



REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

---

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No. 001 DE 2025

Entre:

Concedente:  
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:  
CONCESIÓN LÍNEA FÉRREA CENTRAL S.A.S

**APENDICE TÉCNICO 4**  
**INDICADORES DE DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE**  
**SERVICIO.**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MODELO DE INDICADORES .....	4
3. INDICADORES .....	5
4. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES: EVALUACIÓN, AUTOEVALUACIÓN Y FACULTADES DE LA INTERVENTORÍA .....	70
4.1 EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES .....	70
4.2 AUTOEVALUACIÓN .....	71
4.2.1 Discrepancia en las Mediciones.....	71
4.3 OBLIGACIÓN DE INFORMACIÓN .....	72
4.3.1 Declaración de resultado.....	72
4.3.2 Declaración de acción correctiva.....	72
4.3.3 Declaración de inicio y fin de acción preventiva.....	73
4.4 Equipos de Medición: Características y Calibración .....	73
5. Registro y Procesamiento de Resultados: SICC.....	74
5.1 Registro de las Declaraciones del Concesionario, de la Interventoría y la ANI.....	74
5.2 Mesa de Trabajo .....	74
5.3 Características del Sistema Informático de Contabilización y Control (SICC) .....	74
5.3.1 Ámbito de las Funciones del Sistema .....	75
5.3.2 Código y Documentación de Desarrollo del SICC.....	75
5.4 Operación del SICC .....	76
5.4.1 Obligaciones Generales .....	76
5.4.2 Condiciones de Operación del SICC .....	76
5.4.3 Tiempos de Respuesta .....	77
5.4.4 Pérdidas de Información .....	77
5.4.5 Entrega de Información a la Interventoría .....	77
5.4.6 Acceso de la Interventoría y la ANI al SICC .....	78
5.4.7 Inicio de la Operación del SICC.....	78
5.4.8 Obligaciones del Concesionario respecto del SICC .....	79
6. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO .....	80
7. INDICADORES, EVENTOS EXIMENTES DE RESPONSABILIDAD, y mantenimiento programado.....	89
7.1 Eventos Eximentes.....	89
7.2 Mantenimiento Programado .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Indicadores aplicables a la Prestación del Servicio Público Ferroviario de Transporte de Carga.....	6
Tabla 2 – Indicadores exclusivos para las actividades objeto del componente A de la Retribución. ....	10
Tabla 3 – Indicadores Unidad Funcional UF 1.....	27
Tabla 4 – Indicadores Unidad Funcional 2 y 3.....	52
Tabla 5 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para las actividades Objeto del Componente A de la Retribución.....	81
Tabla 6 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para la Unidad Funcional 1. ....	82
Tabla 7 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para Unidad Funcional 2 .....	82
Tabla 8 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para Unidad Funcional 3 .....	83
Tabla 9 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para las actividades Objeto del Componente de Retribución de Ingresos por la Prestación del Servicio Público Ferroviario de Carga.....	84
Tabla 10 – Valor de cada Indicador (VI).....	85

## APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES PARA DISPONIBILIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

### 1. INTRODUCCIÓN

De conformidad con lo previsto en el 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 y Mantenimiento de las Unidades Funcionales y del Material Rodante. De igual manera, contiene los Indicadores aplicables para las diferentes unidades funcionales en los términos establecidos en el Contrato y sus Apéndices y cuya finalidad última es garantizar la correcta prestación de los servicios objeto del presente Contrato.

La medición de los Indicadores de la Tabla 1, Tabla 2 iniciará su medición a partir del Mes uno (1) contado desde la Fecha de Inicio.

Los Indicadores de la Tabla 3 serán medidos a partir de la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional (UF) o Acta de Terminación Parcial de Unidad Funcional para la UF1. Para los Indicadores de la **Tabla 4** la medición se realizará una vez se suscriba el Acta de Terminación de la Unidad Funcional o Acta de Terminación Parcial de Unidad Funcional para la UF2 y UF3.

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 el 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 Contrato.

### 2. MODELO DE INDICADORES

Cada Indicador está compuesto de los siguientes elementos: Nombre, Identificador, Concepto de Medición, Frecuencia de Medición, Unidad de Medición, Método de Medida y Valor de Aceptación y el Tiempo Máximo Corrección.

De conformidad con lo anterior, la estructura de cada uno de los Indicadores contenidos en el presente Apéndice Técnico, 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 de Medición**: 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.

- e) **Normatividad Específica Aplicable:** Se refiere a la normatividad con la cual se asegurarán o desarrollarán la calidad de las Obras de Construcción y/o Mantenimientos a desarrollar.
- f) **Unidad de Medición:** Se refiere a la unidad en la que se expresa la medida del Concepto de Medición.
- g) **Método de Medida:** Se refiere a la descripción del procedimiento para efectuar la medida del correspondiente Indicador.
- h) **Valor de Aceptación:** Corresponde al valor mínimo y/o máximo que resulta aceptable para cada Indicador.
- i) **Tiempo Máximo de Corrección:** Corresponde al tiempo máximo durante el cual el Concesionario debe llevar la medición al Valor de Aceptación establecido 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 suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional o Acta de Terminación Parcial de la Unidad Funcional desde la UF 1 a la UF 3, así mismo, se presentan los Indicadores aplicables a partir de la Fecha de Inicio. Los Indicadores para las actividades objeto de Retribución se medirán con las condiciones de acuerdo con lo descrito en la Tabla 2 a la **Tabla 4**.

## Apéndice Técnico 4 - Indicadores

Indicadores aplicables a la Prestación del Servicio Público Ferroviario de Transporte de Carga:

**Tabla 1 – Indicadores aplicables a la Prestación del Servicio Público Ferroviario de Transporte de Carga**

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 Material Rodante del Proyecto en estado operativo y funcional	DMR	Disponibilidad del Material Rodante del Proyecto en estado operativo y funcional	N/A	Mensual	%	<p>Se llevará un registro diario donde se incluya la siguiente información para cada una de las locomotoras y vehículos remolque del Material Rodante del proyecto:</p> <p>fecha de diligenciamiento, si se encuentra o no operativo, cantidad de horas operativas programadas para su uso, cantidad de horas efectivas de operación, tiempo en horas de indisponibilidad diaria en caso de estar programado para su operación.</p> <p>Con base en el registro diario, se calculará mensualmente el indicador de la siguiente manera:</p> $DMR = \frac{DO}{TDO} * 100\%$	<p>DMR <math>\geq</math> 95%</p> <p>Cumplimiento del noventa y cinco por ciento (95%) de la Disponibilidad del Material Rodante del Proyecto en los días operativos, de acuerdo con lo establecido en el plan de operación</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.</p>	4 horas

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>donde,</p> <p>DO: Días operativos efectivos del Material Rodante del Proyecto en estado operativo y funcional</p> <p>TDO: Total Días operativos planificados del Material Rodante del Proyecto de acuerdo con el plan de operación.</p> <p>Se considera que un día no es operativo si la locomotora o el vehículo remolque está programado para la operación y si su indisponibilidad supera tres (3) horas al día</p>		
Cumplimiento de surcos (itinerario de trenes)	CS	Se refiere a los tiempos acumulados en minutos de retención o demoras en la Movilización de la carga, por causas imputables al Concesionario, una vez se cuente con la asignación	N/A	Semanal	Minutos de retrasos	<p>Para cada surco programado se llevará un registro de la hora y minuto programados y reales de salida y de llegada de los trenes, incluyendo la fecha y el código o numeración del servicio. La demora o retraso de cada surco de tren es el resultado de la sumatoria de los minutos transcurridos entre la hora real y la</p>	<p>Los valores máximos de demora o retraso de los trenes en el cumplimiento de los Surcos de los trenes serán los siguientes:</p> <p>Máximo treinta (30) minutos de demora en el horario / tren</p> <p>Máximo noventa (90) minutos de demora por semana</p>	1 hora

Apéndice Técnico 4 - Indicadores

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
		de Surcos de Movilización..				hora programada de salida más los minutos transcurridos entre la hora real y la hora programada de llegada. Cada día y cada semana se calculará el total de los retrasos o demoras en los surcos de los trenes programados para operar en ese periodo	En casos de incumplimiento de al menos uno (1) de los dos tiempos máximos establecidos, se da por incumplido el Indicador de desempeño y se le asignará un valor de 0. En caso de que cumpla los valores de aceptación se le asignará 1.	
Ejecución del Plan de Mantenimiento del Material Rodante del Proyecto	EPM2	Verificación de la ejecución del plan de mantenimiento del Material Rodante del Proyecto aprobado por la Interventoría y la ANI	NA	Mensual	%	<p>Se empleará la siguiente fórmula para la medición:</p> $\frac{APE}{TAPE} * 100\%$ <p>donde,</p> <p>APE: Total de actividades ejecutadas por el Concesionario y aceptadas por Interventoría del Plan de Mantenimiento del Material Rodante del Proyecto en el mes.</p> <p>TAPE: Total Actividades programadas del Plan de Mantenimiento del</p>	<p>El cumplimiento del Indicador, se entenderá cuando la Interventoría tenga una aceptación mayor o igual al 95% de las actividades incluidas dentro del Plan de Mantenimiento</p> $\frac{APE}{TAPE} \geq 95\%$ <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.</p>	1 Semana



Apéndice Técnico 4 - Indicadores

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
						Material Rodante del Proyecto en el mes.		

Tabla 2 – Indicadores exclusivos para las actividades objeto del componente A de la Retribución.

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 y cobertura de las Comunicaciones de Control de Tráfico	COM1	Disponibilidad y cobertura de las Comunicaciones del Concesionario entre los centros de control de tráfico y el Material Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea durante la Etapa Preoperativa.	N/A	Mensual	Minutos	Se llevará un registro de cada uno de los eventos donde se tenga pérdida de comunicación entre los centros de control de tráfico operados por el Concesionario y el Material Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea, incluyendo en el registro: el día, la hora, la ubicación de los trenes que perdieron comunicación, los minutos acumulados en los cuales se presentó la falta de comunicación y la causa de la falla. Cada mes calendario se realizará la sumatoria de los minutos registrados en cada uno de los eventos de pérdida de comunicación entre los centros de control de tráfico operados por el Concesionario y el Material Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea.	<p>En caso de que la sumatoria de los minutos registrados de pérdida de comunicación entre los centros de control de tráfico operados por el Concesionario y el Material Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea, en el mes calendario, sea mayor o igual a diez (10) minutos o que uno sólo de los eventos sea mayor o igual a tres (3) minuto, se dará por incumplido el indicador, es decir se le asignará un valor de 0. En caso de que se cumpla se le asignará un valor de 1.</p> <p>El concesionario podrá cumplir el presente indicador a través de un sistema de comunicaciones temporal que le permita tener una disponibilidad y cobertura del 100% de las comunicaciones entre los centros de control de tráfico y todo el Material</p>	1 hora

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
							Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea.	
Tiempo de Retraso en los surcos asignados a trenes de Terceros Operadores y/o del Concesionario	SCPI	Se refiere a los tiempos acumulados (minutos) de retraso en el cumplimiento de los Surcos de Movilización asignados al Material Rodante del Proyecto y a trenes de Terceros Operadores, por causas imputables al Concesionario	N/A	Semanal	Minutos de retrasos	Se llevará un registro de la hora programada de salida y la hora real de salida y de la hora programada de llegada y de la hora real de llegada de todos los trenes cuyos surcos han sido planificados, incluyendo, la referencia del tren y del surco, el día, las diferencias en minutos entre la hora real y la programada de salida, la diferencia entre la hora real y la programada de llegada y la causa de las demoras, en caso de presentarse. Cada día y cada semana se realizará la sumatoria de los minutos registrados de retraso de los trenes cuya causa de demora sea atribuible al Concesionario.	Los valores admisibles de la sumatoria de demora en la salida y llegada de los trenes, por causas imputables al Concesionario, son:  Máximo quince (15) minutos de demora / tren  Máximo 60 minutos por semana  En casos de incumplimiento de uno (1) de los valores admisibles para dos periodos anteriores, se da por incumplido el Indicador de desempeño y se le asignará un valor de 0. En caso de que cumpla los valores de aceptación de ambas mediciones se le asignará 1	1 hora
Congestión logística - manejo de carga	CLO	Se mide la ineficiencia en la atención a la carga, tanto de atención al transportista en camión que entra al CTC a dejar carga, o a recoger cargar; así	N/A	Semanal	Tiempo de cargue y descargue medido en horas (h) en el Centro Logístico de La Dorada, tanto para la atención de camiones,	Se llevará un registro de los tiempos de atención a la carga para camiones y para trenes.  Para ello se debe contar con un registro de atención a la carga en camiones, en donde se debe incluir la hora de	$CLO \leq 1$  En caso de que el valor de la medición de alguno de los dos valores (CAMIONES o TRENES) sea mayor al valor referenciado, se entiende incumplido el	3 Días

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		también como la atención de cargue y descargue de trenes. En general, mide las demoras en el manejo de la carga en el Centro de Transferencia de La Dorada			como para la atención de trenes.	<p>Llegada e ingreso de cada camión al CTC y la respectiva hora de salida del CTC, calculando el tiempo real de atención de cada camión.</p> <p>Por otra parte, se debe contar con un registro de atención a la carga en trenes, en donde se debe incluir la hora de llegada e ingreso de cada tren al CTC, entendiendo como tren al convoy de plataformas que transportan la carga. No se refiere a la hora de llegada y salida de la respectiva locomotora que trasladó este tren, ya que eventualmente una locomotora puede llegar con un convoy, soltarlo, enganchar inmediatamente otro convoy e irse nuevamente. La medición se refiere a la atención a la carga. Así las cosas, se debe registrar la hora de terminar de atender el convoy que llegó al CTC, que incluye descargar toda la carga al patio del CTC y/o directamente a</p>	indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.	

