



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 FERREA CENTRAL S.A.S

**APÉNDICE TÉCNICO 1
ALCANCE DEL PROYECTO**

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
2.1. Descripción General	6
2.2. Localización.....	6
CAPÍTULO III INFRAESTRUCTURA FÉRREA.....	10
3.1 Infraestructura Férrea, Infraestructura Logística y anexidades	10
3.2 Ramal Cabañas	16
CAPÍTULO IV INFRAESTRUCTURA FÉRREA PROYECTADA.....	18
4.1 UFVF 1 a UFVF 53	18
4.2 Intervenciones Prioritarias.....	31
4.3 Unidades Funcionales – UF.....	33
4.3.1 Unidad Funcional - UF 1	33
4.3.2 Unidad Funcional - UF 2	34
4.3.3 Unidad Funcional - UF 3	51
4.4 Instituciones educativas objeto de Reversión Especial	56
4.5 Pasos a nivel	59
CAPÍTULO V MATERIAL RODANTE	64
5.1. Material Rodante del Proyecto	64
5.2. Maquinaria para Mantenimiento de Vía por adquirir.....	66
5.3. Material Rodante de Factor de Calidad:	68
CAPÍTULO VI FRANJA OPERACIONAL.....	70
CAPÍTULO VII OBLIGACIONES DURANTE LA ETAPA PREOPERATIVA.....	71
7.1 Alcance de las Intervenciones	71
7.2 Alcance de las obligaciones en la Etapa Preoperativa.....	73
7.3 Alcance de las obligaciones en la Fase de Construcción.....	74
7.4 Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque PMI	77
CAPÍTULO VIII ALCANCE DE OBLIGACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y ESPECÍFICAS ADICIONALES DEL CONCESIONARIO EN LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE DETALLE	78
8.1 Bases y Criterios de diseño.....	78
8.2 Alcance de los Estudios de Detalle.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Listado de municipios que hacen parte del Corredor del Proyecto	6
Tabla 2 Listado de Puentes en el Corredor del Proyecto	11
Tabla 3 Distribución de rieles existentes de 75 lb/yd y 90 lb/yd.....	14
Tabla 4 - Apartaderos del Corredor del Proyecto.....	15
Tabla 5 – Estaciones del Corredor del Proyecto	15
Tabla 6 – Unidades Funcionales de Vía Férrea - UFVF	20
Tabla 7 – Actividades mínimas previstas para la Rehabilitación.....	24
Tabla 8 – Anchos máximos y mínimos permitidos para trocha yárdica	30
Tabla 9 – Puentes Priorizados	32
Tabla 10 – Unidad Funcional – UF 1	33
Tabla 11 – Unidad Funcional – UF 2	34
Tabla 12 – Características mínimas taller pesado	37
Tabla 13 – Equipamiento mínimo taller pesado.....	38
Tabla 14 – Características mínimas taller liviano	41
Tabla 15 – Equipamiento mínimo taller liviano.....	41
Tabla 16 – Características mínimas edificio administrativo y CCO	44
Tabla 17 – Requerimientos mínimos para el Sistema Señalización, Control de Tráfico y Comunicaciones.....	47
Tabla 18 – Unidad Funcional – UF 3	51
Tabla 19 – Características mínimas CTC Operación Temprana.....	52
Tabla 20 – Equipamiento mínimo CTC operación temprana.....	54
Tabla 21 – Normas técnicas para los Estudios de Detalle de Instituciones Educativas	56
Tabla 22 – Cuadro de áreas necesarias Institución Santo Domingo	58
Tabla 23 – Cuadro de áreas necesarias Escuela San José Primavera	58
Tabla 24 – Relación de pasos a nivel identificados en la Estructuración.....	60
Tabla 25 - Velocidades máximas en la Franja Operacional	70

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

- a) De conformidad con lo previsto en el Contrato, el presente Apéndice contiene el alcance y las condiciones técnicas que regirán el Proyecto. Sin perjuicio de la obligación del Concesionario de llevar a cabo las Intervenciones establecidas en este Apéndice, este será responsable del cumplimiento de las obligaciones de resultado que se derivan del mismo y del Contrato.
- b) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada 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 de conformidad con lo previsto en el Contrato.
- c) Será obligación del Concesionario conocer, aplicar y utilizar la normatividad vigente de obligatorio cumplimiento, así como las normas internacionales de acuerdo con las necesidades del Proyecto, además de aquellas solicitadas por la Autoridad Ambiental para la ejecución del Proyecto en general, y en particular, pero sin limitarse al desarrollo de los Estudios de Detalle, las obras de Construcción, Rehabilitación, suministros, montajes y pruebas, puesta a disposición del Equipamiento Fijo el cual se menciona en el Artículo 2.2.2.1.13.1 de la Sección 13 del Decreto 1278 del 13 de octubre de 2021 y las instalaciones y la Señalización, sin importar si estas normas se mencionan o se omiten en el Apéndice Técnico 3.
- d) El Corredor del Proyecto corresponde a las unidades físicas y jurídicas comprendidas de la siguiente manera:
 - Área Disponible, cuyas áreas hacen parte del Corredor del Proyecto y se entienden entregadas en el estado en que se encuentren, en la Fecha de Inicio como un cuerpo cierto, pero cuyas coordenadas serán definidas mediante acta suscrita por ambas Partes después de hacer el respectivo levantamiento topográfico y planimétrico debidamente georreferenciado, dentro de los 45 Días Calendario siguientes a la Fecha de Inicio. El plazo para realizar el respectivo levantamiento topográfico en nada impide que el Área Disponible se entienda entregada en la Fecha de Inicio.
 - Franja Operacional
 - Infraestructura Férrea
 - Infraestructura proyectada como producto de los Diseños de Detalle.
 - Se entiende que hace parte del Corredor del Proyecto toda Área Disponible dentro de los 30 metros al lado y lado del eje de la Vía Férrea.

Hacen parte del presente Apéndice las obligaciones de Puesta a Punto, Mantenimiento y Operación del Material Rodante, así como todas aquellas adquisiciones que requiera el Concesionario para las obligaciones de Puesta a Punto del Material Rodante.

Asimismo, hace parte integral de este Apéndice el “Anexo AT1” que se compone de lo siguiente:

AT1-1 Áreas del proyecto:

1. Franja Operacional se presenta como archivo shape y Excel de coordenadas

2. Corredor del Proyecto se presenta como archivo shape y Excel de coordenadas
- AT1-2 Anexo BIM.
- AT1-3 Inventario de Material Rodante.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Descripción General

- a) El Proyecto tiene por objeto el otorgamiento de una concesión para que, de conformidad con lo previsto en el Contrato y en sus Apéndices, el Concesionario, por su cuenta y riesgo, lleve a cabo (i) todas las actividades necesarias para la financiación, Gestión Predial, Gestión Social y Ambiental y de Redes, la elaboración de los Estudios de Detalle, la Construcción, la Rehabilitación, el Mejoramiento, la Operación, el Mantenimiento y la Reversión de la Infraestructura Férrea y de la Infraestructura Logística correspondiente al Corredor del Proyecto comprendido entre los municipios de La Dorada en el departamento de Caldas y Chiriguaná en el departamento del Cesar con sus respectivos ramales; y (ii) la Puesta a Punto, Operación y Mantenimiento del Material Rodante del Proyecto y la Prestación del Servicio Público de Transporte Ferroviario de Carga.
- b) El presente documento describe de manera general las Especificaciones Técnicas que debe seguir el Concesionario para la ejecución de los Estudios de Detalle, obras de Construcción, Rehabilitación y Mantenimiento del Corredor del Proyecto, así como la Puesta a Punto del Material Rodante de la Nación y por consiguiente la puesta en condiciones de operación comercial de los trenes con su Infraestructura Logística asociada, en una longitud total de vía principal de 526.133Km, comprendidos entre los municipios de La Dorada en el Departamento de Caldas (PK 201+470) y Chiriguaná en el Departamento del Cesar (PK 722+683), al sur de la Estación de Chiriguaná, incluyendo los ramales existentes de Capulco e IDEMA, así como las líneas secundarias y de servicio en estaciones, líneas de cruce y apartaderos.
- c) También, se presentan los equipos que conformarán el Material Rodante propiedad de la Nación (que hace parte del Material Rodante del Proyecto) y que será entregado al Concesionario para su Puesta a Punto, Operación y Mantenimiento como alcance del Contrato. El Material Rodante de la Nación será sujeto a una Puesta a Punto como obligación del Concesionario, que le permita lograr una operación de transporte de carga de una manera eficiente y segura.

2.2. Localización

El Corredor del Proyecto en su recorrido pasa por los siguientes municipios de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1 Listado de municipios que hacen parte del Corredor del Proyecto

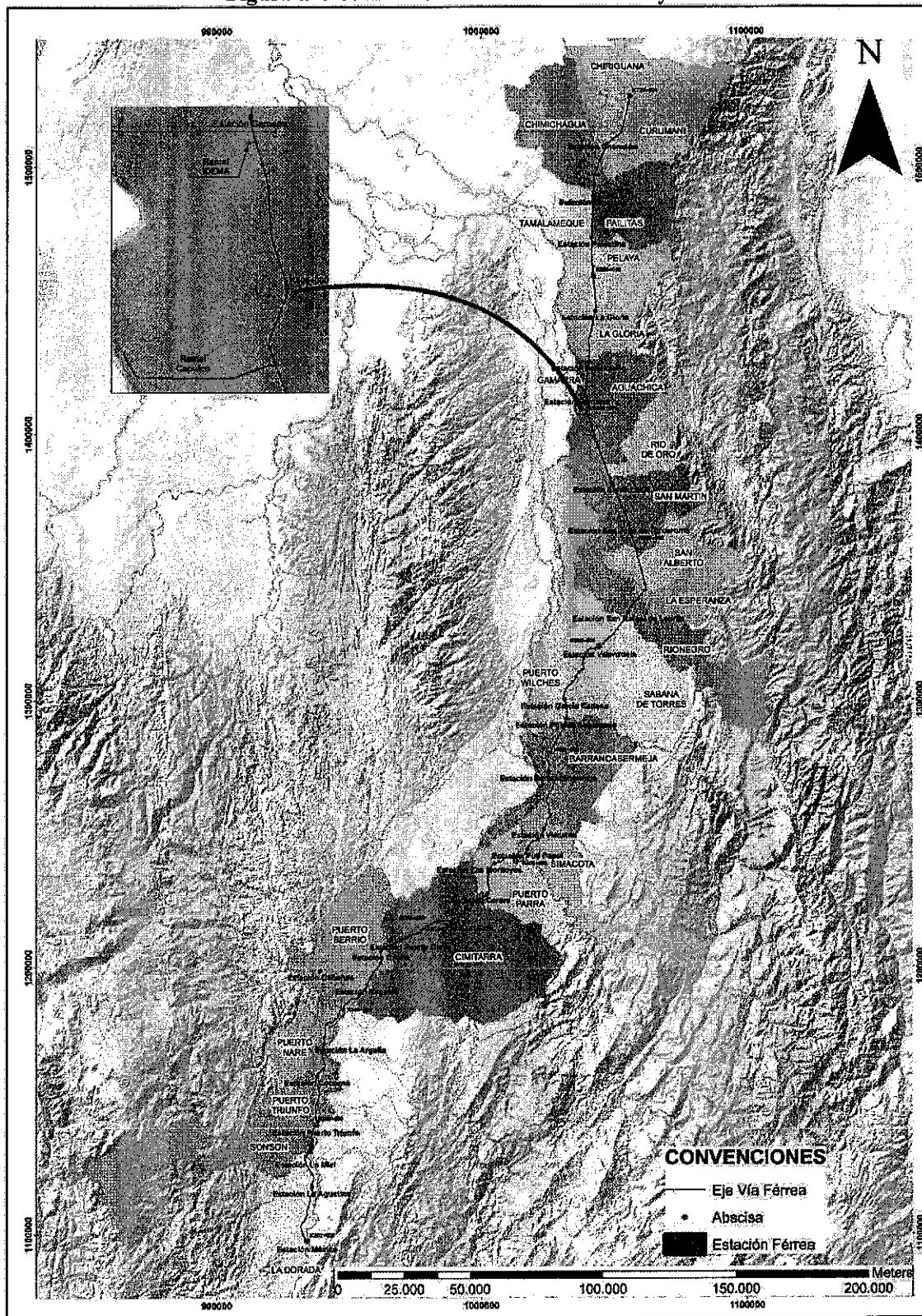
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	DESDE	HASTA
CALDAS	LA DORADA	PK 201+470	PK 237+800
ANTIOQUIA	SONSÓN	PK 237+800	PK 248+700

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	DESDE	HASTA
SANTANDER	PUERTO TRIUNFO	PK 248+700	PK 269+540
	PUERTO NARE	PK 269+540	PK 299+800
	PUERTO BERRÍO	PK 299+800	PK 332+500
	CIMITARRA	PK 332+500	PK 375+750
	PUERTO PARRA	PK 375+750	PK 403+750
	SIMACOTA	PK 403+750	PK 423+400
	BARRANCABERMEJA	PK 423+400	PK 465+250
	PUERTO WILCHES	PK 465+250	PK 485+400
	SABANA DE TORRES	PK 485+400	PK 515+400
	RIONEGRO	PK 515+400	PK 524+500
NORTE DE SANTANDER	LA ESPERANZA	PK 524+500	PK 528+800
	SAN ALBERTO	PK 528+800	PK 540+500
	SAN MARTÍN	PK 540+500	PK 572+700
	RÍO DE ORO	PK 572+700	PK 577+800
	AGUACHICA	PK 577+800	PK 588+300
	GAMARRA	PK 588+300	PK 617+000
	LA GLORIA	PK 617+000	PK 639+800
	PELAYA	PK 639+800	PK 642+000
	TAMALAMEQUE	PK 642+000	PK 652+900
	PAILITAS	PK 652+900	PK 662+800
CESAR	CHIMICHAGUA	PK 662+800	PK 696+500
	CURUMANÍ	PK 696+500	PK 712+800
	CHIRIGUANÁ	PK 712+800	PK 722+683

El corredor tiene cuatro ramales, de los cuales dos pertenecen al proyecto y son las siguientes:

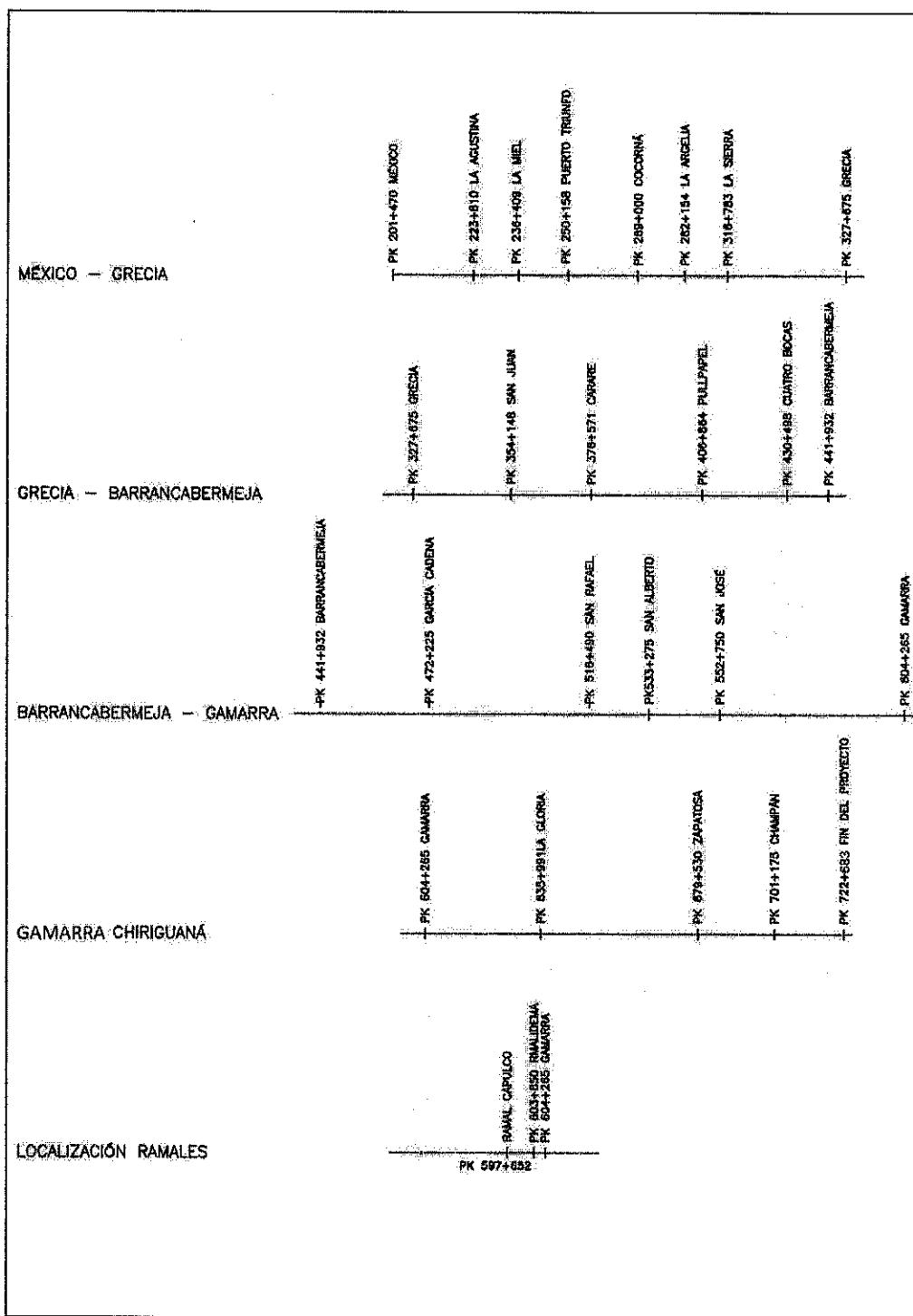
- a) En el PK 597+652 existe el comienzo de un ramal de 4.6 km que conduce a la estación y puerto de Capulco, en la orilla del Río Magdalena.
- b) En el PK 604+265 al sur de la Estación de Gamarra hay un desvío que lleva hasta las antiguas instalaciones donde anteriormente funcionaba el IDEMA.

Figura 1- Localización del Corredor del Proyecto



Fuente: Setec - Gómez Cajiao. 2020

Figura 2-Esquema topológico del Corredor del Proyecto



Fuente: Setec - Gómez Cajiao. 2020

CAPÍTULO III **INFRAESTRUCTURA FÉRREA**

- a) En los términos indicados en el presente Apéndice Técnico y en el Contrato, se encuentra incluido dentro del Proyecto y hace parte de la Infraestructura Férrea todo aquello que haga parte de la Entrega de la Infraestructura que la ANI hace al Concesionario de acuerdo con lo establecido en el Contrato. La Entrega de la Infraestructura se hará en el estado en que se encuentre, por lo cual la siguiente información no genera obligación alguna a cargo de la ANI, ni servirá de base para observación o condicionamiento de cualquier tipo, al momento de la entrega por pretendidas o reales diferencias entre la información que aquí se incluye y la real condición de la Infraestructura entregada al Concesionario.
- b) La Vía Férrea actual está constituida por una línea única con una separación interna entre los rieles (trocha) de 91,4 cm (914 mm). Los rieles existentes se apoyan por medio de fijaciones elásticas sobre traviesas o durmientes monobloque de hormigón pre-esforzado, instalados entre sí cada 60 cm sobre la vía en balasto; en los puentes existentes las traviesas son de madera separadas entre sí cada 50 cm. La Vía Férrea consta de tramos dobles en los sitios de desvío o apartaderos y de dos, tres o más líneas en los patios de las siguientes estaciones del corredor, a saber: México, en La Dorada, Departamento de Caldas; Grecia en Puerto Berrio, Departamento de Antioquia; Barrancabermeja en el Departamento de Santander y Gamarra en el Departamento de Cesar.

3.1 Infraestructura Férrea, Infraestructura Logística y anexidades

Sin limitarse a lo siguiente, hace parte de la Infraestructura Férrea:

- a) El Área Disponible.
- b) La plataforma de vía sobre la cual se soportan las capas estructurales a lo largo de la Vía Férrea (sub-balasto y balasto).
- c) La capa de balasto existente sobre la Vía Férrea, compuesta por agregados pétreos triturados que colocada sobre la capa de sub-balasto soporta directamente las traviesas y que permite el drenaje hacia la capa de sub-balasto.
- d) Toda la red de drenaje existente en la plataforma, la cual incluye todas las obras de drenaje transversal (alcantarillas circulares y alcantarillas de cajón), obras de drenaje longitudinal (cunetas, canalizaciones), drenes superficiales y desagües que permiten la eliminación de las aguas.
- e) Los puentes existentes a lo largo del Corredor del Proyecto que hacen parte del Proyecto y que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2 Listado de Puentes en el Corredor del Proyecto

Puente	Abseisa	Nombre	Tipo de Puente	Long. Total (m)	# Lanes
1	K205+261.14	Dofia Juana	VG-S	75.75	5
2	K208+649.03	Pontona 1	VG-S	45.45	3
3	K210+411.89	Pontona 2	VG-S	45.45	3
4	K213+246.71	Pontona 3	VG-S	60.6	4
5	K228+169.31	Quebrada el Tigre	VG-S	45.45	3
6	K237+710.99	La Miel	VG-S	227.25	15
7	K248+388.29	Río Claro	VG-S	60.6	4
8	K258+132.46	Caño Hediondo	VG-S	30.3	2
9	K258+411.62	Tolones	VG-S	30.3	2
10	K269+510.17	Cocorná	VG-S	90.9	6
11	K287+208.05	Río San Pablo	VG-S	45.6	3
12	K290+500.48	Río Nare	W-P_I	155.35	2
13	K309+832.33	Caño San Pablo	Pony	19.8	1
14	K319+084.50	Caño Negro	VG-S	24.6	2
15	K332+232.02	Río Magdalena	W-P_I	587	9
16	K332+985.93	Ecopetrol	VG-S	7.58	1
17	K334+415.38	Caño Negrito	VG-S	6.56	1
18	K335+303.24	Caño Negro	VG-S	30.45	2
19	K355+268.56	San Juan	VG-S	61	4
20	K374+317.89	Valparaíso	VG-S	30.45	3
21	K375+727.05	Carare	W-P_I - VG-S	201	6
22	K377+826.00	Doradas	VG-S	45.45	3
23	K386+391.58	El Clavo	VG-S	60.6	4
24	K391+515.50	El 59	VG-S	45.45	3
25	K400+036.21	Caño Macías	VG-S	60.6	4
26	K402+576.88	Doraditas	VG-S	45.45	3
27	K403+677.43	Opón	W-P_I - VG-S	108.2	3
28	K417+520.26	Vizcaína	VG-S	45.45	3
29	K423+367.72	Colorado	VG-S	106.05	7
30	K432+177.75	Cuatro Bocas	VG-S	45.45	3
31	K442+980.86	Las Camelias	VG-S	15.88	1
32	K447+780.40	Ciénaga San Silvestre	VG-S - Vial	76	5
33	K455+133.96	Barbacoas	VG-S	45.5	3
34	K459+531.52	Jeringa	VG-S - Vial	61.6	4
35	K465+200.03	Sogamoso	W-P_I	153.4	2
36	K473+553.67	El 13	VG-S	45	3
37	K480+304.25	Caño la Pradera	VG-S	45	3
38	K485+307.14	La Gómez	VG-S	60.5	4

Puente	Abscisa	Nombre	Tipo de Puente	Long. Total (m)	# Luces
39	K497+303.48	La sin Nombre	VG-S	45	3
40	K500+985.33	La Pescao	VG-S	45.5	3
41	K503+434.81	Caño Mariposa	VG-S	45.45	3
42	K506+763.90	Puente Roto	VG-S	45.45	3
43	K507+932.32	La Santa	VG-S	45.45	3
44	K508+451.93	La Torre	VG-S	30.3	2
45	K513+021.54	Caño Vélez	VG-S	30.3	2
46	K515+259.70	Lebrija	VG-S	136.8	9
47	K518+605.43	Quebrada Doradas	VG-S	30.3	2
48	K521+854.90	La Palma	VG-S	30.3	2
49	K524+434.88	Quebrada Cachira	VG-S	106.05	7
50	K524+751.68	Caño Pato	VG-S	45.45	3
51	K528+253.30	El Tropezón	VG-S	45.5	3
52	K528+777.75	El Hoyo	VG-S	121	8
53	K529+855.68	Caño Picho 1	VG-S	60.8	4
54	K530+193.34	Caño Picho 2	VG-S	30.4	2
55	K532+487.29	Caño Yucatá	VG-S	15.2	1
56	K532+973.85	Quebrada la Llana (Tamagá)	VG-S	15.2	1
57	K539+271.65	San Alberto	VG-S	45.5	3
58	K540+533.60	Guadas	VG-S	60.3	4
59	K541+825.04	Minas Dos	Pony	13.5	1
60	K547+395.11	Agua Blanca	VG-S	45.45	3
61	K548+564.14	Caño San Juan	VG-S	30.3	2
62	K550+573.87	Minas Uno	VG-S	30.3	2
63	K554+264.56	Caño Seco	VG-S	75.75	5
64	K555+250.15	Torcoroma	VG-S	45.45	3
65	K558+249.64	Caño Sapo	VG-S	45.45	3
66	K558+680.35	Quebrada la Pajulia	VG-S	45.45	3
67	K560+341.47	Quebrada el Bejuco	VG-S	45.45	3
68	K566+050.20	La Colorada	VG-S	30.3	2
69	K567+960.17	La Rayita	VG-S	30.3	2
70	K572+726.22	Caño Largo	VG-S	30.3	2
71	K582+833.71	La Pradera	VG-S	60.6	4
72	K583+277.12	Tumba chicha	VG-S	45.5	3
73	K589+688.12	Caño Cabezas	VG-S	30.4	2
74	K590+748.98	Peralonso	VG-S	30.4	2
75	K592+506.02	Buturama	VG-S	45.5	3
76	K608+000.43	Noram	VG-S	30.4	2
77	K618+238.21	Pallares	VG-S	30.4	2

Puente	Abscisa	Nombre	Tipo de Puente	Long Total (m)	# Rieles
78	K622+960.28	San Marcos	VG-S	30.3	2
79	K637+020.49	Simaña	VG-S	91.2	6
80	K639+526.46	Caño Alonso	VG-S	45.7	3
81	K649+072.23	Caño Sucio	VG-S	30.3	2
82	K652+579.61	Caño Raíces	VG-S	45.45	3
83	K653+689.49	Quebrada Espanta Muchacho	VG-S	30.3	2
84	K658+006.58	Quebrada el Tigre	VG-S	45.45	3
85	K662+806.55	La Floresta	VG-S	45.45	3
86	K667+826.71	Caño Arenas	VG-S	30.4	2
87	K672+776.61	Caño Morrocoy	VG-S	45.6	3
88	K676+162.18	Arroyo Hondo	VG-S	45.6	3
89	K677+611.23	Tunuma	VG-S	30.4	2
90	K684+870.71	Mohan	VG-S	45.6	3
91	K696+410.06	Quebra dientes	VG-S	45.6	3
92	K702+460.98	Champan	VG-S	30.4	2
93	K705+838.63	Animito	VG-S	76.1	5
94	K707+387.11	Caño Seco	VG-S	45.6	3
95	K709+765.55	San Pedro	VG-S	45.6	3
96	K712+875.90	Anime	VG-S	76.1	5
97	K715+088.83	Caño Madrid	VG-S	30.3	2
98 (Ramal Capulco)	K1+460.78	Puente Río Sinaí	VG-S	46.6	3

- G-S Sistema estructural compuesto por vigas de alma llena simplemente apoyadas.
- W-P_I Sistema estructural compuesto por módulos de armadura tipo Warren simplemente apoyados.
- W-P_I - VG-S Sistema estructural compuesto por vigas de alma llena y módulos de armadura tipo Warren simplemente apoyados.
- VG-S – Vial Sistema estructural compuesto por vigas de alma llena simplemente apoyadas adosadas a puente vehicular.
- Ponny Sistema estructural compuesto por módulos de armadura tipo Pony simplemente apoyados.

- a) El balasto existente en la Vía Férrea, el cual está compuesto por roca triturada o grava, requerido para brindar el soporte vertical y lateral a las traviesas y permite un adecuado drenaje de las aguas lluvias.
- b) El Inventario de los rieles existentes que hacen parte de la Vía Férrea del Proyecto. A continuación, se muestra el inventario en la Tabla 3 con la distribución de rieles 75 lb/yd y de 90 lb/yd¹.

¹ Unidad de referencia referida al peso del riel por unidad de longitud.

Tabla 3 Distribución de rieles existentes de 75 lb/yd y 90 lb/yd.

CANTONES	ABSCISAS	LONGITUD VÍA (km)	Riel de ASCE 75 lb/yd (km)	Riel de ARA 90 lb/yd (km)
MÉXICO - LA AGUSTINA	PK 201+470	PK 223+810	22.3	22.3
LA AGUSTINA - LA MIEL	PK 223+810	PK 236+409	12.6	5.2
LA MIEL - LA ARGELIA	PK 236+409	PK 282+154	45.7	45.7
LA ARGELIA - GRECIA	PK 282+154	PK 327+675	45.5	13.7
GRECIA - SAN JUAN	PK 327+675	PK 354+148	26.5	26.5
SAN JUAN - CARARE	PK 354+148	PK 376+571	22.4	22.4
CARARE - PULLPAPEL	PK 376+571	PK 406+864	30.3	30.3
PULL PAPEL - CUATRO BOCAS	PK 406+864	PK 430+498	23.6	23.6
CUATRO BOCAS - BARRANCA BERMEJA	PK 430+498	PK 441+932	11.4	11.4
BARRANCABERMEJA-GARCIA CADENA	PK 441+932	PK 472+225	30.3	30.3
GARCIA CADENA - SAN RAFAEL	PK 472+225	PK 516+490	44.3	5.7
SAN RAFAEL - SAN ALBERTO	PK 516+490	PK 533+275	16.8	16.8
SAN ALBERTO - SAN JOSÉ	PK 533+275	PK 552+750	19.5	16.1
SAN JOSÉ - SANTA LUCÍA	PK 552+750	PK 569+800	17.1	17.1
SANTA LUCÍA - GAMARRA	PK 569+800	PK 604+265	34.5	34.5
GAMARRA - LA GLORIA	PK 604+265	PK 635+991	31.7	31.7
LA GLORIA - PALESTINA	PK 635+991	PK 663+805	27.8	27.8
PALESTINA - ZAPATOSA	PK 663+805	PK 679+530	15.7	15.7
ZAPATOSA - CHAMPÁN	PK 679+530	PK 701+176	21.6	21.6
CHAMPÁN - CHIRIGUANÁ	PK 701+176	PK 722+683	21.5	21.5
RAMAL CAPULCO	PK 597+652	PK 602+300	4.6	4.6
RAMAL IDEMA	PK 000+000	PK 000+300	0.3	0.3
Totales		526.133	205.8	320.2

- c) Las traviesas de madera o de concreto existentes sobre la Vía Férrea, puestas sobre el balasto o vigas de puentes que dan soporte y estabilidad a los rieles.
- d) Las fijaciones existentes de los rieles a las traviesas, las cuales se encuentran incompletas a lo largo de la Vía Férrea.
- e) Los cambiavías que se encuentran a las entradas y salidas de cada estación, los triángulos de inversión, líneas de servicio y cruce, así como los apartaderos.
- f) Los apartaderos existentes.

A continuación, en la **Tabla 4**, se listan los desvíos o apartaderos existentes a lo largo del Corredor del Proyecto:

Tabla 4 - Apartaderos del Corredor del Proyecto

APARTADERO	INICIO	FINAL	LONGITUD (km)
La Agustina	PK 223+810	PK 224+460	0,650
La Miel	PK 236+409	PK 237+510	1,101
La Argelia	PK 282+154	PK 283+258	1,104
San Juan	PK 354+148	PK 355+165	1,017
Carare	PK 376+571	PK 377+606	1,035
Pull-papel	PK 406+864	PK 407+901	1,037
Cuatrobocas	PK 430+498	PK 431+389	0,891
García Cadena	PK 472+225	PK 473+253	1,028
San Rafael	PK 516+490	PK 517+580	1,090
San Alberto	PK 533+275	PK 534+125	0,850
San José	PK 552+748	PK 553+430	0,682
Santa Lucía	PK 569+800	PK 570+800	1,000
Gamarra	PK 604+265	PK 605+280	1,015
La Gloria	PK 635+991	PK 636+970	0,979
Palestina	PK 663+805	PK 664+720	0,915
Zapatosa	PK 679+530	PK 680+506	0,976
Champan	PK 701+176	PK 701+776	0,600

g) Estaciones existentes en el Corredor del Proyecto.

A continuación, en la **Tabla 5**, se listan las estaciones que hacen parte del Corredor del Proyecto:

Tabla 5 – Estaciones del Corredor del Proyecto

NOMBRE DE LA ESTACION	ABSCISA	ESTADO
MÉXICO	PK 201+470	OPERATIVA
LA AGUSTINA	PK 223+810	INVADIDA
LA MIEL	PK 236+409	OPERATIVA
PUERTO TRIUNFO	PK 250+183	OPERATIVA
COCORNA	PK 269+400	INVADIDA EN MAL ESTADO
LA ARGELIA	PK 282+154	INVADIDA EN MAL ESTADO
NAPOLES	PK 313+434	EN RUINA
GRECIA	PK 327+675	OPERATIVA
CABAÑAS	PK360+650 (tramo Grecia - Bello)	OPERATIVA
PUERTO OLAYA	PK 338+250	INVADIDA
SAN JUAN	PK 354+148	OPERATIVA

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ABSCISA	ESTADO
CARARE	PK 376+571	OPERATIVA
LAS MONTOYAS	PK 390+050	INVADIDA EN MAL ESTADO
PULL PAPEL	PK 406+864	OPERATIVA
LA VIZCAINA	PK 418+000	EN RUINA
BARRANCABERMEJA	PK 441+932	OPERATIVA
PUENTE SOGAMOSO	PK 465+530	INVADIDA
GARCIA CADENA	PK 472+225	OPERATIVA
ELOY VALENZUELA	PK 501+963	INVADIDA EN RUINA
SAN RAFAEL DE LEBRIJA	PK 516+490	OPERATIVA
SAN JOSÉ DE TORCORMA	PK 552+750	EN RUINA
SANTA LUCÍA	PK 569+800	MAL ESTADO
GAMARRA	PK 604+265	OPERATIVA
PALENQUILLO	PK 618+000	EN RUINA
LA GLORIA	PK 635+991	MAL ESTADO
PALESTINA	PK 663+805	EN RUINA
ZAPATOSA	PK 679+530	OPERATIVA
EL CHAMPÁN	PK 701+176	EN RUINA

h) Otros elementos existentes en la Vía Férrea

- Adaptadores de sujeción
- Almohadillas
- Pernos
- Tirafondos
- Clavos rieleros
- Eclisas

i) Patio talleres ubicados en Barrancabermeja, Puerto Berrio (Estación Grecia).

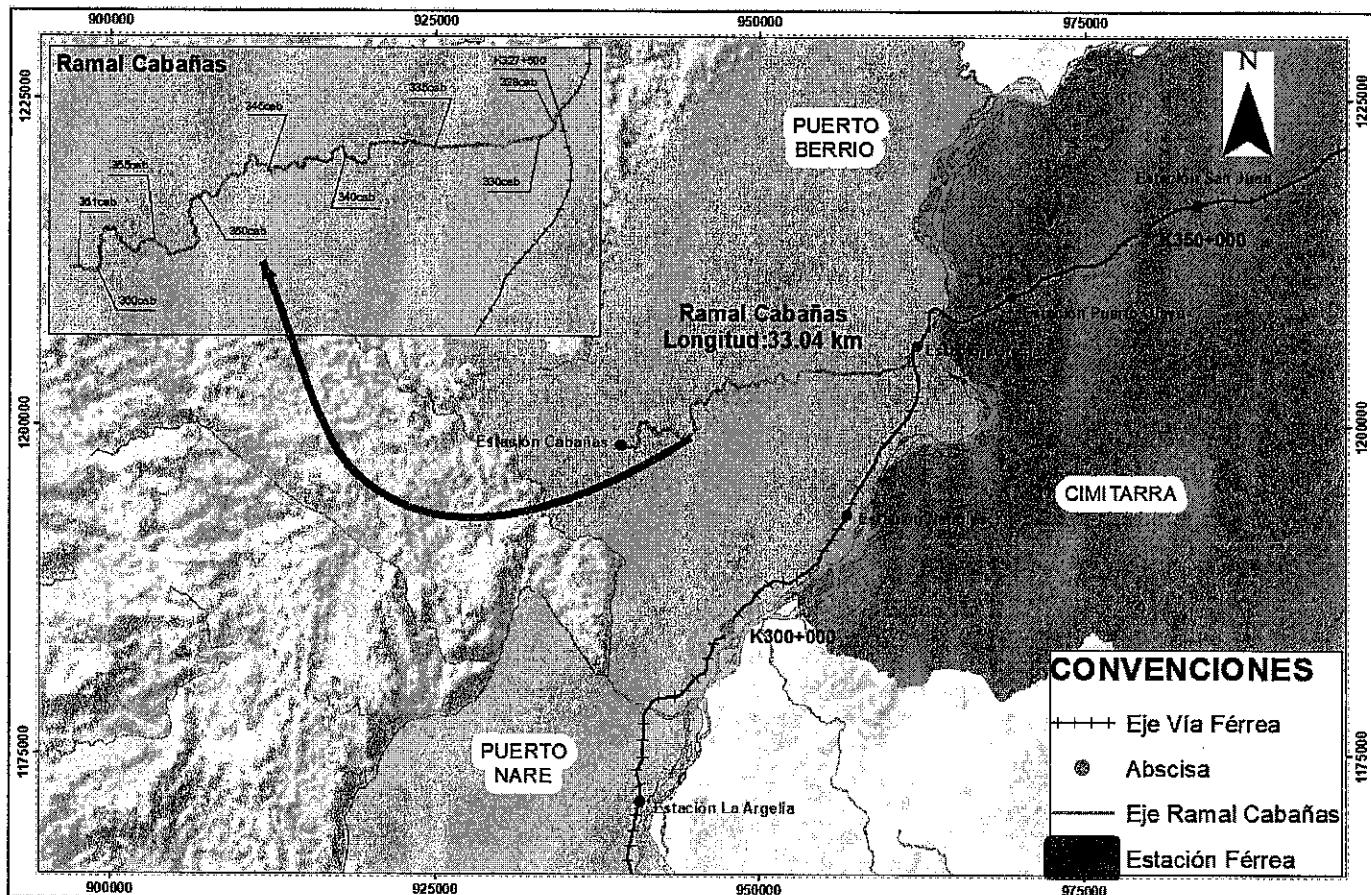
j) Otros elementos existentes de la Infraestructura Logística.

3.2 Ramal Cabañas

- a) El ramal Cabañas, que no hace parte del Corredor del Proyecto, cuya longitud es de 33.04 km, será entregado al Concesionario de manera temporal como parte de la Entrega de la Infraestructura, y estará a cargo del Concesionario en los términos del Apéndice Técnico 2 mientras se surte el proceso de reversión al INVIA. El proceso

de reversión de este ramal al INVIAS estará a cargo de la ANI, lo cual tendrá un Plazo máximo de Treinta (30) meses desde la Fecha de Inicio.

Figura 3- Localización Ramal Cabañas



Fuente: Setec - Gómez Cajiao

CAPÍTULO IV

INFRAESTRUCTURA FÉRREA PROYECTADA

El Proyecto se ha sectorizado por Unidades Funcionales de Vía Férrea y por Unidades Funcionales. Durante la Etapa Preoperativa y la Etapa de Operación y Mantenimiento, el Concesionario tendrá bajo su responsabilidad el cumplimiento de las actividades de Operación y Mantenimiento tanto de la Vía Férrea como del Material Rodante del Proyecto, el mantenimiento del sistema de comunicaciones, señalización, control y de equipos de logística. Así mismo durante la Etapa Preoperativa y la Etapa de Operación y Mantenimiento, el Concesionario tendrá la obligación de la Operación, Mantenimiento y control de tráfico del Corredor del Proyecto, cumpliendo con los Indicadores descritos en el Apéndice Técnico 4 y las obligaciones del Apéndice Técnico 2.

Siguiendo los criterios descritos en los literales anteriores, cada una de las Unidades Funcionales de Vía Férrea y de las Unidades Funcionales objeto del Contrato cuentan con los siguientes alcances, los cuales deben realizarse para dar cumplimiento al objeto del mismo.

El Corredor del Proyecto estará dividido en Unidades Funcionales de Vía Férrea (UFVF) según se describe a continuación.

4.1 UFVF 1 a UFVF 53

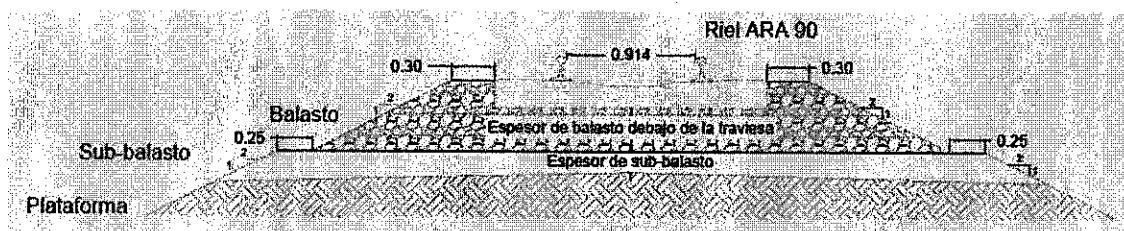
El Concesionario deberá proveer lo necesario para el cumplimiento de cada una de las obligaciones del Contrato, así como el cumplimiento de las especificaciones de acuerdo con el Apéndice Técnico 3.

Todas las obras de Mejoramiento y/o Rehabilitación descritas en el presente capítulo deberán ser ejecutadas y entregadas de acuerdo con lo descrito en el Plan de Obras.

Para las obras de Mejoramiento y/o Rehabilitación de la Vía Férrea, el Concesionario debe revisar, proponer y diseñar todas las actividades pertinentes para cumplir con los estándares y las especificaciones consignadas en el Apéndice Técnico 3, incluyendo, pero sin limitarse a, la elaboración de los Estudios de Detalle, el trámite de Licencias y Permisos, Gestión Predial, Gestión de Redes, Gestión Social y Ambiental.

El Concesionario deberá asegurar, a lo largo de todo el Corredor del Proyecto, el Mantenimiento y conservación de los diferentes componentes de su sección transversal, desde su nivel de plataforma hasta los rieles, para soportar una carga máxima de 20 ton/eje. A continuación, se muestra de manera esquemática la sección típica transversal de línea sencilla principal:

Figura 4-Sección Transversal Típica de la Vía Férrea



Fuente: Sección de la Vía Férrea tomada de MRE-AREMA ajustada a trocha de 914mm.

