en este proyecto.

REFERENCIAS SEÑALIZACION VERTICAL



MENSAJE	CODIGO	MENSAJE	CODIGO	MENSAJE	CODIGO
	R-6		P-2b		I-6
	R-15		P-16		I-9

Figura 38: Referencias de señalización vertical

En el Inicio del proyecto, en progresiva 0+110 inicia con un tramo recto, en el cual se comienza poniendo la señalización de LIMITE DE VELOCIDAD MAXIMA (R-15), la cual limita la máxima velocidad (km/hs) a que se puede circular en el tramo señalizado.

En las Progresivas 0+160 y 0+625 se colocaran señales de PROHIBIDO ADELANTAR (R-6) en coincidencia con la demarcación horizontal que refuerza tal prohibición, se colocan señales de ambos laterales de la vía. Todas las señales que se colocaran en el proyecto son imprescindibles, pero esta señal en particular es de suma importancia por todo lo destacado en el capítulo 1 respecto a lo peligrosa que se torna la ruta debido a imprudencias de los conductores al querer sobrepasar vehículos en zonas en las que está prohibido realizar dicha acción.

Sobre la progresiva 0+220 se coloca la señal de IDENTIFICACION DE JURISDICCION O ACCIDENTE GEOGRAFICO (I.9) que indica el comienzo de los límites jurisdiccionales de la localidad de Aguilares.

En la progresiva 0+250 encontramos una alcantarilla transversal, se trata de una alcantarilla circular de 1 metros de diámetro, en las cabeceras de alcantarillas se colocaran cuatro señales PANELES DE PREVENCION (P-2b), para cabeceras de alcantarilla serán de 20 x 40. Las franjas de estas señales, deberán estar orientadas de manera tal que indiquen el lado por el cual debe ser sorteado el obstáculo indicado por la misma.

Entre las Progresiva 0+320 y 0+470 se encuentra el puente sobre el Rio Medina, el cual posee una calzada de 7,50 metros de ancho al igual que en el resto del proyecto. La calzada principal no se ve reducida, ni las banquetas pavimentadas, pero no se cuenta con el resto de las banquetas sin pavimentar el cual llega en los tramos de accesos al

puente hasta las defensas metálicas colocadas en ambos lados de la misma reduciéndose hasta intersectarse con la defensa de muro de New Jersey en la sección de puente, por lo que se decidió señalizar la presencia del puente con la señal P-16 unos 60 metros antes del mismo en ambos extremos del puente (Progresivas 0+260 y 0+540). También en ambos lados del mismo donde se intersectan las defensas metálicas con los muros New Jersey se colocaran a ambos lados de la calzada PANELES DEPREVENCIÓN (P-2b) pero a diferencia de los colocados en la cabeceras de alcantarillas estos serán de 30 x 60 cm.

Ubicado a 20 m antes del inicio del puente en ambos extremos, se colocaran carteles informativos de IDENTIFICACIÓN DE ACCIDENTE GEOGRÁFICO (I.9) con la leyenda de PUENTE S/ RIO MEDINA. (Progresivas 0+300 y 0+490).

En progresiva 0+700 se coloca la señalización de LIMITE DE VELOCIDAD MÁXIMA (R-15), la cual limita la máxima velocidad (km/hs) al igual que al inicio del proyecto.

Por último al final del proyecto saliendo ya de la jurisdicción de la localidad se monta un cartel de ORIENTACIÓN (I.6) en el cual se indican las localidades a encontrar sobre la vía en que se circula. Opcionalmente se les agrego el kilometraje para llegar a tales destinos.

4.3 - DEMARCACIÓN HORIZONTAL

Las circulaciones vehiculares y peatonales deben ser guiadas y reguladas a fin de que puedan llevarse a cabo en forma segura, fluida y ordenada. A través de la señalización, se transmite a los usuarios de las vías, la forma correcta y segura de circular, con el propósito de evitar riesgos y demoras innecesarias.

La señalización horizontal debe brindar información clara, precisa e inequívoca, estando destinado a transmitir al usuario de la vía pública órdenes, advertencias, indicaciones u orientaciones, mediante códigos comunes en todo el país y coherente con los utilizados en la región.

Las marcas viales o demarcación horizontal son las señales de tránsito aplicadas sobre la calzada, con la finalidad de guiar el tránsito vehicular, regular la circulación y advertir determinadas circunstancias. La regulación incluye la transmisión de órdenes y/o indicación de zonas prohibidas. La Demarcación Horizontal aumenta los niveles de seguridad y eficacia de la circulación, por lo que es necesario que se tengan en cuenta en cualquier actuación vial como parte del diseño y no como mero agregado posterior a su concepción.

4.3.1 - Clasificación

De acuerdo a su conformación física, las marcas se pueden distinguir en marcas Normales y marcas Especiales. A su vez, las marcas Normales se pueden clasificar en función de su posición relativa a la calzada, en marcas Longitudinales y marcas Transversales. Las marcas Especiales a su vez, incluyen marcas como: símbolos, leyendas y otras demarcaciones, que no se incluyen en ninguna de las anteriores.

4.3.2 - Longitudinales

Las líneas **Longitudinales** son aquellas que se ubican en forma paralela al eje de la carretera. Suministran una guía “positiva” al delinear al usuario de la carretera, los límites de las áreas de la calzada donde es seguro circular. Asimismo, suministra una guía “negativa”; esto es, indica áreas donde no es seguro viajar o directamente donde está prohibido circular.

Por su ubicación en la calzada las líneas longitudinales se clasifican en:

- Líneas Centrales o “Eje” (H.1.): Línea de separación de sentido de circulación): Indican la separación de corrientes de transito de sentidos opuestos e incluye zonas con y sin prohibición de adelantamiento.
- Líneas de Borde (H.3.): Línea de Borde de Calzada): Indican a los conductores, donde se encuentra el borde de la calzada, que permite posicionarse correctamente en la vía.
- Líneas de Carril (H.2.): Indican la separación de corrientes de transito que circulan en el mismo sentido.

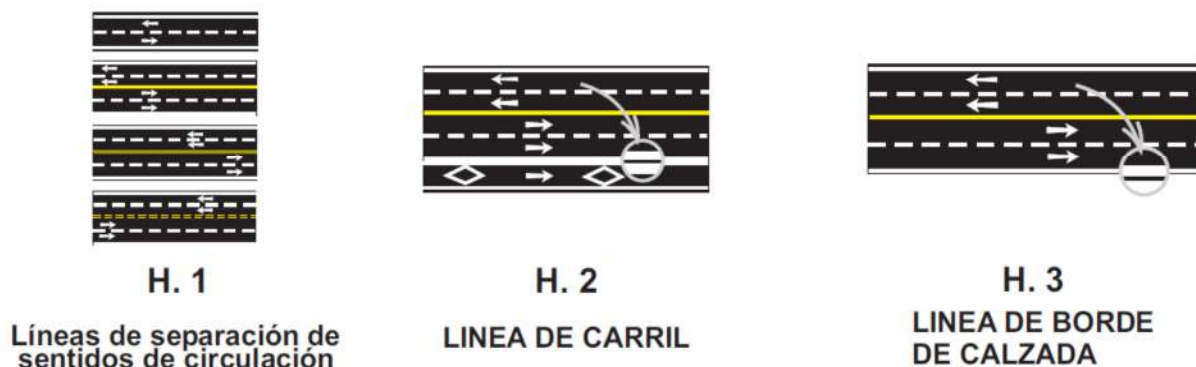


Figura 39: Ubicación Líneas longitudinales

Por su forma se clasifican en:

- Por su trazo: Líneas Continuas, Discontinuas o Mixtas.
- Por el número de líneas: Líneas Simples (individuales), o Líneas Dobles.
- Por su dimensión: Líneas Normales o Líneas Anchas.

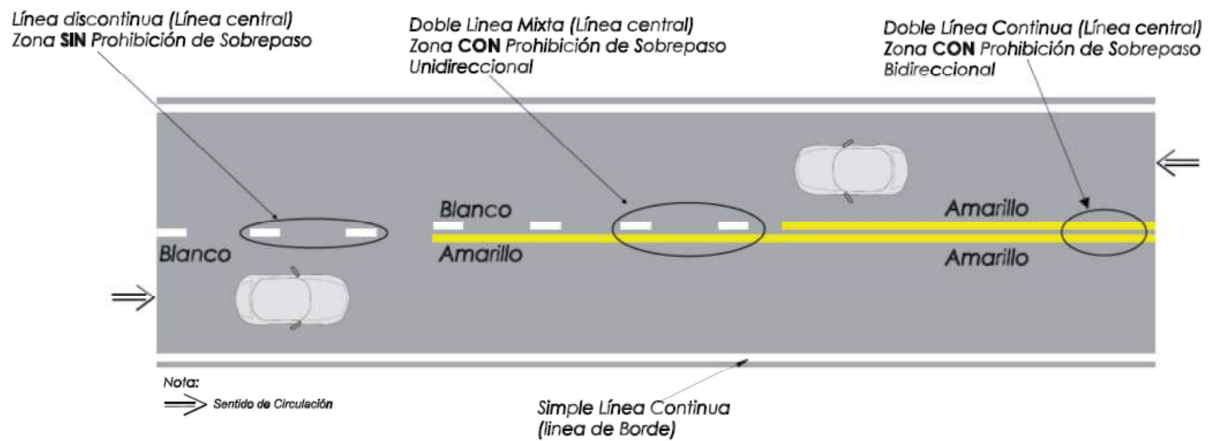


Figura 40: Formas Líneas longitudinales

La dimensión de las líneas longitudinales en la Red Vial Nacional presenta un ancho de 0,10 m a 0,20 m.

En la Tabla 11 se consignan los distintos anchos según sea el ancho de calzada, el tipo de carretera y la clase de línea longitudinal (Eje (central), Borde o Línea de Carril).

En rigor el ancho consignado es el correspondiente a una Línea Simple. En caso de aplicar una Línea Doble como Línea central, el ancho de cada línea será la consignada en la Tabla y la separación entre líneas será de 0,10 m.

El ancho de línea central, será de 0,15 m según el ancho de la calzada los cuales se indican en la Tabla 11, indicándose los distintos anchos según, el tipo de carretera y ancho de calzada.