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>camiones, y volver a cargar el mismo convoy para tenerlo listo para el siguiente tren. En caso de que las acciones de descargue y cargue del convoy no sean inmediatamente consecutivos, se debe medir el tiempo del descargue y posteriormente medir el tiempo real de cargue, y sumarlos.</p> <p>Semanalmente se obtendrá el promedio aritmético del tiempo de la totalidad de los camiones y de los trenes atendidos, y se verificará que dicho valor promedio semanal, no supere los siguientes valores:</p> <p>CAMIONES.</p> <p>Tiempo de cargue y descargue/4 (en horas)</p> <p>Se mide desde el momento en que el camión entra al Centro de Transferencia de Carga (CTC) a cargar o descargar, hasta el momento que sale del CTC.</p>		

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

Nombre del Indicador	Identificado	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						<p>TRENES:</p> <p>Se mide desde el momento en que un tren del proyecto o de Tercero Operador llega al CTC y es descargado y/o cargado, y hasta el momento en que el tren quede nuevamente listo para salir con la nueva carga. (No es parte de la medición los tiempos adicionales que tarde el tren en iniciar un nuevo viaje, no imputables al cargue y descargue del tren)</p> <p>Tiempo de Cargue y descargue real/10 (en horas)</p>		

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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 despeje de la Vía Férrea por atención de accidentes y/o incidentes operacionales	TT1	Tiempo efectivo de despeje de la Vía Férrea, transcurrido entre el reporte del incidente y/o accidente operacional y el reinicio de la operación sobre la Infraestructura Férrea		Mensual	Minutos de afectación de la operación	Se llevará un registro de los incidentes y accidentes operacionales, incluyendo, día y hora de recibo del reporte, ubicación del incidente y/o accidente operacional, hora de reinicio de las operaciones después de la efectiva atención del incidente y/o accidente operacional y tiempo de afectación de la operación, medido en minutos, transcurrido entre el reporte y el reinicio de la operación. Mensualmente se calculará el valor promedio de los tiempos de afectación de la operación por incidentes y/o accidentes operacionales.	<p>Promedio mensual del tiempo de afectación de la operación por la atención de incidentes y/o accidentes operacionales, medido en minutos</p> <p><math>TT1 \leq 60</math> minutos.</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea mayor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.</p>	N/A
Tiempo de atención de eventos no operacionales que ocurran en el Corredor Férreo	IC	Tiempo de atención de eventos no operacionales, tales como: invasiones, nuevas construcciones, habilitación de nuevos pasos a nivel, descarga de escombros o basuras, que	NA	Mensual	Horas	Se llevará el registro de los eventos no operacionales ocurridos en el Corredor Férreo, incluyendo, día, hora y minuto de recibo del reporte del evento, ubicación del sitio donde se presenta el evento no operacional, hora y minuto de atención efectiva en cumplimiento de los	<p>Promedio de los tiempos de atención efectiva de los eventos no operacionales que se presentan en el Corredor Férreo durante el mes:</p> <p><math>Tr &lt; 24</math> horas</p> <p>Si se cumple con el tiempo de reacción se asignará 1 al indicador, de lo contrario será 0</p>	1 Mes

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		sucedan sobre el corredor férreo.				procedimientos aprobados por la Interventoría para la atención de cada tipología de evento y cálculo del tiempo transcurrido entre el reporte del evento y su atención efectiva medido en horas. Mensualmente se calculará el valor Promedio de los tiempos de atención efectiva de los eventos no operacionales que se presentan en el Corredor Férreo (Tr).		
Atención de Querellas (Q0) en etapa preoperativa	Q0	Proporciona la medición de la cantidad de eventos relacionados con invasiones que se presentan en un tiempo determinado que involucran construcciones, cerramientos, pasos a nivel, escombros, entre otros, y la medición de la debida gestión de la respectiva interposición de querellas ante las	N/A	Semestral	%	Se deberá llevar a un registro detallado de los eventos relacionados con invasión de las áreas del Corredor del Proyecto a cargo del Concesionario, en donde se indique por lo menos fecha de detección del evento, abscisa de la vía férrea y descripción del mismo; de igual forma, el registro debe indicar la acción tomada por el Concesionario con respecto a presentar la respectiva querella para lo cual debe indicar fecha de radicación, inspección de policía y/o alcaldía.	Q=100%  En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1	1 mes



Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>autoridades municipales.</p> <p>Nota: Aplica para las querellas que se establezcan en Etapa preoperativa</p>				<p>Durante el periodo de frecuencia máxima de medición se determinará la siguiente relación:</p> $Q = (N^{\circ} \text{ Invasiones que se presentan en el periodo}) / (\text{total de Querellas interpuestas}) \times 100\%$		
Seguridad del tráfico (ST)	ST	<p>Relación porcentual entre los accidentes que se presentan en la Infraestructura Férrea y/o la Infraestructura Logística Concesionada. Al tratarse de un indicador englobado en el marco de la protección humana, sólo se tienen en cuenta los accidentes que involucran a las personas</p>	NA	Mensual	%	<p>Se debe llevar el registro de los accidentes que se presenten en la Infraestructura Férrea y en la Infraestructura Logística Concesionada, independiente del tipo de afectación, mortal o no mortal. Este registro debe incluir el nombre de la(s) persona(s) afectada(s), la fecha, hora y lugar del accidente, la descripción de la afectación a la(s) persona(s), el Material Rodante o equipos involucrados en el accidente, el nombre de los operarios, el detalle de lo sucedido, la posible causa del accidente.</p> <p>Mensualmente se calculará el indicador</p>	<p>ST &lt; 2%</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea mayor o igual al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.</p>	N/A

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
						ST = (Número total de accidentes / Número total de viajes)*100%		
Índice de Mortalidad (Im)	O1	Accidentes mortales que se presenten en la Infraestructura Férrea, en la Infraestructura Logística Concesionada y en el puente vehicular y peatonal sobre río Sogamoso y sus ramales de conexión, mientras subsista la obligación de Operación y Mantenimiento sobre el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión. Una vez se dé la Reversión Especial de este puente y sus ramales, cesará la medición sobre dicha infraestructura.	NA	Mensual	Im = número de personas fallecidas en la Infraestructura Férrea + número de personas fallecidas en la Infraestructura Logística + número de personas fallecidas en el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión  NOTA: El número de personas fallecidas en el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión, sólo serán incluidas en la medición del indicador mientras	Registro de los accidentes mortales que se presenten en la Infraestructura Férrea y en la Infraestructura Logística Concesionada, y en el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión. El registro de debe incluir: el nombre de la(s) persona(s) fallecida(s), la fecha, hora y lugar del accidente, el Material Rodante o equipos involucrados en el accidente, el nombre de los operarios, el detalle de lo sucedido, la posible causa del accidente mortal.  Mensualmente se calculará el indicador Im	Im = 0  En caso de que el valor de la medición sea mayor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.	N/A

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
					subsista la obligación de Operación y Mantenimiento del puente y sus respectivos ramales de conexión a cargo del Concesionario. Una vez se dé la Reversión Especial de este puente y sus ramales, cesará la medición sobre dicha infraestructura.			
Disponibilidad de la Infraestructura Férrea y del Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión	DIF	Verificación del cumplimiento de la Disponibilidad de la Infraestructura Férrea y del Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión	NA	Diario	Horas	Se llevará un registro diario de todos los eventos que ocasionen indisponibilidad de la Infraestructura Férrea y del puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso con sus ramales de conexión, en el periodo que aplique. Este registro debe incluir el sitio donde se presenta el daño, la avería, afectación o indisponibilidad, la hora y minuto de inicio del daño, la avería o la afectación, la hora y minuto en la cual se da solución efectiva al daño, la avería o la	DIF $\geq$ 95%  Este indicador se medirá en forma independiente y se deberá cumplir para la Infraestructura Férrea y para el Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión.  En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado para alguna o todas las mediciones de Disponibilidad de	4 horas

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>afectación, entendiéndose la efectividad de la solución como la habilitación sin ningún tipo de restricción al tráfico férreo, vehicular o peatonal, según aplique.</p> <p>El cálculo del tiempo de indisponibilidad de la Infraestructura Férrea o del Puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión según aplique, será el tiempo transcurrido entre el inicio y la solución efectiva del daño, la avería o la afectación.</p> <p>El indicador se calculará de la siguiente manera:</p> $DIF = \frac{(DO/TDO)}{100} \times 100\%$ <p>donde,</p> <p>DO: Número de horas más fracción de horas operativas efectivas al día, cuyo valor es el resultado del número de horas o fracción de horas operativas programadas al día (TDO) menos las horas más fracción de horas</p>	Infraestructura Férrea y de Disponibilidad del Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso con sus respectivos ramales de conexión, cuando aplique su medición, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.	

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>de afectación o indisponibilidad de la infraestructura que se mide,</p> <p>TDO: Total de horas más fracción de horas operativas programadas al día para la infraestructura que se mide.</p> <p>Este indicador se medirá en forma independiente y se deberá cumplir para la Infraestructura Férrea y para el Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión.</p> <p>La medición del indicador para el Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión, sólo se realizará a partir de la suscripción del Acta de Terminación del puente y sus ramales de conexión y mientras subsista la obligación de Operación y Mantenimiento de estas obras a cargo del Concesionario. Una vez se dé la Reversión</p>		

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
						Especial de este puente y sus ramales, cesará la medición sobre dicha infraestructura. Para el caso del Puente y sus ramales de conexión, el valor de TDO a utilizarse en la medición del indicador será de 24 horas al día.		
Estado de la Unidad Funcional de Vía Férrea	UFVFD1	<p>Durante la Etapa Preoperativa, en la medida que se van terminando las intervenciones de cada UFVF, cada una de ellas debe ser mantenida de tal forma que se mantenga el nivel de servicio mientras se terminan las demás UFVF para ser todas recogidas por la UF1 en la Etapa de Operación y Mantenimiento.</p> <p>Así las cosas, Corresponde al cumplimiento de todos y cada uno de los Ítems de construcción, bajo estándares de calidad, que</p>	N/A	Trimestral	Ítems construidos y mantenidos	<p>Se considerará que la UFVF se encuentra disponible cuando resulta posible transitar con los trenes en condiciones de Seguridad y que cumpla con las condiciones técnicas especificadas en el Apéndice Técnico 1 (tabla 7), Apéndice Técnico 2 y Apéndice Técnico 3 que se recogerán en los diseños definitivos conforme a las recomendaciones del manual AREMA y las especificaciones de la FRA, entre otros, Para lo cual se realizarán las siguientes mediciones:</p> <p>1) La primera medición se realizará un mes después, con la terminación de las obras de cada UFVF y Acta de Terminación de Unidad</p>	<p>1) 100% de cumplimiento para la primera medición,</p> <p>2) <math>\geq 99\%</math> de las siguientes mediciones para superestructura</p> <p>3) <math>\geq 95\%</math> de las siguientes mediciones para infraestructura de la Vía Férrea</p> <p>En caso de que el valor de cualquiera de las tres mediciones sea menor a los respectivos valores referenciados, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.</p>	1 semana

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
		comprenden la UFVF, la cual cuenta con Acta de Terminación de UFVF				<p>Funcional de Vía Férrea.</p> <p><math>UFVFD1 = \frac{\text{Ítems terminados}}{\text{total ítems constructivos}} \times 100\%</math></p> <p>Las siguientes mediciones se realizarán a partir del mes 2, sobre el mantenimiento de los ítems construidos de la siguiente manera:</p> <p>2) <math>\left( \frac{\text{Ítems de superestructura mantenidos y aprobados por la Interventoría según Plan de Mantenimiento aprobado por la Interventoría}}{\text{total ítems construidos de superestructura que deben ser mantenidos según Plan de Mantenimiento aprobado por la Interventoría}} \right) \times 100\%</math></p> <p>3) <math>\left( \frac{\text{Ítems de infraestructura férrea mantenidos y aprobados por la Interventoría según Plan de Mantenimiento aprobado por la Interventoría}}{\text{total ítems construidos de infraestructura férrea que deben ser mantenidos según Plan de Mantenimiento aprobado por la Interventoría}} \right) \times 100\%</math></p>		

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
						Ítems construidos de infraestructura férrea que deben ser mantenidos según Plan de Mantenimiento aprobado por la Interventoría) $\times 100\%$		
Estado de Puentes	E1	Inspección y verificación visual del estado de los elementos que componen cada uno de los puentes férreos priorizados en el AT-1 y el Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso.	Adaptación de los formatos SIPUCOL Manual para la inspección visual de Puentes y Pontones, y Manual de inspección visual de obras de drenaje- INVIAS	Trimestral	Los elementos o unidades de medición a incluirse en las inspecciones son los siguientes: En puentes de Hormigón 1) Tableros: Superficie con grietas 2) Juntas con defecto que impida el movimiento, con sellado defectuoso, daños o con pérdidas 3) Armaduras descubiertas 4) Conectores metálicos en mal estado 5) Juntas de expansión no funcionales	Trimestralmente se realizará la Inspección y verificación visual a cada uno de los puentes férreos priorizados en el AT-1 y el Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso. Para el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso, la inspección se realizará mientras subsista la obligación de Operación y Mantenimiento sobre el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y respectivos ramales de conexión. Una vez se dé la Reversión Especial de este puente y sus ramales, cesará la medición sobre dicha infraestructura. Se diligenciará un formato con el resultado de la inspección y	Los puentes objeto de inspección y verificación visual deben cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones: Puentes de Hormigón 1) Tableros: Superficie con grietas (no capilares), dañada o con desconchados: ( $<5\%$ del área). 2) Juntas con defecto que impida el movimiento, con sellado defectuoso, daños o con pérdidas: ninguna. 3) Armaduras descubiertas: ninguna; 4) Conectores metálicos en mal estado: ninguno; 5) Juntas de expansión no funcionales: ninguna. 6) Superficie de pintura en malas condiciones: ninguna; 7) Resto de elemento del tablero con pérdidas, grietas o desconchados:	1 Mes



Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>6) Superficie de pintura en malas condiciones</p> <p>7) Resto de elemento del tablero con pérdidas, grietas o desconchados.</p> <p>8) Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretilas metálicas</p> <p>Roturas o daños</p> <p>9) Conexiones en mal estado</p> <p>10) Protecciones en mal estado.</p> <p>11) Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretilas de Hormigón: Con roturas o daños</p> <p>12) Grietas &lt;5 mm;</p> <p>Desconchados &lt;1 cm</p> <p>13) Subestructura: Desconchados o grietas.</p> <p>14) Erosión o deterioros en el cimiento.</p>	<p>verificación a cada uno de los puentes, incluyendo el día de la inspección, el nombre y abscisado del puente inspeccionado y el estado detallado de cada uno de los elementos que son objeto de inspección</p>	<p>ninguno.</p> <p>Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretilas metálicas Roturas o daños: ninguna</p> <p>1) Conexiones en mal estado: ninguna;</p> <p>2) Protecciones en mal estado: ninguna.</p> <p>3) Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretilas de Hormigón: Con roturas o daños: ninguna.</p> <p>4) Grietas &lt;5 mm;</p> <p>Desconchados &lt;1 cm</p> <p>5) Subestructura: Desconchados o grietas: ninguno.</p> <p>6) Erosión o deterioros en el cimiento: ninguno.</p> <p>7) Deterioros en apoyos: ninguno. Estribos con descalce o mal estado: ninguno.</p> <p>8) Con descalce o mal estado: ninguna.</p> <p>9) Deterioros en rótulas: ninguno.</p> <p>10) Armaduras al descubierto: ninguna.</p> <p>Puentes Metálicos o mixtos:</p> <p>1) Superficie de pintura con deterioros: ninguna;</p> <p>2) Superficie con corrosión: (&lt;5% del área).</p>	

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

Nombre del Indicador	Identificado	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
					<p>15) Deterioros en apoyos: ninguno.</p> <p>Estribos con descalce o mal estado</p> <p>16) Con descalce o mal estado.</p> <p>17) Deterioros en rótula.</p> <p>18) Armaduras al descubierto</p> <p>En puentes Metálicos o mixtos:</p> <p>1) Superficie de pintura con deterioros</p> <p>2) Superficie con corrosión</p> <p>3) Elementos de unión en mal estado</p> <p>Drenaje:</p> <p>1) Superficie erosionada: ninguna.</p> <p>2) Daño estructural: ninguno</p>	<p>3) Elementos de unión en mal estado: ninguno.</p> <p>4) Si algún puente presenta algún defecto de acuerdo con lo aclarado anteriormente, se procede a anotar el incumplimiento en el Km que corresponda.</p> <p>Drenaje:</p> <p>1) Superficie erosionada: ninguna.</p> <p>2) Daño estructural: ninguno</p> <p>El incumplimiento de cualquiera de las condiciones anteriormente señaladas en uno, varios o la totalidad de los puentes inspeccionados, implicará incumplimiento, por lo tanto el valor del indicador será 0; de lo contrario será 1.</p>		

Tabla 3 – Indicadores Unidad Funcional UF 1

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
Atención de Querellas (Q)	Q1	<p>Proporciona la medición de la cantidad de eventos relacionados con invasiones que se presentan en un tiempo determinado que involucran construcciones, cerramientos, pasos a nivel, escombros, entre otros, y la medición de la debida gestión de la respectiva interposición de querellas ante las autoridades municipales.</p> <p>Nota: Aplica para las querellas que se establezcan en Etapa de Operación y Mantenimiento</p>	N/A	Semestral	%	<p>Se deberá llevar a un registro detallado de los eventos relacionados con invasión de las áreas del Corredor del Proyecto a cargo del Concesionario, en donde se indique por lo menos fecha de detección del evento, abscisa de la vía férrea y descripción del mismo; de igual forma, el registro debe indicar la acción tomada por el Concesionario con respecto a presentar la respectiva querella para lo cual debe indicar fecha de radicación, inspección de policía y/o alcaldía.</p> <p>Durante el periodo de frecuencia máxima de medición se determinará la siguiente relación:</p> $Q = (N^{\circ} \text{ Invasiones que se presentan en el periodo}) / (\text{total de Querellas interpuestas}) \times 100\%$	<p>Q=100%</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	1 mes
Velocidad de transporte	VE1	El Concesionario deberá establecer	FRA	Semanal	%	El Concesionario deberá llevar un registro de reporte de los resultados	$VE1 \geq 98\%$	3 días

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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 la Etapa de Operación y Mantenimiento un Reglamento de Operación de Trenes (ROT) en el cual deberá especificar la velocidad de operación en cada tramo del Corredor Férreo.</p> <p>Este ROT debe cumplir con la velocidad de operación de los trenes en su paso a través de zonas rurales y urbanas de acuerdo con las velocidades de operación establecidas en la Franja Operacional del Corredor del Proyecto según consta en el Apéndice Técnico 1.</p>				<p>de medición de velocidad en el Corredor del Proyecto. Este registro debe ser obtenido del tacómetro del material rodante tractivo, así como de los reportes de control de tráfico del Centro de Control de Operaciones (CCO), en donde se muestre la variación de velocidad de cada tren a lo largo de todo el Corredor del Proyecto.</p> <p>La medición se llevará a cabo bajo la siguiente relación, durante el periodo de frecuencia máxima de medición.</p> $VE1 = \left( \frac{\text{\# de sitios donde la medición está en un rango entre el 95\% y el 100\% de } V_{max}}{\text{Cantidad total de sitios definidos para la medición de velocidad}} \right) \times 100\%$ <p>Se adopta como desagregación de la UF1 para efectos de medición espacial, la distribución contractual de UFVF.</p>	<p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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 Concesionario junto con la Interventoría establecerán los puntos de medición para cada UFVF así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>UFVF \leq 9</math> km se tomarán dos sitios de medición, uno zona urbana y otra en zona rural</li> <li>• <math>9 \text{ km} &lt; UFVF &lt; 17,5</math> km Se tomarán tres sitios de medición, dos en zona urbana y otra en zona rural.</li> </ul> <p>De no existir en alguna UFVF un paso urbano, todas las mediciones se realizarán en zonas rurales.</p>		
Tiempo de despeje de la Vía Férrea por atención de accidentes y/o incidentes operacionales	TT1	Tiempo efectivo de despeje de la Vía Férrea, transcurrido entre el reporte del incidente y/o accidente operacional y el reinicio de la operación sobre la Infraestructura Férrea, disponiendo de equipo y personal de	N/A	Mensual	Hora	Se llevará el registro de los accidentes y/o incidentes ocurridos en el Corredor Férreo, incluyendo, día, hora y minuto de recibo del reporte del evento, ubicación del sitio donde se presenta el evento, hora y minuto de atención efectiva en cumplimiento de los procedimientos aprobados por la Interventoría para la	<p>Promedio mensual del tiempo, medido en horas, para atención de accidentes, incidentes y despeje de vía férrea</p> <p><math>Tr_{prom} \leq 2</math> horas.</p> <p>En caso de que el tiempo promedio (<math>Tr_{prom}</math>) sea mayor al valor referenciado se entiende</p>	N/A

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		apoyo para atender accidentes y despejes de la Vía Férrea.				atención de cada tipología de evento y cálculo del tiempo transcurrido entre el reporte del evento y su atención efectiva medido en horas. Mensualmente se calculará el valor Promedio de los tiempos de atención efectiva de los accidentes y/o incidentes que se presentan en el Corredor Férreo ( $Tr_{prom}$ ).	incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.	
Invasiones del Corredor (Q)	Tr	Tiempo de reacción oportuna para evitar que las invasiones que se puedan presentar sobre el Corredor del Proyecto se materialicen, que no sean incidentes operacionales, tales como construcciones, cerramientos, pasos a nivel, escombros.	NA	2 Meses	Horas	Se debe llevar un registro permanente de reportes del personal de seguridad física (recorredores), así como de los reportes que hagan funcionarios del concesionario como maquinistas, jefes de cuadrilla, profesional social, entre otros, que detecten eventos de invasión del corredor, en donde repose fecha y hora del reporte, y descripción del evento.  De igual forma, se debe llevar un registro de las acciones llevadas a cabo por el Concesionario	Tr < 24 horas  En caso de que el valor de la medición sea mayor o igual al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1	1 Mes

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>para evitar la invasión y haber recuperado el espacio del Corredor Férreo invadido (diferente a interposición de querellas).</p> <p>Con los datos anteriores, se medirá el tiempo de reacción la invasión identificada.</p> <p>Tr = Tiempo de Reacción</p>		
Seguridad del tráfico (ST)	ST	<p>En el marco de la seguridad vial y de los planes de gestión social de cultura férrea para lo coexistencia segura con el tráfico de trenes, se deben tener mediciones que reflejen la efectividad de dichas acciones.</p> <p>Relación porcentual entre los accidentes que se presenten en la Infraestructura Férrea Concesionada en</p>	NA	Mensual	%	<p>Se debe llevar el registro de los accidentes que se presenten en la Infraestructura Férrea Concesionada, independiente del tipo de afectación, mortal o no mortal. Este registro debe incluir el nombre de la(s) persona(s) afectada(s), la fecha, hora y lugar del accidente, la descripción de la afectación a la(s) persona(s), el Material Rodante o equipos involucrados en el accidente, el nombre de los operarios, el detalle de lo sucedido, la posible causa del</p>	<p>ST&lt;1%</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea mayor o igual al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	N/A

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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 periodo de medición.				accidente. Mensualmente se calculará el indicador.  $ST = (\text{Número total de accidentes} / \text{Número total de viajes}) * 100\%$		
Gases efecto invernadero (huella de carbono)	HC	Hace referencia a las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente	EPA Resolución 2154 de noviembre de 2010 Resolución 2254 de 2017 Decreto 1076 de 2015	Mensual	% De cumplimiento de mediciones de acuerdo con normatividad aplicable	Emisiones totales de acuerdo a lo especificado por la Ley Aplicable.  El Concesionario, en cumplimiento de sus obligaciones ambientales, y según lo dispuesto por el respectivo instrumento de manejo ambiental, y los respectivos Informes de Cumplimiento ICA, y según los requerimientos de la autoridad ambiental competente debe hacer mediciones de gases efectos invernadero en la cantidad, frecuencia, espacialidad, duración según la regulación aplicable.	HC = 100% Cumplimiento de la Ley Aplicable  En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.	1 semana
Ruido (IR)	IR	Permite identificar los niveles de ruido de acuerdo a la normatividad	Resolución 627 del 7 de abril de 2006 Decreto 1076 de 2015	Acorde con lo indicado por la regulación aplicable y/o respectivo instrumento	% cumplimiento de mediciones de acuerdo con normatividad aplicable	El Concesionario, en cumplimiento de sus obligaciones ambientales, y según lo dispuesto por el respectivo instrumento	IR=100%  En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el	1 semana



Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		ambiental vigente.		de manejo ambiental y/o requerimiento del Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA)		de manejo ambiental, y los respectivos Informes de Cumplimiento ICA, y según los requerimientos de la autoridad ambiental competente debe hacer mediciones de ruido en la cantidad, frecuencia, espacialidad, duración según la regulación aplicable  IR = Número de sitios de ICA que cumplen valores máximos permitidos en la Ley Aplicable / Total de Sitios de Monitoreos de acuerdo a los ICA	indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.	
Vibraciones (IV)	IV	Permite identificar los niveles de la vibración de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.	ISO 4866 Evaluación y medición de vibraciones. UNE ISO 2634 Evaluación de exposición humana a vibración de cuerpo entero NORMA 9012 Vibraciones. Efectos de vibraciones en	Acorde con lo indicado por la regulación aplicable y/o respectivo instrumento de manejo ambiental y/o requerimiento del Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA)	% cumplimiento de mediciones de acuerdo con normatividad aplicable	El Concesionario, en cumplimiento de sus obligaciones ambientales, y según lo dispuesto por el respectivo instrumento de manejo ambiental, y los respectivos Informes de Cumplimiento ICA, y según los requerimientos de la autoridad ambiental competente debe hacer mediciones de vibraciones en la cantidad, frecuencia,	IV=100%  En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.	1 semana

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
			estructuras, causadas por transporte terrestre. Estándar Austriaco DIN 4150 Vibraciones. Efectos de vibraciones en edificaciones Parte 2 y Parte 3. Estándar Alemán			espacialidad, duración según la regulación aplicable  IV = (Número de sitios de ICA que cumplen valores máximos permitidos en la Ley Aplicable / Total de Sitios de Monitoreos de acuerdo a los ICA)*100%		
Índice de Mortalidad (Im)	O1	Accidentes mortales que se presenten en la Infraestructura Férrea, en la Infraestructura Logística Concesionada y en el puente vehicular y peatonal sobre río Sogamoso y sus ramales de conexión, mientras subsista la obligación de Operación y Mantenimiento sobre el puente vehicular y peatonal sobre el	N/A	Mensual	Im = número de personas fallecidas en la Infraestructura Férrea + número de personas fallecidas en la Infraestructura Logística + número de personas fallecidas en el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión	Registro de los accidentes mortales que se presenten en la Infraestructura Férrea y en la Infraestructura Logística Concesionada, y en el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión. El registro de debe incluir: el nombre de la(s) persona(s) fallecida(s), la fecha, hora y lugar del accidente, el Material Rodante o equipos involucrados en el accidente, el nombre de los operarios, el detalle de lo sucedido, la	Im = 0  En caso de que el valor de la medición sea mayor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1	N/A

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión. Una vez se dé la Reversión Especial de este puente y sus ramales, cesará la medición sobre dicha infraestructura.			NOTA: El número de personas fallecidas en el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión, sólo serán incluidas en la medición del indicador mientras subsista la obligación de Operación y Mantenimiento del puente y sus respectivos ramales de conexión a cargo del Concesionario. Una vez se dé la Reversión Especial de este puente y sus ramales, cesará la medición sobre dicha infraestructura.	posible causa del accidente mortal.  Mensualmente se calculará el indicador Im		
Disponibilidad de la Infraestructura Férrea	DVF	Verificación del cumplimiento de la Disponibilidad	NA	Semanal	%	Se llevará un registro diario de todos los	Cumplimiento del noventa y cinco por ciento (95%) o superior de la	4 horas

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		de la Vía Férrea, aseguramiento de la Disponibilidad inmediata, continua y permanente durante los tiempos operativos.				<p>eventos que ocasionen indisponibilidad de la Infraestructura Férrea, en el periodo que aplique. Este registro debe incluir el sitio donde se presenta el daño, la avería, afectación o indisponibilidad, la hora y minuto de inicio del daño, la avería o la afectación, la hora y minuto en la cual se da solución efectiva al daño, la avería o la afectación, entendiéndose la efectividad de la solución como la habilitación sin ningún tipo de restricción al tráfico férreo; el cálculo del tiempo de indisponibilidad de la Infraestructura Férrea, será el tiempo transcurrido entre el inicio y la solución efectiva del daño, la avería o la afectación.</p> <p>El indicador se calculará de la siguiente manera:</p> $DVF = \frac{(DO/TDO)}{\times 100\%}$	<p>Disponibilidad de la Vía Férrea en los días operativos</p> $DO/TDO \geq 95\%$ <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, para alguna o todas las mediciones de Disponibilidad de Infraestructura Férrea, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.</p>	

