

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

# PROYECTO RUTA DEL SOL SECTOR 3



## FASE PREOPERATIVA

**PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO ESPECÍFICO DE CIERRE  
DE CARRIL PARA REPARACIÓN DE JUNTAS DE  
DILATACIÓN DEL PUENTE PLATO EN EL PR 00+200  
(RUTA 8002) PLATO – EL DIFICIL (TRAMO 6).**

**VERSIÓN 00**

**BOSCONIA, 20 DE NOVIEMBRE DE 2023**

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

• **LISTA DE DISTRIBUCIÓN**

<b>DESTINATARIO</b>	<b>No. DE COPIAS</b>
Consortio El Sol	1
Autoridad de Tránsito	1
Policía de Carreteras	1

• **ÍNDICE DE MODIFICACIONES**

<b>Revisión del documento</b>	<b>Sección modificada</b>	<b>Fecha de modificación</b>	<b>Observaciones</b>
0	-	-	Documento original 

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

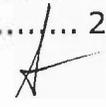
**CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN .....	6
1. OBJETIVOS .....	7
1.1 Objetivos específicos .....	7
2. INFORMACIÓN GENERAL .....	7
3. ALCANCE .....	8
3.1 Localización del proyecto .....	8
3.2 Zona de Influencia .....	10
3.3 Usos del Suelo .....	10
4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO DE LA VÍA .....	11
5. TIPO DE OBRA .....	12
5.1 Maquinaria y Equipo a Utilizar .....	13
6. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO .....	13
6.1 Normatividad .....	15
7. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO .....	15
7.1 Manejo del tránsito vehicular .....	15
7.2 Manejo de Transporte Público .....	21
7.3 Manejo de peatones .....	22
7.4 Manejo vehículos pesados .....	22
7.5 Manejo de escombros y maquinaria .....	22
7.6 Implementación de desvíos .....	22
7.7 Señalización propuesta .....	23
8. HORARIO DE TRABAJO .....	24
9. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN .....	26
9.1 Atención a usuarios y vecinos .....	26
9.2 Plan de Contingencia .....	27
9.3 Puesta en marcha del Plan de Manejo de Tránsito .....	27
9.4 Puntos Críticos .....	27
9.5 Recursos para la implementación y seguimiento del PMT.....	27

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. TPDA Ruta Plato – El Difícil .....	13
Cuadro 2. Sentido porcentual Estación Peaje Puente Plato .....	14
Cuadro 3. Cálculo capacidad de carril, c.....	19
Cuadro 4. Cálculo longitudes de cola tramo 6 Plato – El Difícil .....	20
Cuadro 5. Resumen de los tiempos de espera .....	21
Cuadro 6 Señalización Propuesta .....	23
Cuadro 7 Organismo de Tránsito en el área de influencia .....	26



MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. División por sectores de Ruta del Sol.....	9
Figura 2. Ubicación del corredor vial sector 3.....	10
Figura 3. Registro Fotográfico .....	11
Figura 4. Composición vehicular Estación de Peaje Puente Plato .....	14
Figura 5. Resumen Longitudes de cola Carmen de Bolívar - Plato.....	21
Figura 6. Señalización propuesta .....	25

**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

## **INTRODUCCIÓN**

El Gobierno Nacional, a través de la Agencia Nacional de Infraestructura (creada mediante el Decreto de reforma institucional 4165, del 3 de Noviembre de 2011, con el objeto de estructurar y administrar los proyectos de infraestructura de transporte que se desarrollen mediante alguna forma de vinculación del capital privado), se ha propuesto mejorar el sistema de carreteras para satisfacer la demanda de vías de comunicación con el fin de atender los requerimientos de la apertura económica y mejorar la calidad de vida de los colombianos. Para cumplir con este propósito, ha diseñado un programa de construcción y rehabilitación de carreteras, los cuales facilitarán la conexión del centro del país con la costa atlántica y el caribe.

La Concesionaria YUMA suscribió con la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, el contrato de concesión 007 de 2010 cuyo objeto es la rehabilitación, construcción, mejoramiento, mantenimiento y operación del proyecto vial denominado Ruta del Sol, sector 3.

El proyecto tiene por objeto mejorar la red vial existente y por ende la movilidad del tránsito, entre los corredores que comunican a los municipios de San Roque a Ye de Ciénaga y Carmen de Bolívar a Valledupar, mediante la rehabilitación de la vía existente y la construcción de la doble calzada.

El presente documento contiene la formulación del Plan de Manejo de Tráfico, señalización y desvíos, para el cierre de un carril con el fin de realizar reparación de las juntas de dilatación del Puente Plato, ubicado en el PR 00+200 de la Ruta 8002, Hito 45 Mejoramiento Tramo 6, entre los Municipios de Plato y El Difícil departamento del Magdalena.

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

## 1. OBJETIVOS

Mitigar los traumatismos generados por el cierre de un carril de la calzada existente en operación durante la reparación de las juntas de dilatación del Puente Plato. Además, brindar seguridad en los desplazamientos a los usuarios de la vía y a los trabajadores de la obra.

### 1.1 Objetivos específicos

- Plantear estrategias, alternativas y acciones que garanticen la seguridad del personal de la obra, de los usuarios de la vía y de la comunidad en general, recopilando los lineamientos y fundamentos técnicos generalizados en el Manual de Señalización de Vías de 2015.
- Evitar la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales, inclusive a las propiedades y actividades comerciales colindantes a la zona.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les permita tomar decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- Establecer los requerimientos para la movilización de maquinaria dentro y fuera de la zona de trabajos.

## 2. INFORMACIÓN GENERAL

**PROYECTO:** Contrato de Concesión No. 007 del 2010 para que EL CONCESIONARIO, POR SU CUENTA Y RIESGO, ELABORE LOS DISEÑOS, FINANCIÉ, OBTENGA LAS LICENCIAS AMBIENTALES Y DEMÁS PERMISOS, ADQUIERA LOS PREDIOS, CONSTRUYA, OPERE Y MANTENGA EL SECTOR.