El Concesionario deberá llevar a cabo las Intervenciones tendientes a lograr una Operación confiable y segura, que evite potenciales accidentes y así dar cumplimiento a los Indicadores previstos en el Apéndice Técnico 4. A continuación, se listan en la Tabla 6 las Unidades Funcionales de Vía Férrea del Proyecto:

Tabla 6 – Unidades Funcionales de Vía Férrea - UFVF

Tramo	Descripción	Sector	Inicio			Fin			Longitud (km)	Observaciones Puentes/Ferreos
			Norte	Este	PK	Norte	Este	PK		
UFVF1	Cocorná - La Argelia	1	1,158,766.46	937,725.97	269+000	1,170,460.54	940,451.10	282+154	13.154	R. Cocorná
UFVF2	La Argelia - La Sierra	1	1,170,460.54	940,451.10	282+154	1,180,738.06	944,945.47	295+000	12.846	R. San Pablo, R. Nare
UFVF3	La Sierra - Grecia	1	1,180,738.06	944,945.47	295+000	1,188,114.26	951,737.88	305+892	10.892	
UFVF4	La Sierra - Grecia	2	1,188,114.26	951,737.88	305+892	1,196,224.53	958,214.78	316+783	10.891	C. San Pablo
UFVF5	La Sierra - Grecia	3	1,196,224.53	958,214.78	316+783	1,205,805.13	961,699.73	327+675	10.892	C. Negro
UFVF6	Ramal Capulco		1,407,248.13	1,040,059.13	597+652	1,407,676.04	1,035,865.84	602+300	4.648	Q. Sinaí
UFVF7	Gamarra - La Gloria - Idema	1	1,413,618.63	1,039,420.87	604+265	1,421,500.96	1,040,101.23	612+197	8.232	Noriam
UFVF8	Gamarra - La Gloria	2	1,421,500.96	1,040,101.23	612+197	1,429,388.83	1,040,927.21	620+128	7.931	Pallares
UFVF9	Gamarra - La Gloria	3	1,429,388.83	1,040,927.21	620+128	1,437,218.33	1,041,336.61	628+060	7.932	San Marcos
UFVF10	Gamarra - La Gloria	4	1,437,218.33	1,041,336.61	628+060	1,444,977.31	1,042,954.10	635+991	7.931	
UFVF11	San Rafael - San Alberto	1	1332232.16	1055224.03	516+490	1336857.03	1058305.28	522+085	5.595	Q. Doradas La Palma
UFVF12	San Rafael - San Alberto	2	1336857.03	1058305.28	522+085	1341214.09	1061743.18	527+680	5.595	Q. Cachira C. Pato
UFVF13	San Rafael - San Alberto	3	1341214.09	1061743.18	527+680	1346511.22	1061002.98	533+275	5595	El Tropezón El Hoyo C. Picho Uno C. Picho Dos C. Yucatá Q. La Llana
UFVF14	San Alberto - San José	1	1346511.22	1061002.98	533+275	1355915.35	1058475.07	543+013	9.738	San Alberto Guaduas Minas Dos
UFVF15	San Alberto - San José	2	1355915.35	1058475.07	543+013	1365299.55	1055877.95	552+750	9.737	Agua Blanca C. San Juan Minas Uno
UFVF16	La Gloria - Zapatosa	1	1444977.31	1042954.1	635+991	1453626.89	1042876.51	644+699	8.708	Simaña C. Alonso
UFVF17	La Gloria - Zapatosa	2	1453626.89	1042876.51	644+699	1462304.84	1042153.73	653+407	8.708	C. Sucio C. Raíces
UFVF18	La Gloria - Zapatosa	3	1462304.84	1042153.73	653+407	1470995.93	1041657.23	662+115	8.708	Q. Espanta Muchacho Q. El Tigre

Tramo	Descripción	Sector	Inicio		Fin		Longitud (km)	Observaciones Puentes Férreos		
			Norte	Este	PK	Norte	Este			
UFVF19	La Gloria - Zapatosa	4	1470995.93	1041657.23	662+115	1479646.26	1041985.25	670+822	8.708	La Floresta C. Arenas
UFVF20	La Gloria - Zapatosa	5	1479646.26	1041985.25	670+822	1488323.07	1042188.7	679+530	8.708	C. Morrocoy Arroyo Hondo Tunuma
UFVF21	Zapatosa - Champán	1	1,488,323.07	1,042,188.70	679+530	1,498,581.72	1,043,680.10	690+353	10.823	Mohán
UFVF22	Zapatosa - Champán	2	1,498,581.72	1,043,680.10	690+353	1,508,523.96	1,047,666.54	701+176	10.823	Quebradientes
UFVF23	Champán - Chiriguaná	1	1508523.96	1047666.54	701+176	1512798.69	1053200.96	708+201	7.025	Champán Animito C. Seco
UFVF24	Champán - Chiriguaná	2	1512798.69	1053200.96	708+201	1519655.62	1054728.37	715+226	7.025	San Pedro Anime C. Madrid
UFVF25	Champán - Chiriguaná	3	1,519,655.62	1,054,728.37	715+226	1,526,511.53	1,056,255.80	722+683	7.457	
UFVF26	México - La Agustina	1	1096983.57	934549.28	201+470	1103632.58	931971.46	208+917	7.447	Doña Juana Pontona 1
UFVF27	México - La Agustina	2	1103632.58	931971.46	208+917	1110224.63	934652.02	216+364	7.447	Pontona 2 Pontona 3
UFVF28	México - La Agustina	3	1,110,224.63	934,652.02	216+364	1,117,369.06	935,956.32	223+810	7.447	
UFVF29	La Agustina - La Miel		1,117,369.06	935,956.32	223+810	1,128,859.49	933,448.84	236+409	12.599	Q. El Tigre
UFVF30	La Miel - Puerto Triunfo	1	1128859.49	933448.84	236+409	1141305.92	937374.26	250+158	13.749	R. La Miel R. Claro
UFVF31	Puerto Triunfo - Cocorná	1	1141305.92	937374.26	250+158	1150261.82	938431.89	259+579	9.421	C. Hediondo Tolones
UFVF32	Puerto Triunfo - Cocorná	2	1,150,261.82	938,431.89	259+579	1,158,766.46	937,725.97	269+000	9.421	
UFVF33	Grecia - San Juan	1	1205805.13	961699.73	327+675	1211307.79	971541.95	340+912	13.237	Ecopetrol C. Negrito C. Negro
UFVF34	Grecia - San Juan	2	1,211,307.79	971,541.95	340+912	1,216,908.85	983,221.77	354+148	13.236	
UFVF35	San Juan - Carare	1	1,216,908.85	983,221.77	354+148	1,218,493.90	990,376.41	361+622	7.474	San Juan
UFVF36	San Juan - Carare	2	1,218,493.90	990,376.41	361+622	1,222,479.24	996,508.63	369+096	7.474	
UFVF37	San Juan - Carare	3	1,222,479.24	996,508.63	369+096	1,227,027.74	1,001,852.70	376+571	7.474	Valparaíso
UFVF38	Carare - Pulpape	1	1227027.74	1001852.7	376+571	1239164.81	1006609.47	391+718	15.147	Doradas

Tramo	Descripción	Sector	Inicio		PK	Fin		PK	Longitud (km)	Observaciones Puente Ferreos
			Norte	Este		Norte	Este			
										El Clavo El 59
UFVF39	Carare - Pulpapel	2	1239164.81	1006609.47	391+718	1243499.19	1017111.83	406+864	15.146	C. Macías Doraditas R. Opón
UFVF40	Pulpapel - Cuatro Bocas	1	1,243,499.19	1,017,111.83	406+864	1,252,285.41	1,023,973.44	418+681	11.817	Q. Vizcaína
UFVF41	Pulpapel - Cuatro Bocas	2	1,252,285.41	1,023,973.44	418+681	1,262,727.25	1,024,570.29	430+498	11.817	Colorada
UFVF42	Cuato Bocas - Barrancabermeja		1,262,727.25	1,024,570.29	430+498	1,272,317.25	1,025,415.10	441+932	11.434	
UFVF43	Barrancabermeja - García Cadena	1	1272317.25	1025415.1	441+932	1281094.97	1026448.14	452+030	10.098	Las Camelias C. San Silvestre
UFVF44	Barrancabermeja - García Cadena	2	1281094.97	1026448.14	452+030	1289780.33	1031137.8	462+127	10.097	Barbacoas Jeringa
UFVF45	Barrancabermeja - García Cadena	3	1,289,780.33	1,031,137.80	462+127	1,299,641.61	1,031,739.23	472+225	10.098	Río Sogamoso
UFVF46	García Cadena - San Rafael	1	1299641.61	1031739.23	472+225	1308655.37	1035631.36	483+292	11.067	El 13 C. La Pradera
UFVF47	García Cadena - San Rafael	2	1,308,655.37	1,035,631.36	483+292	1,317,703.28	1,039,668.57	494+358	11.066	La Gómez
UFVF48	García Cadena - San Rafael	3	1317703.28	1039668.57	494+358	1323416.88	1048617.09	505+424	11.066	La Sin Sombre La Pescao C. Mariposa
UFVF49	García Cadena - San Rafael	4	1323416.88	1048617.09	505+424	1332232.16	1055224.03	516+490	11.066	Puente Roto La Santa La torre C. Vélez R. Lebrija
UFVF50	San José - Santa Lucía	1	1365299.55	1055877.95	552+750	1372039.72	1053298.92	560+ 000	7.250	Cafío Seco Torcoroma C. Sapo Q. La Pajulia
UFVF51	-San José Santa Lucía	1	1372039.72	1053298.92	560 + 000	1381017.93	1049373.62	569+ 800	9.800	Q. El Bejuco La Colorada La Rayita

Tramo	Descripción	Sector	Inicio			Fin			Longitud (km)	Observaciones Puentes Férreos
			Norte	Este	PK	Norte	Este	PK		
UFVF52	Santa Lucía - Gamarra	1	1381017.93	1049373.62	569+800	1397168.8	1043363.16	587+033	17.233	C. Largo La Pradera Tumbachicha
UFVF53	Santa Lucía - Gamarra	2	1397168.8	1043363.16	587+033	1407248.13	1040059.13	604+265	17.232	C. Cabezas Peralonso Buturama

Nota 1: Las coordenadas son de referencia. El Concesionario será responsable de ejecutar las intervenciones correspondientes a la longitud efectiva de acuerdo con el resultado de los Estudios de Detalle.

Nota 2: Todas las coordenadas indicadas están referenciadas al Sistema Magna Sirgas Origen Bogotá.

El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el *Federal Railroad Administration* – FRA, para una clasificación FRA-3. A continuación, se listan las actividades mínimas requeridas que el Concesionario debe realizar para la Rehabilitación y/o Mejoramiento de las Unidades Funcionales de Vía Férrea:

Tabla 7 – Actividades mínimas previstas para la Rehabilitación

INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA TERREA		ACTIVIDAD
INFRAESTRUCTURA FÉRREA		
Localización y replanteo		Se debe realizar los levantamientos topográficos de acuerdo a lo establecido en los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
Limpieza de la Franja Operacional		La Vía Férrea se debe mantener libre de obstáculos.
Excavaciones, cortes y nivelaciones		Se deben realizar todas las actividades de excavaciones, corte y nivelaciones que permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
Relleno plataforma		Se deben realizar todas las actividades de relleno que permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
Suministro e instalación de sub-balasto y balasto		Se deben realizar todas las actividades de suministro e instalación de sub-balasto y balasto que permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
OBRAS DE DRENAJE		
Cada obra de drenaje u otra facilidad que transporte agua por debajo, o inmediatamente adyacente a la plataforma de la vía debe ser mantenida libre de obstrucciones para que pueda acomodar la totalidad del agua correspondiente al diseño definitivo		El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en los estándares AREMA y el <i>Federal Railroad Administration</i> - FRA 213.33, para períodos de retorno de 25 y 100 años, como lo establece el estándar.
CONTROL DE VEGETACIÓN		
La vegetación dentro de la Franja Operacional debe ser controlada para que no haya riesgo de fuego para los carros del ferrocarril y para que no haya obstrucciones en la visibilidad de la vía y en los signos y señales férreos y no haya interferencias con las comunicaciones		El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration</i> - FRA 213.37
CORTES, RELLENOS Y OBRAS DE CONTENCIÓN		
El trazado de la vía debe estar dotado con todas las facilidades necesarias para asegurar el tránsito libre y seguro de los ferrocarriles		El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y

INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA TERREA	ACTIVIDAD
	cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
PUENTES FÉRREOS	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
VÍAS DE SERVICIO	<p>Construcción de vías de servicio nuevas en los pasos urbanos en donde se despeje la Franja Operacional con una longitud mínima de 12 km; así como la rehabilitación de las vías de servicio existente y construcción de algunos tramos nuevos dentro de la Franja Operacional en zona rural con una longitud mínima de 138 km. Estas vías de servicio nuevas y rehabilitadas tendrán el fin de eliminar la mayor cantidad de pasos a nivel irregulares de accesos a fincas o predios y regularizarlos por medio de pasos a nivel permitidos. Adicionalmente estas vías de servicio tendrán la función de dar acceso al Concesionario para su maquinaria de mantenimiento, y eventual atención de emergencias. Dicho lo anterior, el Concesionario deberá rehabilitar como mínimo 138 km de vías de servicio y construir como mínimo 12 km nuevos de vía de servicio en pasos urbanos</p> <p>El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3 y sus Anexos.</p> <p>Para estas vías de servicio la superficie de rodadura debe construirse y rehabilitarse como mínimo con el mismo acabado que se tiene actualmente en caso de vías de servicio existentes, o como mínimo a nivel de afirmado para vías de servicio nuevas, y será responsabilidad del Concesionario el Mantenimiento y la Operación de ellas.</p>
INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA	
Revisión de la estructura de la plataforma existente de la vía para el cumplimiento de la estabilidad del terraplén.	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
Revisión de las calidades del material utilizado como sub-balasto y revisión del drenaje superficial de éste.	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA	
Cambio de los rieles de 75 libras/yarda por rieles de mínimo 115 libras/yarda; incluyendo las respectivas traviesas existentes en dichos tramos por traviesas nuevas compatibles con el riel de 115 libras/yarda y para trocha yárdica	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.
Cambio de las eclisas existentes por soldaduras aluminotérmicas en toda la longitud de la vía excepto en las zonas de los apartaderos y cruces incluyendo las salidas de los puentes.	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y

INTRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA TERREA	ACTIVIDAD
<p>Cambio de las traviesas de concreto que presenten grietas que permitan ver el refuerzo de las mismas o los cables de tensionamiento o que no cuente con la integridad estructural requerida.</p>	<p>cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.</p> <p>El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.</p>
<p>Diseño y construcción para el alargamiento de las líneas secundarias en los apartaderos de Puerto Triunfo, San Juan, Cuatro Bocas, García Cadena, San Alberto, Gamarra y Zapatosa, con el fin de poder contar con una longitud libre útil final de mínimo 1600 m en cada uno. Adicionalmente la construcción de una línea secundaria nueva de por lo menos 2500 m de longitud en cercanías de la estación de Chiriguána frente al Taller Liviano proyectado, con el fin de que eventualmente los trenes tengan que esperar allí mientras FENOCO da la autorización de ingreso a su tramo.</p> <p>La ampliación de los apartaderos existentes se deberá hacer según corresponda: si el apartadero existente cuenta con riel de 90 lb/yarda, se extenderá en riel de 90 lb/yarda; si el apartadero existente cuenta con riel de 75 lb/yarda se deberá cambiar todo a riel de 90 lb/yarda, incluyendo la longitud existente más la longitud requerida para su extensión.</p> <p>Adicionalmente, para líneas segundas de apartaderos y estaciones se requieren barras largas soldadas; por su parte, para líneas tercera, cuartas e inferiores, en patios se podrá contar con barras cortas eclisadas.</p>	<p>Estas obras incluyen entre otras cosas, descapote, excavaciones, conformación de terraplén, construcción de obras de drenaje, suministro y conformación de capas de subbalasto y balasto, suministro e instalación de traviesas, sujetaciones, rieles, cambiavías y señalización.</p> <p>El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.</p>
<p>Cambio de las traviesas de madera en los puentes que presenten grietas superiores a una cuarta parte de su longitud o que no cuenten con la integridad estructural requerida.</p>	<p>El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.</p>
<p>Suministro e instalación de la capa de balasto de acuerdo con las características del material y los espesores diseñados</p>	<p>El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.</p>
<p>Suministro e instalación de placas de asiento, tirafondos, clavos y fijaciones y todos los accesorios necesarios para cumplir con los criterios de diseño.</p>	<p>El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de los Estudios de Detalle y cumpliendo con las especificaciones del Apéndice Técnico 3.</p>
GEOMETRÍA DE LA VÍA	

INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA	ACTIVIDAD
Ancho de trocha*	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.53</i> para Clase 3.
Alineamiento de los rieles en planta y perfil	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.55</i> para Clase 3
Curvas y peraltas	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.57</i> para Clase 3
Elevación de los rieles curvos (runoff)	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.59</i> para Clase 3
Superficie de los rieles	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.63</i> para Clase 3
Balasto	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.103</i>
Traviesas	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.109</i> para Clase 3
Rieles defectuosos	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.113</i>
Terminación de los rieles	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.115</i>
Rieles continuos soldados, plan de revisión y aprobación	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.118</i>
Contenido del plan de rieles continuos soldados	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.119</i>
Unión de los rieles	FRA 213.121

INFRASESTRUCTURA Y SUPERSTRUCTURA TERREA	ACTIVIDAD
Rieles cortados con soplete	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.122</i>
Eclisas	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.123</i>
Sistemas de sujeciones de rieles	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.127</i>
Cambiavías y generalidad de los cruces	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.133</i>
Switches	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.155</i>
Aparatos de dilatación	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.137</i>
Sapos	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.137</i>
Sapos con rieles enresortados	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.139</i>
Sapos auto protegidos	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.141</i>
Guarda sapos y guarda rieles; trocha	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.143</i>
Descarriladores	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.205</i>
Inspección de la vía por Inspectores calificados	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.233</i>

INFRAESTRUCTURA Y SUBRESTRUCTURA FERREA	ACTIVIDAD
Inspección automática de vías construidas con traviesas de concreto	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.234</i>
Inspección de Switches, cambiavías u otros elementos de desvío	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.235</i>
Inspección del riel	El Concesionario tiene la obligación de realizar todas las actuaciones requeridas que le permitan el cumplimiento de lo establecido en el <i>Federal Railroad Administration - FRA 213.237 para Clase 3</i>

*Notas Aclaratorias:

Nota 1. Las recomendaciones de las normas AREMA son aplicables en su totalidad para las obras nuevas proyectadas (nuevas líneas secundarias, alargamiento de apartaderos existentes y líneas auxiliares de ingreso a talleres y plataforma logística) y para la Rehabilitación de la superestructura existente (balasto, traviesas, rieles, fijaciones y sujetaciones, aparatos de vía), así como para obras de drenaje y puentes ferreos también existentes. Igualmente aplica las recomendaciones de las normas AREMA para el suministro e instalación de subbalasto nuevo.

Para el caso de la Infraestructura existente de terraplén y subbalasto, el Concesionario deberá evaluar como parte de los Estudios de Detalle la estabilidad de los terraplenes existentes y llevar a cabo las Intervenciones necesarias para garantizar dicha estabilidad en eventuales sitios críticos; de igual forma debe garantizar un ancho de corona del terraplén de tal forma que se cumpla con la sección transversal AREMA para superestructura mostrada en la Figura 3, para lo cual podrá implementar acciones como muros portabalasto, muros de contención de pata en el terraplén o intervenir directamente el terraplén en caso de que sea necesario.

El Concesionario deberá llevar a cabo los Estudios y Diseños de Detalle para la rehabilitación de la infraestructura de la vía ferrea (terraplén y subbalasto) y definirá el nivel de intervenciones encaminadas a dar cumplimiento con los niveles de servicio requeridos.

En este sentido, si el subbalasto existente no cumple con la normativa AREMA en cuanto al contenido de finos que reducen la capacidad de drenaje de la capa, el Concesionario podrá evaluar la opción de reemplazar totalmente la capa de subbalasto para dar cumplimiento estricto al manual AREMA, o evaluar alternativas que logren los requerimientos de soporte y de capacidad de drenaje transversal como lo puede ser la implementación de geosintéticos, previa validación de la Interventoría, que evite la necesidad de remplazar la capa de subbalasto existente en los tramos en donde el espesor de ella es suficiente.

En los tramos en donde el espesor de la capa de subbalasto es insuficiente, deberá ser intervenida dicha capa para lograr el espesor requerido respetando los niveles de cabeza de

riel que defina el Concesionario en los Estudios y Diseños de Detalle del diseño geométrico de la vía férrea.

Nota 2. Las normas del Federal Railroad Administration (FRA) están establecidas para una trocha estándar; así las cosas y en virtud de que el corredor férreo La Dorada – Chiriguaná, es y se mantendrá en trocha yárdica (914mm), proceden los siguientes valores de anchos máximos y mínimos permitidos para la trocha del corredor, de tal manera que se garantice un nivel de servicio y de seguridad FRA Clase 3. Estos valores corresponden a la equivalencia técnica de exigencia de FRA para trocha yárdica.

Tabla 8 – Anchos máximos y mínimos permitidos para trocha yárdica

Clase de Vía	Mínima	Máxima
1	901.7 mm	952.5 mm
2 y 3	901.7 mm	946.7 mm
4 y 5	901.7 mm	939.8 mm

Dicho lo anterior los demás estándares de FRA en su versión para trocha estándar son aplicables para la trocha yárdica.

Adicional a lo anterior, el Concesionario deberá ejecutar, sin limitarse a ellas, las siguientes actividades:

- a) Para los puentes existentes a lo largo del Corredor del Proyecto, el Concesionario tendrá la obligación de realizar el Mantenimiento que como mínimo deberá comprender tanto su infraestructura como su superestructura y deberá garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente para puentes de acuerdo a la carga de diseño Cooper E-40. Además, el Concesionario deberá hacer el Mantenimiento de sus apoyos, revisión y corrección con la protección de la socavación existente por los flujos de agua y el Mantenimiento de los terraplenes de empalme entre la Vía Férrea en tierra y los accesos de los puentes.
- b) El Concesionario tiene la obligación de garantizar la estabilidad de los puentes existentes que se encuentren en el Corredor del Proyecto. Para ello, deberá realizar las inspecciones, las investigaciones, estudios de patología estructural, auscultaciones y todas las actuaciones necesarias para establecer, determinar y priorizar las labores o actuaciones de Mantenimiento, reforzamiento o Rehabilitación correspondientes.
- c) Los rieles que se instalen, en virtud del cambio del riel existente de 75 lb/yd, deberán ser reemplazados por 115RE lb/yd; y en el eventual caso de una inspección de estado de riel existente de 90 lb/yd, resultase la necesidad de cambiar algún riel o tramo de riel existente, deberán ser ARA 90 lb/yd; y deberán estar soldados (largas barras soldadas) en la totalidad de la Vía Férrea. Estas largas barras soldadas se interrumpirán solo en cercanía con los cambiavías y puentes.
- d) El Concesionario tiene la obligación de realizar el reemplazo de todas las fijaciones dañadas, así como completar las faltantes a lo largo de la Vía Férrea.

- e) El Concesionario tiene la obligación de realizar la revisión y cambios necesarios en los aparatos cambiavías, los cuales se encuentran a las entradas y salidas de cada estación, triángulos de inversión, líneas de servicio, cruces y los apartaderos.
- f) El Concesionario deberá prever todas las actuaciones necesarias que le permitan el cumplimiento de la sección mínima requerida para trocha yárdica de acuerdo con los estándares de la normatividad incluida en el Apéndice Técnico 3, tanto para línea principal como para zonas de apartaderos, estaciones y patios de trenes.
- g) El Concesionario está en la obligación de realizar el cerramiento de las áreas liberadas una vez sean saneados los predios que se encuentran dentro de la Franja Operacional.
- h) El Concesionario deberá custodiar y acopiar dentro de las estaciones con mayor disponibilidad de área ubicadas en el Corredor del Proyecto todos los elementos retirados en el marco de la ejecución de sus obligaciones (rieles, traviesas, elementos de fijación, etc.) y que no resulten fundamentales para llevar a cabo las actividades de Operación y Mantenimiento. El Concesionario deberá elaborar un inventario de los bienes y/o materiales retirados el cual será revisado y avalado por la Interventoría y la ANI. La ANI podrá disponer de estos elementos cuando lo considere conveniente a su entera discreción.
- i) Por su parte, cada estación férrea hace parte de la infraestructura férrea existente en cada UFVF según corresponda. Así las cosas, las obligaciones en cada una de ellas será parte de las obligaciones de la respectiva UFVF a la que pertenezca. En este orden de ideas, una vez terminadas todas las UFVF, todas las estaciones férreas serán parte de la UF1.
- j) En cuanto a los pasos a nivel que de acuerdo con los Estudios y Diseños de Detalle deban ser intervenidos y/o regularizados también hacen parte de la UFVF del tramo correspondiente.

4.2 Intervenciones Prioritarias

Corresponde a las Intervenciones que el Concesionario deberá ejecutar de manera prioritaria, las cuales deben incluirse en el Plan de Obras y, posteriormente, ejecutarse, cumpliendo con lo establecido en el Contrato. Dentro de las Intervenciones Prioritarias se encuentran los denominados puentes prioritarios, los cuales corresponden a aquellos que requieren de Intervenciones de carácter correctivo y que se deberán desarrollar por parte del Concesionario junto con los Estudios de Detalle dentro de los doce (12) meses siguientes a la Fecha de Inicio; de los cuales los primeros seis (6) meses corresponderán a la elaboración de los Estudios de Detalle, la respectiva no objeción de la Interventoría y la obtención de los permisos requeridos, para que así en el tiempo restante se lleven a cabo las intervenciones proyectadas que tendrían un plazo máximo de doce (12) meses desde la Fecha de Inicio.

Así las cosas, cualquier tiempo mayor que tomen los estudios y diseños, la respectiva no objeción, y los permisos requeridos, restará tiempo a las intervenciones, que tienen un Plazo

máximo de doce (12) meses.

Por su parte, las Intervenciones en el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión ubicado en el PK465+200 al PK465+353 y los ramales hasta la conexión con la vía existente Barrancabermeja - Puerto Wilches en ambos costados del puente, las cuales se deberán ejecutar en un plazo de máximo de veintiún (21) meses posteriores a la Fecha de Inicio del Contrato, incluyendo los Estudios y Diseños de Detalle y la Construcción. Los Estudios y Diseños de Detalle, la no objeción por parte de la Interventoría, y la obtención de los permisos requeridos deberán presentarse en un plazo de nueve (9) meses luego de la Fecha de Inicio, y la no objeción se sujetará al Procedimiento de Revisión Abreviado establecido en el Contrato. Los puentes prioritarios se encuentran listados en la Tabla 9.

El Concesionario deberá realizar los Estudios y Diseños de Detalle del puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión con la vía existente Barrancabermeja - Puerto Wilches en ambos costados del puente, y llevar a cabo su Construcción, para lo cual el Concesionario podrá acceder a los diseños de factibilidad que reposan en el Cuarto de Información de Referencia del Proyecto. Dichos diseños tendrán una función meramente informativa, entendiéndose por tanto que no generan obligación o responsabilidad alguna a cargo de las Partes y no hacen parte del Contrato. En consecuencia, no servirán de base para reclamación alguna durante la ejecución del Contrato, ni para ningún reconocimiento económico adicional entre las Partes, no previstos en el Contrato. Tampoco servirán para excusar el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones adquiridas por las Partes en virtud del Contrato. Lo anterior teniendo en cuenta que corresponderá al Concesionario adelantar y complementar los Estudios de Detalle necesarios para la ejecución de las Intervenciones en el puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión.

Las Intervenciones del nuevo puente vehicular y peatonal sobre el Río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión hacen parte de la UF 1.

Por otra parte, el Concesionario cumplirá con lo expuesto en el Convenio Interadministrativo No. CI-007-2023 suscrito entre la ANI y la Gobernación de Santander.

Asimismo, de acuerdo con el Convenio Interadministrativo No. CI-007-2023, el nuevo puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión, serán objeto de Reversión Especial, una vez hayan transcurrido ciento ochenta (180) días de la Etapa de Operación y Mantenimiento de dicho puente y ramales de conexión a cargo del Concesionario, medidos desde la fecha de suscripción de la respectiva Acta de Terminación de Construcción y con ello la activación de la Etapa de Operación y Mantenimiento para dicho puente y respectivos ramales de conexión.

A continuación, se listan los puentes prioritarios:

Tabla 9 – Puentes Priorizados

Descripción	Cauces	UFVF	Añio		Final	Intervención prevista (sin limitarse)
			Año	Año		
Puentes férreos	Río Magdalena	33	PK 332+230		PK 332+817	Estos cuatro puentes, sobre el corredor principal requieren una atención inmediata dado el estado actual de su estructura.
	Río Carare	37	PK 375+727		PK 375+928	
	Río Cuatro Bocas	42	PK 432+178		PK 432+223	
	Río Sogamoso	45	PK 465+200		PK 465+353	
Puente vehicular y peatonal y los ramales hasta la conexión con la vía existente Barrancabermeja - Puerto Wilches en ambos costados del puente	Río Sogamoso	N/A	PK 000+000, Nuevo eje vial (correspondiente al PK 464+860 del Corredor Férreo)		PK 000+850, Nuevo eje vial	Diseño, Construcción, y Operación y Mantenimiento

4.3 Unidades Funcionales – UF

Las Unidades Funcionales deberán cumplir con los niveles de servicio y los Indicadores establecidos en el Apéndice Técnico 4.

4.3.1 Unidad Funcional - UF 1

Una vez terminadas las actividades de Mejoramiento y/o Rehabilitación de todas y cada una de las Unidades Funcionales de Vía Férrea y la construcción del nuevo puente vehicular y peatonal sobre el río Sogamoso y sus respectivos ramales de conexión, y haber suscrito el Acta de Terminación de la Unidad Funcional de Vía Férrea, estas conformarán la Unidad Funcional 1.

Tabla 10 – Unidad Funcional – UF 1

Descripción	Origen			Destino			Longitud (km)	Intervención prevista	Observaciones
	Norte	Este	Abscisado	Norte	Este	Abscisado			
Corredor del Proyecto comprendido entre los municipios de La Dorada, en el Departamento de Caldas, y Chiriquaná, en el Departamento del Cesar con sus respectivos ramales	1096983.57	934549.28	PK 201+470	1526511.53	1056255.8	PK 722+683	521.2	Condiciones de vía segura Clase 3 - FRA	Vía principal
	1407248.13	1040059.13	PK 597+652	1407676.04	1035865.84	PK 602+300	4.6		Ramal Capulco
	1413728.22	1039380.20	PK 0+000	1413447.21	1039374.41	PK 0+300	0.3		Ramal Idema
Puente vehicular y peatonal y los ramales hasta la conexión con la vía existente Barrancabermeja - Puerto Wilches en ambos costados del puente	1292391.30	1032002.12	PK 000+000, Nuevo eje vial (correspondiente al PK 464+860 del Corredor Férreo)	1292955.24	1031471.15	PK 000+850, Nuevo eje vial	0.85	Construcción de puente y ramales de conexión nuevos	Puente priorizado

CCTV – UF1

El Concesionario deberá implementar un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) en al menos los siguientes sitios de la UF1: estaciones férreas con enclavamientos, estaciones operativas, pasos a nivel con señalización Tipo B y C y sitios críticos del corredor férreo, para lo cual deberá llevar a cabo los Estudios y Diseños de Detalle, y deberá estar interconectado con el Centro de Control de Operaciones (CCO) en donde se mantendrá con la sala de monitoreo y la grabación y resguardo del video.

Del resultado de dicha Ingeniería de Detalle, el Concesionario definirá las cantidades requeridas. En todo caso, el Concesionario se obliga a cumplir los Niveles de Servicio requeridos para el control de tráfico y de estaciones, la seguridad vial férrea y vehicular - pasos a nivel, la seguridad de la carga y de las instalaciones logísticas, la seguridad de las instalaciones administrativas (accesos), y en general la vigilancia y el monitoreo (con video) de la infraestructura relevante.

4.3.2 Unidad Funcional - UF 2

Incluye el edificio administrativo y centro de control de operaciones, taller pesado, taller liviano y el sistema de comunicación, señalización y control.

Tabla 11 – Unidad Funcional – UF 2

Descripción	Estructura / Sistema	Localización	Área (m ²)	Intervención prevista
Estructuras necesarias para el manejo y control de las operaciones férreas en el Corredor del Proyecto	Edificio administrativo y de centro de control de operaciones	Municipio de La Dorada (Caldas) a la altura de la Bodega IDEMA	5,800	Construcción y Rehabilitación de las estructuras y sistemas necesarios para la operación del Corredor del Proyecto
	Taller pesado	Municipio de Barrancabermeja (Santander) PK441+932	16,512	
Estructura necesaria para realizar las inspecciones a los trenes, atender reparaciones menores y limpieza	Taller liviano	Municipio de Chiriguáná (Cesar) PK722+200	3,431	Construcción de portería, edificio de operación, oficinas y servicios y de áreas exteriores (patio de trenes) y dotación de equipos y mobiliario,
El sistema de control de tráfico y señalización será el encargado de asegurar la	Sistema de control de Tráfico, Señalización y Comunicación	Corredor del Proyecto	---	Definición y Construcción de líneas férreas auxiliares para acceso a talleres, a bodegas, conexión entre vías principales y apartaderos y para cargue de materiales. Sistema de comunicación para la Vía Férrea. Definición de operatividad en las estaciones de la Vía Férrea,

Descripción	Estructura / Sistema	Localización	Área (m²)	Intervención prevista
interacción entre todos los trenes, las infraestructuras, pasos a nivel tipo B y C, las instalaciones y el Centro de Control de la concesión .				bien sea mediante enclavamiento electrónico o aplicación de desvíos libres o con dispositivo de autotalonamiento. Definición del sistema de control de bloques de trenes por radio y su funcionamiento en caso de degradación. Definición de los sistemas de energía y respaldo de las estaciones, así como sistemas de alimentación de energía eléctrica necesaria de manera específica para los sistemas de Señalización y alimentación de equipos. Definición de los equipos embarcados a bordo de los trenes para su seguimiento, control y comunicaciones. Definición del puesto central de control, desde donde se coordinarán y dirigirán las operaciones ferroviarias, incluyendo la definición del número de puestos de control acordes con la partición o seccionamiento de la línea férrea (ya sea por grupos de unidades funcionales, por grupos de estaciones o por apartaderos) Definición de estaciones satélite, y su equipamiento Definición de la protección a aplicar en los pasos a nivel. Sistemas de ubicación satelital para trenes. Construcción, instalación, implementación, pruebas y puesta en marcha de estos sistemas.

Los Diseños de Detalle de las edificaciones deberán contemplar los respectivos estudios de confort térmico y de eficiencia energética en virtud de las condiciones climáticas existentes a lo largo del Corredor del Proyecto.

a) Taller Pesado

El Concesionario deberá llevar a cabo los Estudios de Detalle, trámites de Licencias y Permisos, Gestión Predial, Construcción, dotación de equipos y mobiliario (suministro, instalación y montaje), herramientas, pruebas individuales y de conjunto y demás actividades necesarias requeridas para contar con un taller pesado completamente operativo y funcional, que cumpla los requerimientos mínimos descritos en el Apéndice Técnico 3 y el presente Apéndice Técnico.

El taller pesado se deberá ubicar en el municipio de Barrancabermeja, a la altura del PK441+932, dentro de la zona de Seguridad y protección de la estación Barrancabermeja.

En este taller se programarán y se llevarán a cabo los mantenimientos preventivos, predictivos, correctivos y rutinarios del Material Rodante, así como las reparaciones de chasis y bogías del material remolcado, para lo cual el Concesionario tiene la obligación de dotar de todos los equipos hidráulicos, mecánicos, eléctricos y/o electromecánicos que permitan garantizar las siguientes actividades, pero sin limitarse:

- Reparaciones pesadas
 - Reparación y Mantenimiento de locomotoras
 - Reparación y Mantenimiento de motores
 - Reparación y Mantenimiento de generadores

- Rectificación de ruedas
- Reparación de bastidores
- Reparación y Mantenimiento sistemas eléctricos
- Reparación y Mantenimiento sistemas electrónicos.

- Reparaciones intermedias
 - Soldaduras
 - Cambio de ruedas
 - Cambio de amortiguadores
 - Reparación y mantenimiento de frenos
 - Reparación y cambio de truques
 - Reparación y Mantenimiento de compresores
 - Reparación y Mantenimiento de carromotores
 - Reparación y Mantenimiento de plataformas
 - Reparación y Mantenimiento de tolvas balasteras

En los Estudios de Detalle el Concesionario deberá incluir para el taller pesado como mínimo las siguientes áreas funcionales y operativas:

Portería (Control de acceso)

La función principal de la portería es el control, registro y monitoreo del ingreso y salida del personal que realizará los trabajos dentro del taller pesado, así como aquellas personas que acudan como visitantes, proveedores y/o técnicos de mantenimiento y recolección de residuos.

Deben implementarse salidas de emergencia y vías peatonales dentro de los patios para el acceso de los técnicos y los empleados de mantenimiento.

La portería deberá tener una vigilancia de manera permanente (24 horas). El área del edificio de portería deberá contar como mínimo con un baño por género, cuarto de aseo y una cocineta debidamente dotada para el personal.

Administración y servicios

La función principal del área de administración y servicios será la de generar un control sobre los diferentes talleres, administrando y gestionando los recursos para la operación de estos. También servirá de soporte a las actividades de descanso y bienestar del personal que trabaja en el taller, debiendo tener diferentes zonas de servicios como baños, duchas, vestieres o vestidores, comedor y cafeterías, sala de descanso, capacitaciones, enfermería y recepción de visitantes.

Edificio de operación

Este es un edificio que, por las necesidades propias de un taller mecánico para locomotoras, requiere de alturas específicas en el área de trabajo, las cuales deben cumplir con las

Especificaciones listadas en el Apéndice Técnico 3. Aledaño a él se adosa un volumen menor con los espacios de servicio mecánico.

Las áreas requeridas para el taller servirán para prestar el servicio físico de lavado, mantenimiento, reparación y suministro. También debe prever, pero sin limitarse a, cárcamos suficientes, patio de gatos, espacios de talleres de piezas y almacenamientos como talleres de mecanizados, eléctrico y electrónico, de pruebas, bodegas, patios de almacenamiento, entre otros, almacén general de repuestos, cuarto de almacenamiento de desechos tóxicos e inflamables, sistemas contra incendios y todos aquellos necesarios para prestar un servicio adecuado a la Operación.

El edificio de operación debe contar con mínimo dos (2) posiciones con foso para atención de Material Rodante tractoro, y pasarelas a ambos lados de dichas posiciones con foso, de tal forma que permita una adecuada atención de locomotoras. Por otra parte, se prevé que cuente con mínimo otras dos (2) posiciones internas sin foso, en donde podrá ser atendido otro Material Rodante de forma simultánea.

El Concesionario deberá dimensionar la cantidad de posiciones que requiera según su estudio de demanda de servicios, y su estrategia y planificación de recursos para atender dicha demanda. A continuación, en la **Tabla 12** y **Tabla 13** se describen las características y equipamiento mínimos con el que debe contar el taller pesado, respectivamente.

Tabla 12 – Características mínimas taller pesado

TALLER PESADO BARRANCA BERMELA				
Ítem	Descripción	Total (m²)	Subtotal (m²)	Detalle (m²)
0	Área Total	16512		
1	Porterías		26	
1.1	Portería Taller		13	
1.1.1	Zona vigilancia			8
1.1.2	Baño			2
1.1.3	Cocineta			3
1.1	Portería Oficinas		13	
1.2.1	Zona vigilancia			8
1.2.2	Baño			2
1.2.3	Cocineta			3
2	Edificio Oficinas y servicios		467	
2.1	Recepción			65
2.2	oficinas			55
2.3	Enfermería			21
2.4	Cuarto CCTV			21
2.5	Lockers			10

TALLER PESADO BARRANCA ABERMEJA				
Item	Descripción	Total (m ²)	Subtotal (m ²)	Detalle (m ²)
2.6	Bafios			13
2.7	Vestier			13
2.8	Sala de descanso			51
2.9	Comedor			46
2.10	Pasillos			27
2.11	Alameda			145
3	Edificio Operación y Servicios	2429		
3.1	Patio abierto de almacenamiento			150
3.2	Tanques y lubricantes			150
3.3	Bodega de almacenamiento			142
3.4	Recarga de baterias			8
3.5	Cuarto eléctrico			54
3.6	Cuarto de pruebas			46
3.7	Rack			8
3.8	Cuarto de herramientas			21
3.9	Taller de mecanizado			300
3.10	Taller general (2 posiciones con foso y 2 posiciones planas)			1500
3.11	Taller de soldadura			33
3.12	Hall acceso y pasillos			17
4	Áreas exteriores	13590		
4.1	Zona de futura ampliación edificio Operación y servicio			750
4.2	Zona de lavado de trenes			613
4.3	Patio tanques			247
4.4	Transformador			13
4.5	Área de carga de combustibles a locomotoras			780
4.6	Patio de trenes			4686
4.7	Vías vehiculares, maniobras y parqueo			2457
4.8	Zonas verdes y andenes			4044

Tabla 13 – Equipamiento mínimo taller pesado

DESCRIPCION	CANT.
1 SISTEMAS DE MANEJO DE CARGAS	

	DESCRIPCIÓN	CANT.
1.1	Puente grúa Capacidad 25 Toneladas o Mayor, para Área Locomotoras, DIN 15020 / FEM 1.001/DIN 15018/DIN EN 1993 - 6	1
1.2	Puente grúa 6,3 Toneladas, o Mayor Capacidad, Área Material remolcado y taller de mecanizado. DIN 15020 / FEM 1.001/DIN 15018/DIN EN 1993 - 6	2
1.3	Montacargas eléctrico 5 Toneladas.	1
1.4	Gatos Eléctricos, Elevación de Locomotoras, 35 Toneladas, Marca Whiting, PFAFF O Similar.	1
1.5	Gatos Hidráulicos Portátiles, Accionamiento Neumático. 40-60 Toneladas de Capacidad	1
2	SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO	
2.1	Compresor Aire comprimido tornillos, Mínimo 150 SCFM 150 PSI.	2
2.2	Paquete de filtración (Prefiltro y Posfiltro) 300 SCFM.	1
2.3	Secador de Aire Refrigerativo 300 SCFM	1
2.4	Redes de tubería para Interconexión de equipos de distribución a los puntos de Uso Industrial.	1
3	SISTEMA DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE LUBRICANTES Y REFRIGERANTE	
3.1	Sistema de recibo y despacho de aceite motor, Tanques UL/FM142, redes de tubería de distribución, bombas de diafragma y engranajes, carretes de mangueras y pistolas.	1
3.2	Sistema de almacenamiento y despacho de grasa, Recipiente y Bomba de pistón de accionamiento Neumático.	1
3.3	Sistema para Preparar, almacenar y despachar Refrigerante, Incluye Paquete de Osmosis Inversa, (2m3/día) Almacenamiento y Bomba de Diafragma.	1
4	DOTACIÓN EQUIPOS DE TALLER	
4.1	Torno para ruedas de Superficie o De foso.	1
4.2	Prensa hidráulica Horizontal, Montaje y desmontaje ruedas y rodamientos. Cap 400 Toneladas.	1
4.3	Torno Vertical capacidad de Torneado 1250 mm, Diámetro de la Mesa 1200mm	1
4.4	Torno Paralelo Longitud entre Centros 2000mm, Volteo Sobre Bancada 660 mm	1
4.5	Dobladora Plegadora Hidráulica, Capacidad de 400 Toneladas, dobla lamina de 4' de longitud y 3/16" (Reparación Vagones y equipos construidos en chapa)	1
4.6	Equipo de Soldadura SMAW, apto para funcionar con electrodos de 1/4" y Electrodos de Carbón Para corte.	1
5	DOTACIÓN LABORATORIO Y CUARTO DE PRUEBAS	
5.1	Banco de prueba para válvulas neumáticas.	1
5.2	Banco de prueba para válvula distribuidor.	1
5.3	Banco de prueba para resortes de suspensión.	1
5.4	Analizador de aceites Multifunción Tipo Oilview Quick-Chec O Similar.	1
5.5	Viscosímetro Portátil.	1

b) Taller Liviano

El Concesionario deberá llevar a cabo los Estudios de Detalle, trámites de Licencias y

Permisos, Gestión Predial, Construcción, dotación de equipos y mobiliario (suministro, instalación y montaje), herramientas, pruebas individuales y de conjunto y demás actividades necesarias requeridas para contar con un taller liviano completamente operativo y funcional, que cumpla los requerimientos mínimos descritos en el Apéndice Técnico 3, y el presente Apéndice Técnico.

El taller liviano se deberá ubicar en el municipio de Chiriguaná, a la altura del PK721+600, dentro de la zona de Seguridad y protección de la Vía Férrea, específicamente en la zona previa a la terminación del Corredor del Proyecto y donde inicia el tramo norte concesionado a Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. – FENOCO S.A.

En este taller se realizarán inspecciones a los trenes (equipos tractivos y remolcados) que vienen del norte hacia el corredor sur, o que van del sur hacia el corredor norte, con el fin de recibir o entregar el tren según corresponda, atender reparaciones menores (eléctricas, frenos) y limpieza, que garanticen una Operación segura, y cambiar troques de ruedas que tengan alguna afectación.

Por lo tanto, el Concesionario tiene la obligación de dotar de todos los equipos hidráulicos, mecánicos, eléctricos y/o electromecánicos que permitan garantizar las siguientes actividades, pero sin limitarse a:

- Soldaduras
- Cambio de ruedas
- Cambio de amortiguadores
- Reparación de frenos

El taller liviano deberá contar con las siguientes áreas funcionales y operativas, y la respectiva infraestructura y dotación de equipos requeridos para ella:

Portería (Control de acceso)

La función principal de la portería es el control, registro y monitoreo del ingreso y salida del personal que realizará los trabajos dentro del taller liviano, del mismo modo para las personas que acudan como visitantes.

La portería control de acceso deberá tener una vigilancia de manera permanente (24 horas), y el área del edificio de portería deberá contar como mínimo de un baño por género, cuarto de aseo y una cocineta debidamente dotada para el personal.

Edificio de operación, administración y servicios

Este edificio deberá contar con las áreas mínimas presentadas en la Tabla 14.

El edificio estará compuesto por un volumen que, por las necesidades propias de un taller mecánico para locomotoras, requiere alturas que cumplan con lo previsto en el Apéndice Técnico 3, para este tipo de área de trabajo, y aledaño a él se adosa un volumen menor con los espacios para el servicio mecánico, administrativo, área de repuestos, área para

disposición de residuos líquidos, sólidos y de servicios del personal.

Estos volúmenes hacen referencia a los espacios propios del taller que sirven para prestar el servicio físico de mantenimiento, reparación sencilla y suministro, así como los espacios de oficinas, baños, duchas, almacenamiento, comedor, taller de soldadura, entre otros.

La función principal de este edificio es la de servir de mantenimiento básico, revisión de frenos abastecimiento de combustible y arena, entre otros. Desde este edificio se debe administrar el taller liviano y generar informes detallados de la operación del mismo a la administración del taller pesado.