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>donde,</p> <p>DO: Número de horas más fracción de horas operativas efectivas al día, cuyo valor es el resultado del número de horas o fracción de horas operativas programadas al día (TDO) menos las horas más fracción de horas de afectación o indisponibilidad de la infraestructura que se mide,</p> <p>TDO: Total de horas más fracción de horas operativas programadas al día para la infraestructura que se mide</p> <p>Este indicador se medirá en forma independiente y se deberá cumplir para la Infraestructura Férrea.</p>		
Señalización Vertical Sobre Vías Carreteras – Vías Férreas - Pasos a Nivel	SV	Se refiere a la señalización vertical y horizontal de todo el Corredor Férreo como lo es entre otros:	Art. 710-13 Señales verticales de tránsito, INVIAS 2013 Art. 720-13 Manual de	Mensual/Semestral	Criterios de evaluación establecidos en la normatividad para la señalización, como son:	Se deberá contar con un inventario de toda la señalización vertical y horizontal existente y requerida a lo largo del Corredor del Proyecto.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirán las vías de servicio que se desarrollarán en la Etapa Preoperativa, así como la vía férrea en segmentos	1 semana para las señales que incumplan la retroreflectividad y 48 horas para las señales ilegibles,

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>demarcación de inicio y fin de estaciones, señalización vial en vías de servicio, señalización propia informativa, señalización vertical y horizontal de los pasos a nivel tipo A, B y C.</p> <p>En este sentido, se debe garantizar la posición, legibilidad de la señal y % de Retroreflectividad sobre la exigida para instalación Inicial</p>	Señalización Vial del Ministerio de Transporte NTC 4739 Láminas retrorreflectivas para control de tránsito		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posición y dimensiones</li> <li>2. Colores y rotulado</li> <li>3. Legibilidad de la señal</li> <li>4. Retroreflectividad</li> </ol>	<p>Sobre dicho inventario, se medirá la retrorreflectividad (o luminancia retrorreflejada) a través del coeficiente de retrorreflexión R1</p> <p>i) 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.</p> <p>ii) Semestralmente se medirá la Retroreflectividad a todas las señales. Estas inspecciones deberán realizarse también en horas nocturnas.</p>	<p>de un kilómetro. Cada segmento debe cumplir con las siguientes dos condiciones:</p> <p>1) Etapa de Operación y Mantenimiento: La señal cumple con lo definido en la NTC correspondiente. 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</p> <p>2).Retroreflectividad <math>\geq 80 \%</math>, de los valores requeridos en la norma para cada tipo de lámina retrorreflectiva.</p> <p>En caso de que existan dos o más señales que incumplan alguna de estas condiciones en un mismo segmento, se generará un incumplimiento del segmento.</p>	dañadas o inexistentes

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
							En caso que se presenten dos o más segmentos con incumplimiento, se asignará al indicador 0, si se presentan menos de 2 segmentos con incumplimiento se asignará 1 al indicador.	
Pasos a Nivel Tipo B y C	PNBC	Verificación del correcto funcionamiento de los subsistemas enclavados para los pasos a nivel Tipo B y C, entre las cuales se contempla el sistema de mando, las barreras, semáforos, señales sonoras y demás elementos que garanticen la seguridad y normal servicio.	N/A	Mensual	%	Se deberá contar con un registro de confiabilidad de la operabilidad de los subsistemas de los pasos a nivel Tipo B y C, en donde se registren fallos del sistema tanto de los elementos como barreras, semáforos, señales sonoras, como de las comunicaciones y transmisión de señal e interconexión con el CCO.  Dicho registro debe incluir para cada fallo de los subsistemas, fecha, ubicación, descripción del fallo, acciones tomadas, tiempo de superación del fallo, pruebas de confiabilidad realizadas.  PNBC=(Número de pasos a nivel que cumplen/Número total	PNBC=100%  En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1	24 horas

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>de pasos a nivel Tipo B y C)×100%</p> <p>Se debe comprobar que se mantiene el suministro principal de energía y su sistema de respaldo para los sistemas de los pasos a nivel, el correcto funcionamiento de los sistemas de mando y comprobar el correcto funcionamiento de las barreras, los semáforos, las señales sonoras y demás elementos. Incluye la verificación de la conexión 24/7 y sistema de respaldo (redundancia) de comunicación y transmisión de señal entre el paso a nivel y el Centro de Control de Operaciones.</p> <p>En caso que algunos de estos elementos hayan tenido algún fallo durante el periodo de medición, o se haya reportado que no tenga un correcto funcionamiento, el paso a nivel se considera que no cumple.</p>		



Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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 Puentes	E1	Inspección y verificación visual del estado de los elementos que componen cada uno de los puentes que hacen parte de la Infraestructura Férrea.	Adaptación de los formatos SIPUCOL Manual para la inspección visual de Puentes y Pontones, y Manual de inspección visual de obras de drenaje-INVIAS	Anual	Los elementos o unidades de medición a incluirse en las inspecciones son los siguientes:  En puentes de Hormigón 1) Tableros: Superficie con grietas 2) Juntas con defecto que impida el movimiento, con sellado defectuoso, daños o con pérdidas 3) Armaduras descubiertas 4) Conectores metálicos en mal estado 5) Juntas de expansión no funcionales 6) Superficie de pintura en malas condiciones 7) Resto de elemento del tablero con	Inspección visual Anualmente se realizará la Inspección y verificación visual a cada uno de los puentes que hacen parte de la Infraestructura Férrea concesionada. Se diligenciará un formato con el resultado de la inspección y verificación a cada uno de los puentes, incluyendo el día de la inspección, el nombre y abscisado del puente inspeccionado y el estado detallado de cada uno de los elementos que son objeto de inspección	Los puentes objeto de inspección y verificación visual deben cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones: Puentes de Hormigón 1) Tableros: Superficie con grietas (no capilares), dañada o con desconchados: (<5% del área). 2) Juntas con defecto que impida el movimiento, con sellado defectuoso, daños o con pérdidas: ninguna. 3) Armaduras descubiertas: ninguna; 4) Conectores metálicos en mal estado: ninguno; 5) Juntas de expansión no funcionales: ninguna. 6) Superficie de pintura en malas condiciones: ninguna; 7) Resto de elemento del tablero con pérdidas, grietas o desconchados: ninguno. Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretilas metálicas Roturas o daños: ninguna 1) Conexiones en mal estado: ninguna; 2) Protecciones en mal estado: ninguna.	1 Mes

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>pérdidas, grietas o desconchados.</p> <p>8) Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretiles metálicos</p> <p>Roturas o daños</p> <p>9) Conexiones en mal estado</p> <p>10) Protecciones en mal estado.</p> <p>11) Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretiles de Hormigón: Con roturas o daños</p> <p>12) Grietas &lt;5 mm;</p> <p>Desconchados &lt;1 cm</p> <p>13) Subestructura: Desconchados o grietas.</p> <p>14) Erosión o deterioros en el cimiento.</p> <p>15) Deterioros en apoyos: ninguno.</p>		<p>3) Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretiles de Hormigón: Con roturas o daños: ninguna.</p> <p>4) Grietas &lt;5 mm;</p> <p>Desconchados &lt;1 cm</p> <p>5) Subestructura: Desconchados o grietas: ninguno.</p> <p>6) Erosión o deterioros en el cimiento: ninguno.</p> <p>7) Deterioros en apoyos: ninguno. Estribos con descalce o mal estado: ninguno.</p> <p>8) Con descalce o mal estado: ninguna.</p> <p>9) Deterioros en rótulas: ninguno.</p> <p>10) Armaduras al descubierto: ninguna.</p> <p>Puentes Metálicos o mixtos:</p> <p>1) Superficie de pintura con deterioros: ninguna;</p> <p>2) Superficie con corrosión: (&lt;5% del área).</p> <p>3) Elementos de unión en mal estado: ninguno.</p> <p>4) Si algún puente presenta algún defecto de acuerdo a lo aclarado anteriormente, se procede a anotar el incumplimiento en el Km</p>	

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>Estribos con descalce o mal estado</p> <p>16) Con descalce o mal estado.</p> <p>17) Deterioros en rótula.</p> <p>18) Armaduras al descubierto</p> <p>En puentes Metálicos o mixtos:</p> <p>1) Superficie de pintura con deterioros</p> <p>2) Superficie con corrosión</p> <p>3) Elementos de unión en mal estado</p> <p>Drenaje:</p> <p>1) Superficie erosionada: ninguna.</p> <p>2) Daño estructural: ninguno</p>		<p>que corresponda.</p> <p>Drenaje:</p> <p>1) Superficie erosionada: ninguna.</p> <p>2) Daño estructural: ninguno</p> <p>El incumplimiento de cualquiera de las condiciones anteriormente señaladas, en uno, varios o la totalidad de los puentes inspeccionados, implicará incumplimiento por tanto el valor del indicador será 0; de lo contrario será 1.</p>	
Disponibilidad de la vía de servicio	E2	Verificación del cumplimiento de la Disponibilidad de las vías de servicio, aseguramiento de la disponibilidad	N/A	Semanal	<p><math>E2 = LSv / LTSv</math>,</p> <p>Donde:</p> <p>LSv: Longitud total en km de vía que permite</p>	Se llevará un registro semanal de todos los eventos que ocasionen indisponibilidad de las vías de servicio, en el periodo que aplique. Este registro debe	<p>Disponibilidad de la vía de servicio, se le tomará el número de km de la totalidad de vías de servicio</p> <p><math>E2 = LSv / LTSv \geq 0,9</math></p>	10 días

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		inmediata, continua y permanente durante los tiempos operativos.			la Circulación de los vehículos en las vías de servicio LTSv: Longitud total de las vías de servicio	<p>incluir la ubicación del sitio y la longitud (en km) donde se presenta el daño, la avería, afectación o indisponibilidad, la hora y minuto de inicio del daño, la avería o la afectación, la hora y minuto en la cual se da solución efectiva al daño, la avería o la afectación, entendiéndose la efectividad de la solución como la habilitación sin ningún tipo de restricción al tráfico vehicular.</p> <p>Se considerará que un kilómetro se encuentra disponible cuando resulta posible la Circulación de vehículos de mantenimiento, operación, mantenimiento y custodia a lo largo de la totalidad del kilómetro.</p> <p>No se consideran interrupciones a la Disponibilidad de la vía aquellos eventos en los que la circulación de</p>	<p>Donde:</p> <p>Lsv: Longitud total en km de vía que permite la Circulación de los vehículos en las vías de servicio</p> <p>LTSv: Longitud total de las vías de servicio.</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
						vehículos se interrumpe por Eventos Eximentes de Responsabilidad.		
Disponibilidad del SICC	E3	Disponibilidad del Sistema Informático de Contabilización y Control SICC	N/A	Mensual	%	<p>El SICC debe permanecer disponible el 100% 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> <p>El auditor independiente debe presentar mensualmente el reporte de disponibilidad del SICC en horas, tomando como referencia los 7 días de la semana, las 24 horas del día. El reporte debe indicar de manera pormenorizada los casos de no disponibilidad del SICC, con medición en horas de dicha no disponibilidad.</p> <p>Así las cosas, la medición será:</p> <p>HDsicc/HTsicc</p> <p>En donde: HDsicc será las horas certificadas de disponibilidad del SICC,</p>	<p>Disponibilidad SICC:</p> <p><math>HDsicc / HTsicc \geq 99\%</math></p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	1 semana

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
						y HTsicc será las horas totales (24/7) del periodo medido.  Las HDsicc corresponderán a las HTsicc menos las horas en que el SICC no estuvo disponible.		
Baches sobre afirmado	E4	Para las vías de servicio descritas en el Apéndice Técnico 1, se llevará a cabo una inspección visual de baches.	Manual para la inspección visual de los afirmados- INVIAS Art. 450.4.13 Bacheos, INVIAS 2013.	Mensual	%	Se tendrán en cuenta como afectación todos los baches que se presenten en la totalidad de la longitud de las vías de servicio que cumplan con al menos una de las siguientes condiciones: 1) Superficie mayor de 0,05 m <sup>2</sup> . 2) Profundidad mayor a 25 mm (severidad media y alta).  Se inspeccionará el ancho de los carriles completa midiendo el área del bache.  La medición se llevará a cabo tomando como longitud unitaria un (1) km.  Se identificará para cada kilómetro que no haya baches iguales o	Para la verificación del Valor de Aceptación, se inspeccionará la longitud total de las vías de servicio.  el Valor Puntual será:  $LTvssb / LTvs \geq 95\%$  Donde: LTvssb: sumatoria de kilómetros unitarios (en km) de vías de servicio sin baches LTvs: longitud total de vías de servicio.  En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1	5 días

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>mayores los acá definidos.</p> <p>En el kilómetro unitario en donde haya baches mayores o iguales a los acá estipulados, se considera kilómetro unitario de no cumplimiento.</p>		
Sistema de drenajes	E5	<p>Medición de la capacidad hidráulica de las obras de drenaje para la vía férrea y para las vías de servicio.</p> <p>Así las cosas, corresponde a la capacidad Hidráulica y estado de cunetas, zanjas, alcantarillas, canales encoles, descoles y otras obras de drenaje existentes. (obstrucción)</p>	<p>Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, INVIAS 2 Ed. 20081.1 Numeral 2.11.6 Inspección de drenajes existentes.1.2 . Parte 3 Capítulo 4 Guías para la evaluación del drenaje2. Manual de Drenaje para Carreteras, INVIAS, 2009.3.</p>	Mensual	%	<p>Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la UF1 en segmentos de un (1) kilómetro tomando como referencia el eje de la vía férrea principal, e incluirá todas las obras drenaje en este kilómetro, tanto de la vía férrea principal, obras de drenaje de patios de trenes, estaciones, apartaderos y vías de servicio, en todo el ancho del Corredor del Proyecto.</p> <p>Se medirá mensualmente la sección hidráulica de la obra de drenaje con ayuda de una cinta métrica o similar sobre la totalidad del</p>	<p><math>LT_{vfo} / LT_{vf} \geq 95\%</math>.</p> <p>Donde:  <math>LT_{vfo}</math> es la sumatoria de kilómetros unitarios de vía férrea (km) sin estructuras hidráulicas obstruidas,  <math>LT_{vf}</math> es longitud total de vía férrea.</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	1 mensual