Los participantes y responsables en el Plan de Manejo de Tránsito se muestran a continuación:

**CONCESIONARIO:** YUMA CONCESIONARIA.

NIT: 900.373.092-2

Representante Legal: GUILLERMO DÍAZ

Dirección: Av. Carrera 15 No. 100-69 Ofc. 201, Bogotá-Colombia

PBX: (+57) 1 7058810

Línea gratuita: 018000-945566

e-mail: [atencion.usuario@yuma.com.co](mailto:atencion.usuario@yuma.com.co)

**INTERVENTORÍA:** CONSORCIO CONCESIONES G&A 2022

**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

Director de Interventoría: ING. ALFREDO CAMACHO SALAS  
Dirección: Calle 113 No. 07-45 Torre B Oficina 512, Bogotá Colombia.  
Teléfono: (+57) 314-304-7199  
E-mail: [direccion.interventoria@ccg-a.com.co](mailto:direccion.interventoria@ccg-a.com.co)

**CONSTRUCTOR:** CONSTRUCTORA ARIGUANI.  
Director de Obra: Ing. DANIEL ALBERTO RODRIGUEZ  
E-Mail: [gerencia.ariguani@ariguani.com.co](mailto:gerencia.ariguani@ariguani.com.co)

Especialista de Tránsito y responsable PMT obra: Ing. GERMAN GONZALEZ.  
Teléfono 57 5 5781390  
E-Mail: [g.gonzalez@ariguani.com.co](mailto:g.gonzalez@ariguani.com.co)

### **3. ALCANCE**

El presente documento tiene como alcance la formulación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y desvíos, para el cierre de un carril del flujo vehicular y paso alternado por el otro carril; sobre los accesos y el Puente Plato en la calzada de mejoramiento (Bidireccional en operación), ubicado en el PR 00+200, Ruta 8002 del Hito 45 Mejoramiento Tramo 6 entre los municipios de Plato – El Difícil (Magdalena).

#### **3.1 Localización del proyecto.**

El proyecto Ruta del Sol consiste en la rehabilitación de la carretera existente, el diseño, mejoramiento y duplicación, operación y mantenimiento de este sistema. Además, el proyecto contempla el diseño y construcción de una nueva vía que atravesará un sector de la Cordillera Oriental del país en el punto de inicio del proyecto en sentido sur-norte.

El Sector 3, de este contrato, comprende las zonas San Roque – Yé de Ciénaga y Carmen de Bolívar – Valledupar. La extensión de este Sector es de 462 kilómetros, el alcance del Proyecto incluye la gestión social, predial y ambiental, la obtención de licencias y/o modificación de licencias existentes.

La zona donde se ejecutarán las obras objeto del presente Plan de Manejo de Tránsito, se encuentra ubicada en el PR 00+200 de la Ruta 8002 del sector 3a del proyecto de concesión vial Ruta del Sol sector 3, entre los municipios de Plato – El Difícil, en el departamento del Magdalena.

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

**Figura 1. División por sectores de Ruta del Sol**

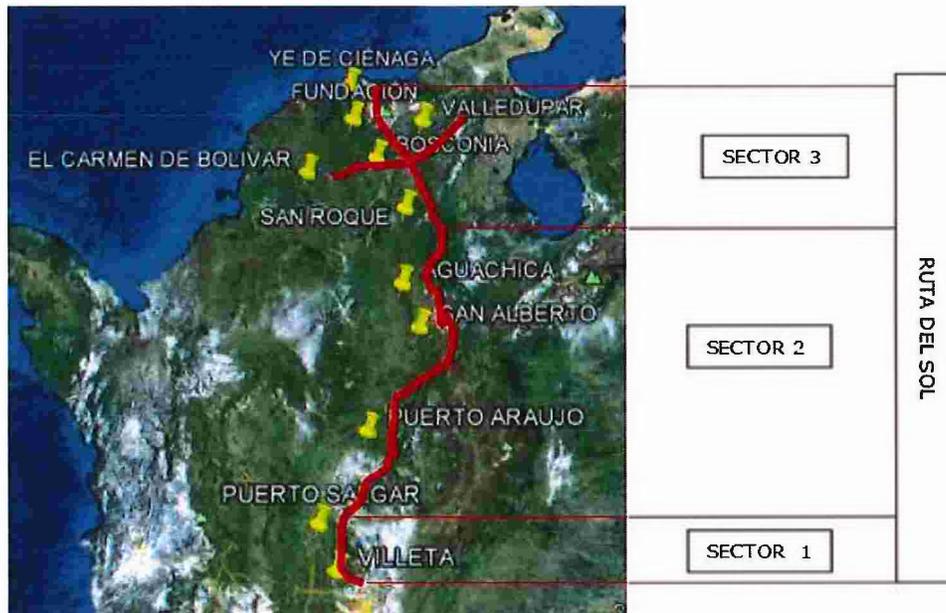
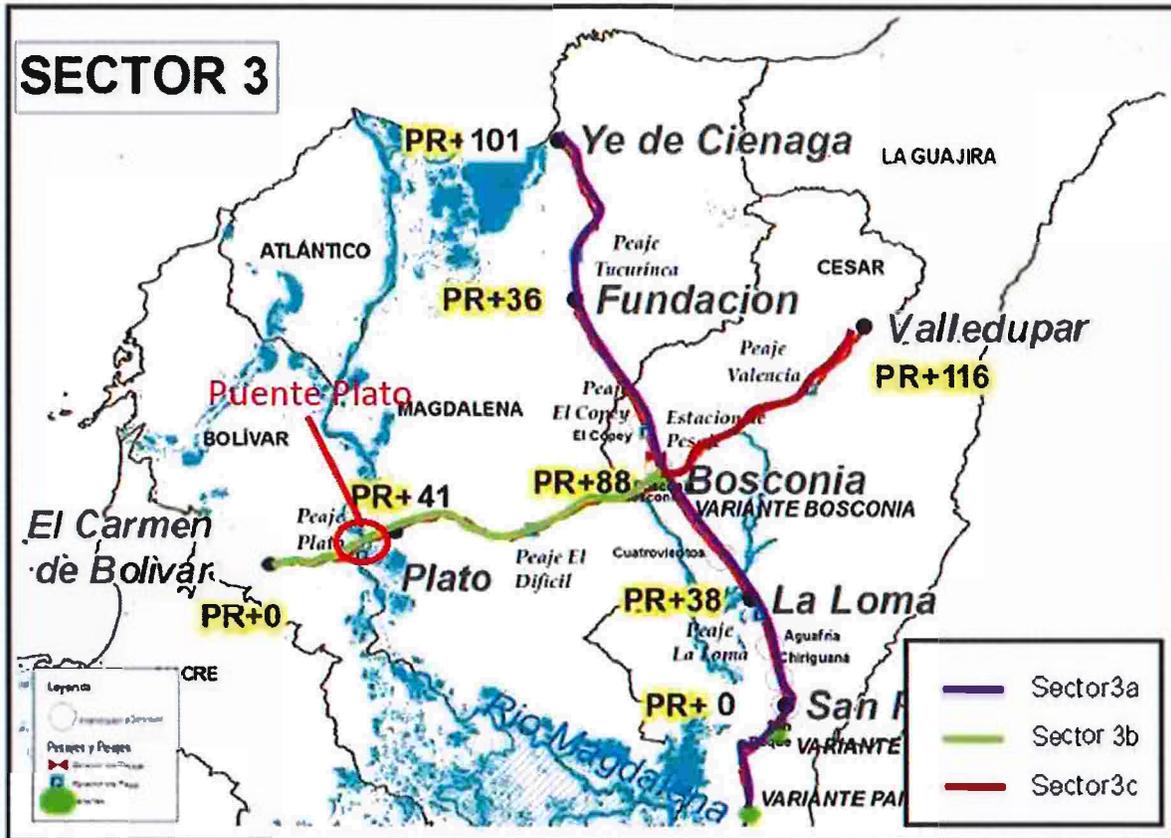