Tabla 14 – Características mínimas taller liviano

TALLER LIVIANO				
Item	Descripción	Total (m ²)	Subtotal (m ²)	Detalle (m ²)
0	Area Total	3431		
1	Portería		54	
1.1	Casetas vigilancia			31
1.2	Cuarto de basuras			23
2	Edificio Operación, Oficinas y Servicios		651	
2.1	Puestos de trabajo			47
2.2	Rack			10
2.3	Cuarto técnico			10
2.4	Cocineta			10
2.5	Comedor			43
2.6	Baños			26
2.7	Compresor			26
2.8	Herramientas - Almacenamiento			47
2.9	Taller soldadura			21
2.10	Taller de mantenimiento (una posición plana)			397
2.11	Hall acceso y pasillos			14
3	Áreas exteriores		2726	
3.1	Patio de trenes			833
3.2	Cargue de combustible y arena, planta emergencia y tanque industrial			333
3.3	Vías vehiculares, parqueaderos, andenes y patio maniobras			1560

Tabla 15 – Equipamiento mínimo taller liviano

DESCRIPCION		CANTIDAD
1	SISTEMAS DE MANEJO DE CARGAS	
1.1	EQUIPO MONTACARGAS 2 Motores así: Sistema de alimentación y batería eléctrica, para motor eléctrico de tracción y Motor Bomba Hidráulica. Motor Eléctrico Tracción 8,5 kW Motor Bomba Hidráulica 21 kW 5 Toneladas	1
1.2	GATOS HIDRAULICOS Motor de Accionamiento Neumático Motor Accionamiento Neumático 40-60Toneladas	4
2	SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO	
2.1	COMPRESOR AIRE COMPRIMIDO, DE TORNILLO ROTATIVO ELÉCTRICO 50 HP 150 SCFM	1
2.2	RECIPIENTE AIRE COMPRIMIDO Material ACERO AL CARBON, DE ACUERDO A LISTAS ESPECIFICADAS EN EL CODIGO DE DISEÑO. 1,4 M3 150 Dimensiones X1mX1,8m Peso 1040 Kg Esp 3/8"	3
3	SISTEMA DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE DIESEL Y ARENA	
3.1	Sistema de recibo y despacho de diesel: bomba centrifuga, empaques aptos para uso con productos derivados hidrocarburos eléctrico 10 hp 120 gpm presión: 60-100 psi; filtro coalescente, filtro de partículas, medidor de desplazamiento positivo NA NA 120 gpm	1
3.2	Tanque atmosférico para almacenar diesel NA 120000 galones; bomba centrifuga, empaques aptos para uso con productos derivados hidrocarburos eléctrico 10 hp 120 gpm presión: 80-100 psi; filtro de cartucho aluminio capacidad: 100 gpm presión: 100 psi; brazo de cargue NA NA 100 gpm; medidor de desplazamiento positivo NA NA 100 gpm	2
3.3	Tolva metálica provista con sistema rompesacos, para recepción de arena a granel, en sacos de fibra de 50kg y en bigbag. Recipiente a presión material acero al carbón, Recipiente atmosférico material acero al carbón, zona inferior en lámina anti-desgaste.	1
4	DOTACIÓN EQUIPOS DE TALLER	
4.1	Equipo de soldadura SMAW, con capacidad de fundir electrodos revestidos mínimo de 1/4. Así mismo de fundir electrodos de carbón para corte.	2
4.2	Equipo de oxiacetileno (antorchas, manómetro, mangueras y regulador) equipo de oxiacetileno, incluyendo juegos de botellas de oxígeno y acetileno	2

c) Puestos de atención de trenes.

Para la atención de trenes y en general del Material Rodante Tractivo, incluyendo el equipo de mantenimiento de vía y carromotores, en lo referente al suministro de combustible, arena, refrigerante, y demás consumibles que requieren estos equipos para poder operar y transitar, el Concesionario deberá suministrar, construir y montar por lo menos tres puestos de atención móviles o portátiles (sobre patines o skies), que se suman a las instalaciones fijas ya previstas en el Taller Liviano para estos fines. De esta forma, el Concesionario contará con por lo menos cuatro puntos de atención a trenes según lo itinerario y autonomía de cada tren según su conformación, y demás Material Rodante Tractivo.

En principio se prevé que estos puestos de atención de trenes estén localizados en los siguientes sitios:

- Puesto móvil 1: CTC Operación Temprana en La Dorada (PK 202)
- Puesto móvil 2: Estación Barrancabermeja (en donde también podrá atender el Material Rodante Tractivo que ingrese y/o salga del Taller Pesado) (PK 442)
- Puesto fijo: Y lo anterior se complementa con las instalaciones del Taller Liviano en Chiriguaná (PK 722).

Así las cosas, se contaría con un puesto de atención cada 260 km en promedio, y la disponibilidad de un tercer puesto de tipo móvil en donde el Concesionario lo considere pertinente según su operación.

Cada puesto de atención de trenes deberá contar con las siguientes instalaciones:

- 1.) Patín de recibo de combustible
- 2.) Patín de refrigerante
- 3.) Patín de lubricante
- 4.) Patín de aire comprimido
- 5.) Tolva de recibo de arena
- 6.) Tolva de despacho de arena con tanque auxiliar de aire comprimido
- 7.) Sistema de despacho de diésel.
- 8.) Gabinete de facilidades (aire comprimido, agua, lubricantes)
- 9.) Patín oficinas
- 10.)Patín eléctrico
- 11.)Patín caseta de vigilancia

d) Edificio de administración y centro de control de operaciones (ADM y CCO)

El Concesionario deberá llevar a cabo los Estudios de Detalle, trámite de Licencias y Permisos, Gestión Predial, Construcción, dotación de equipos y mobiliario (suministro, instalación y montaje), pruebas individuales y de conjunto y demás actividades necesarias requeridas para contar con un edificio de administración y centro de control de operaciones ferrea completamente operativo y funcional, que cumpla los requerimientos mínimos descritos en este Apéndice Técnico. Este edificio deberá contar con las áreas mínimas presentadas en la **Tabla 16**.

El Edificio de administración y centro de control de operaciones se deberá ubicar en el municipio de La Dorada, a la altura de la bodega IDEMA. Este edificio, por su estructura funcional, debe estar dividido en el área de la administración de la operación, el área del centro de control de la operación y áreas de servicios comunes.

Los Estudios de Detalle que debe presentar el Concesionario deberá tener en cuenta la inclusión de software y hardware que sean capaces de controlar cada una de las salidas y entradas del personal con dispositivos periféricos como tarjetas, lectoras de tarjetas, electroimanes, detectores magnéticos de apertura y botones de apertura de puertas, equipos concentradores como switch, entre otros, dos barras paralelas orientadas de oriente a occidente, dejando las fachadas más largas en sentido norte – sur y dos pérgolas de servicios comunales en los que se ubicarán una zona de descanso y una zona de comedor. Como elemento integrador se crea un patio interno al que le darán fachada estos espacios.

Portería (Control de acceso)

La función principal de la portería es el control, registro y monitoreo del ingreso y salida del personal que realizará los trabajos, del mismo modo para las personas que acudan como visitantes.

La portería control de acceso deberá tener una vigilancia de manera permanente (24 horas). El área del edificio de portería deberá contar como mínimo de un baño por género, cuarto de aseo y una cocineta debidamente dotada para el personal.

Edificio de administración de la operación

Se compone de un bloque de dos pisos en el que se desarrollan las diferentes oficinas y espacios de servicio necesarios para la operación. En la primera planta se ubicarán las áreas de recepción, enfermería, baños, depósitos, salas de conferencias, entre otros. En el segundo piso se ubicarán las áreas de oficinas abiertas, baños y un área de descanso.

Se planteará un edificio de estructura metálica con un sistema en paneles prefabricados modulares con fachadas abiertas.

Edificio centro de control de la operación

Este volumen es una barra paralela al volumen de la administración, de un solo piso en el que se desarrollarán las actividades propias del centro de control, con espacios para la data center, CCTV, refrigeración de equipos, baños, oficinas, área de descanso para el personal, sala de reuniones y cuarto de crisis. Además, deberá contar con salida de emergencia y un sistema contra incendios.

Tabla 16 – Características mínimas edificio administrativo y CCO

EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES		Total (m ²)	Subtotal (m ²)	Detalle (m ²)
Tíem	Descripción			
0	Área Total	5800		
1	Porterías		13	
1.1	Zona vigilancia			8
1.2	Baño			2

EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES				
Item	Descripción	Total (m ²)	Subtotal (m ²)	Detalle (m ²)
1.3	Cocineta			3
2	Edificio Administrativo y Centro de Control de Operaciones		2222	
2.1	Bloque Administrativo			
2.1.1	Planta Baja			450
2.1.2	Planta Alta			450
2.2	Bloque Centro de Control de Operaciones			450
2.3	Patio Central			450
2.4	Pasillos Pérgolas			422
3	Áreas exteriores	3565		
3.1	Vía vehicular y parqueadero			855
3.2	Área de subestación eléctrica			72
3.3	Área de tanque y bombas			233
3.4	Área antena comunicaciones			90
3.5	Zonas verdes y andenes			2315

e) Sistema Señalización, Control de Tráfico y Comunicaciones

El Concesionario deberá llevar a cabo los Estudios de Detalle, trámite de Licencias y Permisos, Construcción, fabricación, suministro, instalación, dotación de equipos, pruebas y demás actividades necesarias requeridas para contar con un sistema de control de tráfico, señalización, y comunicaciones completamente operativo y funcional, que garantice la operación ferroviaria, seguimiento y control de trenes a lo largo de todo el Corredor del Proyecto y cumpla los requerimientos mínimos descritos en este Apéndice Técnico y el Apéndice Técnico 2, y que deberá ser compatible y permita la interoperabilidad con el tramo norte el cual se encuentra concesionado a la sociedad Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. – FENOCO S.A.

El Concesionario deberá cumplir con las especificaciones técnicas listadas en el Apéndice Técnico 3 y recomendadas para un sistema de control de tráfico y señalización, así como las características de la estructura de Vía Férrea necesarias para poder atender la demanda de transporte del Proyecto.

El Concesionario tiene la obligación de ejecutar las siguientes obras y actividades específicas, pero sin limitarse a:

- Definición y Construcción de líneas férreas auxiliares
- Implementación del Sistema de comunicación para la Vía Férrea.

- Definición de operatividad en las estaciones de la Vía Férrea, bien mediante enclavamiento electrónico o aplicación de desvíos libres o con dispositivo de autotalonamiento.² Para efectos de las inversiones, las estaciones que deberán tener enclavamiento electrónico son las relacionadas en la Tabla 17.
- **Definición del sistema de control de bloqueos de trenes por radio y su funcionamiento en caso de degradación.**
- Definición de los sistemas de energía y respaldo de las estaciones, así como sistemas de alimentación de energía eléctrica necesaria de manera específica para los sistemas de Señalización y alimentación de equipos de radio.
- Definición de los equipos embarcados a bordo de los trenes para su seguimiento, control y comunicaciones.
- Definición del puesto central de control, desde donde se coordinarán y dirigirán las operaciones ferroviarias, incluyendo la definición del número de puestos de control acordes con la partición o seccionamiento de la línea férrea (ya sea por grupos de unidades funcionales, por grupos de estaciones o por apartaderos)
- Definición de estaciones satélite, y su equipamiento
- Definición de la protección a aplicar en los pasos a nivel³.

La solución propuesta es una solución integral donde se disponga de un servicio de voz, datos entre las estaciones y el Centro de Control de Operaciones, y en general a lo largo del Corredor del Proyecto a cargo del Concesionario, a través de un tendido de fibra óptica, y una salida a comunicaciones inalámbricas de tipo troncalizado en los sitios que fuera necesario.

Para la solución inalámbrica se requiere un sistema troncalizado escalable con capacidad para múltiples sitios con múltiples canales de voz y uno de control. Igualmente, se requieren ampliaciones a un número mayor de sitios de una manera fácil, para lo cual es necesario ampliar las licencias de software actuales y comprar el nuevo hardware requerido.

Las plataformas proveerán las facilidades de llamada para las unidades de radio, las cuales deberán manejar protocolos de estándar abierto.

El diseño y sistemas instalados deberán ser Modulares sin exceder los plazos establecidos en la Sección 9.4 del Contrato, permitiendo la implementación progresiva del sistema, con la flexibilidad necesaria para expansiones en línea sin traumatismos en el servicio.

El sistema proveerá varios sitios de repetición, los cuales estarán conectados en una red al nodo central, quien se encarga de cursar las llamadas intersitio y la interconexión telefónica.

El nodo central se alojará en el área donde se defina el centro de control de operaciones - CCO.

Los sistemas de antenas utilizados serán los más adecuados según las condiciones físicas de

² Los sistemas de talonamiento, permiten las acciones de cambio en los aparatos cambiavías, para la orientación del tránsito de un tren, en vía principal, desviada o terceras líneas.

³ Pasos a Nivel: Intersección a un mismo nivel de una vía común con una Vía Férrea. (ANI).

la zona. La topología de la red contempla los canales para las conexiones de voz intersitio y canal de datos de cada uno de los sitios.

El sistema de comunicaciones será el encargado de asegurar la interacción entre todos los trenes que operan sobre las vías componentes de la concesión y el centro de control y estaciones satélites, los pasos a nivel que se determinen habitados y todos los enlaces necesarios para el buen funcionamiento de los trenes.

Las funcionalidades del sistema de comunicaciones, señalización y control deben garantizar la ubicación en tiempo real de los trenes, asignación de tramos o cantones seguros y exclusivos para su desplazamiento, así como accionamiento de cambiavías y pasos a nivel.

El sistema de comunicaciones estará compuesto por una red de fibra óptica y un sistema de comunicaciones inalámbrica (radio) que permitirán la interconexión entre los trenes, las instalaciones y el Centro de Control de Operaciones, según se defina en la tabla de movimientos e incompatibilidades del proyecto. Los sistemas principal y redundante de comunicaciones (fibra óptica y radio), deben permitir las comunicaciones de los trenes con el Centro de Control de Operaciones (CCO) y con los puestos descentralizados, de igual forma entre el CTC y los puestos descentralizados. Por otro lado, el sistema de comunicaciones dará cobertura al personal de operación y mantenimiento, así como los requisitos de llamadas uno a uno, como generales en todo el corredor o generales por tramo.

El sistema de comunicaciones será el encargado de asegurar todos los enlaces necesarios para el buen funcionamiento de los trenes.

Los sistemas son:

- Sistema de Telefonía.
- Sistema de Radio.
- Sistema de Seguimiento de posición GPS (opcional).
- Sistema de grabación de conversaciones.
- Sistema de transmisión por fibra óptica.
- Sistema de seguimiento de trenes.
- Sistema de supervisión y control. [5]

Tabla 17 – Requerimientos mínimos para el Sistema Señalización, Control de Tráfico y Comunicaciones

IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN, CONTROL DE TRÁFICO Y COMUNICACIONES	
CONTROL DE TRENES.	Control de tráfico que supervise la conducción del tren y que aplican el freno de emergencia cuando se cumplan algunas condiciones de seguridad, basado en los requerimientos y estándares establecidos por la Federal Railroad Administration (FRA) para sistemas tipo <i>positive</i>

IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN, CONTROL DE TRÁFICO Y COMUNICACIONES	
	<i>train control (PTC)</i> ⁴ con cantonamiento virtual, incluidos en código de regulaciones federales de Estados Unidos en el Título 49, Subtítulo B, Capítulo II, Parte 236, Subparte I.
ENCLAVAMIENTOS.	<p>Cinco (5) enclavamientos y bloqueo automáticos electrónico estructurado (ENCE) uno en cada una de las estaciones operativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapotosa • García Cadena • Barrancabermeja • Pto Berrio - Grecia • La Dorada - México <p>Control Centralizado de enclavamientos (CTC)</p> <p>Circuitos de audiofrecuencia</p>
SEÑALIZACIÓN	<p>Señalización a bordo del tren con los equipos embarcados que permitan recibir la información y detener el tren en caso de incumplimiento de la autorización de avance.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización semafórica en estaciones con ENCE • Equipos de Seguridad • Sistemas de Monitoreo y Mantenimiento • Sensores de presión • Sensores de temperatura • Sensores de posición • Sensores de vibración • Sensores de carga • Sistema de video vigilancia • Registrador jurídico • Control de velocidad
CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES.	<p>El concesionario deberá instalar el Centro de Control de las Operaciones el cual debe contar como mínimo con la siguiente infraestructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contar con las instalaciones Físicas idóneas para la ubicación de los equipos de control, gestión, potencia y puestos de trabajo para las acciones a realizar de Gestión y Control. • Se debe aprovisionar la infraestructura hardware para almacenar cada uno de los sistemas (Software) a instalar y de deberá contar con sistemas de redundancia para la minimizar los riesgos a fallas • Se debe contar con los sistemas de Seguridad hardware y Software para el control tiempo real • Implementar las herramientas hardware y software para garantizar la seguridad de la información y datos recolectados

⁴ En la web oficial de la Federal Railroad Administration - <https://railroads.dot.gov/train-control/ptc/ptc-system-information> - se puede tener acceso a los estándares, guías, instrucciones y en general a toda la documentación referente a los sistemas tipo PTC, así como a los sistemas que han sido aprobados por la FRA como aquellos que cumplen con los requerimientos PTC fijados mediante el código de regulaciones federales de Estados Unidos.

IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN, CONTROL DE TRÁFICO Y COMUNICACIONES	
	<p>y su respaldo por un periodo de 5 años y minimizar el riesgo a intrusiones no autorizadas a los sistemas y su operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar las herramientas para garantizar la seguridad física de las instalaciones del centro de gestión, Disponer de un sistema de cámaras fijas integradas. • Contar con un sistema de videovigilancia adecuado para garantizar la seguridad de los operadores; cámaras de alta resolución, con sistemas de grabación y almacenamiento adecuados, y con sistemas de monitoreo que permitan una visualización en todas las áreas de la operación, las interfaces de usuario para el control por parte de los operadores, para interactuar con los sistemas y dispositivos del centro de control. • Contar con los procesos y procedimientos para acceso al Centro de control de operaciones • Se debe contar con los Sistemas de Información necesarios para Garantizar la Operación y correcto funcionamiento del corredor Férreo • Se debe tener en cuenta la Normatividad Nacional e internacional para la implementación del centro de control • Centralización de las operaciones de control de enclavamientos. • Las operaciones de los enclavamientos, por seguridad y redundancia, deberán poder realizarse desde el centro de control de operaciones en forma prioritaria o en caso de delegación o contingencia desde los puestos de control descentralizados. • Recepción de posición de trenes, desbloqueo automático de cantones. • Debe contar con un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que proporcione energía de respaldo para el equipo crítico del centro de control. El SAI debe estar diseñado para resistir posibles sobrecargas y caídas de tensión, y contar con un tiempo de autonomía suficiente para garantizar la continuidad del servicio en caso de una falla del suministro eléctrico, que cumpla las normativas aplicables y con las necesidades específicas del centro de control.
COMUNICACIONES.	<p>BackBone. Estará basado en transmisión por fibra óptica enterrada. La información que se reciba del radio TETRA se aterrizará a la fibra en el nodo más próximo y viajará por ella hasta el CTC. De igual forma todos los datos de control y comunicación entre puntos y Centro de control se transmitirán por la fibra.</p> <p>El Concesionario deberá realizar las inversiones necesarias para salvaguardar de vandalismo la fibra óptica como lo puede ser entre otros la protección con placa de concreto al interior de la zanja de instalación de la fibra óptica, así como sistemas de candados o aparatos de bloqueo para la apertura de cajas de inspección, o cualquier otra adecuación que garantice la protección de la fibra óptica. Así las cosas,</p>

IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN, CONTROL DE TRÁFICO Y COMUNICACIONES

	<p>el Concesionario deberá garantizar la integridad permanentemente de la fibra óptica.</p> <p>Sistema Base Troncal. Implementación (diseño, instalación, suministro y pruebas) de un nuevo sistema de transmisión radio TETRA, definiéndose las ubicaciones de los puntos de acuerdo con el replanteo de la línea, y a los entornos poblacionales cercanos.</p> <p>Se trata de un sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexible en su crecimiento y ampliación. • Funcional de uso contrastado, es decir que existan soportes de casos de éxito ya instalados y probados en otros proyectos • Deberá ser totalmente compatible con la red de FENOCO. • Estándar universal o de tecnología abierta. • Permite sectorizar las comunicaciones y crear redes privadas IP punto a punto. • Ofrecen cobertura para el personal de campo. <p>Sistema redundante. Las comunicaciones con los trenes, los elementos de vía, y todos los actores de la Operación deberán contar con 100% de cobertura y podrán estar redundadas por una comunicación satelital. El sistema de fibra y radio deben de diseñarse para que garanticen la continuidad de las comunicaciones en el caso de que una de las dos redes sufra interrupción o corte.</p>
INTEROPERABILIDAD.	Diseño de garantía de interoperabilidad valido también para la red de FENOCO, adicionalmente, el Concesionario deberá colaborar con la ANI en caso de ser requerido para analizar los aspectos que deban considerarse a favor de la interoperabilidad y que deberán tenerse en cuenta en las estructuraciones de los corredores que se interconecten con el corredor La Dorada - Chiriquaná.
PERSONAL PARA LA OPERACIÓN.	El número de personal técnico necesario para la operación y mantenimiento, en función de la escalabilidad del funcionamiento y operaciones de estaciones. Adicionalmente se deberá contar con el personal técnico Idóneo para la operación desde el Centro de Control de Operaciones
Interconexión	<p>Se deberá realizar las acciones técnicas necesarias para que los sistemas se conecten automáticamente con los sistemas de la Agencia Nacional de Infraestructura y reportar en tiempo real la información que la entidad requiera.</p> <p>En este sentido, el Concesionario deberá proporcionar los sistemas necesarios para que desde la ANI se pueda tener una réplica (en tiempo real) de la Operación. Adicionalmente el Concesionario debe entregar reportes que contengan datos relevantes de la Operación con una frecuencia semanal, como parte de los informes periódicos relacionados en el AT-2. Esta réplica será sólo informativa sin posibilidad de actuar sobre los sistemas de control.</p>

f) CCTV – UF2

El Concesionario deberá implementar un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) en al menos los siguientes sitios de la UF2: edificio administrativo, edificio de Centro de

Control de Operaciones (CCO), talleres de mantenimiento de trenes, sitios de antenas de radio e intercomunicación y/o repetidoras y/o infraestructura de control de tráfico y señalización a lo largo del Corredor del Proyecto, para lo cual deberá llevar a cabo los Estudios y Diseños de Detalle, y deberá estar interconectado con el Centro de Control de Operaciones (CCO) en donde se mantendrá con la sala de monitoreo y la grabación y resguardo del video.

Del resultado de dicha Ingeniería de Detalle, el Concesionario definirá las cantidades requeridas. En todo caso, el Concesionario se obliga a cumplir los Niveles de Servicio requeridos para el control de tráfico y de estaciones, la seguridad vial férrea y vehicular - pasos a nivel, la seguridad de la carga y de las instalaciones logísticas, la seguridad de las instalaciones administrativas (accesos), y en general la vigilancia y el monitoreo (con video) de la infraestructura relevante.

4.3.3 Unidad Funcional - UF 3

Tabla 18 – Unidad Funcional – UF 3

Descripción	Estructura	Localización	Área Aprox. (ha)	Intervención prevista
Centros de Transferencia de Carga – CTC	CTC - Operación Temprana	Municipio La Dorada, Estación México	4.5	Construcción de la Infraestructura Logística donde se pueda ofrecer un manejo eficiente, confiable y seguro de la carga transportada, enfocado a la transferencia bimodal de ella, del camión al tren, o del tren al camión, previendo el buffer (almacenamiento temporal) entre ellos.

Los Diseños de Detalle de las edificaciones deberán contemplar los respectivos estudios de confort térmico y de eficiencia energética en virtud de las condiciones climáticas existentes a lo largo del corredor.

La distribución del área del centro de transferencia de carga CTC formará parte de los Estudios de Detalle del Concesionario quien será responsable de su Construcción y Operación, así como el cumplimiento de los requisitos establecidos para la obtención de las Licencias y Permisos, realizar, sin limitarse a, la Gestión Predial, Gestión de Redes, Gestión Social y Ambiental, descritas en los Apéndices Técnicos 5, 6, 7 y 8.

Todas las obras de Construcción y Rehabilitación descritas en el presente capítulo deberán cumplir con los plazos de ejecución y entrega establecidos en el Contrato.

Los trabajos de esta UF incluyen el suministro, montaje y pruebas de los equipos logísticos requeridos para la correcta Operación de los centros de transferencia de carga, en función de la demanda atendida, como son pero sin limitarse a:

- a) Manejo de contenedores y carga suelta: montacargas, elevadores, reach stacker (con capacidad hasta 5 niveles)
- b) Otros: básculas, equipos de talleres, puente grúas.

De igual forma incluye los equipos tecnológicos que garanticen el correcto funcionamiento, monitoreo, trazabilidad y vigilancia de la carga y servicios prestados, pero sin limitarse, con los respectivos hardware y software para ello:

- a) Control de Accesos
- b) OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres, por sus siglas en inglés)
- c) CCTV (Circuito Cerrado de Televisión)
- d) Escáneres de pallets y contenedores
- e) Detección de metales
- f) Básculas
- g) Telefonía, voz y datos, con capacidad para lograr comunicaciones y transmisión de señales con el Edificio de Administración y Control de la Operación Férrea (ADM y CCO)

CTC – Operación Temprana

Hace parte de la Infraestructura Logística que debe desarrollar el Concesionario. Su localización se proyecta en las actuales instalaciones de la bodega IDEMA existente en el predio de la Estación México, compuesto por zonas para almacenamiento de contenedores, carga suelta, granel líquido y sólido, que permita la operación logística, hasta llegar a la capacidad operativa máxima que brinda el predio actual (cerca de 4.5 ha, de los cuales cerca de 2.6 ha son para patio de contenedores y carga suelta).

Se estima que este CTC Operación Temprana podrá atender una operación aproximada de 850 mil toneladas año. El CTC – Operación Temprana deberá contar con las áreas mínimas descritas en la siguiente tabla.

Tabla 19 – Características mínimas CTC Operación Temprana

CTC OPERACIÓN TEMPRANA					
Item	Descripción	Total (m ²)	Subtotal (m ²)	Detalle (m ²)	
0	Área Total	44958			
1	Porterías		26		
1.1	Portería Acceso		13		
1.1.1	Zona vigilancia			8	
1.1.2	Baño			2	
1.1.3	Cocineta			3	
1.1	Portería Salida		13		
1.2.1	Zona vigilancia			8	
1.2.2	Baño			2	
1.2.3	Cocineta			3	
2	Edificio Documentación		294		
2.1	Acceso			19	
2.2	Atención-documentación			22	

ESTUDIO DE OPERACIONES EMPRESARIALES				
Nº	Descripción	Total (m ²)	Subtotal (m ²)	Detalle (m ²)
2.3	Sala de espera			54
2.4	Archivo			6
2.5	Rack			9
2.6	Sala de descanso			18
2.7	Baños			2
2.8	Comedor			18
2.9	Cocineta			3
2.10	Fotocopiadora			5
2.11	Local de envíos			5
2.12	Cafetería			22
2.13	Comedor			88
2.14	Baños			19
2.15	Cuarto de aseo			4
3	Edificio Oficinas		560	
3.1	Recepción			60
3.2	Cuarto técnico			25
3.3	Cuarto CCTV			25
3.4	Sala de reuniones			50
3.5	Puestos de trabajo			180
3.6	Archivo			10
3.7	Depósito			10
3.8	Baños			20
3.9	Rack			15
3.10	Cuarto de aseo			5
3.11	Sala de descanso			80
3.12	Comedor			60
3.13	Cocineta			16
3.14	Cuarto de aseo			4
4	Edificio Supervisión y control		399	
4.1	Recepción			34
4.2	Sala de descanso			40
4.3	Sala de reuniones			30
4.4	Cuarto técnico			6
4.5	Baño			6
4.6	INVIMA			25
4.7	Laboratorio			5
4.8	ICA			25
4.9	Laboratorio			5
4.10	DIAN			25
4.11	Laboratorio			5
4.12	ANTINARCÓTICOS			25
4.13	Laboratorio			5
4.14	Zona de caniles			12

CTC OPERACIÓN TEMPRANA					
Índice	Nombre	Descripción	Total [m ²]	Subtotal [m ²]	Detalle [m ²]
4.15	Cuarto de vigilancia				12
4.16	Rack				12
4.17	Baños				23
4.18	Cuarto de aseo				5
4.19	Comedor				49
4.20	Cocineta				9
4.21	Hall				41
5	Bodega IDEMA		3300		
6	Edificio Servicios Operarios		243		
6.1	Sala de descanso				55
6.2	Oficina de Servicios				12
6.3	Cuarto técnico				12
6.4	Baños - Lockers - Vestier				56
6.5	Comedor				45
6.6	Cocineta				7
6.7	Cuarto de aseo				4
6.8	Bebederos				11
6.9	Hall				41
7	Edificio Mantenimiento		800		
7.1	Taller de mantenimiento				600
7.2	Área/Contenedor de almacenamiento y despacho de lubricantes				40
7.3	Área/Contenedor de herramientas				40
7.4	Oficina de mantenimiento				60
7.5	Baños				18
7.6	Almacenamiento				18
7.7	Hall				24
8	Áreas exteriores		39336		
8.1	Vías vehiculares y parqueaderos				4885
8.2	Patios de contenedores				22396
8.3	Bahía maniobras carga suelta				3155
8.4	Bahía taller				1400
8.5	Zonas verdes y andenes				7500

Tabla 20 – Equipamiento mínimo CTC operación temprana

DESCRIPCION		DETALLE	DETALLE
1	EQUIPOS LOGÍSTICOS		
1.1	Reach Stacker 45t Diesel (Para contenedores de 20' y 40' a 5 niveles en altura)		1
1.2	Reach Stacker 45t Diesel (Para contenedores de 20' y 40' a 6 niveles en altura)		1

	DESCRIPCION	CANTIDAD
1.3	Montacargas de ruedas 10t Diesel (De horquillas, con cabina cerrada)	1
1.4	Montacargas de ruedas 2,5t Diesel (De horquillas, con cabina cerrada)	1
1.5	Mini Cargador de ruedas Capacidad: 1850Kg Diesel (Con cuchara para granos. Cabina cerrada)	2
2	TALLER EQUIPOS LOGÍSTICOS	
2.1	TALLER CONTENEDOR	
2.1.1	Contenedor metálico 7,2 x 2,55 x 2,93 incluye aislamiento de paredes, techo y adecuaciones generales en puerta y ventana, incluye patín y polipasto manual de cadena 1 tonelada, acometidas eléctricas, tomacorrientes e iluminación. NA - NA	1
2.1.2	Aire acondicionado montado en el techo del contenedor, 13500 btu, Eléctricos 220-60 / 1,625Kwatt	1
2.1.3	Generador eléctrico diesel, 4-tiempos, Turbo, Diesel 220-60/ 45 Kwatt	1
2.1.4	Taladro de árbol eléctrico 220-60/ 0,9 kwatt	1
2.1.5	Hidrolavadora de agua fría eléctrica 220-60/ 7,5 kwatt	1
2.2	CONTENEDOR DE LUBRICANTES	
2.2.1	Contenedor metálico 7,2 x 2,55 x 2,93 incluye aislamiento de paredes, techo y adecuaciones generales en puerta y ventana, incluye patín y polipasto manual de cadena 1 tonelada, acometidas eléctricas, tomacorrientes e iluminación. NA - NA	1
2.2.2	Carretes auto retractiles 1", incluye manguera por 15 m NA NA NA	1
2.2.3	Carretes auto retractiles 3/4", incluye manguera por 15 m NA NA NA	3
2.2.4	Tanques almacenamiento de lubricantes 275 gal NA NA NA	4
2.2.5	Bombas neumáticas, doble diafragma 1.1/2" NA NA NA	2
2.2.6	Compresor integrado (compresor+secador + acumulador + filtros) 150 cfm @ 125 psi NA NA /40 hp	2
2.2.7	Sistema integrado de almacenamiento y despacho de diesel de 3000 galones, incluye tanque, dique sistema de medición y bombeo NA NA/ 2,5kwatt	1

CCTV – UF3

El Concesionario deberá implementar un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) en al menos los siguientes sitios de la UF3: Centro logístico CTC en general, control de acceso y salida de persona y camiones, área de cargue y descargue de trenes, patios de contenedores, patio de carga suelta, al interior de la bodega IDEMA, cerramiento perimetral, para lo cual deberá llevar a cabo los Estudios y Diseños de Detalle y deberá estar interconectado con el Centro de Control de Operaciones (CCO) en donde se mantendrá con la sala de monitoreo y la grabación y resguardo del video.

Del resultado de dicha Ingeniería de Detalle, el Concesionario definirá las cantidades requeridas. En todo caso, el Concesionario se obliga a cumplir los Niveles de Servicio requeridos para el control de tráfico y de estaciones, la seguridad vial férrea y vehicular - pasos a nivel, la seguridad de la carga y de las instalaciones logísticas, la seguridad de las instalaciones administrativas (accesos), y en general la vigilancia y el monitoreo (con video) de la infraestructura relevante.

4.4 Instituciones educativas objeto de Reversión Especial

El Concesionario deberá llevar a cabo todas las acciones necesarias como lo son Estudios de Detalle, así como el cumplimiento de los requisitos establecidos para la obtención de las Licencias y Permisos, realizar, sin limitarse a, la Gestión Predial, Gestión de Redes, Gestión Social y Ambiental, descritas en los Apéndices Técnicos 5, 6, 7 y 8, que le permitan la Construcción de la infraestructura a la cual se compromete la Nación por medio del Convenio Interadministrativo No. CI-007-2023, suscrito entre la ANI y el Departamento de Santander, referente a las escuelas Santo Domingo y San Juan sede Primavera.

El Concesionario deberá realizar los Estudios de Detalle y ubicar las nuevas instituciones educativas en el(los) predio(s) que se determine(n) de conformidad con lo dispuesto en el Contrato, en particular en la Sección 9.16 del Contrato de Concesión, y el Convenio Interadministrativo No. CI-007-2023, suscrito entre la ANI y el Departamento de Santander.

El (los) predio(s) deberá(n) cumplir con los requerimientos técnicos establecidos por las normas actuales vigentes, bajo la evaluación de las alternativas viables para el desarrollo de las instituciones educativas a ser reubicadas. El diseño deberá enmarcarse en el cumplimiento de la Normas Técnicas de Ingeniería civil, hidráulico, eléctrico, electromecánico, redes de voz y datos y arquitectura, que apliquen.

Adicionalmente deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

Normas técnicas

Los Estudios y Diseños de Detalle, así como las obras mismas de las instituciones educativas a cargo del Concesionario, deberán cumplir como mínimo con las siguientes Normas Técnicas.

Tabla 21 – Normas técnicas para los Estudios de Detalle de Instituciones Educativas

NORMA TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
NSR – 10	Norma de Sismo resistencia 2010
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RETI LAP	Reglamento técnico de instalaciones de iluminación y alumbrado público
RAS 2000	Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
NTC 2050	Código Eléctrico Colombiano
Resolución 379-2012	Requisitos presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico
Resolución 494 de 2012	Lineamientos del programa de conexiones intradomiciliarias de servicios de acueducto y alcantarillado
NTC 1500	Código Colombiano de Fontanería
NTC 2505	Instalación y Suministro de Gas
NTC 5356	Instalación de Calentadores a Gas
NTC 3838	Gasoductos presiones de operación permisibles para el transporte y distribución de gas

NORMA TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Ley 361 de 1997	Integración social de las personas con limitación
	Manual de referencia accesibilidad al medio físico y al transporte del Ministerio de transporte y el Invias
NTC 4595	Planeamiento y diseño de Instalaciones y ambientes escolares
NTC 4596	Señalizaciones para instalaciones y ambientes escolares

Trámite de permisos y Licencias:

El Concesionario deberá tramitar todos las Licencias y Permisos necesarias para llevar a cabo la Construcción de las instituciones educativas a su cargo, como lo son entre otras, licencia nueva según el caso de urbanización y/o construcción para cada una de las instituciones, así como la solicitud de aprobación de proyectos técnicos eléctricos e hidrosanitarios ante las respectivas empresas prestadoras del servicio, hasta lograr la respectiva conexión.

Las Intervenciones relacionadas con las instituciones educativas Puerto Olaya sede escuela rural Santo Domingo y San José Sede Centro Educativo La Primavera se deberán ejecutar en un plazo máximo de dieciocho (18) meses posteriores a la Fecha de Inicio del Contrato, incluyendo los Estudios de Detalle y la Construcción. Los Estudios de Detalle deberán presentarse en un plazo de seis (6) meses luego de la Fecha de Inicio, y su no objeción se sujetará al Procedimiento de Revisión Abreviado establecido en el Contrato. Luego de su Construcción, serán objeto de Reversión Especial por parte del Concesionario en los términos establecidos en el Contrato de Concesión.

A continuación, se describe la infraestructura mínima necesaria:

El Concesionario deberá diseñar y construir las instalaciones necesarias que le permitan la reubicación de las Instituciones Educativas en el Municipio de Cimitarra que se encuentran afectadas por la localización dentro del Proyecto.

- Institución Puerto Olaya Sede Escuela Rural Santo Domingo

La Institución Puerto Olaya Sede Escuela Rural Santo Domingo del municipio de Cimitarra busca atender las necesidades de los habitantes de la vereda Riveras y su área de influencia, dando cumplimiento a los requerimientos descritos en la NTC 4595 en su última versión y las demás normas nacionales vigentes. Este centro educativo busca atender a estudiantes matriculados en los grados de preescolar y básica primaria, generando los espacios adecuados y con los requerimientos necesarios para el adecuado desarrollo de las capacidades de cada uno de los estudiantes, docentes y administrativos que harán uso de las instalaciones educativas.

El centro educativo debe contar con aulas de clase, zonas recreativas y deportivas, zonas donde se permita el desarrollo de actividades informales y ambientes pedagógicos complementarios que buscan mejorar la calidad de los servicios educativos, todo de conformidad con la NTC 4595. Asimismo, deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes áreas:

Tabla 22 – Cuadro de áreas necesarias Institución Santo Domingo

CUADRO DE ÁREAS m ²	
Área total Lote	1500
Área construida	350
Área Zonas Verdes	300
Área de juegos	98
Área deportiva	146
Otros	606

- Escuela San José Sede Centro Educativo La Primavera

El colegio San José Sede Centro Educativo La Primavera tendrá como finalidad atender las necesidades de los habitantes del Municipio de Cimitarra, dando cumplimiento a los requerimientos descritos en la NTC 4595 en su última versión y demás normas nacionales. Este centro educativo busca atender a estudiantes matriculados en los grados de preescolar, primaria y básica secundaria, generando los espacios adecuados y con los requerimientos necesarios para el apropiado desarrollo de las capacidades de cada uno de los estudiantes, docentes y administrativos que harán uso de las instalaciones educativas.

El centro educativo debe contar con aulas de clase, zonas recreativas y deportivas, zonas donde se permita el desarrollo de actividades informales y ambientes pedagógicos complementarios que buscan mejorar la calidad de los servicios educativos, todo de conformidad con la NTC 4595. Asimismo, deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes áreas:

Tabla 23 – Cuadro de áreas necesarias Escuela San José Primavera

CUADRO DE ÁREAS m ²	
Área total Lote	2921
Área construida	1075
Área Zonas Verdes	702
Área de juegos	182
Área deportiva	201
Otros	761

Nota 1: Las obligaciones adquiridas por la ANI mediante el convenio interadministrativo son de carácter vinculante para el Concesionario; así las cosas, dichas obligaciones se consideran transcritas y espejo en el Contrato.

Nota 2: La asignación de riesgos para las instituciones educativas sigue las mismas reglas establecidas en el Contrato hasta su Reversión.

4.5 Pasos a nivel

El Concesionario deberá llevar a cabo los Estudios y Diseños de Detalle los cuales deben incluir dentro de otras cosas, la evaluación de cada uno de los pasos a nivel existentes y tomar en cuenta eventuales nuevos pasos que resulten de la evaluación de la interacción segura de la operación ferrea a su cargo y de los requerimientos de la comunidad, para así determinar todas las actuaciones necesarias para regularizar los pasos a nivel existentes y eventualmente nuevos.

Ahora bien, en la Tabla 24 se presenta la relación mínima pero no limitada de los pasos a nivel identificados durante la Estructuración, los cuales deberán ser evaluados y actualizados por el Concesionario; en este sentido, el Concesionario deberá evaluar la tipología de señalización que a la fecha de la intervención se requiera para los pasos a nivel del Proyecto.

Así las cosas, el Concesionario deberá regularizar por lo menos un total de ciento cuarenta y seis (146) pasos a nivel, de los cuales mínimo nueve (9) de ellos deberán ser con señalización Tipo C y mínimo quince (15) con señalización Tipo B, y de acuerdo con los Estudios y Diseños de Detalle el Concesionario deberá evaluar el número de pasos a nivel que requieren señalización Tipo A. Sin perjuicio de lo anterior, en todo caso la Seguridad de los usuarios del corredor estará a cargo del concesionario.

Para este efecto, la regularización se entiende como la implementación de las actuaciones relacionadas en la siguiente tabla, y el cumplimiento a lo especificado en el Manual de Señalización Vial del MINTRANSPORTE, así como la norma NTC 4741 – Especificaciones Técnicas para la Señalización de Vías Férreas y Pasos a Nivel.

ESTRUCTURACIÓN ACTUACIÓN	
Clase A	Pasos a Nivel Protegidos exclusivamente con Señales Fijas.
Clase B	Pasos a Nivel Protegidos con Señales Luminosas y Acústicas (S.L.A.).
Clase C	Pasos a Nivel Protegidos con Semibarreras, dobles Semibarreras o Barreras, Automáticas o Enclavadas (S.B.E., S.B.A. ó S.B.E./S.B.A.).

Cabe aclarar que la actuación para la Clase C también incluye las actuaciones definidas en la Clase B y Clase A; y que la actuación Clase B también incluye lo definido en la actuación Clase A.

Adicionalmente, el accionamiento y control de los equipos tecnológicos de los pasos a nivel Clase B y C (como lo son señales lumínicas, sonoras, y talanqueras) deberá estar interconectado y contar con enclavamiento y automatización centralizada desde el Centro de Control de Operaciones (CCO), y desde los enclavamientos y bloqueo automático electrónico estructurado (ENCE).

