Contrato de Concesión No.

Apéndice Técnico 3

BIM y Gestión Digital de la Información

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2
CAPÍTULO I – DISPOSICIONES GENERALES 4
SECCIÓN 1 – OBJETO 4
SECCIÓN 2 – ALCANCE 4
SECCIÓN 3 – MARCO NORMATIVO Y METODOLÓGICO BIM 8
SECCIÓN 4 – PROPIEDAD DE LA INFORMACIÓN 9
SECCIÓN 5 – USO DE INFORMACIÓN EXISTENTE 11
CAPÍTULO II –REQUISITOS DE INFORMACIÓN BIM 13
SECCIÓN 6 – REQUISITOS DE INFORMACIÓN GENERALES 13
SECCIÓN 7 – USOS BIM 14
SECCIÓN 8 – ESTÁNDARES DE INFORMACIÓN BIM 17
SECCIÓN 9 – NIVEL DE NECESIDAD DE INFORMACIÓN 17
CAPÍTULO III – GOBERNANZA BIM 21
SECCIÓN 10 – ORGANIZACIÓN BIM 21
SECCIÓN 11 – PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP) 23
SECCIÓN 12 – CONTENIDO MÍNIMO DEL BEP 27
CAPÍTULO IV – GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN 32
SECCIÓN 13 – REQUISITOS GENERALES PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN 32
SECCIÓN 14 – ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE) 33
SECCIÓN 15 – CONTENEDORES DE INFORMACIÓN 35
SECCIÓN 16 – ESTRUCTURA DE CARPETAS Y NOMENCLATURA DE CONTENEDORES 36
SECCIÓN 17 – ESTADOS DE LA INFORMACIÓN Y FLUJOS 38
SECCIÓN 18 – DISPONIBILIDAD Y ACCESO 40
SECCIÓN 19 – SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN Y AUDITORÍA 40
SECCIÓN 20 – OBLIGACIÓN DE TRAZABILIDAD Y CONSISTENCIA 42
SECCIÓN 21 – INCUMPLIMIENTOS 42
CAPÍTULO V – MODELOS BIM Y MODELOS FEDERADOS 44
SECCIÓN 22 – MODELOS POR DISCIPLINA 44
SECCIÓN 23 – MODELOS FEDERADOS 44
SECCIÓN 24 – COORDINACIÓN MULTIDISCIPLINARIA Y DE INTERFERENCIAS 45
SECCIÓN 25 – SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICA 46
SECCIÓN 26 – INTEGRACIÓN CON CRONOGRAMAS Y COSTOS 48

SECCIÓN 27 – INTEROPERABILIDAD 49
SECCIÓN 28 – CALIDAD DE LOS MODELOS 50
CAPÍTULO VI – ASSET INFORMATION MODEL (AIM) Y GESTIÓN DIGITAL DE ACTIVOS 52
SECCIÓN 29 – ASSET INFORMATION MODEL (AIM) Y GESTIÓN DIGITAL DE ACTIVOS 52
SECCIÓN 30 – INVENTARIO DIGITAL DE ACTIVOS 52
SECCIÓN 31 – INFORMACIÓN DIGITAL DE ACTIVOS 53
CAPÍTULO VII – PANELES DE VISUALIZACIÓN (*DASHBOARDS*), REPORTES Y SEGUIMIENTO DIGITAL 54
SECCIÓN 32 – PANELES DE VISUALIZACIÓN, REPORTES Y SEGUIMIENTO DIGITAL 54
CAPÍTULO VIII – ENTREGA DIGITAL, TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN Y REVERSIÓN 56
SECCIÓN 33 – ENTREGA DIGITAL, TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN Y REVERSIÓN 56
CAPÍTULO IX – SEGUIMIENTO Y DESEMPEÑO 58
SECCIÓN 34 – INDICADORES DE GESTIÓN BIM 58

CAPÍTULO I – DISPOSICIONES GENERALES

SECCIÓN 1 – OBJETO

1.1 El presente Apéndice establece los requisitos aplicables a la gestión digital de la información del Proyecto y a la implementación de metodologías BIM (Building Information Modelling), conforme a la serie de la norma ISO 19650, las guías nacionales adoptadas por la UPIT y demás normativa aplicable, con el fin de garantizar la adecuada planificación, diseño, coordinación, construcción, integración, pruebas, puesta en servicio, operación, mantenimiento, renovación y reversión de los activos que conforman el Sistema Ferroviario, en todas las fases del proyecto.

1.2 El Concesionario deberá operar, mantener y actualizar un ecosistema digital integrado que permita la generación, almacenamiento, intercambio, trazabilidad, validación, explotación y conservación de la información del Proyecto durante toda la vigencia de la Concesión y el ciclo del proyecto.

1.3 La gestión de la información del Proyecto deberá alinearse con los principios, procesos y requisitos establecidos en la serie de la norma ISO 19650 y las guías nacionales BIM adoptadas por la UPIT, y demás documentación aplicable, sin que el presente Apéndice sustituya dichas disposiciones, sino que las adapta al contexto contractual del Proyecto.