Figura 1. Ruta del sol

Fuente: Contrato de concesión NO. 007 de 2010

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
 YUMA CONCESIONARIA S.A.  
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
 "REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

**Figura 2. Ubicación del corredor vial sector 3**



Fuente: Contrato de concesión No. 007 de 2010

### 3.2 Zona de Influencia

De acuerdo a los lineamientos establecidos por el Manual de Señalización Vial, la zona de influencia para obras de interferencia mínima, comprende un área alrededor de las obras, en distancia de más o menos "...100 metros...".

A partir de la anterior consideración y teniendo en cuenta que la obra se realiza en una vía regional de primer orden, que no presenta vía paralela, se define como área de influencia directa la vía misma.

### 3.3 Usos del Suelo

La región presenta una geomorfología con 2 zonas diferenciadas claramente, una correspondiente a zonas divisorias de aguas, que corresponde a zonas planas y

/s/

**MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

otra correspondiente a las zonas bajas que hacen parte de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá.

El corredor vial Plato-Bosconia, se localiza hasta en el Departamento del Magdalena y el Departamento del Cesar, donde se localiza nuestra zona de obra; el departamento del Cesar, zona considerada de gran despensa agrícola y ganadera en la Costa Atlántica.

#### **4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO DE LA VÍA.**

El Hito 45 mejoramiento en Tramo 6, tiene una longitud aproximada de 6,47 km, dos carriles de 3,60 mts. bidireccionales y bermas de 1,0 metro, construidas en pavimentos flexible en buen estado, con señalización vertical y horizontal de acuerdo a los lineamientos del Manual de Señalización de 2015, la señalización horizontal en buen estado.

A continuación, se presenta un registro fotográfico del tramo de la vía en mención.

**Figura 3. Registro Fotográfico**



**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**



## 5. TIPO DE OBRA

En general se reparará y reemplazará las juntas de dilatación del Puente Plato. La junta de dilatación es el elemento que permite los movimientos relativos entre dos partes de una estructura o entre la estructura y otras con las cuales trabaja. Toda estructura está sometida a movimientos de tipo reversible e irreversibles, así mismo todos los materiales de construcción tienen un coeficiente de dilatación, este coeficiente entre otros factores, varía en función de la variación de la temperatura, es decir con un aumento de la temperatura el material dilata y con una disminución de la temperatura el material se contrae. Se debe, por tanto, prever en todas las estructuras de una zona en donde estas grandes tensiones puedan "absorberse" en las juntas de dilatación.

Con el fin de cumplir adecuadamente con su misión, las juntas deben satisfacer lo siguiente:

- Garantizar la libertad de movimiento del tablero
- Soportar las cargas del tráfico, dando continuidad a la capa de rodadura.
- Evitar la emisión de ruidos y vibraciones ante los impactos producidos por los vehículos.
- Evacuación de las aguas superficiales y garantizar una buena estanquidad.

Las actividades en términos generales de reparación de las juntas son:

1. Instalación de señalización vertical de obra.
2. Demolición de concreto.
3. Reparación de junta.



**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

4. Colocación de concreto.
5. Colocación de neopreno.
6. Limpieza de la vía
7. Disposición de desechos
8. Apertura de carril

### 5.1 Maquinaria y Equipo a Utilizar

- Compresor neumático
- Martillo Hidráulico
- Equipo de soldadura y oxicorte
- Camión Mixer
- Plantas eléctricas
- Herramienta menor

## 6. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO

Para la elaboración del Plan de Manejo de Transito se tuvieron en cuenta los volúmenes de tránsito de la estación de Peaje Puente Plato para el año 2021; Se relaciona el Tránsito Promedio Diaria Anual (TPDA), en ambos sentidos.

**Cuadro 1. TPDA Ruta Plato – El Difícil**

ESTACIÓN DE PEAJE PUENTE PLATO	CATI	CATII	CAT III	CATIV	CATV	TOTAL
TOTAL	745	398	237	171	516	<b>2.067</b>

Fuente: Yuma Concesionaria S.A.- Estudio de actualización de tránsito para el sector 3 de la Ruta del Sol.

- **Categoría I:** Automóviles, camperos y camionetas.
- **Categoría II:** Busetas, bus, camión de dos ejes.
- **Categoría III:** Camiones de tres (3) y cuatro (4) ejes.
- **Categoría IV:** Camiones de cinco (5) ejes.
- **Categoría V:** Camiones de seis (6) ejes o más.

