

## APÉNDICE TÉCNICO 3

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN  
PÚBLICO PRIVADA DE INICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS  
PÚBLICOS**

*"Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración  
operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

**Entre:**

Concedente:

Agencia Nacional de Infraestructura

**Concesionario:**

Concesionaria Vial Andina S.A.S –  
Coviandina S.A.S

**APENDICE TÉCNICO 3  
ESPECIFICACIONES GENERALES**

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping letters and flourishes.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **Contenido**

<b>CAPÍTULO I</b> Introducción .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO II</b> Carreteras .....	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO III</b> Puentes, viaductos y otras estructuras.....	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO IV</b> Túneles .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO V</b> Otras especificaciones y normativas aplicables a sistemas y equipos..	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO VI</b> Sistemas de gestión de la seguridad y gestión integral .....	<b>29</b>

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

### **CAPÍTULO I Introducción**

- (a) De conformidad con lo previsto en las Secciones 1.58 y 1.59 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice contiene las especificaciones generales que deberá atender el Concesionario para el desarrollo y presentación de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico, los Estudios de Detalle, así como para el desarrollo de las Intervenciones. En consecuencia, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones y/o normas técnicas que se indican en el presente Apéndice al momento de desarrollar dichas actividades, sin perjuicio de lo previsto en la Sección 4.12 de la Parte General.
- (b) El cumplimiento de las normas y parámetros que se establecen en este Apéndice Técnico corresponden a las especificaciones mínimas exigidas, las cuales no excusan al Concesionario de la obtención de los resultados establecidos en el Apéndice Técnico 4 Indicadores.
- (c) En el caso en que dos o más normas y/o especificaciones técnicas de las listadas en las Secciones del presente Apéndice establezcan condiciones diferentes para el desarrollo de una misma obligación a cargo del Concesionario, éste deberá aplicar lo previsto en la Sección 4.12 (c) de la Parte General.
- (d) En el caso que exista contradicción entre una norma nacional y una internacional primará la norma nacional, salvo que la internacional ofrezca un mejor nivel de detalle, condiciones de seguridad y características constructivas.
- (e) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General y Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.



*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **CAPÍTULO II Carreteras**

### **2.1 Estudios y Diseños**

- (a) En el desarrollo y presentación de los Estudios de Detalle y de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico relacionados con las Intervenciones que impliquen la construcción, mejoramiento y/o rehabilitación de carreteras, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de estas actividades, en particular, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado.
- (i) MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS 2008, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 4 de marzo de 2009 del INVIAS.
  - (ii) Ley 105 de 1993
  - (iii) MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VÍAS CON MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO, adoptado mediante Resolución No.002857 del 6 de julio de 1999 del INVIAS.
  - (iv) MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VÍAS CON BAJOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO adoptado mediante Resolución No. 003482 de 2007 del INVIAS.
  - (v) MANUAL DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES SEGUNDA VERSIÓN adoptado mediante Resolución No. 005864 del 12 de noviembre de 1998 del INVIAS.
  - (vi) GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS. Adoptada por la Resolución 743 de 2009 del Ministerio de Transporte.
  - (vii) MANUAL DE SEÑALIZACIÓN – DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORUTAS DE COLOMBIA. Adoptado por Resolución 4577 de 2009 del Ministerio de Transporte.
  - (viii) METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA SEÑALIZACIÓN DE VELOCIDAD Y ZONAS DE ADELANTAMIENTO EN LA RED NACIONAL DE CARRETERAS adoptado mediante Resolución No 001384 de abril 20 de 2010.
  - (ix) MANUAL DE DRENAJE DE CARRETERAS, adoptado mediante Resolución 000024 de 2011 del Ministerio de Transporte.
  - (x) NORMAS DE ENSAYOS PARA CARRETERAS INV-07, adoptado mediante Resolución 03290 de 2007 del Ministerio de Transporte.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (xi) MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VÍAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO, adoptado mediante Resolución 000803 de 2009 del Ministerio de Transporte.
  - (xii) METODOLOGÍA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES, expedida por el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial conforme Resolución 1503 del 4 de Agosto de 2010.
  - (xiii) Criterios para el diseño geométrico y paisajístico de la franja de aislamiento y la calzada de desaceleración establecidos en los decretos 3600 de 2007 y 4066 de 2008.
  - (xiv) Criterios para los diseños específicos para los pasos urbanos definidos en el decreto 2976 de 2010.
  - (xv) Ley 1228 de julio 16 de 2008, únicamente para efectos de la construcción de la nueva calzada.
- (b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación, sin perjuicio de lo estipulado en el Apéndice Técnico 1:
- (i) AASHTO. AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES. 1993.
  - (ii) PCA. THICKNESS DESIGN FOR CONCRETE HIGHWAYS AND STREET PAVEMENTS. 2011.
  - (iii) AASHTO. GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS. 2004.
  - (iv) EUROCÓDIGO 1: ACCIONES EN ESTRUCTURAS (Partes 1 y 2).
  - (v) EUROCÓDIGO 2: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO
  - (vi) EUROCÓDIGO 3: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO
  - (vii) EUROCÓDIGO 4: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO Y CONCRETO
- (c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones
- (i) Código Nacional de los recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, adoptado mediante Decreto Ley 2811 de 1974, y sus decretos reglamentarios.
  - (ii) Ley Ambiental Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.
  - (iii) Régimen de Aprovechamiento Forestal, establecido mediante el Decreto 1791 de 1996.
  - (iv) Código de Minas y otras Disposiciones adoptadas mediante Ley 685 de 2001.
  - (v) Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial adoptada mediante la Resolución 7106 de 2009 del Instituto Nacional de Vías.
  - (vi) Decreto 1320 de 1998 por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.

*Handwritten signature and initials:*  
\*  
rd  
fc  
RSD

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (vii) Ley 1228 de 2008 por la cual se determina las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, únicamente para efectos de la construcción de la nueva calzada.
  - (viii) Resolución numero de 1517 de 31 de agosto de 2012 por la cual se adopta el Manual para la Asignación de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.
- (d) El contenido y alcance de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico y los Estudios de Detalle, junto con su respectiva metodología, deberán desarrollarse cumpliendo, como mínimo, con lo establecido por el INVÍAS para diseños Fase III, como resultado de la Consultoría con la Sociedad Colombiana de Ingenieros, que obra como Anexo 1 del presente Apéndice.

## **2.2 Intervenciones**

- (a) Para el desarrollo de las Intervenciones del Proyecto relacionadas con la construcción, mejoramiento y/o rehabilitación de carreteras, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de este tipo de Intervenciones, y, en particular, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado.
  - (i) ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION DE CARRETERAS adoptadas mediante Resolución No. 003288 del 15 de agosto de 2007 por el MINISTERIO DE TRANSPORTE, además de los documentos posteriores que las actualicen, modifiquen, desarrollen o sustituyan.
  - (ii) NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS, adoptadas mediante Resolución No. 003290 del 15 de agosto de 2007 por el MINISTERIO DE TRANSPORTE, además de los documentos posteriores que las actualicen, modifiquen, desarrollen o sustituyan.
  - (iii) REGLAMENTO PARA LA CERTIFICACION SOBRE LA CALIDAD TÉCNICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN adoptado mediante la Resolución No. 000070 del 21 de enero de 2004 por el MINISTERIO DE TRANSPORTE, además de los documentos posteriores que las actualicen, modifiquen, desarrollen o sustituyan.
  - (iv) GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS. Adoptada por la Resolución 743 de 2009 del Ministerio de Transporte.
  - (v) Evaluación y Diagnóstico Superficial y Estructural del Pavimento.
- (b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación, sin perjuicio de lo estipulado en el Apéndice Técnico 1:
  - (i) ASTM International en los códigos de construcción.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (ii) LCPC, "VIZIR, méthode assistée par ordinateur pour l'estimation des besoins de entretien d'un réseau routier", Paris, Décembre 1991
  - (iii) ASTM, "Standard practice for roads and parking lots pavement condition index surveys. Designation D6433 03", West Conshohocken, PA
  - (iv) SAYERS M.W., GILLESPIE T.D. & QUEIROZ C.A.V, "The international road roughness experiment.", World Bank, Technical Paper Number 45, Washington, 1986.
- (c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:
- (i) Código Nacional de los recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, adoptado mediante Decreto Ley 2811 de 1974, y sus decretos reglamentarios.
  - (ii) Ley Ambiental Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.
  - (iii) Régimen de Aprovechamiento Forestal, establecido mediante el Decreto 1791 de 1996.
  - (iv) Código de Minas y otras Disposiciones adoptadas mediante Ley 685 de 2001.
  - (v) Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial adoptada mediante la Resolución 7106 de 2009 del Instituto Nacional de Vías.
  - (vi) Decreto 1320 de 1998 por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
  - (xvi) Ley 1228 de 2008 por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, únicamente para efectos de la construcción de la nueva calzada.

### **2.3 Requerimientos a la terminación de la Unidad Funcional**

- (a) Como requisito para la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional respectiva, el Concesionario deberá entregar los planos *As Built* y la memoria de construcción sobre dicha Unidad Funcional en los cuales quede plasmado la obra finalmente construida con las modificaciones que se hayan realizado.
- (b) Esta información deberá ser entregada cumpliendo los requisitos exigidos en la Sección 2.1 del presente Apéndice.



*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

### **CAPÍTULO III Puentes, viaductos y otras estructuras**

#### **3.1 Estudios y Diseños**

- (a) En el desarrollo y presentación de los Estudios de Detalle y de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico relacionados con las Intervenciones que impliquen la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de puentes, viaductos y otras estructuras, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de los estudios y diseños de este tipo de Intervenciones, y, en particular, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado.
- (i) CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES de 1995 (CCP-200-94) y el Adendo No. 1 de 1996 adoptado mediante Resolución 3600 de 1996 del INVIAS.
  - (ii) NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. NSR10.
  - (iii) Manual de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras, adoptado mediante Resolución No. 1049 del 11 de abril de 2013.
  - (iv) Manual de Señalización – Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia, adoptado por Resolución 4577 de 2009 del Ministerio de Transporte.
  - (v) Las disposiciones que contemplen los POT en relación al espacio Público.
- (b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación, sin perjuicio de lo estipulado en el Apéndice Técnico 1:
- (i) AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS, Customary U.S. Units, 4th Edition with 2008 U.S. Edition Interim, and AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, SI Units, 4th Edition. AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications, 2009 Interim Revisions.
  - (ii) EUROCÓDIGO 8: DISEÑO DE ESTRUCTURAS SISMORESISTENTES.
  - (iii) EUROCÓDIGO 1: ACCIONES EN ESTRUCTURAS (Partes 1 y 2).
  - (iv) EUROCÓDIGO 2: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.
  - (v) EUROCÓDIGO 3: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO.
  - (vi) EUROCÓDIGO 4: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO Y CONCRETO.
- (c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:
- (i) Código Nacional de los recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, adoptado mediante Decreto Ley 2811 de 1974, y sus decretos reglamentarios.
  - (ii) Ley Ambiental Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.
  - (iii) Régimen de Aprovechamiento Forestal, establecido mediante el Decreto 1791 de 1996.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (iv) Código de Minas y otras Disposiciones adoptadas mediante Ley 685 de 2001.
  - (v) Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial adoptada mediante la Resolución 7106 de 2009 del Instituto Nacional de Vías.
  - (vi) Decreto 1320 de 1998 por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
  - (xvii) Ley 1228 de 2008 por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, únicamente para efectos de la construcción de la nueva calzada.
- (d) El contenido y alcance de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico y de los Estudios de Detalle, junto su respectiva metodología, deberán desarrollarse cumpliendo, como mínimo, con lo establecido por el INVÍAS para diseños Fase III, como resultado de la Consultoría con la Sociedad Colombiana de Ingenieros que obra como Anexo 1 del presente Apéndice.

### **3.2 Intervenciones**

- (a) Para el desarrollo de las Intervenciones del Proyecto relacionadas con la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de puentes, viaductos y otras estructuras, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de este tipo de Intervenciones, y, en particular, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado.
- (i) CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES de 1995 (CCP-200-94) y el Adendo No. 1 de 1996 adoptado mediante Resolución 3600 de 1996 del INVIAS.
  - (ii) NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. NSR-10.
  - (iii) Manual de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras, adoptado mediante Resolución No. 1049 del 11 de abril de 2013.
- (b) El Concesionario estará obligado a cumplir, también, con las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación:
- (vii) AASHTO LRFD BRIDGE Construction Specifications, 2009 Interim Revisions.
  - (viii) American Standards for Testing and Materials – ASTM
  - (ix) American Concrete Institute – ACI
  - (x) American Institute Of Steel Construction – AISC
  - (xi) Instituto Colombiano de Productores de Cemento - ICPC
- (c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:
- (i) Código Nacional de los recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, adoptado mediante Decreto Ley 2811 de 1974, y sus decretos reglamentarios.
  - (ii) Ley Ambiental Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (iii) Régimen de Aprovechamiento Forestal, establecido mediante el Decreto 1791 de 1996.
- (iv) Código de Minas y otras Disposiciones adoptadas mediante Ley 685 de 2001.
- (v) Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial adoptada mediante la Resolución 7106 de 2009 del Instituto Nacional de Vías.
- (vi) Decreto 1320 de 1998 por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
- (vii) Ley 1228 de 2008 por lo cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, únicamente para efectos de la construcción de la nueva calzada.

### **3.3 Requerimientos a la terminación de la Unidad Funcional**

- (a) Como requisito para la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional respectiva, el Concesionario deberá entregar los Planos *As Built* y la Memoria de Construcción sobre dicha Unidad Funcional en los cuales quede plasmado la obra finalmente construida con las modificaciones que se hayan realizado.
- (b) Esta información deberá ser entregada cumpliendo los requisitos exigidos en la Sección 3.1 del presente Apéndice.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **CAPÍTULO IV Túneles**

### **4.1 Introducción**

La presente Sección contiene las especificaciones y/o normas técnicas generales obligatorias para el diseño y construcción de las Intervenciones que comprendan obras subterráneas de los Túneles del Proyecto. Para efecto de esta Sección el término Túnel o Túneles debe entenderse como aplicable a el(los) túnel(es) previstos para este Proyecto.

El Concesionario podrá escoger la forma en que ejecutará estas intervenciones siempre y cuando los mismos cumplan como mínimo con las especificaciones y normas técnicas obligatorias de diseño y construcción de túneles señaladas en este apéndice.

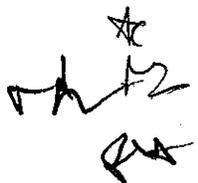
### **4.2 Estudios y Diseños**

- (a) Todos los trabajos de diseño de la obra civil y de los equipos electromecánicos, sus sistemas e instrumentación, se elaborarán de acuerdo con lo establecido en este documento y con las últimas versiones de las normas publicadas por las entidades listadas a continuación, al momento de la presentación de la Oferta, y que sean aplicables para el diseño y la construcción de túneles, todas las cuales deberán ser aplicadas de forma integral, es decir, cumpliendo con todas las especificaciones de las diferentes normas:

- (i) ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
- (ii) NTC 2050. Código Eléctrico Colombiano.
- (iii) NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería.
- (iv) RAS 2000

- (b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación, sin perjuicio de lo estipulado en el Apéndice Técnico 1:

- (i) IEC. International Electrotechnical Commission
- (ii) IEEE. Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- (iii) ANSI. American National Standards.
- (iv) CIE. Comité Internacional de Iluminación
- (v) NFPA. National Fire Protection Association.
- (vi) RFC. Internet Request for Comments. Red Local.
- (vii) TU-T. International Telecommunication Union – Series G, V, L, M, H, K, O.
- (viii) NTSC. National Television Standards Committee–Video.



*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (ix) ASTM. American Society for Testing and Materials.
- (x) ISA. Instrument Society of America.
- (xi) ICEA. Insulated Cable Engineers Association, USA.
- (xii) NEC. National Electric Code.
- (xiii) NEMA. National Electric Manufactures Association.
- (xiv) ISO. International Standards Organization.
- (xv) PIARC. Permanent International Association Road Committee.
- (xvi) FHWA. Federal Highway Administration.
- (xvii) Directiva Europea 2004/54/CE
- (xviii) SIA-280. Swiss Standard Schweizer Norm 1994.
- (xix) American Institution of Steel Construction (AISC)
- (xx) American Society of mechanical Engineers (ASME)
- (xxi) American Wire Gage (AWG)
- (xxii) American Welding Society (AWS)
- (xxiii) Guide for Lighting of Road Tunnels and Underpasses (CIE 88-1990)
- (xxiv) Deutsche Institute für Normen (DIN)
- (xxv) Under Writers Laboratories (UL)

#### **4.3 Alcance de los Estudios y Diseños**

- (a) El Concesionario tiene plena autonomía para definir la metodología de diseño y construcción, y asume toda la responsabilidad por las variaciones, modificaciones y ajustes que se requieran durante la Construcción y Operación del Proyecto.
- (b) Como resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico de los túneles, el Concesionario deberá entregar un documento que contenga las especificaciones técnicas particulares de construcción para cada una de las obras y equipos a instalar en los túneles, de acuerdo con la metodología y redacción planteada para las Especificaciones Generales de Carreteras del INVIAS.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (c) El Informe Final Resumen de los Estudios y Diseños Definitivos para la Construcción, deberá incluir como mínimo una síntesis de cada uno de los siguientes volúmenes, incluyendo su alcance, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones formuladas, así como los planos, gráficos y cuadros que faciliten la comprensión del informe.
- (d) Los Estudios de Detalle y los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico de un túnel para carretera unidireccional deben cumplir con todas las características mínimas consignadas en esta Sección y deben comprender metodología, resultados, cálculos, planos, especificaciones, conclusiones y recomendaciones de cada una de las áreas que lo conforman, cuyo contenido y alcances se describen a continuación:
- (i) Estudio de topografía.
- (1) El informe final de los Estudios de Topografía, debe contener como mínimo una red de puntos (portales y brocales) amarrada al Sistema Nacional de Coordenadas.
- (2) La información final debe estar soportada sobre información que posea el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y como producto final esperado como mínimo se entregará las carteras de campo donde se haya consignado toda la información topográfica, planos de topografía a escala 1:1000 para planimetría y 1:100 para altimetría.
- (ii) Estudio de diseño geométrico.
- (1) En este volumen se describirá la zona por donde atravesará el proyecto y los puntos geográficos que se van a vincular.
- (2) Se establecerán los parámetros de diseño geométrico, sitios críticos, zonas de falla de acuerdo con los resultados de los estudios geológicos, geotécnicos, de sismica. También se incluirán los levantamientos topográficos para la localización, en su caso, de los pozos de ventilación, áreas de fuentes de materiales, zonas de disposición de materiales sobrantes, entre otros.
- (3) Se determinarán las características de las secciones transversales tipo de acuerdo con la geología y la geotecnia, los anchos de calzada, andenes, gálibo mínimo, nichos para parqueo de emergencia y nichos de auxilio, lo cual no podrá ser modificado salvo previa autorización de la ANI.
- (4) Dentro de los productos a entregar, junto con las memorias de cálculo se espera como mínimo planos de:
- Ubicación geográfica del Proyecto.
  - Reducido del Proyecto. Se presentará a escala 1:10.000.
  - Planta – perfil de construcción a escalas H: 1:2000 y V:1:200 con el alineamiento y vertical del túnel, los elementos de curvatura, ancho de calzada, andenes, nichos, localización de obras de drenaje y otros.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- Localización en planta- perfil con las respectivas carteras de campo que deberán contener el diseño geométrico detallado de los Túneles y sus obras requeridas para la conexión.
- (iii) Estudio de geología y geotecnia para túneles.
- (1) Este Volumen deberá contener las memorias de cálculo y planos de los siguientes puntos como mínimo:
  - (2) Exploración del subsuelo
    - Resultados de ensayos de laboratorio e in-situ que se realicen.
    - Ensayos de laboratorio e in-situ adicionales, requeridos como complemento a los mencionados en la sección anterior.
  - (3) Geología y Morfología
    - Recopilación y análisis de la información geológica básica de referencia existente.
    - Trabajo de fotointerpretación geológica y geomorfológica y su verificación de campo.
    - Levantamientos geológicos de los portales y brocales y levantamiento de información estructural complementaria.
    - Análisis de los registros de núcleos de perforaciones.
    - Marco geológico regional.
    - Geomorfología.
    - Estratigrafías.
    - Geología estructural.
    - Condiciones geológicas esperadas en la excavación de los túneles y sus instalaciones
  - (4) Propiedades Geomecánicas de los Macizos Rocosos
    - Propiedades geomecánicas de las rocas en el área de estudio.
    - Estimación de los parámetros geomecánicos del macizo rocoso.
  - (5) Diseño del Soporte
    - Principios básicos.
    - Tipos de comportamiento del macizo rocoso.
    - Caracterización del macizo rocoso.
    - Definición de tipos de terreno.
    - Requisitos de soporte.
    - Análisis de esfuerzos y deformaciones.
    - Análisis de cuñas potencialmente inestables.
    - Análisis de situaciones especiales anticipadas durante la excavación.
    - Definición de tipos de soporte.
  - (6) Sectorización del túnel

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- Sectorización geológica.
  - Sectorización geotécnica.
  - Sectorización por soporte.
- (7) Secuencia de Excavación e Instalación de Soporte para cada Tipo de Terreno
- Esquema para cada uno de los tipos de terreno.
- (8) Instrumentación
- Para la medición de las deflexiones de los soportes.
- (iv) Estudio ventilación, nichos y galerías
- (1) Este volumen deberá contener los estudios y diseños pertinentes para la ventilación nichos y galerías.
- (v) Estudio hidrogeológico, hidrológico e hidráulico.
- (1) Este volumen debe contener todo lo referente a las aguas subterráneas del macizo, su circulación, su condicionamiento geológico y su criterio de captación, así como la relación existente con el ciclo hidrológico y su posible modificación al inicio y durante las obras.
- (2) A partir de los estudios de hidrogeología e hidrología se deben diseñar todas las estructuras necesarias para la captación, conducción, tratamiento y disposición de las aguas subterráneas y de escorrentía para minimizar la afectación de los terrenos y sus habitantes, además de los cambios en los regímenes hidrológicos e hidráulicos de las fuentes de agua a las que son dispuestas estas aguas.
- (3) Como producto mínimo a entregar se espera:
- Caracterización hidrogeológica.
  - Caracterización de los ciclos hidrológicos.
  - Modelo hidrogeológico del macizo.
  - Modelo del comportamiento hidrológico e hidráulico de las fuentes de agua receptoras de las aguas de infiltración.
- (4) Específicamente, en los túneles que los estudios de Fase II hayan determinado que tienen una probabilidad significativa de afectaciones al sistema hidrogeológico, el estudio a realizar deberá tener en cuenta las siguientes especificaciones adicionales:
- Realizar un completo inventario de puntos de agua en la zona de afectación de los túneles, y complementar la toma de datos de los puntos de captación de abastecimiento de agua potable y de otros aprovechamientos realizados en Fase II.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- Continuar la medida de niveles piezométricos en los sondeos ejecutados en Fase II, extendiendo en el tiempo las medidas realizadas.
  - En los sondeos se realizarán ensayos de tipo Lugeon para estimar la conductividad hidráulica de las formaciones, y medida de niveles freáticos.
  - Con la ayuda de todos los datos anteriores, se profundizará en la definición del modelo hidrogeológico de los acuíferos afectados. Se generarán unos modelos matemáticos mediante el código MODFLOW-2000, en los que se efectuarán simulaciones en régimen permanente o transitorio, según se considere adecuado a cada túnel.
  - Se deberá analizar el comportamiento hidrogeológico de los niveles de suelos superficiales y de la circulación de caudales por la zona no saturada, especialmente en los túneles cortos. Esto ayudará a efectos de establecer la relación de interdependencia, si existiera, entre el macizo y los diferentes puntos de agua de ladera, así como a estimar con más precisión los caudales de infiltración de los túneles cortos y de los portales.
  - El diseño presentado deberá definir una serie de secciones tipo de impermeabilización del túnel, desde la más ligera a la más potente, y las condiciones de aplicación de cada una de estas secciones tipo, según lo que se encuentre durante la ejecución de la obra.
  - En todo caso, el diseño deberá contemplar el revestimiento completo de los túneles con concreto en masa o reforzado (según los casos) a lo largo de toda su longitud.
- (vi) Estudio de impermeabilización, revestimiento y drenaje.
- (1) Con los resultados del estudio anterior se determinarán el origen, volumen y puntos de afluencia de las aguas de infiltración al interior del túnel, a fin de diseñar la impermeabilización y el revestimiento de los Túneles y garantizar de esta manera las condiciones de impermeabilidad de los túneles del proyecto, de tal manera que los equipos y demás instalaciones al interior de los túneles no se vean afectados por dichas aguas y de esta manera garantizar seguridad y comodidad a los usuarios de los mismos.
  - (2) Entre los conceptos mínimos a tener en cuenta para el diseño de la impermeabilización, revestimiento y drenaje de los túneles están la captación, conducción, tratamiento y disposición de las aguas de infiltración, así como la captación, conducción, tratamiento y disposición

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

del agua en la superficie de la vía y de líquidos provenientes del derramamiento por conducción de sustancias peligrosas al interior del túnel.

- (3) Los diseños deberán garantizar fácil accesibilidad a aquellas obras e instalaciones del sistema de drenaje que requieran mantenimiento rutinario y periódico.
  - (4) Como productos a entregar se espera como mínimo:
    - Diseño de los sistemas para la impermeabilización en todas sus fases (primaria, intermedia, principal o posterior).
    - Diseño estructural para la impermeabilización y revestimiento y su técnica constructiva.
    - Las características técnicas y de resistencia de los materiales empleados.
    - Sistema de drenaje para aguas de infiltración.
    - Sistema de drenaje para aguas del lavado de los túneles y para derramamiento de sustancias tóxicas e inflamables.
    - Sistemas de tratamiento de las aguas tanto de infiltración, como de lavado y derramamiento de sustancias peligrosas.
- (vii) Estudio de requerimientos de ventilación, iluminación, energía y bombeo durante la construcción
- (1) Dentro de los diseños el Concesionario deberá considerar los requerimientos de ventilación, iluminación, energía y bombeo durante la construcción de los Túneles, para lo cual deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:
  - (2) Para la ventilación se deberá estimar la producción de gases contaminantes y polvo generados por la operación de la maquinaria de construcción, la quema de explosivos en el frente y la presencia de gases del macizo rocoso, con el fin de establecer el tipo y requerimientos de la ventilación en el frente y a lo largo de los túneles y su eficiencia a lo largo de la construcción.
  - (3) Para la Energía e Iluminación se deberá estudiar, analizar y definir los requerimientos de potencial eléctrico necesario para abastecer el sistema de ventilación, iluminación y demás elementos eléctricos de los túneles. Para esto se deberá estudiar las diferentes fuentes de abastecimiento de energía que satisfagan las necesidades del proyecto.
  - (4) Para el bombeo de las aguas de infiltración durante la construcción, se deberá estudiar y diseñar el sistema de evacuación, tratamiento y disposición final, de las aguas provenientes de todos los túneles y obras subterráneas.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (5) Como productos a entregar se espera como mínimo:
- Las Memorias de cálculo de todas las redes diseñadas.
  - Planos de despiece escala 1:50.
  - Plano de localización general escala 1:1000.
  - Recomendaciones para la adecuada instalación, funcionamiento, mantenimiento y operación de todos los sistemas descritos en el presente volumen.
- (viii) Estudios y Diseños de las instalaciones electromecánicas, de los centros de control y edificios auxiliares
- (1) El Informe Final de los Estudios y Diseños de las instalaciones electromecánicas y de equipos de control para la operación, debe contener como mínimo los aspectos generales y los parámetros de diseño y construcción para los sistemas que se operarán a partir de los centros de control únicos para el sistema de túneles, mediante un sistema de supervisión y adquisición de datos (SCADA).
- (2) Cada uno de los sistemas tendrá criterios mínimos de diseño que se describen a continuación:
- Sistema de iluminación.
  - Sistema de detección y extinción de incendios.
  - Sistema de ventilación.
  - Sistema de suministro de energía.
  - Sistema de auxilio S.O.S.
  - Sistema de control de tráfico.
  - Sistema de circuito cerrado de televisión, que deberá garantizar cobertura visual de 100% en cada tubo de túnel.
  - Sistema de comunicaciones.
  - Sistema de avisos alfanuméricos.
  - Un sistema de control, supervisión y adquisición de datos.
- (ix) El Concesionario deberá entregar para este volumen todas las memorias de cálculo de las estructuras y equipos diseñados, los planos generales y de detalle para construcción e instalación, y estudios definitivos de acuerdo con las obras y sistemas requeridos para la operación. Igualmente, la relación completa de las normas técnicas empleadas y que cumplen cada uno de los diseños elaborados.
- (x) Estudio para el Diseño del Pavimento de los Túneles
- (1) Las consideraciones mínimas a tener en cuenta para el estudio y diseño de la estructura del pavimento de los Túneles son:
- Geología.
  - Topografía.
  - Suelos y materiales.
  - Drenaje y sub-drenaje.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- Tránsito (TPD).
- Diseño de pavimento en concreto, con una vida útil de veinte (20) años.