ANCHO DE LAS LÍNEAS LONGITUDINALES		
ANCHO TOTAL DE CALZADA	BORDE	EJE
En carreteras de dos carriles indivisos		
< 4,80 m	No se marcan ^[7]	No se marca
≥ 4,80 m Y < 6,00 m	No se marcan	0,15 m ^[8]
≥ 6,00 m Y < 6,30 m	0,10 m	0,15 m ^[8]
≥ 6,30 m Y < 6,70 m	0,10 m	0,10 m ^[9]
≥ 6,70 m Y < 7,30 m	0,15 m	0,10 m ^[9]
≥ 7,30 m	0,15 m	0,15 m ^[10]
En carreteras multicarril		
ANCHO TOTAL DE CALZADA	BORDE	EJE
Indivisas	0,20 m ^[11]	0,15 m ^[12]
Semiautopista o Autovía	0,20 m ^[13]	0,15
Autopista	0,20 m ^[14]	0,15

Tabla 12: Ancho de las líneas longitudinales

El Modulo será de 12,00 m. según lo consignado en la Tabla 4.2 en coincidencia con el tipo de carretera del proyecto.

Carreteras convencionales en trazos discontinuos de 3,00 m de largo, color blanco, alternados con 9,00 m sin pintar (Relación Marca/Modulo de 0,250 – (3/12)).

VALORES DE MÓDULOS Y RELACION MARCA/MODULO PARA LINEA DISCONTINUA				
	SITUACIÓN	MÓDULO	RELACIÓN	BASTÓN / VACÍO
Autopistas y Semiautopistas	Líneas de carril	12,00 m	0,25 m	3,00 m / 9,00 m
	Transición a Carril de aceleración y desaceleración	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
Carreteras Convencionales	Líneas de carril y separación de carriles	12,00 m	0,25 m	3,00 m / 9,00 m
	Carril de aceleración y desaceleración,	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
Calles y Avenidas	Líneas de carril	2,66 m	0,375 m	1,00 m / 1,66 m
	Ejes Reversibles (doble línea discontinua)	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
	Ejes de Bicisendas	2,50 m	0,6 m	1,50 m / 1,00 m

Tabla 13: Módulos para líneas discontinuas

4.3.3 - Aplicación al proyecto

En los planos de señalización adjuntos en el Anexo 2 se puede ver la señalización horizontal propuesta, con los códigos que establece el anexo L para cada tipo de línea. Se irá analizando tramo por tramo la demarcación horizontal propuesta para este proyecto. En la Figura 41 se puede ver las referencias de la señalización utilizada.

REFERENCIAS DEMARCACION HORIZONTAL

LINEA	TIPO	MENSAJE
	H.1.1	LINEA DE SEPARACION DE SENTIDO DE CIRCULACION - Línea Discontinua
	H.1.2	LINEA DE SEPARACION DE SENTIDO DE CIRCULACION - Líneas continuas y discontinuas paralelas
	H.1.3	LINEA DE SEPARACION DE SENTIDO DE CIRCULACION - Doble Línea Continua
	H.3	LINEA DE BORDE DE CALZADA - Línea continua

Figura 41: Referencias de Demarcación horizontal

Demarcación longitudinal

En toda la longitud del proyecto, excepto en la intersección con el puente, se dispusieron los mismos tipos de líneas:

- En el borde externo de cada calzada línea continua H-3. Es una línea continua de color blanco y de 15 centímetros de ancho de acuerdo a la misma tabla mencionada anteriormente.
- La separación entre carriles se demarcó con la línea de trazos H-1-1. Las dimensiones de la misma son de 15 centímetros de ancho, y tramos de 3 metros de largo cada 9 metros, como se puede ver en la Figura 42.

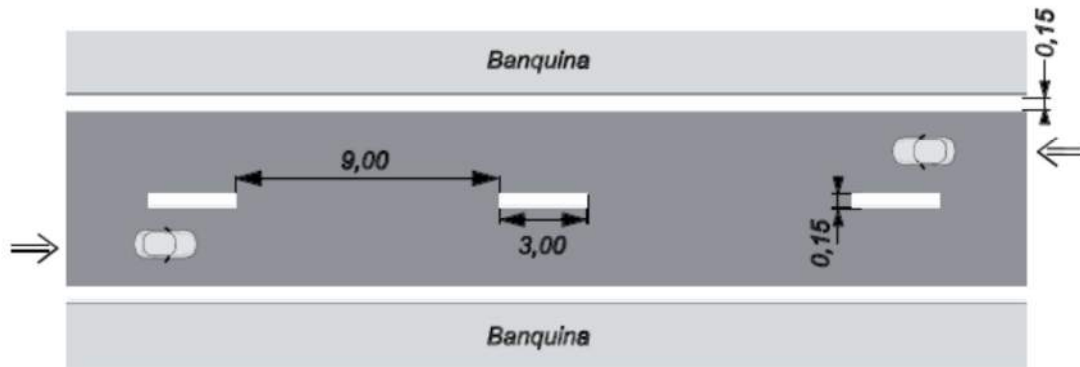


Figura 42: Detalles de líneas

Como se puede ver en los planos de señalización junto con la denominación del tipo de línea se especificaron de que progresiva a que progresiva van, para facilitar el computo métrico de las mismas.

Entre las progresivas 0+320 y 0+470 se encuentra el emplazamiento del nuevo puente sobre el Rio Medina. En este caso se observa en la aproximación al puente, el patrón Doble Línea Mixta (H.1.2), donde la línea discontinua es blanca y la línea continua es amarilla. La extensión del complemento es de 156 m que constituye la distancia mínima de prevención.

Se observa en la parte central, en correspondencia con la obra de arte mayor, el patrón Doble Línea Continua ambas amarillas (H.1.3), que surge de una restricción por "Criterios Técnicos de la DNV".

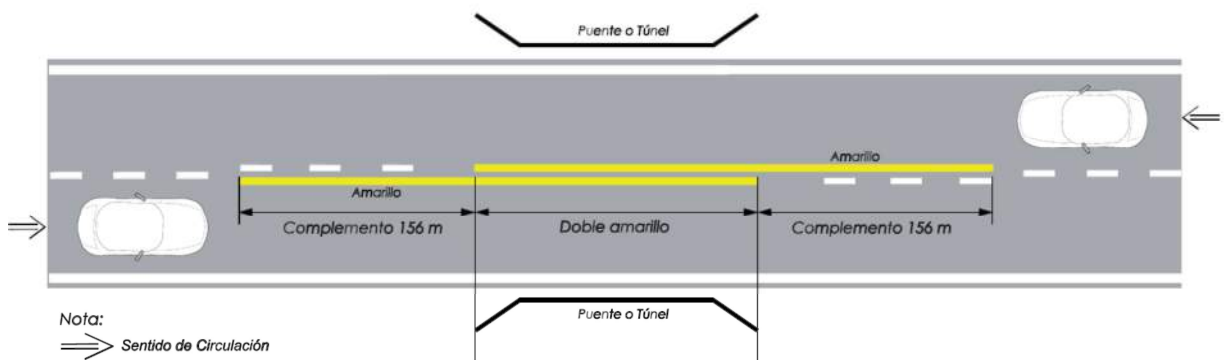


Figura 43: Detalles de Puente

4.4 - Computo de la señalización

Para el cómputo de la señalización se realizaron los planos tipos de las señales, tanto para las verticales como para las horizontales. Estos planos se encuentran en el Anexo 2 como Planos Detalle Señalización y Demarcación Horizontal. En estos planos se dibujaron las señales con las dimensiones estipuladas según las velocidades de diseño y se calculó la superficie de cada cartel en metros cuadrados y la superficie de pintura a utilizar para la demarcación horizontal. En el caso de las líneas se calculó la superficie de pintura considerando las longitudes entre progresivas multiplicada por el ancho de la línea en cada caso obteniendo la superficie total de pintura.

A continuación se detalla los cálculos de señalización vertical y demarcación Horizontal del proyecto.





















N°	UBICACIÓN			NOMENCLATURA	COD. D.N.V	MENSAJE		DIMENSIONES	SUPERF. (m²)
	PROG.	OBSERV.	SENT. CIRC.			IZQUIERDA	DERECHA		
1	0 + 110		ASCEN.	REGLAMENTARIAS	R-15			D = 0,90	0,64
2	0 + 160		ASCEN.	REGLAMENTARIAS	R-6			D = 0,90	1,27
3	0 + 220		DESC.	INFORMATIVAS	I-9			1,30 x 0,60	0,78
4	0 + 240	Alcantarilla	ASCEN.	PREVENTIVAS	P-2b			0,20 x 0,40	0,16
5	0 + 250	Alcantarilla	DESC.	PREVENTIVAS	P-2b			0,20 x 0,40	0,16
6	0 + 260		ASCEN.	PREVENTIVAS	P-16			0,90 x 0,90	0,81
7	0 + 300		ASCEN.	INFORMATIVAS	I-9			1,30 x 0,60	0,78
8	0 + 320	Puente	ASCEN.	PREVENTIVAS	P-2b			0,30 x 0,60	0,36
9	0 + 470	Puente	DESC.	PREVENTIVAS	P-2b			0,30 x 0,60	0,36
10	0 + 500		DESC.	INFORMATIVAS	I-9			1,30 x 0,60	0,78
11	0 + 540		DESC.	PREVENTIVAS	P-16			0,90 x 0,90	0,81
12	0 + 625		DESC.	REGLAMENTARIAS	R-6			D = 0,90	1,27
13	0 + 675		DESC.	REGLAMENTARIAS	R-15			D = 0,90	0,64
14	0 + 720		ASCEN.	INFORMATIVAS	I-6			2,44 x 1,22	1,76
TOTAL SEÑALIZACION VERTICAL =									10,57

Tabla 14: Computo señalizaciones verticales

CAPÍTULO 5 - COMPUTO DE LAS OBRAS PROYECTADAS

El objeto que cumplen los cálculos métricos dentro una obra son:

1. Establecer el costo de una obra o de una de sus partes.
2. Determinar la cantidad de material necesario para la ejecutar una obra.
3. Establecer volúmenes de obra y costos parciales con fines de pago por avance de obra.