*A*

**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

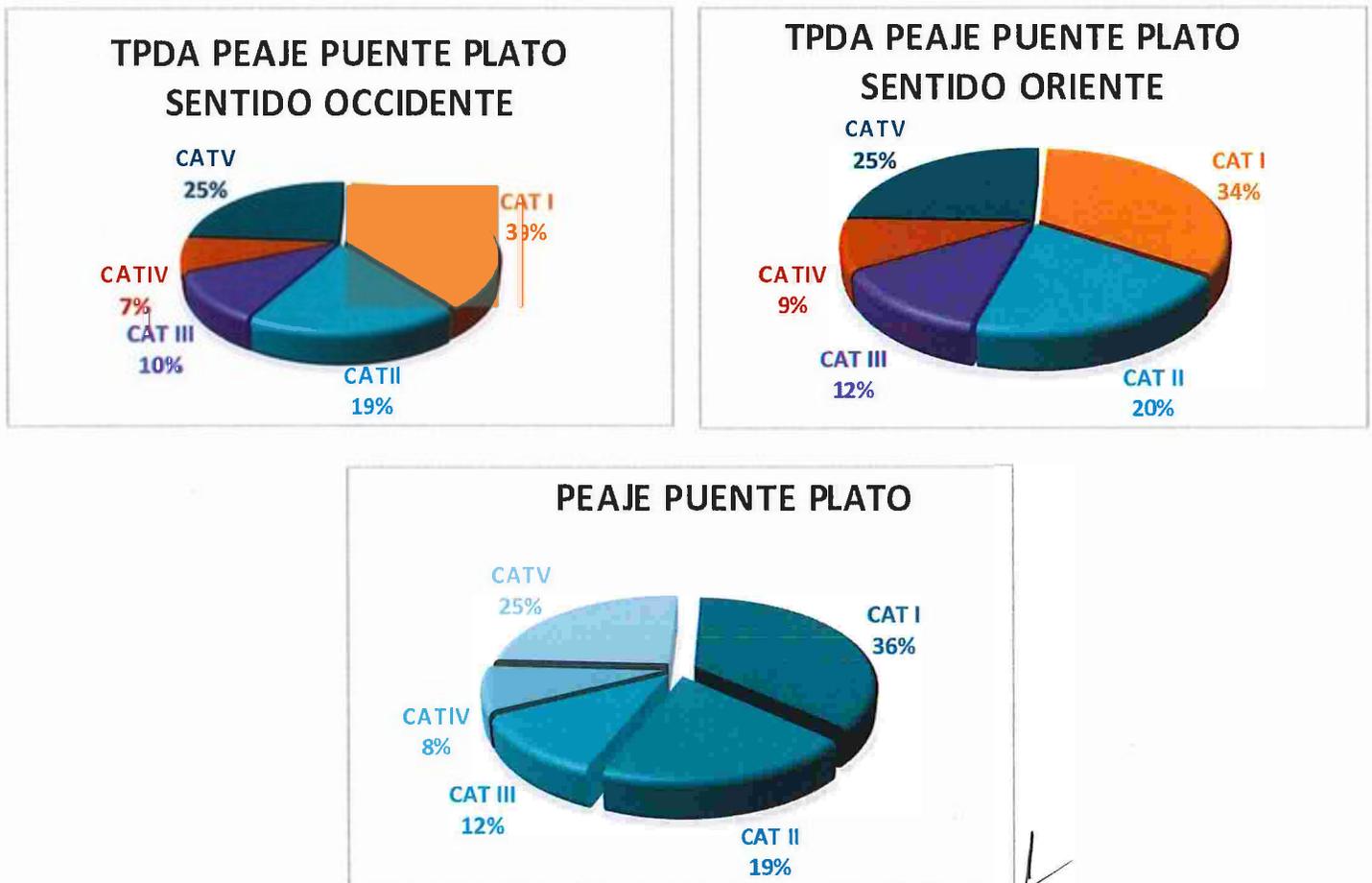
**Cuadro 2. Sentido porcentual Estación Peaje Puente Plato**

PEAJE	Sentido <b>OCCIDENTE</b>	Sentido <b>ORIENTE</b>
PUENTE PLATO	45,91%	54,09%

Fuente: propia, enero - diciembre 2021

En la Fig.4 Se muestra la composición vehicular total por sentido y en la estación de peaje de Peaje Puente Plato.

**Figura 4. Composición vehicular Estación de Peaje Puente Plato**



Fuente: Elaboración propia

**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

En el Peaje Puente Plato predominan los vehículos de carga (CAT III, CAT IV y CAT V) con un 45%, los vehículos livianos CAT I que corresponden un 36% y buses, busetas y camión de dos ejes con un 19%.

### **6.1 Normatividad**

Para el cierre se utilizará la normatividad vigente por el Ministerio del Transporte "Manual de Señalización Vial Dispositivos uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles Carreteras y Ciclorrutas de Colombia (2015)", y por la Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito.

El diseño y elaboración del plan señalización que se utilizará en obra se ciñe a los requisitos y especificaciones señaladas en estos manuales y/o normas vigentes.

## **7. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO**

### **7.1 Manejo del tránsito vehicular**

La propuesta de intervención plantea cierre por media calzada con afectación parcial del espacio de tránsito vehicular, en una longitud máxima de 1 kilómetros, con manejo vehicular por medio de bandereros con paso alternado cada 15 minutos.

En consecuencia, el plan de manejo se tiene previsto la implementación de una adecuada señalización, conforme a la normatividad mencionada y a la ubicación estratégica de bandereros, que ayuden a regular la operación del tránsito en la zona de la obra, que generen condiciones de seguridad para los usuarios de la vía y los trabajadores que ejecutaran los trabajos, tal y como se ilustra en los planos anexos al documento.