(2) El Concesionario entregará como mínimo:

- Memorias de los cálculos realizados, incluyendo las proyecciones del tránsito.
- Planos de las secciones transversales de los túneles y sus nichos con las especificaciones del pavimento recomendadas.
- Recomendaciones generales sobre el drenaje superficial y subterráneo, y mantenimiento del mismo.
- Recomendaciones generales sobre el proceso constructivo.
- Programa de mantenimiento para el pavimento.

#### **4.4 Requisitos mínimos particulares para diseño, construcción y operación**

(a) Sin perjuicio de lo estipulado en las secciones anteriores, a continuación se establecen otros requisitos mínimos particulares para el diseño y la construcción de las obras y operación de los Túneles, los cuales atienden a estándares, metodologías y procedimientos internacionalmente aprobados.

(i) Andenes y Ductos para Cableado

(1) Corresponde al ancho del andén construido sobre los cárcamos que albergan los ductos para los cables de energía, la tubería contra incendio, cableado de control y otros ductos de servicios. El diseño de estos cárcamos debe tener en cuenta el proceso constructivo y el espacio requerido para éstos ductos, deben ser de concreto hidráulico y se deben diseñar como mínimo para soportar la carga impuesta por un camión grande de dos ejes (C2G), deberán cubrirse con placas fabricadas de un material resistente de tipo concreto, metálico o fibra de vidrio con una resistencia mínima de 80 kN, las cuales deben poder ser retiradas fácilmente para realizar labores de mantenimiento.

- Nichos para parqueo de emergencia.
- Nichos de auxilio (S.O.S.).
- Nichos contraincendios.
- Salidas de emergencia peatonales.
- Acceso de los servicios de emergencia.
- Nichos para instalaciones eléctricas.
- Tanque de almacenamiento de agua contraincendios.
- Sistema de tratamiento de agua residual.

(ii) Impermeabilización

(1) El túnel contará con un sistema de impermeabilización que garantice que la calzada y las canalizaciones eléctricas del túnel estén siempre secas, evitando la posibilidad de flujos, goteos, etc, que pudieran afectar la

circulación de los vehículos o al funcionamiento de las instalaciones eléctricas, mecánicas o de comunicaciones.

(2) El diseño detallado analizará y valorará la conveniencia de diferentes sistemas de impermeabilización, de acuerdo con las conclusiones del Estudio Hidrogeológico correspondiente. De manera general, los túneles deberán tener una barrera impermeable entre el soporte primario y el revestimiento definitivo y, adicionalmente, podrá ser necesario realizar inyecciones y otros tratamientos para reducir el caudal de infiltración, según se determine.

(3) En caso de que las aguas afloren por el piso, éstas deberán ser conducidas hacia el sistema de drenaje de agua subterránea. De acuerdo con el Estudio Hidrogeológico, en ciertos sectores del túnel podrá ser necesaria una impermeabilización completa de la sección, incluso en solera. En tal caso el revestimiento de concreto se dimensionará para resistir las cargas hidráulicas correspondientes.

(iii) Soporte Primario

(1) El soporte primario debe ser diseñado para estabilizar la excavación subterránea, evitando las inestabilidades en las paredes de roca y limitando los movimientos por debajo de los valores que se hayan predeterminado para el tipo de roca/suelo esperado y encontrado durante toda la etapa de construcción, dependiendo de la profundidad.

(2) Los esfuerzos y deformaciones en el soporte primario y el desarrollo de zonas de falla en la roca/suelo alrededor, deben ser determinados para cada etapa de la construcción, tanto a corto como a largo plazo. La situación a largo plazo se debe considerar como el periodo entre la excavación y la colocación del revestimiento definitivo, el cual debe asumirse que no será menos de 1 año.

(3) El soporte primario de los túneles excavados en roca deberá componerse de concreto lanzado adicionado con fibra metálica y/o sintética, malla electrosoldada, pernos y arcos en acero, según las condiciones geotécnicas requeridas para las estructuras subterráneas y con el diseño correspondiente que el Concesionario deberá presentar en detalle en cada sección del soporte, acorde con cada tipo de terreno establecido en sus diseños geotécnicos.

(4) El Concesionario presentará un diseño para la ejecución de los túneles en suelos residuales, suelos sueltos y rocas descompuestas (saprolitos), en los que será preceptiva la ejecución de la excavación en fases y la adopción de las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de la excavación (tanto de las paredes como del frente) y minimizar los asientos superficiales.

(iv) Revestimiento Definitivo

(1) La utilidad de los estados límites de agrietamiento, los límites de esfuerzos y el estado último de ruptura deben ser analizados para el diseño del revestimiento definitivo. El revestimiento definitivo deberá construirse de concreto convencional o concreto lanzado con un espesor

te  
↓

th

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

tal que garantice la estabilidad geotécnica y estructural, así como su impermeabilización durante la vida útil de los túneles. Se requiere la construcción de un revestimiento definitivo en todo caso, sin tener en cuenta el método de excavación aplicado ni el tipo de soporte primario utilizado.

- (2) El revestimiento definitivo deberá tener la función de soporte permanente de los túneles, debe estar libre de infiltraciones y una superficie uniforme que cumpla con los requerimientos de acabado de acuerdo con las especificaciones de construcción y debe tener un coeficiente de resistencia menor en relación con los ductos de ventilación. Las características de acabado del revestimiento serán definidas en los pliegos de construcción a desarrollar durante el Estudio de Detalle.

(v) Recubrimiento

- (1) Las paredes laterales de los túneles deben ser recubiertas con una pintura clara, reflectiva, no intensa compatible con la efectividad de la luz, o con un enchape que cumpla la efectividad de la luz, o con otro material de igual o mejores condiciones. Igualmente, podrá utilizar en los concretos del revestimiento cementos blancos. Sea cual sea el recubrimiento a utilizar este debe poseer todas las facilidades de limpieza y debe cumplir con una duración mínima de 5 años antes de su primera intervención por mantenimiento periódico. El recubrimiento debe ser resistente al lavado mecánico del túnel, debe ser aplicado estrictamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- (2) La superficie del concreto debe ser tratada previamente según las normas para este tipo de recubrimientos.
- (3) El recubrimiento debe ser no inflamable y no producir ningún tipo de gases en caso de un incendio.

(vi) Sistema de Drenaje del Túnel

- (1) Como los Túneles serán diseñados con un sistema impermeable, el agua subterránea debe entrar al túnel únicamente por las tuberías laterales de drenaje y no debe aparecer en la superficie de la vía. El sistema de drenaje de aguas en la superficie de la vía deberá considerar las aguas procedentes de lavado de los túneles, así como las que entran a éste por los portales.
- (2) Adicionalmente, el sistema de drenaje de la vía debe recibir cualquier tipo de líquido proveniente de derrames accidentales.
- (3) Todos los elementos para la conducción, tratamiento y disposición deberán ser diseñados bajo la normatividad consignada en el RAS-2000 y para el cumplimiento de la normatividad ambiental de vertimientos.
- (4) El diseño del drenaje del agua en la superficie de la vía, debe considerar las condiciones de mantenimiento eficiente de los canales de drenaje

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

(cárcamos) durante el tiempo de operación del túnel, para lo cual deberán diseñar obras de fácil mantenimiento.

(vii) Cableado y Servicios

- (1) Con respecto a los Túneles, se deben proveer e instalar los siguientes servicios y cables:
  - Cables para suministro de electricidad.
  - Cables eléctricos para la supervisión y control del túnel.
  - Cableado de detección de incendios.
  - Cable radiante.
  - Cableado de comunicaciones y teléfonos de emergencia.
  - Otros cables.
- (2) Todos los servicios y cables deben ir a través de ductos y/o bandejas portacables que deben estar debajo de los andenes cubiertos por tapas de fácil retiro por los técnicos de mantenimiento.
- (3) Los cables a instalar en el túnel deberán ser blindados contra roedores y resistentes a altas temperaturas y apantallados en la medida que el diseño y las normas así lo requieran.

#### 4.5 Intervenciones

- (a) Para el desarrollo de las Intervenciones del Proyecto relacionadas con la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de túneles, el Concesionario deberá cumplir con todas las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de este tipo de Intervenciones, y, en particular, pero sin limitarse, a las identificadas en el siguiente listado:
- (b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación, sin perjuicio de lo estipulado en el Apéndice Técnico 1:
  - (i) Technical Manual for the Design and Construction of Road Tunnels – Civil Elements, AASHTO, 2010.
  - (ii) Suggested Methods for Rock Bolt Testing, International Society for Rock Mechanics, 1974.
  - (iii) American Concrete Institute (ACI):

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- a. ACI 506R-05, Guide to Shotcrete
- b. ACI 506.2-95, Specification for Shotcrete
- c. ACI 506.1R-08, Guide to Fiber-Reinforced Shotcrete
- d. ACI 506.5R-09, Guide for Specifying Underground Shotcrete

(c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

(i) Excavación y sostenimiento de los túneles

La excavación de los túneles y la construcción del sostenimiento primario se realizarán de forma que, en todo momento, se garantice la estabilidad de la excavación y se eviten las deformaciones excesivas que pudieran afectar a la superficie. La ejecución de los túneles deberá seguir las especificaciones que se detallan a continuación:

- (1) La excavación se realizará por fases, cuyo número y dimensiones dependerán de las características del terreno, según se haya definido en el diseño detallado del túnel. Como mínimo se excavarán dos fases. El inicio de la excavación de la segunda o posteriores fases no se realizará hasta que en la fase anterior el sostenimiento primario esté completamente colocado y las deformaciones estabilizadas.
- (2) La longitud de excavación máxima en la primera fase, sin colocar el sostenimiento primario, se limitará a 4 m en rocas de buena calidad y a 1 m en suelos residuales, sin perjuicio de lo establecido en el informe de Diseño de Túneles. En cualquier caso, la longitud de pase será función de la litología de excavación, de la calidad geomecánica de la roca y de la profundidad, siempre de acuerdo con las recomendaciones incluidas en el Estudio de Túneles. Después de la excavación, se colocará el sostenimiento primario lo más rápidamente que sea posible, a fin de limitar las deformaciones del túnel y evitar posibles inestabilidades. El Concesionario dispondrá en obra en todo momento del acopio de materiales necesario para hacer frente a una inestabilidad del túnel en el caso de que ésta se produjera.
- (3) El Concesionario llevará un registro geomecánico continuo, en cada avance de la excavación, del terreno que aparece en el frente de excavación. Este registro deberá contener, entre otra, la siguiente información mínima: situación (PK), litología, estructura del macizo, fracturación y alteración, presencia de agua, índice de calidad del macizo RMR o GSI y levantamiento geológico del frente. Este registro formará parte de la Memoria de Construcción que se entregará a la Administración a la finalización de las obras.

MZ  
\*  
MA  
RUB

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (4) Si la excavación se realiza mediante perforación y voladura, el Concesionario deberá contar con el equipo necesario para realizar mediciones de las vibraciones producidas en la superficie por las voladuras. El diseño de la voladura se realizará de forma que se garantice un nivel de vibraciones suficientemente reducido en superficie, en función de las condiciones del túnel, de la proximidad de edificaciones u otras construcciones, etc. La medición de vibraciones en los puntos más sensibles se realizará de forma sistemática en todas las voladuras.
- (5) El túnel contará con un sistema de instrumentación geotécnica, que se habrá definido en la etapa de diseño detallado. La ejecución de un tramo de túnel requerirá la colocación previa de los instrumentos de medición previstos en superficie (inclinómetros, piezómetros u otros). En lo referente a los instrumentos colocados en el interior del túnel (convergencias, extensómetros u otros), éstos se colocarán lo más rápido posible tras la excavación.
- (6) El Concesionario llevará un registro continuo de las medidas de la instrumentación colocadas en el interior del túnel y en la superficie. Estas medidas se realizarán de forma diaria hasta la estabilización de las lecturas o, en cualquier caso, siempre que la zona de trabajos esté situada a menos de 150 m de la situación del instrumento. El registro completo de las medidas formará parte de la Memoria de Construcción que se entregará a la Administración a la finalización de las obras.
- (7) En cada pase de excavación, el Concesionario analizará la información disponible (levantamiento geomecánico del frente, lecturas de la instrumentación, etc.) a fin de determinar el tipo de sostenimiento primario que se aplicará en el túnel en los sucesivos avances, de entre los tipos de sostenimiento que se hayan definido previamente en el diseño de detalle del túnel.
- (8) El Concesionario dispondrá en el interior del túnel de las medidas necesarias para garantizar la seguridad y las adecuadas condiciones de trabajo de los operarios, tales como iluminación, ventilación, equipos personales de seguridad, etc. Se tomarán las medidas necesarias tendientes a garantizar la seguridad de los operarios en relación con el movimiento de la maquinaria pesada.

(ii) Afectaciones al sistema hidrogeológico

En los túneles que los estudios de Fase II hayan determinado que tienen una probabilidad significativa de afectaciones al sistema hidrogeológico, durante la ejecución de las obras se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones, tendientes a evitar dichas afectaciones:

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (1) Complementar y actualizar el inventario de puntos de agua y de aprovechamientos realizado en la fase de proyecto, incidiendo con todo el detalle posible en la zona de portales de los túneles.
- (2) Continuar la medida de niveles piezométricos en los sondeos ejecutados, extendiendo en el tiempo las medidas realizadas.
- (3) Colocar estaciones meteorológicas que permitan medir las precipitaciones, temperaturas, horas de sol, evapotranspiración potencial, etc., durante el periodo de ejecución del túnel.
- (4) Obtener muestras de agua y realizar ensayos químicos para conocer su composición. Estos datos servirán para comparar los resultados con los obtenidos sobre muestras obtenidas una vez terminado el túnel y en fase de explotación.
- (5) Perforar y colocar una red de piezómetros en los puntos que haya definido el proyecto constructivo. Estos piezómetros servirán para controlar la evolución del nivel freático durante la excavación del túnel.
- (6) Medir los caudales de infiltración al túnel durante la construcción. Estos datos ayudarán a calibrar los modelos de cálculo transitorio. Igualmente, se deberá llevar un control exhaustivo de la presencia de agua a lo largo del túnel, para definir posteriormente los tramos en que se aplicará cada una de las secciones de impermeabilización y drenaje (o tratamientos) que haya definido el proceso constructivo.
- (7) Los modelos MODFLOW realizados en la fase de proyecto se irán actualizando y calibrando conforme avanza la excavación del túnel, incorporando los datos obtenidos con la monitorización de los piezómetros instalados, con la medida de caudales en el túnel y con los datos geomecánicos que se encuentren en el frente de excavación.
- (8) En el caso que se haya estimado la aparición de posibles asentamientos en superficie que afecten a edificaciones, se deberá colocar una instrumentación en dichas zonas tanto superficial (hitos de control de asientos) como profunda (inclinómetros, piezómetros). Durante la ejecución de las obras se deberá utilizar esta instrumentación para medir los asientos producidos, y actuar en el caso de que se rebasen unos umbrales admisibles.
- (9) Se deberán realizar pruebas a escala real de la eficacia de las inyecciones para impermeabilidad del terreno, en el caso de que se hayan considerado en el diseño.
- (10) Una vez excavado el túnel, y antes de la ejecución del revestimiento definitivo, se deberá tramificar el túnel y determinar las zonas o tramos en los que se colocará cada una de las secciones de impermeabilización que se hayan definido.



*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (11) Se controlará adecuadamente el procedimiento de ejecución de la lámina plástica de impermeabilización, o de imprimaciones o membranas proyectadas de forma que se garantice el que las soldaduras quedan correctamente ejecutadas y que la lámina no sufre rasgaduras u otros daños que permitan la entrada de agua al interior del túnel.

#### **4.6 Requerimientos al Final de la Etapa de Construcción**

- (a) Como requisito para la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional respectiva el Concesionario deberá entregar los Planos *As Built* y la Memoria de Construcción sobre dicha Unidad Funcional en los cuales quede plasmado la obra finalmente construida con las modificaciones que se hayan realizado.
- (b) Esta información deberá ser entregada cumpliendo los requisitos exigidos en la Sección 4.2 del presente Apéndice.

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **CAPÍTULO V Otras especificaciones y normativas aplicables a sistemas y equipos**

### **5.1 Equipos**

- (i) Los equipo de construcción generan desechos de aceite y el manejo estos desechos deben ser dispuestos según DECRETO 4741 DE 2005 que reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos.
- (ii) Permiso para Emisiones Atmosféricas incluido Ruido (Decreto 948 de 1995)
- (iii) Norma NTC para transporte de sustancias peligrosas y las disposiciones contenidas en la normatividad ambiental vigente para los vehículos cisterna que suministran en obra el combustible a la maquinaria de construcción.
- (iv) PMIT-5.3-17. Proyecto de Manejo de maquinaria, equipos y vehículos
- (v) Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura 2011.

### **5.2 Sistema Inteligente de Transporte (ITS)**

Para el desarrollo de las actividades establecidas en las Secciones anteriores, el Concesionario deberá cumplir con lo dispuesto en las especificaciones y/o normas técnicas que se listan a continuación:

- (i) El sistema Eléctrico y el sistema de tierra debe cumplir lo consagrado en el Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas – RETIE y seguir las recomendaciones del Código Eléctrico Colombiano.
- (ii) Plan Nacional de Seguridad Vial, Resolución 4101 de diciembre 28 de 2004.

De carácter Internacional:

- (i) Normas y estándares ISO del Comité Técnico TC-204, sobre el Sistema Inteligente de Transporte.
- (ii) La Fibra Óptica a instalar con el objetivo de realizar la Infraestructura central de Telecomunicaciones debe cumplir con la recomendación ITU-T G.652d, con un mínimo de cuarenta y ocho (48) hilos.
- (iii) Las características y especificaciones de la fibra óptica deben cumplir con las recomendaciones ITU-T serie G.600 a serie G.900, aplicables y pertinentes en relación con la red de transporte de fibra óptica.

Otras Especificaciones:

- (i) Los sistemas de gestión deben cumplir con el modelo de arquitectura física, funcional y de información, Recomendación UIT-T M.3010.
- (ii) Los sistemas de cableado estructurado deben cumplir con las recomendaciones de la norma EIA/TIA 568A.

### **5.3 Seguridad Vial**

Para el desarrollo de las actividades en las Secciones anteriores, el Concesionario deberá cumplir con lo dispuesto en las especificaciones y/o normas técnicas que se listan a continuación:



*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (a) PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL 2011-2016, adoptado mediante la Resolución 1282 de 2012 del Ministerio de Transporte.
- (b) MANUAL DE SEÑALIZACIÓN – DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORUTAS DE COLOMBIA. Adoptado por Resolución 4577 de 2009 del Ministerio de Transporte.
- (c) METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA SEÑALIZACIÓN DE VELOCIDAD Y ZONAS DE ADELANTAMIENTO EN LA RED NACIONAL DE CARRETERA adoptado mediante Resolución No 001384 de abril 20 de 2010.

El Concesionario estará obligado a cumplir, también, con las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación sin perjuicio de lo estipulado en el Apéndice Técnico 1:

- (a) ISO 39001 de SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD
- (b) DIRECTIVA 2008/96/CE, del 19 noviembre 2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS.

## **CAPÍTULO VI Sistemas de gestión de la seguridad y gestión integral**

### **6.1 Sistema de gestión de la seguridad vial**

- (a) El Concesionario deberá estructurar y aplicar un sistema de gestión de la seguridad vial – SGSV, que le permita la identificación, evaluación y priorización de los peligros que puedan afectar los distintos usuarios del Proyecto, de tal manera que se puedan poner en marcha medidas de intervención apropiadas para reducir el riesgo a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible.
- (b) Este sistema deberá incorporar para todas las Etapas del Contrato un enfoque organizado para la gestión de la seguridad vial, por medio del cual se establece la estructura organizacional, se identifican las responsabilidades del Concesionario, los documentos de política y los procedimientos para la gestión efectiva de la seguridad vial.
- (c) Para lo anterior se deben tener en cuenta los lineamientos que se describen en las secciones siguientes.
  - (i) Estrategias del sistema de gestión de la seguridad vial: El SGSV deberá desarrollarse aplicando los métodos que se describen a continuación de acuerdo con las características particulares de cada unidad funcional.
    - (1) Método reactivo: Responde a los acontecimientos que ya ocurrieron, como los accidentes de tránsito.
    - (2) Método proactivo: Busca activamente identificar los riesgos potenciales para los distintos usuarios de la vía concesionada.
    - (3) Método predictivo: Analiza los resultados de procesos de monitoreo, control y seguimiento del sistema y su entorno para identificar los problemas potenciales futuros.
  - (ii) Técnicas para la definición de medidas de intervención para mejorar la seguridad vial.
    - (1) Las Intervenciones, Obras de Mantenimiento y, en general, cualquier acción para mejorar la seguridad vial que implemente el Concesionario, deberán realizarse utilizando un concepto de vías seguras y en consideración con los efectos producidos por la entrada y salida de vehículos y personas a la carretera, así como con la atención de las víctimas en el evento que ocurran accidentes de tránsito.
    - (2) A partir de esta concepción, el objetivo de las Intervenciones y/o Obras de Mantenimiento son la creación de un sistema que ofrezca seguridad, por lo que se requiere enfatizar en las características de protección que la infraestructura debe brindar a los usuarios.
    - (3) Para el cumplimiento de los indicadores de seguridad vial y la gestión de la seguridad vial en las vías concesionadas, el concesionario deberá realizar intervenciones que modifiquen las condiciones de las vías y

reduzcan la accidentalidad vial. En el caso en que se incluyan Obras Complementarias y/o Obras Adicionales, el Concesionario deberá verificar periódicamente que con ellas se cumplen con los estándares de seguridad vial y se reducen riesgos potenciales.

(4) En la ejecución del Contrato, el Concesionario deberá recurrir a las siguientes técnicas o brindar su apoyo en las mismas, según correspondan a acciones reactivas o proactivas:

- Auditorías de Seguridad Vial – ASV: Las auditorías de seguridad vial (ASV), corresponden a la aplicación de métodos sistemáticos con fines preventivos, que permiten verificar no solo el cumplimiento de todos los estándares de la seguridad de las vías y su entorno, sino verificar si alguno de los estándares en particular y en casos específicos no da suficiente seguridad a los usuarios y pueden constituirse en riesgos potenciales. Las ASV serán implementadas durante la ejecución del Contrato, en especial, durante la revisión por parte de la Interventoría de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico y los Estudios de Detalle.
- Inspecciones de Seguridad Vial: Las inspecciones de seguridad vial (ISV) serán realizadas por el Interventor con profesionales independientes y expertos en el tema, como parte de la gestión de seguridad vial en carreteras y corresponde a una herramienta proactiva de evaluación sistemática para identificar los riesgos o peligros en el tránsito, relacionados especialmente con las señales de tránsito, los elementos laterales de las vías, los factores ambientales y el estado de la superficie de la vía y sugerir medidas correctivas. Las ISV están basadas en listas y procedimientos de chequeo se desarrollarán sobre vías en operación. Se realizarán periódicamente, dependiendo del aspecto que se vaya inspeccionar.
- Análisis de tramos de concentración de accidentes – (ATCA): El análisis de tramos críticos de accidentalidad por tránsito es una técnica reactiva para la gestión de la seguridad vial que debe realizarse por lo menos una vez cada año. Los tramos críticos de accidentalidad vial son tramos donde se espera un alto número de accidentes, que tiene como resultado factores locales de riesgo. Estos espacios se identifican en términos del número de accidentes reportados, pero preferiblemente por el número de accidentes esperados. En el caso en que se impongan Deducciones a la Retribución en razón a los Indicadores relacionados con la seguridad vial, el Concesionario deberá realizar los ATCA que sean indicados por la Interventoría. Cada uno de los ATCA comprenderá los siguientes elementos:
  - Recolección de información sobre la vía, el tránsito y los accidentes.
  - División de la vía en puntos y tramos.
  - Identificación y calificación de los espacios críticos (puntos y tramos peligrosos).

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

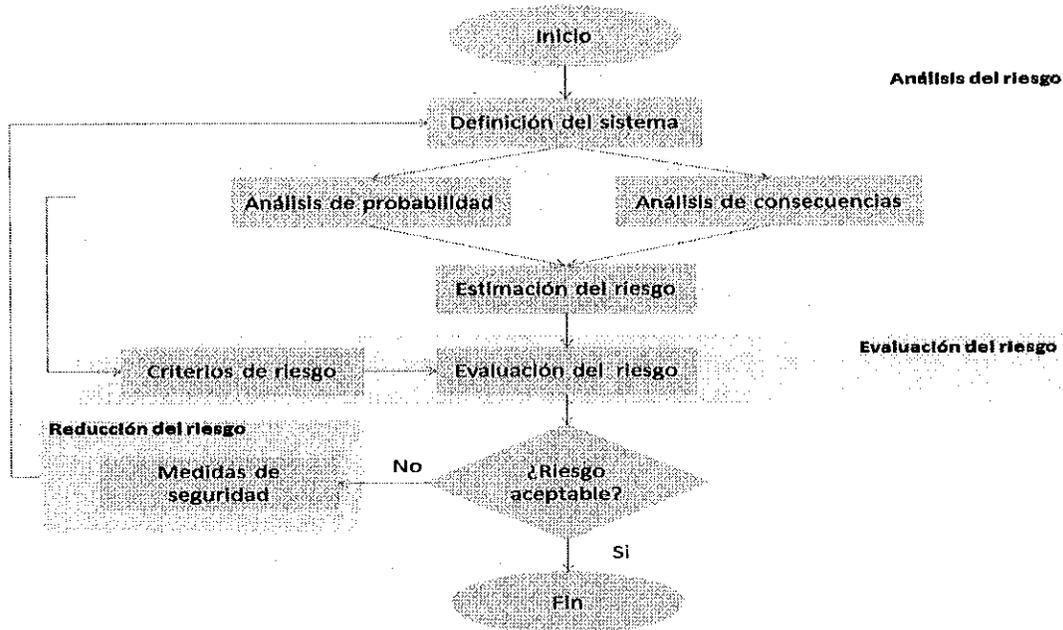
- Análisis teórico y en campo.
  - Elaboración de la propuesta de intervención o tratamiento.
  - Pre-evaluación de las propuestas de tratamiento.
  - Priorización de los proyectos y espacios de tratamiento.
  - Implementación y operación del tratamiento.
  - Post-evaluación antes después de los efectos de la intervención.
  - Para la realización del ATCA, se requieren registros sobre los accidentes ocurridos, y datos sobre los volúmenes de tránsito, el diseño de la vía y el entorno.
  - Estudio de comportamiento de los usuarios: Como parte del sistema de gestión de la seguridad vial, el Concesionario está obligado a disponer de metodologías de evaluación del comportamiento de los usuarios y de las causas que originan los comportamientos de las personas dentro de la vía.
- (iii) Sistema de monitoreo, control y seguimiento
- (1) Como parte del SGSV el Concesionario debe implementar un sistema de monitoreo, control y seguimiento para medir los efectos de las medidas correctivas aplicadas, hacer seguimiento a la programación de actividades y a controlar la ejecución de los trabajos y el cumplimiento de las especificaciones y recomendaciones de intervención.
  - (2) El sistema de monitoreo se debe convertir en un sistema de alerta temprana sobre los cambios en las condiciones de seguridad vial en el Proyecto.
- (iv) Registros de apoyo al sistema de gestión de la seguridad vial
- (1) A partir de los registros nacionales, el Concesionario deberá conformar un registro de accidentes georreferenciado para el Proyecto, indicando todas las características asociadas, que permitan la realización de los análisis para establecer las causas que los originan, su relación con la infraestructura y faciliten la definición de medidas de intervención.
  - (2) Este registro es la base fundamental del proceso de monitoreo, las variaciones que muestren síntomas de empeoramiento de las condiciones de seguridad vial deben disparar las alarmas de alerta para que se tomen medidas correctivas.
  - (3) El Concesionario deberá contar con un registro de las infracciones que frecuentemente cometan los usuarios de la vía, que deberá ser actualizado mensualmente, a fin de identificar conductas que se puedan convertir en un riesgo para la operación de tránsito y traducirse en accidentes, como por ejemplo el exceso de velocidad o el tránsito en contravía y tomar las acciones preventivas necesarias.
- (v) Apoyo de la comunidad y cuerpos de control

- (1) En el marco del SGSV el Concesionario deberá crear mecanismos para recibir por parte de los usuarios de la vía, los habitantes de pasos urbanos y poblaciones vecinas y de la comunidad en general las percepciones en materia de seguridad vial y sobre los riesgos que los usuarios cotidianos perciben. El Concesionario deberá procesar la información e incluirla en los análisis que hacen parte del propio SGSV para las acciones de mejoramiento a que haya lugar.
  - (2) El Concesionario deberá realizar el análisis de las recomendaciones de los cuerpos encargados del control del tránsito en la vía y para la ejecución del método proactivo para la gestión de la seguridad vial.
- (vi) Gestión del Riesgo: en materia de seguridad vial
- (1) El SGSV debe estar basado en la gestión de los riesgos a que están expuestos los usuarios de la vía y pobladores vecinos, de sufrir accidentes de tránsito, para lo cual es necesario tener en cuenta los siguientes conceptos:
    - Peligro: Condición u objeto que potencialmente puede causar lesiones al personal, daños al equipamiento o estructuras, pérdida de material, o reducción de la habilidad para desempeñar una función determinada. Fundamentos del peligro:
      - Entendimiento de los peligros (naturales, técnicos, económicos).
      - Identificación de los peligros (factores de diseño, humanos, organizacionales)
      - Análisis de los peligros (identificación peligro genérico, componentes y consecuencias específicas).
      - Documentación de los peligros
      - Consecuencia: Resultado potencial de un peligro
    - Riesgo: Es la evaluación de las consecuencias de un peligro, expresada en términos de probabilidad y severidad, tomando como referencia la peor condición previsible. Fundamentos del riesgo:
      - Gestión del riesgo: término genérico que engloba la evaluación y mitigación de los riesgos en el tránsito que afectan la seguridad vial como consecuencia de los peligros que amenazan al usuario de la vía, llevándolo en la práctica, a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible.
      - Probabilidad del riesgo.
      - Severidad del riesgo.
      - Índice/tolerabilidad del riesgo.
      - Control/mitigación del riesgo.
  - (2) Se definen tres niveles de riesgo en orden descendente partiendo de una región no tolerable, en la cual el riesgo es inaceptable en cualquier nivel, una región tolerable, el donde el riesgo es aceptable basado en la mitigación, por lo cual se requiere un análisis de costo beneficio, y

Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

finalmente una región aceptable en la que el riesgo es aceptable tal como existe.