Los cálculos métricos son problemas de medición de longitudes, áreas y volúmenes que requieren el manejo de fórmulas geométricas; los términos cálculo, cubicación y metrado son palabras equivalentes. No obstante de su simplicidad, el cálculo métrico requiere del conocimiento de procedimientos constructivos y de un trabajo ordenado y sistemático

METODOLOGÍA

El trabajo de medición puede ser ejecutado de dos maneras: sobre la obra misma, o sobre los planos. Los principios generales, que deben ser respetados y sirven de guía en el desarrollo de los trabajos son:

Estudiar la documentación: Ésta es una de las operaciones que reviste la mayor importancia; da la primera idea sobre la marcha del cálculo, y al mismo tiempo que permite planificarlo, informa sobre el carácter de la obra y el contenido de la documentación, la interpretación de un plano no puede lograrse si no se tiene la visión del conjunto de la obra. La revisión de los planos deberá ser hecha en forma conjunta con el pliego de especificaciones.

Respetar los Planos: La medición debe corresponderse con la obra. El cálculo se hará siguiendo las indicaciones de los planos y los pliegos. Sólo se abandonará esta norma cuando resulten contradicciones o construcciones impracticables; entonces el operador aplicará su propio criterio (claro está que los planos deben ser siempre claros y completos).

Durante la operación de cálculo se ponen en evidencia los errores y omisiones cometidos en el dibujo

Medir con exactitud: Dentro de límites razonables de tolerancia se debe lograr un grado de exactitud tanto mayor, cuanto mayor sea el costo del rubro que se estudia. No es lo

mismo despreciar un metro cubico de Excavación para Fundaciones de Obras de Arte que un metro cubico Hormigón Clase "B" (H-21).

Por pequeños que sean su importancia y su costo, no debe ser nunca despreciado ninguno de los elementos que forman una construcción; el olvido de pequeñas estructuras, puede conducir en conjunto a un resultado falso.

El orden para elaborar los cálculos métricos es primordial, porque nos dará la secuencia en que se toman las medidas o lecturas de los planos, enumerándose los ítems en los cuales se escriben las cantidades incluyéndose las observaciones pertinentes. Todo esto nos dará la pauta para realizar un chequeo más rápido y poder encontrar los errores de ser el caso.

En la siguiente tabla se muestra en forma resumida el cálculo métrico correspondiente a las obras a ejecutar en el presente proyecto.

El cálculo métrico esta discriminado por Ítems separado en dos grandes grupos, uno correspondiente a la obra del Puente sobre el Rio Medina en sí como estructura, y por otro lado el cálculo correspondiente a los accesos al mismo.

En el Anexo 3 se encuentra el cálculo métrico de las obras antes citadas en forma detallado.

Nº del Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD
	I. - PUENTE		
1	Hormigón de piedra armado H-25 con cemento ARS excluida la armadura, incluida la excavación p/pilotes	m3	809,31
2	Hormigón de piedra armado H-25 con cemento ARS excluida la armadura para:		
	a) Estribos	m3	79,34
	b) Dinteles, dados de apoyo y topes antisísmicos	m3	142,48
	c) Losa de la calzada sin prelosas (e= 20cm), viguetas y cordón de baranda	m3	235,48
	d) Losa de aproximación	m3	52,65
	e) Columnas de pilas	m3	127,83
3	Hormigón de piedra armado clase H-21, excluida la armadura para:		
	a) Baranda de Hormigón	m3	45,45
	b) Prelosas de e= 5cm, con losa in situ e= 15cm (de Corresponder)	m3	0,00
4	Desagües extremos según plano J-6710-I	m	28,00
5	Hormigón de piedra armado clase H-30 (mínimo) Para vigas pretensadas, excluida la armadura	m3	624,00
6	Alisado con concreto para veredas e= 3cm.	m2	343,85
7	Carpeta de desgaste de concreto asfáltico e= 5cm	m2	1.691,25
8	Traslado y montaje de vigas premoldeadas	Nº	30,00
9	Acero especial en barras, colocado Tipo III ADN 420	Tn	255,97
10	Acero para hormigón pretensado, colocado e inyectado. Fluencia= 19.000	Tn	23,03
11	Membrana Geotextil de 200 gr/m2, colocadas	m2	1.614,18
12	Revestimiento de talud s/Esp. Técnica Colchonetas, e= 0,23 m.	m2	1.614,18
13	Placas de policloropreno		
	a) Apoyos	Nº	60,00
	b) Topes Antisísmicos	Nº	48,00
14	Junta de dilatación elástica, colocada, s/especificación.	m	93,84
15	Baranda metálica peatonal colocada s/espec. Técnica	m	299,00
16	Caños de HºGº D= 100 mm. Colocados para desagües	m	68,75
17	Demolición de puente existente y retiro de materiales	Gl	1,00
18	Desmonte terraplén existente	m3	5.200,00
19	Limpieza y excavación común p/conformar cauce	m3	14.900,00
20	Terraplén con compactación especial	m3	700,00

Tabla 15: Computo métrico Puente

Nº del Ítem	DESIGNACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD
	II. - ACCESOS:		
1	Terraplén		
	a) Terraplén con compactación especial	m3	3.701,62
	b) Recubrimiento de taludes con suelo vegetal de primer horizonte	m3	370,10
2	Demolición de pavimento existente	Gl	1,00
3	Sub base de agregado pétreo y suelo	m3	688,36
4	Base de agregado pétreo y suelo	m3	523,02
5	Riegos de imprimación con EM-1	m2	5.850,20
6	Riego de liga con ER-1	m2	5.091,79
7	Carpeta con mezcla bituminosa tipo concreto asfáltico		
	a) Base de Concreto Asfáltico, espesor 0,07	m2	2.566,65
	b) Carpeta de Concreto Asfáltico, espesor 0,06	m2	2.525,14
	c) Carpeta de Concreto Asfáltico, espesor 0,05	m2	3.235,12
	d) Cuña de Concreto Asfáltico, incluido Riego de liga	m3	219,81
	e) Ensanche de Concreto Asfáltico	m3	6,02
8	Estabilizado granular para banquetas, incluida la apertura de caja necesaria	m3	485,27
9	Ensanche de alcantarilla O-41211		
	a) Hormigón Clase "B" (H-21)	m3	4,63
	b) Hormigón Clase "D" (H-13)	m3	16,78
	c) Hormigón Clase "E" (H-8)	m3	1,23
	d) Excavación para Fundaciones de Obras de Arte	m3	14,36
	f) Acero especial en barras Tipo ADN 420 colocado	Tn	0,28
10	Baranda metálica de defensa s/plano tipo H10237 Clase "B", c/postes metálicos	m	1.294,05
11	Señalización vertical	m2	11,20
12	Señalización horizontal	m2	363,24
13	Proyecto y construcción de Obras de Iluminación	Gl	1,00
14	Traslado de Servicios Públicos	Gl	1,00

Tabla 16: Computo métrico Accesos

CAPÍTULO 6 - CONCLUSIONES

Previo a la realización del proyecto fue imprescindible entender la importancia de la obra a realizar, de esta forma ajustar el diseño y las condiciones de circulación para solucionar los problemas actuales que afecta la zona en cuestión, la obra se encuentra en un punto de conflicto y los accidentes a lo largo de toda la traza hacen necesaria la intervención con obras que brinden seguridad a los usuarios de esta ruta de gran importancia para el desarrollo socio-económico de la zona en general.

Todas las tareas descriptas en los capítulos llevan asociadas la creación de información gráfica, en las cuales se puede destacar la importancia que tiene respetar las escalas, que los planos tengan una buena legibilidad, tamaños de letras adoptados de acuerdo a la importancia de la información, así como también los grosores de líneas utilizados, colores, trazos y ubicación de los elementos en el plano. Las referencias deben ser claras y sin información de más para no desviar la atención de lo importante. De esta forma el dibujo se establece como un lenguaje universal con el cual nos podemos comunicar con otras personas, reflejando en forma clara lo que se quiere transmitir.

En una primera etapa fue necesario comprender las premisas básicas que se debían cumplir en el desarrollo del proyecto, así como también el análisis del Pliego de especificaciones técnicas de un proyecto real de gran envergadura, tomando noción así de cómo abordarlo.

En cuanto a los aspectos tenidos en cuenta al momento de realizar el rediseño geométrico de la traza y la señalización de la misma, se puede concluir que lo más importante es velar por la seguridad del conductor que va a circular por la vía en cuestión, tratando de brindarle siempre la protección y tranquilidad que necesitan a la hora de enfrentarse al camino. Respecto a la señalización debe reflejar un mensaje claro y simple que sea rápidamente comprendido por el conductor evitando sobrecargar su atención reiterando mensajes evidentes.

A la hora de la verificación del drenaje local se buscó facilitar el escurrimiento de las aguas, del sector inmediatamente próximo de la zona de camino y parte de zona urbana local, hacia el cauce del río Medina, teniendo en cuenta las diferentes barreras naturales y elementos creados por el hombre que interfieren en el escurrimiento. Se verifico particularmente la alcantarilla transversal, constatando que en las condiciones actuales tiene capacidad suficiente para evacuar el agua captada del sector descripto cruzando la ruta hacia la margen derecha del acceso, y a través de esta llegue al cauce del río.

En lo personal, la realización de esta práctica supervisada fue una experiencia muy positiva, ya que a lo largo del desarrollo de esta práctica se llevaron a cabo variadas tareas que requerían de la aplicación de conceptos técnicos que han sido adquiridos en las distintas materias durante la carrera de Ingeniería Civil, y que se afianzaron con su utilización en un proyecto real.

Durante toda la participación en el proyecto se realizaron continuas correcciones del trabajo realizado en conjunto con diferentes profesionales, adquiriendo así experiencia en la correcta realización de las tareas y así poder detectar errores y proponer soluciones técnica y económicamente adecuadas, así como también crear un juicio crítico frente a trabajos realizados por uno u otras personas.