Así las cosas, deberán ser regularizados los siguientes pasos a nivel según la clase de la tabla anterior:

Tabla 24 – Relación de pasos a nivel identificados en la Estructuración

ITEM	ABSCISA Y TRAMO	MUNICIPIO	TIPO DE SEÑALIZACIÓN REQUERIDA
1	PK 202+460 - CAT-2 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo C
2	PK 206+000 - CAT-1 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo C Vía Norcasia-La Dorada
3	PK 206+320 - CAT-3 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo A
4	PK 209+550 - CAT-3 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo A
5	PK 224+200 - CAT-3 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo A
6	PK 225+117 - CAT-3 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo A
7	PK 230+000 - CAT-3 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo A
8	PK 234+420 - CAT-3 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo A
9	PK 237+050 - CAT-3 - Tramo 1	La Dorada	Señalización Tipo A
10	PK 250+240 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
11	PK 253+700 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
12	PK 253+800 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
13	PK 254+300 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
14	PK 257+690 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
15	PK 259+250 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
16	PK 259+300 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
17	PK 265+380 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
18	PK 269+085 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
19	PK 269+340 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Triunfo	Señalización Tipo A
20	PK 276+680 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Nare	Señalización Tipo A
21	PK 277+950 - CAT-2 - Tramo 1	Puerto Nare	Señalización Tipo B
22	PK 287+810 - CAT-2 - Tramo 1	Puerto Nare	Señalización Tipo B
23	PK 290+850 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Nare	Señalización Tipo A
24	PK 293+900 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Nare	Señalización Tipo A
25	PK 296+300 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Nare	Señalización Tipo A
26	PK 301+100 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Berrio	Señalización Tipo A
27	PK 301+700 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Berrio	Señalización Tipo A
28	PK 327+400 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Berrio	Señalización Tipo A
29	PK 330+000 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Berrio	Señalización Tipo A
30	PK 331+770 - CAT-2 - Tramo 1	Puerto Berrio	Señalización Tipo C
31	PK 331+970 - CAT-3 - Tramo 1	Puerto Berrio	Señalización Tipo A
32	PK 336+700 - CAT-3 - Tramo 2	Cimitarra	Señalización Tipo A
33	PK 351+110 - CAT-3 - Tramo 2	Cimitarra	Señalización Tipo A
34	PK 355+480 - CAT-3 - Tramo 2	Cimitarra	Señalización Tipo A
35	PK 359+800 - CAT-3 - Tramo 2	Cimitarra	Señalización Tipo A
36	PK 367+200 - CAT-3 - Tramo 2	Cimitarra	Señalización Tipo A

ITEM	ABSCISA Y TRAMO	MUNICIPIO	TIPO DE SEÑALIZACIÓN REQUERIDA
37	PK 370+760 - CAT-3 - Tramo 2	Cimitarra	Señalización Tipo A
38	PK 377+150 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Parra	Señalización Tipo A
39	PK 382+400 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Parra	Señalización Tipo A
40	PK 387+600 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Parra	Señalización Tipo A
41	PK 389+760 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Parra	Señalización Tipo A
42	PK 392+730 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Parra	Señalización Tipo A
43	PK 397+300 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Parra	Señalización Tipo A
44	PK 403+760 - CAT-3 - Tramo 2	Simacota	Señalización Tipo A
45	PK 406+010 - CAT-3 - Tramo 2	Simacota	Señalización Tipo A
46	PK 407+250 - CAT-3 - Tramo 2	Simacota	Señalización Tipo A
47	PK 408+100 - CAT-3 - Tramo 2	Simacota	Señalización Tipo A
48	PK 408+600 - CAT-3 - Tramo 2	Simacota	Señalización Tipo A
49	PK 411+180 - CAT-3 - Tramo 2	Simacota	Señalización Tipo A
50	PK 417+800 - CAT-3 - Tramo 2	Simacota	Señalización Tipo A
51	PK 431+500 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
52	PK 432+250 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
53	PK 433+200 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
54	PK 439+740 - CAT-2 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo C
55	PK 441+450 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
56	PK 441+770 - CAT-2 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo C
57	PK 443+080 - CAT-2 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo C
58	PK 444+150 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
59	PK 445+400 - CAT-2 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo B
60	PK 445+700 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
610	PK 447+850 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
62	PK 447+900 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
63	PK 448+490 - CAT-2 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo B
64	PK 449+250 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
65	PK 449+420 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
66	PK 450+100 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
67	PK 453+530 - CAT-2 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo B
68	PK 450+260 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
69	PK 458+130 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
70	PK 465+030 - CAT-3 - Tramo 2	Barrancabermeja	Señalización Tipo A
71	PK 465+250 - CAT-2 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo B
72	PK 465+400 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
73	PK 465+500 - CAT-2 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo C
74	PK 465+800 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
75	PK 466+120 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
76	PK 466+650 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A

ITEM	ABSCISA Y TRAMO	MUNICIPIO	TIPO DE SEÑALIZACIÓN REQUERIDA
77	PK 468+400 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
78	PK 473+300 - CAT-2 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo B
79	PK 475+300 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
80	PK 478+180 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
81	PK 478+430 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
82	PK 479+930 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
83	PK 480+940 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
84	PK 481+990 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
85	PK 484+000 - CAT-3 - Tramo 2	Puerto Wilches	Señalización Tipo A
86	PK 486+740 - CAT-3 - Tramo 2	Sabana de Torres	Señalización Tipo A
87	PK 499+900 - CAT-3 - Tramo 2	Sabana de Torres	Señalización Tipo A
88	PK 505+500 - CAT-3 - Tramo 2	Sabana de Torres	Señalización Tipo A
89	PK 510+240 - CAT-3 - Tramo 2	Sabana de Torres	Señalización Tipo A
90	PK 514+800 - CAT-3 - Tramo 2	Sabana de Torres	Señalización Tipo A
91	PK 515+100 - CAT-3 - Tramo 2	Sabana de Torres	Señalización Tipo A
92	PK 517+250 - CAT-3 - Tramo 2	Rionegro	Señalización Tipo A
93	PK 517+600 - CAT-2 - Tramo 2	Rionegro	Señalización Tipo B
94	PK 521+200 - CAT-3 - Tramo 2	Rionegro	Señalización Tipo A
95	PK 523+120 - CAT-3 - Tramo 2	Rionegro	Señalización Tipo A
96	PK 533+240 - CAT-3 - Tramo 2	San Alberto	Señalización Tipo A
97	PK 534+200 - CAT-3 - Tramo 2	San Alberto	Señalización Tipo A
98	PK 534+320 - CAT-3 - Tramo 2	San Alberto	Señalización Tipo A
99	PK 539+400 - CAT-3 - Tramo 2	San Alberto	Señalización Tipo A
100	PK 545+500 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
101	PK 546+800 - CAT-2 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo B
102	PK 549+590 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
103	PK 550+250 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
104	PK 550+740 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
105	PK 552+400 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
106	PK 552+900 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
107	PK 557+420 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
108	PK 563+250 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
109	PK 565+200 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
110	PK 569+970 - CAT-3 - Tramo 2	San Martín	Señalización Tipo A
111	PK 577+580 - CAT-3 - Tramo 2	Río de Oro	Señalización Tipo A
112	PK 579+100 - CAT-3 - Tramo 2	Aguachica	Señalización Tipo A
113	PK 583+470 - CAT-3 - Tramo 2	Aguachica	Señalización Tipo A
114	PK 587+030 - CAT-3 - Tramo 2	Aguachica	Señalización Tipo A
115	PK 591+400 - CAT-2 - Tramo 2	Aguachica	Señalización Tipo C
116	PK 592+850 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A

ITEM	ABSCISA Y TRAMO	MUNICIPIO	TIPO DE SEÑALIZACIÓN REQUERIDA
117	PK 596+245 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A
118	PK 600+100 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A
119	PK 600+800 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A
120	PK 604+750 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A
121	PK 607+900 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A
122	PK 609+000 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A
123	PK 613+960 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A
124	PK 616+910 - CAT-3 - Tramo 3	Gamarra	Señalización Tipo A
125	PK 635+950 - CAT-2 - Tramo 3	La Gloria	Señalización Tipo B
126	PK 636+600 - CAT-3 - Tramo 3	La Gloria	Señalización Tipo A
127	PK 641+490 - CAT-2 - Tramo 3	Pelaya	Señalización Tipo B
128	PK 643+235 - CAT-3 - Tramo 3	Pelaya	Señalización Tipo A
129	PK 644+990 - CAT-2 - Tramo 3	Pelaya	Señalización Tipo B
130	PK 656+900 - CAT-3 - Tramo 3	Tamalameque	Señalización Tipo A
131	PK 664+400 - CAT-1 - Tramo 3	Tamalameque	Señalización Tipo C Vía Tamalameque-El Burro
132	PK 665+000 - CAT-3 - Tramo 3	Pailitas	Señalización Tipo A
133	PK 672+300 - CAT-3 - Tramo 3	Pailitas	Señalización Tipo A
134	PK 678+500 - CAT-3 - Tramo 3	Tamalameque	Señalización Tipo A
135	PK 680+500 - CAT-2 - Tramo 3	Pailitas	Señalización Tipo B
136	PK 681+500 - CAT-3 - Tramo 3	Tamalameque	Señalización Tipo A
137	PK 689+560 - CAT-2 - Tramo 3	Chimichagua	Señalización Tipo B
138	PK 694+450 - CAT-3 - Tramo 3	Chimichagua	Señalización Tipo A
139	PK 698+500 - CAT-3 - Tramo 3	Curumaní	Señalización Tipo A
140	PK 699+260 - CAT-3 - Tramo 3	Curumaní	Señalización Tipo A
141	PK 700+700 - CAT-3 - Tramo 3	Curumaní	Señalización Tipo A
142	PK 703+100 - CAT-3 - Tramo 3	Curumaní	Señalización Tipo A
143	PK 708+970 - CAT-3 - Tramo 3	Curumaní	Señalización Tipo A
144	PK 718+240 - CAT-3 - Tramo 3	Chiriguaná	Señalización Tipo A
145	PK 720+440 - CAT-3 - Tramo 3	Chiriguaná	Señalización Tipo A
146	PK 721+150 - CAT-3 - Tramo 3	Chiriguaná	Señalización Tipo A

CAPÍTULO V

MATERIAL RODANTE

5.1. Material Rodante del Proyecto

El Concesionario tiene la obligación de realizar la Puesta a Punto a todo el Material Rodante del Proyecto. Dichas actuaciones corresponden a todas aquellas actividades que incluyen y sin limitarse, al completo desmontaje, limpieza, inspección, diagnóstico, reacondicionamiento, reparación o reemplazo de sistemas, subsistemas o piezas que se encuentren averiadas, desgastadas o por fuera de tolerancias de servicio, así como las respectivas pruebas para garantizar el funcionamiento de acuerdo con los datos de fábrica y de conformidad con las especificaciones establecidas por los administradores de vía para el corredor La Dorada – Chiriguaná y Chiriguaná - Santa Marta, entre ellas el cumplimiento de las disposiciones correspondientes a los estándares de seguridad e interoperabilidad de la Association of American Railroads - AAR. La Puesta a Punto contempla la implementación de todos los sistemas y equipos a bordo en el Material Rodante, requerido por los diferentes administradores de vía entre Chiriguaná y Santa Marta, para poder operar en sus respectivos tramos concesionados, relacionados, pero sin limitarse a equipos de comunicaciones, señales, instrumentación, entre otros.

En el Anexo AT1-3 INVENTARIO, se observa todo el Material Rodante del Proyecto de propiedad de la Nación que actualmente está en el corredor La Dorada Chiriguaná. Sobre este Material Rodante el Concesionario deberá cumplir con las siguientes actividades:

a) Realizar la Puesta a Punto del siguiente Material Rodante:

- Dos (2) GR12
- Dos (2) U10
- Cuarenta (40) plataformas operativas
- Once (11) Plataformas no operativas
- Ocho (8) Carromotores
- Dos (2) bateadoras (BP008 – BP011)
- Tres (3) Retroexcavadoras
- Una (1) Retrocargadora
- Una (1) Perfiladora (RP-019)
- Un (1) Pórtico Ameca

b) Dependiendo de la tipología de carga a transportarse se debe realizar la Puesta a Punto de:

- Tres (3) Plataformas canadienses;
- realizar la conversión de góndolas a plataformas:

- Tres (3) góndolas a plataformas
- c) Realizar el Mantenimiento y de ser necesario reparación para el siguiente equipo que podrá utilizar de acuerdo con su necesidad y conveniencia para las obras de Rehabilitación y para el Mantenimiento del Corredor del Proyecto:
- Una (1) Tolva Granelera
 - Treinta y ocho (38) Tolvas Balasteras
 - Diez (10) Góndolas
 - Dieciocho (18) plataformas canadienses
 - Ocho (8) literas

El Concesionario deberá suministrar y sin limitarse, a la estructura administrativa, mano de obra, materiales, herramientas, equipos, servicios externos requeridos, atención para todos los imprevistos, para realizar el diagnóstico y Puesta a Punto del Material Rodante del Proyecto, incluyendo la instalación de los equipos para el control de tráfico a bordo en el Material Rodante Tractivo, entregando cada locomotora, plataforma, carromotor, equipos de rehabilitación y mantenimiento de vía, bajo estricta conformidad según las normas de la ANI y requerimientos de los administradores de vía, aplicando las mejores prácticas internacionales AREMA, AAR y UIC.

El Concesionario debe custodiar y salvaguardar todo el Material Rodante indicado en el Anexo AT1-3 INVENTARIO, durante todo el plazo del Contrato.

Para los equipos que no se utilizarán en el Proyecto, descritos en literal (c) anterior de este capítulo, el Concesionario se compromete a ponerlos a disposición de la ANI para cuando la Entidad lo requiera, y podrán ser desafectado en cualquier momento por la ANI para ser usado en otros corredores que considere necesario.

En el momento de revertir el Material Rodante del Proyecto, el Concesionario garantizará la continuación de la operación del respectivo Material Rodante del Proyecto, sin alterar las rutinas de Mantenimiento establecidas, así como los tiempos y disponibilidad para el servicio.

El plazo máximo para realizar la Puesta a Punto del Material Rodante propiedad de la Nación que hace parte del Material Rodante del Proyecto será el siguiente contado desde la Fecha de Inicio:

Material Rodante	Plazo
Una (1) GR12 y una (1) U10	Seis (6) meses
Una (1) GR12 y una (1) U10	Doce (12) meses
Material rodante remolcado (51 plataformas)	Dieciocho (18) meses
Material rodante remolcado	Dieciocho (18) meses

Material Rodante	Plazo
3 plataformas canadienses o la conversión de 3 góndolas a Plataformas	
Bateadora Plasser Beaver BP008	Seis (6) meses
Bateadora Plasser 08-24 BP-011	Doce (12) meses
Dos (2) Retroexcavadoras tipo 320 RC320 y RC321	Seis (6) meses
Retroexcavadora tipo 320 RC324	Doce (12) meses
Retrocargadora 428C RC428	Doce (12) meses
Perfiladora Plasser PBR400 RC019	Doce (12) meses
Pórtico Ameca 31/12/12 1	Doce (12) meses

Del Material Rodante del Proyecto, el Concesionario podrá contar con las locomotoras U10 para las labores de Rehabilitación y para el servicio de locomotora/grúa; este último en caso de requerirse.

Por su parte, las locomotoras GR12 estarán destinadas al Servicio de Transporte de Carga en los términos del Contrato.

5.2. Maquinaria para Mantenimiento de Vía por adquirir

El Concesionario deberá realizar todas las actuaciones necesarias para la adquisición, suministro, pruebas y uso de maquinaria nueva para Mantenimiento de vía:

- 1 Bateadora
- 1 Reguladora
- 1 Desguarnecedora
- 1 Esmeriladora
- 1 Carromotor
- 1 Grúa Férrea
- Equipo menor

A continuación, se describen las especificaciones requeridas para cada equipo:

Bateadora: Trocha yárdica, equipada con mínimo cuatro grupos de bateo (split head), controlados individualmente y desplazables lateralmente en pares, sistema de levante con ganchos y tenazas a discos, sistema de nivelación, sistema de alineación, dos bogies de dos ejes cada uno, control de procesos por microprocesador, velocidad de marcha: 80 km/h en el plano en ambas direcciones, peso aprox. 45 ton.

Reguladora: Trocha yárdica, equipada con arado frontal (dos mitades con movimientos independientes), dos arados laterales con movimientos independientes, sistema de barrido (escoba) en el extremo trasero, dos ejes con una distancia entre ellos de aprox. 4,5 metros, frenos de aire comprimido actuando sobre todas las ruedas, cepillo de fijación de vía, velocidad de marcha 50 km/h, peso aprox.: 17 t.

Desguarnecedora: Trocha yárdica, equipada con cadena excavadora giratoria por debajo de los durmientes, sistema de cribas con dos mallas, dispositivos de levante de vía, arado de distribución de balasto, cinta transportadora de detritos girable en la parte trasera, dispositivo de medición de profundidad de excavación, dos bogies con dos ejes cada uno, distancia entre los pivotes de giro 16,6 m, tracción hidráulica a todos los ejes de los bogies, equipado con dispositivo para extensión de geotextil por detrás de la cadena excavadora, velocidad de marcha 50 km/h, peso aprox. 53 ton.

Esmeriladora: Trocha yárdica, equipada con mínimo 4 unidades de muelas por carril, sistema regulador de presión, sistema regulador de inclinación lateral.

Carromotor: Trocha yárdica, dos bogies con un solo eje uno motor y el otro remolcado, equipado con plataforma de carga mínimo 2 Tn y carro de pasajeros min 6 personas.

Grúa ferroviaria: Capacidad de 25 Tn, longitud de brazo 5 m.

Equipo menor especializado:

Gato: Capacidad 15 Tns, carrera 13.3 cms, altura mínima al talón 5 cm, altura mínima cabeza, 17.7 cm

Sierras circulares para corte de rieles: equipado con asidero móvil, prensas, válvula de sobre velocidad y protecciones.

Taladora de Vía: tiempo de perforación 20 a 60 seg, diámetro de la broca 6 – 40 mm.

En complemento a lo anterior, el Concesionario deberá adquirir este material nuevo con las respectivas garantías de fábrica y puesta en cualquier sitio dentro del área concesionada; una vez recibida deberá llevar a cabo las respectivas pruebas de lo cual entregará un informe a la Interventoría y obtener de la Interventoría la respectiva No Objeción de la maquinaria adquirida.

Adicionalmente el Concesionario deberá obtener del fabricante las piezas de repuesto que el fabricante recomienda como de larga entrega, a fin de poder contar con un stock suficiente que garantice el Mantenimiento oportuno y adecuado de la maquinaria adquirida y con ello la respectiva Disponibilidad requerida y deberá suministrar herramienta menor especializada necesaria para los Mantenimientos de la Vía Férrea y de la maquinaria descrita anteriormente.

Esta maquinaria será objeto de reversión a la Nación, para lo cual antes de su reversión deberá ser sometida a una intervención de Puesta a Punto a cargo del Concesionario.

Condiciones para el Material Rodante reacondicionado o nuevo

En caso de que se ofrezca Material Rodante nuevo o reacondicionado para la Prestación del Servicio Público de Transporte Ferroviario de Carga en sustitución del Material Rodante de propiedad la Nación, de conformidad con la Sección 13.3 del Contrato de Concesión, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Gestión de compra, suministro, operación y Mantenimiento de la(s) locomotora(s) y plataformas nuevas o reacondicionadas que sean objeto de sustitución del Material Rodante propiedad de la nación
- b) El plazo de entrega del Material Rodante nuevo o reacondicionado debe articularse con el plazo máximo para realizar la Puesta a Punto del Material Rodante propiedad de la Nación conforme a lo indicado en la Sección 5.1 anterior de este Apéndice Técnico.
- c) El Concesionario deberá efectuar la custodia y vigilancia de las unidades del Material Rodante de propiedad la Nación sustituidas hasta tanto la ANI le indique a qué corredor debe trasladar dichos equipos, y garantizará la entrega de dicho Material Rodante a la ANI sin ninguna objeción. El transporte de los equipos deberá realizarse de forma tal que no se afecten las condiciones de los equipos y el costo será asumido por el Concesionario.
- d) El Concesionario debe presentar a la Interventoría las especificaciones detalladas del Material Rodante nuevo o reacondicionado, cumpliendo con lo descrito en la Sección 13.3 del Contrato de Concesión respecto a que dicho Material Rodante deberá cumplir con las condiciones técnicas y vidas útiles remanentes que hubiese tenido el Material Rodante del Proyecto de habersele efectuado la Puesta a Punto al Material Rodante de propiedad de la Nación y cumpliendo también, como mínimo, con las siguientes especificaciones:
 - Locomotora(s): Motor Diésel con potencia mínima de 1200 HP a 835 rpm, apta para vía de 914 mm de ancho, para circular en curvas de radio pequeño (80 m), tipo de enganche interfaz mecánico “Tipo AAR”, sistema de frenado con cumplimiento de estándares AAR, ruedas de acero mono bloque, compatibles con AAR M107 Clase B, Tecnología Euro VI o su equivalente en la clasificación EPA de Estados Unidos
 - Material Rodante remolcado: Unidades de material rodante remolcado aptas para vía de 914 mm, de longitud 12.34m, distancia máxima entre ejes 8.72m y mínima 7.30m.

5.3. Material Rodante de Factor de Calidad:

En caso de que el Concesionario haya ofrecido el Factor de Calidad, debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Condiciones de la puesta a punto de la locomotora U18:

- a) La Puesta a Punto de la locomotora deberá realizarse a más tardar en el mes doce (12) después de la Fecha de Inicio.
 - b) El Concesionario asume, a su cuenta y riesgo, la inspección, diagnóstico, adquisición de equipos y repuestos, así como todas las actuaciones necesarias para la puesta a punto de una (1) locomotora U18 que se encuentra bajo custodia de la ANI y que será entregada en el corredor La Dorada – Chiriguaná en la Fecha de Inicio, en los términos establecidos en este Apéndice Técnico.
 - c) La puesta a punto de la locomotora U18 arriba mencionada debe incluir el suministro e instalación de equipo a bordo ITCS que permita la interoperabilidad con el corredor férreo Chiriguaná Santa Marta concesionado a la sociedad Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. La locomotora debe cumplir con todos los requisitos de seguridad de las leyes y normas obligatorias aplicables.
- Condiciones de aportar una locomotora de condiciones técnicas equivalentes o superiores a la locomotora U18:
 - a) Alternativamente, el Concesionario podrá aportar una locomotora de condiciones técnicas equivalentes o superiores a la locomotora U18 que se encuentra bajo custodia de la ANI, si se le hubiese realizado la Puesta a Punto.
 - b) El suministro debe realizarse a más tardar en el mes treinta (30) después de la Fecha de Inicio.
 - c) El Concesionario asume, a su cuenta y riesgo, la adquisición del equipo y respectivos repuestos, así como todas las actuaciones necesarias para el suministro de una (1) locomotora de condiciones técnicas equivalentes o superiores a la locomotora U18 que se encuentra bajo custodia de la ANI si se le hubiese realizado la Puesta a Punto, en los términos establecidos en este Apéndice Técnico.

El suministro de una (1) locomotora de condiciones técnicas equivalentes o superiores a la locomotora U18 arriba mencionada debe incluir el suministro e instalación de equipo a bordo ITCS que permita la interoperabilidad con el corredor férreo Chiriguaná Santa Marta concesionado a la sociedad Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. La locomotora debe cumplir con todos los requisitos de seguridad de las leyes y normas obligatorias aplicables.

- Condiciones del suministro de las plataformas:
 - a) El suministro de las treinta (30) plataformas nuevas deberá realizarse a más tardar en el mes doce (12) después de la Fecha de Inicio y deberán tener las siguientes especificaciones: Aptas para vía de 914 mm, de longitud 12.34 m, distancia máxima entre ejes 8.72 m y mínima 7.30 m. Las plataformas deben cumplir con todos los requisitos de seguridad de las leyes y normas obligatorias aplicables. Sobre estas plataformas, el Concesionario deberá realizar, a su cuenta y riesgo, el mantenimiento y adquisición de repuestos que sean necesarios durante el plazo del Contrato.

- b) El Concesionario deberá adquirir este Material Rodante nuevo con las respectivas garantías de fábrica y puesta en cualquier sitio dentro del Corredor del Proyecto; una vez recibida deberá llevar a cabo las respectivas pruebas de lo cual entregará un informe a la Interventoría y obtener de la Interventoría la respectiva No Objeción de la maquinaria adquirida.
- c) Adicionalmente, el Concesionario deberá verificar que este Material Rodante nuevo cumple con la normatividad y las especificaciones técnicas necesarias para la Prestación del Servicio Público de Transporte Público Ferroviario de Carga.
- d) El Concesionario deberá garantizar el mantenimiento y la disponibilidad de dichas plataformas, y de ser necesario la reparación de las plataformas, durante el plazo del Contrato.

El Concesionario debe presentar a la Interventoría las especificaciones detalladas para el diagnóstico y la Puesta a Punto de la Locomotora U-18 de la Nación o de la locomotora de reemplazo según el Factor de Calidad propuesto, y para el suministro de las 30 plataformas, que constituyen la oferta de Factor de Calidad, cumpliendo con los especificado en el Contrato y en los Apéndices Técnicos. Estas especificaciones detalladas deben ser no objetadas por la Interventoría.

CAPÍTULO VI FRANJA OPERACIONAL

A continuación, se define las velocidades de la Franja Operacional para el Corredor del Proyecto. El Concesionario estará obligado a realizar todas las gestiones necesarias que le permitan asegurar, conformar y materializar la Franja Operacional requerida para garantizar una operación segura, confiable y eficiente.

Tabla 25 - Velocidades máximas en la Franja Operacional

Zona	Sector	Inicio	Fin	Longitud (kilómetros)	Velocidad Máxima (km/hora)
Estación	México	PK 201+470	PK 202+450	0.98	5
Urbana	La Dorada	PK 202+450	PK 204+500	2.05	5
Zona rural		PK 204+500	PK 268+500	64.00	50
Urbana	Cocorná	PK 268+500	PK 269+500	1.00	5
Zona rural		PK 269+500	PK 327+000	57.50	50
Sub Urbana	Grecia - Pto. Berrio	PK 327+000	PK 329+000	2.00	20
Zona rural		PK 329+000	PK 331+000	2.00	50
Urbana	Puerto Berrio	PK 331+000	PK 332+500	1.50	5
Sub Urbana	Puerto Olaya*	PK 332+500	PK 333+500	1.00	5
Zona rural		PK 333+500	PK 440+000	106.50	50
Urbana	Barrancabermeja	PK 440+000	PK 444+800	4.80	5
Zona rural		PK 444+800	PK 465+400	20.60	50

Zona	Sector	Inicio	Fin	Longitud (kilómetros)	Velocidad Máxima (km/hora)
Urbana	Río Sogamoso	PK 465+400	PK 465+900	0.50	5
Zona rural		PK 465+900	PK 516+900	51.00	50
Sub Urbana	San Rafael de Lebrija	PK 516+900	PK 517+600	0.70	20
Zona rural		PK 517+600	PK 552+500	34.90	50
Sub Urbana	San José	PK 552+500	PK 552+800	0.30	20
Zona rural		PK 552+800	PK 557+300	4.50	50
Sub Urbana	Torcoroma	PK 557+300	PK 557+500	0.20	20
Zona rural		PK 557+500	PK 562+900	5.40	50
Sub Urbana	Cuatro Bocas	PK 562+900	PK 563+300	0.40	20
Zona rural		PK 563+300	PK 569+900	6.60	50
Sub Urbana	Santa Lucía	PK 569+900	PK 571+500	1.60	20
Zona rural		PK 571+500	PK 664+000	92.50	50
Sub Urbana	Palestina La Nueva	PK 664+000	PK 665+000	1.00	20
Zona rural		PK 665+000	PK 722+683	57.68	50
Zona rural	Ramal Capulco	PK 597+652	PK 602+300	4.65	50

CAPÍTULO VII OBLIGACIONES DURANTE LA ETAPA PREOPERATIVA

Durante la Etapa Preoperativa, el Concesionario deberá adelantar todas las Intervenciones y actividades necesarias para el cumplimiento de lo establecido en el Contrato y CAPÍTULO V del presente Apéndice Técnico, en el Apéndice Técnico 4 y demás Especificaciones Técnicas.

7.1 Alcance de las Intervenciones

- a) Las Intervenciones mencionadas en este Apéndice Técnico tendrán el alcance que se indica a continuación.
 - (i) Mejoramiento: Son las Intervenciones en las cuales, el Concesionario deberá mejorar las condiciones de la Vía Férrea existente con el objetivo de llevarla a unas las características técnicas determinadas en el Apéndice Técnico 3, de tal manera que aumente la capacidad y el nivel de servicio, mediante la ejecución de todas las actividades requeridas para dar cumplimiento a los Indicadores dispuestos en el Apéndice Técnico 4.
 - (ii) Rehabilitación: Son las Intervenciones en las cuales, el Concesionario deberá ejecutar un conjunto de obras tendientes a la mejora funcional o estructural de la Infraestructura, que da lugar a una extensión de su vida de servicio, cumpliendo las especificaciones y normatividad técnica. Para los puentes existentes, el Concesionario deberá de ejecutar un conjunto de obras tendientes a llevar estas estructuras a sus condiciones iniciales de construcción, con el

propósito que se cumplan las Especificaciones Técnicas para las que se diseñó y cumplir con los indicadores recogidos en el Apéndice Técnico 4. La Rehabilitación comprende la ejecución de una o más de las siguientes actividades:

- Construcción de obras de excavaciones, de rellenos, de drenaje, de estabilización, de contención, de puentes, de superestructura férrea y otras obras establecidas en el numeral 4.1 y 4.2 de este Apéndice Técnico, que permitan restituir las condiciones de diseño original del Proyecto, etc.
- (iii) Construcción: Para las Obras nuevas de Unidades Funcionales 1, 2 y 3 y las Intervenciones Prioritarias, se ejecutarán las Intervenciones definidas en el numeral 4.1, 4.2 y 4.3, respectivamente, de este Apéndice según lo establecido para dichas Unidades Funcionales, cumpliendo con las Especificaciones Técnicas y normas de cada Intervención establecidas en el Apéndice Técnico 3.
- (iv) Para todas las Intervenciones, se debe cumplir con lo establecido en el Apéndice Técnico 3 y en los requerimientos de prelación establecido en el Contrato. Las actividades de construcción comprenden la ejecución, como mínimo, pero sin limitarse, de las siguientes actividades: localización y replanteo, desmonte y limpieza, demolición, explanaciones, cimentaciones, protección de sitios críticos, obras de drenaje, de protección y estabilización, afirmados, plataforma, sub-balasto, balasto, traviesas, rieles, subbase, base, carpetas de rodadura, Señalización, sistemas inteligentes de transporte.
- b) Las Intervenciones de Construcción, de Mejoramiento, Puesta a Punto, Rehabilitación e Intervenciones Prioritarias deberán garantizar que no se suspenderá totalmente el flujo de Operación de trenes.
- En caso de que no sea posible el cierre parcial de la Vía Férrea y sea inevitable cerrarla temporalmente en su totalidad, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría, con una antelación mínima de un Mes, el plan de cierre programado, la asignación de Surcos durante el periodo, dispositivo de Señalización temporal de la obra a implementar y el plan por medio del cual el Concesionario informará a las Autoridades Estatales de los municipios afectados, a los terceros Operadores y en general a la comunidad afectada por el cierre. Lo anterior, con el fin de tramitar el permiso de cierre temporal de la Vía Férrea ante el Ministerio de Transporte y/u otras entidades competentes.
- El Plan de Obras y las Intervenciones deberán programarse y ejecutarse en armonía con la Operación y la asignación de Surcos.
- c) Adicionalmente, cuando el Contrato se refiera a actividades de Mantenimiento y Operación se deberá entender que este se refiere a la realización de las actividades necesarias para permitir el tráfico en el Proyecto en las condiciones señaladas en las

Especificaciones Técnicas, así como la provisión de los servicios asociados a estas. Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el Contrato y Apéndice Técnico 2.

- d) Reconstrucción de Pavimentos: Son las Intervenciones en las cuales el Concesionario deberá dotar a la vía de estructura de pavimento, incluyendo cunetas laterales y la construcción y/o reposición de obras de drenaje transversal (alcantarillas) cumpliendo el manual de drenaje para carreteras de INVÍAS.
- e) En todo caso, el Concesionario deberá ejecutar todas las actividades necesarias para el cumplimiento de sus obligaciones de acuerdo con las Especificaciones Técnicas, aun cuando estas no se encuentren comprendidas dentro de los conceptos descritos anteriormente.
- f) El Concesionario deberá llevar a cabo las reparaciones locativas a que hace mención el Decreto 2358 de 2019, a las estaciones del Corredor del Proyecto relacionadas en la Tabla 5 que se encuentran en mal estado y operativas. Adicionalmente, para las siete (7) estaciones del Corredor del Proyecto que se encuentran en condición de ruina debe construir un cerramiento perimetral a la estación en malla eslabonada y respectiva puerta de acceso de dos hojas, con concertina en la parte superior y viga en concreto y muro contrapecho en mampostería de cimentación; y la construcción de una sobrecubierta en estructura y tejas metálicas que cubran y proteja la totalidad de la edificación y/o ruinas de tal forma que se garantice la protección de ellas. Esta sobrecubierta deberá cumplir la normatividad aplicable para condiciones de vientos y sismos entre otros.

7.2 Alcance de las obligaciones en la Etapa Preoperativa

- a) Además de lo establecido en el Contrato y en las Especificaciones Técnicas, así como de la obligación del Concesionario de adelantar todas las actividades requeridas por la Ley Aplicable para el desarrollo de sus obligaciones, durante la Etapa Preoperativa, el Concesionario deberá llevar a cabo las siguientes actividades:
 - (i) La construcción de las diversas obras complementarias necesarias para el cumplimiento de este Apéndice como son: las vías de acceso, plataformas, campamentos, puestos de control, botaderos, equipos electromecánicos, almacenes y demás instalaciones, infraestructuras o equipamientos necesarios, tanto durante el proceso constructivo, como durante la Operación y Mantenimiento del Proyecto para garantizar su correcto funcionamiento,
 - (ii) Construcción, Mejoramiento, Rehabilitación, repotenciación o Mantenimiento de las obras de estabilización, revegetalización y Mantenimiento de taludes y muros de contención que comprenda, en general, toda la infraestructura necesaria para garantizar la estabilidad de la obra. Debe garantizarse la estabilidad geotécnica y geológica de todos los taludes y cortes durante la Construcción, Operación y Mantenimiento. Dentro de todas las Intervenciones

se incluyen para todo el Proyecto, todas las soluciones en ingeniería que se deban implementar para el tratamiento y estabilización geotécnica y geológica de taludes.

- (iii) Construcción, Mejoramiento, Rehabilitación, repotenciación o Mantenimiento de las obras hidráulicas que se requieran de acuerdo con los estudios hidráulicos, hidrológicos y de socavación y de puentes y pontones necesarios para el correcto funcionamiento de cada Unidad Funcional y/o Unidad Funcional de Vía Férrea.

7.3 Alcance de las obligaciones en la Fase de Construcción

- (a) Sin perjuicio de lo establecido en el Contrato y en las Especificaciones Técnicas, así como de la obligación del Concesionario de adelantar todas las actividades requeridas por la Ley Aplicable para el desarrollo de sus obligaciones, durante la Fase de Construcción el Concesionario deberá llevar a cabo las siguientes actividades:
 - (i) Movimiento de tierras para todos los tramos que incluyen la realización de cortes, terraplenes, excavaciones, rellenos, adecuación de botaderos, explotación de fuentes de materiales, remoción de derrumbes, gestión, adquisición y manejo de botaderos, y demás relacionadas.
 - (ii) Realización de todas las actividades necesarias para el depósito de todos los materiales provenientes de la excavación y de los movimientos de tierra de las vías a cielo abierto y obras especiales como túneles. Estas actividades incluyen el adelantamiento de la Gestión Predial y Gestión Social y Ambiental requeridos para la realización de estas actividades, así como, la realización de diseños, solicitud de permisos ambientales, compra de Predios, servidumbres, vías de acceso, drenajes, obras de estabilización y compactación. La adquisición de los Predios requeridos para las obras aquí mencionadas no se realizará con los recursos previstos en la Subcuenta Predios, y los mismos no revertirán a la Agencia.
 - (iii) Realización de todas las actividades necesarias para la explotación de materiales pétreos bien sea en minas, a cielo abierto o en la explotación de material de río. Estas actividades incluyen el adelantamiento de la Gestión Predial y Gestión Social y Ambiental requeridos para la realización de estas actividades, así como, la realización de diseños, solicitud de permisos ambientales, compra de Predios, servidumbres, vías de acceso, drenajes, obras de estabilización y compactación. La adquisición de los Predios requeridos para las obras aquí mencionadas no se realizará con los recursos previstos en la Subcuenta Predios, y los mismos no revertirán a la Agencia.
 - (iv) La Construcción de las diversas actividades complementarias necesarias para el cumplimiento de este Apéndice como son: las vías de acceso, plataformas, campamentos, puestos de control, botaderos, equipos electromecánicos,

almacenes y demás instalaciones, infraestructuras o equipamientos necesarios, tanto durante el proceso constructivo, como durante la Operación y Mantenimiento del Proyecto para garantizar su correcto funcionamiento. Incluye entre otras actividades los diseños, compra de Predios, permisos ambientales, Gestión Predial y Gestión Social y Ambiental.

- (v) La realización de los Estudios de Detalle, así como la Construcción, Mejoramiento, Rehabilitación, repotenciación o Mantenimiento de las obras de estabilización, revegetalización y mantenimiento de taludes y muros de contención que comprenda, en general, toda la infraestructura necesaria para garantizar la estabilidad de la obra. Debe garantizarse la estabilidad geotécnica de todos los taludes y cortes durante la Construcción, Operación y Mantenimiento. Dentro de todas las Intervenciones, se incluyen para todo el Proyecto todas las soluciones en ingeniería que se deban implementar para el tratamiento y estabilización geotécnica y geológica de taludes.
- (vi) La realización de los Estudios de Detalle, así como la Construcción, Mejoramiento, Rehabilitación, repotenciación o Mantenimiento de las obras hidráulicas que se requieran de acuerdo con los estudios hidráulicos, hidrológicos y de socavación y de puentes y pontones necesarios para el correcto funcionamiento de cada Unidad Funcional.
- (vii) Suministro e instalación de los dispositivos de Seguridad vial, demarcación horizontal y Señalización vertical retroreflectiva con tecnología prismática tipo IX o superior, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el Apéndice Técnico 3.
- (viii) El Concesionario deberá ejecutar todas las actividades necesarias para el cumplimiento del Apéndice Técnico 5.
- (ix) El suministro e instalación de la Señalización del Proyecto.
- (x) El desarrollo de programas de capacitación especializada sobre emergencias y Seguridad ferroviaria a las entidades de rescate, hospitales, defensa civil y cuerpos de bomberos de los municipios del área de influencia del Proyecto.
- (xi) El Concesionario es el responsable de los métodos, la forma y programación en que adelante los procedimientos para intervenir la vía, pero siempre se debe cumplir como mínimo las Especificaciones Técnicas, de acuerdo con las normas vigentes y que le permitan obtener los resultados previstos en este Apéndice Técnico, el Apéndice Técnico 4 y demás Especificaciones Técnicas. Igualmente, el Concesionario en sus distintas Intervenciones debe dar cumplimiento a las obligaciones impuestas por las Licencias y Permisos.
- (xii) El diseño e implementación de un reglamento operativo, que incluye entre otros aspectos, las medidas de Seguridad operacional ferroviaria, tales como:
 - Programas de formación del personal y sistemas que garanticen el mantenimiento de la competencia del personal y el consiguiente

desempeño de los cometidos, en particular las medidas sobre la aptitud física y psicológica.

- Normas relativas a los tiempos de trabajo, conducción y descanso aplicables a los conductores del sistema.
- Procedimientos y formatos de la documentación de información sobre la Seguridad, y designación del procedimiento de control de la configuración de la información vital relativa a la Seguridad.
- Procedimientos que garanticen la notificación, investigación y análisis de accidentes, incidentes, cuasi accidentes y otras incidencias peligrosas, así como la adopción de las medidas de prevención necesarias.
- Planes de acción, alerta e información en caso de emergencia, acordados con las autoridades pertinentes.
- Garantizar la implementación de un sistema de información que permita el registro y análisis de todos los riesgos y que incluya la identificación e implementación de las medidas de mitigación de cada uno de ellos.
- Garantizar la recolección y custodia de toda la información relativa a los riesgos materializados y los respectivos análisis de Seguridad y técnicos del evento.
- Establecer en el reglamento operativo, las señales pertinentes a sus necesidades operativas, en concordancia con las normas aplicables. Las señales podrán ser a instalación fija, instalación temporal, manuales o a bordo de los trenes.
- Las señales a instalación fija presentarán distintos aspectos, de día y de noche, por medio de lámparas a color. Estas señales se asociarán a los dispositivos del sistema de control de tráfico.
- Las señales a instalación fija se identificarán bajo la codificación adoptada en el reglamento operativo a cargo del Concesionario.
- Cada tren deberá contar con un panel de señales a bordo en las cabinas de conducción, el cual podrá dar al conductor indicaciones del estado de la vía férrea, velocidades máximas permitidas y distancias al límite de autorización de movimiento emitidas, entre otras.
- Las señales acústicas serán codificadas empleando el pito o bocina de los vehículos ferroviarios, silbato del personal o cualquier otra señal acústica que el Concesionario adopte en su reglamento operativo.

(xiii) El Concesionario es el responsable de los métodos, la forma y programación en que adelante las Intervenciones del Proyecto, pero siempre se debe cumplir como mínimo las Especificaciones Técnicas, de acuerdo con las normas vigentes y que le permitan obtener los resultados previstos en este Apéndice Técnico, el Apéndice Técnico 4 y demás Especificaciones Técnicas. Igualmente, el Concesionario en sus distintas Intervenciones debe dar cumplimiento a las obligaciones impuestas en los trámites y permisos.

El Concesionario deberá ejecutar las Intervenciones dando cumplimiento a los plazos y condiciones señalados en el Contrato y cumpliendo con lo establecido en el Apéndice Técnico 3.

7.4 Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque PMI

El concesionario deberá aplicar e implementar la Gestión de Proyectos bajo las buenas prácticas del Project Management Institute (PMI). Y deberá atender otros documentos, registros o acciones que requiera la ANI para verificar la ejecución, monitoreo y control del proyecto bajo lineamientos del PMI.

El concesionario deberá entregar su Plan de gestión de Proyectos incluyendo cronograma y matriz de riesgos bajo las buenas prácticas del Project Management Institute (PMI) y el Plan de Conservación del activo.

El Concesionario deberá incluir como mínimo un profesional certificado PMP (Con certificación vigente otorgada por el Project Management Institute- PMI.

CAPÍTULO VIII ALCANCE DE OBLIGACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y ESPECÍFICAS ADICIONALES DEL CONCESIONARIO EN LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE DETALLE

8.1 Bases y Criterios de diseño

El Concesionario entregará un documento de bases, parámetros y criterios de diseño a la Interventoría del Proyecto para su revisión y no objeción. El documento deberá incluir la Ley Aplicable, y en caso de no haber normatividad nacional, podrá proponer normatividad internacional, e incluirá los manuales, textos, investigaciones y buenas prácticas y demás documentos del Apéndice Técnico 3, que propendan a la correcta ejecución del Proyecto.

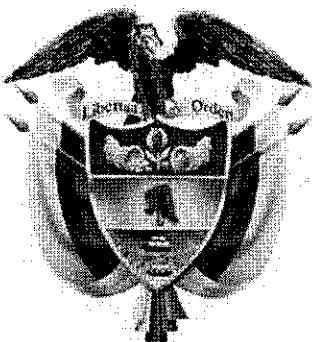
Los Estudios de Detalle deben ser desarrollados bajo el ambiente de trabajo BIM de acuerdo con la Normatividad aplicable según el Apéndice Técnico 3. El Concesionario deberá presentar a la Interventoría y a la ANI el respectivo plan de ejecución BIM (BEP) y como parte de él establecer el entorno de datos comunes (CDE) o entorno colaborativo (CDE), estándares y demás elementos necesarios de acuerdo con lo establecido en el Anexo AT1-2 BIM y de conformidad con la normativa vigente.

8.2 Alcance de los Estudios de Detalle

El Concesionario será responsable de realizar los Estudios de Detalle de las Intervenciones y actividades listadas en el CAPÍTULO IV del presente documento y aquellas incluidas en los Apéndices Técnicos que forman parte del Contrato que se encontrarán a cargo del Concesionario, incluyendo todas las intervenciones y actividades para la ejecución del Proyecto.

El Concesionario, deberá validar y garantizar que los Estudios de Detalle correspondientes a las Intervenciones y actividades de cada UFVF y UF, sean consistentes entre sí, tanto técnica, constructiva y operativamente. Principalmente en los sitios o áreas de interconexión entre ellas, como lo son, pero sin limitarse a: puntos de conexión de Vías Férreas, puntos de conexión de obras de drenaje, niveles de piso o plataformas, puntos de conexión de Redes y obras en general; de igual forma, elementos operativos como señalización, comunicaciones, visuales, aspectos de seguridad, entre otros. Esto mismo aplica para el sitio en donde termina el contrato de concesión de La Dorada – Chiriguaná e inicia el contrato de concesión Chiriguaná – Santa Marta a cargo de FENOCO. En este sitio, los Estudios de Detalle deben garantizar que las Intervenciones proyectadas sean consistentes con las condiciones existentes de la vía férrea en el inicio del tramo de FENOCO, como lo es pero sin limitarse a alineamiento, niveles, Infraestructura, superestructura, obras de drenaje, Señalización, entre otros.

El Concesionario es responsable por los efectos ambientales que se ocasionen por el desarrollo de las actividades a su cargo y sus omisiones y tendrá la obligación de implementar el Plan de Manejo Ambiental de los instrumentos de manejo y control ambiental existentes del Proyecto.



Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

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

Concedente:

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

Concesionario:

CONCESIÓN LÍNEA FÉRREA CENTRAL S.A.S

ANEXO 1 - APÉNDICE TÉCNICO 1

FRANJA OPERACIONAL Y CORREDOR DEL PROYECTO

ÁREAS DEL PROYECTO

Las áreas del proyecto son las siguientes:

1. Franja Operacional se presenta como archivo shape y Excel de coordenadas
2. Corredor del Proyecto se presenta como archivo shape y Excel de coordenadas

Los archivos mencionados se encuentran en las siguientes carpetas del Cuarto de Información de Referencia del Proyecto:

- Franja operacional:
Información de soporte > Áreas del proyecto > 1. Franja operacional > 2024.11.29
- Corredor del proyecto:
Información de soporte > Áreas del proyecto > 2. Corredor del proyecto > 2024.11.29

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

ANEXO TÉCNICO BIM DE FACTIBILIDAD (ATB-F3) -INICIATIVAS PÚBLICAS-

Los derechos morales de autor le corresponden a TDC Lab S.A.S.

Esta obra está distribuida bajo la Licencia:
Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike CC
BY-NC-SA 4.0 Internationa



TABLA DE CONTENIDO

1.0	CONCEPTOS GENERALES	5
1.1	Jerarquía y progresión de requisitos de información	9
2.0	REQUERIMIENTOS DE IMPLEMENTACIÓN E INTERCAMBIO	11

2.1	Información General	11
2.1.1	Alcance BIM del Proyecto	12
2.1.2	Estructura de Segregación de Proyecto	13
2.1.3	Estructura de desglose de paquetes de trabajo.....	13
2.2	Aplicabilidad y propósito.....	14
2.2.1	Protocolo de intercambio de información BIM.....	15
2.3	Requerimientos de respuesta al Anexo Técnico BIM para Factibilidad (ATB-F3)	19
2.3.1	Entregables BIM en el marco del desarrollo de los diseños de detalle y estudios definitivos	
	19	
3.0	REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO	21
3.1	Metas generales BIM	21
3.2	Objetivos específicos BIM	22
3.3	Estado de Avance de Información de los Modelos (EAIM)	23
3.3.1	Propósito de la información y Usos BIM aplicables al Proyecto.....	24
3.3.2	Aplicación de usos BIM	24
3.4	Indicadores aplicables a la implementación de procesos BIM	28
3.5	Estándar de información.....	29
3.5.1	Nivel de requerimiento de información.....	29
3.5.2	Plan de Ejecución BIM de Factibilidad (BEP)	34
3.5.3	Matriz Detallada de Responsabilidades (MDR).....	34
3.5.4	Planes de entrega de información	35
3.5.5	Categorías o tipos de información (CDI – TDI)	35
3.5.6	Tipos de modelos	36
3.5.7	Entidades / Elementos mínimos requeridos	37
3.6	Sistemas de clasificación de información.....	37
3.7	Formato de intercambio de datos para interoperabilidad (IFC+MVD)	38
3.7.1	Estructura de representación IFC.....	39
3.8	Requerimientos para gestión de activos.....	41
	Información de referencia y recursos compartidos.....	42
	Procesos de levantamiento de información existente.....	43
	Responsabilidades de gestión de información.....	43

Matriz de asignación de la gestión de información	43
Roles y responsabilidades BIM.....	43
Personal recomendado	46
4.0 ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN.....	47
4.1 Estrategia de gestión de información	48
4.1.1 Estructura de carpetas	49
4.1.2 Nomenclatura.....	51
4.1.3 Campos de nomenclatura de documentos	52
4.1.4 Metadatos requeridos para gestión de información	54
4.1.5 Reglas de Versionamiento.....	55
4.1.6 Estado de la información.....	56
4.1.7 Estructura de seguridad / confidencialidad de archivos.....	57
4.2 Estrategia de colaboración.....	57
4.2.1 Programa detallado de equipos de proyecto.....	57
4.2.2 Estrategia de resolución de conflictos	58
4.2.3 Flujo de gestión de información.....	58
4.2.4 Procesos de recibo y aceptación de entregables	61
4.3 Estrategia de control y aseguramiento de calidad.....	62
4.3.1 Calidad de datos BIM	62
4.3.2 Indicadores de cumplimiento de gestión y calidad de información (KPI).....	63
4.3.3 Estrategia de coordinación.....	64
4.3.4 Estrategia de detección de interferencias.....	64
5.0 ESTÁNDARES PARA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN BIM.....	64
6.0 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN BIM	66
6.1 Plataformas de trabajo.....	66
6.1.1 Herramienta de intercambio de información	67
6.1.2 Requerimientos de software.....	71
6.1.3 Requerimientos de hardware	71
6.1.4 Rendimiento de sistema.....	71
6.2 Seguridad.....	72

6.3	Formato de intercambio de datos.....	72
6.4	Sistema de coordenadas	73
6.5	Estrategia de federación de modelos.....	73
6.6	Estrategia de modelación.....	74
6.6.1	Granularidad.....	74
6.6.2	Espacialidad y funcionalidad	74
6.6.3	Precisión en las dimensiones	75
7.0	FORMATOS	Error! Bookmark not defined.
8.0	BIBLIOGRAFÍA.....	77

1.0 CONCEPTOS GENERALES

La **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** ha desarrollado el presente **Anexo Técnico BIM de estudios de detalle y diseños definitivos para Iniciativas Públicas (ATB-F3)** con el fin de proveer una especificación de las normas de información y los métodos y procedimientos de producción requeridos para la aplicación del enfoque BIM (Building Information Modeling), conforme con la serie de normas **NTC-ISO 19650, 16739 y 12006**, durante el desarrollo de los estudios y diseños en etapa de estudios de detalle (Fase III) para proyectos de infraestructura, en el marco de las leyes 1682 de 2013 (Ley de Infraestructura) y 1508 de 2012 (Ley de APPs). Es importante mencionar, que si bien los anexos BIM construidos por la Agencia se basan en las normas referidas previamente, no son de estricto cumplimiento, y prevalecerá lo consignado en el presente anexo técnico.