- (3) En la región tolerable se aplican las técnicas de gestión del riesgo en la medida que se introduzcan medidas de mitigación. Se busca llevar el riesgo a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible en la práctica.
- (4) En la gráfica se muestra el diagrama de proceso para la gestión del riesgo propuesto para ser ejecutado dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad Vial de la vía Concesionada.



(vii) Constitución del Sistema de Gestión de la Seguridad Vial

- (1) El Sistema de Gestión de la Seguridad Vial estará integrado por los módulos que se describen a continuación.
- (2) Estructura Organizacional: Comprende la estructuración de una organización encargada de la gestión de la seguridad vial, con los niveles de dirección, líneas dependencia, funciones y responsabilidades. Como mínimo el Sistema de Gestión de Seguridad Vial debe contar con una coordinación del SGSV, una sección de Ingeniería de Seguridad Vial y una Consultoría externa.
- (3) Sistema de Información: La gestión de la seguridad vial de la vía concesionada se basa principalmente en la recolección, clasificación y análisis de información relacionada con los hechos que afectan la seguridad de los distintos usuarios de la vía y de las intervenciones y mejoras, por consiguiente se debe constituir un sistema, el tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso en la gestión de la seguridad vial, el cual debe disponer al menos de los siguientes registros:
  - Registro de accidentes de tránsito.

*Handwritten signature or initials in the bottom right corner.*

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- Registro de infracciones.
  - Registro de las características e inventarios de la vía.
  - Registro de información proporcionada por los usuarios.
  - Registro de información proporcionada por las autoridades de control.
  - Registro de estudios e intervenciones de seguridad vial.
  - Registro de indicadores de seguridad vial.
- (4) Sistema de Información Geográfica: La información referida en el sistema de información debe ser georreferenciada y cada punto localizado en la red debe estar acompañado con sus distintos atributos que permitan su visualización espacial. El sistema de información geográfica para el SGSV de la vía concesionada debe permitir como mínimo lo siguiente:
- Recolectar, almacenar y obtener información basada en su localización espacial
  - Identificar lugares en un determinado entorno geográfico que cumpla con un criterio de selección específica
  - Explorar relaciones entre grupos de datos en un entorno geográfico previamente definido
  - Analizar la información espacial relacionada a un entorno geográfico como ayuda a la toma de decisiones.
  - Facilitar la selección y traspaso de información a modelos analíticos capaces de evaluar los impactos que originarían la elección de una u otra alternativa en un entorno geográfico previamente definido.
  - Permitir la visualización gráfica y numérica del entorno geográfico definido ya sea antes o después del análisis.
- (viii) Sistema de Gestión del Riesgo: La gestión del riesgo hace referencia a un proceso institucional a través del cual el Concesionario busca controlar los elementos de creación o generación de riesgo o disminuir el riesgo existente con la intención de fortalecer la seguridad integral de los usuarios del Proyecto. La gestión del riesgo es un proceso sistémico, sistemático y cíclico que debe hacer parte de la organización de la concesión y su sistema de gestión de la seguridad vial.
- (ix) Técnicas o Estrategias para la Definición de Intervenciones: El SGSV debe utilizar para la definición de las medidas de intervención algunas de las siguientes técnicas según correspondan a acciones reactivas o proactivas.
- (1) Auditorías de seguridad vial.
  - (2) Inspecciones de seguridad vial.
  - (3) Análisis de tramos de concentración de accidentes.
  - (4) Estudio de comportamiento de los usuarios.
- (x) Sistema de Indicadores de Seguridad Vial: Los indicadores de seguridad vial a los cuales hace referencia el SGSV, y que se encuentran dentro del grupo de indicadores de disponibilidad, calidad y nivel de servicio que trata el Apéndice 4 son los siguientes:
- (1) E6: Baches

Ar  
✓

Ar

*Apéndice técnico 3 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- (2) E8: Estado de Márgenes, Separador Central. Área de servicio y Derecho de vía
  - (3) E11: Señalización Vertical
  - (4) E12: Señalización Horizontal
  - (5) E12: Barreras y Elementos de Contención
  - (6) E14: Sistema de Iluminación
  - (7) O4: Tiempo de Atención de Incidentes
  - (8) O5: Tiempo de Atención de Accidentes y Emergencias
  - (9) O1: Índice de Mortalidad
- (xi) Políticas y Procedimientos: El SGSV de una vía concesionada debe funcionar sobre la base del establecimiento de una política de seguridad vial, con metas y objetivos precisos, definidos en la creación del mismo. De igual manera, el sistema debe estar apoyado sobre la construcción de procedimientos claros, realizables y documentados.

## 6.2 Otras especificaciones

- (a) N.A

Aprobó Aspectos Técnicos: Camilo Andres Jaramillo Berrocal – Vicepresidente – Vicepresidencia de Estructuración

Revisó Aspectos Técnicos: Felipe Castro Arenas – Ingeniero Técnico – Gerencia de Proyectos Carreteros 1 – Vicepresidencia de Estructuración

AE  
M



# APÉNDICE TÉCNICO 4

## INDICADORES



*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN  
PÚBLICO PRIVADA DE INICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS  
PÚBLICOS**

*"Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración  
operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

**Entre:**

Concedente:

Agencia Nacional de Infraestructura

**Concesionario:**

Concesionaria Vial Andina S.A.S –  
Coviandina S.A.S

**APENDICE TÉCNICO 4  
INDICADORES**

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping letters and flourishes.

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **Contenido**

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MODELO DE INDICADORES .....	3
3. INDICADORES .....	4
4. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES .....	46
4.1 Evaluación de los Indicadores .....	46
4.2 Autoevaluación.....	46
4.3 Discrepancia en las mediciones .....	47
4.4 Obligación de Información .....	47
4.4.1 Declaración de resultado .....	48
4.4.2 Declaración de acción correctiva .....	48
4.4.3 Declaración de inicio y fin de acción preventiva .....	49
4.5 Equipos de Medición: Características y Calibración .....	49
5. REGISTRO Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS: SICC .....	50
5.1 Registro de las Declaraciones del Concesionario, de la Interventoría y la ANI.....	50
5.2 Mesa de Trabajo .....	50
5.3 Características del Sistema Informático de Contabilización y Control (SICC).....	50
5.3.1 Ámbito de las Funciones del Sistema.....	51
5.3.2 Código y Documentación de Desarrollo del SICC.....	51
5.4 Operación del SICC .....	52
5.4.1 Obligaciones Generales.....	52
5.4.2 Condiciones de Operación del SICC.....	52
5.4.3 Tiempos de Respuesta.....	52
5.4.4 Pérdidas de Información.....	53
5.4.5 Entrega de Información a la Interventoría.....	53
5.4.6 Acceso de la Interventoría y la ANI al SICC .....	54
5.4.7 Inicio de la Operación del SICC.....	54
5.4.8 Obligaciones del Concesionario respecto del SICC.....	55
6. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO .....	56
7. INDICADORES, EVENTOS EXIMENTES DE RESPONSABILIDAD, Y MANTENIMIENTO PROGRAMADO .....	60
7.1 Eventos Eximentes .....	60
7.2 Mantenimiento Programado .....	60

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **1. INTRODUCCIÓN**

De conformidad con lo previsto en la Sección 1.80 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice contiene los Indicadores de Disponibilidad, Seguridad, Calidad y Nivel de Servicio que serán aplicables a las Intervenciones ejecutadas por el Concesionario y a la Operación de la vía una vez terminada la Fase de Construcción de cada una de las Unidades Funcionales.

Adicionalmente, este Apéndice contiene los procedimientos para la verificación de dichos Indicadores así como la metodología para el cálculo del Índice de Cumplimiento que será aplicable para determinar el valor de la Retribución del Concesionario, lo cual incluye el procedimiento para el cálculo de las Deducciones.

La aplicación de los Indicadores, su verificación y la aplicación de los procedimientos para el cálculo de la Retribución deberán ser efectuadas en concordancia con lo establecido en la Parte General y en la Parte Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.

## **2. MODELO DE INDICADORES**

De conformidad con lo establecido en la Ley 1508 y en el Decreto 1467 de 2012, el Concesionario deberá cumplir con los Estándares de Calidad y los Niveles de Servicio que se definan en el Contrato de Concesión, para lo cual, este Apéndice incorpora los Indicadores que permiten medir de manera específica, oportuna, pertinente y viable, las condiciones de Disponibilidad, Seguridad y Calidad de la infraestructura asociada al Proyecto, así como el Nivel de Servicio de la misma.

Cada Indicador está compuesto de los siguientes elementos: Identificador, Concepto de Medición, Frecuencia de Medición, Unidad de Medición, Método de Medida y Valor Mínimo de Aceptación. Adicionalmente, para cada uno de los Indicadores, se establece un Tiempo Máximo de Corrección durante el cual el Concesionario podrá solucionar cualquier evento en el que los resultados del Indicador resulten ser inferiores al Valor Mínimo de Aceptación.

De conformidad con lo anterior, la estructura de cada uno de los indicadores corresponde a la que se indica a continuación:

- a) **Nombre:** Corresponde al nombre del Indicador.
- b) **Identificador:** Se refiere al código con el que se identifica un Indicador.
- c) **Concepto de Medición:** Se refiere a las características físicas de la infraestructura o de los Equipos o a las condiciones de Operación que pretenden ser verificadas a través del correspondiente Indicador.
- d) **Frecuencia:** Se refiere a la periodicidad mínima con la que el Interventor debe medir cada Indicador. Lo anterior sin perjuicio de la facultad del Interventor y/o ANI de efectuar mediciones y evaluaciones adicionales de cualquiera de los Indicadores.

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- e) **Unidad de Medición:** Se refiere a la unidad en la que se expresa la medida del Concepto de Medición.
- f) **Método de Medida:** Se refiere a la descripción del procedimiento para efectuar la medida del correspondiente Indicador.
- g) **Valor Mínimo de Aceptación:** Corresponde al mínimo valor que resulta aceptable para cada Indicador.
- h) **Tiempo Máximo de Corrección:** Corresponde al término máximo de que dispone el Concesionario para corregir el nivel observado para cualquier Indicador, sin que se afecte el Índice de Cumplimiento.

### **3. INDICADORES**

A continuación se presentan los Indicadores aplicables al Concesionario a partir de la entrega de la infraestructura concesionada existente por parte de la ANI, en los términos previstos en la Parte General y/o a la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional, en cada una de las Unidades Funcionales.

Tabla 1 – Indicadores Unidad Funcional de Operación y Mantenimiento – Infraestructura Concesionada Existente

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Índice de estado	E0	Rugosidad, Ahuellamiento y Grietas y Deformaciones Fisuras y Grietas Resistencia al Deslizamiento Estado de las Bermas.	Normas de Mantenimiento para Carreteras concesionadas del Instituto Nacional de Vías INVIAS	Semestral	Unidad Funcional	<p>Con este parámetro se busca evaluar de manera cuantitativa el estado físico de los pavimentos de concreto asfáltico durante el periodo de operación.</p> <p>Esta evaluación califica el nivel de servicio en función de los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rugosidad</li> <li>- Ahuellamiento y Deformaciones Fisuras y Grietas</li> <li>- Resistencia al Deslizamiento</li> <li>- Estado de las Bermas.</li> </ul> <p>La calificación de este indicador se realizará con base en el procedimiento para determinar el Índice de Estado de las Normas de Mantenimiento para Carreteras concesionadas del Instituto Nacional de Vías INVIAS.</p> <p>Para lo cual la carretera se dividirá en tramos y sectores, teniendo en cuenta condiciones de homogeneidad en cuanto a tránsito, estructura, topografía y especificaciones entre otras.</p> <p>Se evaluarán los elementos de acuerdo con la sectorización realizada asignando calificaciones de cero (0) a cinco (5) según lo estipulado en la tabla 1.A de calificación de los elementos.</p> <p>La calificación de cada elemento para el tramo de carretera corresponderá al promedio ponderado de las calificaciones de los sectores.</p> <p>El índice de estado para cada unidad funcional corresponderá a la sumatoria de los productos de calificación de cada</p>	<p>Unidad Funcional de Operación y Mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la infraestructura existente la calificación de todo el tramo deberá ser mayor o igual a <math>\geq 4.0</math>.</li> <li>• Para la infraestructura de la nueva calzada que se encuentra actualmente en construcción desde El Tablon (Pr 35+000) hasta Chirajara (Pr 63+000), la calificación de todo este tramo deberá ser mayor o igual a <math>\geq 4.5</math>.</li> </ul>	4 meses

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Disponibilidad de la vía	E17	-	NA	Diaria	km	<p>elemento para el tramo por su respectivo factor de influencia descrito en la Tabla I.B.</p> <p>El Índice de Estado para la carretera será el promedio ponderado de los índices de estado de los diferentes tramos.</p> <p>Se considerará que un Kilómetro se encuentra disponible cuando resulta posible el tránsito de vehículos de todas las categorías a lo largo de la totalidad del Kilómetro.</p> <p>No se consideran interrupciones de las disponibilidad de la vía aquellas generadas por interrupciones en la circulación de vehículos derivadas de la indisponibilidad de túneles, y puentes.</p> <p>No se consideran interrupciones a la disponibilidad de la vía aquellos eventos en los que la circulación de vehículos se interrumpe por Eventos Eximentes de Responsabilidad</p>	<p>Para la verificación de la Disponibilidad de la vía, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, el cual debe permanecer disponible en todo momento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	3 meses
Índice de Mortalidad	O1	La del Número de accidentes mensuales de todo el corredor concesionado	NA	Mensual	Im	<p>Cuento mensual del número de víctimas fatales en el Corredor del Proyecto, incluyendo peatones atropellados, como consecuencia de accidentes de tránsito ocurridos dentro del Corredor del Proyecto</p> <p>Este cálculo se efectuará solamente en los tramos críticos establecidos conjuntamente</p>	Im mes debe ser menor a 0.13	n/a

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						entre el concesionario y la interventoría identificados mediante el Análisis de Concentración de Accidentes (ACTA) establecido en el Apéndice Técnico 3. Índice de Mortalidad Im (mes i) = N° víctimas fatales en tramos críticos * 100.000 / (Tráfico durante el mes (estación de peaje con menor tráfico) x Longitud de la concesión (km))		
Occupación de carriles	O2	Disponibilidad y ocupación de carriles	N/A	Por Evento Ocurrido	UF	Una vez detectada una cola debida a un corte de carril (ocupación total de un carril) u ocupación parcial de calzada (ocupación de parte de un carril) por actividad del Concesionario.  La longitud se medirá desde el estrechamiento de calzada. Para efectos de este Indicador se considerará como actividad del Concesionario aquella vinculada con el mantenimiento, operación u otra acción que haya sido iniciada o realizada por el Concesionario por iniciativa propia excluyendo las ocupaciones o cortes debidos a incidentes o a accidentes generados por terceros.	La unidad funcional debe cumplir con:  Longitudes de retención debidas a cortes de carriles por la concesionaria < 800m.  Uno o más incumplimientos afectarán la unidad funcional.  Para calzadas sencillas bidireccionales se medirá la longitud de retención sobre el carril de mayor tráfico.	1 hora
Cola de peaje	O3	Tiempo de atención en casetas de Peaje	N/A	Mínimo 5 veces al mes	UF	La Interventoría realizará las mediciones de acumulación de vehículos en los carriles correspondientes a las estaciones de pago manuales y semiautomáticas. El tiempo de medición deberá ser como mínimo de cuatro (4) horas, durante las horas de mayor tráfico del mes en que se efectúa la medición, en cada sentido y en cada estación de peaje. Al menos se realizarán 5	No podrá acumularse un número igual o mayor a 10 vehículos por carril en la mitad de las estaciones de pago manuales o semiautomáticas que se encuentran en servicio, por un período igual o mayor a sesenta (60) minutos. En el caso en que el número de estaciones de pago en servicio fuere impar, éste se dividirá en dos y se	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						mediciones cada mes, en días representativos.	tomará el resultado sin decimales. Uno o más incumplimientos afectarán la unidad funcional. Para el peaje de Boquerón, no podrá acumularse un número igual o mayor a 50 vehículos por carril en la mitad de las estaciones de pago manuales o semiautomáticas que se encuentran en servicio, por un periodo igual o mayor a sesenta (60) minutos	
Tiempo de atención de incidentes	O4	Tiempo de atención a incidentes: tiempos de señalización y tiempos de despeje del evento.	-	Por Evento Ocurrido	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento que se señala el incidente y hasta el momento que se despeja el incidente.  Incidente: Suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena en accidente. Este hecho da como resultado una condición de inseguridad vial y/o podría desencadenar un accidente. Para cualquier tipo de incidente deberán presentarse en el lugar del incidenteal menos dos (2) personas de la concesionaria en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Para la atención de derrumbes u obstáculos en la vía, el Concesionario deberá utilizar	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para, señalización y despeje. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos hará que se considere la existencia de un incumplimiento en la atención del incidente	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Tiempo de atención de accidentes y emergencias	05	Tiempo de atención de accidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.		Por Evento Ocurrido	Eventos atendidos	<p>tantos medios como sea necesario para cumplir con los tiempos de señalización y despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de Señalización: 1 hora.</p> <p>Tiempo de Despeje (&lt;200 m3): 6 horas (en calzada); 24 horas (en bermas).</p> <p>Tiempo de despeje Volumen de Material (200 - 2000m3) 48 horas (en calzada); 96 Horas (en bermas).</p> <p>Tiempo de despeje en volúmenes de Material (&gt; 2000 m3) Condición especial (1 semana); Si se considera mayores dificultades (1 mes), lo que el Concesionario deberá someter fundamentalmente a calificación de la ANI.</p>	<p>En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para tiempo de respuesta de señalización, ambulancia y tiempo de llegada de grúa y demás equipos. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará un incumplimiento en la atención del evento.</p> <p>Si el número de los incumplimientos de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).</p> <p>Si vencido el tiempo, el Concesionario no atiende el evento, el valor de ponderación para este indicador será</p>	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Disponibilidad del SICC	O6	Disponibilidad del SICC	-	Mensual	SICC	<p>Tiempo de respuesta de Señalización: 32 minutos</p> <p>Además, al menos una ambulancia con material de primeros auxilios adecuado al suceso. Si el accidente implica varios heridos o nivel de gravedad que no pueden atenderse en una sola ambulancia deberán presentarse tantos vehículos de auxilio como se requieran tanto por la gravedad o número de heridos como para cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de ambulancia: 32 minutos</p> <p>Tiempo de llegada de grúa y demás equipos: 60 minutos</p> <p>El SICC permanece disponible el 99.0% del tiempo de operación (7 días de la semana x 24 horas) de acuerdo con el reporte de disponibilidad elaborado por una firma independiente.</p>	El SICC debe contar con una disponibilidad mínima del 99%	1 Semana.

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Tiempo de atención de incidentes	07	Tiempo de atención de incidentes: tiempos de señalización y tiempos de despeje del evento.	-	Diario	Eventos atendidos	<p>El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento que se señala el incidente y hasta el momento que se despeja el incidente</p> <p>Incidente: Suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena en accidente.</p> <p>Este hecho da como resultado una condición de inseguridad vial y/o podría desencadenar un accidente.</p> <p>Para cualquier tipo de incidente deberán presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas de la concesionaria en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Acudir y señalar el lugar del incidente después de la detección del evento: 15 minutos para los túneles Boquerón, 6A (Actualmente en Construcción en el Tercio Medio) y Buenavista. Para los demás túneles 32 minutos.</p>	<p>En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para señalización y despeje.</p> <p>Si el número de Incidentes no atendido en un Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).</p>	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						Despeje del Evento: 30 minutos para los túneles Boquerón, 6A (Actualmente en Construcción en el Tercio Medio) y Buenavista. Para los demás túneles 47 minutos.		
Tiempo de atención de accidentes y emergencias	O8	Tiempo de atención a accidentes: tiempo de señalización y tiempo de despeje del evento.		Diario	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento en que se presenten todo el equipo personal y vehicular necesario para atender dicho evento.  Accidente: Acontecimiento no deseado ni planeado que trae como consecuencia un daño a las personas (lesión, invalidez o muerte), equipos o instalaciones.	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para tiempo de respuesta de señalización, ambulancia y tiempo de llegada de grúa y demás equipos. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos genera un incumplimiento en la atención del evento.  Si el número de incumplimientos de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						<p>En caso de accidente deberá presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de Señalización: 15 Minutos para los túneles Boquerón, 6A (Actualmente en Construcción en el Tercio Medio) y Buenavista. Para los demás túneles 32 minutos.</p> <p>Además, al menos una ambulancia con material de primeros auxilios adecuado al suceso. Si el accidente implica varios heridos o nivel de gravedad que no pueden atenderse en una sola ambulancia deberán presentarse tantos vehículos de auxilio como se requieran tanto por la gravedad o número de heridos como para cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de ambulancia: 20 Minutos para los túneles Boquerón, 6A (Actualmente en Construcción en el Tercio Medio) y Buenavista. Para los demás túneles 32 minutos.</p> <p>Tiempo de llegada de grúa y demás equipo: 20 Minutos para los túneles Boquerón, 6A (Actualmente en Construcción en el Tercio Medio) y Buenavista. Para los demás túneles 32 minutos.</p>	<p>(3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).</p> <p>Si vencido el tiempo, el Concesionario no atiende el evento, el valor de ponderación para este indicador será igual a cero (0).</p>	

Tabla 1A. Calificación de elementos para índice de estado

Elemento	Unidad de calificación	RANGO DE CALIFICACIÓN			
		Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Rugosidad	IRI	5-4 2 - 3.5	4-3 3.5 - 4.5	3-2 4.5 - 6.5	2-0 6.5 - 12
Ahuellamiento y deformaciones	mm	0 - 25	25 - 40	40 - 60	60 - 100
Fisuras	Coefficiente "F"	0 - 6	6 - 8	8 - 9	9 - 10
Resistencia al deslizamiento	Coefficiente de resistencia	100 - 45 45 - 00			
Estado de bermas	% de daños	0 - 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20

Tabla 1B. Factor de influencia para índice de estado

Elemento	Factor de Influencia
Rugosidad	0.35
Ahuellamiento y deformaciones	0.20
Fisuras	0.20
Resistencia al deslizamiento	0.20
Estado de bermas	0.05

Tabla 2 - Indicadores Exclusivos para Pavimento Flexible (Unidades Funcionales 1 a 6)

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Ahuellamiento	E2	Regularidad Transversal, en mm	INV E-789-07	Semestral	km	<p>Se considerará la máxima profundidad de la rodada medida como la diferencia máxima de cota, entre las crestas y los senos de la rodada más pronunciada de cada carril. Se tomarán medidas en las dos rodadas o huellas del carril, por donde circulen más vehículos pesados en cada calzada. El valor a considerar será el peor de los dos valores obtenidos (uno de cada rodada).</p> <p>Se tomarán medidas cada 20 m, dentro de cada km.</p> <p>El valor correspondiente a cada km se obtendrá como media de todas las medidas de ese km. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.</p>	<p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones:</p> <p>Valor puntual <math>\leq 20</math> mm Valor medio <math>\leq 15</math> mm</p> <p>El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>El incumplimiento del valor medio de un segmento de calzada sencilla, implicará el incumplimiento del segmento.</p> <p>Si se produjeran en un mismo segmento incumplimientos en los umbrales: puntual y medio, se considerará un único incumplimiento sobre el segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera</p>	3 meses

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Fisuras	E3	Fisuras. Inspección Visual (Área afectada por km)	Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles-INVIAS	Mensual	km	Se contabilizarán las fisuras superiores a 3 mm. Cada 50 m se tomarán medidas.  Se inspeccionará la calzada completa midiendo longitud de fisura, y se multiplicará por un ancho de referencia establecido de 0,6 m. Se reportará el porcentaje de área afectada en cada Km. Para fisuras de media luna, en bloque y piel de cocodrilo la medición se realizará directamente en área. No se considerarán las fisuras selladas en buen estado. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.	independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.  Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.  Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición:  Valor Puntual: Área afectada menor o igual a 1% del área de la calzada.  El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	1 mes
Baches	E6	Baches. Inspección Visual	Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles-INVIAS	Mensual	km	Se tendrán en cuenta como afectación todos los baches de superficie mayor de 0,05 m <sup>2</sup> y de profundidad mayor a 25 mm (severidad media y alta).  Se inspeccionará la calzada completa	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad	24 horas

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						<p>midiendo el área del bache.</p> <p>Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles del INVIAS.</p>	<p>Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición:</p> <p>Valor puntual: Ningún bache.</p> <p>El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	
Hundimientos	E7	Hundimientos Inspección Visual (%Área afectada x km)	Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles- INVIAS	Mensual	km	<p>Se tendrán en cuenta como afectación todos los hundimientos de profundidad mayor o igual a 20 mm (severidad media y alta).</p> <p>Se inspeccionará la calzada completa midiendo el área del hundimiento.</p> <p>Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles del INVIAS.</p>	<p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición:</p> <p>Valor Puntual: Área afectada menor o igual a 0,1% del área de la calzada.</p>	2 semanas

*[Handwritten signatures and initials]*

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección								
Capacidad Estructural	E16	Medición de la Deflexión mediante FWD.	INV-E-798-07	Cada 2 años	km	<p>Se tomarán medidas en una de las rodadas del carril por donde circulen más vehículos pesados. También se medirán las estructuras de pavimento cuando sean diferentes. Se dará una medida cada 20 m. El valor correspondiente a cada Km se obtendrá como media de todas las medidas de ese km.</p> <p>Se excluirán de la medición los Puentes y Viaductos.</p>	<p>El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p> <p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con el valor medio que se indica a continuación:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Nivel de tránsito</td> <td>Valor característico de cálculo Dc (10<sup>-6</sup> mm)</td> </tr> <tr> <td>NT-1</td> <td>&lt;100</td> </tr> <tr> <td>NT-2</td> <td>&lt;80</td> </tr> <tr> <td>NT-3</td> <td>&lt;60</td> </tr> </table>	Nivel de tránsito	Valor característico de cálculo Dc (10 <sup>-6</sup> mm)	NT-1	<100	NT-2	<80	NT-3	<60	3 Meses
Nivel de tránsito	Valor característico de cálculo Dc (10 <sup>-6</sup> mm)															
NT-1	<100															
NT-2	<80															
NT-3	<60															
							<p>El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento.</p>									