ANEXO 1

EL SIGLO

INDEPENDENCIA EN CASA



mercado
libre



Fotografiá
cada momento
de tu vida



Cámaras Reflex

COMPRAR

>> POLICIALES

ACCIDENTE

Chocaron de atrás una rastra cañera



Un accidente con una rastra cañera nuevamente ocurrió en la ruta 38, a la altura del cementerio de Aguilares en el amanecer del día jueves. Los ocupantes de un auto resultaron heridos

07/08/2014 10:18 PM | Cuando las primera horas del 7 de agosto comenzaba, un nuevo siniestro en la ruta 38 denominada "ruta de la muerte". Esta vez los protagonistas fueron, nuevamente una rastra cañera que salía a la ruta desde un camino vecinal y un auto que embistió desde atrás al transporte de cañas dejando como saldo 4 heridos.

Los protagonistas del accidente fueron un Ford Galaxy, color azul, y un camión Mercedes Benz, blanco con dos carros cañeros tipo JAVA. El camión transportaba caña picada a un ingenio de la zona cuando recibió el choque en el segundo carro. Ambos vehículos circulaban en el mismo sentido, de sur a norte.

El impacto del automóvil fue muy fuerte, resultando golpeados y con escoriaciones tres de los pasajeros en tanto que el restante tuvo que

IMÁGENES



PELIGRO. A pesar de los anuncios de controles, las rastas siguen protagonizando accidentes en las ruta tucumanas.

ser trasladado al Hospital Belascuain, de la ciudad de Concepción para su mejor atención y control.

La policía informó que los ocupantes del Ford Galaxy color azul, fueron identificados como Patricio Lobo de 29 años, domiciliado en barrio Tagusa Norte, era quien conducía el auto, también viajaban Fabián Gómez de 26 años, con domicilio en barrio Colon, Adrian Monserrat, de 25 años domiciliado en barrio 11 de Marzo, todos de Aguilares, estos sufrieron golpes leves, y atendidos en el hospital local, mientras Jorge Monserrat, de 32 años con domicilio en barrio de 11 marzo, también de Aguilares fue trasladado al hospital de Concepción y quedó en observación, pero fuera de peligro, mientras que el conductor del camión fue identificado como, Julio Argentino Jerez 41 años, del barrio San José de la ciudad de Aguilares.

Se secuestraron los vehículos y fueron puestos a disposición de la fiscalía IV del Centro Judicial de Concepción.

Actuaron en la instrucción policial efectivos de la comisaria de Aguilares coordinados por el sub comisario Gustavo Omar Gómez.

COMENTARIOS



Agrega un comentario...

Comentar con...

Plug-in social de Facebook

Choque múltiple en Alto Verde, sobre la ruta 38

Miércoles 30 de Julio 2014

CONCEPCIÓN.- Un cuádruple choque en cadena se produjo ayer al mediodía sobre la ruta 38 en Alto Verde, a unos tres kilómetros al sur de Concepción. En el percance resultó herida una mujer que manejaba un Renault 19. Fue asistida en el hospital Miguel Belascuain, de esta ciudad, y se informó que sus lesiones no revestían gravedad.

El accidente se desencadenó en el momento de mayor intensidad del tránsito y cuando, según la Policía, frenó bruscamente un Renault 9. Por detrás venían una camioneta Ford F100, un Peugeot 504 y el auto manejado por la mujer que resultó herida. Al lugar acudieron los Bomberos Voluntarios de Concepción.

Otra versión policial que trascendió sobre el mismo hecho sostuvo que el choque se produjo porque los vehículos circulaban a baja velocidad debido a que, en el lugar donde se produjo la colisión, personal de Vialidad realizaba reparaciones sobre la ruta. De hecho, según esta especie, estaba habilitada sólo media calzada.

Por otra parte, un Ford Fiesta conducido por una mujer protagonizó anoche a las 20 otro accidente en ese mismo lugar, aunque sólo se produjeron daños materiales. (C)

LA GACETA

viajes al sur de la provincia

La vieja 38 entrapa con rastras; la nueva, con exceso de velocidad

Una comparación de la vieja y la nueva ruta 38 para entender por qué sigue siendo tan peligroso viajar por estas carreteras. Una es nueva y está en perfecto estado. Pero los conductores aprietan demasiado el acelerador. En la otra, las rastras no dan respiro

Martes 29 de Julio 2014



NUEVA Y VIAJA. La ruta 38 en sus dos versiones.

A Mirta Armella la salvó el airbag. Pudo haber sido más grave, dice la doctora mientras inclina la cabeza y se queda pensativa. Los recuerdos del choque están intactos en su mente. Era noviembre de 2012 y ella, que es vecina de Concepción, viajaba a la capital. Un colectivo se cruzó en su camino. No pudo evitar el impacto. Por suerte - evalúa ahora- sólo sufrió lesiones en un brazo.

Le quedó el miedo. Por eso, ahora sólo viaja lo justo y necesario. Confiaba en la nueva traza de la ruta 38. Pero justo ahí fue donde casi pierde la vida. "La altísima velocidad con la que circulan los vehículos y los sobrepasos arriesgados son tan peligrosos en esta ruta como lo son las rastras en la vieja 38", evalúa la pediatra del hospital regional Miguel Belascuain.

Hace cuatro años muchos vecinos del sur provincial, especialmente los que viajan seguido a la capital, se sintieron emocionados y aliviados con la inauguración del tramo de la nueva ruta 38 que une Famaillá con Concepción: son 46 kilómetros de pavimento en perfecto estado y en el cual están prohibidas las rastras cañeras. El tramo que une la Perla del Sur con Aguilares se sumó desde el año pasado (7,2 km más).

La pesadilla de la "ruta de la muerte" había quedado atrás para muchos. Sin embargo, más que la seguridad, los automovilistas priorizaron su necesidad de llegar muy rápido a destino. "Hasta los spots publicitarios hablaban de esta ventaja. Decían: 'ahora, estamos en 35 minutos en Tucumán'. Es una locura que incluso se contradice con la ley. Esto es una ruta y no una autopista. Son casi 80 km de Tucumán a Concepción. Es imposible, si se respeta la velocidad reglamentaria (110km/h), hacer ese recorrido en poco más de media hora", señala el emergentólogo Juan Masaguer.

Precisamente, los excesos de velocidad aparecen en casi todos los accidentes que suceden en esta variante de la ruta 38. En la actualidad se ha vuelto bastante insegura. Lo dicen los médicos y también los Bomberos Voluntarios de Concepción, presentes en la mayoría de los choques.

"Hay menos siniestros que en la vieja 38. Pero cuando los hay, siempre son graves. La imprudencia y el exceso de velocidad ya se han cobrado muchas vidas en una ruta que supuestamente debería ser más segura", sostiene Luis Eduardo Figueroa, a cargo del cuartel de voluntarios de Concepción.

Las escenas que suelen encontrar sobre la nueva 38 los bomberos son vuelcos, choques ocasionados por sobrepasos y despistes.

"Van a 140 o a 150 km/h y, a esa velocidad, cualquier maniobra es un problema grave", sostiene.

Atentos

Las dos rutas 38 que conectan la capital con el sur presentan realidades muy diferentes. Pero tienen algo en común: son caminos de alto riesgo, que exigen a los conductores estar más que atentos.

Durante un recorrido desde la capital hasta Aguilares por la nueva 38 se posible encontrar autos, camionetas, colectivos, camiones y casi ninguna motocicleta. Hasta Concepción, se hallará pocos rodados: en promedio de apenas un auto cada 500 metros. El tramo que une la Perla del Sur con Aguilares es el más utilizado por estos días.

En general, es un camino tranquilo la mayor parte del tiempo. Eso sí, casi ningún auto acata la orden de andar a 110 km/h. Todas las ruedas giran a un promedio de 130 km/h. Algunos pasan como cortando el aire, a más de 150 km/h. "Yo voy a 90 o a 100 km/h y hay vehículos que me duplican en velocidad, me pasan como poste enterrado en el suelo", describió recientemente monseñor José María Rossi, de la diócesis de Concepción, quien recorre la nueva 38 a menudo.

"Me llaman la atención la cantidad de animales muertos que hay sobre la ruta. Los autos ni frenan cuando los ven", cuenta la licenciada Fabiana de Paul, una psicóloga que todos los días recorre la 38 nueva por cuestiones de trabajo. Hace un año, cuando empezó a viajar seguido, lo primero que hizo fue comprarse un auto que tuviera airbag. "Veo mucha imprudencia", acota.

En las zonas de curvas, los conductores se adelantan desafiando las dos rotundas líneas amarillas que lo prohíben. Hay más: muchos vehículos no llevan las luces encendidas. Pero nadie controla ni sanciona estas faltas. Tampoco el exceso de velocidad. En ningún lado del trayecto nos cruzamos con patrulleros o puestos fijos de control.

Tampoco se ven operativos sobre la vieja ruta 38, un camino que se asemeja más a una avenida interpueblos que una carretera. Tiene sus banquinas colmadas de motos y ciclistas, una calzada infestada de rastras cañeras, de autos rurales compartidos que paran en cualquier parte y de colectivos interurbanos. Vehículos de todo porte que entran y salen constantemente de distintos caminos que conducen a fincas, caseríos, comunas

y municipios.

La vieja 38 no ha notado ningún alivio desde que se inauguró la variante. Los conductores que a diario la recorren lo saben bien. "Esto sigue siendo un infierno, especialmente en épocas de zafra", explica Juan Luis Roque. Es comerciante y distribuidor de mercadería. "No me gusta la nueva traza porque me tengo que desviar bastante. Además, la otra ruta es desolada y no tiene estaciones de servicio, ni señal de celulares ni nada. Si te pasa algo, que Dios te ayude", sostiene.

En general, el estado del asfalto en la vieja 38 es bueno desde Famaillá hasta Concepción. En algunos sectores, el pavimento tiene parches o está ondulado por el peso de los camiones. El problema principal siguen siendo las rastras cañeras. Son larguísimas. Ir detrás de ellas, a 20 km/h, genera impaciencia y enojos entre los conductores. Extensas filas de autos y colectivos se lanzan a sobrepasarlas ocupando ambos carriles en tiempos más que peligrosos.

Desde Monteros hasta Alberdi, se encuentran los mayores riesgos. Por allí la 38 atraviesa ocho ingenios y las rastras aparecen desde todas partes. Muchas se cruzan imprudentemente y no están bien señalizadas. La quema de caña, que atenta contra visibilidad, completa este menú de riesgos a los que se exponen todos los días los más de 10.000 automovilistas que van y vienen hacia o desde el sur provincial.