1.4 Los requisitos establecidos en el presente Apéndice serán de obligatorio cumplimiento para el Concesionario, su personal, contratistas, subcontratistas, diseñadores, proveedores, fabricantes, operadores, mantenedores y cualquier tercero que genere, utilice o administre información asociada a la ejecución del Contrato.

SECCIÓN 2 – ALCANCE

2.1 El Concesionario será responsable de operar, mantener y actualizar el Entorno Común de Datos (Common Data Environment – CDE) y el ecosistema BIM del Proyecto durante toda la vigencia de la Concesión, garantizando su disponibilidad, integridad, trazabilidad, seguridad y accesibilidad de la Empresa Férrea Regional en adelante, (EFR) y la Interventoría, de conformidad con el Contrato y el presente Apéndice.

2.2 El Entorno Común de Datos (CDE) será de titularidad de la EFR y será puesto a disposición del Concesionario al Inicio del Proyecto (en la Fecha del Acta de Inicio), el concesionario entregará las herramientas digitales necesarias y requeridas por la EFR para la visualización, revisión, y almacenamiento de los activos relacionados con la ejecución del Proyecto.

2.3 El concesionario entregará las licencias del software establecido para la gestión del CDE, de acuerdo con las necesidades de la EFR y alineadas con las herramientas tecnológicas ya implementadas por la EFR; asimismo, dará soporte sobre estas licencias y apoyará en los procesos de capacitación.

2.4 El concesionario entregará las licencias de software requerido para la interoperabilidad de la información, y la visualización de los archivos nativos, así como el software debidamente licenciado para el procesamiento, visualización de la data relacionada con los sistemas de información geográfica - SIG.

2.5 Las disposiciones del presente Apéndice serán aplicables a la totalidad de los activos, sistemas, instalaciones, disciplinas, procesos y fases del Proyecto que se encuentren bajo responsabilidad del Concesionario.

2.6 El alcance mínimo del ecosistema BIM comprenderá, entre otros, los siguientes elementos:

a) Información sobre los activos físicos del proyecto, incluyendo:
    a. Infraestructura ferroviaria y vía permanente
    b. Estaciones y edificaciones asociadas
    c. Patios, talleres y cocheras
    d. Centro de Control Operacional (CCO) y Centro de respaldo
    e. Sistemas de energía y electrificación
    f. Sistemas de señalización y control ferroviario
    g. Sistemas de telecomunicaciones
    h. Sistemas de recaudo, en colaboración con el Operador de Recaudo
    i. Sistemas de información al pasajero
    j. Material Rodante
    k. Redes e instalaciones de servicios públicos
    l. Activos ambientales del proyecto u en el ámbito del proyecto

m. Información Predial del proyecto
n. Infraestructura vial asociada, accesos operacionales e intersecciones
o. Infraestructura temporal relevante para la ejecución de las obras, así como activos auxiliares y de soporte
p. Bienes de interés cultural o activos sujetos a protección especial
q. Cualesquiera otros activos, sistemas o instalaciones necesarios para el cumplimiento del objeto del Contrato.

b) Información de gestión contractual, incluyendo hitos, obligaciones, modificaciones contractuales, gestión de cambios y seguimiento del cumplimiento del Contrato.
c) Información de planificación, programación y ejecución de obra, incluyendo cronogramas, secuencias constructivas, avances físicos y control de obra.
d) Información de gestión de costos, presupuestos, control financiero y seguimiento de la ejecución económica del Proyecto.
e) Información de gestión administrativa del Proyecto, incluyendo procesos de aprobación, control documental, flujos de revisión y toma de decisiones.
f) Información de gestión social, relacionamiento con comunidades, gestión predial social, manejo de interesados y cumplimiento de obligaciones sociales del Proyecto.
g) Información ambiental del Proyecto, incluyendo la gestión de licencias, permisos, obligaciones ambientales, monitoreo de variables ambientales, seguimiento de impactos, medidas de manejo ambiental, cumplimiento normativo, indicadores de desempeño ambiental y cualquier otra información necesaria para la planificación, ejecución, operación y cierre ambiental del Proyecto.
h) Información de riesgos climáticos
i) Información para el seguimiento, monitoreo y control del Proyecto, incluyendo indicadores de desempeño, gestión de riesgos, gestión de cambios, gestión de interfaces y control de calidad.
j) Memoria técnica del proyecto

2.7 Todos los entregables del Proyecto, tanto digitales como documentales, deberán ser gestionados a través del CDE, garantizando la consistencia, trazabilidad e interoperabilidad espacial de la información durante todo el ciclo de vida del Proyecto.

2.8 Cualquier transformación, migración o intercambio de información entre plataformas, disciplinas o sistemas deberá preservar la integridad y precisión de la referencia espacial adoptada para el Proyecto, garantizando interoperabilidad y evitando la pérdida de datos o la dependencia de herramientas específicas.