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
			Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje, INVIAS, 2006.4. Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje. Estudio e Investigación del Estado Actual de las Obras de la Red Nacional de Carreteras UNAL INVIAS 20035.			<p>Inventario de Activos de la Concesión.</p> <p>Se tomarán medidas puntuales en los lugares indicados por la Interventoría, la cual deberá informar tres (3) Días Hábiles previos a la verificación los sitios a evaluar.</p> <p>Se inspeccionará semanalmente las obstrucciones graves de las obras de drenaje transversal y colmatación de las obras de drenaje longitudinal.</p> <p>El requerimiento de capacidad hidráulica corresponde a que cada obra de drenaje obstruida sea menor o igual al 25 % del total de la sección.</p> <p>La medición se llevará a cabo tomando como longitud unitaria un (1) km.</p> <p>Se identificará para cada kilómetro que no existan estructuras hidráulicas</p>		



Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
						obstruidas según el criterio acá definidos.  En el kilómetro unitario en donde haya estructura hidráulica obstruidas mayores o iguales a los acá estipulados, se considera kilómetro unitario de no cumplimiento		
Parámetros geométricos y de la superestructura para la seguridad vial	PGSI	Cumplimiento de las características geométricas y estructurales de la vía férrea principal y de las vías segundas y vías auxiliares, para lograr la categorización en FRA Clase 3	Los elementos a medir y verificar son los relacionados en la norma FRA para Clase 3 para vía principal y vías segundas de apartaderos y vías auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocha</li> <li>• Alineamiento horizontal y vertical</li> <li>• Curvas, peraltes y límites</li> </ul>	Trimestral	%	Trimestralmente se verificarán y registrará la medición de las características geométricas y estructurales de la totalidad de la vía férrea principal y de las vías segundas y vías auxiliares, incluyendo la medición de los siguientes criterios:  Trocha La trocha es la distancia entre las caras internas de las cabezas de los rieles, medida en un plano a 5/8 de pulgada por debajo del tope de las cabezas de los rieles.  Valores de aceptación de la Trocha: Tabla 8 del Apéndice Técnico 1	Cumplimiento del cien por ciento (100%) de la norma para cada uno de los parámetros descritos.  En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1	Mensual

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>de velocidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peralte de vía en curvas y rampas</li> </ul> <p>Superficie de la vía</p>			<p>FRA 213.55, Alineamiento</p> <p>FRA 213.57 Curvas, peraltes y límites de velocidad</p> <p>FRA 213.59 Peralte de vía en curvas y rampas</p> <p>FRA 213.63 Superficie de la vía</p>		
VIGILANCIA	VIG	Cumplimiento del esquema de vigilancia propuesto por el Concesionario y no objetado por la Interventoría	Esquema propuesto por el Concesionario o no objetado por la Interventoría	Mensual	Cumplimiento total de implementación del esquema propuesto	<p>Verificación por parte de la Interventoría del cumplimiento de implementación del esquema propuesto.</p> <p>El Concesionario deberá emitir el documento Esquema de Vigilancia, en el cual relacionará de manera detallada los elementos a medir y verificar su cumplimiento, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad total de personal de vigilancia</li> <li>- Cantidad total de equipos de comunicaciones</li> <li>- Cantidad total de vehículo y motos</li> </ul>	<p>VIG = 100% de cumplimiento.</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.</p>	24 horas

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
						<div>- Cantidad de personal, equipos y vehículos por cantones, tramos del corredor férreo, estaciones.</div> <div>- Rutinas de recorridos a lo largo del corredor</div> <div>Una vez el Interventor dé su No Objeción al Esquema de Vigilancia, verificará y validará periódicamente su cumplimiento.</div>		

A continuación, se presentan los Indicadores correspondientes a la Unidad Funcional 2 y 3:

**Tabla 4 – Indicadores Unidad Funcional 2 y 3**

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Identificador</b>	<b>Concepto de Medición</b>	<b>Normatividad Específica Aplicable</b>	<b>Frecuencia Máxima de Medición</b>	<b>Unidad de Medición</b>	<b>Método de Medida</b>	<b>Valor de Aceptación</b>	<b>Tiempo Máximo de Corrección</b>
Disponibilidad y cobertura de las Comunicaciones de Control de Tráfico	COM1	Disponibilidad y cobertura de las Comunicaciones entre el Centro de Control de Operaciones (CCO), operado por el Concesionario, el Material Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea, para la supervisión y control de los desplazamientos durante la Etapa de Operación y Mantenimiento, y de comunicación y conexión con los subsistemas de enclavamiento o de cambiavías y pasos a nivel.	N/A	Mensual	Minutos	Se llevará el registro de cada uno de los eventos donde se tenga pérdida de comunicación entre el Centro de Control de Operaciones por el Concesionario y el Material Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea y de cada uno de los subsistemas de enclavamiento de cambiavías y pasos a nivel, incluyendo en el registro: el día, la hora, la ubicación de los trenes y subsistemas enclavados que perdieron comunicación, los minutos acumulados en los cuales se presentó la falta de comunicación y la causa de la falla. Cada mes calendario se realizará la sumatoria de los minutos registrados en cada uno de los eventos de pérdida de comunicación entre el CCO por el Concesionario y el Material Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea y enclavamientos..	En caso de que la sumatoria de los minutos registrados de pérdida de comunicación entre el CC operado por el Concesionario y el Material Rodante que hace uso de la Infraestructura Férrea y los subsistemas de enclavamiento de cambiavías y pasos a nivel, en el mes calendario, sea mayor o igual a diez (10) minutos o que uno sólo de los eventos sea mayor o igual a un (1) minuto, se dará por incumplido el indicador, es decir se le asignará un valor de 0. En caso de que se cumpla se le asignará un valor de 1	1 hora

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
Congestión logística - manejo de carga	CLO	Se mide la ineficiencia en la atención a la carga, tanto de atención al transportista en camión que entra al CTC a dejar carga, o a recoger cargar; así también como la atención de cargue y descargue de trenes. En general, mide las demoras en el manejo de la carga en el Centro de Transferencia de La Dorada	NA	Semanal	Tiempo de cargue y descargue medido en horas (h) en el Centro Logístico de La Dorada, tanto para la atención de camiones, como para la atención de trenes.	<p>Se llevará un registro de los tiempos de atención a la carga para camiones y para trenes.</p> <p>Para ello se debe contar con un registro de atención a la carga en camiones, en donde se debe incluir la hora de llegada e ingreso de cada camión al CTC y la respectiva hora de salida del CTC, calculando el tiempo real de atención de cada camión.</p> <p>Por otra parte, se debe contar con un registro de atención a la carga en trenes, en donde se debe incluir la hora de llegada e ingreso de cada tren al CTC, entendiéndose como tren al convoy de plataformas que transportan la carga. No se refiere a la hora de llegada y salida de la respectiva locomotora que trasladó este tren, ya que eventualmente una locomotora puede llegar con un convoy, soltarlo, enganchar inmediatamente otro convoy e irse nuevamente. La medición se refiere a la atención a la carga. Así las cosas, se debe registrar la hora de terminar de atender el convoy que llegó al CTC, que incluye descargar toda la carga al</p>	<p><math>CLO \leq 1</math></p> <p>En caso de que el valor de la medición de alguno de los dos valores (CAMIONES o TRENES) sea mayor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.</p>	3 Días

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>patio del CTC y/o directamente a camiones, y volver a cargar el mismo convoy para tenerlo listo para el siguiente tren. En caso de que las acciones de descargue y cargue del convoy no sean inmediatamente consecutivos, se debe medir el tiempo del descargue y posteriormente medir el tiempo real de cargue, y sumarlos.</p> <p>Semanalmente se obtendrá el promedio aritmético del tiempo de la totalidad de los camiones y de los trenes atendidos, y se verificará que dicho valor promedio semanal, no supere los siguientes valores:</p> <p>CAMIONES.</p> <p>Tiempo de cargue y descargue/2 (en horas)</p> <p>Se mide desde el momento en que el camión entra al Centro de Transferencia de Carga (CTC) a cargar o descargar, hasta el momento que sale del CTC.</p> <p>TRENES:</p> <p>Se mide desde el momento en que un tren del proyecto o de Tercero Operador llega al</p>		

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>CTC y es descargado y/o cargado, y hasta el momento en que el tren quede nuevamente listo para salir con la nueva carga. (No es parte de la medición los tiempos adicionales que tarde el tren en iniciar un nuevo viaje, no imputables al cargue y descargue del tren)</p> <p>Tiempo de Cargue y descargue real/4 (en horas)</p>		
Iluminación Exterior funcional	EL1	Buen estado de las salidas (lámparas) de iluminación Exterior de la infraestructura del Centro de Transferencia de Carga, del Centro de Control de Operaciones, del Edificio Administrativo, del Talle Pesado y del Taller Liviano	N/A	Mensual	Luminarias	<p>Se debe contar con un inventario de la totalidad de salidas (lámparas) de iluminación exterior de las áreas del Centro de Transferencia de Carga, del Centro de Control de Operaciones, del Edificio Administrativo, del Talle Pesado y del Taller Liviano, en el cual se describa tipología, referencia comercial, y especificación técnica. En este inventario se debe establecer el valor de cumplimiento mínimo de luminosidad (lux).</p> <p>Mensualmente se debe realizar inspección visual de las áreas exteriores del Centro de Transferencia de Carga, del Centro de Control de Operaciones, del Edificio Administrativo, del Talle</p>	<p>El valor obtenido de la siguiente relación será aplicado al Indicador para la UF 2 y 3</p> $LO/TL > 0.9$ <p>En caso de que el valor de la medición sea menor o igual al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	1 Semana

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>Pesado y del Taller Liviano Carga contabilizando el número total de luminarias, las luminarias operativas y las luminarias defectuosas (no cumplimiento de especificación de luminosidad).</p> <p>LO/TL LO : Luminarias operativas externas de la UF 2 y 3</p> <p>TL: Total de Luminarias externas de la UF 2 y 3</p>		
Disponibilidad de energía de respaldo	EL2	Se debe garantizar la continuidad del servicio de energía en caso de falla, por lo cual debe permanecer cien por ciento disponible el sistema de respaldo de la red principal.	N/A	Mensual	%	<p>Se revisará la información disponible de los sistemas de control y del grupo electrógeno, identificando el número de interrupciones de energía en el periodo y la entrada de la energía auxiliar del grupo electrógeno en menos de 2 minutos.</p> <p>GE_u/TGE_u</p> <p>Donde:</p> <p>GE_u: cantidad de eventos registrados donde el grupo electrógeno en la Unidad Funcional u, contó con entrada de la energía auxiliar en menos de 2 minutos</p> <p>TGE_u: total de número de interrupciones de energía registrados para la Unidad Funcional u.</p>	<p>El Valor de Aceptación corresponde a Disponibilidad igual al 100% de los eventos para cada Unidad Funcional:</p> <p><math>GE_u/TGE_u \geq 1</math></p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	1 Mes



Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
Ejecución del Plan de Mantenimiento para edificaciones	EPM1	Verificación de la ejecución del plan de mantenimiento de edificaciones del Centro de Transferencia de Carga, Edificio Administrativo, Centro de Control de Operaciones, Taller Pesado y Taller Liviano que incluye entre otras cosas: Estructuras, mampostería, fachadas, cubiertas, Sistema Contra Incendio, Sistema eléctrico (fuerza e iluminación interior) y sistemas de aire acondicionado y ventilación forzada (HVAC),	N/A	Mensual	%	<p>El Concesionario deberá contar con un plan de mantenimiento, aprobado por la Interventoría, para todas las edificaciones de las Unidades Funcionales 1 y 2, con rutinas periódicas según el requerimiento de cada componente.</p> <p>Se realizará una Inspección visual a la totalidad de las actividades incluidas dentro del Plan de Mantenimiento</p> <p>APE/TAPE donde, APE: Actividades ejecutadas por el Concesionario y verificadas y aceptadas por Interventoría del Plan de Mantenimiento de Edificaciones en el periodo TAPE: Total Actividades programadas en el Plan de Mantenimiento de Edificaciones para el periodo</p>	<p>El cumplimiento del Indicador, se entenderá cuando la Interventoría acepte más del 95% de las actividades incluidas dentro del Plan de Mantenimiento</p> <p><math>APE/TAPE \geq 0.95</math></p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	1 Semana

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		mobiliario, sistemas sanitarios y cafeterías, redes y sistemas de manejo de aguas residuales y de grasas..						
Cerramiento y CCTV	A1	Para el Cerramiento se realizará mediante recorridos y se realizarán levantamiento mediante cinta métrica, de igual forma se diligenciará los formatos de inspección No Objetados por la Interventoría para el CCTV.	N/A	Mensual	Para el cerramiento % Para el CCTV minutos	<p>Para el Cerramiento se realizará mediante recorridos y se realizarán levantamiento mediante cinta métrica de las averías o daños en el cerramiento superiores al Valor de Aceptación del área.</p> <p>CF_u/LTC_u</p> <p>Donde: CF_u: Longitud de averías o daños en el cerramiento en la Unidad Funcional u LTC_u: Longitud total del Cerramiento de la Unidad Funcional u</p> <p>De igual forma se diligenciará los formatos de inspección No Objetados por la Interventoría para el CCTV.</p> <p>Se tendrán en cuenta como afectación todas las fallas registradas y que se encuentren dentro de los siguientes aspectos:</p>	<p>Para el CCTV las mediciones se realizarán teniendo en cuenta los siguientes valores:</p> <p>Diario <math>\leq 3</math> minutos Semanal <math>\leq 15</math> minutos Mensual <math>\leq 60</math> minutos</p> <p>Para el cerramiento el porcentaje de aceptación será el 100% del cerramiento instalado y mantenido del perímetro de las obras de acuerdo a los Estudios y Diseños No Objetados.</p> <p>En casos de incumplimiento de al menos uno (1) de las cuatro mediciones anteriores, se entiende que existe incumplimiento y el</p>	1 semana