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Grietas	E23	Inspección Visual de Grietas (Área afectada por km)	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígidos-INVIAS	Semestral	km	<p>De acuerdo con el Manual para la inspección visual de pavimentos Rígidos-INVIAS las fisuras son las grietas de ancho menor de 0,03 m.</p> <p>Se contabilizarán todas las grietas según su nivel de severidad. Se tomarán medidas por cada losa</p> <p>Se inspeccionará la calzada completa (todos los carriles) midiendo longitud de grieta, y se multiplicará por un ancho de referencia establecido de 0,6 m con el fin de calcular el área afectada. Se reportará el porcentaje de área afectada en cada losa.</p> <p>Si existen grietas selladas en buen estado, también estarán medidas y reportadas con un nivel de severidad bajo.</p> <p>Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.</p>	<p>suma de la longitud de cada calzada.</p> <p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Se contabilizarán solo las grietas (aberturas superiores a 3 mm)</p> <p>Valor Puntual: Área afectada por losa menor o igual a 6 m<sup>2</sup>.</p> <p>El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>Valores medios: Losas afectadas con un área mayor de 4,5 m<sup>2</sup>/Total losas en el segmento menor o igual a 20%. Área media afectada del total de losas del segmento &lt;3,5 m<sup>2</sup></p> <p>El incumplimiento de cualquiera de los valores medios implicará el incumplimiento del segmento. Si se</p>	1 mes

*Handwritten signature/initials*

*Handwritten mark*

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	

Tabla 3 - Indicadores Exclusivos para Pavimento Rígido (Unidades Funcionales 1 a 6)

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Escalonamientos	E22	Escalonamiento Inspección Visual	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígidos INVIAS	Semestral	km	Se verificarán todas las juntas longitudinales y transversales y se contabilizan los escalonamientos superiores a 5 mm.  Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos rígidos del INVIAS de acuerdo al caso.  Se incluirá también la medición de la diferencia entre el borde externo del pavimento y la cuneta	Para la verificación del Valor de Aceptación se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1.  Para cada segmento de 1 kilómetro de cada Unidad Funcional debe cumplirse la siguiente condición:  Valor Puntual: Escalonamiento Inferior a 5 mm.  El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la	6 Meses

*Handwritten signature/initials*

*Handwritten mark*

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							<p>produjeran en un mismo segmento incumplimientos en los valores puntuales y medios se considerará un único incumplimiento sobre el segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	
Desportillamiento de juntas	E24	Desportillamiento de juntas Inspección Visual (superficie afectada)	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígido- INVIAS	Mensual	Km	<p>Se medirá la longitud de cada desportillamiento,</p> <p>Se tendrán en cuenta como afectación todos los desportillamientos de juntas de severidad media y alta (las fracturas se extienden a lo largo de la junta en más de 80 mm a cada lado).</p> <p>Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.</p>	<p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Valor Puntual: N° de desportillamientos inferior a 30 en el kilómetro medido.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	2 semanas
Juntas	E25	Deterioro de sellos de Juntas	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígido-	Mensual	Km	<p>Se verificará el estado de las Juntas así como el producto de sellado en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento lateral</li> <li>• Carencia total</li> </ul>	<p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una</p>	1 mes

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
			INVIAS			<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrustamiento de material ajeno a la estructura del pavimento. (vegetación, piedras etc.)</li> <li>Cristalización del producto.</li> </ul> <p>Se inspeccionará la calzada completa (todos los carriles) midiendo longitud de junta afectada por placa, anotando el nivel de severidad.</p> <p>Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.</p>	<p>longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Se contabilizarán los deterioros de sellos de nivel de severidad medio y alto (longitud con deficiencia de sellado mayor al 5% de la longitud de junta).</p> <p>Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición:</p> <p>Valor Medio: Área afectada menor o igual a 3% de la longitud total de juntas en el segmento.</p> <p>El incumplimiento del valor medio generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	
Eficiencia en la transferencia de carga	E26	Eficiencia en la transferencia de carga en la junta transversal Mediante FWD.	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígido-INVIAS	Cada dos años	km	<p>Se deberá comprobar la transferencia de carga en juntas transversales seleccionadas aleatoriamente por la Interventoría.</p> <p>En cada tramo de cien (100) metros se escogerán aleatoriamente 5 juntas transversales y se les realizará una prueba de carga en la losa, utilizando el FWD.</p>	<p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un Kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el Kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud entre 1-2 Km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir la siguiente condición: Valor Puntual: El 100% de las transferencias de cargas medidas deben ser superiores al 70%</p>	1 año

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						El FWD se colocará en la losa anterior en el sentido del tráfico se carga y se mide la diferencia en las deflexiones de las dos losas.  La eficiencia en la transferencia de carga debe ser superior al 70% En caso de que este valor sea inferior al 70% se deberán realizar procedimientos para restituir la transferencia de carga al 100%	El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada	

Tabla 4 - Indicadores de Pavimento Flexible y Rígido (Unidades Funcionales 1 a 6)

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
IRI	E1	Rugosidad Longitudinal según el índice de Rugosidad Internacional (en m/km)	INV E-790-07 INV E-794-07	Semestral	km	La unidad de medida será el IRI cada 100 m. Se tomarán medidas en las dos rodadas o huellas del carril, por donde circulen más vehículos pesados en cada calzada. Se debe calcular el IRI cada 100 m en ambas huellas de la llanta en m/km aproximado a un decimal. Para determinar el valor puntual del IRI se promedia las dos medidas del peor carril cada 100m.  El Valor medio de cada Km se obtiene como la media de los valores puntuales obtenidos cada 100 m de ese Km. El valor puntual no se exige en puentes, pasos superiores, vados, badenes, accesos, estacionamientos, enlaces, pistas de viraje, pistas de aceleración y desaceleración, bahías de paraderos y plazas de pesaje o	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.  Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones:  Valor puntual $\leq 3.5$ mm/m o Valor medio $\leq 3.0$ mm/m	3 meses

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						peaje.	<p>segmento generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>El incumplimiento del valor medio de un segmento de calzada sencilla, implicará el incumplimiento del segmento.</p> <p>Si se produjeran en un mismo segmento incumplimientos en los umbrales: puntual y medio, se considerará un único incumplimiento sobre el segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	
Coefficiente de Fricción Transversal	E4	Fricción Transversal según el Coeficiente de Rozamiento Transversal	NLT 336/92 TRRL report 337	Semestral	km	<p>Se medirá el equivalente al coeficiente CRT (Coeficiente de Rozamiento Transversal).</p> <p>Se tomarán medidas en una de las rodadas del carril por donde circulen más vehículos pesados, también se medirán los carriles que tenga capa de rodadura distinta. Cada 20 m se dará una medida. El valor correspondiente a cada Km se obtendrá como la media de todas las medidas de ese km.</p>	<p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones:            Valor puntual <math>\geq 40</math>            Valor medio <math>\geq 45</math></p>	3 Meses

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							<p>El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>El incumplimiento del valor medio de un segmento de calzada sencilla, implicará el incumplimiento del segmento.</p> <p>Si se produjeran en un mismo segmento incumplimientos en los umbrales: puntual y medio, se considerará un único incumplimiento sobre el segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	
Textura	E5	Medición de la macrotextura en mm	ISO-13473-1,2,3	Semestral	km	Se medirá el carril por dónde circulen más vehículos pesados, también se medirán los carriles que tenga capa de rodadura distinta. Cada 20 m se dará una medida.	<p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Valor puntual <math>\geq 0.5</math> mm</p> <p>El incumplimiento de uno o más</p>	3 Meses

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Estado de márgenes, separador central, área de servicio y Corredor del Proyecto	E8	Altura de la vegetación y limpieza general	-	Mensual	km	<p>La medición se realizará mediante inspección visual y toma de medidas en una franja de 4 m a partir de los bordes de berma exterior y en todo el separador central, si lo hubiera.</p> <p>Para cada kilómetro, se efectuarán medidas en por lo menos dos (2) sectores no continuos de 50 m de longitud. Se tomarán cinco (5) medidas en cada sector.</p> <p>El sector objeto de medición será seleccionado a criterio del Interventor y en todo caso se efectuarán mediciones en aquellos sectores en los que, de acuerdo con la inspección visual, la altura de la vegetación puede ser superior al valor mínimo de aceptación.</p> <p>Se efectuará la inspección visual a lo largo de toda la vía, y se dejará registro de la existencia de vegetación que afecte la seguridad por disminución de la distancia de seguridad u ocultamiento de señales.</p>	<p>valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p> <p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 km e inferior a 2 km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones:</p> <p>Ninguna de las medidas a la vegetación resulta superior a 30 cm de altura.</p> <p>No exista vegetación que afecte a la seguridad vial por disminución de distancia de seguridad u ocultación de señales.</p> <p>Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 6.3.6 del Apéndice 2 Mantenimiento y Operación.</p>	I Semana

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración, operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medición	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	
Drenajes superficiales, longitudinal y trasversal	E10	Capacidad Hidráulica y estado de cunetas, zanjas, alcantarillas, canales encoles, descoles y otras obras de drenaje existentes. (Obstrucción)		Mensual	km	Se medirá mensualmente la sección hidráulica de la obra de drenaje con ayuda de una cinta métrica o similar. Se tomarán medidas puntuales en los lugares indicados por la interventoría. Se incluye el drenaje de Puentes y pasos superiores.  Se inspeccionará semanalmente las obstrucciones graves de las obras de drenaje transversal y colmatación de las obras de drenaje longitudinal.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1km e inferior a 2 km.  Cada Segmento debe cumplir con la siguiente condición:  Sección hidráulica de cada obra de drenaje obstruida menor o igual al 25 % del total de la sección.  El incumplimiento de uno o más valores puntuales generará un incumplimiento del segmento.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud	1 semana

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Señalización vertical	E11	Posición, legibilidad de la señal y % de retroreflectividad exigida para instalación inicial.	Retroreflectividad NTC 4739	Mensual / Semestral	Cada señal	<p>Se medirá la retroreflectividad (o luminancia retroreflejada) a través del coeficiente de retroreflexión R1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mensualmente: Se inspeccionará visualmente el estado de la posición y legibilidad de la señal (sin daños, pintadas, ni con obstáculos). Se medirá la Retroreflectividad a un número no inferior a 5 señales por kilómetro indicadas por la Interventoría.</li> <li>Semestralmente se medirá la Retroreflectividad a todas las señales. Estas inspecciones deberán realizarse también en horas nocturnas.</li> </ul>	<p>total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p> <p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 km e inferior a 2 km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones:</p> <p>La señal cumple con definido en la NTC correspondiente.</p> <p>La señal está presente en la posición definida en el Proyecto y cumple con las dimensiones, colores, rotulado.</p> <p>La señal es inequívocamente legible por un conductor que se desplace a la velocidad máxima permitida y cumple con lo contenido en el manual de señalización descrito en el Apéndice Técnico 3.</p> <p>Retroreflectividad <math>\geq 80</math> % del valor tomado de la instalación.</p> <p>En caso de que existan dos o más señales que incumplan alguna de estas condiciones en un mismo segmento, se</p>	1 semana para las señales que incumplan la retroreflectividad y 48 horas para las señales ilegibles y/o dañadas

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							generará un incumplimiento del segmento.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	
Señalización horizontal	E12	Retroreflectividad (en milicandelas por metro cuadrado y Lux)	INV Art. 700-07 NTC 4744 NTC 4745	Semestral	km	Se tomará una medida cada 20 m en cada línea de borde (derecho e izquierdo) y en cada línea interior central, de división de carriles. En caso de existir doble línea amarilla central, en calzada única, se auscultará una de las dos alternando las medidas según indique la Interventoría. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el Formato 5A INVVIAS.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 km e inferior a 2 km.  Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones: • Blancas: mayor o igual a 160 <sup>(1)</sup> /140 <sup>(2)</sup> mcandelas/m <sup>2</sup> * Lux • Amarillas: mayor o igual a 140 <sup>(1)</sup> /120 <sup>(2)</sup> mcandelas/m <sup>2</sup> * Lux Nota (1): Para equipo con geometría 15 m Nota (2): Para equipo con geometría 30 m • Todos los delineadores de piso o elevados obligatorios (tachas o etc.), deben estar completos y continuos, según lo definido en el Proyecto  El incumplimiento de una o varias de las condiciones anteriormente señaladas en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento.	1 semana

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio".

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Barreras y elementos de contención	E13	Estado y estabilidad de las barreras y elementos de contención		Mensual	km	Se inspeccionará visualmente el estado de los componentes de barreras y elementos de contención especialmente los mencionados por los umbrales (postes, conexiones, etc.). Deformaciones medias, oxidaciones, fijaciones. Geometría según normativa. Barreras de concreto: Perfectamente alienadas, según lo definido en el Proyecto.	<p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p> <p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 km e inferior a 2 km.</p> <p>Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición.</p> <p>No deben existir tramos de una longitud igual o superior a 20 m en los que las barreras y elementos de contención incumplan lo establecido en el numeral 6 del Apéndice Técnico 2, Operación y Mantenimiento.</p> <p>Dos o más incumplimientos de esta condición dentro del mismo segmento generarán incumplimiento del segmento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	1 mes

BA

AC

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación pública privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medición	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Illuminación	E14	Estado de los elementos asociados a la iluminación	-	Mensual		Se inspeccionará visualmente el funcionamiento de los puntos de luz y del resto de los elementos componentes asociados a la iluminación (soportes, centros de mando, tableros y luminarias), operados e instalados por el concesionario.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 km e inferior a 2 km.  Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición:  Valor Puntual: Menor o igual a 5% de iluminarias defectuosas del total instalados para ese kilómetro.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	1 Semana
Puentes y estructuras	E15	Verificación visual de los elementos que componen el Puente.	Inventario según SIPUCOL Manual para la inspección visual de Puentes y Pontones, y Manual de inspección visual de	Annual	Puente o Estructura	Inspección visual	Cada puente debe cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones:  Puentes de Hormigón <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tableros: Superficie con grietas (no capilares), dañada o con desconchados: (&lt;5%).</li> <li>• Juntas: Con defecto que impida el movimiento, con sellado defectuoso, con daños o con pérdidas: Ninguna.</li> <li>• Armaduras descubiertas:</li> </ul>	1 mes

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
			obras de drenaje INVIAS.				<p>Ninguna.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectores metálicos en mal estado: Ninguno</li> <li>• Juntas de expansión no funcionales: ninguna.</li> <li>• Superficie de pintura en malas condiciones: Ninguna.</li> <li>• Resto de elemento del tablero con pérdidas, grietas o desconchados: ninguno.</li> <li>• Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretilas metálicas               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Roturas o daños: Ninguna</li> <li>- Conexiones en mal estado: Ninguna</li> </ul> </li> <li>• Protecciones en mal estado: Ninguna.</li> <li>• Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretilas de Hormigón:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Roturas o daños: Ninguna</li> <li>- Grietas: &lt;5 mm</li> <li>- Desconchados: &lt;1 cm</li> </ul> </li> <li>• Subestructura:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconchados o grietas: Ninguno</li> <li>- Erosión o deterioros en el cimiento: Ninguno</li> <li>- Deterioros en apoyos: Ninguno</li> <li>- Estribos con descalce o mal estado: Ninguno</li> <li>- Pilas con descalce o mal</li> </ul> </li> </ul>	

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Disponibilidad de la vía	E17						<p>estado: Ninguna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioros en rótulas: Ninguno</li> <li>- Armaduras al descubierto: Ninguna</li> </ul> <p>Puentes metálicos o mixtos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie de pintura con deterioros: Ninguna</li> <li>• Superficie con corrosión: Ninguna</li> <li>• Elementos de unión en mal estado: Ninguno</li> <li>• Si algún puente presenta algún defecto de acuerdo a lo aclarado anteriormente, se procede a anotar el incumplimiento en el Km que corresponda.</li> </ul> <p>Drenaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie erosionada: Ninguna</li> <li>• Daño estructural: Ninguno</li> </ul> <p>El incumplimiento de cualquiera de las condiciones anteriormente señaladas, implicará el incumplimiento en equivalente a la longitud en kilómetros del puente correspondiente</p>	3 meses
				Diaria	km	Se considerará que un Kilómetro se encuentra disponible cuando resulta posible	Para la verificación de la Disponibilidad de la vía, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un	

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación pública privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medición	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Índice de Mortalidad	OI	La relación entre el Número de accidentes mensuales de todo el corredor concesionado	NA	Mensual	Im	<p>la circulación de vehículos de todas las categorías a lo largo de la totalidad del Kilómetro.</p> <p>No se consideran interrupciones de las disponibilidad de la vía aquellas generadas por interrupciones en la circulación de vehículos derivadas de la indisponibilidad de túneles, y puentes.</p> <p>No se consideran interrupciones a la disponibilidad de la vía aquellos eventos en los que la circulación de vehículos se interrumpe por Eventos Eximentes de Responsabilidad</p>	<p>kilómetro, el cual debe permanecer disponible en todo momento.</p> <p>Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.</p>	n/a

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Occupación de carriles	O2	Disponibilidad y ocupación de carriles	N/A	Evento Ocurrido	UF	<p>durante el mes (estación de peaje con menor tráfico) x Longitud de la concesión (km))</p> <p>Una vez detectada una cola debida a un corte de carril (ocupación total de un carril) u ocupación parcial de calzada (ocupación de parte de un carril) por actividad del Concesionario.</p> <p>La longitud se medirá desde el estrechamiento de calzada.</p> <p>Para efectos de este Indicador se considerará como actividad del Concesionario aquella vinculada con el mantenimiento, operación u otra acción que haya sido iniciada o realizada por el Concesionario por iniciativa propia excluyendo las ocupaciones o cortes debidos a incidentes o a accidentes generados por terceros.</p>	<p>La unidad funcional debe cumplir con: Longitudes de retención debidas a cortes de carriles por la concesionaria &lt; 300m.</p> <p>Uno o más incumplimientos afectarán la unidad funcional.</p> <p>Para calzadas sencillas bidireccionales se medirá la longitud de retención sobre el carril de mayor tráfico.</p>	1 hora
Cola de peaje	O3	Tiempo de atención en casetas de Peaje	N/A	Mínimo 5 veces al mes	UF	<p>La Interventoría realizará las mediciones de acumulación de vehículos en los carriles correspondientes a las estaciones de pago manuales y semiautomáticas. El tiempo de medición deberá ser como mínimo de cuatro (4) horas, durante las horas de mayor tráfico del mes en que se efectúa la medición, en cada sentido y en cada estación de peaje. Al</p>	<p>La unidad funcional debe cumplir con: No podrá acumularse un número igual o mayor a 10 vehículos por carril en la mitad de las estaciones de pago manuales o semiautomáticas que se encuentran en servicio, por un periodo igual o mayor a sesenta (60) minutos.</p>	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medición	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						menos se realizarán 5 mediciones cada mes, en días representativos.	En el caso en que el número de estaciones de pago en servicio fuere impar, éste se dividirá en dos y se tomará el resultado sin decimales. Uno o más incumplimientos afectarán la unidad funcional.	
Tiempo de atención de incidentes	O4	Tiempo de atención a incidentes: tiempos de señalización y despeje del evento.		Evento Ocurrido	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento que se señala el incidente y hasta el momento que se despeja el incidente.  Incidente: Suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena en accidente.  Este hecho da como resultado una condición de inseguridad vial y/o podría desencadenar un accidente.  Para cualquier tipo de incidente deberán presentarse en el lugar del incidenteal menos dos (2) personas de la concesionaria en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalar el incidente y	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para, señalización y despeje.  Si el número de incidentes no atendido en un mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este indicador será igual a cero (0).	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación pública privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						<p>cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Para la atención de derrumbes u obstáculos en la vía, el Concesionario deberá utilizar tantos medios como sea necesario para cumplir con los tiempos de señalización y despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de Señalización: 1 hora.</p> <p>Tiempo de Despeje (&lt;200 m3): 4 horas (en calzada); 24 horas (en bermas).</p> <p>Tiempo de despeje Volumen de Material (200 – 2000m3) 24 horas (en calzada); 24 Horas (en bermas).</p> <p>Tiempo de despeje en volúmenes de Material (&gt; 2000 m3) Condición especial (1 semana); Si se considera mayores dificultades (1 mes), lo que el Concesionario deberá someter fundadamente a calificación de la ANI.</p>		
Tiempo de atención de accidentes y emergencias	O5	Tiempo de atención a accidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del	-	Evento Ocurrido	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento en que se presenten todo el equipo personal y	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para tiempo de respuesta de señalización, ambulancia y tiempo de llegada de grúa y demás equipos. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará un incumplimiento en la atención del	N/A

As  
25

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
		evento.				<p>vehicular necesario para atender dicho evento.</p> <p>Accidente: Acontecimiento no deseado ni planeado que trae como consecuencia un daño a las personas (lesión, invalidez o muerte), equipos o instalaciones.</p> <p>En caso de accidente deberá presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de Señalización: 20 minutos</p> <p>Además, al menos una ambulancia con material de primeros auxilios adecuado al suceso. Si el accidente implica varios heridos o nivel de gravedad que no pueden atenderse en una sola ambulancia deberán presentarse tantos vehículos de auxilio como se requieran tanto por la gravedad o número de heridos como para cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de ambulancia: 30 minutos</p>	<p>evento.</p> <p>Si el número de los incumplimientos de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).</p> <p>Si vencido el tiempo, el Concesionario no atiende el evento, el valor de ponderación para este indicador será igual a cero (0).</p>	

HALF

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						Tiempo de llegada de grúa y demás equipos: 60 minutos		
Disponibilidad del SICC	O6	Disponibilidad del SICC	-	Mensual	SICC	El SICC permanece disponible el 99.0% del tiempo de operación (7 días de la semana x 24 horas) de acuerdo con el reporte de disponibilidad elaborado por una firma independiente.	El SICC debe contar con una disponibilidad mínima del 99%	1 Semana.

Tabla 5 – Indicadores de Túneles

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicabile	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Estado de elementos estructurales	E18	Estado de elementos estructurales	-	Trimestral	Túnel Hm	Mediante inspección visual, calificando según la siguiente escala:  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estado excelente: sin deterioros.</li> <li>2. Estado bueno: no son necesarias reparaciones salvo en ciertas zonas/elementos con deterioros leves aislados (separados más de 3 m) y algunas pequeñas zonas con eflorescencias.</li> <li>3. Estado regular: son necesarias reparaciones leves pero los elementos estructurales continúan cumpliendo su función. En el hormigón aparecen grietas de gravedad media (anchura &gt; 1mm) con separaciones entre 1,5 y 3 m con presencia de eflorescencias y filtraciones leves. Pueden aparecer pequeñas pérdidas de material (delaminaciones, desconchados) o grietas en malla grande pero sin ninguna armadura expuesta.</li> <li>4. Estado malo: Se necesitan reparaciones importantes y los elementos estructurales no funcionan tal y como fueron diseñados. Filtraciones más severas. Las grietas, las eflorescencias y el descascarillado están presentes en una amplia superficie y se presentan filtraciones graves (El hormigón presenta más del 50 % de su</li> </ol>	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá cada túnel en segmentos de un hectómetro. El último segmento tendrá una longitud entre 1-2 Hm.  Cada segmento debe cumplir la siguiente condición:  Escala de estado $\leq 3$  El incumplimiento de la condición anteriormente señalada, generará un incumplimiento en el segmento.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada tubo del túnel de manera independiente, por lo que la longitud de la unidad funcional será la suma de la longitud de los tubos, según corresponda.	6 meses

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						<p>superficie con delaminaciones y desconchones y las armaduras expuestas han perdido hasta un 15 % de su cuantía.</p> <p>5. Estado grave: se necesitan reparaciones importantes de forma inmediata para mantener el túnel abierto al tráfico. La sección del túnel se ha comenzado a deformar y no admite la carga estructural para la que fue diseñada sin efectuar reparaciones inmediatas. El hormigón presenta una extensa superficie con delaminaciones y numerosos deterioros graves: grietas (&gt;3 mm), desconchones (profundidad &gt;25mm, diámetro &gt;150mm) armaduras descubiertas). También aparecen numerosas zonas con problemas de filtraciones graves. Las armaduras expuestas han perdido hasta el 40 % de su cuantía.</p> <p>6. Estado crítico: es imperativo el cierre del túnel. El hormigón presenta numerosas zonas/elementos con deterioros muy graves y ha perdido su capacidad estructural. La sección transversal del túnel presenta deformaciones importantes. Es necesaria la realización de un estudio para determinar la viabilidad de una rehabilitación de</p>		

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Sistema de iluminación	E19	Luminancia en cd/m2	-	Trimestral	Túnel Hm	la estructura del túnel.  Se tomarán medidas con equipos de alto rendimiento que medirán la luminancia en cd/m2 del pavimento y de las paredes hasta una altura de 2 m en las zonas de acceso, umbral, transición, interior y salida	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá cada túnel en segmentos de un hectómetro. El último segmento tendrá una longitud entre 1-2 Hm.  Cada segmento debe cumplir la siguiente condición:  Luminancia >80% de la proyectada.  El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento.  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada tubo del túnel de manera independiente, por lo que la longitud de la unidad funcional será la suma de la longitud de los tubos, según corresponda.	1 semana
Sistema de ventilación	E20	Ensayos de estanqueidad y concentración.	-	Según lo indicado en el diseño: opacidad y nivel CO.	Túnel (Hm)	Según lo establecido en el Manual de Operación y Mantenimiento	Opacidad < indicado en diseño. Concentración CO < indicado en diseño. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada tubo del túnel de manera independiente, por lo que la longitud de la unidad funcional será la suma de la longitud de los tubos, según corresponda.	Opacidad: 1 Hora Concentración CO: 1 hora

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Sistemas de túneles	E21	Sistema de detección contra incendio, sistemas eléctricos, sistema de comunicaciones, sistema de vigilancia.  Sistema de Ventilación en lo no contemplado en el indicador E20. Evaluación visual, Pruebas de calibración, ensayos e inspecciones periódicas.	-	Se ajustarán a lo indicado en el Manual de Operación y Mantenimiento de Túneles.	Túnel (Hm)	Según lo establecido en el Manual de Operación y Mantenimiento	Según lo establecido en el Manual de Operación y Mantenimiento de Túneles  Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada tubo del túnel de manera independiente, por lo que la longitud de la unidad funcional será la suma de la longitud de los tubos, según corresponda.	
Tiempo de atención de incidentes	O7	Tiempo de atención a incidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.	-	Diario	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento que se señala el incidente y hasta el momento que se despeja el incidente	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para señalización y despeje.  Si el número de incidentes no atendido en un Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						<p>Incidente: Suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena en accidente.                      Este hecho da como resultado una condición de inseguridad vial y/o podría desencadenar un accidente.                      Para cualquier tipo de incidente deberán presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas de la concesionaria en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Acudir y señalizar el lugar del incidente después de la detección del evento: 15 minutos.</p> <p>Despeje del evento: 30 minutos</p>		
Tiempo de atención de accidentes y emergencias	O8	Tiempo de atención a accidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.	-	Diario	Eventos atendidos	<p>El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento en que se presenten todo el equipo personal y vehicular necesario para atender dicho evento.                      Accidente: Acontecimiento no deseado ni planeado que trae como consecuencia un</p>	<p>En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para tiempo de respuesta de señalización, ambulancia y tiempo de llegada de grúa y demás equipos. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos genera un incumplimiento en la atención del evento.</p>	N/A

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						<p>daño a las personas (lesión, invalidez o muerte), equipos o instalaciones.</p> <p>En caso de accidente deberá presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de Señalización: 15 Minutos</p> <p>Además, al menos una ambulancia con material de primeros auxilios adecuado al suceso. Si el accidente implica varios heridos o nivel de gravedad que no pueden atenderse en una sola ambulancia deberán presentarse tantos vehículos de auxilio como se requieran tanto por la gravedad o número de heridos como para cumplir con el tiempo de despeje.</p> <p>Tiempo de respuesta de ambulancia: 20 Minutos</p> <p>Tiempo de llegada de grúa y demás equipo: 20 Minutos</p>	<p>Si el número de incumplimientos de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).</p> <p>Si vencido el tiempo, el Concesionario no atiende el evento, el valor de ponderación para este indicador será igual a cero (0).</p>	

Nota: estos indicadores aplican para las Unidades Funcionales definidas 1 a la 5, incluyendo las Unidades Funcionales de tramos de túneles definidos en el Alcance (UF 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4).

*[Handwritten signatures and initials]*

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

#### **4. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES: EVALUACIÓN, AUTOEVALUACIÓN Y FACULTADES DE LA INTERVENTORÍA**

##### **4.1 Evaluación de los Indicadores**

Los Indicadores contenidos en el presente Apéndice serán evaluados por la Interventoría, considerando la periodicidad mínima señalada para cada Indicador en el numeral 3 del presente Apéndice.