2.9 Toda la documentación y los modelos BIM deberán desarrollarse y mantenerse con los niveles de información definidos para cada fase del Proyecto conforme a los requisitos establecidos en el presente Apéndice, en la normativa aplicable, el BEP a desarrollar por el Concesionario y en los demás documentos contractuales.

2.10 Toda la documentación modelos BIM deberán ser interoperables, evitando la dependencia de software propietario.

2.11 Como parte de sus obligaciones contractuales, el Concesionario deberá entregar los modelos BIM en estado “as built” con nivel de información LOIN 500, consistentes con los activos efectivamente construidos, la documentación técnica del Proyecto y la información requerida para la operación, mantenimiento, renovación, reversión y gestión de activos.

2.12 El ecosistema BIM y de gestión digital deberá estar conformado por las plataformas tecnológicas, entornos de datos comunes (CDE), procesos, flujos de trabajo, protocolos de intercambio de información, herramientas de integración, mecanismos de gobernanza y actores requeridos para soportar la gestión colaborativa de la información durante el ciclo de vida del Proyecto.

2.13 El ecosistema BIM y de gestión digital deberá soportar, como mínimo, las siguientes funcionalidades:

a) Coordinación multidisciplinaria de diseños, gestión de interfaces entre disciplinas, sistemas y contratos, y detección y resolución temprana de interferencias (clash detection).
b) Visualización multidimensional de los diseños, consulta de información asociada a los elementos modelados, y generación de planos
c) Planificación y simulación de fases constructivas (4D) para apoyar el análisis de secuencias de construcción y seguimiento del Proyecto.
d) Obtención de cantidades y soporte para la estimación y control de costos (5D), de acuerdo con el nivel de información requerido en cada fase.

e) Gestión progresiva de la información para construcción, operación y mantenimiento del activo, de conformidad con los requisitos de información definidos en el Proyecto.
f) Gestión documental y control de versiones a través del CDE.
g) Trazabilidad de decisiones técnicas y cambios de diseño con su debido formato de control de cambios (FCC).
h) Integración con sistemas GIS y datos geoespaciales para vincular modelos BIM con información territorial, ambiental y de infraestructura existente.
i) Automatización de flujos de trabajo con definición de procesos, aprobaciones y alertas automáticas entre actores del proyecto.
j) Gestión de formación y competencias BIM con registro de capacidades del personal, certificaciones y roles dentro del ecosistema.
k) Analítica avanzada con dashboards de desempeño visualización de KPIs técnicos, financieros y de riesgos en tiempo real, incluidos aquellos definidos en el Apéndice Técnico 24, que permitan realizar el seguimiento y control integral del Proyecto durante todo su ciclo de vida.
l) Gestión de requisitos.
m) Gestión de riesgos.
n) Gestión de cambios.
o) Seguimiento del avance físico y financiero del Proyecto.
p) Soporte a la planificación y construcción.
q) Soporte a las pruebas, integración y puesta en servicio.
r) Gestión de activos durante la operación y mantenimiento.
s) Preparación y soporte al proceso de reversión.
t) Supervisión y seguimiento por parte de la EFR y la Interventoría.
u) Cualquier otra funcionalidad necesaria para garantizar una gestión digital integral del Proyecto durante todo su ciclo de vida.

SECCIÓN 3 – MARCO NORMATIVO Y METODOLÓGICO BIM

3.1 El Proyecto adoptará la metodología BIM conforme a lo establecido en la Resolución No. 20243040050505 de 2024 del Ministerio de Transporte, o aquella que la modifique, adicione, sustituya o derogue, así como las guías, lineamientos y documentos técnicos emitidos por la Mesa de Articulación Interinstitucional MAI BIM, la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT) o las entidades competentes del Sector Transporte. Asimismo, se aplicará la serie de normas NTC-ISO 19650 y demás estándares nacionales e internacionales vigentes relacionados con la gestión de la información en proyectos de infraestructura.

3.2 El Proyecto también deberá respetar las demás normas nacionales e internacionales aplicables en materia de gestión de información, interoperabilidad, gestión de activos y transformación digital.

3.3 El presente Apéndice no sustituye dichas normas, sino que las adapta al contexto contractual del Proyecto, estableciendo requisitos mínimos de obligatorio cumplimiento para el Concesionario.

3.4 Todos los modelos BIM, planos, nubes de puntos, ortofotos, bases de datos espaciales, levantamientos topográficos y demás productos que contengan información geográfica deberán estar georreferenciados de conformidad con los marcos de referencia geodésicos oficiales adoptados por el IGAC y la normativa nacional vigente aplicable en materia de georreferenciación, información geográfica e interoperabilidad, conforme lo establecido en la Sección 25 del presente Apéndice.