ÚLTIMOS ACCIDENTES

- **Rastras.**- Ya hubo cinco muertos por accidentes con rastras cañeras este año. El más grave ocurrió en la ruta 38. Fallecieron dos hermanos de Santa Ana que circulaban en una trafic cerca del ingreso a Concepción. Ocurrió el 1 de junio.
- **Dos casos.**- El 6 de julio, un triple choque en la 38, a la altura de Arcadia, dejó 11 heridos. Ese día, un conductor perdió el control de su vehículo, chocó contra un árbol y murió. Sucedió en la 38, a la altura de la localidad de Donato Alvarez.
- **Otros hechos.**- El 1 de julio dos catamarqueños fallecieron en un triple choque en Alberdi. El 25 de junio, un hombre murió cuando cruzaba la ruta en Acheral y una semana antes un docente perdió la vida cuando su auto volcó a la altura del acceso a Aguilares. El 5 de marzo, en la nueva 38, a la altura de Villa Quinteros hubo otro trágico accidente.

POR LA NUEVA RUTA 38

- El estado del asfalto es bueno y parejo. Faltan carteles de señalización (se los roban, según Vialidad) y la banquina está en buen estado.
- La velocidad es un peligro constante. La mayoría de los vehículos circula a más de 130 km/h.
- No hay servicios: ni teléfonos de emergencia ni estaciones de servicio cercanas ni señal de móvil.
- Hay sobrepasos riesgosos: los conductores no respetan ni las dos líneas amarillas.
- Sitios donde ya hubo varios accidentes: a la altura de Villa Quinteros, de León Rougés y del puente sobre el río Seco.

POR LA VIEJA RUTA 38

- En general el pavimento está en buen estado, aunque en algunos tramos está gastado.
- Autos y motos se abren a la banquina o viajan directamente por ese espacio. Hay maniobras muy arriesgadas para sobrepasar rastras.
- Circulan muchas motos, rastras cañeras y autos rurales en busca de pasajeros.
- Tiene 15 puntos negros (sitios con tres o más accidentes), entre ellos: el cruce con las rutas 325, 334, 308, 332, el ingreso a Concepción, la entrada a Nueva Baviera, el acceso a León Rougés y los puentes del Río Medina y del Río Chico.

LA GACETA

RUTA 38

La provincia compró dos radares para medir la velocidad en las rutas

“La seguridad vial está en todas las obras que hacemos en la ruta. Los controles dependen de la Policía, son resortes del diseño que hacemos de una carretera”, dijo el jefe del III distrito de la Dirección Nacional de Vialidad, Jorge Correa.

Martes 29 de Julio 2014



VIALIDAD NACIONAL

“Pensamos en la seguridad en cada obra”

“La seguridad vial está en todas las obras que hacemos en la ruta. Los controles dependen de la Policía, son resortes del diseño que hacemos de una carretera”. Así explicó la situación de la ruta nacional 38 y su variante 1 el jefe del III distrito de la Dirección Nacional de Vialidad, Jorge Correa. Enumeró algunas de las obras que se hicieron sobre la nueva 38 para contribuir a la seguridad: “reemplazamos el puente sobre el río Medinas, hicimos una rotonda en la intersección de la ruta 65 y 38 y está pronta a inaugurarse la travesía urbana en el acceso a la ciudad de Concepción”, resaltó. Adelantó que no falta mucho para habilitar el tramo de la 38 que va desde Aguilares a Alberdi y que desde allí hasta el límite con Catamarca habrá una autovía. Los censos indican que uno de los tramos más usados de la 38 es de Concepción a Aguilares. Pasan por allí 15.000 vehículos a diario. “Ahora el tránsito se divide mitad y mitad por cada traza. Nunca pensamos en que la vieja 38 va a dejar de usarse porque es una vía que comunica a todas poblaciones. La idea es que en el futuro adquiera

características más urbanas y que por la ruta 38 variante el tránsito sea más pasante”.

OPINIÓN DE UN EXPERTO

Sugieren usar cinemómetros y poner cámaras filmadoras en caminos vecinales

“En general, un conductor circula a la velocidad que considera que puede tener menos riesgos. Por eso, en una ruta angosta y superpoblada como es la vieja 38, los automovilistas van más despacio que en la nueva traza. Lo mejor que se puede hacer para enfrentar el exceso de velocidad en esta carretera es controlar con radares, ubicados a la entrada y a la salida al tramo habilitado”, sugiere el ingeniero Pedro Katz, director de la tecnicatura Superior en Seguridad Vial de la UTN.

Respecto de la vieja traza de la 38 sostiene que su gran problema es la cantidad de caminos vecinales que cruzan la carretera. “Ya planteé en un congreso que se pueden poner cámaras filmadoras en estos los ingresos y que todas estén conectadas a un centro de monitoreo. Así puedo controlar si acceden vehículos peligrosos, en malas condiciones, y desde el puesto de comando (que pueden estar en Famaillá, en Monteros y Concepción) enviar a patrullas para pararlos en el momento. Los controles fijos no son efectivos en Tucumán. La provincia tiene cientos de caminos internos por los que los infractores esquivan los operativos fijos”.

TRANSPORTE

La provincia compró dos radares para medir la velocidad en las rutas

Hace seis meses que el abogado Benjamín Nieva asumió como secretario de Transporte de la provincia y desde entonces dice que está preocupado por mejor la seguridad en las rutas que conducen al sur, ya que presentan muchos riesgos. “Armamos 10 grupos de trabajo que salen a hacer recorridos. Los controles sobre la ruta 38 son prioritarios por la importante presencia de camiones y rastras. A diario hacemos operativos para verificar el estado de las rastras, que estén en óptimas condiciones, que no superen el largo y el ancho permitido”, destacó. El exceso de velocidad de los vehículos que circulan por la nueva traza de la 38 también le aflige. Al respecto, comentó que gestionó ante el gobierno nacional la compra de dos cinemómetros para medir la velocidad en las rutas.

“Ya estamos capacitando al personal que participará de estos operativos y en breve empezarán a funcionar las fotomultas. La idea es que sea algo preventivo y que sea todo legal para que no haya planteos”, resaltó el funcionario. En el fondo lo que le inquieta, dijo, es la falta de conciencia sobre las normas de tránsito.

LA GACETA

TRAGEDIA

Las primeras víctimas de la zafra: un camión chocó contra una tráfico y murieron dos hermanos

El accidente se produjo en la ruta nacional 38, a dos kilómetros del acceso a Concepción. Ocurrió antes de la medianoche.

Lunes 02 de Junio 2014 09:57



FOTO TOMADA DE
FACEBOOK /
Bomberosvoluntarios.conc

Un camión que transportaba caña de azúcar, que se dirigía hacia el norte, chocó de frente contra un Tráfico que se movilizaba en sentido contrario. El accidente se produjo anoche sobre la ruta nacional 38, a dos kilómetros hacia el sur del acceso a la ciudad de Concepción, frente a un supermercado. La colisión ocurrió alrededor de las 22, se informó desde la Unidad Regional Sur de la Policía.

Debido a la colisión, murió en el acto Juan Alberto Barrionuevo, de 55 años, quiene era empleado del Centro Judicial de Concepcion y vivía en la comuna de Santa Ana. La víctima iba junto a su hermano Norberto Andrés Barrionuevo, quien fue trasladado al hospital Padilla, en San Miguel de Tucumán, con traumatismos múltiples y con pérdida de conocimiento. Sin embargo, falleció esta mañana, debido a la gravedad de las heridas.

Los primeros en llegar al lugar del accidente fueron los bomberos voluntarios de Concepción, quienes debieron sacar a las víctimas de entre los hierros retorcidos con la ayuda de equipos especiales.

LA GACETA

AL CIERRE DE LA ZAFRA

Chocan contra una rastra cañera en la ruta 38 y se salvan de milagro

El impacto se produjo esta madrugada, en Aguilares. Los carros con caña eran llevados al ingenio Santa Bárbara

Jueves 24 de Octubre 2013 11:47



ARCHIVO LA GACETA

Una camioneta Ford, modelo F100 doble cabina, impactó contra un carro de una rastra cañera esta madrugada, en la ruta nacional 38, a la altura de Aguilares, en el sur de la provincia. El impacto ocurrió alrededor de la 1.30, a la altura del acceso a la fábrica Alpargatas, se informó desde la Unidad Regional Sur de la Policía de Tucumán.

El vehículo, ocupado por un matrimonio de Mendoza, se llevó por delante el último de los cuatro carros que eran tirados por un tractor. Este último llevaba caña de azúcar triturada al ingenio Santa Bárbara, que se encuentra en cercanías del lugar del choque. Debido a la brutalidad del encontronazo, los bomberos de Concepción y Juan Bautista Alberdi debieron trabajar casi una hora para liberar de entre los hierros al conductor.

La pareja, ambos de 44 años, fue trasladada al hospital Miguel Belascuain, de Concepción. El conductor presenta fracturas y múltiples golpes, mientras que la situación de su esposa -que también sufrió de politraumatismos- no reviste gravedad, se indicó. El conductor del tractor, Juan Lazo, de la localidad de Los Agudo, prestó declaración y se encuentra a disposición de la Justicia. En principio, se cree que la rastra no habría estado correctamente señalizada.

LA GACETA

Llevaba caña al ingenio, chocó y murió aplastado dentro de la cabina

Esta madrugada ocurrió un accidente en la ruta nacional 38, en Aguilares. El acompañante se salvó de milagro.

Lunes 03 de Septiembre 2012 09:07



TREMENDO. De acuerdo a la Policía, el impacto del camión contra la alcantarilla fue impresionante. IMAGEN TOMADA DE GOOGLEMAPS.COM

Esta madrugada, un camión Mercedes Benz que transportaba caña de azúcar al ingenio Santa Bárbara, en Aguilares, y que circulaba hacia el norte, salió de la ruta, cayó en una profunda banquina y chocó de frente contra un alcantarilla. Debido a la fuerza del impacto, el chofer Antonio Gijena, de 25 años, murió aplastado dentro de la cabina. El hecho se produjo sobre la ruta nacional 38, en cercanías de la planta de Alpargatas, alrededor de las 5.45.