La implementación de BIM en los proyectos de infraestructura está enmarcada en la estrategia de fomento para la transformación digital del sector de la construcción e infraestructura, conocida como Estrategia Nacional BIM 2020 – 2026 publicada en noviembre de 2020, y requerida en el CONPES 3975 – Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, publicado en noviembre de 2019.

El desarrollo de los estudios y diseños a nivel de etapa de estudios de detalle y diseños definitivos empleando el enfoque BIM requiere de un proceso colaborativo de creación, intercambio y uso de información estandarizada en un entorno digital aplicando estrategias de segregación del proyecto y la federación de modelos tridimensionales, cuyos productos técnicos se entregará en formato IFC (Industry Foundation Classes) y nativos para modelos BIM y PDF/a para planimetrías, en la versión más actual al momento de la entrega de los mismos. Los archivos nativos desarrollados durante la etapa de estudios de detalle y diseños definitivos que contengan los modelos BIM serán entregados a la ANI con posterioridad a la fecha en la que la entidad y el concesionario lleguen a un acuerdo en los términos definidos en el artículo 19 de la Ley 1508 de 2012.

Los modelos BIM se pueden definir como una representación digital tridimensional (3D) basada en entidades, con sustancial información geométrica y no geométrica (datos) y creada por los participantes del proyecto utilizando una herramienta de software BIM. Donde una entidad del modelo BIM se entiende como un elemento virtual que representa un objeto físico o abstracto de construcción, que puede ser o no paramétrico y bidimensional (2D) como tridimensional (3D).

La información estandarizada de la modelación digital requiere construirse según sistemas de clasificación para las entidades/elementos virtuales del modelo/proyecto, empleando un lenguaje común e internacional para referirse a la terminología técnica de la construcción y acorde con niveles de dicha información que responda al avance del ciclo de vida del proyecto en el que se encuentre. Este nivel de información se conoce como el Estándar de Información dentro de la metodología BIM. Dentro

de los sistemas de clasificación que se reconocen internacionalmente se encuentran Omniclass¹ y Uniclass². También es posible la adopción de sistemas de clasificación internos que identifiquen elementos particulares que los sistemas de clasificación internacionales aún no cobijen y que sean compatibles con las especificaciones de construcción aplicables en Colombia según el tipo de infraestructura y aplicables a una estructura de desglose de presupuestos.

A la fecha de la expedición del presente documento ni el Estado Colombiano ni la Agencia Nacional de Infraestructura cuentan con un estándar de información para BIM definido. Se viene trabajando en una mesa sectorial transporte BIM, donde se ha recomendado la referencia del ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS, del PlanBIM de Chile³, sin embargo, en caso de diferencias, prevalecerá lo consignado en el presente documento.

El Estándar de Información del PlanBim de Chile, como lo menciona el mismo documento, “se alinea con los requerimientos mínimos para el intercambio de información BIM establecidos en los diferentes estándares internacionales. A su vez, incorpora mayor detalle respecto de cómo debe ser entregada la información a través de la definición de, por ejemplo, Nivel de Información (NDI), Tipo de Información (TID), Usos de BIM, etc. Todas estas definiciones están basadas en estándares y convenciones internacionales que se referencian en cada uno de los puntos correspondientes”.

Como se mencionó, la información estandarizada del proyecto y empleada en el modelo tridimensional debe corresponder con el estado de avance del ciclo de vida del proyecto. Esta información se conoce como Nivel de Información (NDI) y se define como: “*Grados de profundidad que puede tener tanto la información geométrica como no geométrica contenida en las entidades de los modelos BIM, según el Estado de Avance de la Información de los Modelos en que se requiera.*” Esta información puede cambiar y/o aumentar a medida que el proyecto avanza.

El Estado de Avance de la Información de los Modelos (EAIM) se define como los: “*Distintos grados consecutivos de desarrollo de la información del proyecto.*”, y son las distintas fases consecutivas de definición de los datos contenidos en los modelos BIM, y están vinculados directamente al progreso en el tiempo del proyecto. En el marco del ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS, del PlanBIM de Chile, se han definido nueve EAIM, uno en etapa de Planificación, tres en Diseño, tres en Construcción y dos en Operación. Estos Estados delimitan los Niveles de Información (NDI) que deben contener los modelos BIM entregables, de acuerdo con las etapas del ciclo de vida del proyecto.

En la siguiente tabla se presentan los Estados de Avance de la Información de los Modelos (EAIM)⁴

¹ <https://www.csiresources.org/standards/omniclass/standards-omniclass-about>

² <https://uniclass.thenbs.com/about>

³ <https://planbim.cl/documentos/estandar-bim-para-proyectos-publicos/>

Tabla 04. Estados de Avance de la Información de los Modelos

En la siguiente tabla se indican los diferentes Estados Avance de la Información de los Modelos:

Información de Planificación DC Diseño Conceptual	<p>Fase inicial del proceso de diseño, en la cual a partir de las especificaciones, requisitos y necesidades del Solicitante, se establece el conjunto de tareas necesarias para obtener una solución al problema planteado.</p>	De
 DA Diseño de Anteproyecto	<p>Fase temprana del proceso de diseño, en la que se establecen los criterios generales de un proyecto, considerando los requerimientos y restricciones del Solicitante, tales como normativos y legales.</p>	
 DB Diseño Básico	<p>Fase en la que se preparan los criterios y especificaciones generales de los sistemas que considera el proyecto.</p>	
 DD Diseño de Detalle	<p>Fase en la que se elabora la documentación específica de cada elemento del proyecto, mediante una descripción completa de la información necesaria para la fabricación y/o construcción de estos.</p>	
 CC Coordinación de Construcción	<p>Fase en la que se planifica el conjunto de actividades a ejecutar de un trabajo de construcción, ordenándolo de la manera más eficiente posible y planificando todas las acciones para su ejecución.</p>	
 CM Construcción, Manufactura y Montaje	<p>Fase de ejecución de las actividades planificadas en el terreno o fuera de él (off-site), que da inicio a las tareas de fabricación, tanto manuales como industrializadas.</p>	
 AB As-Built	<p>Fase en la que se registra el proyecto tal como se ha construido realmente en el lugar, incluyendo los cambios de diseño ocurridos en el curso del trabajo. En esta fase se realiza la entrega de la información de la construcción, concluyendo el contrato de ésta.</p>	
 PM Puesta en Marcha	<p>Fase en la que se llevan a cabo las actividades de traspaso del activo al cliente, incluyendo también la información para el uso de ésta como por ejemplo, las garantías de los equipos instalados. Esta información sirve también para el desarrollo de eventuales proyectos de remodelación o ampliación. Esta fase considera las pruebas de funcionamiento del activo.</p>	
 GM Gestión y Mantenimiento del Activo	<p>Fase en la que se ejecutan las tareas de mantenimiento de acuerdo al programa de servicios del activo. Esto incluye las actividades enumeradas en la estrategia de traspaso, la evaluación posterior a la ocupación y la revisión de desempeño del proyecto.</p>	

E elaborada por PlanBim

acuerdo con el análisis realizado, el Estado de Avance de la Información de los Modelos (EAIM) del PlanBim – Chile, que corresponde con la Etapa de Diseños de Detalle y estudios definitivos (Fase III) de los proyectos de infraestructura en Colombia, es el que se denomina DISEÑOS DE DETALLE – DD

(denominados según la ley de infraestructura como diseños fase III) (para cualquier claridad respecto al alcance se revisará el alcance a diseños de detalle y estudios definitivos aplicables al proyecto).

De una manera consecuente con lo anterior, el propósito de este **Anexo Técnico BIM de Diseños de detalle y estudios definitivos (ATB-F3)** es edificar una base consistente para la aplicación de la metodología BIM en el desarrollo de los diseños a nivel de diseños de detalle y estudios definitivos (Fase III) o Diseño de detalle de proyectos de infraestructura a través de la definición, los objetivos y los principios de la metodología BIM, así como de los roles y responsabilidades de los actores claves involucrados.

Glosario:

Asignación (Appointment): Instrucción acordada para el suministro de información relacionada con obras, bienes o servicios. (ISO 19650-1) - Proyecto.

Parte designada (Appointed party): Proveedor de información relacionada con obras, bienes o servicios (ISO 19650-1) – Concesionario/Iniciativa pública/Estructurador de la iniciativa pública

Parte que designa (Appointing party): Receptor de información relacionada con obras, bienes o servicios (ISO 19650-1) - Concesionario, Entidad y/o Evaluador.

Equipo de proyecto (Project Team): Parte que designa y todos los equipos de desarrollo (ISO 19650-1)

Equipo de entregas/desarrollo (Delivery team): Parte designada principal y sus partes designadas (ISO 19650-1)

Equipo de tareas/trabajo (Task team): Conjunto de individuos organizados para realizar una tarea específica (ISO 19650-1).

Siglas y abreviaciones:

AIM: Asset Information Model / Modelo de información del activo.

CCA: Capacity and capability assessment / Evaluación de capacidad y competencia BIM.

AIR: Asset Information Requirements / Requerimientos de información del activo.

CDE: Common Data Environment / Ambiente Común de Datos.

ATB: Anexo Técnico BIM.

CDI/TDI: Categorías / Tipos de Información.

ATB-F2: Anexo Técnico BIM Etapa de Factibilidad – Fase II (Equivalente a EIR).

EAIM: Estado de Avance de la Información de los Modelos.

ATB-F3: Anexo Técnico BIM Etapa de Concesión – Fase III (Equivalente a EIR).

EIR: Exchange Information Requirements / Requisitos de intercambio de información.

BEP: BIM Execution Plan / Plan de Ejecución BIM.

FEB: Ficha de Elementos BIM.

FUB: Fichas de Usos BIM.

ICC: Informe de control de calidad.

IDM: Information delivery manual / Manual Básico de Entrega de Información.

IFC: Industry Foundation Classes.

ILA: Informe de lecciones aprendidas.

KPI: Key Performance Indicator / Indicador Clave de Rendimiento.

LDM: Lista de Chequeo de movilización.

MDR: Matriz detallada de responsabilidades.

MEM: Matriz de Elementos de Modelado.

MIDP: Master information delivery plan / Plan Maestro de Entrega de Información.

MIUB: Matriz de información de usos BIM.

MRB: Matriz de responsabilidades de alto nivel.

NDI: Nivel de Información.

OIR: Organizational information requirements / Requerimientos de Información de la organización.

PA: Purchase Agreement / Contrato.

PIM: Project information model / Modelo de información de proyecto.

PIR: Project information requirements / Requerimientos de información del proyecto.

Pre-BEP: Pre-appointment BIM execution plan / Plan de ejecución BIM Precontractual.

RFP: Request for proposal / Solicitud de oferta.

TDM: Tipo de Modelo

TIDP: Task information delivery plan/Plan de entrega información de tareas.

Notas importantes:

No obstante, el Concesionario podrá proponer un estándar de información para BIM diferente al aquí planteado, sin perjuicio de aprobación o rechazo por parte de la interventoría. En ese caso, el Concesionario deberá realizar sugerencias y comentarios, así como una homologación comparativa de todos y cada uno de los elementos enunciados en el estándar de información para BIM definidos en el presente documento, los cuales deberán ser socializados con la ANI, con el fin de que ésta realice las consideraciones pertinentes respecto de las modificaciones que sean propuestos para cambio por parte del Concesionario. El Concesionario y la ANI realizarán mesas de trabajo periódicas para socializar los cambios efectuados en el estándar de información BIM. Las fechas de estas reuniones se coordinarán y programarán en desarrollo de la etapa de diseños de detalle y estudios definitivos (pre-construcción) y durante la etapa de evaluación.

Los resultados de la homologación deberán ser aceptados por la ANI. En caso contrario, serán aplicados los requisitos definidos en este documento.

La ANI de oficio podrá, homologar, suprimir o adicionar, cualquiera de los requerimientos contenidos en el presente Anexo Técnico BIM, en consideración al avance y grado de implementación de la metodología BIM en Colombia y la disponibilidad de los recursos o herramientas que esta requiere.

1.1 Jerarquía y progresión de requisitos de información

De conformidad con la serie de normas **NTC-ISO 19650** previo a la contratación para la ejecución física del proyecto (Etapa Pre-Operativa del contrato de concesión – APP), las posibles **partes designadas** deberán aportar un Plan de Ejecución BIM Precontractual (**PRE-BEP**) como respuesta al **Anexo Técnico BIM (ATB-F3)** para APP/Concesión desarrollado en la etapa de factibilidad del proyecto.

En el marco de las iniciativas públicas y durante el desarrollo de la etapa de diseños de detalle y estudios definitivos (Fase III) el Concesionario deberá presentar el **BEP de detalle** (donde definirá cómo implementará BIM para dar cumplimiento a la solicitud del presente **Anexo Técnico BIM de diseños de detalle y estudios definitivos para Iniciativas Públicas (ATB-F3)**, para lo cual podrá utilizar el formato anexo a este documento o utilizar uno diferente, que cumpla con el contenido mínimo que para este documento indica la serie de normas ISO 19650, sin perjuicio de aclarar que será lo consignado en el presente anexo técnico lo que prevalezca o sea aprobado previamente por la ANI).

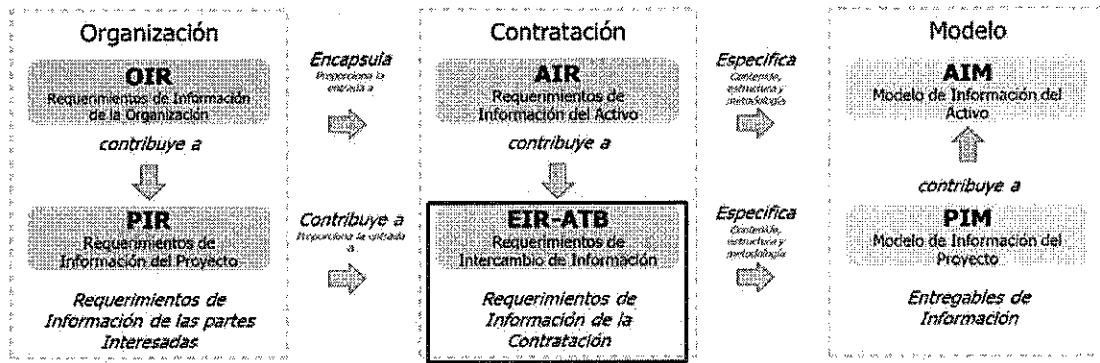
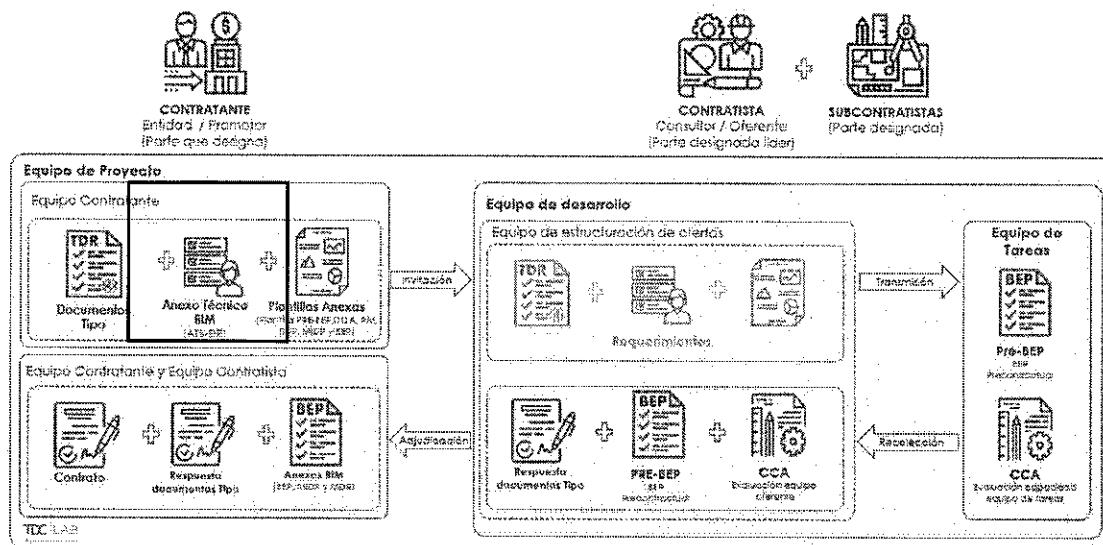


Figura 1. Jerarquía de requisitos de Información Según NTC-ISO 19650-1

Nota: La figura representa la interrelación de los requerimientos de información definidos por la NTC-ISO 19650-1. Elaboración propia TDC LAB basada en NTC-ISO 19650-1.



2.0 REQUERIMIENTOS DE IMPLEMENTACIÓN E INTERCAMBIO

Esta sección define el marco colaborativo, junto con los principios generales para la realización de la implementación del enfoque BIM y la realización del **Protocolo de intercambio de información** según **NTC-ISO 19650-1, NTC-ISO 19650-2**, durante el desarrollo de la etapa de estudios y diseños de detalle del proyecto de APP iniciativa pública presentado en el siguiente numeral.

2.1 Información General

A continuación, se presenta la información resumen del proyecto objeto del presente proceso de estructuración del proyecto APP de Iniciativa Pública.

Información de Proyecto	
Estructurador	FDN – (<i>por diligenciar</i>)
Concesionario	
Objeto del Proyecto	(<i>por diligenciar</i>)

Información de Proyecto	
Plazo estimado para el desarrollo de la Etapa de Factibilidad del Proyecto	(por diligenciar)
Tipo de contrato	(por diligenciar)
Nombre del Proyecto	INICIATIVA PÚBLICA CORREDOR FÉRREO DORADA - CHIRIGUANÁ
Sigla de proyecto	Se definirá conjuntamente de forma previa a la presentación del BEP
Ubicación del proyecto	(por diligenciar)
Número del proyecto en RUAPP	N/A
Fecha de inicio diseños Etapa de Factibilidad	Según la fecha del oficio de <i>Concepto Favorable</i> para iniciar la etapa de factibilidad
Fecha estimada de terminación diseños de la etapa de Factibilidad	Según plazo estimado por el Concesionario para el desarrollo de la Etapa de Factibilidad del Proyecto
Descripción del Proyecto	(por diligenciar)

La descripción de los tramos corresponde al alcance del Proyecto establecido en desarrollo de la factibilidad por parte del estructurador, y el concesionario deberá corroborar y/o ajustar en el desarrollo de la etapa de estudios y diseños de detalle (Pre-construcción). Los tramos que presentó el estructurador corresponden a los señalados en la siguiente tabla:

Listado de Tramos incluidos en la iniciativa pública en etapa de diseños de detalle y estudios definitivos		
Código	Nombre del Tramo	Descripción propuesta en factibilidad

La estructura y descripción de los Tramos incluidos en la estructuración del proyecto, no define necesariamente la estructura de segregación que el Concesionario debe presentar en el BEP de pre-construcción, es decir diseños de detalle y estudios definitivos fase III.

2.1.1 Alcance BIM del Proyecto

ANEXO TÉCNICO No. 1A

ANEXO TÉCNICO BIM DISEÑOS DEFINITIVOS Y ESTUDIOS DE DETALLE IPub.V1.0 (ATB-F3)

2024

El Concesionario implementará la aplicación del enfoque BIM para el desarrollo de los estudios y diseños de detalle y estudios definitivos de la APP de Iniciativa pública de acuerdo con los usos descritos en el presente **Anexo Técnico BIM (ATB-F3)** teniendo presente que los entregables deberán desarrollarse conforme al alcance establecido y propuesto en los estudios de factibilidad (Fase II) y el Anexo Técnico de Factibilidad (ATB-F2).

La información contenida en los modelos de información y sus documentos relacionados debe ser útil para la visualización 3D del proyecto y sus elementos, la consulta de información asociada a los objetos y/o entidades y según el NDI correspondiente a esta etapa de diseños de detalle, la consulta y la generación de planos 2D a partir de los modelos, así como la coordinación de disciplinas o especialidades técnicas, para la detección de interferencias, la verificación de traslapos, la planificación básica de fases constructivas, la estimación de costos principales del proyecto y la simulación constructiva, y su descripción de manera detallada del alcance hacia la maduración de los modelos durante la etapa de construcción y mantenimiento, según el EIAM definido para la Fase III y de conformidad con lo indicado en el Plan de Ejecución BIM de Estudios de detalle y diseños definitivos.

2.1.2 Estructura de Segregación de Proyecto

El Concesionario deberá definir la segregación del proyecto en volúmenes, sistemas y/o paquetes de trabajo. Esta segregación será incluida en el BEP de diseños de detalle y podrá ser objeto de ajustes y/o modificaciones durante el desarrollo de la etapa de estudios definitivos.

ID de paquete de trabajo	Objeto del paquete, fase, lote o grupo	Descripción (o Ubicación)

La desagregación que se presentará en el BEP deberá ser lo suficientemente detallada que permita a la ANI analizar su pertinencia y el logro de los objetivos que se persiguen con la implementación de BIM. Este aspecto será sujeto de aceptación por parte de la ANI.

2.1.3 Estructura de desglose de paquetes de trabajo

El Concesionario deberá presentar el desglose de los volúmenes, sistemas y/o paquetes de trabajo especificados en la segregación del proyecto indicada en el numeral anterior, el cual define la

ANEXO TÉCNICO No. 1A

ANEXO TÉCNICO BIM DISEÑOS DEFINITIVOS Y ESTUDIOS DE DETALLE IPub.V1.0 (ATB-F3)

2024

federación de los modelos que el estructurador entregará de acuerdo con su esquema de modelaje, en atención a la NTC-ISO 19659-2:2021, 5.3.2.c. Este desglose será incluido en el BEP de diseños de detalle y podrá ser objeto de ajustes y/o modificaciones durante el desarrollo de la fase de pre-construcción.

Paquete de trabajo	Desglose y descripción	Nomenclatura Base
	1-	

El desglose que se presentará en el BEP deberá ser lo suficientemente detallado que permita a la ANI analizar su pertinencia y el logro de los objetivos que se persiguen con la implementación de BIM. Este aspecto será sujeto de aceptación por parte de la ANI.

2.2 Aplicabilidad y propósito

- El presente **Anexo Técnico BIM de diseños definitivos y estudios de detalle (ATB-F3)** será aplicable para el desarrollo de los estudios y diseños a nivel de detalle (Fase III) del proyecto APP DORADA - CHIRIGUANÁ, de acuerdo con enfoque BIM (Building Information Modelling) en concordancia con la serie de normas ISO 19650, implementando un proceso colaborativo de creación, intercambio y uso de información estandarizada en un entorno digital, aplicando estrategias de segregación del proyecto y la federación de modelos tridimensionales, cuyos productos técnicos se entregarán en formato de modelos en OpenBIM usando IFC/BFC y PDF/a, en la versión más actual y estable al momento de la entrega de los mismos, así como en los archivos nativos de los correspondientes modelos.
- Para el caso de los volúmenes, sistemas y/o paquetes de trabajo relacionado con estructuras ferroviarias y su infraestructura asociada (al proyecto APP), se podrá emplear el esquema IFC como archivo de intercambio, sin embargo, este tendrá limitaciones en función de entidades o elementos que no se encuentran mapeados en la versión actual de la IFC 4.3. En todo caso, la parametrización se realizará conforme a lo establecido en el numeral 3.7.1. del presente documento teniendo en cuenta el plan de obras y cuantificación de elementos por Km y por tipo de infraestructura.
- Nada en el presente **Anexo Técnico BIM de diseños definitivos y estudios de detalle (ATB-F3)** busca disminuir o limitar la responsabilidad del Concesionario en relación con la idoneidad y/o suficiencia de la información a desarrollar y a entregar por este.
- Las descripciones, contenidos y/o estructuras de los diferentes documentos, anexos y/o formatos indicados en este documento pueden ser utilizados de manera total o parcial por parte el Concesionario. Así mismo, este puede proponer sus propios formatos, que deben cumplir en todo caso con los aspectos mínimos contemplados en la serie de normas ISO 19650.

- El Modelo se considera la herramienta para la transmisión de información y generación de entregables y es un entregable en sí mismo.
- En el caso de que exista un conflicto entre el contenido de un Modelo Publicado y cualquier otro Modelo, el Modelo Publicado tomará prioridad.
- En el caso de que exista un conflicto entre la información del proyecto y cualquier otro Entregable, la Información Publicada tendrá prioridad.
- Si algún participante del proyecto evidencia una discrepancia entre la información del proyecto publicada y los Entregables, ese participante del proyecto tiene el deber de notificarlo a la ANI y al Coordinador BIM del proyecto por parte del Concesionario.
- A menos que sea acordado en el **Plan de Ejecución BIM de diseños de detalle (BEP)**, las tolerancias en las dimensiones definidas para los Entregables aplicarán a las dimensiones en el Modelo.

2.2.1 Protocolo de intercambio de información BIM

Esta sección y sus componentes establecen las especificaciones y obligaciones específicas que asume la ANI y el Concesionario, garantías y responsabilidades asociadas al modelo de información, términos de propiedad intelectual, derechos de uso de la información y los recursos del proyecto en términos BIM.

2.2.1.1 Garantías o responsabilidades asociadas al Modelo de Información BIM

El modelo de información es el conjunto de contenedores de información estructurada y no estructurada que facilita la toma de decisiones. Los elementos contenidos en el modelo deben estar clasificados según el sistema de clasificación seleccionado por el Concesionario, de forma que facilite los procesos de búsqueda o filtrado de la información (NTC-ISO 19650-1; 11.3) y este orientado a hacer una correlación directa con los elementos definidos dentro del capítulo de presupuestos.

El modelo de información podrá componerse de un conjunto de contenedores de información de diferentes disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones, etc.) organizados para que puedan ser federados de forma apropiada para facilitar la colaboración durante el desarrollo del proyecto (NTC-ISO 19650-1; 10.4).

Un modelo BIM es una representación digital tridimensional (3D) basada en entidades, rica en datos, creada por un actor del proyecto utilizando una herramienta de software BIM⁵.

⁵ Definición tomada del capítulo 5.3 del ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS, pág. 43 - PlanBIM de Chile

ANEXO TÉCNICO No. 1A

ANEXO TÉCNICO BIM DISEÑOS DEFINITIVOS Y ESTUDIOS DE DETALLE |Pub.V1.0 (ATB-F3)

2024

La **Información del Proyecto** corresponde a los modelos BIM y sus documentos relacionados⁶ en formatos digitales, abiertos e interoperables. El conjunto de modelos BIM y documentos relacionados estará desglosado en el TIDP que se entrega al final de la fase de factibilidad. La ubicación de la información del proyecto se indicará en el CDE que el Concesionario seleccione para la gestión del proyecto.

El Concesionario y todos sus proveedores y subcontratistas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Desarrollar modelos BIM individuales cumpliendo con los criterios de segregación de modelado establecidos.
- Desarrollar modelos BIM federados de la disciplina a desarrollar según el esquema de segregación.
- Desarrollar modelos BIM federados globales que permitan ver una visión global del proyecto y detección de interferencias totales.
- Desarrollar los modelos BIM con Elementos/Entidades/Objetos de la aplicación o los definidos o desarrollados por el Concesionario.
- Mantener los modelos BIM y sus documentos relacionados como la fuente principal y prioritaria de información digital del Proyecto, tanto en 3D como en 2D y en formato IFC, BFC y PDF/a. Lo anterior incluye, pero sin limitarse, a la vinculación de fichas técnicas, memorias de cálculo, planos, planillas, especificaciones técnicas, imágenes, videos, entre otros, a los modelos BIM.
- Adherirse a los estándares definidos para el Proyecto.
- Generar las cantidades de obra detalladas a partir del Modelo BIM según los parámetros y disciplinas establecidas por la ANI según lo requerido en el ATB.
- Realizar procesos de coordinación y detección de interferencias propios a su actividad como ejercicio de calidad, conforme con el estado de avance de información de los modelos y las tolerancias en las dimensiones definidas para los entregables.
- El Concesionario tiene la responsabilidad de adquirir y administrar las licencias del software necesario, incluyendo el Ambiente Común de Datos (CDE), y asegurará el acceso a los funcionarios de la ANI, la interventoría y otras entidades designadas por la ANI durante la evaluación de los Estudios y diseños de detalle. Además, se compromete a proporcionar hasta un máximo de veinte (20) licencias de acceso al CDE seleccionado para la ANI o sus representantes designados. No

⁶ "(...) se entenderá por Documentos relacionados a los modelos BIM tanto los archivos que pueden ser extraídos directamente desde los modelos BIM en distintos formatos – por ejemplo, planos, planillas, especificaciones técnicas, imágenes, videos, etc. – como los documentos de apoyo al desarrollo del proyecto y los modelos – por ejemplo, reportes técnicos, fichas técnicas, catálogos, nubes de punto, etc (...)” – Planbim, ESTANDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS - Intercambio de Información entre Solicitante y proveedores, pág. 47.

obstante, el Concesionario también deberá garantizar, cuando la ANI lo determine, el traslado, la transferencia, la disposición y la entrega de todo el sistema de información y el modelo del proyecto en el CDE que disponga la ANI para su momento y en el curso de la concesión (etapa de pre-construcción, construcción, operación, mantenimiento y/o reversión).

- El Concesionario es responsable de la creación y gestión de los modelos BIM. En el eventual escenario de la existencia de modelos desarrollados en fases anteriores, esto NO exime al Concesionario de sus responsabilidades, dado que este debe validar la información existente, teniendo la libertad de usar o no dicha información.
- Cada parte debe reportar oportunamente a los participantes del proyecto sobre cualquier error, inconsistencia u omisión que detecte en el modelo o los modelos publicados del proyecto; no obstante, lo anterior no significa que se exima a alguna de las partes de sus responsabilidades, establecidas en el presente documento.

2.2.1.2 Uso de información de activos existentes, recursos compartidos e información durante el desarrollo de la factibilidad del proyecto

- El Concesionario podrá usar información compartida por otras partes, como puede ser la contenida en el cuarto de datos, INVIAS, entidades distritales, departamentales y/o municipales donde se desarrolle el Proyecto, de manera temporal durante el desarrollo de la etapa de diseños de detalle. Al realizar la entrega de los estudios de detalle, el Concesionario deberá incluir toda la información de los activos existentes consultados y/o utilizados en el formato original en el cual fueron recibidos por parte de dichos terceros. La información que entregue el Concesionario será la de naturaleza no confidencial, es decir la información pública que no está protegida por un acuerdo de confidencialidad, *know how*, secreto industrial o cualquier otra naturaleza que impida al Concesionario presentarla, incluyendo la información que por Ley está prohibido revelar.
- El Concesionario garantizará dentro del CDE la transmisión de la información según los requerimientos de la entidad y la construcción de puentes de comunicación que la entidad solicite.
- La información que el Concesionario presente en etapa de diseños de detalle será confidencial y tanto la ANI como los terceros intervenientes en el proceso de estructuración, evaluación y adjudicación deben tratarla como confidencial y bajo reversa en estricto cumplimiento de lo señalado en el artículo 14 de la Ley de APP. Lo anterior implica, que la información que presente el Concesionario, incluyendo la que reciba de parte de terceros para la estructuración del Proyecto no podrá ser divulgada en atención a la reserva legal que existe sobre dicha documentación.
- El Concesionario podrá usar, modificar y/o actualizar la información existente proporcionada por la ANI, incluidos modelos BIM, modelos nativos y memorias de cálculo. Sin embargo, cualquier error que contenga esta información y repercuta en los entregables o trabajos realizados por el Concesionario, NO lo eximen de sus responsabilidades, dado que toda la información existente proporcionada es de referencia y debe ser revisada y validada, quedando en libertad el Concesionario para tomar la decisión de usarla o no usarla.

- Sin perjuicio de la información existente, el Concesionario es responsable de obtener y validar toda la información que sea necesaria para la elaboración de los estudios y diseños a nivel de detalle, de acuerdo con lo estipulado en la ley de APP y sus decretos reglamentarios.
- La información existente y los recursos compartidos pueden ser utilizados por el Concesionario como insumos para el desarrollo de la etapa de diseño definitivos y estudios de detalle. No obstante, el Concesionario no podrá hacer uso de la información y los recursos compartidos por parte de la ANI para fines distintos a los necesarios para cumplir con el objeto del proyecto de iniciativa pública.
- Como bien lo establece el contrato de concesión, en el caso que el concesionario finalice o le sea finalizada su relación contractual con la ANI, será entregada a la Agencia toda la información, modelos y anexos BIM de los estudios de detalle en fase III, en cualquiera que sea su avance. La información que adquiera la ANI se hará en el formato utilizado por el Concesionario para el cumplimiento del presente **Anexo Técnico BIM de diseños de detalle (ATB-F3)**. El concesionario reconoce que toda la documentación e información desarrollada en el marco del contrato de concesión es propiedad de la ANI.

2.2.1.3 Antecedentes y derechos de propiedad intelectual de los modelos

1. La ANI es el propietario de todos los estudios e insumos que se elaboren en el desarrollo de la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle, por lo que todos los modelos BIM desarrollados por el concesionario, sus contratistas y/o subcontratistas, le pertenecen a la Agencia y por lo mismo podrá disponer de ellos como mejor considere. Lo anterior, incluye todos los inventos, ideas, estudios, insumos y en general todos los diseños desarrollados por el Concesionario, sus contratistas y/o subcontratistas en etapa de diseños de detalle y estudios definitivos, entre ellos, pero sin limitarse a los modelos BIM o elementos incluidos dentro de los modelos y cualquier otro contenido presentado como parte de éstos.
2. La Agencia tiene derecho a revisar la información del proyecto que sea publicada con posterioridad a la entrega de la fase de diseños definitivos y estudios de detalle y de los entregables definidos en el Plan de Ejecución BIM (BEP) y el presente Anexo Técnico BIM de diseños definitivos y estudios de detalle (ATB- F3).
3. El Concesionario compartirá la información del proyecto con la Agencia en desarrollo de la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle y en las mesas de trabajo que se coordinen durante el desarrollo de esta.

2.2.1.4 Prelación de documentos publicados

Teniendo presente que los modelos BIM serán la fuente de información principal del proyecto, tanto en 3D como en 2D, la representación de los entregables contenidos en el modelo, así como los entregables digitales no modificables y los entregables físicos, deben corresponder entre sí. Cuando existan conflictos entre el contenido de un modelo BIM y el juego de planos aprobados en físico, se dará la siguiente prelación:

[] La información contenida en los modelos prevalecerá sobre su representación en los planos, ya que la generación de estos se hará a partir de elementos 3D.

2.3 Requerimientos de respuesta al Anexo Técnico BIM para Factibilidad (ATB-F3)

El Concesionario deberá presentar los siguientes entregables para dar respuesta a los requerimientos establecidos en el presente **Anexo Técnico BIM para diseños de detalle (ATB-F3)**, los cuales están alineados a la norma **NTC-ISO 19650-2:2021, 5.2.1.**

A continuación, se describe cada uno de los entregables.

2.3.1 Entregables BIM en el marco del desarrollo de los diseños de detalle y estudios definitivos

Los entregables BIM requeridos con anterioridad y en el marco del desarrollo de los estudios y diseños de detalle corresponden al **Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños de detalle, la Evaluación de Capacidades y Competencias (CCA) y el Anexo Técnico BIM (ATB-F3) de la Etapa de Concesión**, los cuales deben ser planteados y presentados por el Concesionario, acorde con el objetivo y alcance de la propuesta de iniciativa pública de factibilidad y los alcances adicionales o modificaciones que se realicen en desarrollo de diseños definitivos y estudios de detalle.

El Concesionario debe realizar la entrega del **Plan de Ejecución BIM (BEP) y la Evaluación de Capacidades y Competencias (CCA)** en los formatos proporcionados por la ANI y mencionados en el Capítulo 2.3.1.3 del presente **Anexo Técnico BIM para diseños definitivos y estudios de detalle (ATB-F3).**

El **Plan de Ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle entregado por el Concesionario corresponde a un documento base para la estructuración del Proyecto que puede ser enriquecido durante la etapa de ejecución y operación del proyecto, por lo tanto, se asume como un documento dinámico que puede ser ajustado o complementado por el Concesionario conforme con la evolución del proyecto.

En el **Plan de ejecución BIM (BEP) de diseños de detalle** y en el **formato de Evaluación de Capacidades y Competencias (CCA)**, el Concesionario debe plasmar la forma en la que se garantizará que los estudios y diseños se ejecuten de manera correcta de acuerdo con las condiciones del presente ATB.

Con la finalización de la entrega de los estudios y diseños de la etapa de pre-construcción, el Concesionario deberá realizar la entrega del **Plan de ejecución BIM (BEP) para la ejecución, operación y reversión de la concesión y el AIR (Asset information requirements – requisitos de información de activos) bajo la aprobación de la entidad**, el cual deberá centrarse en la metodología a emplear por el futuro concesionario para el desarrollo de los estudios y diseños de detalle para la etapa preoperativa

del proyecto, así como para el empleo del modelo federado para la etapa de operación y mantenimiento y la gestión de activos.

Cabe mencionar que luego de haber sido entregado el **Plan de Ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle, se realizará una reunión entre la ANI y el Concesionario, en donde se socializará el BEP y se harán las observaciones necesarias para que todas las partes estén de acuerdo con las consideraciones definidas en este documento. Posteriormente, la Agencia y la interventoría deberán aprobar el **Plan de Ejecución BIM (BEP) de construcción, operación y mantenimiento**, teniendo presente que se hayan realizados los ajustes solicitados como motivo de las conclusiones de la reunión de socialización. Es importante tener en cuenta que el BEP es un documento dinámico y adaptable que puede evolucionar a lo largo del ciclo de vida del proyecto para satisfacer las necesidades específicas de cada etapa, incluyendo la etapa de construcción y operación del activo.

2.3.1.1 Plan de ejecución BIM de diseños de detalle (BEP)

En el **Plan de Ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle, el Concesionario debe proponer su estrategia, capacidades y competencias BIM para cumplir con los requisitos de información indicados en el presente **Anexo Técnico BIM para diseños definitivos y estudios de detalle (ATB-F3)**. Como anexo al **BEP de diseños de detalle**, se le solicita al Concesionario que presente los recursos para la implementación de BIM en el proyecto en la etapa de pre-construcción, a través del **Plan de Movilización (PDM)**.

Durante el desarrollo del **Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle** el Concesionario podrá sugerir modificaciones o presentar sugerencias a los estándares, métodos y procedimientos definidos para el Proyecto en el presente **Anexo Técnico BIM para diseños de detalle (ATB-F3)**.

2.3.1.2 Evaluación de capacidad y competencias BIM (CCA)

El Concesionario deberá responder el documento de **evaluación de capacidad y competencias (CCA)** demostrando su capacidad en términos de recursos y sus competencias en términos de conocimientos y experiencia para llevar a cabo los procesos de producción y gestión de la información bajo la metodología BIM. Esta Evaluación está solicitada conforme a los lineamientos establecidos en la **NTC-ISO 19650-2:2021, 5.3.3**.

Competencia:

Evaluá la competencia en términos de conocimiento general BIM, específicos y técnicos del personal propuesto para el desarrollo del proyecto. El Concesionario deberá aportar evidencia de la competencia en términos del marco técnico y capacidad del equipo de tareas propuesto.



Capacidad:

Evaluá la capacidad técnica incluyendo herramientas, equipos y/o sistemas requeridos para el desarrollo y gestión del proyecto. El Concesionario deberá aportar información respecto al tipo y cantidad de herramientas propuestas para dar respuesta a los requerimientos de tecnología en base a los usos BIM requeridos para el desarrollo del proyecto.

Experiencia:

Evaluá la experiencia en desarrollo y gestión de proyectos BIM identificando los proyectos y aspectos BIM desarrollados en los mismos. El Concesionario dará información en términos aplicación de BIM en proyectos.

2.3.1.3 Documentos plantillas y anexos al proceso de implementación BIM

Los siguientes anexos corresponden a los formatos de los entregables que deben ser diligenciados y entregados por el Concesionario:

- Formato sub-anexo Plan de Ejecución BIM (BEP)
- Formato sub-anexo Plan de Movilización de Recursos (PDM)
- Formato sub-anexo Evaluación de Capacidad y Competencias BIM (CCA)

3.0 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se describen los requerimientos BIM que dan cumplimiento a los objetivos del proyecto, los estándares BIM aplicables y los demás requerimientos de información para la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle.

3.1 Metas generales BIM

A continuación, se definen las metas de gestión de la información propuestas por la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)**, tanto para la ejecución del proyecto como para la operación de activos, relacionados con los Requisitos de Información de la Organización (OIR).

Meta
Solicitar el nivel de información (definido en el numeral 3.5.1 - Nivel de requerimiento de información) adecuado para apoyar la toma de decisiones en cada etapa del proyecto
Promover la digitalización y la correcta movilización de la información dentro del/de los proyecto/s
Generar diseños coordinados por cada especialidad en cada uno de los hitos mediante el uso de modelos tridimensionales

Meta
Aumentar la comunicación entre los integrantes del proyecto mediante equipos de trabajo colaborativos e interdisciplinarios.
Tener un mayor y mejor monitoreo y control del proyecto y su información
Disminuir las incertidumbres en el momento de la construcción por medio de diseños coordinados
Garantizar la digitalización de elementos as built y su correcto funcionamiento, seguimiento y gestión en etapa de construcción y posterior operación

3.2 Objetivos específicos BIM

Para asegurar un enfoque consistente de la producción, gestión y modificación de información, la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** establece el cumplimiento de los siguientes objetivos específicos durante el desarrollo del proyecto.

El Concesionario deberá tener presente estos objetivos de gestión de la información BIM al momento de desarrollar los estudios y diseños a nivel de diseños de detalle. Estos objetivos pueden ser complementados y/o modificados por parte del Concesionario dentro del **Anexo Técnico BIM–EIR (ATB-F3)** que debe producir como documento base del proceso de licitación de la futura concesión.

Objetivo específico	Uso(s) BIM Asociado(s)
Disponer de información veraz, unificada y de alta calidad del proyecto en tiempo real para la toma de decisiones y la comunicación con interesados (stakeholders).	Modelado de condiciones existentes, Análisis de sitio y Autoría de Diseño
Apoyar la mejora en la calidad de los expedientes técnicos mediante una mejor especificación de los requisitos de información y la captura y recolección de información relevante para robustecer la especificación.	Coordinación 3D y Autoría de diseño
Aumentar la productividad y mejorar la transparencia de los procesos de diseño, como la toma de decisiones mediante la disponibilidad de información digital confiable y auditável.	Planificación de fases y estimación de costos
Establecer los requisitos para producir información del proyecto en un Software BIM, los cuales serán compartidos entre todos los equipos de trabajo del proyecto en el CDE –Ambiente Común de Datos enfocado tanto a la gestión de información como a la interpretación de planos, modelos y dimensiones BIM.	Autoría de Diseño y Gestión de información bajo CDE

Objetivo específico	Usos(s) BIM Asociado(s)
Intercambiar información acordada del proyecto a intervalos regulares a lo largo del mismo.	Gestión de información bajo CDE
Establecer Indicadores Claves de Desempeño (KPI) específicos del proyecto para medir el progreso y establecer la comparativa de mercado.	Todos los usos BIM asociados
Colaborar en la planificación y el diseño de los elementos del proyecto usando modelos de información y datos estandarizados que faciliten la revisión y la toma de decisiones.	Análisis de programa espacial (programa arquitectónico), Planeación de fases, validación de normativa y Revisión de Diseño
Generar diseños mejor coordinados, cumpliendo normativa, reduciendo los tiempos de producción, revisión y aprobación de diseños, reduciendo la aparición de problemas en la construcción y operación del proyecto.	Coordinación 3D, diseño de especialidades y revisión de diseño
Aumentar la precisión del presupuesto a través de obtención de cantidades más exactas.	Estimación de cantidades y costos
Asegurar la sostenibilidad del proyecto, satisfaciendo las necesidades del presente sin comprometer la capacidad en el futuro, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.	Evaluación de Sustentabilidad

3.3 Estado de Avance de Información de los Modelos (EAIM)

El Concesionario deberá presentar un avance de proyecto por hitos de entrega dentro de un cronograma de entregas durante la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle como flujo de avance BIM; adicionalmente, durante el desarrollo del proyecto previa solicitud al Concesionario se podrán generar reuniones de acompañamiento, que permitan una revisión temprana y oportuna de los entregables, logrando detectar errores o fallas en la implementación BIM, dando solución a tiempo, sin esperar a la finalización de esta etapa.