SECCIÓN 4 – PROPIEDAD DE LA INFORMACIÓN

4.1 La totalidad de los modelos BIM, bases de datos, documentación técnica y demás información generada en el marco del Proyecto serán de propiedad de la EFR, quien ostentará todos los derechos sobre las contribuciones asociadas al modelo, sus anexos y a la información del Proyecto.

4.2 La EFR tendrá derecho a utilizar, acceder, consultar, reproducir y explotar la información del Proyecto en cualquier momento durante la ejecución de este, incluyendo modelos compartidos, revisados o publicados, sin requerir autorización previa del Concesionario, los

cuales deberán estar actualizados en tiempo real y constituir la base técnica para la toma de decisiones

4.3 Dicho derecho de uso se extenderá más allá de la finalización del Contrato, permitiendo a la EFR utilizar la información para la operación, mantenimiento, renovación, ampliación, gestión de activos, supervisión y cualquier otra finalidad relacionada con el Proyecto.

4.4 El Concesionario garantiza que la información entregada no estará sujeta a restricciones que limiten su uso por parte de la EFR o de terceros designados por esta para la continuidad de la operación y gestión del sistema, tendrá que estar cargada en sus formatos nativos, ser interoperable y garantizar que su transferencia evite la pérdida de datos.

4.5 En ningún caso el ejercicio de los derechos por parte de la EFR generará pagos adicionales, compensaciones o regalías a favor del Concesionario.

4.6 Lo anterior no afectará los derechos de propiedad intelectual preexistentes del Concesionario o de terceros sobre herramientas, metodologías, bibliotecas o software, siempre que no limiten el uso de la información del Proyecto por parte de la EFR.

4.7 El Concesionario deberá transferir a favor de la EFR la titularidad irrestricta de las licencias de software requeridas para la administración, gestión, operación y visualización del Entorno Común de Datos - CDE. Para tal fin, el Concesionario entregará el control absoluto de la consola de administración, otorgando los privilegios y accesos necesarios para la creación, gestión y asignación autónoma de licencias de usuario a los profesionales designados por la EFR. El software suministrado deberá garantizar la compatibilidad e interoperabilidad total con las herramientas tecnológicas y sistemas de información ya implementados por la EFR, dando estricto cumplimiento a las especificaciones técnicas, operativas y de seguridad de la información definidas en el presente apéndice y el Contrato principal.

4.8 El Concesionario deberá transferir a favor de la EFR la titularidad plena y sin restricciones de todas las licencias de software requeridas para la visualización, edición, análisis y revisión integral de los componentes técnicos del Proyecto. Esta obligación incluye, de manera enunciativa, mas no limitativa, el suministro de las herramientas tecnológicas especializadas para: el control y programación de obra, costos y presupuestos; Sistemas de Información Geográfica (SIG); y el software necesario para el diseño, modelado (incluyendo metodología BIM), edición y revisión de planos de obra. Asimismo, el Concesionario se obliga a proveer

las licencias de cualquier otro programa informático especializado que resulte indispensable para la correcta apertura, validación y gestión de todos los entregables exigidos en el presente Contrato y sus Apéndices

4.9 El Concesionario tendrá a su cargo y bajo su costo el desarrollo, implementación y mantenimiento de tableros de control (Dashboards), modelos de visualización (renders), imágenes ilustrativas y demás recursos tecnológicos requeridos para la gestión, documentación, seguimiento y socialización del Proyecto en todas sus fases. Estas herramientas servirán como soporte fundamental para la toma de decisiones y deberán estar integradas a las fuentes de datos del Proyecto, garantizando su actualización continua, oportuna y en tiempo real, reflejando fielmente el estado de avance físico y financiero según la fase de ejecución. Asimismo, el Concesionario suministrará a la EFR el licenciamiento, accesos y permisos irrestrictos necesarios para la visualización, creación, edición y gestión autónoma de dichos tableros y herramientas tecnológicas. Para asegurar la apropiación de estas tecnologías, el Concesionario deberá ejecutar un programa formal de transferencia de conocimiento y capacitación dirigido a los profesionales designados por la EFR.

SECCIÓN 5 – USO DE INFORMACIÓN EXISTENTE

5.1 El Concesionario puede usar, modificar y/o actualizar la información existente proporcionada por el Contratante, incluidos los modelos BIM; 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 una base de estricta referencia y debe ser revisada y validada, quedando en libertad del Concesionario la decisión de usarla o no usarla.

5.2 La información existente y los recursos compartidos no deben ser utilizados para otros fines diferentes a los necesarios para cumplir con el objeto del contrato.

5.3 La EFR no garantiza la exactitud, actualización o idoneidad de la información existente. El Concesionario asume a su propio costo y riesgo cualquier error, omisión, discrepancia o inconsistencia que esta contenga. En consecuencia, el estado, calidad o formato de la información existente no podrá ser invocado por el Concesionario como causal para solicitar

prórrogas en los plazos, compensaciones económicas, modificaciones al modelo financiero o eximentes de responsabilidad en el cumplimiento de sus obligaciones.