De acuerdo con el Manual de Señalización Vial Dispositivos uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles Carreteras y Ciclorrutas de Colombia (2015)" se presentó el Esquema Típico de señalización 9 (CIERRE DE UN CARRIL EN UNA VÍA DE DOS CARRILES CON AUXILIARES DE TRAFICO)



MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

### **Análisis de colas<sup>1</sup>**

*"La implementación del cerramiento genera un retraso por colas en ambos sentidos y en ambos costados del cierre. Los tiempos de demora dependen de la longitud del cierre y el volumen de tráfico en la zona de los trabajos.*

*Una herramienta importante para evaluar los impactos negativos en la movilidad causados por los cierres es la simulación por computador. Existen varios modelos disponibles en el mercado, algunos de ellos diseñados específicamente para zonas de obra. Algunos ejemplos son QUEWZ, QuickZone, CORSIM, y CA4PRS. Las investigaciones en las Referencias [2] y [3] han demostrado que algunos modelos como QUEWZ, y QuickZone suministran valores razonablemente similares a los medidos en campo para longitud de colas y demoras al mismo tiempo que requieren un bajo nivel de información.*

*Para modelar las longitudes de cola generadas por el cierre, se ha seleccionado una simulación utilizando el software Quickzone Versión 0.99 desarrollado por la compañía Mitretek System para la Federal Highway Administration de los Estados Unidos. El software Quickzone permite a los usuarios cuantificar demoras longitudes de cola causadas a los usuarios por decrecimiento en la capacidad del corredor vial entre otras funciones.*

*El modelo implementado corresponde a una vía de dos carriles con un carril completamente cerrado. Como alternativa se presenta un Desvío de capacidad reducida que actúa como modelador del tráfico intermitente.*

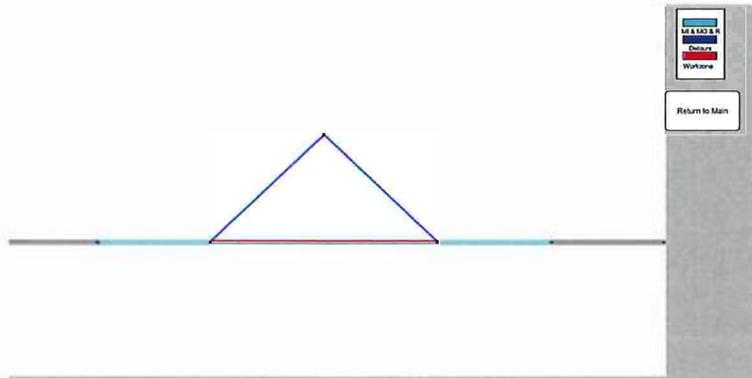
*Ilustración 5 2 Esquema Red Modelo Quickzone*



---

<sup>1</sup> Extractado del Plan de Manejo de Tránsito del Programa de Intervención Prioritaria, versión 5. Yuma Concesionaria, sept 2011.

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
 AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
 YUMA CONCESIONARIA S.A.  
 CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
 "REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
 DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"



El modelo corresponde con el método recomendado en el Highway Capacity Manual (HCM 2000) el cual está basado en la teoría de colas. El modelo se basa en la ley de Little que establece la relación entre el tiempo promedio de cola, demanda y demora promedio para cualquier tipo de sistema de cola. El modelo de colas incluido en el HCM2000 es una modificación de la ecuación de Little denominado "Modelo para intersecciones de dos sentidos controladas por una parada".

$$L_{95\%} = 900T \left[ \frac{V}{c} - 1 + \sqrt{\left(\frac{V}{c} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c}\right)\left(\frac{V}{c}\right)}{150T}} \right] \frac{c}{3600}$$

Donde

**$L_{95\%}$**  = Longitud de Cola en vehículos

**$V$**  = Demanda en vph

**$c$**  = capacidad del carril en vph

**$T$**  = Periodo de Análisis en hr.

El modelo es una combinación del modelo de cola M/G2/1 para condiciones de subsaturación y el modelo de transformación empírica de condiciones de sobre-saturación."

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

Para determinar la capacidad de carril, se utilizará la metodología del *Manual de capacidad y niveles de servicio para carreteras de dos carriles* de la Universidad del Cauca, Popayán. 1996, partiendo de una capacidad ideal de la misma (1600 automóviles por hora en un carril), la cual se ve reducida al ser multiplicada por varios factores de corrección que representan la medida aproximada en que la vía real se aleja de las condiciones ideales.

**C<sub>i</sub>** = 1600 automóviles/hora/un sentido. Para el caso de cierre de carril, se tiene una reducción del 50% de la capacidad ideal (1600 vehq), es decir 800 vehq.

$$\mathbf{C_{60} = 800 * F_{pe} * F_d * F_{cb} * F_p}$$

Dónde:

**C<sub>60</sub>** = Capacidad en vehículos mixtos por hora sin considerar variaciones aleatorias.

**F<sub>pe</sub>** = Factor de corrección a la capacidad por pendiente

**F<sub>d</sub>** = Factor de corrección a la capacidad por distribución por sentidos

**F<sub>cb</sub>** = Factor de corrección a la capacidad por efecto combinado del ancho de carril y berma

**F<sub>p</sub>** = Factor de corrección a la capacidad por la presencia de vehículos pesados en pendientes ascendentes.

Debido a que las condiciones de demanda no son uniformes, sino que existen variaciones aleatorias que generan situaciones indeseables en el flujo vehicular, se ha optado por reducir la capacidad mediante un factor de hora pico (FHP) que considera dichas variaciones aleatorias en un periodo de cinco minutos, de modo que se tiene:

$$\mathbf{C_5 = C_{60} * FHP}$$

Dónde:

**C<sub>5</sub>** = Capacidad en vehículos mixtos por hora considerando variaciones aleatorias.

En el análisis se considera el TPD de peaje Puente Plato, donde predomina el tránsito en el sentido Plato – El Difícil con 2205 vehículos en ambos sentidos.



**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

**Cuadro 3. Cálculo capacidad de carril, c**

**CARRETERAS DE DOS CARRILES**  
**DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD**  
 Hoja de Trabajo No. 1  
 Año 2021

TRAMO: 6. Plato - El Difícil  
 SECTOR: Peaje Puente Plato  
 ABCISIA:

**1. Características de la vía:**

Ancho de berma	1,5	m	Tipo de terreno (P,O,M,E)	Plano
Ancho de carril	3,65	m	Pendiente promedio(%)	7
<b>OBRA</b>	3,65	m	Longitud del sector (Km)	1,00
Ancho de berma	1,5	m	Grado de curvatura (°/km)	300

**2. Características del tránsito:**

Distribución por sentido: 1,00      Zonas de No rebase: 60 %  
 Composición vehicular:

% Automóviles:	73,7%	PC:	26%
% Buses:	19%	Ec:	2,13
% Camiones:	7%		

Volumen horario total ambos sentidos (Q): 2067 veh/h

**3. Cálculo de Capacidad (C60 y C5)**

Capacidad en condiciones ideales (Ci) en ambos sentidos = 3200 Veh/h

Fpe x (Tabla 1)	Fd x (Tabla 2)	Fcb x (Tabla 3)	Fp x (Ec: Tabla 4)	Ci = (veh/h)	C60 (veh/h)
0,93	0,969	0,97	0,77	3200	2156

Capacidad en vehículos  
 $C_{60} = 3200 \cdot F_{pe} \cdot F_d \cdot F_{cb} \cdot F_p$

C60 x (veh/h)	FPH = (Tabla 5)	C5 (veh/h)
2156	0,919	1982

C5 = capacidad reducida de la calzada bajo las condiciones de obra

**4. Cálculo de Nivel de Servicio**

Factor de utilización v/c) = Q / C60

Q /	C60 =	Q/C60	Q +	C5 =	Q/C5
2067	2156	0,959	2067	1982	1,04

Fuente: Elaboración Propia

**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

El tiempo de cierre se determina teniendo en cuenta el tiempo de circulación en el cierre (en función de la longitud del cierre y la velocidad estimada de Circulación de 30KPH) y el tiempo de despeje (tiempo de apertura, más el tiempo "perdido" por la circulación en sentido contrario).

**Tiempo de apertura:** tiempo necesario para que los vehículos salgan de la cola.

Para su cuantificación se utilizará el ábaco del Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril (Dirección General de Tráfico, Madrid 2011). Obteniéndose un total de 0.83 minutos.

Para obtener la longitud de cola se aplica la *fórmula 1*, para la longitud de cierre de 1 kilómetros (cierre máximo), obteniéndose los resultados relacionados en el cuadro 4.

**Cuadro 4. Cálculo longitudes de cola tramo 6 Plato – El Difícil**

☞ capacidad del carril en vph

T= período de análisis en hr

0,217

☞ capacidad del carril en vph

2156

V= Demanda en vph

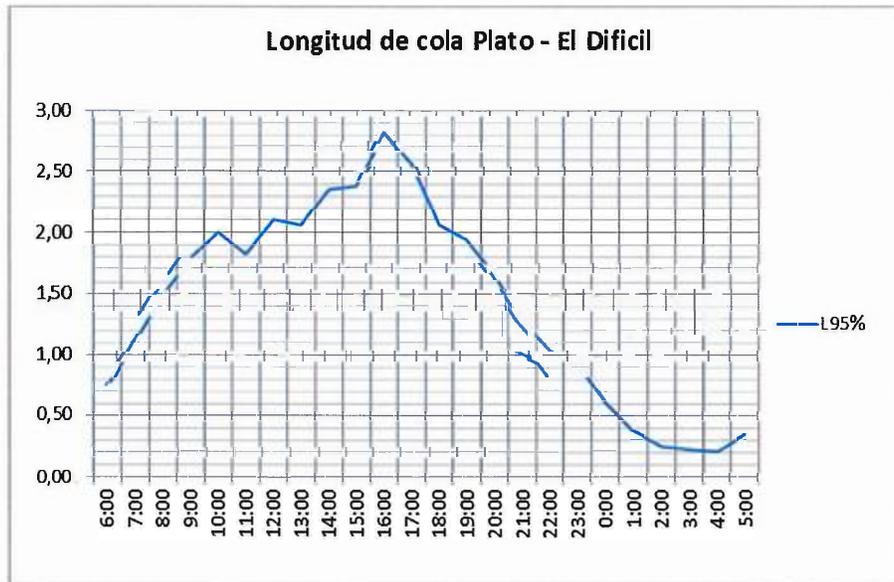
2067

Hora		Volumen		V	V/c	V/c-1	(V/c-1) <sup>2</sup>	$L = \frac{V}{C} \left( \frac{V}{C} - 1 \right) \left( \frac{1}{C} + \frac{1}{V} \right) + \frac{1}{C}$	L95%
6:00	7:00	294	0,023629642	49	0,05624	-0,943764972	0,890692323	0,007481606	0,75
7:00	8:00	426	0,034238868	71	0,08148	-0,918516593	0,843672731	0,011138191	1,11
8:00	9:00	560	0,045008841	93	0,10673	-0,893268213	0,7979281	0,015001095	1,50
9:00	10:00	657	0,052805015	109	0,12509	-0,874905755	0,76546008	0,01795023	1,80
10:00	11:00	722	0,058029256	120	0,13772	-0,862281565	0,743529497	0,020050462	2,01
11:00	12:00	667	0,053608745	111	0,12739	-0,872610447	0,761448993	0,01832758	1,83
12:00	13:00	752	0,060440444	125	0,14346	-0,856543297	0,733666419	0,021025531	2,10
13:00	14:00	739	0,059395596	123	0,14116	-0,858838604	0,737603748	0,020633943	2,06
14:00	15:00	832	0,066870278	138	0,15838	-0,8416238	0,70833062	0,02362279	2,36
15:00	16:00	836	0,06719177	139	0,15952	-0,840476146	0,706400152	0,023826389	2,38
16:00	17:00	961	0,077238386	160	0,18362	-0,81637542	0,666468826	0,02823386	2,82
17:00	18:00	892	0,071692654	148	0,16985	-0,830147263	0,689144479	0,02568405	2,57
18:00	19:00	743	0,059717087	123	0,14116	-0,858838604	0,737603748	0,020633943	2,06
19:00	20:00	706	0,056743289	117	0,13428	-0,865724526	0,749478954	0,01947161	1,95
20:00	21:00	606	0,048705996	101	0,11591	-0,884086984	0,781609795	0,016460381	1,65
21:00	22:00	489	0,039302363	81	0,09296	-0,907040056	0,822721664	0,012867448	1,29
22:00	23:00	396	0,03182768	66	0,07575	-0,924254861	0,854247047	0,010289638	1,03
23:00	0:00	360	0,028934255	60	0,06886	-0,931140782	0,867023157	0,009285154	0,93
0:00	1:00	241	0,019369876	40	0,04591	-0,954093855	0,910295084	0,006041417	0,60
1:00	2:00	150	0,01205594	25	0,02869	-0,971308659	0,943440512	0,003709063	0,37
2:00	3:00	100	0,008037293	17	0,01951	-0,980489888	0,961360421	0,002498579	0,25
3:00	4:00	90	0,007233564	15	0,01721	-0,982785196	0,965866741	0,002199487	0,22
4:00	5:00	86	0,006912072	14	0,01607	-0,983932849	0,968123852	0,002050463	0,21
5:00	6:00	137	0,011011091	23	0,0264	-0,973603967	0,947904684	0,003404305	0,34