El Estado de Avance de la Información de los Modelos (EAIM) corresponde a las distintas fases consecutivas de definición de los datos contenidos en los modelos BIM, y están vinculados directamente al progreso en el tiempo del proyecto.

En el marco del estándar de adopción propuesto (PlanBIM Chile), este ha definido **nueve (9) EAIM**, uno en etapa de Planificación, tres en Diseño, tres en Construcción y dos en Operación. Estos Estados delimitan los Niveles de Información (NDI) que deben contener los entregables.

Sin embargo, los niveles de información no contemplados para los diferentes tipos de especialidades aplicables al proyecto dentro de las condiciones establecidas en el PlanBIM Chile serán presentadas por el Concesionario a la ANI para su aprobación. Sin embargo, se solicita presentar un consolidado de niveles de desarrollo contemplados por el Concesionario para aprobación de la ANI.

Para el desarrollo de la etapa de diseños de detalle, se ha definido que el EAIM es el **DD – Diseño DE detalle y CC coordinación para la construcción**

Información de Blanca	DA Diseño de Anteproyecto	Fase temprana del proceso de diseño, en la que se establecen los criterios generales de un proyecto, considerando los requerimientos y restricciones del Solicitante, tales como normativos y legales.
Información de Blanca	DB Diseño Básico	Fase en la que se preparan los criterios y especificaciones generales de los sistemas que considera el proyecto.
Información de Construcción	DD Diseño de Detalle	Fase en la que se elabora la documentación específica de cada elemento del proyecto, mediante una descripción completa de la información necesaria para la fabricación y/o construcción de éstos.
Información de Construcción	CC Coordinación de Construcción	Fase en la que se planifica el conjunto de actividades a ejecutar de un trabajo de construcción, ordenándolo de la manera más eficiente posible y planificando todas las acciones para su ejecución.
Información de Construcción	CM Construcción, Manufactura y Montaje	Fase de ejecución de las actividades planificadas en el terreno o fuera de él (off-site), que de inicio a las tareas de fabricación, tanto manuales como industrializadas.
Información de Construcción	AB As-Built	Fase en la que se registra el proyecto tal como se ha construido realmente en el lugar, incluyendo los cambios de diseño ocurridos en el curso del trabajo. En esta fase se realiza la entrega de la información de la construcción, concluyendo el contrato de ésta.

3.3.1 Propósito de la información y Usos BIM aplicables al Proyecto.

En esta sección se definen los usos BIM que se aplicarán al proyecto, con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos y metas descritos en el presente **Anexo Técnico BIM de estudios de detalle (ATB-F3) y los ATB previos (ATB-F2)**.

3.3.2 Aplicación de usos BIM

El Concesionario deberá aplicar como mínimo los usos BIM requeridos según el Estado de Avance de Información de los Modelos (EAIM) que corresponda a la etapa de diseños de detalle Fase III definidos en el presente **Anexo Técnico BIM de diseños de detalle (ATB-F3)**. Para los diseños de detalle del proyecto el estado de avance de información de los modelos corresponde con **Diseño De Detalle - DD**. La siguiente tabla describe los usos BIM mínimos aplicables (R: Requerido, O: Opcional):

USOS BIM	FASES DEL PROYECTO				
	PREFACTIBILIDAD FASE I (FI) (DA)	FACTIBILIDAD FASE II (FII) (DB)	DISEÑOS DE DETALLE FASE III (FIII) (DD)	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
AUTORÍA DE DISEÑO/MODELO DE DISEÑO	R	R	R		
COORDINACIÓN DE MODELOS DE DISEÑO (3D)	O	O	R	R	O
REVISIÓN DE LOS MODELOS DE DISEÑO	R	R	R		
ESTIMACIÓN DE COSTOS Y PRESUPUESTOS (5D)	R	R	R	R	R
PLANEACIÓN DE FASES (4D)	R	R	R	R	
ANÁLISIS DE CRITERIOS DE SELECCIÓN DE UBICACIÓN	R	R	O		
CAPTURA DE CONDICIONES EXISTENTES	R	R	R		R
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO ESTRUCTURAL	O	O	R	O	O
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE ILUMINACIÓN			R		
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO			R		
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO MECÁNICO			R		
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE INGENIERÍA	ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA			R	
	ANÁLISIS DE DESEMPEÑO ACÚSTICO			R	
	ANÁLISIS DE DESEMPEÑO HIDRÁULICO			R	
	ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE TUBERÍAS			R	
	CÁLCULO DE DRENAGE OBRAS LINEALES			R	
	ANÁLISIS DE DESEMPEÑO GEOTÉCNICO	R	R	R	
	ANÁLISIS DE DESEMPEÑO ELÉCTRICO			R	

USOS BIM	FASES DEL PROYECTO				
	PREFACTIBILIDAD FASE I (FI) (DA)	FACTIBILIDAD FASE II (FII) (DB)	DISEÑOS DE DETALLE FASE III (FIII) (DD)	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
GENERACIÓN DE PLANOS			R	R	
PLANEACIÓN DE LOGÍSTICA DE CONSTRUCCIÓN				R	
MODELO DE DISEÑO DE SISTEMAS TEMPORALES DE CONSTRUCCIÓN				R	
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS			O	R	
CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN				R	
MODELO RÉCORD (AS-BUILT)				R	R
MONITOREO DEL USO DE LOS ESPACIOS					R
ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE EMERGENCIAS					R
MONITOREO Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO					R
GESTIÓN DE ACTIVOS					R
MONITOREO DEL RENDIMIENTO DE LOS SISTEMAS					R
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE SUSTENTABILIDAD			O		
VALIDACIÓN DE NORMATIVA	R	R	R	R	
SIMULACIÓN DE PERSONAS, VEHÍCULOS Y/O EQUIPOS	O	O	O	O	O
APLICACIÓN CON REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD VIRTUAL	O	O	O	O	O

El Concesionario en el **Plan de Ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle deberá verificar y validar los Usos BIM a utilizar en el desarrollo del presente proyecto y acotar el alcance de cada uso según el **EAIM** aplicable para la etapa de pre-construcción. Si el Concesionario, para dar cumplimiento a un Uso BIM específico, requiere aplicar otro Uso BIM, así no esté como opcional o requerido, el Concesionario deberá emplearlo y dejar la claridad en el **BEP** de diseños definitivos y estudios de detalle.

De igual manera, en el **BEP** de diseños definitivos y estudios de detalle el Concesionario deberá especificar una ficha de Uso BIM (FUB) proponiendo: descripción, aplicación específica al proyecto,

entregables, tipos de información, recursos técnicos necesarios, disciplinas involucradas, competencias técnicas requeridas, bibliografía de referencia y el proceso o flujo de aplicación del uso descrito según el alcance y el **EAIM** aplicable para la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle. Estas fichas serán revisadas y aprobadas por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y el evaluador de la iniciativa pública o quien haga sus veces. Se anexa **plantilla de Fichas de Usos BIM (FUB)**.

A continuación, se proporciona un ejemplo con algunos de los componentes solicitados:

Uso BIM	Descripción / Propósito	Entregables
Análisis de Ubicación	Un proceso en el cual se usan herramientas BIM / GIS para evaluar características en un área específica para determinar la ubicación óptima para un proyecto. Los datos del sitio recopilados se utilizan para seleccionar el sitio y luego posicionar el proyecto en base de otros criterios.	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de Análisis de sitio • Modelo de sitio con los requerimientos de información por el LOD • Planimetría extraída del modelo • Cartilla de Topografía
Diseño de especialidades	Un proceso en el que el software de creación de contenido se utiliza para desarrollar un modelo de información del proyecto basado en criterios que son importantes para la comunicación del diseño. Las herramientas de diseño paramétrico crean modelos mientras que las herramientas de auditoría y análisis estudian o aumentan la riqueza de información en un modelo. Las herramientas de creación de diseño son un primer paso hacia BIM y la clave es conectar el modelo 3D con base de datos de propiedades, cantidades, medios, métodos, costos y cronogramas.	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de diseño con los requerimientos de información definidos • Planimetría extraída del modelo
Estimación de cantidades y costos	Es un proceso en el que BIM se utiliza para la generación de cuantificaciones precisas y estimaciones de costos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, proporcionando la variación de costos de adiciones y modificaciones, con el potencial de ahorrar tiempo y dinero.	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de Cuantificación y Presupuesto con codificación basada en la ISO 12006 y nivel de desglosé aplicable a la ISO 16739 de las diferentes especialidades de diseño y existentes
Levantamiento (modelado) de Condiciones Existentes	Un proceso en el que un equipo de proyecto desarrolla un modelo 3D de las condiciones existentes para un sitio, instalaciones en un sitio o un área específica dentro de una instalación. Este modelo puede desarrollarse de varias formas: incluyendo el escaneo láser y técnicas topográficas convencionales, dependiendo de lo que se desea y lo que es más eficiente. Una vez construido el modelo, que se puede consultar para obtener información, ya sea para nueva construcción o una mejora.	<ul style="list-style-type: none"> • Nube de puntos 3D de la infraestructura existente • Modelo de superficie de elementos geométricos existentes • Modelos de Elementos existentes
Planificación de fases (modelado 4D)	Un proceso en el que se utiliza un modelo 4D (modelos 3D con la dimensión añadida de tiempo) para planificar de manera efectiva la ocupación por etapas en una renovación, modernización, o para mostrar los requisitos de secuencia de la construcción y el espacio en una obra de construcción. El modelado 4D es una potente herramienta de visualización y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo 4D estructurado según plan de obras • Videos y vistas 4D

Uso BIM	Descripción / Propósito	Entregables
	que puede dar a un equipo de proyecto una mejor comprensión de los hitos del proyecto y los planos de construcción.	
Validación normativa	Proceso de revisión del cumplimiento de códigos y normas que aplican al proyecto a través de uno o más modelos BIM.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis desde modelos y reporte de Validación de norma
Evaluación de sustentabilidad	Un proceso para evaluar y rastrear el rendimiento de sostenibilidad de una instalación mediante el uso de un sistema métrico de sostenibilidad, por ejemplo, LEED, Green Globes, etc. Este proceso debe ocurrir durante todas las etapas de la vida de una instalación, incluida la planificación, diseño, construcción y operación. La aplicación de características sostenibles a un proyecto en las fases de planificación y diseño temprano es más efectiva (capacidad de impactar el diseño) y eficiente (costo y calendario de decisiones).	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de Evaluación de sustentabilidad

3.4 Indicadores aplicables a la implementación de procesos BIM

El Concesionario dentro del **Plan de Ejecución BIM (BEP) de Estudios de detalle** deberá proponer los indicadores clave de desempeño (KPI's) para los siguientes grupos temáticos según la Etapa/Fase de desarrollo del proyecto, entre los cuales pueden estar:

- Ahorros relacionados con la detección temprana de conflictos.
- Ahorros asociados con la precisión en extracción de cantidades.
- Ahorro relacionado con la prevención de cambios en la fase de construcción.
- Beneficios ambientales.
- Ahorros asociados con menores riesgos (certidumbre mejorada).
- Ahorros realizados en FM y actividades de mantenimiento.
- Ahorros asociados a menor número de litigios.
- Ahorros relacionados con una mejor salud y seguridad.
- Comunicación y colaboración mejoradas.
- Inversiones en Tecnología (Software, hardware y capacitación).
- Costo de la Etapa/Fase de diseño/creación del modelo BIM, en el que se encuentre la ejecución del proyecto.
- Costos de consultoría.

El Concesionario podrá seleccionar los KPI's aplicables de los ejemplos anteriores, o proponer otros que se ajusten al Proyecto en su etapa de pre-construcción.

3.5 Estándar de información

El estándar de información permite definir el contenido requerido y las métricas de aplicación de los requerimientos de información del presente **Anexo Técnico BIM para** diseños definitivos y estudios de detalle (**ATB-F3**), establecer el sistema de segregación y estructuración de información requerido para la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas en cumplimiento de la norma **NTC-ISO 19650-1; 2021, 5.1.4.**

Algunos de los objetivos de usar un estándar de información son:

- Ayudar a los equipos, incluidos los propietarios, a especificar entregas de BIM y obtener una imagen clara de lo que se incluirá en una entrega.
- Ayudar a los líderes de diseño a explicar a sus equipos la información y los detalles que deben proporcionarse en varios puntos del proceso de diseño.

Cabe señalar que esta especificación no reemplaza el **Plan de Ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle **del proyecto**, sino que está destinado a ser utilizado junto con dicho plan, proporcionando un medio para definir modelos para intercambios de información específicos, hitos en un plan de trabajo y entregables para funciones específicas delimitadas por el estándar de información seleccionado para el proyecto. El Concesionario debe validar la implementación de estos estándares en el **BEP de** diseños definitivos y estudios de detalle.

3.5.1 Nivel de requerimiento de información

Cada Estado de Avance de Información de los Modelos (EAIM) debe tener definido un nivel de requerimiento de información, en donde se especifique el **nivel de información geométrica**, el **nivel de información alfanumérica** y el **nivel de información documental vinculada** para cada elemento/entidad. Para determinar estos niveles y su métrica, es necesario determinar un estándar que los defina. Cabe mencionar que según la **ISO/DIS 7817** estos niveles son complementarios pero independientes.

La **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** ha determinado los siguientes estándares para definir cada uno de los tres (3) niveles antes mencionados. Sin embargo, el Concesionario puede proponer otros en el BEP de diseño de detalle y podrán ser aplicados o modificados al proyecto si la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) lo aprueba.

El nivel de información necesaria especifica el nivel de información geométrica y el nivel de información alfanumérica de cada elemento. Para determinar estos niveles y su métrica, es necesario determinar un estándar que los defina. Cabe mencionar que según la **ISO/DIS 7817** estos niveles son complementarios pero independientes.

La **AGENCIA** ha determinado los siguientes estándares para definir cada uno de los dos (2) niveles antes mencionados. Sin embargo, el **CONSULTOR** puede proponer otros en el BEP y podrán ser aplicados en el contrato si la **INTERVENTORÍA** y la **AGENCIA** lo aprueban. Para el desarrollo de este contrato, se utilizará la sigla LOIN para definir el Nivel de Información Necesaria.

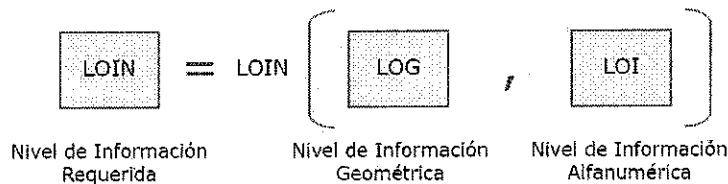


Figura 1. Nivel de información requerida y su relación con el nivel de información geométrica y alfanumérica.

En el BEP, deberá definirse el nivel de información geométrico y alfanumérico y de los elementos o especialidades. De acuerdo con los requerimientos de la **AGENCIA**, el modelo deberá contener como mínimo lo siguiente:

- Visualización de los diseños con la modelación BIM.
- Volumetrías generales del proyecto, con el fin de comprobar que la volumetría diseñada cumple las expectativas de diseño arquitectónico y las necesidades estipuladas en el alcance de la ficha técnica.
- Volumetrías detalladas del proyecto como plantas, secciones, etc.
- Planimetría de acuerdo con la fase del proyecto solicitado.
- Clasificar los elementos dentro de cada subsistema y utilizar filtros para representaciones de color de los diferentes sistemas.
- La visualización final deberá permitir la verificación de las características de los materiales y los sistemas modelados.
- El modelado deberá incluir todos los parámetros de información requeridos por cada uno de los volúmenes en cada una de sus etapas.
- El modelado de la estructura (elementos estructurales del proyecto) será responsabilidad del **CONSULTOR**.

3.5.1.1 Nivel de información alfanumérica

Se define como una escala de las propiedades requeridas de información alfanumérica (data) contenido en el elemento/modelo. El parámetro identifica y describe el tipo de información, el formato y el contenido de los datos que se incluirán en cada tipo de elemento. Para el desarrollo de este contrato, se utilizará la sigla LOI para definir el Nivel de Información Alfanumérica (información).

Tabla 1. Nivel de requerimiento de información alfanumérica.

NOMBRE	CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
LOI 000	Información inexistente	No contiene información
LOI 100	Información conceptual	Categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos. Incluyen la masa general del elemento indicativa del área, altura, volumen, ubicación y orientación.
LOI 200	Información aproximada	Categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos de manera definida. Incluyen sistemas o ensambles y materiales generalizados con cantidades, propiedades físicas, ubicación y orientación aproximadas.
LOI 300	Información precisa	Categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos de manera espacial definida. Incluyen ensambles y materiales específicos que son precisos en términos de propiedades físicas, cantidad, ubicación y orientación.
LOI 350	Información de localización precisa	Categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos de manera espacial definida y definitiva. Incluyen ensambles y materiales específicos que son precisos en términos de propiedades físicas, cantidad, costo, ubicación y orientación. De manera coordinada con todos los sistemas.
LOI 400	Información de fabricación	Categorías de información requerida para el servicio, desempeño, ensamblaje y fabricación de los elementos. Incluyen ensambles y materiales específicos precisos en términos de propiedades físicas, cantidad, ubicación y orientación, con información completa de costos, fabricación, ensamblaje y detalles.
LOI 500	Información récord	Categorías de información requeridas para el servicio, desempeño, operación y mantenimiento. Incluye ensambles y materiales construidos reales y precisos en términos de propiedades físicas, cantidad, ubicación y orientación.

3.5.1.2 Nivel de información geométrica

Se refiere a la complejidad y calidad de la información geométrica (detalle) incluida en el elemento/modelo cumpliendo características de representación gráfica, exactitud y comportamiento paramétrico. El parámetro de nivel de información geométrica identifica y describe la calidad de la representación gráfica y el grado de detalle del elemento. Estos son parámetros como el grado de

definición de su dimensión y forma general o la definición de sus componentes internos o subcomponentes.

La **AGENCIA** define los niveles de desarrollo de la información o nivel de precisión de los datos geométricos que deben estar contenidos en las entidades de los modelos de conformidad con el alcance definido en cada etapa. Para el desarrollo de este contrato, se utilizará la sigla LOG para definir el Nivel de Información Geométrica (detalle). En el BEP, deberá definirse el nivel de información geométrico de acuerdo con los requerimientos de la **AGENCIA**:

Tabla 2. Nivel de requerimiento de información geométrica.

NOMBRE	CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
LOG 100	Geometría inicial general	<p>Representación básica del elemento.</p> <p>Se utiliza en las primeras etapas del diseño para mostrar la ubicación y la forma general esquemática, como una volumetría, masa o elemento aproximado.</p>
LOG 200	Geometría de ingeniería conceptual o arquitectura esquemática	<p>Representación genérica del elemento.</p> <p>Elemento en 3D con características de tamaño, forma y ubicación, con materialidad genérica.</p>
LOG 300	Geometría de ingeniería básica o arquitectura de anteproyecto	<p>Representación precisa del elemento.</p> <p>Elemento modelado que muestra de manera detallada y precisa el tamaño, forma, ubicación y material. Modelo de todas las especialidades.</p>
LOG 350	Geometría de ingeniería de detalle o arquitectura de proyecto coordinada	<p>Representación precisa del elemento coordinado.</p> <p>Elemento modelado que muestra de manera detallada el tamaño, forma, ubicación y material definitivo. Modelo coordinado con todas las especialidades y detalles constructivos.</p>
LOG 400	Geometría de ingeniería de detalle o arquitectura de proyecto para fabricación y montaje	<p>Representación detallada del elemento.</p> <p>Elemento modelado con tamaño, forma, ubicación y material detallado y coordinado, con piezas de diseño para la fabricación, instalación y ensamblaje en construcción.</p>
LOG 500	Geometría récord (<i>As-built</i>) del proyecto	<p>Representación actualizada del elemento construido.</p> <p>Elemento modelado acorde a lo construido con tamaño, forma, ubicación y material detallado y real.</p>

De acuerdo con lo especificado, el **CONSULTOR** deberá definir el nivel de necesidad de información (tanto geométrica como de información alfanumérica) por cada especialidad para la que generará modelos de información.

Deberá garantizarse que el nivel de información geométrica y alfanumérica de los elementos sea al menos el siguiente, según la fase en que se encuentre el proyecto:

LoIN		LOG					
		100	200	300	350	400	500
LOI	100						
	200						
	300	<i>Fase I</i>					
	350			<i>Fase II</i>	<i>Fase III</i>		
	400					<i>Construcción</i>	
	500					<i>O&M</i>	

3.5.1.3 Nivel de información documental vinculada

Este nivel se refiere a la calidad, granularidad, propósito de documentación gráfica y no gráfica vinculada al modelo o elemento. Esta información incluirá documentos físicos digitales vinculados dentro de la estructura de datos. Estos podrán ser diseños en PDF, archivos CAD, documentación técnica en PDF o incluso otros modelos BIM. El Concesionario incluirá en el **BEP de diseños de detalle** la métrica adecuada para este nivel de información documental asociada. El Concesionario tendrá la potestad de incorporarlo o no, pero proponiendo en dado caso una métrica adecuada que lo reemplace.

Se presenta a manera de ejemplo la métrica de Nivel de información Vinculada (**LoL**) de TDC LAB.

Nombre del estándar	Versión	Origen	Comentario

Estándar de información TDC LAB	Vigente	TDC LAB	Se describe en la tabla siguiente
---------------------------------	---------	---------	-----------------------------------

El ejemplo presentado cuenta con 6 niveles de **LoL** descritos en la siguiente tabla.

Nivel	Descripción Nivel de Información Vinculada (Documental) (Estándar de información, TDC LAB)
LoL-100/NDI 1	Referencial: Información documental (Gráfica o no gráfica) de referencia requerida para el proceso
LoL-200/NDI 2	Preliminar: Información documental (Gráfica o no gráfica) preliminar basada en procesos esquemáticos de desarrollo
LoL-300/NDI 3	Propuesta: Información documental (Gráfica o no gráfica) propuesta para ser estudiada / validada en el proceso de desarrollo
LoL-350/NDI 4	Aprobada: Información documental (Gráfica o no gráfica) aprobada para realización de procesos
LoL-400/NDI 5	Ejecutable: Información documental (Gráfica o no gráfica) para procesos de fabricación, ensamble y prueba de sistemas
LoL-500/NDI 6	As-Built: Información documental (Gráfica o no gráfica) referente a elementos y sistemas reales de la entidad constructiva para ser utilizados en procesos de operación y mantenimiento

3.5.2 Plan de Ejecución BIM de Factibilidad (BEP)

El **Plan de ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle será entregado por el Concesionario en un plazo no mayor de **sesenta (60)** días calendario posterior a la firma del contrato de concesión e inicio de la etapa de pre-construcción . Despues de esta entrega, se realizará una reunión entre la ANI y Concesionario donde se socializará el BEP de la etapa y se harán las observaciones necesarias para que las partes estén de acuerdo con las consideraciones definidas en la versión inicial de ese documento. Una vez el BEP de diseños definitivos y estudios de detalle sea ajustado con estas observaciones, deberá ser presentado a la ANI para su aceptación.

Este BEP podrá ser ajustado o complementado por el Concesionario conforme a la evolución de los estudios y diseños definitivos y estudios de detalle. En el evento en que el Concesionario realice cambios en el BEP deberá notificar a la ANI los cambios realizados, en desarrollo de las mesas de trabajo que se coordinen durante la etapa de factibilidad y la etapa de evaluación de esta para que la ANI otorgue la correspondiente viabilidad.

3.5.3 Matriz Detallada de Responsabilidades (MDR)

La Matriz Detallada de Responsabilidades (**MDR**) de acuerdo con el Nivel de Requerimiento de Información (**NDI**) define los niveles de información alfanumérica (**Data**), los niveles de información geométrica (**Geometría**) y los niveles de información de contenido documental vinculado (**Link**), por cada uno de los elementos según el hito o punto clave de decisión. En esta MDR se considera la estructura de desglose de elementos codificándolos según el sistema de clasificación definido.

El Estado de Avance de la Información de los Modelos (**EAIM**) que corresponde con esta fase de pre-construcción es el que se denomina **DISEÑOS DE DETALLE – DD**.

El Concesionario será el responsable de establecer el Nivel de Requerimiento de Información para cada elemento según el hito o punto clave de decisión, para ello, deberá hacer uso de la plantilla proporcionada por la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** anexa al presente **Anexo Técnico BIM para diseños definitivos y estudios de detalle (ATB-F3)** o utilizar una diferente que cumpla con el contenido mínimo que para este documento indica la serie de normas ISO 19650 que será validado por la ANI para su aceptación. La **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** validará la información definida en la MDR.

3.5.4 Planes de entrega de información

El Plan de Entrega de Tareas (**TIDP**) y el Plan Maestro de Entrega de Información (**MIDP**) son documentos que se utilizan para administrar la entrega de información en el cierre de cada hito o punto clave de decisión o punto de revisión durante el ciclo de vida del proyecto.

El Concesionario deberá anexar como parte del Plan de Ejecución BIM (**BEP**) de diseños definitivos y estudios de detalle, los Planes de entrega de información (**TIDP/MIDP**) diligenciados con los entregables que deberán presentar a la finalización de la factibilidad para dar cumplimiento a los requerimientos descritos en el presente **Anexo Técnico BIM de diseños definitivos y estudios de detalle (ATB-F3)**. Los **TIDP** serán gestionados por los equipos de tareas y el **MIDP** será entregado y gestionado por el Concesionario. El nivel de información entregable debe determinarse de acuerdo con su propósito. Se deberá usar la plantilla adjunta del **MIDP_Plan Maestro De Entrega De Información** o utilizar una diferente que cumpla con el contenido mínimo que para este documento indica la serie de normas ISO 19650, que será validado por la ANI. En caso tal de ser requerido, el Concesionario podrá proponer un ajuste a la plantilla **MIDP**, de acuerdo con las necesidades del Proyecto.

3.5.5 Categorías o tipos de información (CDI – TDI)

Las categorías o tipos de información (**CDI-TDI**) son conjuntos de información que agrupan características funcionales y de rendimiento específicas en los elementos BIM. Mientras se define un estándar BIM nacional se usará la **Tabla 07. Tipos de Información por cada Uso BIM del ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS, PlanBIM, Chile**.

El Concesionario deberá verificar, validar, ajustar y/o adicionar los tipos de información a utilizar en el proyecto según los usos y la información solicitada en los anexos técnicos del presente proceso de desarrollo de la iniciativa pública. Para esto, el Concesionario debe considerar que los Usos BIM de la Tabla 06. Usos BIM del ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS, PlanBIM, Chile, que se vinculan con la Tabla 07., están definidos para la etapa de diseño, sin discriminar diseños básicos o de detalle, y por tanto, por tratarse de la etapa de factibilidad que le aplica los diseños de detalle DD, el Concesionario deberá definir el tipo de información a utilizar en función de la etapa y EAIM de los modelos.

3.5.6 Tipos de modelos

3.5.6.1 Modelo segregado, individual o por especialidad

Modelo de información que integrará tanto la información de geometría como la meta data. Se podrán vincular modelos de referencia.

3.5.6.2 Modelo BIM federado

Modelo que enlaza varios modelos individuales/segregados sin fusionar sus datos. La geometría y la información que se gestiona proviene de los modelos vinculados.

3.5.6.3 Modelo BIM integrado

Modelo que fusiona todas las propiedades de los modelos individuales/segregados en una única base de datos.

3.5.6.4 Estrategia de consolidación de modelos

El **CONTRATISTA** deberá definir la estrategia de consolidación de modelos en el BEP, previa autorización por parte de la **INTERVENTORÍA** y la **AGENCIA**. Se debe presentar la propuesta de la estrategia general de consolidación para la gestión y segregación de modelos y paquetes de información, según la NTC-ISO 19650. Los requerimientos mínimos para la estrategia de consolidación de modelos son las siguientes:

- Deben generarse modelos segregados de cada una de las disciplinas, especificaciones técnicas o volúmenes considerados.
- Debe generarse un modelo federado de acuerdo con la división que se realice del contrato para su modelación, previa autorización del Interventor y el Instituto (tramo, unidad constructiva, unidad funcional, entre otros).
- Deberá generarse un (1) modelo maestro con la totalidad de modelos generados durante la ejecución del contrato.

3.5.7 Entidades / Elementos mínimos requeridos

La matriz de elementos modelados permite definir los elementos mínimos que cada tipo de modelo debería contener en su desarrollo. Mientras se define un esquema nacional se utilizará la **Tabla 03. Entidades mínimas para cada tipo de modelo BIM del ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS, PlanBIM, Chile.**

En el BEP de estudios y diseños de detalle, el Concesionario deberá verificar las entidades o elementos mínimos por cada tipo de modelo, ajustar y/o adicionar o eliminar todo elemento que considere necesario para dar cumplimiento a las especificaciones técnicas de cada especialidad de diseño, orientado a dar cumplimiento al alcance del proyecto.

3.6 Sistemas de clasificación de información

Un sistema de clasificación de elementos es una forma de organizar y estructurar la información sobre los componentes de un proyecto de construcción, que facilita la comunicación, la coordinación y la gestión entre los diferentes agentes involucrados. La norma ISO 12006 establece los principios generales para el desarrollo e implementación de sistemas de clasificación de elementos, que pueden ser adaptados a las necesidades y las características de cada país, región o sector. Los proyectos de construcción de carreteras requieren de sistemas de clasificación que se adapten a sus características específicas y a las normas locales de cada contexto. Sin embargo, muchos de los proyectos con enfoque BIM utilizan sistemas de clasificación basados en la ISO 12006, como Omniclass, MasterFormat o UniFormat, que presentan algunas desventajas para proyectos de infraestructura de modos de transporte, tales como:

- No reflejan las especificidades y las particularidades de la ingeniería civil y la infraestructura vial, sino que se enfocan más en la edificación y la arquitectura.
- No se ajustan a las normativas y a las regulaciones locales de cada país o región, las cuales pueden variar en cuanto a los criterios, los estándares y los requisitos técnicos para la construcción de carreteras.
- No facilitan la interoperabilidad y el intercambio de información entre los diferentes agentes involucrados en el ciclo de vida del proyecto, ya que pueden generar inconsistencias, ambigüedades y duplicidades en la codificación y la nomenclatura de los elementos.
- No permiten una gestión eficiente de los costos, los recursos, el cronograma y la calidad del proyecto, ya que no se vinculan directamente con las actividades, los procesos y los métodos de control de calidad que se establecen en las especificaciones de construcción.

Por estas razones, se recomienda utilizar un sistema de clasificación específico para los proyectos de infraestructura vial que se base en las especificaciones INVÍAS 2022, que son el marco de referencia técnico y legal para este tipo de obras en Colombia. Estas especificaciones contienen una serie de artículos que describen los requisitos, las condiciones, los procedimientos, los materiales, los equipos y los métodos de control de calidad para cada una de las actividades y los procesos que se realizan en una obra de construcción vial. Para facilitar la aplicación de las especificaciones INVÍAS 2022, se propone un sistema de clasificación de elementos basado en los artículos de dichas especificaciones, que permite identificar, codificar y nombrar los elementos que conforman un proyecto de infraestructura vial, de acuerdo con su función, ubicación, composición y características.

3.7 Formato de intercambio de datos para interoperabilidad (IFC+MVD)

Según Building Smart⁷, un MVD, o "Definición de Vista de Modelo", es un subconjunto del esquema general de IFC para describir un intercambio de datos para un uso específico o flujo de trabajo. Los MVD pueden ser tan amplios como casi todo el esquema (por ejemplo, para archivar un proyecto) o tan específicos como para visualizar un par de tipos de objetos y datos asociados (por ejemplo, para fijar el precio de un sistema de muro cortina). La documentación de un MVD permite que el intercambio se repita, proporcionando consistencia y previsibilidad en una variedad de proyectos y plataformas de software.

En la siguiente tabla se recomiendan algunos IFC que se podrán usar en el proyecto. Sin embargo, el Concesionario deberá definir los esquemas IFC en el BEP de diseños de detalle y entregar sus modelos en el formato de IFC más conveniente y actual para la tipología del proyecto y/o en el esquema que este implemente, dependiendo del tipo de infraestructura. El esquema seleccionado estará alineado con la nomenclatura de la serie de normas ISO 19650.

Esquema IFC	MVD Mínimos requeridos	Versión MVD	Comentarios
IFC 2x3 TC1	Coordination View	CV V02	Mínimo para coordinación
IFC 4 ADD2 TC1	Design Transfer View	DTV 1.1	Mínimo para entrega de diseños
IFC 4.3		En desarrollo	Este esquema se encuentra en normalización

⁷ Para más información consultar el link de referencia: <https://technical.buildingsmart.org/standards/mvd/>

En este enlace <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/mvd/mvd-database/> se puede consultar la lista de MVD.

Nota: El esquema IFC 4.3 específico de infraestructura se encuentra en desarrollo. Por lo tanto, el Concesionario deberá utilizar el esquema de IFC más conveniente proponiendo a la ANI un esquema donde se cumpla la parametrización de todos los elementos y el avance de plan de obras por kilómetro. Por el momento los elementos de infraestructura podrán ser ejecutados bajo *IfcCivilElements*, que según NTC-ISO 16739 es “*(...) una generalización de todos los elementos dentro de una obra de ingeniería civil. Incluye, en particular, todos los casos de obras de construcción lineales típicas, como segmentos de carreteras, segmentos de puentes, aceras, etc. Dependiendo del contexto del proyecto de construcción, los trabajos de construcción incluidos, como edificios o fábricas, se representan como una colección de elementos de IfcBuildingElement. Los sistemas de distribución, tales como tuberías o drenaje, se representan como una colección de elementos de IfcDistributionElement, y otros elementos geográficos, tales como árboles, postes de luz, señales de tráfico, etc., se representan como elementos de elementos de IfcGeographic. (...)*”

3.7.1 Estructura de representación IFC

Toda la información que se incluye en el modelo debe seguir la estructura de datos IFC organizada mediante ifcBuildingStorey. La **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** ha definido una estructura estandarizada, la cual se indica en la Matriz Detallada de Responsabilidades (MDR) suministrada como ejemplo, en donde todos los elementos se asocian con un grupo/sección definida según su función o disciplina. Cada grupo/sección definida se corresponderá con un Building Storey en el Modelo de Información. Es necesario realizar el mapa de exportación y visualización de los elementos constructivos, en ocasiones, según el tipo de proyecto, la estructura básica de IFC podría cambiar y estos cambios deberán ser aclarados en el proceso.

- **IfcName:** Todos los elementos que se exporten a IFC tendrán que contener el parámetro **IfcName** que sustituirá el nombre original del elemento BIM por el texto o nombre que se le desea asignar al elemento para identificarlo de manera clara.
- **IfcClass:** La asignación del IfcClass para cada elemento se hace a través del parámetro asociado **IfcExportAs**

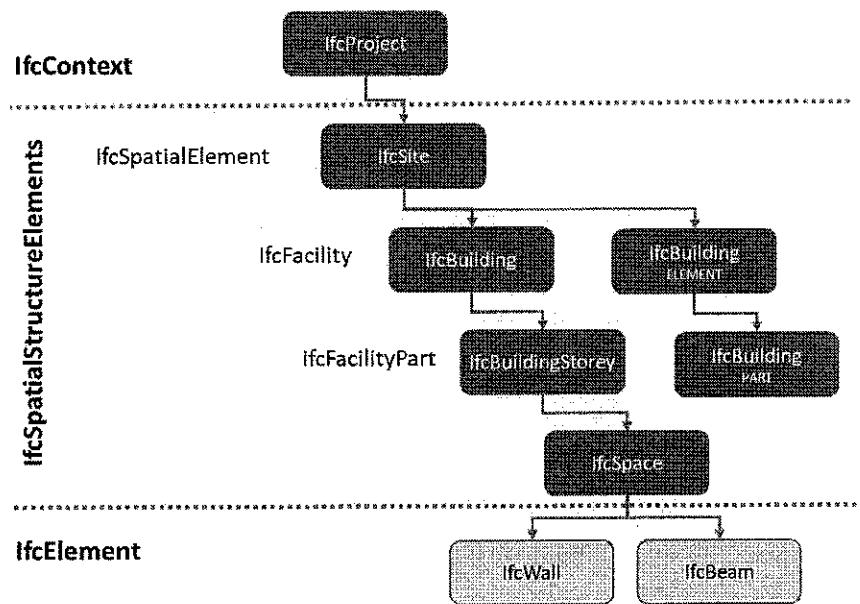


Figura 4. Ejemplo de esquema de estructura de IFC.

Elaboración TDC LAB.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de los niveles de la estructura de IFC, en donde cada uno de ellos cuenta con un parámetro de tipo IfcClass y asociado a ellos el IfcName. Los IfcClass son parámetros cuya utilización es indiferente del tipo de proyecto (infraestructura o edificación), mientras que la información a insertar en el Ifc Name depende de la tipología del proyecto y de las características específicas de este.

Se presenta a continuación, a manera de ejemplo, un esquema de estructura IFC aplicada:

IfcClass	IfcName para Infraestructura	IfcName para Edificación
IfcProject	0434UTJ Vía Villeta Guaduas	654TFF43 Ampliación Aeropuerto la Jagua
IfcRegion	Tramo 1 K35-K45 (Revisión según plan de obras)	Fase 1
IfcBuilding	Puente #12 K38	Torre de control
IfcBuildingStorey	Cimentación	Nivel de Control Piso 9
IfcSpace	Zona Norte	ID23 Sala de control

IfcClass	IfcName para Infraestructura	IfcName para Edificación
IfcElement	Caisson 2.5m d	Muro cortafuego 1hr

3.8 Requerimientos para gestión de activos

Para la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** es de suma importancia la correcta gestión de los activos a su cargo, tanto, cuando están siendo administrados por el concesionario responsable de su construcción, operación y/o mantenimiento, como, cuando son revertidos. Por ello, es vital el correcto diligenciamiento y seguimiento del documento de Requerimientos de Información del Activo (AIR), desde el momento del diseño de la infraestructura donde se prevén y establecen las acciones necesarias para operar un activo, teniendo en cuenta los requisitos de seguridad.

El concesionario del proyecto deberá estructurar el AIR usando la plantilla adjunta, posterior a la adjudicación del proyecto y como complemento del **Anexo Técnico BIM** de diseños definitivos y estudios de detalle (**ATB-F3**). En la fase de preconstrucción, donde se realizan los diseños definitivos del proyecto, el futuro concesionario deberá ajustar el AIR del proyecto, para luego en la fase de construcción, se deberá garantizar que toda la información descrita en el AIR ajustado quede consignada en el **Modelo de Información del Activo (AIM)**, siendo este último modelo, el insumo principal para la gestión y operación del activo. Según lo mencionado antes:

- Durante las **fases de diseño** se debe diligenciar el AIR y ajustarlo.
- Durante la **construcción** se aplica el AIR, pues los requisitos escritos en ese documento **habilitan y apoyan la creación de un Modelo de Información de Activos (AIM)**. Es decir, que los datos y la información recopilados en respuesta al AIR componen el AIM.
- Durante la **operación y mantenimiento**, el AIM tendrá toda la información requerida para dar cumplimiento a estas actividades. El AIM se deberá ir actualizando según las necesidades.

Es pertinente diferenciar los modelos AIM y PIM, pues el **Modelo de Información del Proyecto (PIM)** contiene la información del proyecto que acompaña las etapas de diseño y construcción, y el **Modelo de Información de Activo (AIM)** contiene la información de operación y mantenimiento. Por otro lado, el **Modelo Record o As Built** es aquel que contiene la información del proyecto “tal como está construido”; cuando este modelo record es alimentado con los requisitos de información solicitados en el AIR se convierte en el modelo AIM, que contendrá información relacionada con análisis o reportes de mantenimiento e instalaciones, sistemas de gestión de activos, etc.

A continuación, se explica cómo se debería ir madurando la información del AIR según la **fase de diseño de maduración** en la que se encuentre el proyecto.

Fase de maduración de diseño del proyecto *	Nivel mínimo esperado de información para gestión del activo en términos de operación y mantenimiento
Perfil	Definición de los <u>paquetes de trabajo</u> y los <u>requerimientos</u> que se llevarán a Operación y Mantenimiento

Fase I	Definición de los <u>sistemas y requerimientos</u> del proyecto que se llevarán a Operación y Mantenimiento
Fase II	Definición de los <u>elementos y data general</u> que cumplan con los requerimientos solicitados para llevar el proyecto a Operación y Mantenimiento
Fase III	Definición de la <u>data específica (atributos)</u> de los elementos que se llevarán a Operación y Mantenimiento.

(*) La Ley de Infraestructura (Ley 1682 de 2013) define los Estudios de Ingeniería para el desarrollo de proyectos de infraestructura en tres niveles: a) Fase I. Prefactibilidad, b) Fase II. Factibilidad y c) Fase III. Estudios y diseños definitivos.

Durante la ejecución de la concesión la interventoría deberá revisar el **AIR** propuesto al final de los diseños de Fase III y finalizada la construcción de cada U.F. validar que el **AIM** cuente con la data específica definida en el **AIR**.

De manera general, la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** espera como mínimo que se defina en el **AIR** y posteriormente se incorpore en el **AIM**, información relacionada con el inventario anual de activos, garantías de estabilidad de obra, calidad o mantenimiento, informe anual de mantenimiento, resultado de inspecciones periódicas detalladas, principales o especiales, memoria técnica e información récord del proyecto de todas las etapas según lo establecido en el futuro contrato Parte General, Parte Especial, en especial lo contenido en el apéndice de operación y mantenimiento y en general aquellos entregables (planes, informes, fichas, reportes, instrumentación, etc.) que se encuentran estipulados en el futuro contrato Parte General, Parte Especial y apéndices técnicos relacionados con la etapa de operación y mantenimiento.

Información de referencia y recursos compartidos

Durante la elaboración de los estudios y diseños de diseños de detalle y como parte de la debida diligencia del Concesionario para el desarrollo de estos, deberá ir conservando la información consultada que obtenga de parte de interesados públicos o privados del proyecto, de entidades del Distrito Capital, de los municipios vecinos y del orden nacional. La información que entregue el Concesionario será la proporcionada por las referidas entidades siempre que sea de naturaleza no confidencial, es decir, la información pública que no esté protegida por un acuerdo de confidencialidad, *know how*, secreto industrial o cualquier otra naturaleza que impida al Concesionario presentarla, incluyendo la información que por Ley está prohibido revelar.

La información que presente el Concesionario hará parte de la información de referencia que podrá ser incluida por la ANI en el Cuarto de Datos como información de referencia del proyecto, que luego podrá. En el Cuarto de Datos la ANI incluirá únicamente la información que estrictamente se debe publicar para conocimiento de terceros, la cual según lo regulado en el artículo 19 de la Ley de APP corresponde al acuerdo entre la ANI y el Concesionario de las condiciones en que se ejecuta el Proyecto. La demás información que presente el Concesionario se mantendrá confidencial y bajo reserva por mandato legal y no podrá incluirse en el Cuarto de Datos del proceso de selección.

La información de referencia empleada en el proyecto debe estar mapeada en el BEP de factibilidad y del proyecto.

Procesos de levantamiento de información existente.

El Concesionario tendrá que realizar el levantamiento topográfico por nubes de puntos (según aplique) para los tramos, sectores y/o unidades funcionales enfocado al uso BIM de captura de condiciones existentes donde se deberá digitalizar los elementos existentes, modelo record (AS BUILT) con nivel de detalle suficiente para la etapa mencionada y gestión de activos que aplican al alcance del presente documento, de conformidad con las franjas mínimas de levantamiento definidas.

Responsabilidades de gestión de información

Esta sección estipula la asignación de roles dentro del proyecto para la gestión del modelo y la información del proyecto, los cuales están alineados con la **NTC-ISO 19650-1:2021,7.**

Matriz de asignación de la gestión de información

El Concesionario deberá construir y presentar la **matriz de asignación de la información** para la etapa de elaboración de los diseños definitivos y estudios de detalle (**ATB-F3**), incorporando los ajustes que apliquen. En ella encontrará los responsables de cada una de las actividades relacionadas con la gestión de la información del proyecto. Durante el desarrollo de los diseños de detalle del proyecto, cada responsable debe cumplir con su parte.

Roles y responsabilidades BIM

El **CONSULTOR** deberá asegurarse de la asignación de Roles BIM dentro de su organización bajo la NTC-ISO 19650. Para ello, deberán tenerse en cuenta las siguientes funciones para la gestión del proyecto a través de la metodología BIM como parte del proceso de contratación.

El **CONSULTOR** debe estructurar su equipo de trabajo garantizando que cumpla con el alcance y el cronograma descrito en estos términos de referencia, y teniendo en cuenta las funciones definidas en la Guía de Roles BIM de la UPIT (2023).

1.1.1. Funciones del Rol Estratégico BIM

Establece los objetivos y las líneas para la gestión de información de activos, garantizando el cumplimiento y desarrollo de los requerimientos y entregables del contrato y el presente proceso.