5.4 En caso de que la información existente esté desactualizada, sea insuficiente, carezca del Nivel de Información Necesaria (LOIN / LOD) exigido por el presente Apéndice, o no cumpla con los estándares topológicos SIG requeridos, **el Concesionario estará obligado a realizar los levantamientos topográficos, estudios de campo, nubes de puntos, modelados y recolección de datos adicionales** que sean necesarios para cumplir con el alcance del Proyecto, asumiendo la totalidad de los costos asociados.

5.5 El Concesionario será el responsable de adaptar, depurar, transformar y migrar toda la información existente que decida utilizar, hacia las plataformas, versiones de software, esquemas de bases de datos (Geodatabases) y estándares de modelado (BIM) vigentes y exigidos en el presente contrato, garantizando la perfecta interoperabilidad de los datos sin pérdida de información geométrica o alfanumérica.

CAPÍTULO II –REQUISITOS DE INFORMACIÓN BIM

SECCIÓN 6 – REQUISITOS DE INFORMACIÓN GENERALES

6.1 Los requisitos establecidos en el presente Capítulo constiuyen los Requisitos de Intercambio de Información (EIR), los cuales integran los Requisitos de Información del Proyecto (PIR) y los Requisitos de Información de los Activos (AIR), dando estricto cumplimiento a los principiolos y flujos de trabajo de la serie de normas ISO 19650 aplicables en Colmbia, así como a los lineamientos de la Estragegia Nacional BIM, los documentos emitidos por la UPIT y demás normatividad vigente

6.2 Los requisitos de información comprenden la totalidad de la información (geométrica, alfanumérica y documental) de caracter obligatorio para garantizar:

a) La planificación, diseño construcción e integración de las infraestructuras del Proyecto
b) La planificación y seguimiento de las actividades de integración, pruebas y puesta en servicio de los sistemas.
c) La planificación y supervisión de las actividades de operación, mantenimiento y gestión de los activos.
d) El seguimiento, control, auditoría y supervisión ininterrumpida por parte de la EFR y la Interventoría durante todas las fases del Proyecto.
e) La entrega y reversión total de la infraestructura y sus sistemas al término del Contrato garantizando su operabilidad futura.

6.3 El Concesionario deberá garantizar que toda la información contenida en los modelos, bases de datos, anexos, documentos y demássea suficiente, verificable, consistente, trazable, y este actualizada en tiempo real dentro del Entorno Común de Datos (CDE). La completitud de la información estará regida estrictamente por el Nivel de Información Necesaria (LOIN – Level of Information Need), de manera que permita soportar la toma de decisiones durante todo el ciclo de vida del Proyecto y en cada una de sus fases.

6.4 La información del Proyecto deberá estructurarse con el propósito de soportar la toma de decisiones y el cumplimiento de los Usos BIM exigidos. El Concesionario aplicará los

principios de gestión de la información establecidos en la serie de norma ISO 19650 o similares para evitar redundancia de datos, sin que esto constituya una justificación para omitir información requerida por la EFR o la interventoría. Asimismo, deberá garantizar la interoperabilidad, trazabilidad y la futura reversión de los activos sin dependencia tecnología, toda la información deberá generarse, gestionarse y entregarse bajo los estándares de formatos abiertos y en sus archivos nativos para todos los procesos de diseño, construcción, supervisión, operación y mantenimiento del Sistema Ferroviario.

6.5 Los usos BIM definidos en el presente Apéndice deberán estar directamente alineados con los requisitos de información establecidos y con los objetivos del Proyecto según corresponda a cada fase.

SECCIÓN 7 – USOS BIM

7.1 El Concesionario deberá aplicar como mínimo los usos BIM establecidos en el presente Apéndice, garantizando que correspondan a la fase de ejecución, a los hitos de entrega y a los Requerimientos de Intercambio BIM (EIR) del Proyecto.

7.2 El Concesionario, mediante el Plan de Ejecución BIM (BEP – BIM Execution Plan), deberá definir, detalles y someter a aprobación de la interventoría y la EFR el alcance técnico, los flujos de trabajo, el nivel de detalle de la información, el software a utilizar y los entregables específicos para cada uno de los USOS BIM aplicados al Proyecto según corresponda en cada una de las fases, dando estricto cumplimiento a los objetivos y metas descritos en el presente Apéndice, y el Contrato.

7.3 A continuación, se establecen los usos mínimos exigidos y aplicables para el proyecto y cada una de sus fases. La obligatoriedad de estos usos se define bajo las siguientes categorías, las cuales formarán parte integral del alcance y a riesgo del concesionario:

a) Obligatorio: El Concesionario deberá ejecutarlo, y entregar la información correspondiente debidamente NO OBJETADA por la Interventoría, sin que esto implique satisfacción por parte de la EFR.

b) Obligatorio a solicitud de la EFR: El concesionario debe ejecutarlo cuando la EFR lo rquiera para la toma de decisiones, sin que esto constituya un evento eximente de responsabilidad o causal de reclamación económica.

c) Opcional: Su implementación es potestad del Concesionario para optimizar sus procesos internos, bajo su propio costo y riesgo.

d) N/A. (No Aplica): El uso no es Exigible para la fase correspondiente.