De acuerdo al comisario Héctor Figueroa, jefe de la Unidad Regional Sur, se desconocen las causas del accidente, debido a que la ruta se encuentra en buen estado en ese tramo. Se habría producido por un descuido de la víctima o porque se le cruzó otro vehículo. Para ello, agregó, será importante contar con la declaración del acompañante, Cristian Ruiz, quien aún se recupera en el hospital de la zona de las heridas recibidas.

Según Figueroa, debido a la cercanía con la ciudad de Aguilares, a los pocos minutos llegaron al lugar móviles policiales y los bomberos voluntarios. Se rescató a Ruiz, se constató que Gijena había fallecido y sólo con la ayuda de tijeras neumáticas se pudo rescatar a la víctima, que había quedado atrapada entre los hierros retorcidos. LA GACETA ©

LA GACETA

» TRANSPORTE | INSEGURIDAD EN LOS CAMINOS

La nueva 38 alivia muy poco la "ruta de la muerte"

Viajamos desde la capital hasta Alberdi por la ruta de la zafra. El camino sigue estando muy sobrecargado de vehículos. Las rastras siembran peligro por una carretera en la que abundan las imprudencias y faltan controles. Hay sobrepasos arriesgados y motociclistas que transitan por el medio de la vía. Queda mucho por hacer, dicen los especialistas

Domingo 24 de Junio 2012



Las tragedias son difíciles de borrar de la memoria. Por las dudas, a la vera de la legendaria "ruta de la muerte" se multiplican las grutas. Son cientos. En las últimas semanas, se sumaron cuatro víctimas a la lista de la "38", un camino sembrado de peligros e imprudencias, con pocos controles, mucha velocidad y demasiados vehículos.

El recorrido por la ruta de la zafra, desde la capital hasta Alberdi, muestra que, por ahora, la nueva traza de la 38 no ha logrado aliviar demasiado la antigua red vial. Tampoco han disminuido los riesgos ni la cantidad de accidentes. A cualquier hora, hay muy poco margen para las maniobras de emergencia. El escaso ancho de la vía y que sea inevitable pasar al carril contrario para sobrepasar un camión es, en muchos casos, lo que provoca las muertes. Eso, y también la mezcla de todo tipo de rodados.

Hay que estar más que atento. Desviar la mirada unos segundos para apreciar los campos verdes alterados por las plantaciones de caña puede ser muy peligroso. Ellas aparecen en cualquier momento. Las rastras cañeras son largas. Larguísimas. Sobrepasarlas sin arriesgarse es imposible. Ir detrás de ellas, a 20 km/h, impaciente, despierta el malhumor, la desesperación.

En nuestro recorrido comprobamos que estos transportes no están pintados con luces refractarias, que carecen de luces reglamentarias, que la carga sobrepasa el ancho del vehículo, que se mueven para todos lados, que superan los 25 metros de largo y que ninguna circula acompañada con otro vehículo de advertencia, como lo exige la ley.

El peligro se siente más fuerte en el tramo de la ruta que va desde Monteros hasta Alberdi. En ese sector, la 38 atraviesa ocho ingenios y en el camino se forman filas eternas de vehículos que van tras las rastras. Para tener una idea de la dimensión del problema, basta con citar los informes de la Dirección de Transporte, que muestran que el 45 % de la caña se transporta en estos vehículos agrarios que no están preparados para circular en rutas. Por eso, están prohibidos por ley. Pero en Tucumán, una excepción a la norma nacional les permite andar todo el día, menos de 18 a 23 horas.

La ruta de la zafra, según el mapa de accidentes mortales de la Dirección de Transporte, es la más peligrosa. Y no lo es solamente por las rastras. En los últimos años se sumaron demasiadas motos al camino, autos rurales compartidos, bicicletas y peatones.

Los ingresos a las ciudades funcionan como verdaderas ruletas de la muerte: autos, micros y camiones doblan y se cruzan sin que nadie los ordene. "Aquí hubo muchos accidentes por la imprudencia y la velocidad altísima con la que circulan los autos", resalta **María Cecilia Benítez**, en el ingreso a la ciudad de Monteros.

"¿Por qué siguen usando tanto esta ruta, teniendo una nueva y más segura a pocos kilómetros?", se pregunta Benítez, refiriéndose a la nueva traza de la 38, que por ahora va desde Famaillá hasta Concepción. Es simple, dijeron los vecinos consultados: en el viejo camino tienen estaciones de servicio para cargar GNC. Además, la antigua red vial pasa por la puerta de las principales ciudades del interior.

Para tener miedo

Es una imagen constante durante el viaje hacia el sur: muchos autos y colectivos, en fila india, se lanzan a pasar camiones, ocupando ambos carriles durante tiempos más que riesgosos. Los conductores se adelantan incluso ante la orden de las dos rotundas líneas amarillas que lo prohíben. Algunas escenas son terroríficas, como la que vivimos unos kilómetros antes de llegar a Concepción: una cosechadora apareció de frente mientras estiraba, a paso de hombre, una extensa hilera de camiones y coches. En una milagrosa fracción de segundos, la rastra volvió a su carril. Y nosotros, a la vida.

En general, el estado de la vieja 38 es bueno. En algunos sectores, el pavimento tiene parches o está ondulado por el peso de los camiones y colectivos. Otro detalle: encontramos varios tramos sin asfalto en la banquina y algunos donde la señalización es escasa. Hay más: son pocos los autos que llevan las luces encendidas. ¿Nadie detecta ni sanciona estas faltas? Al parecer, no. En ningún lado del trayecto hubo patrulleros controlando el tránsito, mucho menos el estado catastrófico con el que circulan muchas rastras. ¿Algo más? La quema de caña, que atenta contra la visibilidad en esta época. Este es, más o menos, el menú de riesgos a los que unos 10.000 conductores -en promedio- se exponen a diario cada vez que salen a esta ruta, salpicada por historias de dolor.

Por los caminos/ La ruta nacional 38

Tucumán también tiene su ruta de la muerte

Opera como nexo comercial entre la capital y siete ciudades de la provincia; reclamo de mejoras.



Camiones, autos y ciclistas conviven en la peligrosa ruta. Foto: Archivo / Fernando Font

SAN MIGUEL DE TUCUMAN.- La ruta nacional 38 representa la vida para gran parte de la población tucumana. Es el nexo que conecta a esta capital con siete de las principales ciudades del interior. Por ella transita un sector importante de la economía: a su vera se encuentra el parque industrial y registra un gran movimiento de camiones con acoplados, tractores, carros cañeros y todo tipo de vehículos.

Empresas como Grafa, Alpargatas y muchas textiles, ingenios azucareros, citrícolas y productores agroindustriales en general dependen de este camino.

Pero así como es símbolo de vida y prosperidad, es también sinónimo de fatalismo y dolor. La 38 es conocida con el triste apelativo de "ruta de la muerte" por la gran cantidad de accidentes mortales que registran por año.

La carretera posee un recorrido de 160 kilómetros y es considerada eje comercial del sur tucumano, al que conecta con el límite con Catamarca. La traza cruza siete ciudades importantes y una veintena de pueblos.

Pueden verse niños a caballo, vecinos que transitan en bicicleta, tractores a 20 kilómetros por hora o carros cañeros cargados con tres acoplados, sin luces ni indicaciones en regla.

Los controles son insuficientes. La policía provincial efectúa algunos, pero resultan ineficaces para evitar la cantidad de siniestros.

Las cifras de accidentes y muertes en el lugar son aterradoras. El titular en el noroeste del Comité Federal de Prevención de Accidentes, Jorge Rosich, comentó a *La Nación* que por la 38 ocurren unos 300 accidentes por año, a partir de los cuales mueren unas 90 personas.

En algunos tramos de la carretera circulan unos 6000 vehículos por hora, lo que acrecienta el riesgo de accidentes de tránsito. Según las estadísticas, en tiempos de zafra azucarera, en horario diurno, se producen cuatro episodios de maniobras bruscas al borde de la colisión cada seis kilómetros.

En la "ruta de la muerte", nadie tiene la certeza -por más prudente que sea- de un viaje seguro. "Es como transitar con un revólver cargado apuntando a la cabeza", graficó el médico Pedro Olalla, quien transita por ella todos los días.

"Debería ampliarse la ruta, porque no puede ser que tantos vehículos circulen por una traza tan angosta", sentenció el abogado Carlos Alcorta.

La capacidad de tránsito de esta vía, que une la capital con todo el sur provincial, está desbordada desde hace años. Se construyó hace más de medio siglo, de acuerdo con el movimiento vehicular de aquella época.


AÑOS DE PROPUESTAS

Constantemente se instala el debate sobre medidas urgentes para reducir el riesgo de accidentes. Desde hace años se propone provincializarla, o transformarla en autopista, o instalar allí casillas de peajes, o ampliar su trocha.

Ultimamente, legisladores nacionales tucumanos lograron incorporar en el presupuesto 2000 la ampliación de la ruta 38 en el tramo Famaillá-Aguilares, para lo cual se destinarían seis millones de pesos de los 40 millones necesarios para esta

obra.

Sin embargo, existe un marcado escepticismo: "Son todas buenas intenciones, pero si hasta la fecha nunca se concretaron, nada hace pensar que ahora sí se harán", señaló Rosich.

El Comité Federal de Prevención de Accidentes elaboró un proyecto tendiente a prevenir accidentes al que denominó Volver. "Se llama Volver porque pensamos en que, quien transita por la 38, debe volver a su casa y no morir en el camino", precisó Rosich. 

Fernando García Soto

ANEXO 2

ANEXO 3

CÓMPUTO MÉTRICO DETALLADO - ACCESOS**ITEM Nº 1** Terraplén [m3]

a) Terraplén con compactación especial

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Volumen
0	319,9	19,07	0,3	319,9	1830,15
469,5	760	19,07	0,3	290,5	1661,95

SUBTOTAL **3492,10** m3
 Imprevisto 6% 209,53 m3
TOTAL 3701,62 m3

ADOPTADO	3701,62 m3
-----------------	-------------------

b) Recubrimiento de taludes con suelo vegetal de primer horizonte

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Volumen
0	319,9	5,72	0,1	319,9	182,98
469,5	760	5,72	0,1	290,5	166,17

SUBTOTAL **349,15** m3
 Imprevisto 6% 20,95 m3
TOTAL 370,10 m3

ADOPTADO	370,10 m3
-----------------	------------------

ITEM Nº 2 Demolición de pavimento existente y Obras varias [Gl]

Se incluyen: pavimentos asfálticos o de hormigón; obras varias de hormigón, mampostería, mampuestos, metálicas, de madera, etc; edificaciones, cualquiera sea su tipo o material; estructuras y/u obras de arte mayores o menores, cualquiera sea su característica o material, remoción de alambrados existentes y cualquier otro tipo de obra u objeto existente en la zona de camino, cuya demolición y/o traslado no esté previsto en otro ítem.