- Elaborar y mantener actualizado el documento BEP.
- Implementar los estándares BIM definidos por la **AGENCIA**.
- Realizar el seguimiento al cronograma y/o programación del proyecto.

- Garantizar que la comunicación entre las partes se realice de acuerdo con lo establecido en el BEP.
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos contractuales del equipo y hacer seguimiento al cumplimiento de las obligaciones de cada persona involucrada en el desarrollo del componente BIM.
- Garantizar y supervisar la implementación de la gestión de la información dentro del CDE.
- Planificar las acciones o estrategias necesarias para adecuar los procesos con los objetivos BIM, definidos en el BEP.
- Establecer protocolos y estándares de uso para los diferentes agentes involucrados durante el ciclo de vida del proyecto.
- Tomar decisiones basadas en el Reporte de las métricas definidas para el proyecto.
- Asegurarse de que los entregables finales cumplen los requisitos BIM del **AGENCIA**.
- Establecer y actualizar la matriz de responsabilidades del equipo de desarrollo.
- Acordar con el contratante cualquier adición o modificación a la norma de información del proyecto.
- Establecer el programa general de desarrollo de la información (MIDP).
- Archivar el modelo de información.
- Recoger las lecciones aprendidas para futuros proyectos.

1.1.2. Funciones del Rol Táctico BIM

Crea las acciones a realizar para cumplir los objetivos y líneas estratégicas garantizando la calidad y flujo de la información y los modelos.

- Garantizar que la comunicación entre las partes se realice de acuerdo con lo establecido en el BEP.
- Garantizar el cumplimiento del flujo de trabajo establecido en el documento BEP.
- Coordinar las distintas especialidades para el desarrollo del modelo federado.
- Llevar a cabo controles de calidad en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto.
- Enviar informes de transmisión de manera periódica con la identificación, clasificación y solución de incidencias encontradas entre las diferentes especialidades para el modelo federado.
- Asegurar el cumplimiento del BEP y mantener informado al equipo de desarrollo del proyecto sobre la actualización del contenido y requisitos BEP.
- Proveer instrucciones de acceso y requerimientos del sistema a los usuarios autorizados, así como asignar, eliminar, y modificar los permisos de acceso a la información de los usuarios.
- Realizar proceso de chequeo de calidad del modelo BIM respecto de la totalidad de la información gestionada y el protocolo BIM de entrega, intercambio y transferencia de información.
- Federar y consolidar todos los modelos de información de las diferentes especialidades, garantizando la correcta entrega de la información, su coordinación y su coherencia, sin exceder los límites de su responsabilidad.
- Validar la correcta entrega de la información por parte del equipo de trabajo en cumplimiento de los requisitos de BIM de la **AGENCIA**.

- Garantizar la interoperabilidad de los modelos, plataformas y programas para la aplicación de los diferentes usos y obligaciones establecidas.
- Gestionar y revisar el modelo en la fase correspondiente validando su correcta maduración garantizando su paso a la fase posterior.
- Estructurar la información en el sistema de clasificación definido por la **AGENCIA**.
- Realizar la gestión documental del proyecto.
- Establecer el / los programas (s) de desarrollo de información de una tarea (TIDP).
- Movilizar recursos y tecnología de la información, así como probar los métodos y procedimientos de información del proyecto.
- Comprobar la disponibilidad de la información de referencia y de los recursos compartidos.
- Revisar el modelo de información.
- Compartir y publicar información de acuerdo con la norma de información del proyecto y con los métodos y procedimientos de información del proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de requisitos técnicos y normativos de las diferentes especialidades que sean requeridos en el proyecto. de las diferentes especialidades que sean requeridos en el proyecto.
- Realizar proceso de chequeo de calidad del modelo BIM respecto de la totalidad de la información gestionada y el protocolo BIM de entrega, intercambio y transferencia de información.

1.1.3. Funciones del Rol Operativo BIM

Apoya las acciones desarrolladas en el nivel táctico y es el responsable de la producción de información.

- Desarrollar el modelo de la correspondiente especialidad, teniendo presente las recomendaciones y criterios determinados por los especialistas y la respectiva información asociada según el BEP.
- Elaborar y editar elementos modelados para los proyectos e integrarlas a la biblioteca general BIM según los lineamientos definidos en el BEP.
- Generar y extraer las cantidades asociadas a las dimensiones y/o usos BIM establecidos en el BEP.
- Estructurar la información en el sistema de clasificación definido por la **AGENCIA**.
- Comprobar la disponibilidad de la información de referencia y de los recursos compartidos.
- Generar datos conforme a las directrices de información establecidas por el proyecto, siguiendo los métodos y procedimientos específicos para la recopilación, procesamiento y presentación de información según lo definido.
- Revisar el modelo de información.

Personal recomendado

Para dar cumplimiento a los roles/funciones descritas anteriormente, se recomienda que el Concesionario cuente, como mínimo, con los siguientes perfiles:

CARGO O PERFIL	Requisitos mínimos de estudios (Formación académica)	Requisitos mínimos de Experiencia
Director BIM (BIM Manager) Cantidad: Un (1) profesional	Pregrado: Arquitecto, ingeniero o profesiones afines al alcance del proyecto, con matrícula profesional vigente o su equivalente en el país de origen. Posgrado: Maestría en arquitectura, ingeniería o afines. Maestría o especialización en BIM.	Experiencia general: Experiencia profesional de mínimo ocho (8) años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional. Experiencia específica: Experiencia mínima en cuatro (4) contratos o tres (3) años como BIM Manager, coordinador BIM o profesional BIM o especialista BIM en contratos de consultoría, u obra, o interventoría para proyectos de infraestructura o edificación.
Coordinador BIM (Gestor BIM) Cantidad: Un (1) profesional	Pregrado: Arquitecto, ingeniero o profesiones afines al alcance del proyecto, con matrícula profesional vigente o su equivalencia en el país de origen. Posgrado: Especialización en Arquitectura, ingeniería o afines.	Experiencia general: Experiencia profesional de mínimo seis (6) años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional. Experiencia específica: Experiencia mínima en tres (3) contratos o dos (2) años como coordinador BIM o profesional BIM en contratos de consultoría, u obra, o interventoría para proyectos de infraestructura o edificación.
Profesional / Especialista BIM	Pregrado: Arquitecto, ingeniero o profesiones afines al alcance del proyecto, con matrícula	Experiencia general: Experiencia profesional de mínimo cuatro (4) años

CARGO O PERFIL	Requisitos mínimos de estudios (Formación académica)	Requisitos mínimos de Experiencia
Cantidad: Un (1) profesional por equipo de tareas	<p>profesional vigente o su equivalencia en el país de origen.</p> <p>Posgrado: Especialización en arquitectura, ingeniería o afines.</p>	<p>contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional.</p> <p>Experiencia específica: Experiencia mínima en dos (2) contratos o dos (2) años de experiencia con alcance BIM como coordinador o profesional técnico en contratos de consultoría, u obra, o interventoría para proyectos de infraestructura o edificación.</p>
Modelador BIM Cantidad: Un (1) modelador por equipo de tareas	<p>Pregrado: Técnico, tecnólogo o profesiones afines al alcance del proyecto.</p>	<p>Experiencia general: Dos (2) años</p> <p>Experiencia específica: Experiencia mínima en un (1) contrato o un (1) año de experiencia con alcance BIM como modelador en contratos de consultoría, u obra, o interventoría para proyectos de infraestructura o edificación.</p>

4.0 ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN

En este capítulo se especifican los requerimientos para la estrategia de producción y los procesos colaborativos, de calidad y de entrega para la gestión de información en el marco de la implementación BIM en el desarrollo del presente proyecto.

Los lineamientos aquí definidos brindan los parámetros mínimos a seguir para producir, compartir e intercambiar información de manera estructurada durante todo el ciclo de vida del proyecto, asegurando la disponibilidad, trazabilidad y seguimiento de la información de los modelos BIM de manera más eficiente, garantizando entregables BIM de calidad.

Para llevar a cabo lo anterior, es necesario que el Concesionario cuente con un **Ambiente Común de Datos (CDE)**, en el cual se realice la recolección, administración e intercambio de información BIM, donde este sea la fuente única de información entre todos los miembros del equipo del proyecto, facilitando la colaboración y ayudando a evitar duplicados y errores durante el desarrollo de la etapa de factibilidad, para con ello proveer de una información clara, robusta que dé soporte a la ejecución de las siguientes etapas del ciclo de vida del proyecto. Este CDE debe estar configurado para cumplir con el flujo de la información descrito en la **NTC-ISO 19650-1**.

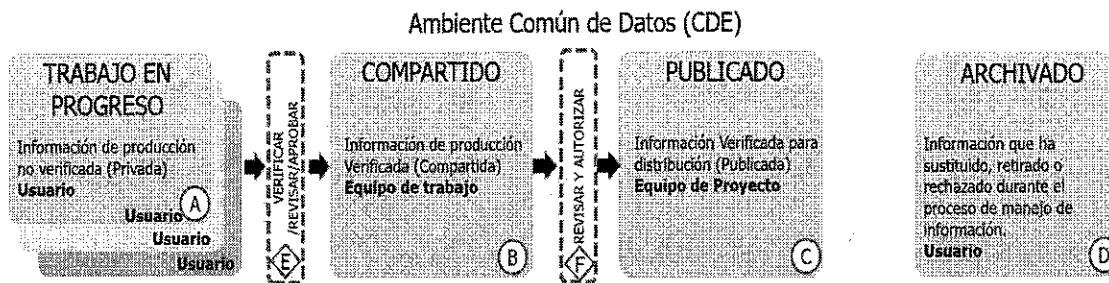


Figura 5. Flujo de estados de la información según ISO 19650-1.

Elaboración TDC LAB.

4.1 Estrategia de gestión de información

A continuación, se describen los estados de gestión de la información descritos en la **NTC-19650-1:2021, 12** y que aplican para toda la información contenida en el CDE.

Estado de la información	Definición
01_Trabajo en progreso	<p>La información descrita como trabajo en proceso de producción (Work In Progress – WIP) es aquella que se encuentra en desarrollo y no ha tenido una revisión o verificación por fuera del equipo de creación. También, es un estado donde la información previamente compartida se modifica y/o actualiza.</p> <p>Durante el WIP, se requiere concesionario permita a través del CDE, que la ANI y quien se designe como interventor del concesionario pueda “visualizar” el avance del proyecto, sin que esto represente una intervención, autorización o aprobación del progreso del trabajo.</p>
02_Compartido	<p>La información descrita como compartida es aquella que se encuentra disponible para el equipo de entregas, es decir, para todos los equipos de</p>

Estado de la información	Definición
	<p>trabajo. Esta información permite el trabajo colaborativo, coordinado y eficiente del Concesionario.</p> <p>Tener presente que la información en este estado es visible o accesible para la ANI, sin embargo no lo es para interventoría, evaluadores y/o aprobadores de las etapas de diseño se debe iniciar la gestión de aprobación y accesos requeridos desde este estado de información.</p>
03_Publicado	<p>La información descrita como publicada es aquella que se encuentra disponible para el equipo del proyecto, es decir, para la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), el Concesionario y el Evaluador. Esta información ha sido verificada, aprobada y validada según el flujo descrito en el presente Anexo Técnico BIM de diseños definitivos y estudios de detalle (ATB-F3) y en el Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle.</p>
04_Archivado	<p>La información descrita como archivada en algún momento fue compartida y/o publicada y podrá ser usada en auditorias y operaciones. Este estado permite llevar el registro de toda la información que no es vigente.</p>

4.1.1 Estructura de carpetas

El Ambiente Común de Datos (CDE) debe seguir esta estructura de carpetas, compuesta por los siguientes 5 niveles.

Nivel	Contenido	Descripción
1	Proyecto	Código, sigla y/o nombre del proyecto, de acuerdo con los requerimientos de la ANI.
2	Estado	Estado de la información bajo ISO 19650 (trabajo en progreso-WIP, Compartido, Publicado, Archivado). Se recomienda adicionar un contenedor para la información de referencia y recursos compartidos.
3	Concesionario / Equipo de trabajo	Nombre o sigla correspondiente al equipo de trabajo creativo.
4	Paquete / Volumen	Debe definirse un identificador único para cada desglose (subdivisión del proyecto). Estos códigos deben estar alineados con la segregación del proyecto y el desglose de paquetes de trabajo descritos en el capítulo 2 del presente

Nivel	Contenido	Descripción
		Anexo Técnico BIM de diseños definitivos y estudios de detalle (ATB-F3).
5	Tipo de Información	Corresponde al tipo de información al que pertenece el contenedor de información (Modelos, Planchas, Documentos o Data).

Siguiendo los niveles antes descritos, en la siguiente tabla se exemplifica los nombres que deben tener cada una de las carpetas. Los Niveles 1 y 2 deben ser exactamente como se muestran en la tabla, el Nivel 4 debe seguir lo descrito en el capítulo 2 sobre segregación y desglose de paquetes de trabajo (para ello, se puede usar la sigla de cada paquete de trabajo, como se muestra en el ejemplo, o usar el nombre completo, según lo defina el Concesionario). Y los niveles 3 y 5 deben ser definidos por el Concesionario.

El Concesionario podrá proponer un ajuste el orden, siendo posible que el Equipo de Trabajo / Disciplina se identifique en un nivel posterior al Paquete de trabajo.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Código del Proyecto	Contenedor de información o Estado de la información	Equipo de trabajo / Disciplina	Paquete de trabajo / Volumen	Tipo de información
XXX	WIP Compartido Publicado Archivado	<Arquitectura (Ej ARQ) Estructura (Ej EST) Pavimento (Ej PAV) ...>	PI1-A# PI1-B# PI1-C# ...>	<Modelos Planos Informes...>

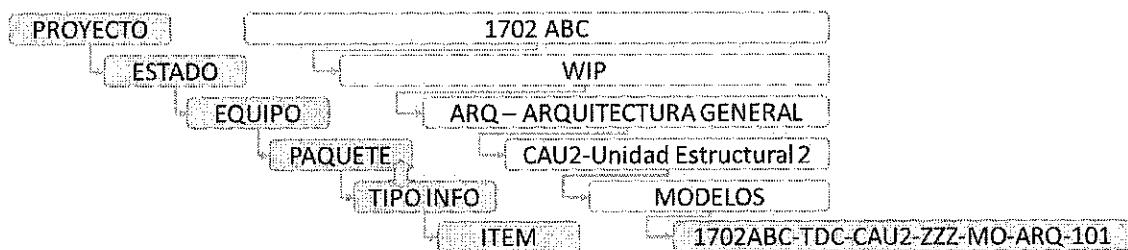


Figura 6. Ejemplo de estructura de carpetas.
 Elaboración – Consultor TDC LAB.

La estructura de carpetas debe ser presentada por parte del Concesionario a la ANI para su aprobación, teniendo en cuenta la estructura normal de proyectos que se entrega a la entidad.

4.1.2 Nomenclatura

Para lograr una correcta transmisión de la información y una buena comunicación entre los participantes del proyecto, es necesario establecer una estructura de nombramiento clara y estandarizada. Por ello, el Concesionario deberá establecer en el **Plan de Ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle la nomenclatura y versionamiento a emplear, de acuerdo con lo establecido en el formato del Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP) vigente. Se sugiere tener en cuenta la guía de nomenclatura vigente en el portal de La Mesa Sectorial BIM, el cual se puede encontrar en el portal destinado por parte de la UPIT <https://upit.gov.co/bim/> al momento de la adjudicación del proyecto de concesión. Como segunda opción se sugiere emplear como mínimo los 7 campos definidos de acuerdo con la **NTC-ISO 19650**. Cabe mencionar que el Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP), debe estar alineado con la nomenclatura definida.

APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE NOMENCLATURA

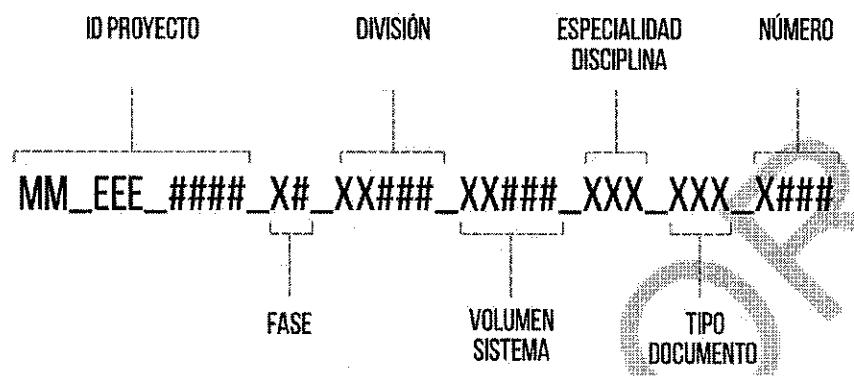


Figura 7. Ejemplo nomenclatura de archivos.

Elaboración – Mesa Sectorial BIM.



Figura 8. Ejemplo nomenclatura de archivos.
 Elaboración – Consultor TDC LAB.

Se deberá definir, acordar y documentar la norma de codificación, con una estructura y campos con un valor determinado. Los integrantes del proyecto deberán seguir una estructura predeterminada que obedezca las lógicas de la entidad y el flujo de trabajo que se establezca en el proyecto, y que se centralizará en los diferentes **Ambientes Comunes de Datos (CDE)**.

Criterios de aplicación para la definición de campos:

- Cada campo está representado por un conjunto de caracteres alfanuméricos con base en el formato UpperCamelCase⁸ (A-Z, a-z, 0-9), de modo que, el primer carácter de cada palabra sea siempre una letra mayúscula.
- No se utilizan símbolos de puntuación, acentos, espacios en blanco ni caracteres especiales.
- Los campos estarán separados por un guion medio “-”.
- El número de caracteres de cada campo debe permanecer invariable dentro de un mismo proyecto, no obstante, el usuario podrá adaptarlo según las especificidades del proyecto o de la entidad.
- Se recomienda que la extensión máxima del nombre del documento no exceda los 40 caracteres para evitar posibles problemas informáticos, así como para facilitar la comprensión lectora.

La norma de nomenclatura y numeración de archivos que se adopte en el proyecto será definida por el Concesionario, estará alineada con la serie de normas ISO 19650 y quedará indicada en el BEP de diseños de detalle.

4.1.3 Campos de nomenclatura de documentos

En el caso que el concesionario decida hacer uso del sistema de nomenclatura de la Mesa Sectorial BIM del sector transporte, deberá acogerse a los campos de nomenclatura incluidos en la guía de

⁸

ANEXO TÉCNICO No. 1A
 ANEXO TÉCNICO BIM DISEÑOS DEFINITIVOS Y ESTUDIOS DE DETALLE IPub.V1.0 (ATB-F3)
 2024

nomenclatura publicada y vigente en el portal de la UPIT. En la tabla siguiente se explican los campos de la nomenclatura.

Campo	Descripción	Ejemplo	Caracteres
Código de Proyecto	Se recomienda que este coincida con la sigla, numero o nombre del proyecto. A ser suministrado por parte de la ANI.	17003 17003ABC	2-8
Concesionario	Se debe definir un código único para la organización o equipo que origina la información. A ser suministrado por parte de la ANI.	ABC	2-6
Volumen / paquete de trabajo / Sistema	Agrupaciones, áreas o tramos representativos en los que se segregá el proyecto. Se debe indicar un código para la zona de la edificación (Edificio, Etapa, Espacio) o infraestructura (Unidad funcional, tramo, componente estructural, etc.) al cual pertenece el archivo. Tenga presente los paquetes de trabajo y la segregación del proyecto definida en el presente documento.	UE1ET1	2-6
Nivel o localización	Se debe definir un código único para cada nivel o localización dentro de un volumen o sistema.	P01	2-3
Serie Tipo de Documento	Se debe indicar un código único para cada tipo de documento o contenedor de información (Entregables).	MO	2-3
Disciplina / Sistema	Se debe indicar un código para cada disciplina o rol dentro del proyecto.	A HDS	1-3
Número correlativo / Consecutivo	Se debe asignar un número a cada contenedor de información como elemento distintivo para producir un identificador único junto con los otros campos. Este número debe ser secuencial para cada contenedor de información de una serie, no distinguirse por ningún otro de los campos. Cuando un contenedor de información pertenece a una serie que no se distingue por ninguno de los campos anteriores se debe indicar un numero secuencial.	101	4
Número de revisión	Se debe asignar una letra para archivos de WIP y compartidos, siendo secuencial en cada aumento de la versión efectuada.	A, B, C 00, 01, 02	1-2

Campo	Descripción	Ejemplo	Caracteres
	En el Publicado se deberán emplear caracteres numéricos secuenciales, hasta la aprobación final de la entidad.		

La norma de nomenclatura y numeración de archivos que se adopte en el proyecto será definida por el Concesionario, estará alineada con la serie de normas ISO 19650 y quedará indicada en el BEP de diseños definitivos y estudios de detalle.

Al momento de elaborar y presentar el BEP para aceptación de la ANI, la Agencia podrá informar al Concesionario la adopción de códigos o nomenclaturas para todos o alguno de los campos según el avance de la implementación BIM en el sector de infraestructura y transporte.

La ANI evaluará en etapa de evaluación de diseños definitivos y estudios de detalle la codificación de elementos para los futuros proponentes, tanto de nomenclatura de archivos como de requisitos de información, para el Anexo Técnico BIM-F3 para operación y mantenimiento.

4.1.4 Metadatos requeridos para gestión de información

Los metadatos van muy de la mano de la nomenclatura, pues son campos adicionales que se le asignan a los documentos. Los Ambientes Comunes de Datos (CDE) permiten adicionarle atributos (metadatos) a cada uno de los archivos almacenados.

La **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** solicita, como mínimo, la incorporación de los metadatos descritos en la tabla siguiente. El Concesionario podrá proponer los metadatos a incorporar conforme con la estructura del Proyecto. Cabe mencionar que mientras el archivo se encuentre dentro del CDE, estos campos deben ser asignados a través de los espacios destinados en el CDE para este fin. Pero, cuando los archivos se descarguen, deberán insertarse como campos adicionales al nombre. Esto último es de suma importancia para nombrar los archivos de reversión, pues serán los documentos que la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** almacenará en un espacio distinto al CDE de trabajo definido por el Concesionario. Los archivos de reversión en este caso se refieren a archivos de comunicación y complementación y no a la etapa de reversión del futuro contrato de concesión.

Campos					Meta dato
ORIGINADOR	NIVEL / LOCALIZACIÓN	ROL / DISCIPLINA	ESTATUS / ESTADO ¹	DESCRIPCIÓN ²	
001PRO-TDC-BL1UR1-ZZZ-M3D-ARQ-001	T0-P1.03-Descripción Larga				
CÓDIGO DE PROYECTO	PAQUETE DE TRABAJO / SISTEMA	SERIE / TIPO DOCUMENTO	NÚMERO	VERSIÓN / REVISIÓN ³	

Figura 8. Ejemplo inserción de metadatos en la nomenclatura.

Elaboración TDC LAB.

Campo/ Metadato	Descripción
Estado	Códigos de identificación de gestión del estado temporal o definitivo de la información (WIP, Compartido, Publicado).
Versión	Emplear este metadato cuando el CDE no cuente con versionamiento automático o cuando la información esté por fuera del Ambiente Común de Datos (CDE). En caso de que la información este dentro del CDE, se empleará el versionamiento interno de la herramienta.
Descripción	Texto descriptivo que permite el reconocimiento entre documentos. Este texto debe ser corto y preciso en su redacción.
Clasificación	Código de retención documental de acuerdo con las tablas de retención adoptadas por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) mediante la Resolución 448 de 2016 o las que la modifiquen o sustituyan, disponibles en la página web www.ani.gov.co
Confidencialidad	Texto que permita identificar si el documento es o no confidencial.

NOTA: El Concesionario deberá verificar los campos y el número de caracteres que se utilizarán para la gestión de información en el CDE a utilizar en el desarrollo del proyecto.

4.1.5 Reglas de Versionamiento

Siguiendo la **NTC-ISO 19650** se describen las reglas de versionamiento. El versionamiento de la documentación se puede realizar a través de la herramienta de versionamiento automático del CDE o insertarlo manualmente en el nombre dentro de un gestor documental. Este versionamiento manual deberá tener esquemas de Meta Data automáticos. El control de versionamiento manual podrá contener meta data con tres componentes, o los que proponga el Concesionario:

Tipo de versionamiento: Única letra correspondiente al estado contractual del documento, “P” representa un documento en estado Preliminar, no contractual. La “C” representa un documento Contractual.

Versionamiento principal: Dos valores enteros numéricos que representan la revisión principal que eventualmente se compartirá con otros equipos de trabajo del equipo de entrega.

Versionamiento de trabajo: Dos valores enteros numéricos precedidos de un punto decimal, que representan la versión de trabajo (producción - WIP) de la revisión principal.

P01.02

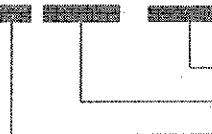


Figura 9. Esquema ilustrativo del versionamiento.

Elaboración TDC LAB.

4.1.6 Estado de la información

El campo **Estado** define la situación, temporal o definitiva del documento. Este campo informa sobre la finalidad del documento. De este modo, mediante el intercambio de documentación podremos saber si el documento tiene por objeto un proceso de revisión, comentarios y/o viabilidad por alguna de las partes.

Estado	Siglas
Trabajo en Curso (WIP)	S0 = Estado Inicial asignado a una tarea o documento. Indica que el documento no está preparado para ser compartido fuera del equipo de trabajo.
Compartido (No Contractual)	S1 = Compartido para coordinación, limitado para tareas de coordinación. Sirve para avanzar en entregables propios de un área. No ha de ser solo a planos. Sirve para cualquier tipo de documentación. S2 = Compartido para información, asignado a documentos que han de servir a modo informativo para otras tareas que le sean relevantes. Ej. Fotografías del lugar. S3 = Compartido para revisión y comentarios, asignado a documentos que han de ser revisados y comentados por sus receptores, contraponerlos con los requisitos del cliente/proyecto. S4 = Compartido para aprobación, asignado a documentos que han de ser aprobados por sus destinatarios. El estado subsecuente a este deberá de ser la aceptación del documento, verificando que está cumpliendo con los requisitos del adjudicador/proyecto. S5 = Compartido para Autorización PIM S6 = Compartido para Autorización AIM
Publicado (Contractual)	A1 , An, etc= Viable B1 , Bn, etc= Parcialmente viable – Viable con comentarios C1 , Cn, etc= Rechazado asignado por el adjudicatario principal para devolver el contenedor de información ya que no se ajusta a lo requerido.

Estado	Siglas
Publicado (para aceptación AIM)	AB= As-built

El Concesionario implementará al interior del equipo de desarrollo el uso de metadatos para identificar el Estado del contenedor de información y estará alineado con la serie de normas ISO 19650-2.

4.1.7 Estructura de seguridad / confidencialidad de archivos

El tratamiento de la información corresponderá a la política de tratamiento de datos, transparencia y matriz de información reservada y clasificada que haya sido adoptada y publicada por la ANI, que puede ser consultada en www.ani.gov.co y aquella regulación especial contenida en la Ley 1508 de 2012 y sus decretos reglamentarios, la cual establece que la información que presente el Concesionario, incluyendo la relacionada con el presente Anexo Técnico es confidencial y se encuentra bajo reserva legal. De igual forma, la información que intercambiarán la ANI y el Concesionario seguirá las reglas de confidencialidad y seguridad que determinen ambas Partes en los documentos de acuerdo que así los dispongan (Ej. Acuerdo de Confidencialidad., protocolos de intercambio de información y sus equivalentes).

Código	Título	Descripción
<CF>	<Confidencial>	<La información comercial u operativamente sensible, su divulgación o pérdida podría tener un impacto en los negocios de la parte designada, sin limitarse a daños financieros o de reputación.>

4.2 Estrategia de colaboración

El Concesionario deberá gestionar la información dentro del Ambiente Común de Datos (CDE) del proyecto. En los numerales que a continuación se exponen, se establecen los requerimientos mínimos respecto al programa detallado de equipos de proyecto, la estrategia de resolución de conflictos, el flujo de gestión de información, los tiempos de cumplimiento de los entregables y los procesos de recibo y aceptación de entregables, que el Concesionario deberá validar / ajustar y seguir.

4.2.1 Programa detallado de equipos de proyecto.

Aquí se indica el cronograma de reuniones claves mínimas que se deben llevar a cabo para el desarrollo del proyecto y la entrega de documentación. Estas pueden ser complementadas y/o modificadas en

beneficio del proyecto por parte del Concesionario en el Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle.

Tipo de Reunión	Fecha	Descripción
Reunión socialización BEP de factibilidad	A más tardar 5 días después de haber presentado el BEP de factibilidad	Reunión de socialización del BEP, en donde todas las partes deben comprender y estar de acuerdo con el BEP propuesto por el Concesionario. Como resultado de esta reunión se deberá ajustar el BEP y presentarlo para su aceptación por parte de la ANI.
Capacitación del CDE	A más tardar 15 días antes de la entrega de la factibilidad	Capacitación por parte del Concesionario para que todo su equipo y la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) aprendan a usar el CDE propuesto por él.

4.2.2 Estrategia de resolución de conflictos

El Concesionario deberá definir en el **Plan de Ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle la estrategia de resolución de conflictos según la **NTC-ISO 19650-1:2021,6.3.2** y teniendo presente los responsables de toma de decisiones en el proyecto. Tales estrategias serán validadas por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) con la aprobación del contenido del BEP de factibilidad.

4.2.3 Flujo de gestión de información

A continuación, se describe el flujo de trabajo que debe llevar a cabo la información para su correspondiente movilización dentro del CDE, incluyendo la aprobación y revisión. Todos los procesos de aprobación deben realizarse a través del Ambiente Común de Datos (CDE) siguiendo los lineamientos establecidos por la **NTC-ISO 19650-2:2021**, en los numerales **5.6.3, 5.6.4 y 5.6.5**.

ORIGEN	RESPONSABLE	APROBADOR	DESTINO	DESCRIPCIÓN
CDE – Trabajo en progreso (WIP)	Equipo de tareas (Concesionario)	Líder de diseño (Concesionario)	CDE – Compartido	Revisión de la calidad del modelo Revisión Estándares Verificación de contenido técnico Verificación de la integridad de COBie y/o IFC Revisión Información Gráfica Documental

ORIGEN	RESPONSABLE	APROBADOR	DESTINO	DESCRIPCIÓN
				Revisión Información No gráfica
CDE – Compartido	BIM Manager / Ccoordinador BIM (Concesionario)	Director de proyecto (Concesionario)	CDE – Publicado	Revisión de la calidad del modelo integrado Verificación de contenido técnico Revisión del paquete de información / No objeción del documento por parte del Director de proyecto (Concesionario)
CDE- Publicado	Director de proyecto (Concesionario)	Agencia Nacional de Infraestructura	CDE Externo- Publicado	Validación de información de factibilidad Aprobación / No objeción por parte del Supervisor / Evaluador de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) a todo lo publicado

4.2.3.1 Transiciones de información

A continuación, se presentan ejemplos de procesos de transición de información que permiten el intercambio de información entre estados. El Concesionario podrá utilizar estos procesos o implementar los propios al interior del equipo de desarrollo, en todo caso, alineados con la serie de normas ISO 19650-2, así como presentados para la validación por parte de la entidad. La ANI sólo tendrá acceso al CDE-Publicado durante la etapa de factibilidad y en desarrollo de la etapa de evaluación de esta.

De Producción (WIP) a Compartido:

Verificar / Revisar / Aprobar: La transición de verificación / revisión / aprobación compara el contenedor de información con el plan maestro de información (MIDP) y con los estándares, métodos y procedimientos acordados para producir información.

La transición de verificación / revisión / aprobación debe ser realizada por el equipo de trabajo de origen.

Esta transición de información se da entre los contenedores de información de “Producción” y “Compartido”

De Compartido a Publicado:

ANEXO TÉCNICO No. 1A

ANEXO TÉCNICO BIM DISEÑOS DEFINITIVOS Y ESTUDIOS DE DETALLE IPub.V1.0 (ATB-F3)

2024

Revisión / Autorizar: La transición de revisión / autorización compara todos los contenedores de información en el intercambio de información con los requisitos de información relevantes para la coordinación, integridad y precisión. Si un contenedor de información en estado de compartido cumple con los requisitos de información cambia a publicado.

Los contenedores de información que no cumplen con los requisitos de información deben devolverse a producción para su modificación y reenvío.

La autorización establece una diferencia entre la información en la que se puede confiar para la siguiente etapa de entrega del proyecto, incluido el diseño o construcción más detallados, o para la gestión de activos (en el estado publicado) de la información que aún puede estar sujeta a cambios (en estado producción o compartido).

4.2.3.2 Flujos de información

El Concesionario deberá alinear los flujos de revisión de información con los estados y contenedores de información (carpetas) a través de los siguientes flujos:

Proceso de revisión de información de trabajo: La gestión de revisiones para contenedores de información de trabajo permite al autor gestionar su trabajo y evitar la pérdida de información durante su desarrollo. El autor tiene una supervisión clara de cómo ha evolucionado su información y puede volver a una versión anterior si es necesario.

Proceso de revisión de información compartida: Esto rastrea la revisión que se comparte fuera del equipo de trabajo del autor. Es importante que el sistema de revisión acomode consistentemente este enfoque iterativo de múltiples WIP y revisiones compartidas para un solo contenedor de información.

Los Procesos de revisión de información de trabajo o información compartida, corresponden a flujos internos del Concesionario que no serán compartidos con la ANI.

Proceso de revisión de información publicada: La información publicada es información que ha sido autorizada por la parte principal designada (Concesionario) y luego aceptada por la parte que designa (ANI – Contratante) como un entregable de la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle de desarrollo del proyecto.

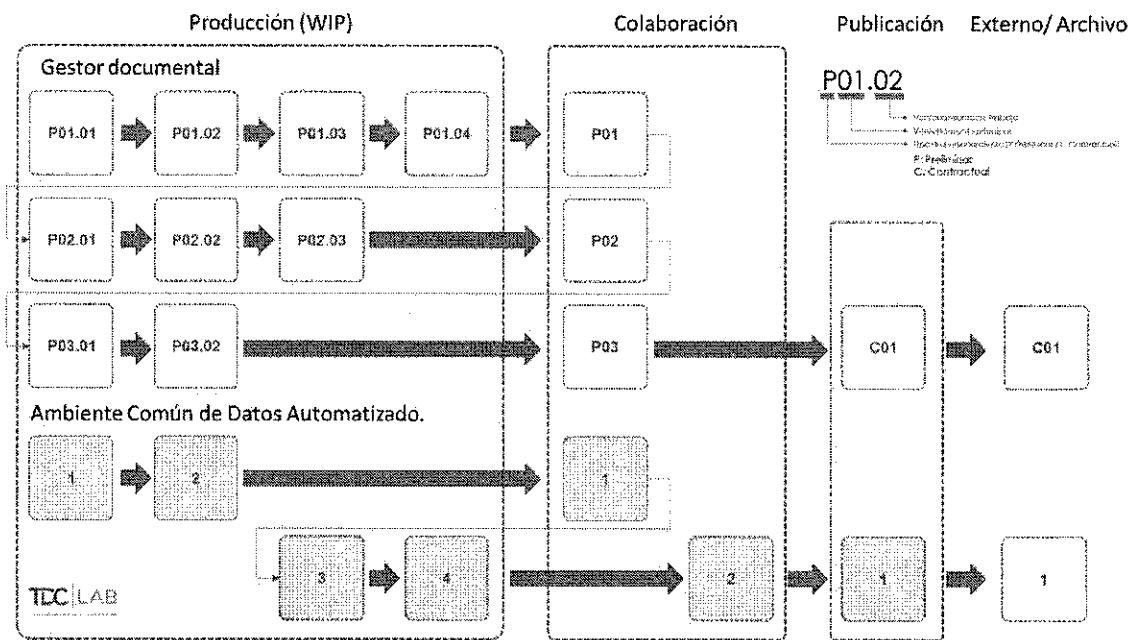


Figura 10. Ejemplo de flujos de procesos de revisión. Desarrollado por TDC basado en ISO 19650-2.
Elaboración TDC LAB.

Se debe tener en cuenta que es posible que algunos tipos de contenedores de información nunca alcancen el estado Publicado. Por ejemplo, los modelos que se usan solo con fines de coordinación pueden seguir siendo preliminares.

4.2.4 Procesos de recibo y aceptación de entregables

- Los entregables de cada etapa deberán ser definidos en el **Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP)** por parte del **Concesionario**, dando cumplimiento a los requerimientos descritos en el presente documento y demás documentos adjuntos al concepto favorable de la factibilidad del proyecto para dar inicio de la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle.
- A través del flujo de revisión y autorización del CDE, el Concesionario enviará la información publicada correspondiente a la entrega de factibilidad, al gerente/experto/asesor del proyecto de la ANI (delegado para tal fin) y deberá notificarle su entrega por medios electrónicos (puede usar las opciones del CDE).
- El gerente o quien este designe validará la información y quedará trazabilidad de la recepción en la herramienta del **Ambiente Común de Datos (CDE)** definida.
- Los entregables viabilizados migran al área de archivos publicados del **Ambiente Común de Datos (CDE)**.
- Los entregables con comentarios u objeciones deben remediarse en el **Ambiente Común de Datos (CDE)** y reenviarse para volver a realizar la publicación con los aspectos solucionados.

- Toda entrega debe ser subida a través del CDE junto con el MIDP que se debe emplear para validar la completitud de los documentos.

4.3 Estrategia de control y aseguramiento de calidad

El Concesionario, en el marco de la ley 1508 de 2012 y sus decretos reglamentarios (v.g. el Decreto 438 de 2021) que determinan el esquema de las APP, serán los responsables de garantizar la calidad de los modelos de información y documentación producidos y entregados a la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)**. En este sentido, la ANI, el interventor y el Concesionario deberán verificar la calidad del modelo y sus entregables, así como el cumplimiento de los estándares de información, sistemas de clasificación, formatos de intercambio de datos para interoperabilidad y demás requisitos especificados en el presente Anexo Técnico.

El Concesionario del proyecto de iniciativa pública deberá desarrollar, en el **Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle**, la estrategia de control y aseguramiento de calidad que se llevará a cabo durante el desarrollo del proyecto, el cual debe incluir como mínimo, la definición detallada de los indicadores de cumplimiento de gestión y calidad de información (KPIs), que se usarán para medir y garantizar la calidad de los entregables en un 100%, la estrategia de coordinación y la estrategia de detección de interferencias. Esta información deberá estar debidamente revisada y aprobada / no objetada por el interventor de la iniciativa pública.

4.3.1 Calidad de datos BIM

La información del proyecto debe cumplir con los requerimientos de información solicitados en este documento y con los estándares, métodos y procedimientos acordados en el **Plan de ejecución BIM (BEP) de factibilidad**. La revisión de los contenedores de información (carpeta) o entregables deberán cumplir con los siguientes aspectos:

- **Consistencia:** Uso consistente de métodos, técnicas, plantillas, herramientas y procesos en el desarrollo de modelos de información.
- **Integridad:** Cumplimiento en validez, calidad y cantidad de requerimientos de información solicitados para el desarrollo de modelos de información.
- **Exactitud:** El grado en que la medición y/o cálculo de una propiedad se ajusta a su valor real en el desarrollo de modelos de información.
- **Inteligibilidad:** Los modelos de información y su contenido deben ser comprendidos, comunicados y/o transmitidos de forma clara.

El Concesionario implementará al interior del equipo de desarrollo, los procesos, herramientas y reportes para el control de calidad de los datos BIM, en todo caso, alineados con la serie de normas ISO 19650.

Los procesos de revisión de contenedores de información (Entregables), procesos de coordinación 3D, deberán estar descritos en el **Plan de Ejecución BIM (BEP)** de diseños definitivos y estudios de detalle.

La información administrada en el Ambiente Común de Datos (CDE) debe ser entendible por todas las partes. Lo siguiente debe ser acordado en el Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle, principalmente en lo referente a:

- Formatos de información.
- Formatos de entrega.
- Segregación o estructura del modelo de información.
- Nombres de atributos para metadatos.
- Entregables.

4.3.2 Indicadores de cumplimiento de gestión y calidad de información (KPI).

La **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** propone los siguientes Indicadores de cumplimiento de gestión y calidad de información (KPI) como referencia. El Concesionario será responsable de definir, gestionar, medir y reportar los indicadores de cumplimiento que se utilizarán en desarrollo del Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle y los mismos serán validados por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) en las mesas de trabajo que se coordinen durante el desarrollo de la etapa de factibilidad y la etapa de evaluación de esta.

Se recalca que la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** NO aceptará entregables cuya métrica sea inferior al 100%, por lo que los entregables deberán pasar por un riguroso proceso de revisión de alcance y calidad, de lo contrario, no serán aprobados.

Los siguientes son los Indicadores de cumplimiento de gestión y calidad que puede emplear el Concesionario en desarrollo del Plan de Ejecución BIM (BEP):

Indicadores de Control de calidad					
Revisión	Responsable	Software	Frecuencia	Descripción	Métrica
Visual	Equipo de tareas/ Concesionario	Herramientas de modelación y revisión.	Diario	Deberá asegurar que no hay componentes no deseados en el modelo y que se han seguido las bases de diseño. Esto hace parte del proceso de producción.	% Incidencias de diseño cerradas al final del Hito 0% a 50% - Malo 50% a 75% - Regular 75% a 90% - Bueno 90% a 100% - Excelente
Interferencias	Equipo de tareas/ Concesionario	Herramienta de detección de interferencias.	Semanal	Deberá realizar procesos de detección de interferencias geométricas y duplicado de elementos del modelo.	% Interferencias críticas cerradas al final del Hito 0% a 50% - Malo 50% a 75% - Regular 75% a 90% - Bueno 90% a 100% - Excelente

Indicadores de Control de calidad					
Revisión	Responsable	Software	Frecuencia	Descripción	Métrica
Estándares	Equipo de tareas/ Concesionario		Quincenal	Deberá asegurar que se han seguido los estándares BIM establecidos para la producción de información BIM.	
Integridad del modelo	Equipo de tareas/ Concesionario	Herramienta de modelación / Herramienta de revisión de calidad del modelo / Ambiente Común de datos	Diario	Deberá validar que los modelos no tengan elementos indefinidos, incorrectamente definidos o duplicados y presentar informes sobre elementos no conformes y planes de acciones correctivas. Esto hace parte del proceso de producción.	% resultado de evaluación de criterios al final del hito. 0% a 50% - Malo 50% a 75% - Regular 75% a 90% - Bueno 90% a 100% - Excelente
Calidad de la información	Equipo de tareas/ Concesionario		Por hito	Deberá realizar revisiones de calidad del modelo según los estándares, métodos y procedimientos de producción definidos para el proyecto.	

4.3.3 Estrategia de coordinación

La estrategia de coordinación debe ser propuesta por el Concesionario en el Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle, teniendo presente hacer reuniones de seguimiento con todo su equipo en donde se realicen análisis de las interferencias detectadas en los modelos BIM y propuestas de solución al respecto, que permitan asegurar el cumplimiento de calidad del entregable. Se recomienda realizar procesos como:

- Detección de colisiones/interferencias
- Revisiones de calidad visuales y automatizadas
- Reuniones de coordinación
- Lista de tolerancia a colisión de los modelos
- Producción y distribución de modelos de coordinación

4.3.4 Estrategia de detección de interferencias

El Concesionario deberá definir en el Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle la detección de interferencias basándose en la estrategia de coordinación propuesta. El Concesionario debe definir los procesos, los tipos de colisiones y los niveles de tolerancia de estas.

5.0 ESTÁNDARES PARA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN BIM

ANEXO TÉCNICO No. 1A

ANEXO TÉCNICO BIM DISEÑOS DEFINITIVOS Y ESTUDIOS DE DETALLE IPub.V1.0 (ATB-F3)

2024

En la tabla siguiente se especifican algunos de los estándares generales para producción de información BIM del proyecto que podrá usar el Concesionario para el desarrollo del proyecto como referencia. El evaluador de la iniciativa pública deberá garantizar que se emplearon correctamente, considerando la etapa de factibilidad del Proyecto y su aplicabilidad.

Nombre	Descripción	Referente	Comentarios
NTC-ISO 19650-1:2021 Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 1: Conceptos y principios.	Describe los conceptos, procesos y principios para el desarrollo y gestión de información BIM.		
NTC-ISO 19650-2:2021 Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 2: Fase de entrega de los activos	Describe la gestión de información BIM para procesos de entrega de activos.		
NTC-ISO 12006-2:2021 Sistema de Clasificación y Terminología	Describe los códigos de terminología de la construcción estandarizados que se emplean para clasificar las propiedades o parámetros, que utilizan las herramientas y sistemas		El sistema de clasificación a emplear será el definido de acuerdo con el contenido del presente documento.

Nombre	Descripción	Referente	Comentarios
	BIM. Códigos alfanuméricos que permiten a las herramientas que administran los datos insertar, organizar y extraer, de una forma eficiente la información, rompiendo las barreras de idioma y cultura a nivel global.		
NTC-ISO 16739-1:2021 IFC – Industry Foundation Classes	Estándar global desarrollado por BuildingSmart para describir, compartir e intercambiar información de gestión de instalaciones y construcción, en un formato neutral, que establece una estructura basada en texto, para almacenar las definiciones de todos los elementos encontrados en la industria de la construcción e infraestructura en un archivo de datos.		La versión IFC a emplear será la definido de acuerdo con el contenido del presente documento o superior en la etapa de factibilidad.
Estándar BIM para Proyectos Públicos – Versión 1.1.	Establece los lineamientos para la gestión y los requerimientos de información BIM en proyectos públicos.	PlanBim Chile - Vigente	

6.0 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN BIM

En este capítulo se especifican los métodos y procedimientos mínimos que debe implementar el Concesionario, para llevar a cabo la producción de información BIM, siguiendo a su vez, los estándares mínimos establecidos en los capítulos anteriores.