El mismo Día en el que se realice la medición de cualquiera de los Indicadores la Interventoría registrará en el SICC el resultado de cada una de las mediciones.

Cada registro de medición de los Indicadores deberá contar –por lo menos– con los siguientes elementos:

- i. La fecha en la cual fue aplicado en el correspondiente Método de Medida.
- ii. Los equipos utilizados para la medición y prueba de su calibración cuando se utilicen equipos que así lo requieran.
- iii. Personal encargado de la medición, incluyendo el personal del Concesionario en el caso en que éste estuviere presente.
- iv. Número de pruebas, mediciones u observaciones realizadas
- v. Sectores de la Unidad Funcional en el que es realizada la evaluación, identificados con el correspondiente abscisado.
- vi. Registro fotográfico o en video de la realización de las pruebas
- vii. El resultado de las pruebas realizadas

El Concesionario deberá ser informado de la realización de mediciones de los Indicadores, para lo cual la Interventoría deberá poner en conocimiento del Concesionario el plan de mediciones que habrá de desarrollar. En todo caso, excepto en el caso de los Indicadores de medición continua, diaria o semanal, el Concesionario deberá ser informado con por lo menos dos (2) Días Hábiles de anticipación a la realización de las mediciones.

Dentro de los cinco (5) primeros Días Hábiles de cada Mes, la Interventoría generará un reporte mensual con la evaluación de la totalidad de los Indicadores el cual servirá de base para la elaboración del Acta de Cálculo de la Retribución. En este reporte se hará referencia expresa a los resultados obtenidos en la autoevaluación de los Indicadores reportada por el Concesionario en el SICC.

##### **4.2 Autoevaluación**

El Concesionario deberá elaborar su propio plan de evaluación de Indicadores, el cual entregará a la ANI y a la Interventoría como parte de la elaboración del Manual de Operación. Lo anterior, sin perjuicio del derecho que le asiste al Concesionario de efectuar mediciones de los Indicadores en cualquier momento posterior a la suscripción de cada Acta de Terminación de Unidad Funcional.

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

La autoevaluación de los Indicadores por parte del Concesionario será también registrada en el SICC, en las mismas condiciones señaladas en el numeral 4.1 de este mismo Apéndice. No obstante lo anterior, salvo en el caso que se prevé en el numeral 4.3 siguiente, serán las mediciones efectuadas por el Interventor las que serán utilizadas para efectos del cálculo del Índice de Cumplimiento y por lo tanto, las mediciones efectuadas de manera directa por el Concesionario serán utilizadas para el seguimiento de los Estándares de Calidad y Niveles de Servicio y la toma de decisiones respecto de acciones preventivas orientadas a evitar el deterioro de cualquiera de los Indicadores.

#### **4.3 Discrepancia en las mediciones**

En caso de discrepancia entre los resultados registrados por el Interventor en el SICC y las mediciones efectuadas por el Concesionario, este último comunicará de tal circunstancia al Interventor.

Siempre que una medición efectuada por el Interventor arroje un valor inferior al Valor Mínimo de Aceptación de algún Indicador, se dará inicio al Término Máximo de Corrección, aún en el caso en que mediante una medición posterior, el Concesionario obtenga un valor superior al Valor Mínimo de Aceptación. En este caso, Concesionario y el Interventor, en un plazo no mayor a cinco (5) Días Hábiles establecerán las razones de la discrepancia e identificarán la medición que deberá ser adoptada para el índice de Cumplimiento. De no existir acuerdo en cuanto al resultado aplicable, se acudirá al Amigable Componedor, para que resuelva la controversia, salvo que la ANI esté de acuerdo con el Concesionario.

En todo caso, para efectos del cálculo del índice de Cumplimiento y hasta tanto no exista pronunciamiento del Amigable Componedor, se aplicará el resultado de la medición efectuada por la Interventoría. El Concesionario no podrá oponerse o condicionar la suscripción del Acta de Cálculo de Retribución a la decisión del Amigable Componedor.

Cuando el Amigable Componedor encontrare que un Indicador no cumple con el Valor Mínimo de Aceptación, se tendrá por fecha de inicio del Término Máximo de Corrección aquella en la cual el Interventor registró tal situación en el SICC y por lo tanto, el Término Máximo de Corrección no se suspenderá o extenderá como consecuencia de la actuación del Amigable Componedor.

En el evento en que el Amigable Componedor encontrare que la medición efectuada por el Concesionario era correcta, y se hubiere suscrito el Acta de Cálculo de la Retribución, se procederá a recalcular el Índice de Cumplimiento dentro de los cinco (5) Días Hábiles siguientes a la Notificación de la decisión del Amigable Componedor. En el caso en que ya se hubiere transferido el valor de la Retribución a la Cuenta Proyecto, la ANI pagará al Concesionario la diferencia junto con la Retribución correspondiente al Mes siguiente.

#### **4.4 Obligación de Información**

Sin perjuicio de los reportes mensuales a los que se refiere la sección 4.1 del presente Apéndice, los cuales serán en todo caso efectuados por la Interventoría, el Concesionario está obligado a informar a la Interventoría y a la ANI respecto de cualquier cambio que se registre en las mediciones de los

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

Indicadores, bien sea por la realización de nuevas evaluaciones cuyo resultado difiera del obtenido en la evaluación inmediatamente anterior, o por actividades desarrolladas por el Concesionario que afecten el estado de la infraestructura o la Operación del Proyecto.

La información a la que se refiere el párrafo anterior deberá ser puesta a disposición de la Interventoría y la ANI a través del SICC en la forma de declaraciones de resultado, de acción correctiva exitosa, y de inicio y fin de acción preventiva.

Estas declaraciones constituyen una manifestación formal de parte del Concesionario de que lo expresado en ellas es verídico.

#### **4.4.1 Declaración de resultado**

El Concesionario está obligado a declarar el resultado de la inspección de estado de cada Indicador, mediante su registro en el SICC, el día que se concluya dicha evaluación. En el evento en que el resultado difiera del obtenido en la evaluación inmediatamente anterior, además de registrar el correspondiente resultado en el SICC, enviará un mensaje de notificación a la Interventoría y a la ANI informando el resultado obtenido.

#### **4.4.2 Declaración de acción correctiva**

En caso que mediante cualquiera de las mediciones efectuadas por el Interventor se verifique que alguno de los Indicadores no cumple con el Valor Mínimo de Aceptación establecido en el presente Apéndice, se registrará en el SICC el inicio de una acción correctiva y el consecuente inicio del Término Máximo de Corrección .

La acción correctiva se considerará exitosa cuando el Indicador evaluado con un valor inferior al Valor Mínimo de Aceptación se encuentre nuevamente en registros iguales o superiores al Valor Mínimo de Aceptación. Para ser considerada válida, una declaración de acción correctiva exitosa debe incluir la siguiente información:

- a) El identificador del Indicador.
- b) La descripción de la acción correctiva realizada.
- c) La fotografía digital o el registro en video efectuado antes de realizar la acción correctiva, que permita apreciar claramente la evidencia acerca del estado de la infraestructura o el nivel de servicio inferior al Valor Mínimo de Aceptación.
- d) El reporte de la nueva evaluación del Indicador realizada por el Interventor, el cual contendrá –como mínimo– la información a la que se refiere el numeral 4.1 del presente Apéndice, exclusivamente en lo que al correspondiente Indicador se refiere.

En el evento en que venza el Término Máximo de Corrección sin que se hubiese presentado el reporte de acción correctiva exitosa, o habiéndose presentado dicho reporte no se demostrare la corrección requerida al Concesionario, el primer mes después del Tiempo Máximo de Corrección se deducirá de la retribución el incumplimiento acumulado desde la fecha en la que el Indicador NO cumplió con el

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

valor máximo de aceptación (momento desde el cual comienza a contar el Tiempo Máximo de Corrección) hasta el final del Tiempo Máximo de Corrección.

Si persiste dicho incumplimiento y una vez se le haga el descuento acumulado en la retribución, debido a que no se presenta el reporte de acción correctiva exitosa, o habiéndose presentado dicho reporte no se demostrare la corrección requerida, se realizará el descuento en la retribución, hasta que se cumplan con los valores de aceptación del Indicador.

Si persiste el incumplimiento hasta la próxima frecuencia de medición del Indicador establecida en las tablas 1, 2, y 4, no se dará Tiempo Máximo de Corrección, y se continuará con el descuento en la retribución mensual.

#### **4.4.3 Declaración de inicio y fin de acción preventiva**

El Concesionario está obligado a formular una declaración de inicio de acción preventiva cada vez que dé comienzo a una de las acciones preventivas descritas en la Sección 6 del Apéndice Técnico 2. La declaración debe incluir la individualización de la zona de intervención en la que se iniciará la acción preventiva. La declaración debe ser formulada en el SICC al menos siete (7) Días antes a aquel en que se inicien maniobras que reduzcan la disponibilidad de la vía en la zona de intervención.

De la misma manera, el Concesionario está obligado a formular una declaración de fin de acción preventiva cada vez que dé término a una de las acciones preventivas descritas en la Sección 6 del Apéndice Técnico 2.

#### **4.5 Equipos de Medición: Características y Calibración**

Para las mediciones de IRI, ahuellamiento, deflexiones, fricción, textura y señalización horizontal y vertical se debe emplear equipos de alto rendimiento, sobre los cuales se garantice su correcto estado de calibración durante la medición.

Para garantizar el estado de calibración de los equipos de la Interventoría y del Concesionario, el Concesionario debe establecer pistas de calibración que deben ser empleadas como parte del proceso de validación de equipos. Estas pistas se deben examinar de manera periódica, para determinar su estado, pudiendo estar ubicadas en las calzadas principales.

Para el caso del IRI y ahuellamiento se medirán con equipos de tecnología Inercial de alto rendimiento (Perfilómetros Inerciales); para la medición del CRT se podrán utilizar cualquiera de los siguientes equipos: el SCRIM (Sideways-force Coefficient Routine Investigation Machine), el GRIP Tester y el MU Meter, siempre que se acredite la fórmula de paso para la obtención de los valores del CRT; para el caso macro textura se empleará el texturómetro láser, cuya medida se realizará en época seca, y para la medición de la deflectometría se empleará el deflectómetro de Impacto FWD.

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **5. REGISTRO Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS: SICC**

El SICC corresponde al Sistema Informático de Contabilización y Control, cuyas características se describen a continuación, el cual será utilizado para el registro de la información relacionada con la evaluación de los Indicadores.

### **5.1 Registro de las Declaraciones del Concesionario, de la Interventoría y la ANI**

Todas las comunicaciones entre el Concesionario, la Interventoría, y la ANI relacionadas con la evaluación de los Indicadores, así como las comunicaciones a que se refiere el numeral 4.4 del presente Apéndice deberán registrarse en el SICC. Las comunicaciones remitidas por el Concesionario deberán contar con firma digital emitida por una entidad de certificación reconocida en Colombia. Adicionalmente, el Concesionario deberá proveer el servicio de estampado de tiempo para la recepción de comunicaciones del Interventor y la ANI.

Las declaraciones, al igual que todos los registros realizados en el SICC, estarán permanentemente a disposición de ambas partes.

### **5.2 Mesa de Trabajo**

A partir del inicio de la concesión, y con el objetivo de promover una rápida concordancia de criterios respecto de la gestión de los Indicadores, se deberá constituir una mesa de trabajo, formada por el representante del Concesionario, el representante de la Interventoría y el Supervisor de la ANI.

Las partes realizarán reuniones periódicas de trabajo, al menos una vez al mes, en las que podrán formular observaciones y hacer sugerencias metodológicas que permitan mejorar la gestión del contrato. La mesa operará en base a un plan de trabajo, que contendrá las fechas de las reuniones y la forma en que se registrará el contenido de las mismas, el que será definido de común acuerdo en la primera reunión citada por la Interventoría.

### **5.3 Características del Sistema Informático de Contabilización y Control (SICC)**

El Concesionario deberá diseñar y construir un sistema informático de contabilización y control (SICC) que será parte del sistema formal de registro e información de los Indicadores durante la ejecución del Contrato, y cuyas características de diseño, operación y explotación son materia de las secciones 5.3.1 y 5.4 de este Apéndice.

El Concesionario deberá proveer a la ANI y al Interventor de acceso al SICC, de tal manera que los funcionarios designados por cada una de estas tengan acceso permanente e irrestricto a la información consignada en el SICC.

Dicho sistema será revertido a la ANI a la terminación del Contrato. A ese efecto, el Concesionario deberá proveer a la ANI, como parte de los bienes revertibles, de la licencia necesaria para el uso, desarrollo y actualización del sistema, incluyendo la documentación de desarrollo que permitirá

★  
ML

MA  
F

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

generar nuevas versiones adaptadas y actualizadas. En el caso de haberse desarrollado el sistema de manera propia o de haberse incorporado una adaptación particular de otros sistemas para este propósito específico, el Concesionario hará entrega del código fuente a la ANI como parte de los bienes revertibles.

### **5.3.1 Ámbito de las Funciones del Sistema**

El SICC deberá proveer todas las funcionalidades requeridas para asistir los procesos de registro e información de los Indicadores, de manera que la información registrada en el SICC y procesada por el SICC permita a las Partes y la Interventoría adquirir certeza respecto de la disponibilidad de la vía. En lo sustancial, el registro de la información contempla, entre otros, los siguientes procesos:

- a) El registro de los resultados de evaluación de los Indicadores.
- b) El conteo del Término Máximo de Corrección y el registro de acciones correctivas.
- c) El registro de las acciones de conservación correctiva.

Asimismo, se requiere registrar las firmas autorizadas de los administradores de ambas partes, las identidades y claves de acceso de los asistentes y supervisores y los niveles de acceso para cada tipo de usuario.

El SICC deberá garantizar la invariabilidad de la información que en él sea registrada. A ese efecto, toda operación que agregue, modifique o elimine datos del SICC deberá ser realizada mediante documentos que podrán ser preparados externamente o en línea, aprovechando las facilidades que ofrezca el sistema. El Concesionario deberá especificar los usuarios autorizados a firmar en su representación.

### **5.3.2 Código y Documentación de Desarrollo del SICC**

El Concesionario deberá diseñar el SICC, esto es, especificar el modelo de procesos, el modelo de datos, los procedimientos y todas las interfaces de usuario (pantallas, reportes, formatos de entrada). Las modificaciones que se introduzcan durante el proceso de diseño deberán ser reflejados en actualizaciones de la especificación de requerimientos, a fin de mantener la trazabilidad hasta un nivel comprensible para la contraparte no especializada.

En el plazo que se establece en el numeral 5.4.7 de este mismo Apéndice, el Concesionario debe entregar un documento que defina claramente el modelo de procesos, su estructura, funciones, procesos involucrados, interrelaciones, salidas de información, que satisfaga las necesidades de operación tanto de la Interventoría, de la ANI como del Concesionario. Asimismo, deberán estar claramente especificadas las actividades que intervienen en los procesos, los roles, estándares técnicos y la documentación ligada a los flujos de información.

A partir del modelo entidad-relación y del modelo de procesos antedichos se debe entregar un modelo de datos que asegure a ambas partes la compleción y la integridad de la información y el acceso eficiente a ella.

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

Todos los casos de uso, los formatos de ingreso de información, pantallas y formato y contenido de reportes deben ser especificados.

## **5.4 Operación del SICC**

### **5.4.1 Obligaciones Generales**

Todas las operaciones sobre el SICC deberán realizarse exclusivamente vía Internet, con las medidas y protocolos de seguridad suficientes para asegurar la protección y acceso restringido a la información transmitida.

Todas las operaciones realizadas sobre el SICC deben ser trazables y auditables por la Interventoría y la ANI.

### **5.4.2 Condiciones de Operación del SICC**

El SICC debe estar disponible para sus usuarios, a plena funcionalidad, al menos durante el 99,0% del tiempo en cada mes, a partir de su puesta en funcionamiento.

La disponibilidad deberá ser monitoreada externamente a cargo y costo del Concesionario, de manera acreditable.

Los períodos de indisponibilidad deben ser registrados en el SICC de manera automática. Dicha información podrá ser consultada por los usuarios y estos podrán generar informes basados sobre ella.

Los periodos de mantenimiento o mejoras de la plataforma del SICC no serán contados como tiempos de indisponibilidad dado que hace parte de los procesos de mejora de la herramienta.

### **5.4.3 Tiempos de Respuesta**

Durante la operación normal, los usuarios de la aplicación deben obtener un tiempo de respuesta menor o igual a 3 segundos, para todas las operaciones de registro y consulta de datos y bajo cualquier carga de trabajo. Estos tiempos deben cumplirse conectados a la aplicación, vía Web, desde las instalaciones de la Interventoría y la ANI.

La Interventoría podrá autorizar, a solicitud fundada del Concesionario, tiempos de respuesta mayores para aquellas operaciones que se compongan de procesos de carga y/o cálculos intensivos. Esos tiempos de respuesta deberán ser establecidos de manera específica para cada tipo de operación.

El Concesionario debe incluir, dentro de la aplicación, instrumentación para registrar en forma centralizada los tiempos de respuesta efectivamente logrados. La aplicación debe proveer un módulo de reporte sobre los tiempos de interacción. En este reporte se debe presentar, por operación, dentro de un periodo de tiempo dado:

- a) El valor máximo de tiempo acordado para la operación.

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- b) El tiempo real requerido por la operación.
- c) Por periodo de evaluación (mensual):
  - o El tiempo promedio requerido para operaciones del mismo tipo y,
  - o El porcentaje de operaciones de cada tipo que superaron el tiempo máximo.

Se considera que la aplicación cumple lo solicitado si no más de un 5% de las operaciones de cada tipo excede el tiempo acordado en el periodo de un mes.

#### **5.4.4 Pérdidas de Información**

En casos de desastre, las pérdidas de información deben limitarse a aquella ingresada en el día de la falla. Esto es, el Concesionario está obligado a almacenar en lugar seguro y mantener disponibles todos los documentos registrados en el SICC. Este respaldo debe ser realizado, al menos, cada día.

El Concesionario deberá desarrollar un procedimiento que permita la reconstrucción de la base de datos a partir de una descripción del estado de la contabilización en una fecha dada (línea base), del conjunto de documentos registrados en el SICC considerando el estampado de tiempo sobre estos documentos y el reingreso, por parte del Concesionario, de la Interventoría y la ANI, de las declaraciones, solicitudes y autorizaciones realizadas en el día de la falla por el Concesionario, la Interventoría y la ANI, respectivamente.

#### **5.4.5 Entrega de Información a la Interventoría**

El Concesionario deberá informar a la Interventoría, dentro de los diez (10) primeros Días de cada mes, los aspectos relevantes de la operación del sistema en el mes anterior. Estos informes deben incluir los reportes de monitorización externa de la disponibilidad del sistema, el reporte estadístico de los tiempos de interacción y los eventos relevantes del período, en particular, aquellos que hayan afectado el registro oportuno de la información, originando la pérdida de ésta o dificultado su procesamiento.

El Concesionario deberá producir, además, un reporte de estado de la base de datos cada vez que termine un mes de operación de la Concesión. Este informe debe contener toda la información requerida para servir de línea de base a partir de la cual se pudiere, si fuese necesario, continuar el registro y el control prescindiendo del SICC. El reporte de estado deberá ser entregado mensualmente y cada vez que, de manera extraordinaria, la Interventoría lo solicite.

El Concesionario deberá entregar a la Interventoría, adjunto al reporte mensual, la copia de todos los documentos ingresados al SICC en el mes informado, así como el respaldo de la base de datos correspondiente al mismo período.

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

#### **5.4.6 Acceso de la Interventoría y la ANI al SICC**

El SICC deberá proveer a la Interventoría y a la ANI de las funciones que le permitan realizar todas las consultas y solicitar todos los reportes que sirvan a la tarea de fiscalizar el cumplimiento de los Indicadores, incluyendo los mecanismos de traza y auditoría del sistema.

El SICC deberá proveer funciones de navegación, lectura y copia de los documentos firmados digitalmente.

El SICC deberá proveer a la Interventoría y a la ANI de un punto de acceso o interfaz que permita a una aplicación externa generar consultas, obtener reportes y, en general, obtener y utilizar la data residente en el sistema sin modificarla.

#### **5.4.7 Inicio de la Operación del SICC**

Para la suscripción de la primera Acta de Terminación de Unidad Funcional, el SICC deberá estar en funcionamiento, el Interventor deberá haber revisado la aplicación y su documentación relacionada, la cual deberá haber sido entregada de manera definitiva a éste y a ANI y deberán haberse realizado pruebas sobre éste por un periodo no inferior a noventa (90) Días.

Para lo anterior, el Concesionario preverá en su Plan de Obra el desarrollo y entrega del SICC como parte de la primera Unidad Funcional del Proyecto.

En consecuencia, en el plazo que determine el Plan de Obra, el Concesionario deberá hacer entrega formal a la Interventoría de la documentación definitiva de desarrollo del SICC, así como de la versión definitiva de la aplicación

La Interventoría dispondrá de quince (15) Días Hábiles, contados desde el día de la entrega, para emitir sus observaciones sobre las características y/o funcionalidades de la aplicación y/o sobre su documentación.

Las eventuales observaciones de contenido deberán ser resueltas, esto es, el software deberá ser modificado y su documentación rectificadas antes de presentar nuevamente la documentación y la versión resultantes a la Interventoría, en el plazo que ésta razonablemente le conceda.

En caso de discrepancia entre el Interventor y el Concesionario respecto de la aplicación y/o la documentación, éstas serán resueltas por el Amigable Compondor.

Una vez efectuadas las modificaciones requeridas, o vencido el plazo de quince (15) Días Hábiles para efectuar las objeciones, o no habiéndose efectuado alguna por parte del Interventor, se iniciará un periodo de prueba de al menos noventa (90) Días Calendario, que involucrará al SICC y los equipos que se relacionen con éste en la primera Unidad Funcional.

A ese efecto, el Concesionario deberá proveer las condiciones y proponer un plan para realizar pruebas con datos básicos reales. Las pruebas deberán realizarse vía Internet, en presencia de ambas partes y desde el lugar que la Interventoría indique, con el sistema funcionando en sus instalaciones definitivas, durante un máximo de diez (10) Días Hábiles. Este plazo podrá suspenderse o prorrogarse si se detectare fallas o insuficiencias en el funcionamiento del sistema que, a juicio de la Interventoría,

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

impidan iniciar con su operación definitiva. En dicho caso, el Concesionario deberá solucionar las fallas o insuficiencias antes de que las partes reanuden las pruebas.

#### **5.4.8 Obligaciones del Concesionario respecto del SICC**

El Concesionario deberá operar el sistema de contabilización y control en todo momento, desde la finalización satisfactoria del periodo de pruebas y hasta el término de la Concesión. Lo anteriormente referido se entenderá por lo siguiente:

- i. Mantenerlo disponible para las partes, a través de Internet
- ii. Monitorear mediante una empresa externa dicha disponibilidad, acreditarla y registrar automáticamente en el SICC los períodos de indisponibilidad.
- iii. Asegurar tiempos de respuesta que no superen la tolerancia establecida en el último párrafo de la sección 5.4.3.
- iv. Realizar el respaldo diario de la base de datos y de la información registrada y reconstruir fielmente la base de datos dentro de la tolerancia de disponibilidad, de acuerdo a lo previsto en la sección 5.4.4.
- v. Mantener en línea la información de disponibilidad vial registrada para un periodo no inferior a dos (2) años.
- vi. Almacenar los registros durante toda la vigencia de la Concesión.
- vii. Entregar a la Interventoría informes de operación del sistema, reportes de estado de la base de datos, copias de los documentos de ingreso de información provistos de firma electrónica avanzada y los respaldos de la base de datos con la periodicidad establecida en la sección 5.4.5.

El Concesionario deberá mantener el sistema, esto es, realizar todas las acciones necesarias para que éste opere de acuerdo a las especificaciones. Si se detectare anomalías respecto a las especificaciones o errores de especificación que afecten la debida contabilización del servicio prestado o dificulten o impidan la fiscalización, el Concesionario deberá corregir dichas anomalías o errores y rectificar el estado de la base de datos en el plazo máximo de treinta (30) Días, contados desde la fecha en que la Interventoría se lo instruya. El incumplimiento de las obligaciones y del plazo previsto en este párrafo dará lugar a la aplicación al Concesionario de la multa prevista en la sección 6.1(s) de la Parte Especial del Contrato.

Toda modificación del software dará lugar a la entrega de una nueva versión de éste a la Interventoría, acompañada de la documentación correspondiente, dentro de quinto día de haber sido puesto en servicio. El incumplimiento oportuno de la obligación de entrega de la nueva versión del software y de la documentación correspondiente dará lugar a la aplicación al Concesionario de la multa prevista en la sección 6.1(s) de la Parte Especial del Contrato.

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

## 6. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO

Para cada Unidad Funcional, el Índice de Cumplimiento se calculará como la suma ponderada de los Indicadores que han superado el Valor Mínimo de Aceptación de acuerdo con las mediciones realizadas en el Mes correspondiente. En el caso en que la frecuencia de medición fuere superior a un mes, se tomará el valor de la última medición realizada.

Se calculará un Índice de Cumplimiento para cada Unidad Funcional.

El valor ponderado para cada indicador, será el que resulte de la aplicación de las fórmulas contenidas en las siguientes tablas.

**Tabla 6. Valor para ponderar cada uno de los indicadores para efectos del cálculo del índice de cumplimiento por unidad funcional (Pavimento flexible / rígido) .**

IDT	UF O y M Kmt = 141 km	UF1 Kmt = 2.74 km	UF2 Kmt = 3.71 km	UF3 Kmt = 7.36 km	UF4 Kmt = 0.88 km	UF5 Kmt = 6.92 km	UF6 Kmt = 10.85 km
E0	17.98%	-	-	-	-	-	-
E1	-	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%
E2/E22	-	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%
E3/E23	-	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%
E4	-	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%
E5	-	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%
E6/E24	-	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%
E7/E25	-	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%
E8	-	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%
E10	-	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%
E11	-	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%
E12	-	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%
E13	-	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%
E14	-	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%	0.65%
E15	-	1.00%	1.00%	1.00%	3.00%	1.00%	1.00%
E16/E26	-	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%	1.44%
E17	75.00%	75.00%	75.00%	74.50%	75.00%	75.00%	75.00%
E18	-	0.50%	0.50%	0.50%	0.00%	0.50%	0.50%
E19	-	0.50%	0.50%	0.50%	0.00%	0.50%	0.50%
E20	-	0.50%	0.50%	0.50%	0.00%	0.50%	0.50%
E21	-	0.50%	0.50%	0.50%	0.00%	0.50%	0.50%
O1	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
O2	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
O3	0.50%	0.00%	0.00%	0.50%	0.00%	0.00%	0.00%
O4	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%
O5	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

IDT	UF O y M Kmt = 141 km	UF1 Kmt = 2.74 km	UF2 Kmt = 3.71 km	UF3 Kmt = 7.36 km	UF4 Kmt = 0.88 km	UF5 Kmt = 6.92 km	UF6 Kmt = 10.85 km
O6	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
O7	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%
O8	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%	1.38%

**Nota 1:** IDT = Identificador

**Nota 2:** La sumatoria de la ponderación de los Indicadores es mayor a 100%, debido a que el indicador O1 Mortalidad se considera como un Indicador adicional.

**Nota (3):** En caso de que el diseño definitivo no considere túneles la suma de los pesos de los indicadores E18, E19, E20, E21, O7 y O8 será distribuida de manera proporcional entre los demás, excepto el E17 Disponibilidad de la vía.