Tabla 1. Usos Mínimos BIM

Usos BIM	**Estudios y diseños**	**Construcción**	**Operación y Mantenimiento**
Autoría de diseño / Modelo de diseño	**Obligatorio**	**Obligatorio**	N.A.
Coordinación de modelos de diseño (3D)	**Obligatorio**	**Obligatorio**	Opcional
Revisión de los modelos de diseño	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Planeación de fases (4D)	**Obligatorio**	**Obligatorio**	N.A.
Estimación de costos y presupuestos (5D)	**Obligatorio**	**Obligatorio**	**Obligatorio**
Análisis de criterios de selección de ubicación	Opcional	N.A.	N.A.
Captura de condiciones existentes	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Análisis de desempeño estructural	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Análisis de desempeño de iluminación	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Análisis de desempeño energético	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Análisis de desempeño mecánico	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Análisis de desempeño de evacuación de emergencia	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Análisis de desempeño hidráulico	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Análisis de desempeño de tuberías	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Cálculo de drenaje de obras lineales	**Obligatorio**	N.A.	N.A.
Análisis de desempeño eléctrico	**Obligatorio**	N.A.	N.A.

Usos BIM	Estudios y diseños	Construcción	Operación y Mantenimiento
Generación de planos	**Obligatorio**	**Obligatorio**	N.A.
Planeación de logística en construcción	N.A.	**Obligatorio**	N.A.
Modelo de diseño de sistemas temporales de construcción	N.A.	**Obligatorio**	N.A.
Fabricación de productos	Opcional	**Obligatorio**	N.A.
Control de calidad en la construcción	N.A.	**Obligatorio**	N.A.
Modelo record (As Built)	N.A.	**Obligatorio**	**Obligatorio**
Monitoreo del uso de los espacios	N.A.	N.A.	**Obligatorio**
Análisis de la gestión de emergencia	N.A.	N.A.	**Obligatorio**
Monitoreo y programación del mantenimiento	N.A.	N.A.	**Obligatorio**
Gestión de los activos	N.A.	N.A.	**Obligatorio**
Monitoreo del rendimiento de los sistemas	N.A.	N.A.	**Obligatorio**
Análisis de desempeño de sostenibilidad	**Obligatorio**	**Obligatorio**	**Obligatorio**
Validación de normativa	**Obligatorio**	**Obligatorio**	**Obligatorio**
Simulación de personas, vehículos y equipos	**Obligatorio a solicitud de la EFR**	**Obligatorio a solicitud de la EFR**	**Obligatorio a solicitud de la EFR**
Aplicación con realidad aumentada y realidad virtual	**Obligatorio a solicitud de la EFR**	**Obligatorio a solicitud de la EFR**	**Obligatorio a solicitud de la EFR**

Se definen en el Anexo A los usos mencionados anteriormente, conforme la Guía EIR de AIM-BIM y UPIT.

7.4 El Concesionario deberá verificar y validar los usos BIM a utilizar durante el desarrollo del proyecto en el Plan de Ejecución BIM (BEP), de acuerdo con cada fase, conforme lo definido en la Sección correspondiente.

7.5 En caso de que, por las necesidades técnicas del Proyecto o para la optimización de sus propios procesos, el Concesionario requiera o proponga incluir un uso BIM que no contemplado en la tabla suministrada previamente, el Concesionario deberá documentarlo

en una ficha de uso BIM especificando, como mínimo: descripción, aplicación específica al proyecto, entregables, tipos de información, fases y/o hitos de aplicación, recursos técnicos necesarios, disciplinas involucradas, competencias técnicas requeridas, bibliografía de referencia y el proceso o flujo de aplicación del uso descrito; estas fichas serán revisadas y aprobadas por la Interventoría, y comunicadas a la EFR.

SECCIÓN 8 – ESTÁNDARES DE INFORMACIÓN BIM

8.1 La información del Proyecto deberá estructurarse en estricto cumplimiento con las normas y estándares nacionales e internacionales vigentes y aplicables a la metodología BIM. Lo anterior, con el fin de garantizar la integridad, trazabilidad, calidad, interoperabilidad y perfecta interoperabilidad de la información a lo largo del ciclo de vida del proyecto entre las diferentes plataformas y sistemas.

8.2 El Concesionario se obliga a garantizar la entrega de información exigida en dos vías complementarias: (i) en formatos nativos y editables del software utilizado para su creación y (ii) en formatos abiertos y estandarizados. Estos formatos deberán permitir su uso, integración y explotación por parte de la EFR durante todo el ciclo de vida del Proyecto.