6.1 Plataformas de trabajo

ANEXO TÉCNICO No. 1A

ANEXO TÉCNICO BIM DISEÑOS DEFINITIVOS Y ESTUDIOS DE DETALLE (Pub.V1.0 (ATB-F3)

2024

El Concesionario deberá definir en el Plan de Ejecución BIM (BEP) de diseños definitivos y estudios de detalle las plataformas BIM de trabajo a utilizar. El Concesionario es el responsable de la adquisición de estas plataformas.

6.1.1 Herramienta de intercambio de información

El Concesionario deberá contar con un **Ambiente común de Datos (CDE)** como herramienta de intercambio de información que sirva para recolección, administración e intercambio de información BIM, siendo este la única fuente de información entre todos los actores que participan en la etapa de factibilidad del proyecto, facilitando la colaboración y ayudando a evitar duplicados y errores durante la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle del proyecto. En este sentido, se deberá implementar una solución tecnológica adecuada para alojar y gestionar de manera efectiva la información del proyecto en esta etapa.

El CDE debe permitir:

- Incorporar, consultar y obtener la información del proyecto, tanto archivos como comunicaciones entre los interesados (correos electrónicos, órdenes de cambio, tareas, consultas, documentos, modelos, etc.).
- Permitir la visualización de elementos, modelos y archivos coordinados de diseño y etapas complementarias.
- Gestión de accesos de acuerdo con los niveles de los contenedores de información indicados en el Capítulo 4 y lo indicado en la NTC-ISO 19650-1:2021.
- Compartir información a través de enlaces.
- Realizar control de versiones.
- Búsqueda eficiente de la información, a partir de la aplicación de filtros, etiquetas, entre otros.
- Flujos de trabajo integrados en la gestión de la documentación: aprobaciones, comentarios, entre otros.
- Visualización y anotación de archivos y modelos.
- Gestión de modelos federados que permitan abrir archivos en formatos IFC para su visualización y análisis.
- Planificación del proyecto BIM: requerimientos de información del cliente, plan de ejecución, protocolos, niveles de detalle e información, gestión estructurada de datos, entre otros.
- Seguimiento de información por medio de indicadores.

Al finalizar la etapa de factibilidad, el Concesionario deberá proporcionar los accesos necesarios y suficientes al CDE para la información en estado “Publicado”, para la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y para el futuro evaluador de la iniciativa pública, de tal manera que se pueda realizar una adecuada gestión de la información, incluida la revisión, la realización de observaciones y comentarios a los modelos, el recibo de retroalimentación por parte del Concesionario, supervisión y

aprobación/No Objeción, según corresponda, de los entregables producidos a lo largo del proceso de evaluación de la factibilidad.

El Concesionario suministrará el Ambiente Común de Datos (CDE) para el proyecto, garantizando el acceso debidamente licenciado como mínimo para su propio equipo y para la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). En el BEP de diseños definitivos y estudios de detalle se definirá la respectiva distribución de perfiles o accesos, no obstante, lo anterior, adicional a las requeridas para su equipo, se deberán garantizar como mínimo quince (15) sillas para la ANI y el evaluador durante la etapa de diseños y durante del tiempo de concesión.

El CDE deberá cumplir con las especificaciones requeridas en la ISO 19650, descritas en la tabla siguiente. El evaluador de la iniciativa pública deberá garantizar que el CDE propuesto por el Concesionario permite realizar las funciones requeridas para el proyecto.

Funcionalidad	Descripción	Requerimiento de la ISO 19650
Flujo de trabajo y permisos		
Controles de permiso personalizable	Restringir el acceso de lectura y edición de carpetas y archivos para permitir el correcto flujo de trabajo del CDE.	SI
Aprobación y verificación	El sistema cuenta con un proceso controlado de aprobación y verificación, configurable a los métodos y procedimientos del proyecto.	SI
Archivo de información	Capacidad de archivar contenedores de información descartados o redundantes.	SI
Notificaciones y alertas	Capacidad de configurar notificaciones y alertas automáticas. Para ayudar al flujo de trabajo colaborativo del CDE.	NO
Metadatos y registro de auditoría		
Estados	Capacidad de pasar la información de un estado a otro (Producción-WIP, Compartido, Publicado, Archivado) con permisos controlados.	SI

Funcionalidad	Descripción	Requerimiento de la ISO 19650
Nomenclatura	Capacidad de configurar las reglas de nombrado según la ISO 19650 y los estándares de información del proyecto, asegurando que todos los archivos cuenten con un nombre sin duplicación.	SI
Metadatos	Capacidad de configurar y asignar atributos (estado, revisión, versión y descripción) para cada contenedor de información según la ISO 19650 y los estándares de información del proyecto.	SI
Auditoria (transición de información)	Captura automática del nombre del usuario y la fecha cuando la información fue transmitida entre estatus.	SI
Auditoria (en estado producción-WIP)	Captura automática de la trazabilidad de la producción de la información (historial de archivos e historial de versiones).	SI
Gestión de Carpetas		
Emisiones y transmisiones	Capacidad para emitir formalmente información a partes interesadas con un registro de transmisión.	SI
Sistema de control de versiones	Capacidad de seguimiento de versiones y revisiones permitiendo ajustar el esquema según lo descrito en la ISO 19650 y los estándares de información del proyecto	SI
Gestión de paquetes de software	Capacidad para gestionar programas y formatos de archivos	SI
Gestión de biblioteca de empresa	Capacidad de gestionar la biblioteca de su empresa en un espacio centralizado y controlado asegurando la marca actual, las plantillas y personalizaciones utilizadas.	NO

Funcionalidad	Descripción	Requerimiento de la ISO 19650
Intercambio de archivos	Posibilidad de compartir y recibir información a través de enlaces HTTPS/navegadores web.	NO
Gestión de email	Capacidad para gestionar la correspondencia del proyecto dentro del CDE.	NO
Visor de versiones y revisiones	Capacidad de ver y retroceder a versiones/revisiones de la información.	NO
Accesibilidad		
Acceso externo	Capacidad de proporcionar acceso restringido a partes externas/interesadas para ver y revisar la información.	NO
Accesibilidad a distancia	Capacidad de que el CDE sea accesible independientemente del dispositivo o la ubicación (es decir, tablets, celulares).	NO
Accesibilidad sin conexión	Capacidad de acceder a la información fuera de línea de forma manera controlada y segura.	NO
Sistema		
Integraciones y API	Capacidad de integración con otros CDEs y sistemas empresariales a través de integraciones directas, API o personalización. Esencial para crear un entorno CDE conectado.	SI
Protección de la seguridad	Seguridad informática como cifrado de datos, recuperación de datos y redundancia.	SI
Búsqueda avanzada	Capacidad de buscar rápidamente información por nombre, contenido y metadatos	NO

	Funcionalidad	Descripción	Requerimiento de la ISO 19650
	Almacenamiento flexible	Flexibilidad de las opciones de almacenamiento para adaptarse a su organización, proyecto y/o cliente: nube, local, híbrido	NO
	Interfaz amigable	El CDE cuenta con una interfaz fácil de usar, permitiendo que los usuarios se adapten rápidamente.	NO
	Formación, apoyo y documentación	El CDE tiene un alto nivel de formación apoyo y documentación. Esencial para garantizar el buen funcionamiento.	NO

6.1.2 Requerimientos de software

El Concesionario deberá contar con los softwares necesarios para poder llevar a cabo todos los entregables solicitados. A su vez, el evaluador de la iniciativa pública deberá contar como mínimo con un software de auditoría que le permita revisar la información producida.

De acuerdo con lo anterior, los terceros contratados por el Concesionario serán los responsables de adquirir y gestionar las licencias que correspondan, según los programas que seleccionen, los cuales deberán indicarse dentro del Plan de Ejecución BIM (BEP) de los diseños definitivos y estudios de detalle. El Concesionario debe garantizar como mínimo veinte (20) accesos al CDE al personal de la entidad y el interventor designado para validación del proyecto.

6.1.3 Requerimientos de hardware

El Concesionario y el evaluador de la iniciativa pública deberán contar con los requerimientos de hardware que sean necesarios para cumplir con las necesidades de cada programa a utilizar y con ello garantizar la adecuada producción de la información en los tiempos especificados en el cronograma general del proyecto.

6.1.4 Rendimiento de sistema

El Concesionario y el evaluador de la iniciativa pública deberán contar con los requerimientos de rendimiento que sean necesarios para cumplir con las necesidades de cada programa a utilizar y con ello, garantizar la adecuada producción de la información en los tiempos especificados en el

cronograma general del proyecto. Sin embargo, se solicita que los modelos individuales no superen las 200 MB para que su manipulación sea fácil.

6.2 Seguridad

El Concesionario debe garantizar técnicamente la confidencialidad y seguridad de la información según los términos de la ley 1508 de 2012, y cumplir con las medidas requeridas por la **Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)** para proteger la información personal y comercial. Se presentan los detalles de los estándares de seguridad que se aplican a la información utilizada en el Proyecto.

Especificación	Referente
Parte 5: Enfoque de seguridad en la gestión de la información	ISO 19650-5: 2020
ISO 27001	Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información
ISO 27017	Controles de Seguridad para Servicios Cloud
ISO 27018	Tecnología de la Información – Código de Prácticas para la Protección de la Información de Identificación Personal (PII) en la nube en calidad de procesadores PII

Como mínimo, las medidas de seguridad básicas definidas a continuación, se aplicarán a todas las etapas del proyecto:

1. Protección de cualquier dato / información comercialmente sensible y/o personal según se requiera de conformidad con el estándar vigente.
2. La información solo debe compartirse con los miembros del equipo de entrega, a menos que la parte nominadora apruebe compartir la información con otras personas.
3. Todos los intercambios de comunicación e información del proyecto se llevan a cabo a través del Ambiente Común de Datos (CDE).
4. La información que tenga naturaleza confidencial no será revelada a menos que sea necesaria para la aprobación de la factibilidad, pero siempre y cuando no se viole ningún acuerdo de confidencialidad y siempre que no se trate de secretos industriales o de información que la Ley prohíba revelar.

6.3 Formato de intercambio de datos

El Concesionario deberá entregar los modelos de información en formato digital modifiable y digital no modifiable, teniendo presente:

- **Native:** Formato de origen de la herramienta de producción.
- **Entregables digitales no modificables:** Formato de interoperabilidad no modifiable IFC, PDF/a.

6.4 Sistema de coordenadas

El Concesionario deberá usar el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS “Origen Bogotá”. El origen debe ser definido según la ubicación del proyecto y siguiendo las especificaciones técnicas del Anexo Técnico de Factibilidad (Anexo 1) o las disposiciones técnicas consignadas en los anexos técnicos del proyecto estructurado en etapa de Factibilidad.

El Concesionario en el BEP de diseños definitivos y estudios de detalle, deberá ampliar la información relacionada con la **Georreferenciación**. Se sugiere revisar temas como:

- Sistema Geográfico Utilizado
- Precisión requerida de levantamiento
- Sistema de Importación del Modelo
- Coordenadas Base de los Modelos
- “Punto de Amarre” Topográfico Base del Proyecto
- Coordenadas del “Punto de Amarre” del Proyecto
- Rotación del Proyecto (Norte Real)
- Nivel Cero (0) del Proyecto
- Punto Base Unidades Constructivas

6.5 Estrategia de federación de modelos

En la siguiente tabla se presenta la propuesta de la estrategia general de federación que podrá seguir el Concesionario para la gestión y segregación de modelos y paquetes de información, previa validación de la ANI, según la NTC-ISO 19650-1:2021,10.4, la cual, a su vez, tendrá que detallarse en el Plan de Ejecución BIM de factibilidad. El Concesionario puede presentar modificaciones, sugerencias o mejoras a la estrategia de federación propuesta, siempre y cuando esta cumpla con las necesidades y requerimientos aquí indicados.

Estrategia General de segregación de modelado

- Se deberá generar un (1) modelo maestro con la totalidad del proyecto.
- Modelos federados de cada una de las disciplinas, especificaciones técnicas o volúmenes considerados.
- Modelos federados de cada una de las unidades funcionales (unidades constructivas, tramos, etc.) o de los volúmenes, sistemas y/o paquetes indicados en el BEP de diseños definitivos y estudios de detalle.

La entrega será por modelo federado, por disciplina, paquete y/ segregación del proyecto y modelo maestro general del proyecto.

El Concesionario deberá presentar en el BEP de diseños definitivos y estudios de detalle, una tabla o mapa del esquema de vinculación para cada uno de los modelos federados definidos en la estrategia de segregación; esto con el fin de que todas las partes comprendan la composición de cada uno de los modelos. La estructura de segregación y de desglose de paquetes de trabajo deberá ser corroborado y/o ajustado por el Concesionario durante el desarrollo de la etapa de diseños definitivos y estudios de detalle.

6.6 Estrategia de modelación

El Concesionario deberá establecer en el Plan de Ejecución BIM de factibilidad, la estrategia de modelación. Como sugerencia, se recomienda seguir la Guía de Modelado BIM del BIM Fórum Colombia.

Nombre de documento	Versión	Origen
Guía de Modelado BIM para herramientas de modelado <i>Guías para la Adopción BIM en las Organizaciones BIM Fórum Colombia</i>	2019	Gestión de la Información BIM Fórum Colombia

6.6.1 Granularidad

Entendiendo que no todos los elementos/objetos que tienen alcance en el desarrollo del proyecto se pueden modelar en 3D, dentro del entorno BIM, pues requerirían de mucha precisión y conllevaría a generar archivos muy pesados, se asume que los modelos no podrán representar de manera exacta todos los elementos a incluir en la realidad. Por lo tanto, el Concesionario deberá establecer la granularidad de la información a modelar. Se sugiere que la propuesta sea consecuente con la fase de diseños definitivos y estudios de detalle y el NDI definido para el EAIM DB-Diseño de detalle. En este caso, el Concesionario del proyecto deberá establecer dichas excepciones en el Plan de Ejecución BIM de diseños definitivos y estudios de detalle.

6.6.2 Espacialidad y funcionalidad

En caso de que sean requeridos edificios de apoyo con fines administrativos u operacionales (oficinas, cuartos de control, centros de operación, de servicio, etc.), el Concesionario deberá especificar, según aplique, el cumplimiento del programa arquitectónico o espacial requerido para la elaboración de los Estudios y Diseños Constructivos de Detalle, construcción y funcionamiento posterior.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
<Unidad constructiva>	<Piso / Nivel / Sector>	<Zona / Unidad>	<Espacio / Tramo>	

6.6.3 Precisión en las dimensiones

El Concesionario deberá establecer en el Plan de Ejecución BIM de factibilidad, cuál será la precisión en las dimensiones a aplicar por cada disciplina y el estándar que emplea para su determinación. En este sentido, el Concesionario deberá garantizar que todas las contribuciones que se realizan a los modelos, en términos de dimensionamiento, son precisas en el alcance que especifiquen los requerimientos técnicos de cada disciplina, y que todas las demás dimensiones serán extraídas de los planos. En la tabla expuesta a continuación, se presenta el formato (y un ejemplo) en el cual deberán ser presentados los requerimientos de precisión en las dimensiones para cada disciplina, teniendo en cuenta que se trata de estudios y diseños de factibilidad (Fase II).

Nombre de documento	Disciplina	Versión	Origen
<Tolerancia en estructuras de concreto>	<Estructuras>	<2010>	<NSR-10>

7.0 FORMATOS

En la siguiente tabla se presentan los documentos, plantillas y/o formatos que acompañan el presente **Anexo Técnico BIM de Factibilidad (ATB-F3)**, los cuales podrán o deberán ser ajustados o complementados según corresponda y sea necesario, mediante la aprobación del BEP de factibilidad. Estos formatos, documentos y/o plantillas están publicados para referencia en el Cuarto de Información de Referencia del proyecto.

El Concesionario, de forma previa a la presentación y aprobación del BEP, consultará y solicitará a la ANI, las nomenclaturas y/o abreviaturas que se encuentren vigentes o adoptadas, ya que la Agencia Nacional de Infraestructura podrá modificarlas o actualizarlas.

	Item	Descripción	Fecha
1	PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)	Plan de ejecución BIM de Desarrollo para que se gestione una vez se dé concepto favorable de la prefactibilidad.	11/10/2023
2	EVALUACIÓN DE CAPACIDAD Y COMPETENCIA BIM (CCA)	Anexo del PRE-BEP con la evaluación de la capacidad y las competencias del equipo de tareas del Concesionario.	11/10/2023
3	PLANES DE ENTREGA DE INFORMACIÓN (MIDP/TIDP)	Contiene el Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP) y el Plan de entrega de información de tareas (TIDP). Anexado al PRE-BEP y al BEP con el plan de los entregables del proyecto, de manera preliminar en el PRE-BEP y detallada en el BEP. El Concesionario consultará y solicitará las abreviaturas, nomenclaturas, código del proyecto, que se encuentren vigentes y cuya definición sean establecidas por la ANI.	11/10/2023
4	MATRIZ DETALLADA DE RESPONSABILIDADES	Matriz donde se define el nivel de información de cada uno de los elementos según el sistema de clasificación y el estándar de información.	11/10/2023
5	PLAN DE MOVILIZACIÓN DEL EQUIPO DE PROYECTO	Lista de chequeo para garantizar que los recursos estarán	11/10/2023

	Ítem	Descripción	Fecha
		funcionando correctamente antes del inicio de las actividades BIM anexado de manera preliminar en el PRE-BEP.	
6	REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN DEL ACTIVO (AIR)	Contiene los requerimientos de información de los activos.	11/10/2023
7	GUÍA DE NOMENCLATURA BIM	Guía con las abreviaturas propuestas que deberán ser empleadas por el Concesionario para la definición de la nomenclatura de los archivos a entregar en el proyecto.	17/10/2024
8	REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA (LOI)	Atributos de metadata asociada a los modelos para las fases de un proyecto de construcción	29/11/2024
9	FICHAS DE USOS BIM	Plantilla para la implementación de usos BIM adicionales a los requeridos contractualmente, que el concesionario identifique como generadores de valor agregado para el proyecto.	11/10/2023

8.0 BIBLIOGRAFÍA

NTC-ISO 29481-1:2022 Modelos de información de edificaciones. Manual de entrega de la información. Parte 1: Metodología y formato, Icontec, Colombia, 2022.

NTC-ISO 29481-2:2022 Modelos de información de edificaciones. Manual de entrega de la información. Parte 2: Marco de trabajo para la interacción, Icontec, Colombia, 2022.

NTC-ISO 16739-1:2021, Intercambio de datos en la industria de la construcción y en la gestión de inmuebles mediante IFC (Industry Foundation Classes). Parte 1: Esquema de datos, Icontec, Colombia, 2021.

NTC-ISO 19650-1:2021 Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 1: Conceptos y principios, Icontec, Colombia, 2021.

NTC-ISO 19650-2:2021 Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 2: Fase de entrega de los activos, Icontec, Colombia, 2021.

NTC-ISO 19650-5:2021 Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 5: Enfoque orientado a la seguridad en la gestión de la información, Icontec, Colombia, 2021.

NTC-ISO 12006-2:2021 Construcción. Organización de la información de las obras de construcción. Parte 2: Marco para la clasificación, Icontec, Colombia, 2021.

UNE-EN 17412-1:2021 BIM. Nivel de información necesario. Parte 1: Conceptos y principios. Asociación Española de Normalización, España, 2021.

Guías para la adopción BIM en Organizaciones, BIM Forum Colombia, Colombia, 2019. (en línea: <https://camacol-new.demodayscript.com/productividad-sectorial/digitalizacion/bim-forum/bim-kit>)

Documentos Tipo o Pliegos Tipo y sus anexos, Colombia Compra Eficiente, Colombia 2022. (en línea: <https://www.colombiacompra.gov.co/documentos-tipo/documentos-tipo>)

Requerimientos de intercambio de información (EIR), Luis Carlos Morales, TDC LAB, Colombia 2020.

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

ESTADO MATERIAL RODANTE CORREDOR LA DORADA - CHIRIGUANÁ								
CANTIDAD	NOMBRE	No. VÍA INTERNO	DESTINACION INICIAL	NOMBRE ACTUAL	No. VÍA INTERNO ACTUAL	DESTINACION ACTUAL	ESTADO DEL EQUIPO 12 FEBRERO 2024	DESTINACION
LOCOMOTORAS								
1	Locomotora GR-12	1201	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	1201	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL	
2	Locomotora GR-12	1209	OPERACION	1209	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL	
3	Locomotora GR-12	1223	OPERACION	1223	OPERACION	NO OPERATIVO		
4	Locomotora U-10	1010	OPERACION	1010	OPERACION	OPERATIVO	CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO	
5	Locomotora U-10	1028		1028		OPERATIVO	CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO	
CARRONOTORES								
1	Carromotor (Papamóvil)	407	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	407	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
2	Carromotor	409	MANTEINIMENTO CONSTRUCCION	409	MANTEINIMENTO CONSTRUCCION	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
3	Carromotor	442	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	442	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
4	Carromotor	539	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	539	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
5	Carromotor	548	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	548	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
6	Carromotor	557	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	557	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
7	Carromotor	570	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	570	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
8	Carromotor	3010	OPERACION	3010	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
GÓNDOLA								
1	Góndola	3001	OPERACION	Góndola	3001	OPERACION	NO OPERATIVO	
2	Góndola	3002	OPERACION	Góndola	3002	OPERACION	NO OPERATIVO	
3	Góndola	3003	OPERACION	Góndola	3003	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
4	Góndola	3004	OPERACION	Góndola	3004	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
5	Góndola	3202	OPERACION	Góndola	3202	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
6	Góndola	3207	OPERACION	Góndola	3207	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
7	Góndola	3209	OPERACION	Góndola	3209	OPERACION	NO OPERATIVO	
8	Góndola	3210	OPERACION	Góndola	3210	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
9	Góndola	3220	OPERACION	Góndola	3220	OPERACION	NO OPERATIVO	
10	Góndola	3223	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	Góndola	3223	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	NO OPERATIVO	
11	Góndola	3230	OPERACION	Góndola	3230	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
12	Góndola	3231	OPERACION	Góndola	3231	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
13	Góndola	35538	OPERACION	35538	OPERACION	NO OPERATIVO		
14	Góndola	35555	OPERACION	Góndola	35555	OPERACION	NO OPERATIVO	
15	Góndola	35685	OPERACION	Góndola	35685	OPERACION	NO OPERATIVO	
16	Góndola	35688	OPERACION		35688	OPERACION	NO OPERATIVO	
17	Góndola	35701	OPERACION	Góndola	35701	OPERACION	NO OPERATIVO	
18	Góndola	35707	OPERACION	Góndola	35707	OPERACION	NO OPERATIVO	
19	Góndola	35658	OPERACION	Góndola	35656	OPERACION	NO OPERATIVO	
20	Góndola	35687	OPERACION	Góndola	35687	OPERACION	NO OPERATIVO	
21	Góndola	35942	OPERACION	Góndola	35942	OPERACION	NO OPERATIVO	
22	Góndola	36031	OPERACION	Góndola	36031	OPERACION	NO OPERATIVO	
23	Góndola	36401	OPERACION		36401	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
24	Góndola	36425	OPERACION	Góndola	36425	OPERACION	NO OPERATIVO	
25	Góndola	36710	OPERACION	Góndola	36710	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
26	Góndola	36713	OPERACION	Góndola	36713	OPERACION	NO OPERATIVO	
27	Góndola	36719	OPERACION		36719	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
28	Góndola	36721	OPERACION	Góndola	36721	OPERACION	NO OPERATIVO	
29	Góndola	36724	OPERACION	Góndola	36724	OPERACION	NO OPERATIVO	
30	Góndola	36728	OPERACION	Góndola	36728	OPERACION	NO OPERATIVO	

ESTADO MATERIAL RODANTE CORREDOR LA DORADA - CHIRIGUANA								
CANTIDAD	NOMBRE	No. VIA INTERNO	DESTINACION INICIAL	NOMBRE ACTUAL	No. VIA INTERNO ACTUAL	DESTINACION ACTUAL	ESTADO DEL EQUIPO 12 FEBRERO 2024	DESTINACION
31	Gondola	36729	OPERACION	Gondola	36729	OPERACION	NO OPERATIVO	
32	Gondola	36731	OPERACION	Gondola	36731	OPERACION	NO OPERATIVO	
33	Gondola	36732	OPERACION	Gondola	36732	OPERACION	NO OPERATIVO	
34	Gondola	36740	OPERACION	Gondola	36740	OPERACION	NO OPERATIVO	
35	Gondola	36743	OPERACION	Gondola	36743	OPERACION	NO OPERATIVO	
36	Gondola	36744	OPERACION	Gondolas + Tolvas Graneleras	36744	OPERACION	NO OPERATIVO	
37	Gondola	36745	OPERACION		36745	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
38	Gondola	36748	OPERACION	Gondola	36748	OPERACION	NO OPERATIVO	
39	Gondola	36751	OPERACION	Gondola	36751	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
40	Gondola	36752	OPERACION		36752	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
41	Gondola	36754	OPERACION		36754	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
42	Gondola	36755	OPERACION	Gondolas + Tolvas Graneleras	36755	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
43	Gondola	36766	OPERACION	Gondola	36766	OPERACION	NO OPERATIVO	
44	Gondola	36769	OPERACION	Gondola	36769	OPERACION	NO OPERATIVO	
45	Gondola	36772	OPERACION	Gondola	36772	OPERACION	NO OPERATIVO	
46	Gondola	36773	OPERACION	Gondola	36773	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
47	Gondola	36780	OPERACION		36780	OPERACION		
48	Gondola	36781	OPERACION		36781	OPERACION		
49	Gondola	36795	OPERACION	Gondolas + Tolvas Graneleras	36795	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
50	Gondola	36802	OPERACION	Gondolas + Tolvas Graneleras	36802	OPERACION	NO OPERATIVO	
51	Gondola	36807	OPERACION		36807	OPERACION	NO OPERATIVO	
52	Gondola	36809	OPERACION	Gondola	36809	OPERACION	NO OPERATIVO	
53	Gondola	36812	OPERACION	Gondolas + Tolvas Graneleras	36812	OPERACION	NO OPERATIVO	
54	Gondola	36815	OPERACION	Gondola	36815	OPERACION	NO OPERATIVO	
55	Gondola	36818	OPERACION	Gondola	36818	OPERACION	NO OPERATIVO	
56	Gondola	36820	OPERACION		36820	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
57	Gondola	36828	OPERACION	Gondola	36828	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
58	Gondola	36830	OPERACION		36830	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
TOLVA GRANELERA								
1	Tolva Granelera	37004	OPERACION		37004	OPERACION	NO OPERATIVO	
2	Tolva Granelera	37008	OPERACION		37006	OPERACION	NO OPERATIVO	
3	Tolva Granelera	37007	OPERACION		37007	OPERACION	NO OPERATIVO	
4	Tolva Granelera	37009	OPERACION		37009	OPERACION	NO OPERATIVO	
5	Tolva Granelera	37010	OPERACION		37010	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
6	Tolva Granelera	37013	OPERACION		37013	OPERACION	NO OPERATIVO	
7	Tolva Granelera	37014	OPERACION		37014	OPERACION	NO OPERATIVO	
8	Tolva Granelera	37016	OPERACION		37016	OPERACION	NO OPERATIVO	
TOLVA TIPO GOLONDRINA								
1	Tolva tipo Golondrina	70501	OPERACION		70501	OPERACION	NO OPERATIVO	
2	Tolva tipo Golondrina	70505	OPERACION		70505	OPERACION	NO OPERATIVO	
3	Tolva 25 t Golondrinas	70520	OPERACION		70520	OPERACION	NO OPERATIVO	
4	Tolva 25 t Golondrinas	70521	OPERACION		70521	OPERACION	NO OPERATIVO	
5	Tolva 25 t Golondrinas	70522	OPERACION		70522	OPERACION	NO OPERATIVO	
TOLVA BALASTERA								
1	Tolva Balastera	73012	OPERACION		73012	OPERACION	NO OPERATIVO	
2	Tolva Balastera	73031	OPERACION		73031	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
3	Tolva Balastera	71365	OPERACION		71365	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
4	Tolva Balastera	72111	OPERACION		72111	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
5	Tolva Balastera	72118	OPERACION		72118	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
6	Tolva Balastera	72128	OPERACION		72128	OPERACION	NO OPERATIVO	
7	Tolva Balastera	73100	OPERACION		73100	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	

ESTADO MATERIAL RODANTE CORREDOR LA DORADA - CHIRIGUANA							
CANTIDAD	NOMBRE	No. VÍA INTERNO	DESTINACION INICIAL	NOMBRE ACTUAL	No. VÍA INTERNO ACTUAL	DESTINACION ACTUAL	ESTADO DEL EQUIPO 12 FEBRERO 2024
8	Tolva Balastera	70586	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		70586	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	NO OPERATIVO
9	Tolva Balastera	71323	OPERACION		71323	OPERACION	NO OPERATIVO
10	Tolva Balastera	71324	OPERACION		71324	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
11	Tolva Balastera	71327	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		71327	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO MANTENIMIENTO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
12	Tolva Balastera	71330	OPERACION		71330	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
13	Tolva Balastera	71344	OPERACION		71344	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
14	Tolva Balastera	71348	OPERACION		71348	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
15	Tolva Balastera	71363	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		71363	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO MANTENIMIENTO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
16	Tolva Balastera	72105	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		72105	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO MANTENIMIENTO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
17	Tolva Balastera	72107	OPERACION		72107	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
18	Tolva Balastera	72117	OPERACION		72117	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
19	Tolva Balastera	72145	OPERACION		72145	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
20	Tolva Balastera	72148	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		72148	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
21	Tolva Balastera	72161	OPERACION		72161	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
22	Tolva Balastera	72171	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		72171	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
23	Tolva Balastera	72180	OPERACION		72180	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
24	Tolva Balastera	73027	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73027	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
25	Tolva Balastera	73028	OPERACION		73028	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
26	Tolva Balastera	73030	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73030	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
27	Tolva Balastera	73035	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73035	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
28	Tolva Balastera	73038	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73038	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
29	Tolva Balastera	73038	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73038	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
30	Tolva Balastera	73048	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73048	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
31	Tolva Balastera	73072	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73072	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
32	Tolva Balastera	73073	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73073	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
33	Tolva Balastera	73078	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73078	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
34	Tolva Balastera	73083	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73083	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
35	Tolva Balastera	73087	OPERACION		73087	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
36	Tolva Balastera	73088	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73088	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
37	Tolva Balastera	73089	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73089	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
38	Tolva Balastera	73092	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73092	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
39	Tolva Balastera	73099	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73099	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
40	Tolva Balastera	73103	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73103	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
41	Tolva Balastera	73105	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73105	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
42	Tolva Balastera	73107	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73107	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
43	Tolva Balastera	73110	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		73110	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
44	Tolva Balastera	73118	OPERACION		73118	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
45	Tolva Balastera	73119	OPERACION		73119	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
46	Tolva Balastera	72119	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		72119	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
47	Tolva Balastera	71328	OPERACION		71326	OPERACION	OPERATIVO CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
48	Tolva Volco Lateral	71328	OPERACION		71328	OPERACION	NO OPERATIVO
49	Tolva Volco Lateral	71340	OPERACION		71340	OPERACION	NO OPERATIVO
50	Tolva Volco Lateral	71379	OPERACION		71379	OPERACION	NO OPERATIVO
51	Tolva Volco Lateral	72109	OPERACION		72109	OPERACION	NO OPERATIVO
52	Tolva Volco Lateral	72113	OPERACION		72113	OPERACION	NO OPERATIVO
53	Tolva Volco Lateral	72143	OPERACION		72143	OPERACION	NO OPERATIVO
54	Tolva Volco Lateral	72158	OPERACION		72156	OPERACION	NO OPERATIVO
55	Tolva Volco Lateral	73090	OPERACION		73090	OPERACION	NO OPERATIVO
56	Tolva Volco Lateral	73094	OPERACION		73094	OPERACION	NO OPERATIVO
57	Tolva Volco Lateral	73113	OPERACION		73113	OPERACION	NO OPERATIVO
58	Tolva Volco Lateral	73114	OPERACION		73114	OPERACION	NO OPERATIVO

TOLVA VOLCO LATERAL

1	Tolva Volco Lateral	74003	OPERACION	74003	OPERACION	NO OPERATIVO
2	Tolva Volco Lateral	74005	OPERACION	74005	OPERACION	NO OPERATIVO
3	Tolva Volco Lateral	74006	OPERACION	74006	OPERACION	NO OPERATIVO
4	Tolva Volco Lateral	74011	OPERACION	74011	OPERACION	NO OPERATIVO

PLATAFORMAS CANADIENSES

1	Plataformas Canadienses	4030	OPERACION	4030	OPERACION	NO OPERATIVO
2	Plataformas Canadienses	4032	OPERACION	4032	OPERACION	NO OPERATIVO
3	Plataformas Canadienses	4033	OPERACION	4033	OPERACION	NO OPERATIVO
4	Plataformas Canadienses	4040	OPERACION	4040	OPERACION	NO OPERATIVO
5	Plataformas Canadienses	4078	OPERACION	4078	OPERACION	NO OPERATIVO
6	Plataformas Canadienses	4092	OPERACION	4092	OPERACION	NO OPERATIVO
7	Plataformas Canadienses	4118	OPERACION	4118	OPERACION	NO OPERATIVO
8	Plataformas Canadienses	4130	OPERACION	4130	OPERACION	NO OPERATIVO
9	Plataformas Canadienses	4132	OPERACION	4132	OPERACION	NO OPERATIVO
10	Plataformas Canadienses	4139	OPERACION	4139	OPERACION	NO OPERATIVO
11	Plataformas Canadienses	4144	OPERACION	4144	OPERACION	NO OPERATIVO
12	Plataformas Canadienses	4155	OPERACION	4155	OPERACION	NO OPERATIVO
13	Plataformas Canadienses	4006	OPERACION	4006	OPERACION	NO OPERATIVO

ESTADO MATERIAL RODANTE CORREDOR LA DORADA - CHIRIGUÁNÁ

CANTIDAD	NOMBRE	No. VIA INTERNO	DESTINACION INICIAL	NOMBRE ACTUAL	No. UAL INTERNOACT	DESTINACION ACTUAL	ESTADO DEL EQUIPO 12 FEBRERO 2024	DESTINACION
14	Plataformas Canadienses	4008	OPERACION	4008	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
15	Plataformas Canadienses	4014	OPERACION	4014	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
16	Plataformas Canadienses	4015	OPERACION	4015	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
17	Plataformas Canadienses	4017	OPERACION	4017	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
18	Plataformas Canadienses	4020	OPERACION	4020	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
19	Plataformas Canadienses	4021	OPERACION	4021	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
20	Plataformas Canadienses	4023	OPERACION	4023	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
21	Plataformas Canadienses	4024	OPERACION	4024	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
22	Plataformas Canadienses	4025	OPERACION	4025	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
23	Plataformas Canadienses	4027	OPERACION	4027	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
24	Plataformas Canadienses	4028	OPERACION	4028	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
25	Plataformas Canadienses	4035	OPERACION	4035	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
26	Plataformas Canadienses	4042	OPERACION	4042	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
27	Plataformas Canadienses	4044	OPERACION	4044	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
28	Plataformas Canadienses	4047	OPERACION	4047	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
29	Plataformas Canadienses	4052	OPERACION	4052	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
30	Plataformas Canadienses	4054	OPERACION	4054	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
31	Plataformas Canadienses	4075	OPERACION	4075	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
32	Plataformas Canadienses	4076	OPERACION	4076	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
33	Plataformas Canadienses	4077	OPERACION	4077	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
34	Plataformas Canadienses	4080	OPERACION	4080	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
35	Plataformas Canadienses	4082	OPERACION	4082	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
36	Plataformas Canadienses	4088	OPERACION	4088	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
37	Plataformas Canadienses	4090	OPERACION	4090	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
38	Plataformas Canadienses	4093	OPERACION	4093	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
39	Plataformas Canadienses	4094	OPERACION	4094	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
40	Plataformas Canadienses	4108	OPERACION	4108	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
41	Plataformas Canadienses	4109	OPERACION	4109	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
42	Plataformas Canadienses	4110	OPERACION	4110	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
43	Plataformas Canadienses	4121	OPERACION	4121	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
44	Plataformas Canadienses	4136	OPERACION	Plataformas Canadienses	4136	OPERACION	NO OPERATIVO	
45	Plataformas Canadienses	4156	OPERACION	4156	OPERACION	OPERACION		
46	Plataformas Canadienses	4164	OPERACION	4164	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
47	Plataformas Canadienses	4153	OPERACION	4153	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
48	Plataformas Canadienses	4154	OPERACION	4154	OPERACION	OPERACION	NO OPERATIVO	
49	Plataformas Canadienses	4004	OPERACION	Plataformas Canadienses	4004	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
50	Plataformas Canadienses	4012	OPERACION	Plataformas Canadienses	4012	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
51	Plataformas Canadienses	4013	OPERACION	Plataformas Canadienses	4013	OPERACION	NO OPERATIVO	
52	Plataformas Canadienses	4018	OPERACION	Plataformas Canadienses	4016	OPERACION	NO OPERATIVO	
53	Plataformas Canadienses	4034	OPERACION	Plataformas Canadienses	4034	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
54	Plataformas Canadienses	4037	OPERACION	Plataformas Canadienses	4037	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
55	Plataformas Canadienses	4048	TRUCCION - MANTENIMIENTO	4048	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
56	Plataformas Canadienses	4058	OPERACION	Plataformas Canadienses	4058	OPERACION	NO OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
57	Plataformas Canadienses	4074	OPERACION	Plataformas Canadienses	4074	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
58	Plataformas Canadienses	4091	OPERACION	Plataformas Canadienses	4091	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
59	Plataformas Canadienses	4098	OPERACION	Plataformas Canadienses	4098	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
60	Plataformas Canadienses	4108	OPERACION	Plataformas Canadienses	4108	OPERACION	NO OPERATIVO	
61	Plataformas Canadienses	4111	OPERACION	Plataformas Canadienses	4111	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
62	Plataformas Canadienses	4112	OPERACION	Plataformas Canadienses	4112	OPERACION	NO OPERATIVO	
63	Plataformas Canadienses	4114	OPERACION	Plataformas Canadienses	4114	OPERACION	NO OPERATIVO	
64	Plataformas Canadienses	4117	OPERACION	Plataformas Canadienses	4117	OPERACION	NO OPERATIVO	
65	Plataformas Canadienses	4122	OPERACION	Plataformas Canadienses	4122	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
66	Plataformas Canadienses	4126	OPERACION	Plataformas Canadienses	4126	OPERACION	NO OPERATIVO	
67	Plataformas Canadienses	4127	OPERACION	Plataformas Canadienses	4127	OPERACION	NO OPERATIVO	
68	Plataformas Canadienses	4131	OPERACION	Plataformas Canadienses	4131	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
69	Plataformas Canadienses	4134	OPERACION	Plataformas Canadienses	4134	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
70	Plataformas Canadienses	4138	OPERACION	Plataformas Canadienses	4138	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
71	Plataformas Canadienses	4142	OPERACION	Plataformas Canadienses	4142	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
72	Plataformas Canadienses	4157	TRUCCION - MANTENIMIENTO	4157	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
73	Plataformas Canadienses	4158	OPERACION	Plataformas Canadienses	4158	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
74	Plataformas Canadienses	4166	TRUCCION - MANTENIMIENTO	4166	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL
75	Plataformas Canadienses	4172	OPERACION	Plataformas Canadienses	4172	OPERACION	NO OPERATIVO	
76	Plataformas Canadienses	4175	OPERACION	Plataformas Canadienses	4175	OPERACION	OPERATIVO	OPERACION COMERCIAL

ESTADO MATERIAL RODANTE CORREDOR LA DORADA - CHIRIGUANÁ

CANTIDAD	NOMBRE	No. VIA INTERNO	DESTINACION INICIAL	NOMBRE ACTUAL	No. INTERNOACTUAL	DESTINACION ACTUAL	ESTADO DEL EQUIPO 12 FEBRERO 2024	DESTINACIÓN
1	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37002	OPERACIÓN	Plataforma Convencional	37002	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
2	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37015	OPERACION	Plataforma Convencional	37015	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
3	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37020	OPERACION	Plataforma Convencional	37020	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
4	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37021	OPERACION	Plataforma Convencional	37021	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
5	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37023	OPERACION	Plataforma Convencional	37023	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
6	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37024	OPERACION	Plataforma Convencional	37024	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
7	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37028	OPERACION	Plataforma Convencional	37028	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
8	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37027	OPERACION	Plataforma Convencional	37027	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
9	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37028	OPERACION	Plataforma Convencional	37028	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
10	Plataforma CONVENCIONAL DE 12 MTS - CONVERTIDA DE TOLVA GRANELEIRA	37037	OPERACION	Plataforma Convencional	37037	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL

PLATAFORMA CONVENCIONAL

1	Plataformas convencionales	4235	OPERACION		4235	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
2	Plataformas	14692	OPERACION		14692	OPERACION	NO OPERATIVO	
3	Plataformas	14957	OPERACION		14957	OPERACION	OPERATIVO	
4	Plataformas	35659	OPERACION		35659	OPERACION	NO OPERATIVO	
5	Plataformas	35708	OPERACION		35708	OPERACION	NO OPERATIVO	
6	Plataformas convencionales	36306			36306		NO OPERATIVO	
7	Plataformas	46809	OPERACION		46809	OPERACION	NO OPERATIVO	
8	Plataformas convencionales	46827	OPERACION		46827	OPERACION	NO OPERATIVO - IRRECUPERABLE	
9	Plataformas	46945	OPERACION		46945	OPERACION	NO OPERATIVO	
10	Plataformas	46948	OPERACION		46946	OPERACION	NO OPERATIVO	
11	Plataformas	46948	OPERACION		46948	OPERACION	NO OPERATIVO	
12	Plataformas	47015	OPERACION		47015	OPERACION	NO OPERATIVO	
13	Plataformas	45807	OPERACION		45807	OPERACION	OPERATIVO	
14	Plataformas	47095	OPERACION		47095	OPERACION	OPERATIVO	
15	Plataformas	47145	OPERACION		47145	OPERACION	OPERATIVO	
16	Plataforma Grúa 15	46426	OPERACION		46426	OPERACION		
17	Plataformas convencionales	4246	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		4246	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
18	Plataformas	35668	OPERACION		35668	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
19	Plataformas convencionales	46472	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		46472	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
20	Plataformas convencionales	46820	MANTENIMIENTO		46820	MANTENIMIENTO	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
21	Plataformas convencionales	46859	OPERACION	Plataformas convencionales	46869	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
22	Plataformas convencionales	46872	OPERACION	Plataformas convencionales	46872	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
23	Plataformas convencionales	46888	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		46888	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
24	Plataformas	46897	OPERACION		46897	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
25	Plataformas convencionales	46916	OPERACION	Plataformas convencionales	46916	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
26	Plataformas	46919	OPERACION		46919	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
27	Plataformas	46928	OPERACION		46928	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
28	Plataformas convencionales	46934	OPERACION	Plataformas convencionales	46934	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
29	Plataformas	46935	OPERACION		46935	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
30	Plataformas convencionales	46943	OPERACION	Plataformas convencionales	46943	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
31	Plataformas	46955	OPERACION		46955	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
32	Plataformas	46960	OPERACION		46960	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL
33	Plataformas	47218	OPERACION		47218	OPERACION	OPERATIVO	OPERACIÓN COMERCIAL

VAGONES

1	Vagón - Carrocala	12354	OPERACION		12354	OPERACION	NO OPERATIVO	
2	Vagón - Carrocala	14832	OPERACION		14832		NO OPERATIVO	
3	Vagón - Carrocala	16147	OPERACION		16147	OPERACION	NO OPERATIVO	
4	Vagón - Carrocala	16347	OPERACION		16347	OPERACION	NO OPERATIVO	
5	Vagón - Carrocala	16774	OPERACION		16774	OPERACION	NO OPERATIVO	

MAQUINARIA PARA MANTENIMIENTO DE VÍA

1	Baleadora Plasser Beaver	BP-008	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		BP-008	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
2	Baleadora Plasser 08-24	BP-011	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		BP-011	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
3	Retroexcavadora Tipo 320	RC-320	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		RC-320	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
4	Retroexcavadora Tipo 320	RC 321	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		RC 321	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
5	Retroexcavadora Tipo 320	RC 324	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		RC 324	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
6	Retrocargadora 428 C	RC 428	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		RC 428	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO

ESTADO MATERIAL RODANTE CORREDOR LA DORADA - CHIRIGUANA								
CANTIDAD	NOMBRE	No. VÍA INTERNO	DESTINACION INICIAL	NOMBRE ACTUAL	No. VÍA INTERNO ACTUAL	DESTINACION ACTUAL	ESTADO DEL EQUIPO 12 FEBRERO 2024	DESTINACIÓN
7	Perforadora Plasser PBR-400	RP-019	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		RP-019	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	NO OPERATIVO	
8	Perforadora Plasser PBR-401	RP-020	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		RP-020	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO
9	Pórtico Ameca 31/12/12	1	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO		1		NO OPERATIVO	
10	Grua 15	15	OPERACION		15		NO OPERATIVO	
LITERAS								
1	Litera	020	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	020	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
2	Litera	021	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	021	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
3	Litera	022	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	022	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
4	Litera	023	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	023	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
5	Litera	024	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	024	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
6	Litera	025	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	025	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
7	Litera	026	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	026	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	
8	Litera	027	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	027	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	OPERATIVO	CONSTRUCCION - MANTENIMIENTO	

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