Tabla 4. Valor de la ponderación para cada indicador

IDENTIFICADOR	INDICADOR	VALOR PONDERADO
E0	Índice de Estado	$R*[\bullet]$
E1	IRI	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E2/E22	Ahuellamiento / Escalonamientos	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E3/E23	Fisuras / Grietas	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E4	Coefficiente de Fricción Transversal	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E5	Textura	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E6/E24	Baches / Desportillamiento de Juntas	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E7/E25	Hundimientos / Juntas	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E8	Estado de Márgenes, separador central. Área de servicio y Corredor del Proyecto	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E10	Drenajes Superficiales, longitudinal y transversal	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E11	Señalización Vertical	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E12	Señalización Horizontal	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E13	Barreras y Elementos de Contención	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E14	Iluminación	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E15	Puentes y Estructuras	$Pc/Pt*[\bullet]$
E16/E26	Capacidad Estructural / Eficiencia en la transferencia de carga	$Kmc/Kmt*[\bullet]$
E17	Disponibilidad de la Vía	$Kmc/Kmt*[\bullet]$

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

IDENTIFICADOR	INDICADOR	VALOR PONDERADO
E18	Estado de los elementos estructurales	$Hmc/Hmt*[\bullet]$
E19	Sistema de iluminación	$Hmc/Hmt*[\bullet]$
E20	Sistema de Ventilación	$Tc/Tt*[\bullet]$
E21	Sistemas de Túneles	$Tc/Tt*[\bullet]$
O1	Índice de Mortalidad	$R*[\bullet]$
O2	Ocupación de Carriles	$R*[\bullet]$
O3	Cola de Peaje	$R*[\bullet]$
O4	Tiempo de Atención de Incidentes	$Ic/It*[\bullet]$
O5	Tiempo de Atención de Accidentes y Emergencias	$Ac/At*[\bullet]$
O6	Disponibilidad del SICC	$R*[\bullet]$
O7	Tiempo de Atención de Incidentes	$Ic/It*[\bullet]$
O8	Tiempo de Atención de Accidentes y Emergencias	$Ac/At*[\bullet]$

Donde,

Kmc	Kilómetros en los que se ha superado el Valor Mínimo de Aceptación.
Kmt	Kilómetros Totales de la Unidad Funcional
R	Resultado del Indicador. Será igual a cero cuando se incumpla el Indicador y será 1 en caso de cumplimiento.
Pc	Número de Puentes y Estructuras en los que se ha superado el valor mínimo de aceptación.
Pt	Número de puentes totales de la Unidad Funcional.
Hmc	Hectómetros en los que se ha superado el Valor Mínimo de Aceptación.
Hmt	Hectómetros Totales de la Unidad Funcional
Ic	Incidentes atendidos en los tiempos previstos en los indicadores.
It	Incidentes totales.
Tc	Número de túneles que han superado el valor mínimo de aceptación.
Tt	Número de túneles totales de la Unidad Funcional
Ac	Accidentes atendidos en los tiempos previstos en los indicadores.
At	Accidentes Totales mensuales

De conformidad con lo anterior, el valor del índice de Cumplimiento de cada Unidad Funcional será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC_i = \sum_{n=1}^n VPI_{ni}$$

AC  
W

MAJ

Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Donde,

ICix	Índice de cumplimiento de la unidad Funcional x en el Mes i
VPI	Valor ponderado de un indicador, calculado de acuerdo con las fórmulas de las tablas de este mismo numeral
n	Es cualquiera de los Indicadores que se listan en las Tablas de este mismo numeral para la Unidad Funcional "X"
i	Corresponde al mes objeto del cálculo
x	Es cualquiera de las unidades funcionales del proyecto.

**Nota 1:** El Indicador de Mortalidad O1 no hace parte en la anterior ecuación, y su peso se le sumará al índice de cumplimiento siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1. Si el Índice de cumplimiento es menor a 1.
2. Si se cumple el valor de aceptación del Indicador de Mortalidad O1.

**Nota 2:** En caso de que el índice de Cumplimiento sea mayor a 1 después de sumar el Indicador de Mortalidad se entenderá como 1.

*[Handwritten signatures and initials]*

*Apéndice técnico 4 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **7. INDICADORES, EVENTOS EXIMENTES DE RESPONSABILIDAD, Y MANTENIMIENTO PROGRAMADO**

### **7.1 Eventos Eximentes**

Los Indicadores de cumplimiento se calcularán en los plazos previstos en el Contrato de Concesión, teniendo en consideración las mediciones que de cada uno de los Indicadores sean efectuadas.

Si el Concesionario considera que el Índice de cumplimiento ha sido afectado por Eventos Eximentes de Responsabilidad, procederá de la siguiente manera:

- a) Se suscribirá el Acta de Cálculo de Retribución aplicando el Índice de cumplimiento que resulte de la medición de los Indicadores.
- b) En la misma Acta de Cálculo de Retribución, el Concesionario dejará constancia de los Indicadores que, a su juicio, han sido afectados por Eventos Eximentes de Responsabilidad.
- c) El Concesionario tendrá quince (15) Días Hábiles a partir de la suscripción del Acta de Cálculo de Retribución para presentar a la ANI y el Interventor la documentación que soporta la existencia de los Eventos Eximentes de Responsabilidad.
- d) ANI contará con diez (10) Días Hábiles para analizar la documentación presentada por el Concesionario, para lo cual contará con el apoyo del Interventor. Si, vencido ese término la ANI no se ha pronunciado, se entenderá aprobada la solicitud del Concesionario.
- e) Si el Concesionario discrepa de la decisión –expresa o tácita- adoptada por ANI, podrá acudir al Amigable Componedor.
- f) Si ANI encontrare fundadas las razones esgrimidas por el Concesionario, o si así lo hallare el Amigable Componedor, las Partes procederán a recalcular el Índice de Cumplimiento dentro de los cinco (5) Días Hábiles siguientes a la Notificación de la decisión del Amigable Componedor o a la comunicación de aceptación de la ANI. En el caso en que ya se hubiere transferido el valor de la Retribución a la Cuenta Proyecto, ANI pagará al Concesionario la diferencia junto con la Retribución correspondiente al Mes siguiente.

### **7.2 Mantenimiento Programado**

Los Indicadores no serán afectados en ningún caso por la realización de rutinas de Mantenimiento Programado que sean reportadas por el Concesionario mediante una declaración de acción preventiva, tal como se establece en el numeral 4.4.3 de este Apéndice.

Aprobó Aspectos Técnicos: Camilo Andres Jaramillo Berrocal – Vicepresidente – Vicepresidencia de Estructuración

Revisó Aspectos Técnicos: Felipe Castro Arenas – Ingeniero Técnico – Gerencia de Proyectos Carreteros 1 – Vicepresidencia de Estructuración

# APÉNDICE TÉCNICO 5

## INTERFASES CON REDES

1911

3

1912

3

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*



Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE ASOCIACIÓN  
PÚBLICO PRIVADA DE INICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS  
PÚBLICOS**

*"Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración  
operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

**Entre:**

Concedente:

Agencia Nacional de Infraestructura

**Concesionario:**

Concesionaria Vial Andina S.A.S –  
Coviandina S.A.S

**APENDICE TÉCNICO 5  
INTERFERENCIA CON REDES**

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to consist of several connected letters, possibly 'M. J. S.' or similar.

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

**Contenido**

**CAPÍTULO I Introducción ..... 3**

**CAPÍTULO II Identificación de Redes potencialmente afectadas por el Proyecto ..... 4**

**CAPÍTULO III Obligaciones del Concesionario con respecto a las Redes afectadas por el Proyecto..... 21**

    3.2.1. En la Fase de Preconstrucción..... 21

    3.2.2. En la Fase de Construcción ..... 29

    3.2.3. En la Etapa de Operación y Mantenimiento..... 30

**CAPÍTULO IV REDES DE HIDROCARBUROS..... 32**

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

### **CAPÍTULO I Introducción**

- a) De conformidad con lo previsto en la Sección 8.2 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice contiene las obligaciones del Concesionario en lo relacionado con la identificación, inventario, manejo, protección y/o traslado de las Redes que se vean afectadas con el Proyecto.
  
- b) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General, la Parte Especial y en la Ley Aplicable, en especial, en la Ley 1682 de 2013. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.



*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

## **CAPÍTULO II Identificación de Redes potencialmente afectadas por el Proyecto**

- a) Sin perjuicio de la obligación del Concesionario de adelantar todos los procedimientos que, de acuerdo con el estado de la técnica, le permitan identificar la existencia real de Redes que puedan verse afectadas por el Proyecto, así como de diseñar y llevar a cabo las soluciones constructivas necesarias para resolver dicha afectación, en los términos del presente Apéndice y de la Sección 8.2 de la Parte General, a continuación se proporciona a título informativo un inventario preliminar de las Redes identificadas en las inmediaciones del Proyecto.
- b) Esta información no podrá interpretarse como una sugerencia por parte de la ANI en relación con el Diseño y/o Construcción de las Intervenciones ni con la naturaleza, alcance o magnitud de las actividades constructivas necesarias para resolver la posible afectación de las Redes. Así tampoco, este listado constituye una garantía sobre la existencia efectiva de las Redes listadas o su nivel de afectación con el desarrollo del Proyecto.
- c) En todo caso, al llevar a cabo las actividades descritas en la Sección 8.2(a) de la Parte General y en la Sección 3.2.1 de este Apéndice, el Concesionario deberá realizar la identificación e inventario de todas las redes que existan en el corredor del proyecto.

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Tabla 1 - Redes identificadas en la Unidad Funcional 1 (Sector 5)

5	Energía eléctrica	Red de baja tensión	EMSA	Interferencia	K63+360	K63+420	0,1	Desmantelamiento del tramo de red de baja tensión	La red de baja tensión en dicho punto se vería afectada por la construcción del retorno vial lazo 2, ya que tanto la red como los postes de baja tensión, se encuentran instalados sobre la proyección de la vía. Como en dicho punto se propone la construcción del retorno sin presencia de viviendas, el desmantelamiento de la red no tendrá ninguna afectación sobre los usuarios, teniendo en cuenta además, que la red propuesta a desmantelamiento es final de circuito.
---	-------------------	---------------------	------	---------------	---------	---------	-----	---	--

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

	Comunicaciones	Fibra óptica	COVIANDES	Interferencia	K61+000	K61+200	1,53	Traslado de la red de fibra óptica sobre un costado de la montaña y retornarlo a la red actual en el K61+390	Como la red se encuentra instalada sobre la proyección de la vía, es necesario su traslado rodeando el sector para eliminar cualquier inconveniente con la construcción de la calzada
--	----------------	--------------	-----------	---------------	---------	---------	------	--	---



Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

	Acueducto	Mangueras polietileno	Captaciones de agua particulares	Interferencia	K63+220	K63+500	0,515	Reposición y traslado de las mangueras	Actualmente, no existe en el sector, presencia de un sistema de acueducto legalmente constituido, sin embargo, los habitantes del sector realizan captación de agua por medio de estas mangueras. Como la construcción de la nueva calzada afectaría dichas captaciones, se propone el traslado de esta longitud de mangueras, con el fin de que los trabajos de construcción y operación de la nueva calzada no afecten el suministro de agua a las viviendas aledañas
--	-----------	-----------------------	----------------------------------	---------------	---------	---------	-------	--	---

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación pública privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Tabla 2 – Redes identificadas en la Unidad Funcional 2 (Sector 5)

5	Energía eléctrica	Red de media tensión	EMSA	Interferencia	K64+148	K64+379	0,45	Traslado de la red a un estado del puente con el fin de eliminar la interferencia de la red con la proyección de la vía	La red presenta interferencia con la proyección del puente, ya que los postes de media tensión se encuentran actualmente instalados sobre la proyección de la calzada
---	-------------------	----------------------	------	---------------	---------	---------	------	---	---

Tabla 3 – Redes identificadas en la Unidad Funcional 3 (Sector 6)

6	Energía eléctrica	Red de media tensión	EMSA	Interferencia	K69+500	K70+000	0,57	Traslado de la red de media tensión	La proyección de la vía y de la construcción del peaje interfiere con la red de media tensión del circuito Pipiral actual, por lo cual es necesario el traslado de dicha red a una distancia segura de la vía para no afectar el servicio de energía eléctrica
---	-------------------	----------------------	------	---------------	---------	---------	------	-------------------------------------	--

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Alumbrado público	Red de baja tensión		Interferencia	K69+800	K70+700	1,07	Desmantelamiento del sistema de alumbrado y construcción del nuevo sobre la calzada proyectada	En el sector donde se proyecta la construcción del peaje, actualmente existe un sistema de alumbrado que interfiere con la proyección tanto del peaje como de la calzada. Es necesario el desmantelamiento de este sistema de alumbrado, reemplazándolo por el alumbrado proyectado sobre la nueva calzada. Con esto el sector continuaría iluminado con un sistema más eficiente
Comunicaciones	Fibra óptica	Telefónica Telecom	Interferencia	K69+600	K70+700	1,5	Desmantelamiento de red de fibra óptica subterránea y traslado a red aérea	En la zona donde se encuentra proyectada la construcción de la vía y peaje Pipiral, actualmente se encuentra la red de fibra óptica de Telecom telefónica subterránea. Es necesario el traslado de esta red construyéndola de forma área por la facilidad del sector

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Comunicaciones	Fibra óptica		COVIANDES	Interferencia	K69+600	K70+700	1,5	Traslado a un costado de la vía proyectada	Existe interferencia entre la red Aérea de fibra óptica de Coviandes y la proyección de la calzada y peaje Pipiral. Se propone el traslado de la red a un costado de la vía dejando libre el trazado de la nueva calzada
Comunicaciones	Fibra óptica		MEDIA COMMERCE	Interferencia	K69+600	K70+700	1,32	Traslado a un costado de la vía proyectada	Existe interferencia entre la red Aérea de fibra óptica de Media Commerce y la proyección de la calzada y peaje Pipiral. Se propone el traslado de la red a un costado de la vía dejando libre el trazado de la nueva calzada
Acueducto	Mangueras polietileno		Acueducto Pipiral	Interferencia	K69+700	K70+400	1,55	Traslado a un costado de la vía	Actualmente las mangueras que suministran agua a las viviendas aledañas al retorno ubicado en la salida del peaje Pipiral hacia Villavicencio, interfieren con el trazado de la calzada proyectada del retorno. Con el fin de no afectar el suministro de agua al sector, se propone el traslado de dichas mangueras a un costado de la vía.

*[Handwritten signature and initials]*

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Tabla 4 – Redes identificadas en la Unidad Funcional 4 (Sector 7)

7	Alumbrado público	Red de baja tensión	Interferencia	K70+700	K70+850	0,2	Desmantelamiento de sistema alumbrado	En dicho tramo, existen cuatro puntos de iluminación los cuales interfieren con la proyección de la calzada nueva. Es necesario dismantelar con el fin de construir el nuevo sistema de iluminación de acuerdo a los parámetros técnicos y de diseño que se requieran
---	-------------------	---------------------	---------------	---------	---------	-----	---------------------------------------	---

Tabla 5 – Redes identificadas en la Unidad Funcional 5 (Sectores 7 y 8)

7	Energía eléctrica	Red de media tensión	Interferencia	K73+260	K74+700	1,3	Traslado de red de media tensión fuera de la proyección de calzada hasta la distancia mínima de seguridad con la vía	En este tramo existe interferencia con la red de media tensión y la proyección de la nueva calzada sobre el sector. Se requiere el traslado de esta, hasta una distancia mínima de seguridad de la vía.
---	-------------------	----------------------	---------------	---------	---------	-----	--	---

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Comunicaciones	Fibra óptica telefonía	Telefónica Telecom	Interferencia	K71+460	K74+769	3,36	Se requiere el traslado de la red desde el tendido actual hasta una distancia mínima de seguridad de la vía	Existe interferencia entre el tendido actual de la red de fibra óptica y la proyección de la calzada nueva, desde la salida del viaducto Pipiral, hasta la finalización del sector 7. Se requiere el traslado de toda la red
Comunicaciones	Fibra óptica comunicación	COVIANDES	Interferencia	K71+460	K74+769	3,36	Se requiere el traslado de la red desde el tendido actual hasta una distancia mínima de seguridad de la vía	Existe interferencia entre el tendido actual de la red de fibra óptica y la proyección de la calzada nueva, desde la salida del viaducto Pipiral, hasta la finalización del sector 7. Se requiere el traslado de toda la red
Comunicaciones	Fibra óptica comunicación	Media Commerce	Interferencia	K71+460	K74+769	3,8	Se requiere el traslado de la red desde el tendido actual hasta una distancia mínima de seguridad de la vía	Existe interferencia entre el tendido actual de la red de fibra óptica y la proyección de la calzada nueva, desde la salida del viaducto Pipiral, hasta la finalización del sector 7. Se requiere el traslado de toda la red

*[Handwritten signature]*

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

	Energía eléctrica	Red de media tensión	EMSA	Interferencia	K77+020	K77+260	0,25	Traslado de 1 poste de concreto y cambio de 0,25 km de red de media tensión	En el K77+130 de la proyección de la nueva calzada, se encuentra instalado un poste de concreto para red de media tensión, interfiriendo directamente en la construcción de la vía. Se requiere el traslado de dicho poste, y por ende el cambio del tramo de red entre los postes adyacentes a éste, debido a que su traslado, hace que la red pierda continuidad en sus conductores.
Alumbrado público	Red de baja tensión		Interferencia	K76+880	K77+320	0,44	Cambio del sistema de iluminación de la vía en dicho tramo	El alumbrado actual de la vía, interfiere con la construcción de la nueva calzada, obligando a su desmantelamiento y posterior construcción del nuevo sistema de alumbrado	

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación pública privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Tabla 6 – Redes identificadas en la Unidad Funcional 6 (Sectores 8 y 9)

	Comunicaciones	Fibra óptica telefonía	Telefónica Telecom	Interferencia	K82+400	K82+750	0,9	Cambio de red de fibra óptica subterránea a red de fibra aérea	El tramo de red canalizada en este tramo, interfiere con la construcción de la calzada propuesta. Es necesario el desmantelamiento de la red subterránea y la construcción del mismo tramo en red aérea a una distancia mínima de seguridad de la vía
8	Comunicaciones	Fibra óptica comunicación	COVIANDES	Interferencia	K82+400	K82+750	0,9	Cambio de red de fibra óptica subterránea a red de fibra aérea	El tramo de red canalizada en este tramo, interfiere con la construcción de la calzada propuesta. Es necesario el desmantelamiento de la red subterránea y la construcción del mismo tramo en red aérea a una distancia mínima de seguridad de la vía
	Comunicaciones	Fibra óptica comunicación	Media Commerce	Interferencia	K82+400	K82+750	0,9	Cambio de red de fibra óptica subterránea a red de fibra aérea	El tramo de red canalizada en este tramo, interfiere con la construcción de la calzada propuesta. Es necesario el desmantelamiento de la red subterránea y la construcción del mismo tramo en red aérea a una distancia mínima de seguridad de la vía

*[Handwritten signature]*

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación pública privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Energía eléctrica	Red de media tensión 13.2 kV	EMSA	Interferencia	K82+960	K83+100	0,1	Traslado de 1 poste de concreto para la red de media tensión y cambio del tramo de red	Existe interferencia de un poste de concreto para la red de media tensión de 13.2 kV con la proyección de la nueva calzada. Se propone el traslado del poste y el cambio del tramo de red para asegurar continuidad en los conductores
Energía eléctrica	Red de media tensión 13.2 kV	EMSA	Interferencia	K84+120	K84+140	0,04	Traslado de 1 poste de concreto para la red de media tensión y cambio del tramo de red	Existe interferencia de un poste de concreto para la red de media tensión de 13.2 kV con la proyección de la nueva calzada. Se propone el traslado del poste y el cambio del tramo de red para asegurar continuidad en los conductores
Energía eléctrica	Red de baja tensión	EMSA	Interferencia	K84+120	K84+140	0,1	Traslado de 1 poste de concreto para la red de baja tensión y cambio del tramo de red	Existe interferencia entre un poste de concreto y un tramo de red de baja tensión con la calzada proyectada. Se requiere dicho traslado a una distancia mínima de seguridad de la vía

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación pública privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara - Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá - Villavicencio"

Energía eléctrica	Red de media tensión 13.2 kV y 34.5 kV	EMSA	Interferencia	K85+300	K85+600	0,2	Traslado a una distancia mínima de seguridad de red de media tensión a 13.2 kV y 34.5 kV	En este tramo se presenta una violación de las distancias mínimas de seguridad entre la estructura y red de media tensión y la calzada proyectada. Así mismo, existe interferencia directa entre la red y la proyección de la calzada. Es necesario aclarar, que ambas redes (13.2 kV y 34.5 kV) comparten la estructura y respectiva postería en todo el tramo, así mismo se propone la construcción de la nueva red para asegurar servicio con los puntos de conexión
Energía eléctrica	Red de media tensión 13.2 kV y 34.5 kV	EMSA	Interferencia	K84+900	K84+920	0,08	Traslado de dos poste de concreto para red compartida de media tensión (13.2 kV y 34.5 kV) hasta una distancia mínima de seguridad	En dicho punto existe interferencia entre la proyección de la vía y 2 estructuras de media tensión compartida. Es necesario su traslado así como la construcción de la red de media tensión (13.2 kV y 34.5 kV), para asegurar continuidad en sus conductores

*[Handwritten signature]*

Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"

Comunicaciones	Fibra óptica telefonía	Telefónica Telecom	Interferencia	K82+750	K83+200	0,84	Traslado de la red de fibra óptica a una distancia mínima de seguridad de la vía	Existe interferencia entre las redes de fibra óptica y la proyección de la calzada. Se requiere del traslado de ésta a una distancia mínima de seguridad de la vía. Además, se propone compartir la estructura (postería) con las demás redes de fibra óptica con el fin de reducir la interferencia con la construcción de la vía
Comunicaciones	Fibra óptica comunicación	COVIANDES	Interferencia	K82+750	K83+200	0,84	Traslado de la red de fibra óptica a una distancia mínima de seguridad de la vía	Existe interferencia entre las redes de fibra óptica y la proyección de la calzada. Se requiere del traslado de ésta a una distancia mínima de seguridad de la vía. Además, se propone compartir la estructura (postería) con las demás redes de fibra óptica con el fin de reducir la interferencia con la construcción de la vía





*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

### **CAPÍTULO III Obligaciones del Concesionario con respecto a las Redes afectadas por el Proyecto**

#### **3.1 Afectación o interferencia de las Redes**

- a) Para efectos del presente Apéndice, se presumirá que una Red se ve afectada por una Intervención cuando por causa o con ocasión de su implementación se pudieren causar impactos que pongan en peligro la integridad de una Red y/o la prestación del servicio asociada a la misma.
- b) Al detectarse una potencial afectación a una Red, el Concesionario deberá adelantar cualquier actividad constructiva que sea idónea para su solución, incluyendo, sin limitarse, a:
  - (i). Traslado definitivo de la Red.
  - (ii). Protección durante la intervención de la Red.
  - (iii). Protección definitiva de la Red.
  - (iv). Reposición de la Red.
  - (v). Implementación de mecanismos de contingencia preventiva para la Red.
- c) En todo caso, será responsabilidad exclusiva del Concesionario determinar qué constituye una afectación o interferencia de una Intervención a una Red y la solución técnica para resolverla de acuerdo con lo previsto en este Apéndice y la Ley Aplicable.

#### **3.2 Obligaciones del Concesionario con relación a las Redes que se puedan afectar por el Proyecto**

##### ***3.2.1. En la Fase de Preconstrucción***

- a) El Concesionario deberá realizar de manera permanente la vigilancia del Corredor que forma parte este Contrato de Concesión y en caso de detectar alguna situación irregular o sospechosa que pueda afectar a alguna Red ubicada dentro de dicho Corredor del Proyecto, deberá dar aviso inmediato a la empresa titular de la respectiva Red y a la Policía de Carreteras.
- b) En la elaboración de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico, el Concesionario deberá evaluar la pertinencia de proteger, trasladar o reubicar las Redes o de conservar o modificar el trazado del Proyecto siguiendo lo dispuesto por el numeral 1 del artículo 47 de la Ley 1682.
- c) Inventario de Redes
  - i. Con anterioridad a la presentación a la Interventoría de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico, el Concesionario deberá realizar un inventario de las Redes que se encuentren dentro del Corredor del Proyecto. En la realización de dicho inventario, el Concesionario deberá llevar a cabo todos los procedimientos que, de acuerdo con

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

el estado de la técnica, le permitan identificar la existencia real de Redes que puedan verse afectadas por las Intervenciones, siguiendo lo dispuesto en la Sección 3.2.1 (b) del presente Apéndice.

- ii. Los objetivos del inventario serán:
  1. La descripción de la funcionalidad de las Redes y su uso.
  2. Determinar la fecha de instalación de las Redes y los documentos que la soportan.
  3. Describir las características técnicas de las Redes, sus materiales y el nivel de afectación a las mismas por las Intervenciones.
  4. Identificar los prestadores y/u operadores de las Redes.
  5. Identificar la situación jurídica de las Redes, incluyendo: i) la persona responsable por su traslado y/o protección de acuerdo con la Ley Aplicable o el convenio respectivo y ii) la propiedad de la servidumbre o franja por donde transita.
  6. Determinar las obligaciones del propietario de la Red con respecto al desarrollo del Proyecto.
  7. Determinar las condiciones técnicas, legales y financieras bajo las cuales se debe efectuar la solución, de requerirse, de acuerdo con lo establecido por la Ley Aplicable, en especial, la Ley 1682 de 2013 y en este Contrato.
  8. Cualquier otra información relevante respecto de la situación jurídica o técnica de la Red.
- iii. Entre otras actividades, el Concesionario deberá realizar todos los recorridos de campo que se requieran para el desarrollo del inventario.
- iv. Como resultado de dicha actividad, el Concesionario elaborará y presentará junto con los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico un acta en la que constarán todos los hallazgos de Redes dentro del Corredor del Proyecto para cada Unidad Funcional, junto con los soportes documentales, filmicos o fotográficos respectivos. En particular, el acta deberá contener, como mínimo, lo siguiente:
  1. Identificación de la Red por tipo de servicio afectado (tuberías, ductos, cables), PR de la vía de cada punto de afectación, longitud afectada y su prestador y/u operador.

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

2. La existencia o no de convenios vigentes para la protección, el traslado o reubicación de Redes con los prestadores y/u operadores de las mismas, así como la descripción de las especificaciones y normativas aplicables a cada Red.
  3. Georreferenciación con ubicación de la Red afectada en cartas a escala 1:2000 o la escala solicitada por las entidades propietarias para el estudio de los proyectos de traslado o modificación, y cuadro de coordenadas de inicio y/o fin de las afectaciones o interferencias detectadas. La base de georreferenciación debe establecer la Faja y el Corredor del Proyecto. Adicionalmente se deberán presentar en archivos dwg (autocad) y archivos tipo shape (\*.shp).
  4. Estado de la Redes, incluyendo registros fotográficos y de vídeo.
  5. La cuantificación de los elementos y componentes de la canalización y/o Red, la cual se realiza con el fin de determinar el estado, el cumplimiento de las especificaciones y la cantidad de componentes con que cuenta el corredor. Estos deberán incluir las acometidas domiciliarias.
  6. La constancia de que el estado de la Red ha sido comunicado a los prestadores y/u operadores.
  7. Registro de gestiones, comunicaciones sostenidas y acuerdos logrados con los prestadores y/u operadores de las Redes durante el inventario.
  8. Otros aspectos que se evidencien de importancia.
- v. Así mismo, en el acta deberá incluirse un instrumento de resumen denominado ficha de identificación de Redes de acuerdo con el Anexo que la ANI provea para tal efecto, diligenciado por Unidad Funcional y por tipo de Red, de acuerdo con las siguientes instrucciones:
1. Identificación del Contrato.
  2. Fecha de diligenciamiento de la Ficha.
  3. Departamento donde se encuentra ubicada la Red.
  4. Unidad Funcional y sector donde se encuentra localizada la Red.
  5. Ubicación dando PR inicial a PR final.
  6. Indicar el tipo de servicio prestado por la Red.



*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

7. Relación con la vía, si la red esta paralela, cruce, subterráneo o paralelo.
8. El uso de la red.
9. Razón social del prestador y/u operador de la Red.
10. Naturaleza jurídica del propietario (i.e. empresa pública, privada, mixta, concesionario, asociación, etc.)
11. Dirección del prestador y/u operador de la Red.
12. Persona o área de contacto encargada de tratar la afectación o interferencia de la Red.
13. Teléfono de la persona de contacto.
14. Correo de la persona de contacto.
15. Fotografía de la ubicación de la Red, mostrando un PR cercano y su fecha.
16. Identificar si la Red cuenta con un permiso de ocupación temporal o equivalente otorgado por alguna entidad estatal.
17. En caso de tener permiso, indicar el número de resolución y su fecha de expedición.
18. Nombre de la entidad que otorgó el permiso de ocupación.
19. Tipo de servidumbre donde se ubica la red (i.e. continuas, discontinuas, prediales o personales, aparentes o no aparentes, positivas o negativas, legales o voluntarias).
20. Características y especificaciones técnicas de la Red tales como tipo, material, diámetro, entre otros.
21. Total longitud hallada que está presentando la afectación o interferencia.
22. Longitud cubierta por un permiso de ocupación de vía.
23. La longitud resultante de la resta de la longitud total menos la longitud con permiso.