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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>1) Caída del sistema por falla en cualquier equipo local (Servidor, switch de distribución, NVR o DVR y cableado que haga parte del sistema.)</p> <p>2) Caída del sistema por falla eléctrica</p> <p>3) Caída del sistema por falla de desgaste, oxido de los equipos</p> <p>4) Caída del sistema por fallas en la programación, configuración.</p> <p>Para cada una de las fallas se debe realizar el registro de tiempo diario y totalizará de manera diaria, semanal y mensual.</p> <p>No se consideran incumplimientos de la Disponibilidad del edificio por aquellos eventos en los que no se pueda habitar por Eventos Eximentes de Responsabilidad.</p>	valor del indicador será 0, de lo contrario será 1	
Disponibilidad edificio	A2	Verificación del cumplimiento de la Disponibilidad del edificio según el uso y destino del mismo. Cada edificio deberá estar disponible	N/A	Mensual	%	<p>Se considerará que el edificio se encuentra disponible cuando cumpla con las condiciones técnicas especificadas en el Apéndice Técnico 1, Apéndice Técnico 2 y Apéndice Técnico 3.</p> <p>En caso de que algún edificio o parte de ellos no se encuentre operativo para los servicios que fue construido,</p>	<p>NIRD/NTIR&gt;0.95</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor o igual al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	1 Mes

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		para prestar los servicios para lo cual está destinado. Para ello cada edificación debe contar con disponibilidad de acceso, disponibilidad del sistema de fluido eléctrico, disponibilidad de redes hidrosanitarias, disponibilidad en sistema de control de acceso y seguridad, disponibilidad operativa de las áreas de operaciones, y en las áreas de servicios generales.				<p>y por lo tanto el Concesionario no pueda prestar los servicios correspondientes, se inventariará como un ítem con defectos.</p> <p>Se deberá llevar un registro diario de sistemas, redes, áreas o servicios operativos de cada edificio que haya presentado algún defecto que no permitió prestar el servicio específico por un espacio igual o mayor a una hora.</p> <p>Número de ítems revisados y con defectos (mayor o igual a una hora) (NIRD) / Número total de ítems revisados (NTIR)</p>		
Sistema de drenajes	E5	Capacidad Hidráulica y estado de cunetas, zanjas, alcantarillas, canales encoles,	Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras,	Mensual	%	La totalidad de las áreas de vías internas, áreas de parqueaderos y de patios de contenedores de las instalaciones de UF2 y UF3 se segmentarán en área unitaria de 0,1 ha (1000 m2).	Cada sistema debe cumplir con las siguientes condiciones: Etapa de Operación y Mantenimiento: Sección hidráulica de cada obra	1 semana

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
		descoles y otras obras de drenaje existentes. (Obstrucción) Capacidades	<p>INVIAS 2 Ed. 20081.1</p> <p>Numeral 2.11.6 Inspección de drenajes existentes.1.2. Parte 3</p> <p>Capítulo 4 Guías para la evaluación del drenaje2.</p> <p>Manual de Drenaje para Carreteras, INVIAS, 2009.3. Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje, INVIAS, 2006.4. Manual para la Inspección Visual de Estructuras de Drenaje.</p> <p>Estudio e Investigación del Estado Actual de las Obras de la Red Nacional de Carreteras UNAL</p> <p>INVIAS 20035.</p> <p>Los productos elaborados en</p>			<p>Se medirá mensualmente la sección hidráulica de la obra de drenaje con ayuda de una cinta métrica o similar sobre la totalidad del Inventario de Activos de la Concesión.</p> <p>Por cada área unitaria, se tomarán medidas puntuales en los lugares indicados por la Interventoría, la cual deberá informar tres (3) Días Hábiles previos a la verificación los sitios a evaluar..</p> <p>Se inspeccionará mensualmente las obstrucciones de las obras de drenaje transversal y colmatación de las obras de drenaje longitudinal.</p>	<p>de drenaje obstruida menor o igual al 25 % del total de la sección.</p> <p>El incumplimiento de los valores puntuales generará un incumplimiento del segmento.</p> <p><math>E5 = (AUo/AUt) * 100\% &gt; 95 \%</math></p> <p>Donde:</p> <p>AUo: Número total de área unitaria donde se cumple el Valor de Aceptación de la sección hidráulica.</p> <p>AUt: Número total de área unitaria existentes.</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor o igual al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
			fábrica, adjudicarán los certificados de calidad vigentes correspondientes al lote de producción con la validación por parte de la inspección técnica. Como lo refieren las vigentes especificaciones INVIAS 2013 en su numeral I.1.3					
Ahuellamiento	PAV1	Regularidad Transversal, en mm	INV E-789-13 Medida del Ahuellamiento en superficies pavimentadas, Manual para la Inspección Visual de Pavimentos asfálticos.	Semestral	%	<p>La totalidad de las áreas de vías internas, áreas de parqueaderos y de patios de contenedores de las instalaciones de UF2 y UF3 se segmentarán en área unitaria de 0,1 ha (1000 m<sup>2</sup>).</p> <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 los carriles de los centros logísticos. Se tomarán medidas en las dos rodadas o huellas del carril, por donde circulen más vehículos en cada sentido de circulación.</p>	<p>Cada área unitaria debe cumplir con las siguientes condiciones: Etapa de Operación y Mantenimiento, Valor puntual <math>\leq 20</math> mm Valor promedio <math>\leq 15</math> mm</p> <p>El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del área unitaria.</p> <p>El incumplimiento del valor promedio de un área unitaria implicará el incumplimiento del área unitaria.</p>	1 Mes

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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 valor a considerar será el promedio de los dos valores obtenidos (uno de cada rodada o huella).</p> <p>Se tomarán medidas en cada área unitaria. El valor correspondiente a cada área unitaria se obtendrá como media de todas las medidas de esa área. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles del INVIAS. Como indica el numeral 1.3 Pérdida de las capas de la estructura y 1.4 Daños superficiales</p>	<p>Si se produjeran en una misma área unitaria incumplimientos en los umbrales: puntual y promedio, se considerará un único incumplimiento sobre el área unitaria.</p> <p>El incumplimiento de los valores puntuales generará un incumplimiento del segmento.</p> <p>PAV1= (AU1/AUT) * 100% &gt; 95 %</p> <p>Donde:</p> <p>AU1: Número total de área unitaria donde se cumple el Valor de Aceptación de ahuellamiento.</p> <p>AUT: Número total de área unitaria existentes.</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor o igual al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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	PAV2	Fisuras. Inspección Visual (Área afectada por km)	Manual para la Inspección Visual de Pavimentos Flexibles. INVIASINV-E-816-13 Art. 450.4.13 Bacheos, INVIAS 2013.	Mensual	%	<p>La totalidad de las áreas de vías internas, áreas de parqueaderos y de patios de contenedores de las instalaciones de UF2 y UF3 se segmentarán en área unitaria de 0,1 ha (1000 m<sup>2</sup>).</p> <p>Se contabilizarán las fisuras superiores a 3 mm de apertura. Se tomarán medidas cada 50 m.</p> <p>Se inspeccionará cada área unitaria 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 área unitaria. Para fisuras de media luna, en bloque y piel de cocrillo la medición se realizará directamente en área.</p> <p>No se medirán las fisuras selladas que se encuentren en buen estado.</p> <p>Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles del INVIAS, como indica su numeral 1.3 Pérdida de las capas de la estructura y 1.4 Daños superficiales</p>	<p>Cada área unitaria debe cumplir con las siguientes condiciones:</p> <p>1) Etapa Preoperativa: Valor Puntual: Área afectada menor o igual a [15]% del área pavimentada.</p> <p>2) Etapa de Operación y Mantenimiento: Valor Puntual: Área afectada menor o igual a 1% del área pavimentada.</p> <p>El incumplimiento del valor puntual generará incumplimiento del área unitaria. El incumplimiento del valor medio de un área unitaria del área pavimentada. Implicará el incumplimiento del área unitaria.</p> <p>Si se produjeran en una misma área unitaria incumplimientos en los umbrales: puntual y medio, se considerará un único incumplimiento sobre el área unitaria.</p>	1 Mes



Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
							En caso de que el valor de la medición en cualquier área unitaria sea mayor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1.	
Baches	PAV3	Baches. Inspección Visual	Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles- INVIAS Art. 450.4.13 Bacheos, INVIAS 2013.	Mensual	# de baches	<p>La totalidad de las áreas de vías internas, áreas de parqueaderos y de patios de contenedores de las instalaciones de UF2 y UF3 se segmentarán en área unitaria de 0,1 ha (1000 m2).</p> <p>Se tendrán en cuenta como afectación todos los baches que cumplan con al menos una de las siguientes condiciones: 1) Superficie mayor de 0,05 m2. 2) Profundidad mayor a 25 mm (severidad media y alta).</p> <p>Se inspeccionará el área completa midiendo el área del</p>	<p>Cada área unitaria debe cumplir con las siguientes condiciones:</p> <p>Etapas de Operación y Mantenimiento: el Valor Puntual será = 0 baches para la vía.</p> <p>El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del área unitaria.</p> <p>En caso de que el valor de la medición del número de baches, en cualquier área unitaria,</p>	1 Día

Apéndice Técnico 4 -- Indicadores

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>batche.</p> <p>Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos del INVIAS.</p>	<p>sea mayor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	
Escalonamientos	PAV4	Escalonamiento, Inspección Visual	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígido-INVIAS	Semestral	mm de escalonamiento	<p>La totalidad de las áreas de vías internas, áreas de parqueaderos y de patios de contenedores de las instalaciones de UF2 y UF3 se segmentarán en área unitaria de 0,1 ha (1000 m2).</p> <p>Para cada área unitaria se verificarán todas las juntas longitudinales y transversales y se contabilizarán los escalonamientos superiores a 5 mm.</p> <p>Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos rígidos del INVIAS de acuerdo al caso.</p> <p>Se incluirá también la medición de la diferencia entre el borde externo del pavimento y la cuneta.</p>	<p>Cada área unitaria debe cumplir con las siguientes condiciones: Etapa de Operación y Mantenimiento: Valor Puntual: Escalonamiento <math>\leq 5</math> mm</p> <p>El incumplimiento de este valor puntual en un mismo segmento generará un incumplimiento del área unitaria .</p> <p>En caso de que el valor de la medición, en cualquier área unitaria, sea mayor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	3 Meses

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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 Horizontal	SHC	Retroreflectividad (en milicandelas por metro cuadrado y Lux)	<p>Art. 700-13 Líneas de demarcación y marcas viales, INVIAS 2013. Art. 701-13 Tachas reflectivas. INVIAS 2013 Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte. NTC 4744 Aplicación de materiales para la demarcación horizontal NTC 4745 Marcadores retrorreflectantes elevados para pavimento. NTC 4741-Especificaciones Técnicas para la Señalización de Pasos a Nivel</p>	Semestral	Unidades establecidas para cada uno de los lineamientos del Art. 700-13 sobre Líneas de demarcación y marcas viales. Art 701-13 Tachas reflectivas.	<p>La totalidad de las áreas de vías internas, áreas de parqueaderos y de patios de contenedores de las instalaciones de UF2 y UF3 se segmentarán en área unitaria de 0,1 ha (1000 m<sup>2</sup>).</p> <p>Se cumplirá con los lineamientos del Art. 700-13 sobre Líneas de demarcación y marcas viales. Art 701-13 Tachas reflectivas.</p> <p>En caso de existir doble línea amarilla central, en calzada única, se auscultará una de las dos alternando las medidas según indique la Interventoría.</p> <p>Para el parqueadero: Se tomará una medida cada 20 m en cada línea de borde (derecho e izquierdo) o central en las que demarcan los carriles de circulación interna.</p> <p>Se cumplirá con los lineamientos del Art. 700-13 sobre Líneas de demarcación y marcas viales. Art 701-13 Tachas reflectivas.</p>	<p>Para cada área unitaria se debe cumplir con las siguientes condiciones:</p> <p>Los resaltos no deben presentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Deformaciones máximas de 20mm</li> <li>-Desgaste de pintura superior al 5 %</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blancas: mayor o igual a 160<sup>(1)</sup>/140<sup>(2)</sup> mcandelas /m<sup>2</sup>* Lux</li> <li>• Amarillas: mayor o igual a 140<sup>(1)</sup>/120<sup>(2)</sup> mcandelas /m<sup>2</sup>* Lux</li> </ul> <p>Nota (1): Para equipo con geometría 15 m Nota (2): Para equipo con geometría 30 m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El 85% de las tachas deben estar completas y continuas.</li> </ul> <p>El incumplimiento de una o varias de las condiciones anteriormente señaladas en una misma área unitaria generará un incumplimiento del área unitaria.</p>	1 Semana

Apéndice Técnico 4 – Indicadores

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
							En caso de por lo menos uno de los valores de la medición sean menores a los respectivos valores referenciados, en cualquier área unitaria, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1	
Parámetros geométricos y de la superestructura para la seguridad vial	PGS1	Cumplimiento de las características geométricas y estructurales de las vías auxiliares para lograr la categorización en FRA Clase 3	<p>Los elementos a medir y verificar son los relacionados en la norma FRA para vías auxiliares que entran a talleres, áreas logísticas, y patios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocha</li> <li>• Alineamiento horizontal y vertical</li> <li>• Curvas, peraltes y límites de velocidad</li> <li>• Peralte de vía en curvas y rampas</li> <li>• Superficie de la vía</li> </ul>	Trimestral	%	<p>Trimestralmente se medirán y registrarán las mediciones de las siguientes características geométricas y estructurales de las vías auxiliares:</p> <p><b>Trocha</b> La trocha es la distancia entre las caras internas de las cabezas de los rieles, medida en un plano a 5/8 de pulgada por debajo del tope de las cabezas de los rieles.</p> <p>Valores de aceptación de la Trocha: Tabla 8 del Apéndice Técnico 1</p> <p>FRA 213.55 Alineamiento FRA 213.57 Curvas, peraltes y límites de velocidad FRA 213.59 Peralte de vía en curvas y rampas FRA 213.63 Superficie de la vía</p>	<p>Cumplimiento del cien por ciento (100%) de la norma</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	Mensual

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
VIGILANCIA	VIG	Cumplimiento del esquema de vigilancia propuesto por el Concesionario o no objetado por la Interventoría	Esquema propuesto por el Concesionario y no objetado por la Interventoría	Mensual	% de Cumplimiento del esquema de vigilancia propuesto	<p>Verificación por parte de la Interventoría del cumplimiento de implementación del esquema de vigilancia propuesto.</p> <p>El Concesionario deberá emitir el documento Esquema de Vigilancia, el cual deberá ser aprobado previamente a su implementación por la Interventoría, en el cual relacionará de manera detallada los elementos a medir y verificar su cumplimiento, como son entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad total de personal de vigilancia</li> <li>- Cantidad total de equipos de comunicaciones</li> <li>- Cantidad total de vehículo y motos</li> <li>- Cantidad de personal, equipos y vehículos por Centro de Transferencia de Carga, Talleres, Centro de Control de Operaciones y Edificio Administrativo.</li> </ul> <p>Una vez el Interventor dé su No Objeción al Esquema de Vigilancia, verificará y validará mensualmente su cumplimiento.</p>	<p>VIG = 100% de cumplimiento del esquema de vigilancia propuesto por el Concesionario y aprobado por la Interventoría</p> <p>En caso de que el valor de la medición sea menor al valor referenciado, se entiende incumplido el indicador y su valor será 0, de lo contrario será 1</p>	24 horas

#### **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 Técnico.

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:

- La fecha en la cual fue aplicado con el correspondiente Método de Medida.
- Los equipos utilizados para la medición y prueba de su calibración cuando se utilicen equipos que así lo requieran.
- Personal encargado de la medición con experiencia y certificado, incluyendo el personal del Concesionario en el caso en que éste estuviere presente.
- Número de pruebas, mediciones u observaciones realizadas.
- Sectores de la Unidad Funcional de Vía Férrea y/o Unidad Funcional, según corresponda, en el que es realizada la evaluación, identificados con el correspondiente abscisado y/o ubicaciones geográficas.
- Registro fotográfico o en video de la realización de las pruebas.
- 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. 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 Semestral y el Acta de Cálculo de Retribución Mensual. En este reporte se hará referencia expresa a los resultados obtenidos en la autoevaluación de los Indicadores reportada por el Concesionario en el SICC.