8.3 La EFR se reseva el derecho de establecer, actualizar o modificar formatos, estructuras de bases de datos, convenciones de nomenclatura o estándares específicos durante la ejecución del Contrato. El Concesionario estará obligado a adoptar e implementar dichos lineamientos de manera inmediata. La adopción de estos requerimientos tecnológicos o de estandarización se realizará al entero costo y riesgo del Cocesionario y no será causal de reclamaciones económicas, ajustes al modelo financiero, ni prórrogas en los plazos de entrega.

SECCIÓN 9 – NIVEL DE NECESIDAD DE INFORMACIÓN

9.1 El Concesionario, deberá definir, implementar y mantener actualizada una Matriz de Nivel de Necesidad de Información (LOIN). Dicha Matriz deberá estructurase en estricto cumplimiento de los estándares vigentes, desglosando el requerimiento para cada elemento en tres componentes obligatorios: a) El Nivel de Información Geométrica (LOG), b) El Nivel

de Información Alfanumérica (LOI), c) Los requisitos documentales asociados. con el fin de garantizar que la información corresponda a los requerimientos del proyecto se deberá establecer el nivel requerido de información para cada fase, disciplina y tipo de activo.

9.2 El Concesionario deberá estructurar la Tabla de Producción y Entrega de Modelos (MPDT) detallando el LOIN (tanto geométrico, como de información alfanumérica) por cada fase, especialidad, tipo de activo. Esta matriz deberá utilizar la estructura de desglose de trabajo y el sistema de clasificación de elementos que exija y apruebe la Interventoría

9.3 El Concesionario garantizará que la información (LOG, LOI y DOC) evolucione de manera progresiva y coherente desde la fase de diseño hasta la operación y reversión. El LOIN propuesto deberá estar directamente alineado con los objetivos del Proyecto, los usos BIM exigidos y los Requisitos de intercambio de Información (EIR) establecidos en el presente Apéndice.

9.4 Sin perjuicio de los requisitos adicionales que establezca la EFR según la complejidad del activo, el Concesionario está obligado agarantizar que el nivel de información geométrica y alfanumérica de los elementos sea al menos el siguiente:

a) LOIN 300 a 350 durante las fases de diseño, garantizando un nivel suficiente de definición geométrica, coordinación interdisciplinaria y constructibilidad.
b) LOIN 400 durante la fase de construcción, incorporando la información necesaria para fabricación, suministro, montaje, instalación y control de obra.
c) LOIN 500 al terminar las obras y previo a la puesta en servicio, reflejando fielmente la configuración final ejecutada (“as built”) y la información necesaria para la operación, mantenimiento y gestión de activos.

9.5 Concretamente, el Concesionario deberá definir un LOIN compatible con los siguientes mínimos:

Tabla 2. Niveles de Información mínimos requeridos por la EFR

LOIN		**LOG**					
		100	200	300	350	400	500
	300			**Diseños y Estudios de Factibilidad**	**Estudios y Diseños – Fase III**		

LOIN		LOG					
		100	200	300	350	400	500
				Diseños y Estudios Básicos del Concesionario			
	350						
	400					**Actualización de los Estudios y Diseños – Fase III Construcción**	
	500						**O&M (As-built)**

9.6 El Concesionario deberá garantizar que el nivel de información (geométrica, alfanumérica y documental) evolucione de manera progresiva, continua y sin pérdida de datos durante todas las transiciones y conforme a las fases del Proyecto(desde el diseño hasta la construcción, operación, mantenimiento y la reversión). Esta evolución deberá materializarse y validarse en las entregas de información formales vinculadas a los hitos o puntos clave de decisión establecidos en el cronograma y el BEP.

9.7 Los niveles de información específicos (LOIN) a nivel de elemento para cada fase deberán ser detallados y desarrollados por el Concesionario en el Plan de Ejecución BIM (BEP). No obstante, el BEP operará como un documente técnico subordinado; por ningún motivo podrá flexibilizar, disminuir, omitir o modificar a la baja los requisitos mínimos exigidos en el presente Apéndice y en el Contrato. En caso de cualquier discrepancia, ambigüedad o contradicción entre el BEP y el presente Apéndice, prevalecerán en todo momento las condiciones y exigencias de este último.

9.8 El Concesionario será el único responsable de estructurar y proponer la matriz detallada del Nivel de información necesaria (LOIN) para cada elemento y disciplina garantizando su idoneidad para cada hito o punto clave de decisión según lo establecido en el BEP. Esta propuesta deberá ser sometida a revisión y aprobación formal de la Interventoría y La EFR, quienes podrán remitir sus observaciones. Cualquier observación, rechazo o solicitud de ajuste emitida por la EFR o la Interventoría debido al incumplimiento de las necesidades del

Proyecto o de los mínimos estipulados, deberá ser subsanada por el Concesionario a su entero costo y riesgo. Dichos reprocesos no constituirán, bajo ninguna circunstancia, eventos eximentes de responsabilidad, ni causales para solicitar prórrogas en los plazos contractuales o compensaciones económicas.