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

24. Observaciones y/o aclaraciones que sean relevantes y que no pueden ubicarse en otra casilla.
  25. Croquis o bosquejo que sea importante detallar para el inventario.
  26. Describir la posible solución para la afectación de la Red y/o la solución específica propuesta por el Concesionario, junto con su justificación, incluyendo sus condiciones técnicas, legales y financieras. Lo anterior, sin perjuicio de lo establecido en la Sección 3.2.1 (d).
  27. Información de quien elaboró y revisó la ficha.
  28. Constancias de las aprobaciones emitidas por los prestadores y/u operadores de las Redes.
  29. El Concesionario deberá respetar los acuerdos de confidencialidad para el manejo y uso de la información suministrada o inventariada en los casos a los que haya lugar. Sin perjuicio de lo anterior, en ningún caso dichos acuerdos de confidencialidad podrán impedir que la ANI tenga acceso a la información suministrada o inventariada en las mismas condiciones en las cuales tiene derecho el Concesionario.
- vi. Esta acta será puesta en consideración de la Interventoría como parte de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico.
- vii. La suscripción del acta no libera al Concesionario de:
1. Su deber de actualizar el inventario de Redes cuando como resultado de la elaboración de los Estudios de Detalle de cada Unidad Funcional se identifiquen nuevas Redes dentro del Corredor del Proyecto original y/o se modifique el trazado o diseño geométrico del Proyecto resultando en un Corredor del Proyecto distinto. Esta actualización será consignada en una nueva acta que seguirá lo establecido en la Sección 3.2.1 (b) del presente Apéndice.
  2. Su obligación de ejecutar todas las actividades que, de acuerdo con el estado de la técnica, permitan identificar las Redes que puedan verse afectadas por las Intervenciones u Obras de Mantenimiento durante todo el Contrato.
- viii. Así tampoco la suscripción del acta implica una aceptación por parte de la ANI y/o del Interventor de que las actividades ejecutadas por parte del Concesionario para el desarrollo del inventario son las indicadas, de acuerdo con el estado de la técnica, para la identificación de la Redes dentro del Corredor del Proyecto.

d) Gestiones con las empresas titulares de las Redes

- i. El Concesionario deberá adelantar, a su cuenta y riesgo, todos los procesos de gestión requeridos por la Ley Aplicable para acordar y aplicar, mediante los instrumentos respectivos, las condiciones relativas al diseño, costeo, pago e implementación de las soluciones respectivas, entre ellos, los requeridos en la presente Sección 3.2.1(e) de este Apéndice con los prestadores y/u operadores de cada una de las Redes.
- ii. Siempre que en la ejecución del inventario del cual trata la Sección 3.2.1 (c) de este Apéndice el Concesionario identifique la potencial afectación de una Red, éste deberá seguir el procedimiento establecido en los artículos 47 y siguientes de la Ley 1682 de 2013.
- iii. Toda comunicación que el concesionario dirija a los prestadores y/u operadores deberá ser dirigida también a la ANI. Así también, cualquier comunicación recibida por el Concesionario que tenga como origen prestadores y/u operadores deberá ser reenviada a la ANI dentro de los cinco (5) Días siguientes a su recepción.
- iv. Con anterioridad al perfeccionamiento de cualquier acuerdo entre el Concesionario y los prestadores y/u operadores de las Redes relativo a la definición del diseño, costo, construcción y demás condiciones para realizar la protección, el traslado o reubicación de las Redes, incluyendo la referida en el numeral 4 del artículo 48 de la Ley 1682 de 2013, el Concesionario deberá solicitar la no objeción del Interventor. Este deberá verificar que ese acuerdo cumpla con lo establecido por la Ley Aplicable y el Contrato.
- v. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 49 de la Ley 1682 de 2013, para la determinación del valor de los costos asociados a la protección, traslado o reubicación de las Redes, se aplicarán los valores del mercado de acuerdo con la región en donde se encuentren ubicados o a la regulación sectorial vigente. Sin embargo, en ningún caso se podrá solicitar, pactar y obtener remuneración alguna por costos que han sido recuperados o que se encuentren previstos dentro de la regulación sectorial vigente.
- vi. Del desarrollo de estas actividades deberán constar documentos de soporte incluyendo actas de reuniones, comunicaciones, etc., que deberán ser anexados al plan de que trata la Sección 3.2.1 (e) del presente Apéndice.

e) Plan para el traslado y/o manejo de Redes

- i. De conformidad con lo dispuesto en la Sección 4.2(m) de la Parte General, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría, durante el plazo establecido en dicha Sección, el plan para el traslado y/o manejo de Redes. Dicho plan, contendrá

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

la descripción detallada de las soluciones constructivas a realizarse para resolver las afectaciones del Proyecto a las Redes identificadas en el inventario, así como su responsable, el cronograma de ejecución de estas y su valor.

ii. Específicamente, el plan deberá contener:

1. Diseños definitivos de la solución: Un análisis del tipo de solución sobre la Red para mitigar el impacto de la interferencia o afectación, así como incluir el diseño de la solución seleccionada con detalles constructivos. En el diseño de la solución se deben prever los accesos para el ingreso de maquinaria de las empresas propietarias y/o administradoras de la Red a las obras para el desarrollo de actividades de mantenimiento o reparación. Dichos diseños deberán llevarse a cabo y ejecutarse de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48 de la ley 1682 de 2013.
2. Presupuesto: Un presupuesto que deberá referirse a: i) las actividades constructivas a realizarse de acuerdo con los diseños aprobados, ii) las actividades del plan de contingencia, iii) el plan de inversiones, iv) la forma de pago y v) los responsables del mismo de acuerdo con lo establecido en la Sección 8.2(c) de la Parte General. El presupuesto deberá establecer los precios unitarios de acuerdo con el tipo de solución y su justificación.
3. Plan de actuación: En este plan se describirán todas las actividades a realizar para el desarrollo de las soluciones, así como el procedimiento constructivo, su cronograma, el plan de seguimiento con los respectivos indicadores de avance.
4. Protocolos de seguridad: Capítulo cuyo texto debió haber sido aprobado por las empresas administradoras, propietarias o prestadoras de la Red en el cual se deberá indicar el protocolo de seguridad del personal, del uso de la maquinaria, la señalización requerida y demás información relevante. Lo anterior en concordancia con lo dispuesto en los Apéndices Técnicos 2 y 3.
5. Si de acuerdo con la Ley Aplicable o los convenios suscritos para tal efecto, existen Redes afectadas cuya Intervención debe realizarse por la titular de la Red, se deben registrar las gestiones, acuerdos, valoración y, si es del caso, los pagos realizados por el Concesionario para la solución.
6. Plan de contingencias: En este plan se encontrarán los procedimientos acordados con la empresa titular de las Redes para la atención de emergencias generadas por daños en las Redes que ocurran durante toda la ejecución del Contrato el cual deberá mantenerse actualizado, corregido y con mejoras constantes. Además, deberá contemplar los lineamientos y protocolos de las empresas propietarias y/o administradoras de la Red, así como los protocolos de comunicación de

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

emergencia ante la misma empresa y ante terceros. Dentro del plan se deberá contemplar que en el caso en que se produzca un daño a alguna Red ubicada dentro del Corredor del Proyecto, se deberá describir cómo se adelantarán los siguientes procesos:

- Información y coordinación con las empresas propietarias y/o administradoras de la red, y a las autoridades competentes.
  - Condiciones de cierre y apertura de los carriles del Proyecto afectados.
  - Auxilio Vial.
  - Condiciones de cierre de las Redes afectadas.
  - Registro de los daños en la red y de terceros afectados.
  - Condiciones para desarrollar las medidas de Intervención para la reparación del daño y restitución del servicio con las empresas propietarias y/o administradoras de la red.
  - Reparación de señalización.
  - Retiro de material excedente resultante de daños a las Redes.
  - Condiciones para la disposición de equipos y maquinaria para la reparación de la Red afectada.
  - Registrar la investigación de causas de los daños causados en la Red e investigación de incidentes y/o accidentes si se presentan.
  - Si el daño fuere imputable al Concesionario, los procedimientos mediante los cuales se cuantificarán y realizarán los pagos o en su defecto se activarán los siniestros de las pólizas de seguros existentes.
- iii. Este plan deberá ser presentado a la Interventoría dentro del plazo previsto en la Parte Especial.
- iv. El Interventor revisará el plan y presentará sus observaciones al mismo dentro de los quince (15) Días siguientes a su recepción. En lo relacionado con el presupuesto de las actividades de traslado y/o protección de Redes, el Interventor deberá verificar que el valor consignado corresponde a condiciones normales de mercado vigentes para ese momento.

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- v. De no existir observaciones, el Interventor dará aprobación al Informe y lo remitirá a la ANI para que esta revise y presente sus observaciones, de considerarlo pertinente dentro de los quince (15) Días siguientes a su recepción.
  - vi. De existir observaciones por parte del Interventor, el Concesionario contará con diez (10) Días para darles respuesta, luego de lo cual, el Interventor deberá pronunciarse sobre la aprobación del plan en un término no mayor a tres (3) Días. Se seguirá este procedimiento para las respuestas a las observaciones formuladas por la ANI.
  - vii. De no aprobarse el plan en los plazos establecidos, la controversia será resuelta por el Amigable Componedor.
- f) Si la ANI o el Interventor no se pronunciará dentro de los plazos indicados, se entenderá que no objetan el plan.
- g) Si durante la Fase de Construcción se identificaren Redes afectadas por las Intervenciones que no hubieren sido identificadas en la Fase de Pre-construcción, el Concesionario deberá adelantar las actividades descritas en la presente Sección 3.2.1.

### *3.2.2. En la Fase de Construcción*

- a) El Concesionario deberá realizar de manera permanente la vigilancia del Corredor que forma parte este Contrato de Concesión y en caso de detectar alguna situación irregular o sospechosa que pueda afectar a alguna Red ubicada dentro de dicho Corredor del Proyecto, deberá dar aviso inmediato a la empresa titular de la respectiva Red y a la Policía de Carreteras.
- b) El Concesionario deberá adelantar todas las soluciones que, de acuerdo con el plan para el traslado y/o manejo de Redes, le corresponda ejecutar directamente. Así mismo, deberá adelantar todas las gestiones necesarias para que las empresas prestadoras y/u operadoras de la Red lleven a cabo el traslado y/o protección de la Red respectiva de acuerdo con lo establecido en dicho plan en coordinación con la ANI.
- c) Inventario del estado de las Redes
  - i. Dentro de los treinta (30) Días anteriores a la finalización de la Fase de Construcción establecido en el Plan de Obras, el Concesionario deberá presentar un informe de inventario en el cual se describirán de forma detallada las actividades de protección y/o traslado desarrolladas sobre las Redes en la Fase de Construcción, su estado a ese momento, así como las actividades desarrolladas para el cumplimiento del plan para el traslado y/o manejo de las Redes.
  - ii. Este informe deberá contener, como mínimo, lo siguiente:



*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

1. La descripción de cada una de las actividades de traslado y/o protección llevadas a cabo por el Concesionario o por las empresas prestadoras y/u operadoras de las Redes.
  2. Los costos de las mismas y su justificación.
  3. El estado de las Redes objeto de las actividades de traslado y/o protección y de aquellas que estando dentro del Corredor del Proyecto con ocasión al procedimiento previsto en la Ley 1682 de 2013 no requerían de actividad de traslado y/o protección alguna.
  4. En general, una descripción de todas las actividades realizadas por el Concesionario encaminadas a dar cumplimiento a lo establecido en el plan para el traslado y/o protección de Redes.
  5. Los soportes documentales, fotográficos, filmicos y/o magnéticos de las actividades objeto del mismo.
- iii. El Interventor revisará el informe y presentará sus observaciones al mismo dentro de los quince (15) Días siguientes a su recepción.
  - iv. De no existir observaciones, el Interventor dará aprobación al Informe y lo remitirá a la ANI para que esta revise y presente sus observaciones, de considerarlo pertinente dentro de los quince (15) Días siguientes a su recepción.
  - v. De existir observaciones por parte del Interventor, el Concesionario contará con diez (10) Días para darles respuesta, luego de lo cual, el Interventor deberá pronunciarse sobre su no objeción del informe en un término no mayor a tres (3) Días. Se seguirá este procedimiento para las respuestas a las observaciones formuladas por la ANI.
  - vi. Si la ANI o el Interventor no se pronunciaré dentro de los plazos indicados, se entenderá que no objetan el informe.
  - vii. De no aprobarse el informe en los plazos establecidos, la controversia será resuelta por el Amigable Componedor.

### *3.2.3. En la Etapa de Operación y Mantenimiento*

- a) El Concesionario deberá realizar de manera permanente la vigilancia del Corredor del Proyecto y en caso de detectar alguna situación irregular o sospechosa que pueda afectar a alguna Red ubicada dentro de dicho Corredor del Proyecto, deberá dar aviso inmediato a la empresa titular de la respectiva Red y a la Policía de Carreteras.

*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

- b) En el caso en que con ocasión a las Obras de Mantenimiento durante la Etapa de Operación y Mantenimiento sea necesario adelantar actividades de traslado y/o protección de Redes ubicadas en el Corredor del Proyecto el Concesionario deberá adelantar todas las actividades descritas en las Secciones 3.2.1 (b), 3.2.1 (d) y 3.2.1 (e) del presente Apéndice, en los plazos determinados para tal efecto por el Interventor, bajo criterios de razonabilidad y proporcionalidad.



*Apéndice técnico 5 de la minuta del Contrato de Concesión correspondiente al proyecto de asociación público privada de iniciativa privada sin recursos públicos denominado "Construcción de una nueva calzada en el sector Chirajara – Fundadores y la administración operación y mantenimiento de la carretera Bogotá – Villavicencio"*

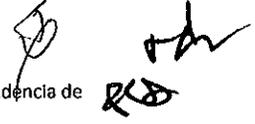
#### **CAPÍTULO IV REDES DE HIDROCARBUROS**

4.1. Sin perjuicio de la obligación a cargo del Concesionario de cumplir con lo dispuesto en los Capítulos anteriores de este Apéndice en el desarrollo de la identificación, inventario, manejo, protección y/o traslado de todas las Redes que se vean afectadas por el Proyecto, para efectos de las redes a cargo de Ecopetrol S.A que transporten hidrocarburos (o a cargo de cualquier filial y/o subsidiaria de aquella sociedad) – siempre que no vaya en contra de lo dispuesto en este Contrato y en la Ley Aplicable -, el Concesionario podrá a su cuenta y riesgo, tomar en cuenta el contenido del documento denominado "Tipos de interferencias y Costos" elaborado por Ecopetrol y que se relaciona como Anexo 1 al presente documento.

4.2 En todo caso, lo dispuesto en la Sección 4.1 anterior no liberará al Concesionario del cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones contenidas en este Apéndice, en el Contrato, en la Ley 1682 de 2013 y/o en general, la Ley Aplicable.

Aprobó Aspectos Técnicos: Camilo Andres Jaramillo Berrocal – Vicepresidente – Vicepresidencia de Estructuración

Revisó Aspectos Técnicos: Felipe Castro Arenas – Ingeniero Técnico – Gerencia de Proyectos Carreteros 1 – Vicepresidencia de Estructuración

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large signature and several sets of initials.A handwritten signature in black ink, located in the bottom left corner of the page.

	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: <b>01/04/2013</b>	Versión: <b>1</b>

## **TIPOLOGIA DE LAS INTERVENCIONES ENTRE LOS PROYECTOS VIALES Y LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE DE ECOPETROL**

### **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo del país se impulsa con el crecimiento sostenido de varios sectores entre los que se destaca el sector minero energético y la construcción de infraestructura vial, cada uno con sus propias normas, pero en su desarrollo se están presentando dificultades con la regulación de derechos en los puntos en que las infraestructuras propias de cada sector convergen.

Los desacuerdos en los dos sectores han evidenciado las siguientes situaciones:

1. La infraestructura de hidrocarburos fue instalada cumpliendo los lineamientos y requisitos legales establecidos en las normas vigentes, prestado un servicio calificado de utilidad pública e interés general, que no puede ser desconocido por la infraestructura de vías a su arbitrio, con fundamento en la ocupación del espacio público.
2. En el tema de traslado y/o protección de redes se cruza el tema de la normatividad vial que desde el año 1953, vienen regulando las áreas de reserva o exclusión de vías, permisos de ocupación temporal de las mismas y las facultades de la autoridad de transporte para solicitar a los operadores de redes de servicio público el despeje de tales áreas sin indemnización de ninguna clases.

Así mismo, la prohibición de indemnización sobre redes instaladas con posterioridad a la entrada en vigencia de la Ley 1228 el día 16 de Julio de 2008, debe ser examinado a partir de elementos objetivos. Si bien las normas viales son claras no pueden desconocer derechos de los



	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: <b>01/04/2013</b>	Versión: <b>1</b>

operadores de redes de transporte de hidrocarburos que se han instalado en las vías y/ o áreas de aislamiento o reserva con la anuencia y/o silencio de la autoridad de transporte. Una propuesta en contrario atenta contra el principio de la confianza legítima que se sustentan en la buena fé constitucional y a la cual debe ceñirse las actuaciones de los particulares y de las autoridades públicas.

3. Deficiente estructuración de los pliegos y contratos con los que licita el Ministerio de Transporte en los que no define con claridad el tema de protección y traslado de redes de transporte de hidrocarburos y la distribución de costos. Tradicionalmente el Ministerio de Transporte se ha enfocado a los servicios públicos domiciliarios y redes de telecomunicaciones-TICs, no obstante se hace necesario identificar y considerar claramente la infraestructura petrolera.
  
4. Los concesionarios y contratistas de vías desconocen el alcance y costos de las obras de protección, realineamiento y demás medidas de mitigación requeridas para la protección de las tuberías de transporte hidrocarburos y otras infraestructuras que hacen parte de la cadena de producción de hidrocarburos en las áreas de interferencia con las vías. Con ocasión de las obras del Proyecto Ruta del Sol se han presentado incidentes, con consecuencias para el medio ambiente, las comunidades y han afectados las metas de transporte de hidrocarburos que tiene el país, debido a las roturas presentadas.

Por lo anterior, se hace necesario revisar los esquemas normativos del sector vial y sector minero energético, con el fin de precisar los vacíos en la regulación y definir pautas de acción conjuntas entre los dos sectores orientados a la demarcación de derechos que faciliten la reducción de riesgos, respeto por los derechos constituidos sobre las infraestructuras para

AC



	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: <b>01/04/2013</b>	Versión: <b>1</b>

evitar consecuencias sobre bienes del estado, el medio ambiente y la población.

Desde el segundo semestre del año 2012, la Gerencia de Integridad de la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A, ha venido celebrando acuerdos de confidencialidad y de colaboración con los concesionarios del Proyecto Ruta del Sol y con la Agencia Nacional de Infraestructura y los estructuradores de las concesiones de cuarta generación, con el objeto establecer y definir los parámetros, lineamientos, condiciones, obligaciones, responsabilidades y procedimientos para el mutuo entendimiento y cooperación de las entidades durante las etapas de diseño, construcción y operación de los proyectos viales.

Como complemento de las anteriores acciones, actualmente se adelantan las siguientes gestiones a favor del desarrollo de los proyectos viales y la integridad de la infraestructura de transporte:

1. Ecopetrol cuenta con estudios y diseños que permiten conocer el estado y la ubicación de las redes. Actualmente gestiona la georeferenciación y caracterización de la infraestructura de transporte de hidrocarburos con el objetivo central de aportar información actualizada para su entrega a los grupos de interés del Ministerio de Transporte que estructuran las Concesiones de Cuarta Generación y otros proyectos en desarrollo vial.
2. Se aportan las diferentes tipologías de interferencia, su alcance, solución técnica y costos para que esta información sea tenida en cuenta durante la estructuración técnica y financiera de las futuras concesiones

A continuación se presentan las pautas, lineamientos y costos de las tipologías.



	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: 01/04/2013	Versión: 1

## **GLOSARIO:**

**DERECHO DE VÍA DE LA CARRETERA:** Es el suelo que por mandato legal está restringido en su propiedad y, por lo tanto, en su uso y explotación ya que parte del suelo que está declarado como de utilidad pública para el desarrollo vial y la garantía de las condiciones de seguridad y operación de tales sistemas. Se adquiere por el Estado para el desarrollo del proyecto vial y sus áreas y asilamientos están parametrizadas en la ley 1228 de 1998.

**DERECHO DE VÍA DE HIDROCARBUROS:** es el área de servidumbre y zona de restricción que posee la tubería de transporte de hidrocarburos.

**REALINEAMIENTO:** Es el cambio de orientación requerido de la línea de transporte de hidrocarburos existente, cuando las plantas del diseño del proyecto vial se superponen con el trazado de la tubería.

**PROFUNDIZACION:** se presentan cuando el trazado de un proyecto vial cruza una tubería área o que el diseño del terraplén no supera la normatividad de seguridad (API 1102). Se realinea solamente en el caso que no sea posible el rediseño del terraplén.

**EMPALME:** Es la conexión o la unión entre dos tuberías. Se refiere específicamente a la reconexión de la tubería existente con la variante realizada.

**HOT- TAP:** Es el procedimiento de empalme en caliente entre una variante o realineamiento y la tubería existente, esta práctica garantiza el flujo continuo de transporte de hidrocarburos, sin afectar la operación del sistema de transporte de hidrocarburos y por ende las metas de transporte de hidrocarburos trazadas.

**CALZADA:** vía o carretera compuesta por dos carriles confinada entre las bermas (Carril: 3,65m, berma interna: 1,0 m, berma externa 2,5 m).

A

oh

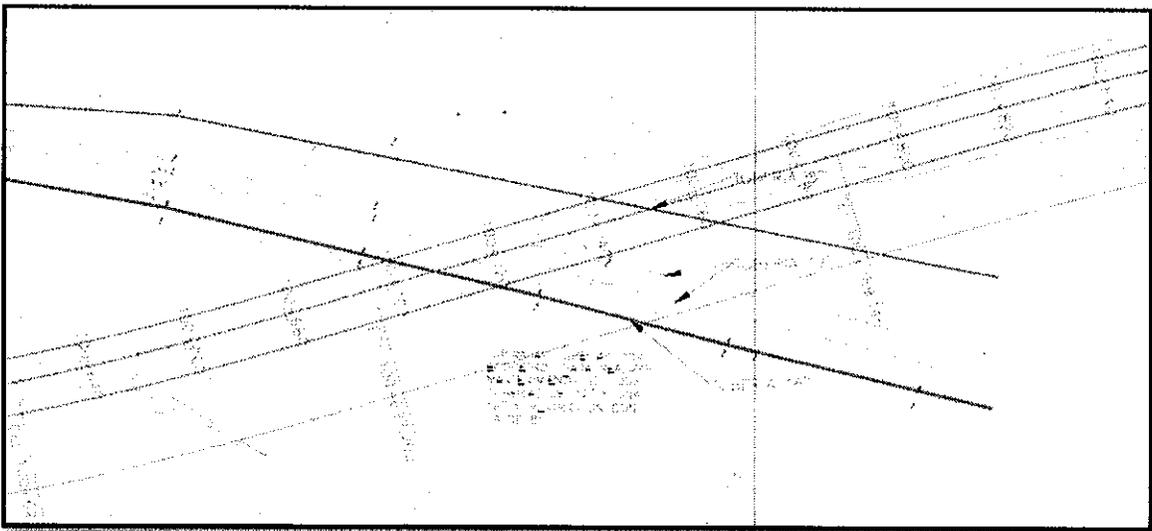
	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: <b>01/04/2013</b>	Versión: <b>1</b>

## TIPOLOGIA DE INTERFERENCIAS CON PROYECTOS VIALES

### 1. CRUCES

Son intersecciones de la infraestructura de la cadena de hidrocarburos y los derechos de vía de la infraestructura vial.

**1.1. CRUCES PERPENDICULARES :** Son cruces identificados con ángulos de incidencia al eje de la vía (Rango 90°- 60° API 1102) y sobre los cuales se presentan las siguientes variables:



**1.2. CRUCE ENTERRADO:** Son los cruces que se proyectan entre la vía y la tubería, en el cual, la tubería queda debajo de la vía. Sobre los mismos se pueden presentar dos circunstancias:

- **Menores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia vertical menor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto no cumplen con la normatividad de cruces enterrados. Este tipo de cruce no está





## TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS

### GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS

Elaborado:  
01/04/2013

Versión:  
1

permitido, considerando que las cargas de la vía sumados a los efectos por operación de la misma pueden afectar la integridad de la tubería.

- **Mayores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia vertical mayor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto cumplen con la normatividad de cruces enterrados.

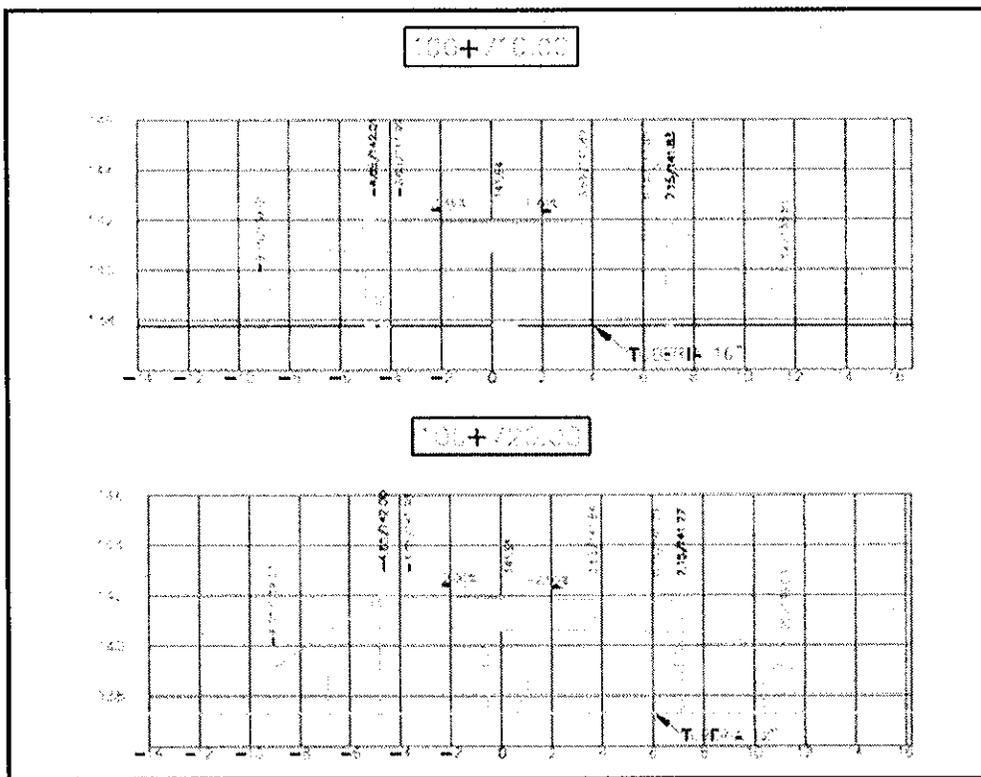


Ilustración 1 Cruces Enterrados

**1.3 CRUCE AEREO:** Son cruces que cambian de medio aéreo en que se encuentra la tubería a medio enterrado, ocasionándose un cambio de esfuerzos mecánicos y los efectos de corrosión de estructuras enterradas.

	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: 01/04/2013	Versión: 1

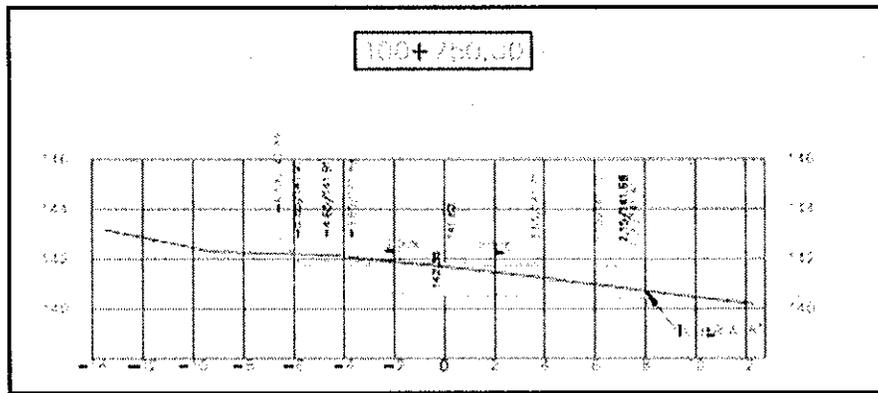


Ilustración 2 Cruce Aéreo

**1.4. CRUCES DIAGONALES:** Son cruces identificados con ángulos de incidencia al eje de la vía menores de 60° (API 1102). Este tipo de cruce no está permitido, considerando que el área de interferencia es mayor. Los cruces diagonales pueden tener las siguientes variables:

**1.4.1. CRUCE ENTERRADO:** Son los cruces que se proyectan entre la vía y la tubería, en el cual, la tubería queda debajo de la vía. Sobre los mismos se pueden presentar dos circunstancias:

- **Menores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia menor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto no cumplen con la normatividad de cruces enterrados, por su característica diagonal se deben evaluar las condiciones del tubo con la vía.
- **Mayores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia mayor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto cumplen con la normatividad de cruces enterrados, por su característica diagonal se deben evaluar las condiciones del tubo con la vía.