Si por razones no imputables al Concesionario no se realiza cualquier medición a cargo del Interventor, o si no se consigna el reporte mensual de Indicadores dentro de los cinco (5) primeros Días Hábiles de cada Mes, la Autoevaluación del Concesionario descrita en el numeral 4.2 siguiente, una vez se encuentre revisada y aprobada por el Director del Proyecto, será la que sirva de base para la elaboración del Acta de Cálculo de la Retribución Semestral y el Acta de Cálculo de Retribución Mensual. En caso en que no haya acuerdo entre el Concesionario y el Director del Proyecto sobre la

autoevaluación del Concesionario para el reconocimiento de la Retribución, se procederá de conformidad con lo establecido en el Contrato.

Únicamente si se llegaren a presentar estas circunstancias, el Acta de Cálculo de la Retribución Mensual y Acta de Cálculo de la Retribución Semestral será suscrita por el Concesionario y la Interventoría.

### **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 de los Manuales de Operación y Mantenimiento definidos en el Contrato. 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 o Acta de Terminación Parcial de Unidad Funcional, en este último caso, para los Indicadores aplicables.

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 Técnico. No obstante lo anterior, salvo en el caso que se prevé en el numeral 4.2.1 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.

#### **4.2.1 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 de Aceptación de algún Indicador, se dará inicio al Tiempo Máximo de Corrección para Indicadores, aún en el caso en que, mediante una medición posterior, el Concesionario obtenga un valor superior de Valor de Aceptación. En este caso, el 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 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 Semestral y/o el Acta de Cálculo de Retribución Mensual, según corresponda, a la decisión del Amigable Componedor.

Cuando el Amigable Componedor encontrare que un Indicador no cumple con el Valor de Aceptación, se tendrá por fecha de inicio del Tiempo Máximo de Corrección aquella en la cual el Interventor registró tal situación en el SICC y por lo tanto, el Tiempo 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 de Unidad

Funcional de Vía Férrea y/o Acta de Cálculo de la Retribución, según corresponda, 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.

#### **4.3 OBLIGACIÓN DE INFORMACIÓN**

Sin perjuicio de los reportes mensuales a los que se refiere el numeral 4.1 del presente Apéndice Técnico, 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 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.

##### **4.3.1 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.

##### **4.3.2 Declaración de acción correctiva**

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

La acción correctiva se considerará exitosa cuando el Indicador evaluado con un valor inferior al Valor de Aceptación se encuentre nuevamente en registros iguales o superiores al Valor 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 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 Técnico, exclusivamente en lo que al correspondiente Indicador se refiere.

En el evento en que venza el Tiempo 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 Valor 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 de aquellos Indicadores en los que ésta aplique, de los presentados en la Tabla 2 a la **Tabla 4**, no se dará Tiempo Máximo de Corrección, y se continuará con el descuento en la Retribución.

### **4.3.3 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 el 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 Férrea 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 el Apéndice Técnico 2.

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

Para los Indicadores del estado de las vías que conforman los sitios para el CTC proyectado se medirá ahuellamiento, escalonamientos, baches, fisuras y señalización horizontal y vertical, y se deben emplear equipos de alto rendimiento, sobre los cuales se garantice su correcto estado de calibración durante la medición.

Para el estado de la Vía Férrea se utilizarán medidores de ultrasonido para la revisión de los rieles y soldaduras, se utilizarán bateadoras para obtener las densidades óptimas del balasto y equipos de corrección geométrica para la verificación horizontal y vertical del trazado.

Para garantizar el estado de calibración de los equipos, 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 inicialmente en las calzadas principales y una vez completada la Fase de Construcción, podrán ubicarse en las vías de servicio. Para ello se podrán utilizar los siguientes equipos que a continuación se relacionan:

Para el caso del ahuellamiento se medirán con equipos de tecnología Inercial de alto rendimiento: Perfilómetro láser o perfilómetro óptico; o equipos de bajo rendimiento: Perfilógrafo transversal o perfilómetros portátiles.

Todos los equipos, de manera previa a su utilización, deben tener los certificados de calibración expedida por una entidad avalada para tal fin.

Todos los certificados de calibración de los equipos topográficos y batimétricos tienen una vigencia de seis (6) Meses de acuerdo con la NTC-6271, por lo cual previo al vencimiento de los mismos el Concesionario deberá realizar la actualización de dicho certificado.

De igual forma el Concesionario deberá remitirse a la normativa aplicable y enlistada en el Apéndice Técnico 3 y a los manuales de operación del fabricante de los equipos.

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

El SICC corresponde al Sistema Informático de Contabilización y Control -SICC, 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 4.3 del presente Apéndice Técnico 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 (Time-Stamp Protocol (TSP)) 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 todas las partes.

#### **5.2 Mesa de Trabajo**

A partir del inicio del Contrato de 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 representante de la ANI indicado en la Sección 25.19 del Contrato.

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 con base en 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 de información 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 y derechos patrimoniales correspondientes para el uso, desarrollo y actualización del sistema, incluyendo la documentación técnica y funcional actualizada de la versión de software entregada, acorde con las necesidades de la ANI y la requerida para generar nuevas versiones adaptadas y actualizadas. En el caso de haberse desarrollado el sistema de manera propietaria 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 a la Interventoría, adquirir certeza respecto de la Disponibilidad de la Vía Férrea, Centros Logísticos y las demás Intervenciones. 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) y reportes requeridos por la ANI. Las modificaciones que se introduzcan durante el proceso de diseño deberán ser realizadas mediante los procedimientos de gestión de cambios, debidamente documentados y aprobados por la ANI y reflejados en actualizaciones de la especificación de requerimientos, a fin de mantener la trazabilidad hasta un nivel comprensible para la contraparte no especializada.

Las actividades de análisis, diseño, desarrollo, pruebas y puesta en producción deberán realizarse haciendo uso de marcos de referencia de buenas prácticas tales como: IREB SCRUM, PMI, y atendiendo los requerimientos transversales como: seguridad y privacidad de la información, interoperabilidad, entre otros que defina la ANI y den cumplimiento a la normatividad vigente asociada a las tecnologías de la información.

En el plazo que se establece en el numeral 5.4.7 de este mismo Apéndice Técnico, el Concesionario debe entregar un documento que defina claramente el modelo de procesos, su estructura, funciones, procesos involucrados, interrelaciones de los mismos, salidas de información, que satisfaga las necesidades de operación tanto de la Interventoría, de la ANI como del Concesionario. Así mismo, 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.

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, así como disponible para las personas autorizadas.

Todas las operaciones realizadas sobre el SICC deben evidenciar la existencia de logs de auditoría, para poder ser trazables y auditables por la Interventoría y la ANI.

Debe permitir la interoperabilidad entre sistema de información, así como la implementación de soluciones tecnológicas que permitan el intercambio de información.

#### **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 monitorizada 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.

Se deberán establecer procedimientos que definan las actividades de monitoreo, mantenimiento y corrección a fallo del sistema, así como el plan de continuidad de negocio de T.I

### 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 tres (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 período de tiempo dado:

- a) El valor máximo de tiempo acordado para la Operación.
- b) El tiempo real requerido por la Operación.
- c) Por período de evaluación (mensual):
  - El tiempo promedio requerido para operaciones del mismo tipo y
  - 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 contar con un esquema de copias de seguridad de la información en el que 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 sellado 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 esta o dificultado su procesamiento, así como también el reporte de control de cambios durante el periodo de medición.

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 por la ANI 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.

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

El SICC deberá proveer a la Interventoría y a la ANI acceso a las diferentes funcionalidades dentro del sistema 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 el inicio de la Fase de Construcción, el SICC deberá estar completo 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 la ANI y deberá haberse realizado pruebas sobre éste por un periodo no inferior a treinta (30) Días.

En todo caso, para los Indicadores aplicables en la Fase de Preconstrucción deberá estar disponible un SICC temporal o una infraestructura que permita el registro y control de los Indicadores que se medirán de conformidad con este Apéndice. Para lo anterior, el Concesionario preverá en su Plan de Obras el desarrollo y entrega del SICC en los términos establecidos en el presente numeral de este Apéndice Técnico.

Por lo anterior el Concesionario preverá en su Plan de Obras el desarrollo y entrega del SICC como parte de la primera Unidad Funcional de Vía Férrea del Proyecto, excepto para lo indicado en las actividades objeto Retribución durante la Fase de Preconstrucción y Fase de Construcción.

En consecuencia, el Concesionario deberá hacer entrega formal a la Interventoría de la documentación definitiva de desarrollo del SICC tanto técnica como funcional definida por la ANI y la versión definitiva de la aplicación, en el plazo que determine el Plan de Obras.

La Interventoría dispondrá de cinco (5) 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 rectificada 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 cinco (5) Días Hábiles para efectuar las objeciones, o no habiéndose efectuado alguna por parte del Interventor, se iniciará un periodo de prueba de al menos treinta (30) Días, que involucrará al SICC y los equipos que se relacionen con éste en la primera Unidad Funcional de Vía Férrea.

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, 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 del Contrato. 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 periodos de indisponibilidad.
- iii. Asegurar tiempos de respuesta que no superen la tolerancia establecida en el numeral 5.4.3 de este Apéndice Técnico.
- 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 con lo previsto en el numeral 5.4.4 de este Apéndice Técnico.
- v. Mantener disponible la información de Disponibilidad de la Vía Férrea registrada para un periodo no inferior a (2) años.
- vi. Almacenar los registros durante toda la vigencia de la Concesión y tenerlos disponibles para su consulta.
- 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 el numeral 5.4.5 de este Apéndice Técnico.

El Concesionario deberá hacer uso de lineamientos del Gobierno Nacional, marcos de referencia, estándares y buenas prácticas para el diseño, construcción y puesta en operación del sistema, que aseguren su correcto funcionamiento, privacidad y seguridad de la información allí registrada.

El Concesionario deberá mantener el sistema, esto es, realizar todas las acciones necesarias para que éste opere de acuerdo con 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, asegurando la generación de los registros documentales de los cambios realizados. El incumplimiento de las obligaciones y del plazo previsto en este párrafo dará lugar a la aplicación al Concesionario de la Multa prevista en el 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 del quinto (5) Día siguiente al momento 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 de la Multa al Concesionario prevista en el Contrato.

## **6. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO**

El Índice de Cumplimiento se calculará como la suma ponderada de los Indicadores para cada una de las Tablas 5 a 9, que han superado el Valor 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.

El Índice de Cumplimiento se calculará conforme a los parámetros indicados en la Tabla 5 a la Tabla 9, a partir de:

- Indicadores de las actividades objeto de Retribución durante la Etapa Preoperativa y Prestación del Servicio de Transporte Ferroviario de Carga: Se iniciará la medición de los Indicadores luego de un (1) Mes a partir de la Fecha de Inicio del Contrato.
- Para las Unidades Funcionales se iniciará la medición de los Indicadores relacionados en este Apéndice una vez suscrita el Acta de Terminación de Unidad Funcional o Acta de Terminación Parcial de Unidad Funcional para cada UF.



**Tabla 5 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para las actividades Objeto del Componente A de la Retribución.**

El valor ponderado para cada Indicador será el que resulte de la aplicación de las fórmulas contenidas en la siguiente tabla:

Nombre del Indicador	Identificador	Factor de Ponderación Sin Puente	Factor de Ponderación Con Puente
Disponibilidad y cobertura de las Comunicaciones de Control de Tráfico	COM1	7,36%	7,36%
Tiempo de Retraso en los surcos asignados a trenes de Terceros Operadores y/o del Concesionario	SCP1	3,68%	3,68%
Congestión logística - manejo de carga	CLO	1,23%	1,23%
Tiempo de despeje de la Vía Férrea por atención de accidentes y/o incidentes operacionales	TT1	2,45%	2,45%
Tiempo de atención de eventos no operacionales que ocurran en el Corredor Férreo	IC	0,31%	0,31%
Atención de Querellas (Q) en etapa preoperativa	Q0	0.3%	0.3%
Seguridad del tráfico (ST)	ST	1,23%	1,23%
Disponibilidad de la Infraestructura Férrea y el Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión, en el periodo que esté a cargo del Concesionario la Operación y Mantenimiento de estas obras	DIF	72,21%	70,00%
Índice de Mortalidad (Im)	O1	3,00%	3,00%
Estado de la Unidad Funcional de Vía Férrea	UFVFD1	8,23%	8,23%
Estado de Puentes	E1		2,21%
<b>SUMA</b>		100,00%	100,00%

Se aclara que la calificación de Sin Puente o Con Puente, se refiere al puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y respectivos ramales de conexión. La medición de los Indicadores que incluyen el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión, se realizará mientras subsista la obligación de Operación y Mantenimiento de estas obras, en los términos de la Sección 9.16 del Contrato y el Apéndice Técnico 2, es decir, hasta que se dé la Reversión Especial de esta Intervención.