TOTAL 1,00 Gl

ADOPTADO	1,00 Gl
-----------------	----------------

ITEM Nº 3 Sub base de agregado pétreo y suelo [m3]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Volumen
184,51	257,45	7,96	0,25	72,94	145,15
257,45	319,9	7,96	0,25	62,45	124,28
469,5	586,99	7,96	0,25	117,49	233,81
586,99	660,44	7,96	0,25	73,45	146,17

SUBTOTAL **649,40** m3
 Imprevisto 6% 38,96 m3
TOTAL 688,36 m3

ADOPTADO 688,36 m3

ITEM Nº 4 Base de agregado pétreo y suelo [m3]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Volumen
184,51	257,45	7,56	0,20	72,94	110,29
257,45	319,9	7,56	0,20	62,45	94,42
469,5	586,99	7,56	0,20	117,49	177,64
586,99	660,44	7,56	0,20	73,45	111,06

SUBTOTAL **493,41** m3
 Imprevisto 6% 29,60 m3
TOTAL 523,02 m3

ADOPTADO 523,02 m3

ITEM Nº 5 Riegos de imprimación con EM-1 [m2]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Área
0	184,51	5,00		184,51	922,55
184,51	257,45	7,56		72,94	551,43
184,51	257,45	5,00		72,94	364,70
257,45	319,9	7,56		62,45	472,12
257,45	319,9	5,00		62,45	312,25
319,9	469,5			149,6	0,00
469,5	586,99	7,56		117,49	888,22
469,5	586,99	5,00		117,49	587,45
586,99	660,44	7,56		73,45	555,28
586,99	660,44	5,00		73,45	367,25
660,44	760	5,00		99,56	497,80

SUBTOTAL **5519,05** m2
Imprevisto 6% 331,14 m2
TOTAL 5850,20 m2

ADOPTADO 5850,20 m2

ITEM Nº 6 Riego de liga con ER-1 [m2]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Área
0	184,51			184,51	0,00
184,51	257,45	7,42		72,94	541,21
184,51	257,45	7,30		72,94	532,46
257,45	319,9	7,42		62,45	463,38
257,45	319,9	7,30		62,45	455,89
319,9	469,5			149,6	0,00
469,5	586,99	7,42		117,49	871,78
469,5	586,99	7,30		117,49	857,68
586,99	660,44	7,42		73,45	545,00
586,99	660,44	7,30		73,45	536,19
660,44	760			99,56	0,00

SUBTOTAL **4803,58** m2
Imprevisto 6% 288,21 m2
TOTAL 5091,79 m2

ADOPTADO 5091,79 m2

ITEM Nº 7 Carpeta con mezcla bituminosa tipo concreto asfaltico [m2]

a) Base de Concreto Asfaltico, espesor 0,07

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Área
0	184,51			184,51	0,00
184,51	257,45	7,42	0,07	72,94	541,21
257,45	319,9	7,42	0,07	62,45	463,38
319,9	469,5			149,6	0,00
469,5	586,99	7,42	0,07	117,49	871,78
586,99	660,44	7,42	0,07	73,45	545,00
660,44	760			99,56	0,00

SUBTOTAL **2421,37** m2
 Imprevisto 6% 145,28 m2
TOTAL 2566,65 m2

ADOPTADO 2566,65 m2

b) Carpeta de Concreto Asfaltico, espesor 0,06 [m2]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Área
0	184,51			184,51	0,00
184,51	257,45	7,30	0,06	72,94	532,46
257,45	319,9	7,30	0,06	62,45	455,89
319,9	469,5			149,6	0,00
469,5	586,99	7,30	0,06	117,49	857,68
586,99	660,44	7,30	0,06	73,45	536,19
660,44	760			99,56	0,00

SUBTOTAL **2382,21** m2
 Imprevisto 6% 142,93 m2
TOTAL 2525,14 m2

ADOPTADO 2525,14 m2

c) Carpeta de Concreto Asfaltico, espesor 0,05 [m2]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Área
0	184,51	5,00	0,05	184,51	922,55
184,51	257,45	5,00	0,05	72,94	364,70
257,45	319,9	5,00	0,05	62,45	312,25
319,9	469,5			149,6	0,00
469,5	586,99	5,00	0,05	117,49	587,45
586,99	660,44	5,00	0,05	73,45	367,25
660,44	760	5,00	0,05	99,56	497,80

SUBTOTAL **3052,00** m2
 Imprevisto 6% 183,12 m2
TOTAL 3235,12 m2

ADOPTADO 3235,12 m2

d) Cuña de Concreto Asfaltico, incluido Riego de liga [m3]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Volumen
0	184,51	7,30	0,1	184,51	134,69
660,44	760	7,30	0,1	99,56	72,68

SUBTOTAL **207,37** m3
 Imprevisto 6% 12,44 m3
TOTAL 219,81 m3

ADOPTADO 219,81 m3

e) Ensanche de Concreto Asfaltico [m3]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Volumen
0	184,51	0,20	0,1	184,51	3,69
660,44	760	0,20	0,1	99,56	1,99

SUBTOTAL **5,68** m3
 Imprevisto 6% 0,34 m3
TOTAL 6,02 m3

ADOPTADO 6,02 m3

ITEM N° 8 Estabilizado granular para banquetas, incluida la apertura de caja necesaria [m3]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Ancho	Espesor	Longitud	Volumen
0	184,51	5,00	0,15	184,51	138,38
184,51	257,45	5,00	0,15	72,94	54,71
257,45	319,9	5,00	0,15	62,45	46,84
319,9	469,5			149,6	0,00
469,5	586,99	5,00	0,15	117,49	88,12
586,99	660,44	5,00	0,15	73,45	55,09
660,44	760	5,00	0,15	99,56	74,67

SUBTOTAL **457,80** m3
 Imprevisto 6% 27,47 m3
TOTAL 485,27 m3

ADOPTADO 485,27 m3

ITEM N° 9 Ensanche de alcantarilla [m3]

Obra	Hormigón Clase "B" (H- 21)	Hormigón Clase "D" (H- 13)	Hormigón Clase "E" (H- 8)	Excavación para Fundaciones de Obras de Arte	Acero especial en barras Tipo ADN 420 colocado
Alcantarilla Transversal Prog. 0+250	4,37	15,83	1,16	13,55	0,26

a) Hormigón Clase "B" (H-21)

SUBTOTAL **4,37** m3
 Imprevisto 6% 0,26 m3
TOTAL 4,63 m3

ADOPTADO 4,63 m3

b) Hormigón Clase "D" (H-13)

SUBTOTAL **15,83** m3
 Imprevisto 6% 0,95 m3
TOTAL 16,78 m3

ADOPTADO 16,78 m3

c) Hormigón Clase "E" (H-8)

SUBTOTAL	1,16 m3
Imprevisto 6%	0,07 m3
TOTAL	1,23 m3

ADOPTADO	1,23 m3
-----------------	----------------

d) Excavación para Fundaciones de Obras de Arte

SUBTOTAL	13,55 m3
Imprevisto 6%	0,81 m3
TOTAL	14,36 m3

ADOPTADO	14,36 m3
-----------------	-----------------

e) Acero especial en barras Tipo ADN 420 colocado

SUBTOTAL	0,26 tn
Imprevisto 6%	0,02 tn
TOTAL	0,28 tn

ADOPTADO	0,28 tn
-----------------	----------------

ITEM Nº 10 Baranda metálica de defensa s/plano tipo H10237 Clase "B", c/postes metálicos [m]

Pr. Inicio	Pr. Fin	Longitud		Longitud Total
		Def. Izquierda	Def. Derecha	
0	184,51	184,51	184,51	369,02
184,51	257,45	72,94	72,94	145,88
257,45	319,9	62,45	62,45	124,90
469,5	586,99	117,49	117,49	234,98
586,99	660,44	73,45	73,45	146,90
660,44	760	99,56	99,56	199,12
				1220,80

SUBTOTAL	1220,80 m
Imprevisto 6%	73,25 m
TOTAL	1294,05 m

ADOPTADO	1294,05 m
-----------------	------------------

ITEM Nº 11 Señalización vertical [m2]

m2 por km	Longitud del proyecto	Total Proyecto [m2]
17,31	610,4	10,57

SUBTOTAL **10,57** m2
 Imprevisto 6% 0,63 m2
TOTAL **11,20** m2

ADOPTADO **11,20 m2**

ITEM Nº 12 Señalización horizontal [m2]

m2 por km	Longitud del proyecto	Total Proyecto [m2]
450,89	760	342,68

SUBTOTAL **342,68** m2
 Imprevisto 6% 20,56 m2
TOTAL **363,24** m2

ADOPTADO **363,24 m2**

ITEM Nº 13 Proyecto y construcción de Obras de Iluminación [Gl]

Consistirán en la elaboración del proyecto y ejecución de la obra de iluminación del Puente y sus Accesos sobre el Río Medina de la Ruta Nacional Nº 38, en la provincia de Tucumán

TOTAL **1,00** Gl

ADOPTADO **1,00 Gl**

ITEM Nº 14 Traslado de Servicios Públicos [Gl]

Estos trabajos consisten en remover de su emplazamiento actual, aquellos elementos que conforman servicios públicos o no públicos (cañerías de gas, de agua, tendidos de corriente eléctrica, de fibra óptica, etc.) que se verán afectados por la ejecución de la presente obra.