*Handwritten signature or initials.*

	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: <b>01/04/2013</b>	Versión: <b>1</b>

**1.5. CRUCES TEMPORALES:** Identificados como cruces que no son permanentes dado que su fin es el de construir un paso que garantice la integridad de las tuberías en el tiempo de paso (EJ: accesos a canteras, disposición de material de relleno o de río), el cual puede ser desmontado una vez finalice el proyecto y su análisis depende de cada caso en particular.

## 2. PARALELISMOS

Son superposiciones de infraestructuras y derechos de vía existente, se pueden presentar en los siguientes escenarios:

- 2.1. Identificadas entre la calzada de la vía nueva y la tubería existente y comparten longitudes de manera axial.
- 2.2. Identificadas entre el derecho de la vía nueva (ZONA DE EXCLUSIÓN "ley 1228 de 1998") Y el DDV de la tubería existente y comparten longitudes (en este caso se toma como referencia el derecho de vía de la carretera y la tubería).

Incluir otras interferencias como:

- Puentes Vs tubería enterrada
- Puentes Vs tubería aérea.
- Tuberías dentro de separadores de la vía.
- Ilustrar las versiones de cruces temporales.

AC

rdh

	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: 01/04/2013	Versión: 1

### **3 APROXIMACIONES CON OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS ESPECIALES (BOX CULVERTS, PUENTES, TÚNELES, MUROS):**

En el caso de cercanía de obras de infraestructura especiales (Box Culverts, Puentes, túneles y cualquier infraestructura de concreto necesaria) se deben presentar un análisis de esfuerzos dinámicos que garantice la integridad de la infraestructura petrolera y que permita su coexistencia de ambas (estructura civil y red de transporte de hidrocarburos)

### **SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS TÉCNICAS<sup>1</sup>**

#### **1. CRUCES DE VIA CON TUBERIAS ENTERRADAS CON PROFUNDIDADES MENORES A 1,5 METROS<sup>2</sup>. (No aprobadas)**

- En estos casos se pueden presentar dos alternativas de solución:
  - a) Subir el nivel del terraplén hasta 1,5 metros y cumplir con la normatividad API
  - b) Profundizar la tubería, lo cual podrá abarcar dos opciones de acuerdo el diseño y condiciones de la tubería:
    - Profundizar tubería abarcando corte y empalme y/o Hot Tap.
    - Profundizar la tubería existente mediante el bajado de la misma sin considerar corte y empalme y/o Hot Tap.

<sup>1</sup> Además de las soluciones y alternativas que se encuentran en esta sección en el Anexo # 1 se encuentra la normatividad aplicable a los trabajos en infraestructura petrolera relacionada con infraestructuras viales.

<sup>2</sup> Se debe aplicar la normatividad vigente de procedimientos de excavación en trabajos de mantenimiento de ECOPETROL S.A.

AC  
Rdz

	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: 01/04/2013	Versión: 1

En los dos casos se deben realizar los ensayos y cambio de recubrimiento que sea necesario además de cumplir con toda la normatividad de instalación de tubería enterrada. Para el caso **1.2 CRUCE AEREO** se procede de igual forma.

## **2. CRUCES DE VIA CON TUBERIAS ENTERRADAS O AEREAS MAYORES 1,5 METROS.**

- En este caso se debe inspeccionar la tubería existente y realizar ensayos no destructivos que indique el estado de la tubería, posteriormente cambiar el recubrimiento existente a cargo del contratista vial. Si es necesario realizar reparar pérdidas de metal, estas será reparadas por ECOPETROL S.A.

## **3. REALINEAMIENTOS DE PARALELISMO**

La primera alternativa debe ser el rediseño del trazado del proyecto vial, de tal manera que se mitiguen las interferencias con infraestructura petrolera. Adicionalmente en el proceso de correlación de información de proyectos con el objeto de identificar las interferencias, se debe realizar un trabajo de campo preliminar para adicionar información ambiental, de geotecnia, riesgos, social y detalles de la infraestructura petrolera (Tipos, recubrimientos, operador , estado y)

En el caso de que estos diseños no se puedan modificar por alguna de las causas anteriormente expuestas, la segunda alternativa es realizar una variante horizontal que incluiría construcción de la nueva lingada paralelamente a la operación de la tubería existente. Posterior a esto se programara con el la conexión de la nueva variante. Esta conexión con el sistema existente tiene dos alternativas:

- 3.1 Corte y empalme convencional, el cual requiere de la suspensión del transporte de hidrocarburos, generándose un gran impacto

Al

rdh

	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	Elaborado: <b>01/04/2013</b>	Versión: <b>1</b>

para la operación. del sistema y limpieza integral de la tubería asegurando la limpieza del producto transportado (adicionalmente se debe realizar el aseguramiento y almacenamiento del producto con los protocolos para el manejo de este tipo de productos).

3.2 Empalme con HOT-TAP, el cual permite realizarla conexión de la variante sin detener el transporte del hidrocarburo, afectándose en menor grado la operación (se deben reducir presiones). En los dos casos se deben realizar los ensayos de campo (Holiday, espesores, adhesión, ultrasonido y demás pruebas necesarias para garantizar el libre mantenimiento del sistema) y cambio de recubrimiento que sea necesario además de cumplir con toda la normatividad de instalación de tubería enterrada, adicionalmente es necesario realizar un estudio geotécnico de la variante nueva, para garantizar la estabilidad de los dos proyectos (hidrocarburos y vial).

#### **4. APROXIMACIONES CON OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS ESPECIALES (BOX CULVERTS, PUENTES, TÚNELES, MUROS):**

Las soluciones técnicas de esta tipología de interferencias especiales son poco comunes y se dificultad de estandarizarlas, por lo tanto se deben analizar caso por caso y estudiar singularmente cada escenario, sin embargo ECOPETROL S.A. dara lineamientos para este tipo de circunstancias particulares.





TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS

GESTIÓN INSTITUCIONAL  
DE INTERFERENCIA CON TERCEROS

Elaborado:  
01/04/2013

Versión:  
1

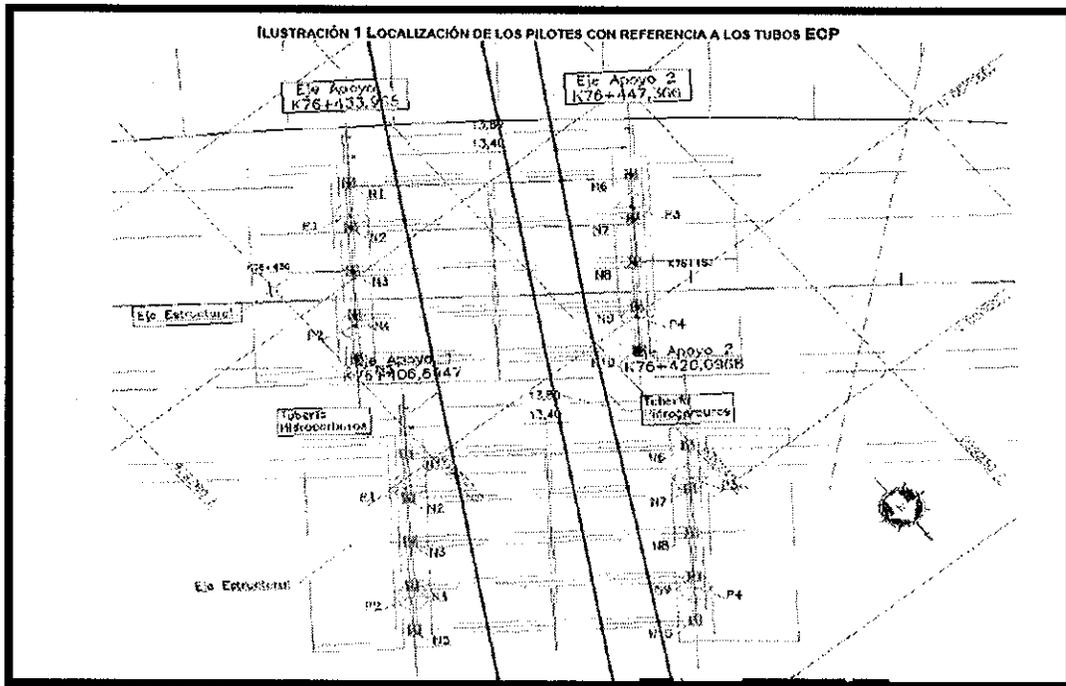


Ilustración 1 acercamientos críticos con estructuras civiles (Puentes) e infraestructura petrolera

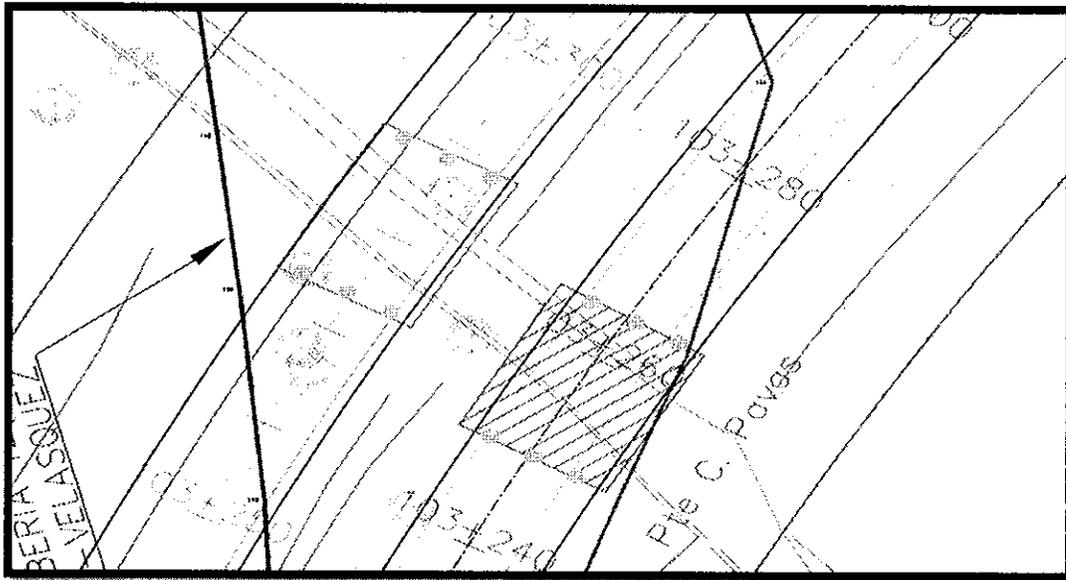


Ilustración 2 acercamientos críticos con estructuras viales (Puentes) e infraestructura petrolera

AC



**TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS**

**GESTIÓN INSTITUCIONAL  
DE INTERFERENCIA CON TERCEROS**

Elaborado:  
01/04/2013

Versión:  
1

Los casos de paralelismos y/o acercamientos donde se presentan interferencias puntuales con respecto a las obras de arte y chaflanes del terraplén de la vía, (Ej. Salidas de Box Culvert, canales bases de terraplenes etc.), se deben evaluar de manera particular, ya que por ser pequeñas intervenciones es posible tener otras alternativas de solución.

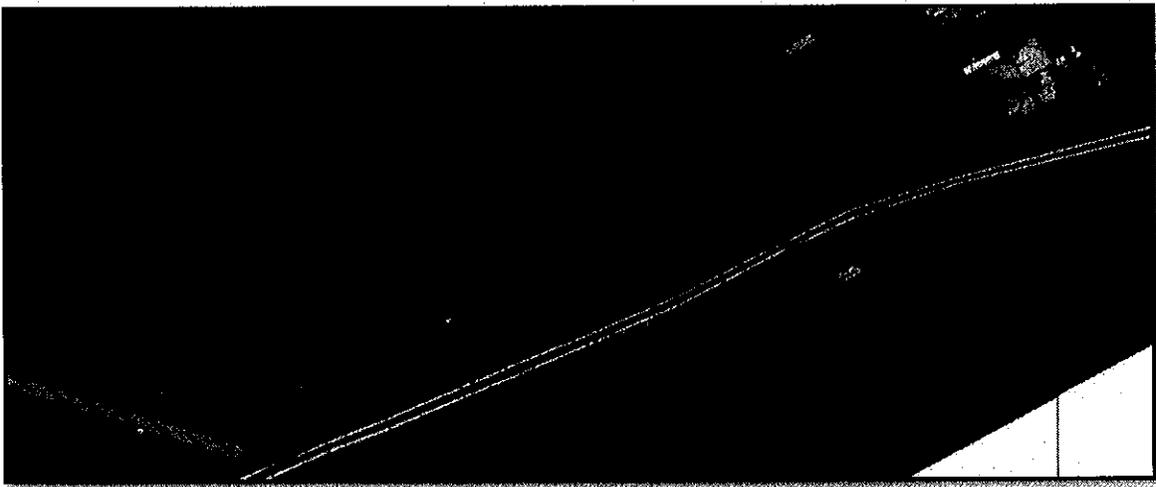


Ilustración 1 paralelismo con calzada



Ilustración 2 paralelismo con calzada (Solución por corrección de trazado geométrico vial)

*Handwritten signature and initials*



**TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS**

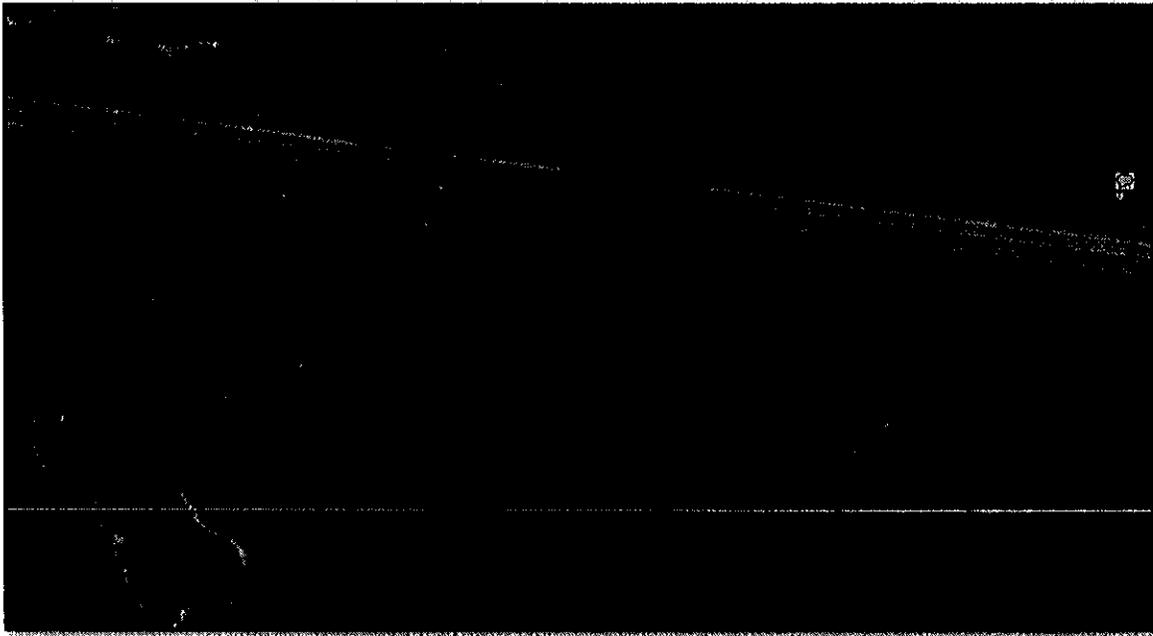
**GESTIÓN INSTITUCIONAL  
DE INTERFERENCIA CON TERCEROS**

Elaborado:  
01/04/2013

Versión:  
1



**Ilustración 1 paralelismo con DDV**



**Ilustración 2 paralelismo con DDV (ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN)**

Handwritten marks or initials in the bottom left corner.

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.





TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS

GESTIÓN INSTITUCIONAL  
DE INTERFERENCIA CON TERCEROS

Elaborado:  
01/04/2013

Versión:  
1

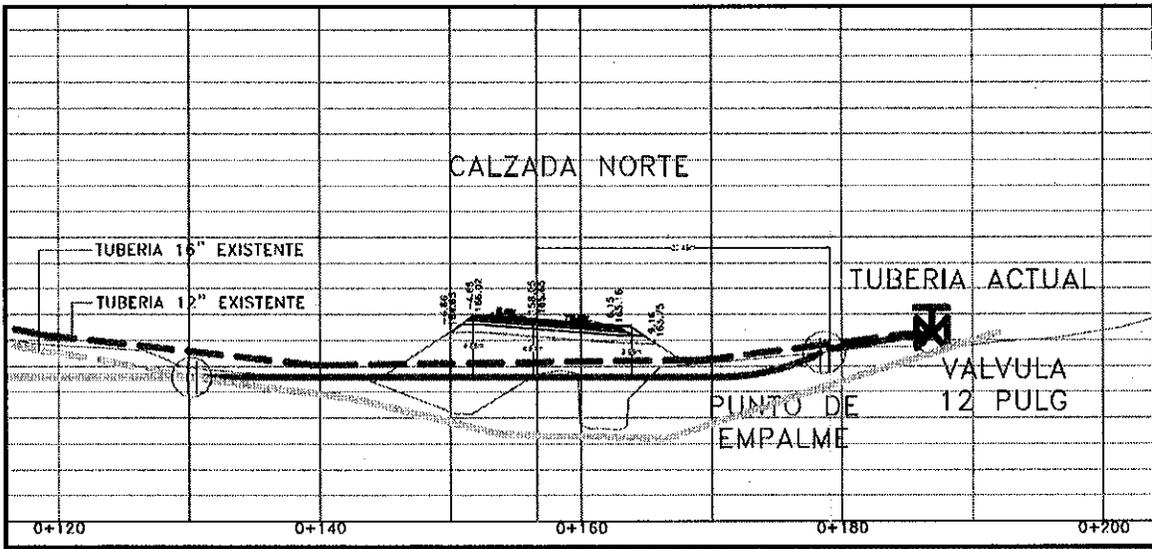


Ilustración 3 variantes verticales (DETALLE NORTE)

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*



**TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS**

**GESTIÓN INSTITUCIONAL  
DE INTERFERENCIA CON TERCEROS**

Elaborado:  
01/04/2013

Versión:  
1

**4. COSTOS**

**Tabla 1 PRESUPUESTO ESTIMADO DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACION DE RECUBRIMIENTO (Se toma ejemplo tubería de 14" y el unitario es 1 metro)**

OBJETIVO					
1,1	EXCAVACIÓN 0-2 m	m³	7	25.000	175.000
1,2	EXCAVACIÓN 2-4 m	m³	14	40.000	560.000
1,3	RELLENO MATERIAL COMUN (Maquinaria liviana)	m³	14	12.000	168.000
1,4	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO (Maquinaria liviana)	m³	14	40.000	560.000
1,5	COLCHON DE ARENA SELECCIONADA	m³	3,6	100.000	360.000
1,6	AFECTACION PREDIAL	m²	1	500.000	500.000
1,7	EMPRADIZACIÓN	m²	1	28.000	28.000
1,8	INSTALACIÓN DE POSTES DE PROTECCIÓN CATODICA	Und	2	200.000	400.000
TOTAL					
2,1	ENSAYOS DE LABORATORIO Y DE CAMPO DEL ESTADO DEL RECUBRIMIENTO Y PERDIDAS DE METAL DE LA TUBERÍA Y POSTERIOR A LA REPARACIÓN	m y/o m²	1	70.000	70.000
RECURRIMIENTO					
3,1	RASQUETEEO	m	1	30.000	30.000
3,2	SANDBLASTING	m	1	80.000	80.000
3,3	RECUBRIMIENTO (LISTADO DE APROBADOS POR ECP)	galón	0,18	150.000	27.000
3,4	GEOTEXTIL (OPCIONAL)	m²	1	8.000	8.000
TOTAL					
4,1	SEÑALIZACIÓN VIAL	GLB	0,01	10.000.000	100.000
4,2	PERMISOS Y GESTIÓN	GLB	0,05	2.000.000	100.000
4,3	INFORME FINAL	GLB	0,05	3.000.000	150.000

\*El anterior presupuesto está sujeto a disponibilidad de insumos y cambios por la región y/o área de influencia, sin embargo el costo promedio aquí expuesto puede tomarse como una guía de los costos asociados a las reparaciones de recubrimientos existentes por construcción de una vía nueva, no incluye AIU (administración, imprevistos, utilidad e IVA de U), para tuberías de mayores diámetros se debe aumentar proporcionalmente los ítems de recubrimiento.



**TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS**

**GESTIÓN INSTITUCIONAL  
DE INTERFERENCIA CON TERCEROS**

Elaborado:  
01/04/2013

Versión:  
1

**TRASLADO POR VARIANTES HORIZONTALES Y/O VERTICALES**

**PRESUPUESTO ESTIMADO DE TRABAJOS CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA LINEA DE  
TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS (Se toma de ejemplo tubería de 8" y el unitario es 1 Km)**

PRESUPUESTO DE OBRA VARIANTE PROPANODUCTO ALTERNATIVA 1					No. Documento.
					Revisión:
<b>ACTIVIDADES INICIALES</b>					
Movilización	Gl	1	\$ 250.000.000	\$ 250.000.000	
Campamentos e Instalaciones Temporales	Gl	1	\$ 90.000.000	\$ 90.000.000	
Apertura, Adecuación y Mantenimiento de Accesos	Gl	1	\$ 150.000.000	\$ 150.000.000	
Localización y replanteo	m	1.000	\$ 25.000	\$ 25.000.000	
Señalización Temporal	Gl	1	\$ 25.639.000	\$ 25.639.000	
<b>MANEJO DE TUBERÍA</b>					
Entrega de Tubería 8"	m	1.000	\$ 6.000	\$ 6.000.000	
Transporte y acopio temporal de tubería de 8"	m	1.000	\$ 29.568	\$ 29.568.000	
Rebísalamiento de tubería 8"	Und	8	\$ 123.524	\$ 988.192	
Reparación de revestimiento tubería 8"	m	1.000	\$ 12.569	\$ 12.569.000	
<b>PROTECCION DEL DERECHO DE VIA</b>					
Apertura del derecho de vía	m	1.000	\$ 28.148	\$ 28.148.000	
Conformacion ZODME	Gl	1	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	
<b>PROTECCION MECANICA</b>					
Revestimiento de Juntas 8"	Und	90	\$ 431.520	\$ 38.836.800	
Proteccion mecánica 8"	m	100	\$ 450.000	\$ 45.000.000	
<b>PROTECCION MECANICA AMBIENTAL</b>					
Reconformación derecho de vía	m	1.000	\$ 18.256	\$ 18.256.000	
<b>Obras Provisionales</b>					
Alcantarillas ARMCO 24"	m	20	\$ 1.325.376	\$ 26.507.520	
Trinchos en madera	m2	100	\$ 94.887	\$ 9.488.700	
Trinchos Metálicos	m2	100	\$ 325.000	\$ 32.500.000	
<b>Obras Definitivas</b>					
Cortacorrientes tipo III	m	1.000	\$ 145.771	\$ 145.771.000	
Canales laterales	m	200	\$ 187.256	\$ 37.451.200	
Descoles	m	40	\$ 250.000	\$ 10.000.000	
Empradizado con semilla al voleo	m2	15.000	\$ 3.413	\$ 51.195.000	
Cunetas en concreto	m	40	\$ 80.000	\$ 3.200.000	
Recebo seleccionado tipo Invlas	m3	3.000	\$ 104.000	\$ 312.000.000	
Barreras en la zanja	und	100	\$ 774.724	\$ 77.472.400	
Gaviones	m3	100	\$ 439.863	\$ 43.986.300	
<b>ACTIVACION GENERAL</b>					
Dossier de Construcción	Gl	1	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	
Ambulancia (Incluye conductor y enfermera)	mes	2	\$ 15.000.000	\$ 30.000.000	
<b>PROTECCION CATODICA</b>					
Postes de Potencial (Proteccion Catódica 8")	Und	2	\$ 12.000.000	\$ 24.000.000	
<b>ACTIVACION FINAL</b>					
Prueba Hidrostatilca línea 8"	m	1.000	\$ 32.256	\$ 32.256.000	
<b>Trabajos de Empalmes Tie in 8"</b>					
Hot tap	Und	2	\$ 100.000.000	\$ 200.000.000	
Cortes en frio	Und	2	\$ 2.700.000	\$ 5.400.000	
Pegas de cierre	Und	2	\$ 15.000.000	\$ 30.000.000	
Drenaje de la línea	Gal. Km	124.487	\$ 100	\$ 12.448.718	
Limpeza de tubería 8" fuera de servicio	m	1.000	\$ 200.000	\$ 200.000.000	
Desmantelamiento de tubería 8"	m	1.000	\$ 300.000	\$ 300.000.000	
Planos As Bullt	m	1.000	\$ 7.586	\$ 7.586.000	
Limpeza final	m	1.000	\$ 8.200	\$ 8.200.000	
Señalización Definitiva	Gl	1	\$ 25.639.000	\$ 25.639.000	
Desmovilización.	Gl	1	\$ 75.000.000	\$ 75.000.000	
<b>TOTAL OBRA VARIANTE</b>					

AK

md



**TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS**

**GESTIÓN INSTITUCIONAL  
DE INTERFERENCIA CON TERCEROS**

Elaborado:  
01/04/2013

Versión:  
1

REPARACIONES DE TUBERIAS					
Tubería, LINE PIPE, NPS: 8 IN OD:8 IN; WALL THICKNESS: 0,312 IN; LGTH: DRL; ENDS: BFW MATERIAL STANDARD: API 5L X65 PSL2 - CONSTRUCTION TYPE: ERW. REVESTIMIENTO TPP	m	1.000	\$ 237.950		\$ 237.950.400
<b>REPARACIONES DE TUBERIAS</b>					
<b>Costo Promedio</b>					
Servidumbre	m2	12.000	\$ 15.000		\$ 180.000.000
Daños	m2	20.000	\$ 3.500		\$ 70.000.000
<b>RECURSOS PARA INTERFERENCIAS</b>					
Gestión de calidad (QA/QC)			0,206%	\$	5.160.619
Gestión de contratación			0,089%	\$	2.223.024
Gestión de compras			0,089%	\$	2.223.024
Gestión administrativa			0,489%	\$	12.249.481
Gestión HS			0,800%	\$	20.043.823
Gestión Inmobiliaria			0,560%	\$	14.031.567
Gestión de seguridad física			0,618%	\$	15.481.858
Gestión social			0,404%	\$	10.115.179
Gestión ambiental			0,265%	\$	6.637.072
Gestión de alcance			3,992%	\$	84.973.729
Gestión de maduración			3,184%	\$	79.774.573
Gestión de riesgos			0,925%	\$	23.175.624
Gestión de comunicaciones			0,405%	\$	10.150.570
Gestión de costos y programación			1,027%	\$	25.725.773
Gestion de Activos			0,077%	\$	1.921.879
Gestion de Construccion			0,621%	\$	15.558.270
Gestión de aseguramiento de Ingeniería			0,206%	\$	5.160.619
INTERVENTORIA			10,000%	\$	250.510.683
<b>ESTUDIOS</b>					
Estudios ambientales			1,500%	\$	37.576.602
Estudio Arqueologico			0,189%	\$	4.724.283
Ingeniería conceptual			4,000%	\$	100.204.273
Ingeniería básica			3,000%	\$	75.153.205
Ingeniería de detalle			3,000%	\$	75.153.205
<b>COMISIONAMIENTO</b>					
Precomisionamiento			2,241%	\$	56.137.483
Comisionamiento			1,743%	\$	43.662.487
Arranque/Puesta en marcha/Estabilización			0,478%	\$	11.980.828
<b>OTROS</b>					
Inversión social			2,499%	\$	62.594.356
Seguridad física			1,499%	\$	37.556.613
Comunicaciones			0,250%	\$	6.259.436
Licencias y permisos			0,625%	\$	15.648.589
Viáticos			0,999%	\$	25.037.742

\*El anterior presupuesto está sujeto a disponibilidad de insumos y cambios por la región y/o área de influencia, sin embargo el costo promedio aquí expuesto puede tomarse como una guía de los costos asociados a las reparaciones de recubrimientos existentes por construcción de una vía nueva, no incluye AIU (administración, Imprevistos, utilidad e IVA de U), para tuberías de mayores diámetros se debe aumentar proporcionalmente los ítems de tubería.

	<b>TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS</b>	
	<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS</b>	
	<b>Elaborado: 01/04/2013</b>	<b>Versión: 1</b>

**ANEXO # 1**