**Tabla 6 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para la Unidad Funcional 1.**

Nombre del Indicador	Identificador	Factor de Ponderación
Atención de Querellas (Q1) en etapa operativa	Q1	0,25%
Velocidad de transporte	VE1	8,60%
Tiempo de despeje de la Vía Férrea por atención de accidentes y/o incidentes operacionales	TT1	1,25%
Invasiones del corredor (Q)	Tr	0,25%
Seguridad del tráfico (ST)	ST	7,25%
Gases efecto invernadero (huella de carbono)	HC	0,25%
Ruido (IR)	IR	0,25%
Vibraciones (IV)	IV	0,25%
Índice de Mortalidad (Im)	O1	5,00%
Disponibilidad de la Infraestructura Férrea	DVF	29,89%
Señalización Vertical Sobre Vías Carreteras - Pasos a Nivel	SV	1,49%
Pasos a Nivel Tipo B y C	PNBC	0,60%
Estado de Puentes	E1	15,25%
Disponibilidad de la Vía de servicio	E2	0,95%
Disponibilidad del SICC	E3	7,77%
Baches sobre afirmado	E4	0,25%
Sistema de drenajes	E5	4,75%
Parámetros geométricos y de la superestructura para la seguridad vial	PGS1	12,70%
Vigilancia	VIG	3,00%
<b>SUMA</b>		<b>100,00%</b>

**Tabla 7 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para Unidad Funcional 2**

Nombre del Indicador	Identificador	Factor de Ponderación
Disponibilidad y cobertura de las Comunicaciones de Control de Tráfico	COM1	6,89%

Nombre del Indicador	Identificador	Factor de Ponderación
Iluminación Exterior Funcional	EL1	0,79%
Disponibilidad de Energía de respaldo	EL2	1,97%
Ejecución del Plan de Mantenimiento para edificaciones	EPM1	3,15%
Cerramiento y CCTV	A1	1,18%
Disponibilidad Edificio	A2	67,86%
Sistema de drenajes	E5	0,79%
Señalización Horizontal	SHC	0,20%
Parámetros geométricos y de la superestructura para la seguridad vial	PGS1	14,17%
Vigilancia	VIG	3,00%
<b>SUMA</b>		<b>100,00%</b>

**Tabla 8 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para Unidad Funcional 3**

Nombre del Indicador	Identificador	Factor de Ponderación
Congestión logística - manejo de carga	CLO	0,59%
Iluminación Exterior Funcional	EL1	0,59%
Disponibilidad de Energía de respaldo	EL2	1,46%
Ejecución del Plan de Mantenimiento para edificaciones	EPM1	2,33%
Cerramiento y CCTV	A1	0,87%
Disponibilidad Edificio	A2	49,55%
Sistema de drenajes	E5	0,59%
Ahuellamiento	PAV1	7,59%
Fisuras	PAV2	7,59%
Baches	PAV3	7,59%

## Apéndice Técnico 4 - Indicadores

Nombre del Indicador	Identificador	Factor de Ponderación
Escalonamientos	PAV4	7,59%
Señalización Horizontal	SHC	0,15%
Parámetros geométricos y de la superestructura para la seguridad vial	PGS1	10,51%
Vigilancia	VIG	3,00%
<b>SUMA</b>		<b>100,00%</b>

**Tabla 9 – Factores de Ponderación (Fp) cada uno de los Indicadores para las actividades Objeto del Componente de Retribución de Ingresos por la Prestación del Servicio Público Ferroviario de Carga.**

El valor ponderado para cada Indicador será el que resulte de la aplicación de las fórmulas contenidas en la siguiente tabla:

Nombre del Indicador	Identificador	Factor de Ponderación
Disponibilidad de Material Rodante del Proyecto en estado operativo y funcional.	DMR	40%
Cumplimiento de surcos (itinerario de trenes)	CS	30%
Ejecución del Plan de Mantenimiento del Material Rodante del Proyecto.	EPM2	30%
<b>SUMA</b>		<b>100%</b>


**Tabla 10 – Valor de cada Indicador (VI)**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre del Indicador</b>	<b>VI</b>
COM1	Disponibilidad y cobertura de las Comunicaciones de Control de Tráfico	R
SCP1	Tiempo de Retraso en los surcos asignados a trenes de Terceros Operadores y/o del Concesionario	R
CLO	Congestión logística - manejo de carga	R
TT1	Tiempo de despeje de la Vía Férrea por atención de accidentes y/o incidentes operacionales	R
IC	Invasiones del corredor	R
Q0	Atención de Querellas (Q) en etapa preoperativa	R
ST	Seguridad del tráfico (ST)	R
O1	Índice de Mortalidad	R
DIF	Disponibilidad de la Infraestructura Férrea y del Puente Vehicular y Peatonal sobre el río Sogamoso y sus ramales de conexión	R
DVF	Disponibilidad de la Infraestructura Férrea	R
Q1	Atención de Querellas (Q) en etapa operativa	R
VE1	Velocidad de transporte	R
Tr	Invasiones del corredor (Q)	R
HC	Gases efecto invernadero (huella de carbono)	R
IR	Ruido (IR)	R
IV	Vibraciones (IV)	R
SV	Señalización Vertical Sobre Vías Carreteras - Pasos a Nivel	R
PNBC	Pasos a Nivel Tipo B y C	R
SHC	Señalización Horizontal	R
E1	Estado de Puentes	R
E2	Disponibilidad de la Vía de servicio	R
E3	Disponibilidad del SICC	R
E4	Baches sobre afirmado	R
E5	Sistema de drenajes	R
EL1	Iluminación Exterior Funcional	R
EL2	Disponibilidad de Energía de respaldo	R

## Apéndice Técnico 4 - Indicadores

Identificador	Nombre del Indicador	VI
EPM1	Ejecución del Plan de Mantenimiento para edificaciones	R
A1	Cerramiento y CCTV	R
A2	Disponibilidad Edificio	R
PAV1	Ahuellamiento	R
PAV2	Fisuras	R
PAV3	Baches	R
PAV4	Escalonamientos	R
DMR	Disponibilidad de Material Rodante del Proyecto en estado operativo y funcional	R
CS	Cumplimiento de surcos (itinerario de trenes)	R
EPM2	Ejecución del Plan de Mantenimiento del Material Rodante del Proyecto.	R
UFVFD1	Estado de la Unidad Funcional de Vía Férrea	R
PGS1	Parámetros geométricos y de la superestructura para la seguridad vial	R
VIG	Vigilancia	R

Donde:

	Resultado del Indicador. Será igual a cero cuando se incumpla el Indicador y será 1 en caso de cumplimiento.
---	--

De conformidad con lo anterior, los valores de los Índices de Cumplimiento a ser utilizados en el Contrato para la Retribución del Concesionario son:

- Etapa Preoperativa Componente A: Será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC(poper)_i = \sum_{n=1}^n VPI1_{n,i}$$

Donde,

$IC(poper)_i$	Índice de Cumplimiento de los Indicadores previstos para la Etapa de Preoperativa para el Semestre Calendario $i$
VPI1	Valor Ponderado de un Indicador, calculado como la multiplicación las ponderaciones de la Tabla 5 con los resultados de la aplicación de cada uno de los indicadores de la Tabla 2

## Apéndice Técnico 4 - Indicadores

n	Es cualquiera de los Indicadores que se listan la Tabla 5 en de este mismo documento
i	Corresponde al Semestre Calendario i

- Etapa Operativa Componente C: Será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC(oper)_i^k = \sum_{n=1}^n VPI2_{n,i}^k$$

Donde,

$IC(oper)_i^k$	Índice de Cumplimiento de los Indicadores previstos para la Etapa de Operación para el Semestre Calendario i, para la Unidad Funcional k
VPI2	Valor Ponderado de un Indicador, calculado como la multiplicación las ponderaciones de las Tablas 6 ,7 u 8, según corresponda, con los resultados de la aplicación de cada uno de los Indicadores de las Tabla 3 y 4 correspondiente a la Unidad Funcional k
n	Es cualquiera de los Indicadores que se listan la Tabla 6, Tabla 7 u Tabla 8 de este mismo documento correspondiente a la Unidad Funcional k
i	Corresponde al Semestre Calendario i
k	Cada una de las Unidades Funcionales terminadas en el semestre para el cual se está calculando la Retribución.

- Etapa Operativa Componente D: Será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC(operD)_i = \sum_{k=1}^k (\sum_{n=1}^n VPI3_n)_k \times (Ci) \text{ Donde,}$$

$IC(operD)_i$	Índice de Cumplimiento de los Indicadores previstos para la Etapa de Operación y Mantenimiento para el Semestre Calendario i
VPI3	Valor Ponderado de un Indicador, calculado como la multiplicación las ponderaciones de las Tablas 6 , 7 u 8, según corresponda con los resultados de la aplicación de cada uno de los indicadores de las Tabla 3 o 4 correspondiente a la Unidad Funcional k
n	Es cualquiera de los Indicadores que se listan la Tabla 6 , Tabla 7 o Tabla 8 de este mismo documento correspondiente a la Unidad Funcional k
i	Corresponde al Semestre Calendario i
k	Cada una de las Unidades Funcionales terminadas en el semestre para el cual se está calculando la Retribución.
Ci	$\sum_{i=1}^3 (c1i + c2i + c3i)$ <p>c1, c2, c3, tiene valor de 0 mientras no esté terminada y recibida la respectiva Unidad Funcional y tendrán los siguiente valores cuando estén terminadas:</p> <p>c1i=0,5 para UF1 c2i=0,25 para UF2 c3i=0,25 para UF3</p>

## Apéndice Técnico 4 - Indicadores

- Recaudo de la Tarifa por Uso de la Infraestructura Férrea: Será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC(TUIF)_j = \sum_{n=1}^n VPI4_{n,j}$$

Donde,

$IC(TUIF)_j$	Índice de Cumplimiento de los Indicadores previstos para el Recaudo de la Tarifa por Uso de la Infraestructura Férrea para el Mes $j$
VPI4	Valor Ponderado de un Indicador, calculado como la multiplicación las ponderaciones de la Tabla 6 con los resultados de la aplicación de cada uno de los Indicadores de la Tabla 3 (en Etapa de Operación y Mantenimiento). Durante la Etapa Preoperativa, será calculado como la multiplicación las ponderaciones de la Tabla 5 con los resultados de la aplicación de cada uno de los indicadores de las Tabla 2. .
$n$	Es cualquiera de los Indicadores que se listan la Tabla 5 y Tabla 6 de este mismo documento, según aplique.
$j$	Cada uno de los Meses Calendario a partir de partir del inicio de la Etapa de Preconstrucción

- Prestación de Servicios Logísticos: Será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC(SL)_j = \sum_{n=1}^n VPI5_{n,j}$$

Donde,

$IC(SL)_j$	Índice de Cumplimiento de los Indicadores previstos para la Prestación de Servicios Logísticos para el Mes $j$
VPI5	Valor Ponderado de un Indicador, calculado como la multiplicación de las ponderaciones de la Tabla 8 con los resultados de la aplicación los indicadores que correspondan de la Tabla 4
$n$	Es cualquiera de los Indicadores que se listan la Tabla 8 de este mismo documento
$j$	Cada uno de los Meses Calendario a partir de partir del inicio de la Fase de Preconstrucción

- Prestación del Servicio Público Ferroviario de Carga: Será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC(sc)_j = \sum_{n=1}^n VPI6_{n,j}$$

Donde,



## Apéndice Técnico 4 - Indicadores

$IC(sc)_j$	Índice de Cumplimiento de los Indicadores previstos para la Prestación del Servicio Público Ferroviario de Carga para el Mes $j$
VPI6	Valor Ponderado de un Indicador, calculado como la multiplicación las ponderaciones de la Tabla 9 con los resultados de la aplicación de cada uno de los indicadores de las Tabla 1
$n$	Es cualquiera de los Indicadores que se listan la Tabla 9 de este mismo documento
$j$	Cada uno de los Meses Calendario a partir de partir de la Fecha de Inicio del Contrato

- Explotación Comercial: Será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC(EC)_j = \sum_{n=1}^n VPI7_{n,j}$$

Donde,

$IC(sc)_j$	Índice de Cumplimiento de los Indicadores previstos para la Explotación Comercial para el Mes $j$
VPI6	Valor Ponderado de un Indicador, calculado como la multiplicación : i) las ponderaciones de las Tabla 5, durante la Etapa Preoperativa, o Tabla 6, durante la Etapa Operativa y ii) los resultados de los indicadores de la Tabla 2 (durante la Etapa Preoperativa) y los resultados de los indicadores de la Tabla 3 (durante la Etapa Operativa), según corresponda.
$n$	Es cualquiera de los Indicadores que se listan en la Tabla 5, durante la Etapa Preoperativa, o Tabla 6, durante la Etapa Operativa. de este mismo documento
$j$	Cada uno de los Meses Calendario a partir de partir del inicio de la Fecha de Inicio del Contrato

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

### 7.1 Eventos Eximentes

Los Indicadores 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:

- Se suscribirá el Acta de Cálculo de Retribución Semestral y/o Acta de Cálculo de Retribución Mensual aplicando el Índice de Cumplimiento, que resulte de la medición de los Indicadores.
- 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.

## Apéndice Técnico 4 - Indicadores

---

- c) El Concesionario tendrá quince (15) Días Hábiles a partir de la suscripción del Acta de Cálculo de Retribución Semestral y/o Acta de Cálculo de Retribución Mensual 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 aceptada 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 la 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, la 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 4.3.3 de este Apéndice Técnico.

VoBo: Adriana María Montañez Saenz - VE *AMS*  
Fredy Leandro Espejo Fandiño - VE *FE*