Fuente: Elaboración propia

**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

**Figura 5. Resumen Longitudes de cola Plato – El Difícil.**



*Fuente: Elaboración propia*

**Cuadro 5. Resumen de los tiempos de espera**

Longitud de cierre (km)	Tiempo de recorrido en el cierre (min)	Tiempo de despeje (min)	Tiempo de apertura (min)	Tiempo de espera máximo por circulación contraria (min)	Máxima longitud de cola (veh.) en Hora Pico
1,0	2,0	5	10	2	16

*Fuente: Elaboración propia*

Los resultados de la simulación indican que para la Ruta del Sol - Sector 3a (Tramo 6), Plato – El Difícil, la longitud máxima del cierre de carril a implementar durante el proceso de mejoramiento de la vía, será de 1,0 kilómetro, que genera una longitud de cola máxima estimada de dieciséis (16) vehículos.

En los periodos valle, las colas son menores y el tiempo de cierre se ajustará a las condiciones prevalecientes.

## 7.2 Manejo de Transporte Público

En las zonas de trabajo, para los vehículos de transporte público el plan de manejo de tránsito es igual al planteado para el tráfico de vehículos livianos. Teniendo en cuenta que el plan de manejo de tráfico se llevara a cabo zona rural no se afectaran paraderos para vehículos públicos.

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

En el caso de presentarse obstrucción con los paraderos aledaños, se habilitarán zonas provisionales a unos de los costados del área intervenida – inicio o fin de este, asistidos por personal de apoyo de tráfico.

### **7.3 Manejo de peatones**

La obra se realiza en zona rural, razón por la cual el flujo peatonal es muy reducido; sin embargo, se dará indicaciones a los pobladores locales, sobre las zonas por donde pueden transitar con seguridad.

### **7.4 Manejo vehículos pesados**

Los vehículos pesados tendrán el mismo planteamiento del manejo del tránsito vehicular general.

Los vehículos pesados tendrán las restricciones a la circulación definidas por el Ministerio de Transporte en las diferentes épocas del año. Conforme a lo establecido en la resolución 0002307 del 12 de agosto de 2014.

### **7.5 Manejo de escombros y maquinaria**

La maquinaria que esté adelantando labores en la obra se ubicará dentro de las áreas de trabajo debidamente aisladas.

El acceso y salida de volquetas y maquinarias se realizarán por los extremos de cada cierre sin afectar el flujo vehicular. El manejo de la maquinaria se realizará de acuerdo con la normatividad existente, a saber:

*RESOLUCION 004959 DE 2006 DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE: Por la cual se fijan los requisitos y procedimientos para los permisos para el transporte de cargas indivisibles extrapesadas y extradimensionadas, y las especificaciones de vehículos.*

*NORMA TÉCNICA NTC-OHSAS 18001 Sistema de gestión de seguridad y Salud Ocupacional.*

### **7.6 Implementación de desvíos**

Ya que la obra a ejecutar es una reparación en la calzada existente y el cierre es parcial con paso alterno de vehículos, no se requiere de ningún tipo de desvío del flujo vehicular.

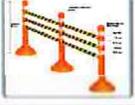


**MINISTERIO DE TRANSPORTE**  
**AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**YUMA CONCESIONARIA S.A.**  
**CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010**  
**"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**  
**DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

**7.7 Señalización propuesta**

El diseño de la señalización se enmarca en los lineamientos del Manual de Señalización de 2015, aplicando para la señalización de obra el concepto *INFORMAR-PREVENIR-REGLAMENTAR*, así:

**Cuadro 6 Señalización Propuesta**

DESCRIPCIÓN	FIGURAS
Señal Informativa SIO-01 aproximación a obra en la vía a 500 metros del inicio de la canalización.	
Señal Preventiva SPO-01 Trabajos en la vía, localizada a 300 metros del inicio de la canalización.	
Señal Preventiva SPO-05/06 Reducción de calzada, localizada a 250 metros del inicio de la canalización.	
Señal Preventiva SPO-03 auxiliar de tránsito localizada a 100 metros del inicio de la canalización.	
Señal Reglamentaria SR-30 (30 KPH), previo al inicio de la canalización.	
Señal Informativa SIO-02 Inicio de Obra, inicio de canalización	
Señal Informativa SIO-03 Fin de Obra, final de canalización.	
Señal Reglamentaria SRO-03 (Uno a Uno)	
Canalización con delineadores tubulares plásticos, conos o barreras plásticas.	

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

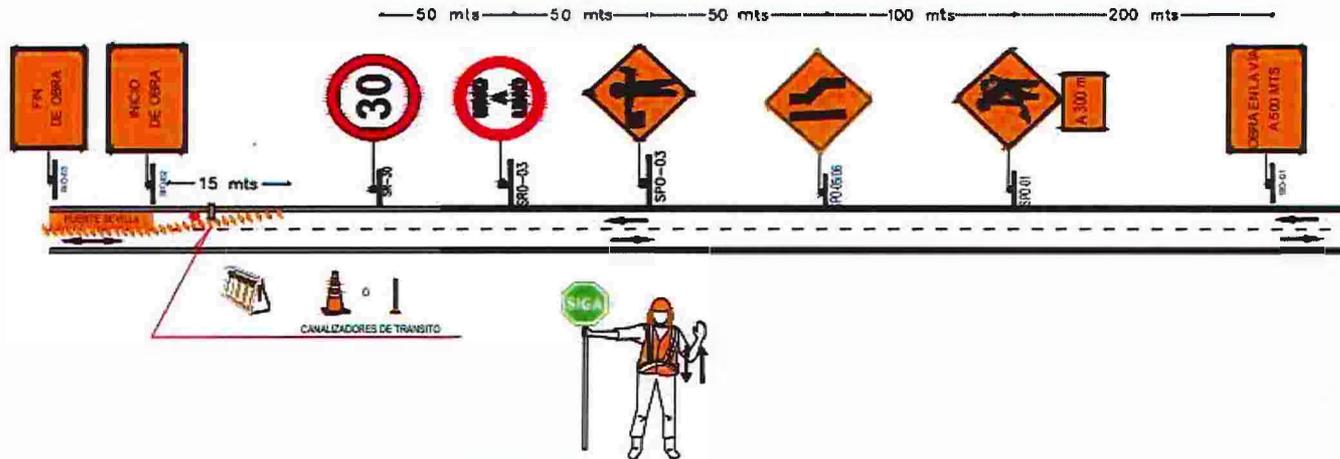
**8. HORARIO DE TRABAJO**

La implementación del cierre tendrá una duración de cuatro (04) días, en horario diurno y nocturno. Iniciando a las 7:00 AM del martes 28 de noviembre y finalizando a las 06:00 PM del viernes 01 de diciembre de 2023.



MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

Figura 6. Señalización propuesta



NOTA

1. Canalizaciones con (delineadores tubulares o conos), cada 5 mts
2. Carril mínimo 3,20 metros de ancho desde la cara mas cercana al canalizador
3. Senal SR-30 (Vel. max 30 KPH) y senal SPO - 01 adicional

Fuente: Elaboración propia

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

## 9. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN

Para la información y divulgación del Plan de Manejo de Tránsito se contactará e informará a las Autoridades de Tránsito relacionadas en el cuadro 6.

**Cuadro 7 Organismo de Tránsito en el área de influencia**

Entidad	Dirección	Jurisdicción
SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSITO Y TRANSPORTE DE BOSCONIA	Carrera 3 No.13-231. Bosconia, Cesar	Área Urbana de Bosconia
MINISTERIO DE TRANSPORTE	Transversal 45 No. 47-14 CAN – Bogotá	Red Nacional de Carreteras

Fuente: YUMA CONCESIONARIA. PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO. Programa de Señalización y Manejo de Tránsito – Estudio de Señalización Durante la Ejecución de las Obras: INTERVENCIONES PRIORITARIAS, REHABILITACIÓN. Proyecto: Ruta del Sol – Sector 3

Se realizarán las reuniones y/o las comunicaciones necesarias, siguiendo los lineamientos del **Plan Comunicar** de Yuma Concesionaria, el cual "contempla el uso de medios de comunicación orales. En términos generales, se informará a la comunidad la presencia de cierres parciales en la vía por obras a lo largo del tramo, recomendándoles a los conductores que atiendan las indicaciones que imparten los bandereros.

### 9.1 Atención a usuarios y vecinos

La Atención a Usuarios y Vecinos se realizará de acuerdo a lo definido en el **Plan Social Básico** de Yuma Concesionaria. Los medios de atención a usuarios y vecinos serán:

- Canal web: [www.yuma.com.co](http://www.yuma.com.co).
- Canal línea gratuita: 018000-945566.
- Centro de Control de Operaciones C.C.O PR 3+500 Ruta 4517. Salida Bosconia hacia Salida Bosconia hacia Ye Ciénaga. Horario de atención: lunes a viernes de 8 am a 6 pm, sábados 8 am a 2 pm.
- Oficinas satélites de atención al usuario: Peaje Puente Plato

MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"

- Oficina de atención al usuario Móvil: recorre los Municipios del AID del Proyecto.

## **9.2 Plan de Contingencia**

La atención de Accidentes y Emergencias que puedan presentarse en la Zona de Obra y que involucre Usuarios de la vía se realizará a través de los servicios proporcionados por Yuma Concesionaria S.A., a saber:

- Servicio de Atención Mecánica de Emergencia: Consiste en Servicio de Grúa, Vehículo de Auxilio Mecánico y Área de Servicio.
- Servicio de Atención Médica de Emergencia: Servicio de Ambulancia, Médico, y Enfermera.

## **9.3 Puesta en marcha del Plan de Manejo de Tránsito**

La implementación del esquema general de manejo de tránsito se realizará de la siguiente forma:

- Instalación de las señales de aproximación.
- Colocación de los elementos que conforman el cierre de la zona de trabajo como: barricadas, delineadores y cintas.
- Manejo del tráfico durante las obras mediante el apoyo de bandereros (auxiliares de tráfico).
- Ejecución de los trabajos.
- Desmonte de la señalización utilizada: Señales de aproximación, canalizadores.

## **9.4 Puntos Críticos**

Como puntos críticos se identifican el cierre del carril, se considera conveniente el apoyo de la Policía de Carreteras durante la implementación de este cierre.

## **9.5 Recursos para la implementación y seguimiento del PMT**

A continuación, se presenta una breve descripción de las funciones de cada una de las personas involucradas en el PMT.



**MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
YUMA CONCESIONARIA S.A.  
CONTRATO DE CONCESIÓN 007 DE 2010  
"REHABILITACIÓN. CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN  
DEL PROYECTO VIAL DENOMINADO RUTA DEL SOL, SECTOR 3"**

El ingeniero Especialista de Tránsito es el encargado de la elaboración de los Planes de Manejo de Tránsito requeridos en el desarrollo de las obras, evaluar y presentar los ajustes que sean necesarios.

El ingeniero Residente de Tránsito es el responsable de la implementación, ejecución y puesta en marcha de los diferentes planes de manejo aprobados para cada uno de las intervenciones programadas.

El Inspector de Tránsito es el encargado de atender en coordinación con el recorridor los imprevistos que se presente en el desarrollo de la obra, colaborar con el residente para la implementación de los diferentes PMTs.

Los recorridores efectuarán recorridos sobre la zona de obra con el propósito de identificar y solucionar puntos de conflicto o situaciones imprevistas, en coordinación con el inspector y el ingeniero residente.

Los bandereros son las personas encargadas de guiar a los peatones por los senderos establecidos en la zona de obra, colaborar con la entrada y salida de volquetas, regular en la prelación de vía a los vehículos que acceden al tramo.

La brigada de mantenimiento de señalización está conformada por las personas encargadas de mantener las señales y dispositivos de seguridad en buen estado de funcionalidad (ubicación, estado) a lo largo del corredor. Adicionalmente, deberán reportar al inspector las señales y dispositivos a reemplazar.