TOTAL **1,00** Gl

ADOPTADO **1,00 Gl**

CÓMPUTO MÉTRICO DETALLADO - PUENTE

ITEM Nº 1 Hormigón de piedra armado H-25 con cemento ARS excluida la armadura, incluida la excavación p/pilotes [m3]

	Nº	Largo	Diámetro	m3/m	m3
Pilas	16	23,06	1,4	1,54	567,97
Estribos	6	26,13	1,4	1,54	241,34

SUBTOTAL 809,31 m3

TOTAL 809,31 m3

ADOPTADO 809,31 m3

ITEM Nº 2 Hormigón de piedra armado H-25 con cemento ARS excluida la armadura para:

a) Estribos

	Cant.	Largo	Ancho	Alto	m3
Viga cabecera	2	15,55	1,6	1,2	59,71
Murete frontal viga	2	15,55	0,25	1,35	10,50
Muretes laterales	4	1,35	0,2	1,43	1,54
Muros de ala	4	4	0,3	1,305	6,26
Topes antisísmicos transversales	4	0,6	0,75	0,4	0,72
Topes antisísmicos longitudinales	12	0,15	0,3	0,6	0,32
Dados de apoyo	12	0,35	0,5	0,135	0,28

SUBTOTAL 79,34 m3

TOTAL 79,34 m3

ADOPTADO 79,34 m3

b) Dinteles, dados de apoyo y topes antisísmicos

	Nº	Largo	Ancho	Alto	m3
Viga cabecera	4	13,70	1,70	1,20	111,79
Murete lateral	8	0,30	1,70	0,35	1,43
Topes antisísmicos	8	0,60	1,70	0,40	3,26
	8	0,60	0,40	0,35	0,67
Dados de apoyo	48	0,35	0,50	0,14	1,13
Viga Riostra inferior	4	6,30	0,80	1,20	24,19

SUBTOTAL **142,48 m3****TOTAL 142,48 m3****ADOPTADO 142,48 m3**

c) Losa de la calzada sin prelosas (e= 20cm), viguetas y cordón de baranda

	Nº	Largo	Ancho	Alto	m3
Losa de calzada	25	27,40	0,90	0,20	123,30
Losa de calzada	10	27,40	1,07	0,20	58,64
Viga Transversal extrema	10	0,30	8,95	1,25	33,56
Viga Transversal central	5	0,30	11,10	1,20	19,98

SUBTOTAL **235,48 m3****TOTAL 235,48 m3****ADOPTADO 235,48 m3**

d) Losa de aproximación

	Nº	Largo	Ancho	Alto	m3
Losa de aproximación	2	6,00	15,64	0,25	46,92
Vigas riostras lateral	4	6,00	0,28	0,173	1,14
Vigas riostras lateral	2	6,00	0,40	0,173	0,83
vigas riostras extremas	4	13,64	0,25	0,15	2,05
vigas riostras extremas	2	13,64	0,30	0,15	1,23
Cordón	4	6,00	0,20	0,10	0,48

SUBTOTAL 52,65 m3

TOTAL 52,65 m3

ADOPTADO 52,65 m3

e) Columnas de pilas

	Nº	Largo	Diámetro	m3/m	Volumen
Columnas Ø 1,40	16	5,19	1,4	1,54	127,83

SUBTOTAL 127,83 m3

TOTAL 127,83 m3

ADOPTADO 127,83 m3

ITEM Nº 3 Hormigón de piedra armado clase H-21, excluida la armadura para:

a) Baranda de Hormigón

		Cant.	Largo	Área	Volumen
Defensa New Jersey		10	27,4	0,1598	43,79
		2	5,2	0,1598	1,66

SUBTOTAL 45,45 m3

TOTAL 45,45 m3

ADOPTADO 45,45 m3

ITEM Nº 4 Desagües extremos según plano J-6710-I

					m
					28,00

SUBTOTAL 28,00 m

TOTAL 28,00 m

ADOPTADO 28,00 m

ITEM Nº 5 Hormigón de piedra armado clase H-30 (mínimo) Para vigas pretensadas, excluida la armadura.

	Cant.	Nº de Tramos	Largo	Área	Volumen
Vigas	6	5	27,4	0,75912	624,00

SUBTOTAL 624,00 m3

TOTAL 624,00 m3

ADOPTADO 624,00 m3

ITEM Nº 6 Alisado con concreto para veredas e= 3cm.

		Cant.	Largo	Ancho	Área
Veredas		2	149,5	1,15	343,85

SUBTOTAL 343,85 m2

TOTAL 343,85 m2

ADOPTADO 343,85 m2

ITEM Nº 7 Carpeta de desgaste de concreto asfáltico e= 5cm

			Largo	Ancho	Área
Carpeta			137,5	12,3	1691,25

SUBTOTAL 1691,25 m2

TOTAL 1691,25 m2

ADOPTADO 1691,25 m2

ITEM Nº 8 Traslado y montaje de vigas

			Nº	Tramos	Nº
			6	5	30,00

SUBTOTAL 30,00 Nº

TOTAL 30,00 Nº

ADOPTADO 30,00 Nº

ITEM Nº 9 Acero especial en barras, colocado Tipo III ADN 420

		tn / Pieza	Nº	Tn
Pilote Columna de Pilas		5,62	16	89,92
Viga Riostra en Pilas		2,09	4	8,36
Viga Cabecera de Pilas		2,98	4	11,92
Pilote Columna de Estribos		4,75	6	28,50
Viga Cabecera de estribos		3,48	2	6,96
Viga Longitudinal Lateral		2,9237	10	29,24
Viga Longitudinal Central		2,4933	20	49,87
Vigas Transversal Extrema		0,3224	10	3,22
Vigas Transversal Central		0,306	5	1,53
Tableros Extremos		3,9338	2	7,87
Tableros Centrales		3,9138	3	11,74
Losa de Aproximación		3,4234	2	6,85

SUBTOTAL 255,97 Tn

TOTAL 255,97 Tn

ADOPTADO 255,97 Tn

ITEM Nº 10 Acero para hormigón pretensado, colocado e inyectado. Fluencia= 19.000

		m3 H-30	Cuántia [Tn/m3]	Tn
Acero Pretensado		624,00	0,0369	23,03

SUBTOTAL 23,03 Tn

TOTAL 23,03 Tn

ADOPTADO 23,03 Tn

ITEM Nº 11 Membrana Geotextil de 200 gr/m2, colocadas

					Área
Geotextil					1614,18

SUBTOTAL 1614,18 m2

TOTAL 1614,18 m2**ADOPTADO 1614,18 m2****ITEM Nº 12** Revestimiento de talud s/Espec. Técnica Colchonetas, emin= 0,23 m.

					Área
Colchonetas emin= 0,23 m					1614,18

SUBTOTAL 1614,18 m2

TOTAL 1614,18 m2**ADOPTADO 1614,18 m2****ITEM Nº 13** Placas de policloropreno

a) Apoyos

		Tramos	Vigas	Apoyo x Vigas	Nº
Apoyos		5	6	2	60,00

TOTAL 60,00 Nº**ADOPTADO 60,00 Nº**

b) Topes Antisísmicos

					Nº
Topes					48,00

TOTAL 48,00 Nº**ADOPTADO 48,00 Nº**

ITEM Nº 14 Junta de dilatación elástica, colocada, s/especificación.

			Nº de Juntas	m / Junta	ml
Juntas			6	15,64	93,84

TOTAL 93,84 ml

ADOPTADO 93,84 ml

ITEM Nº 15 Baranda metálica peatonal colocada s/espec. Técnica

			Lados	ml por lado	ml
Baranda Peatonal			2	149,5	299,00

SUBTOTAL 299,00 m

TOTAL 299,00 m

ADOPTADO 299,00 m

ITEM Nº 16 Caños de Hº Gº D= 100 mm. Colocados para desagües

					ml
Caños de HºGº					68,75

SUBTOTAL 68,75 m

TOTAL 68,75 m

ADOPTADO 68,75 m

ITEM Nº 17 Demolición de pavimento existente y retiro de materiales [Gl]

SUBTOTAL 1,00 Gl

TOTAL 1,00 Gl

ADOPTADO 1,00 Gl

ITEM Nº 18 Desmonte terraplén existente

					m3
Desmonte					5200,00

SUBTOTAL 5200,00 m3

TOTAL 5200,00 m3

ADOPTADO 5200,00 m3

ITEM Nº 19 Limpieza y excavación común p/conformar cauce

					m3
Conformación de Cauce					14900,00

SUBTOTAL 14900,00 m3

TOTAL 14900,00 m3

ADOPTADO 14900,00 m3

ITEM Nº 20 Terraplén con compactación especial

					m3
Terraplén con compactación especial					700,00

SUBTOTAL 700,00 m3

TOTAL 700,00 m3

ADOPTADO 700,00 m3

BIBLIOGRAFÍA:

- HCD - FCEFyN (2004) - *Resolución 389 del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.*
- *Pliego de Condiciones y Especificaciones técnicas Particulares de Licitación Pública N° 92/12. Obra: Construcción Del Puente, Accesos E Iluminación Sobre Río Medina - Ruta Nacional N° 38 Tramo: Aguilares – Concepción, Sección: Puente Sobre Río Medina, En La Provincia De Tucumán.*
- *Principios de Diseño Geométrico Vial Tomo I.* 2da Edición. Berardo, María G.; Baruzzi, Alejandro G.; Vanoli, Gustavo D.; Freire, Rodolfo G.; Tartabini, Mauro I. Argentina 2008.
- *Principios de Diseño Geométrico Vial Tomo II.* 2da Edición. Berardo, María G.; Baruzzi, Alejandro G.; Vanoli, Gustavo D.; Freire, Rodolfo G.; Tartabini, Mauro I; Dapás Oscar M. Argentina 2009.
- Dirección Nacional de Vialidad. *Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial* (2010)
- Anexo “L” del Decreto N°779/95, reglamentario de la Ley Nacional de Tránsito N° 24.449
- *Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras.*
- *Manual de Señalamiento Horizontal de la Dirección Nacional de Vialidad aprobado por resolución 2501/2012*
- O.C.C.O.V.I. *Manual de señalamiento para autopistas.* Secretaría de Obras Públicas. Argentina 2003.
- *Cómputos y Presupuestos.* 21º Edición. Mario Chandias. Buenos Aires, Argentina (2006).
- Diario la Nación. Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/>
- Dirección Nacional de Vialidad (DNV). Disponible en: <http://www.vialidad.gov.ar/>
- Wikipedia. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/>