CAPÍTULO III – GOBERNANZA BIM

SECCIÓN 10 – ORGANIZACIÓN BIM

10.1El Concesionario deberá establecer, desplegar y mantener durante toda la vigencia de la Concesión y en cada una de sus fases, una estructura organizacional BIM robusta e ininterrumpida, Esta estructura deberá contar los recursos humanos, tecnológicos,

10.2 organizacionales y de infraestructura necesarios para garantizar el cumplimiento estricto de los requisitos establecidos en el presente Apéndice y en el Contrato.

10.3En particular, el Concesionario deberá asegurarse de la asignación de roles BIM dentro de su organización bajo la NTC-ISO 19650-2:2021 deberá garantizar el flujo continuo de trabajo y no podrá ser reducida sin autorización previa de la Interventoría, la misma deberá verse reflejada en el BEP y especificarse en cada una de las fases del Proyecto.

10.4La estructura propuesta deberá justificarse debidamente en el Plan de Ejecución BIM (BEP), documentando las funciones específicas, los niveles de autoridad, las responsabilidades y los mecanismos de coordinación, flujos de trabajo, flujos de revisión y lo demás constitutivo y exigible dentro del documento de acuerdo con la serie de normas ISO 19650 y las guías Nacionales aplicables. Cualquier modificación estructural o cambio de personal deberá documentarse como una actualización en el BEP, el cual deberá someterse a NO Objeción de manera previa a su implementación, asegurando que la operatividad del ecosistema digital no se vea interrumpida.

10.5La estructura organizacional BIM, como parte del BEP, será sometida a revisión y No Objeción por parte de la Interventoría de conformidad con lo establecido en el Contrato y el presente Apéndice.

10.6La estructura organizacional BIM deberá permanecer vigente durante todas y cada una de las fases y etapas del Contrato.

10.7La EFR y la Interventoría podrán solicitar información sobre la estructura organizacional BIM, sus responsables, funciones, dedicaciones y mecanismos de coordinación cuando lo consideren necesario para el adecuado seguimiento del Proyecto.

10.8El Concesionario deberá proveer personal técnico especializado con la idoneidad, experiencia y dedicación suficientes para asegurar el cumplimiento de las funciones de dirección, gestión, coordinación e implementación de la metodología BIM del Proyecto.

10.9Los profesionales a proveer como mínimo: a) Director BIM del Proyecto o BIM Manager: responsable estratégico de la implementación, auditoría de procesos y relación directa con la EFR, la Interventoría y las partes que den a lugar; b) coordinador BIM: Responsables de la coordinación espacial, resolución de interferencias (clash detection) y control, seguimiento, validación y aseguramiento de la calidad de los modelos, anexos (información geométrica, alfanumérica y documental). Se deberá contar con un coordinador general que integre los coordinadores por disciplinas; c) Modeladores BIM: Responsables operativos de la generación geométrica, alfanumérica y documental de la información durante la ejecución del Proyecto, para cada una de las fases; d) los demás roles que resulten necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del ecosistema digital del Proyecto, Se deberá garantizar como mínimo: Especialistas en Sistemas de Información Geográfica, Ingenieros Programadores (Ingenieros de Sistemas o disciplinas similares), Auditores y Especialistas en Gerencia Estratégica de la Calidad o Especialista en Sistemas de Gestión de Calidad, Especialistas en Seguridad de La información

Restricción de acumulación de roles: El rol de Director BIM (BIM Manager) es de carácter estratégico y directivo; por consiguiente, no podrá acumular ni ejercer simultáneamente las funciones operativas de Coordinador BIM o Modelador BIM.

10.10 El Concesionario podrá estructurar los demás roles de manera flexible, pudiendo asignar una o varias funciones a una misma persona o distribuirlas entre diferentes personas informando a la Interventoría las actividades y el rol que ocupará cada persona, y si por algun motivo se modificará algún rol o el personal se deberá informar a la Interventoría, siempre que se garantice el adecuado cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Apéndice y cuando se demuestre en el BEP que dicha distribución no afectará los tiempos de entrega, la calidad de los modelos,

10.11 La definición específica de los roles, perfiles, dedicaciones y responsables deberá incorporarse en el BEP y estará sujeta a revisión y No Objeción por parte de la Interventoría, sin que esto impida que la EFR genere observaciones.

10.12 La EFR y la Interventoría se reservan el derecho permanente de auditar y podrán solicitar, en cualquier momento, la información que soporte la idoneidad del personal asignado y requerir su reemplazo cuando no se evidencie el cumplimiento de dichas condiciones. El concesionario estará obligado a sustituir dicho personal en un plazo no mayor a 20 días calendario por un profesional de perfila igual o superior, asumiendo la totalidad de costos asociados. Este evento no será considerado, bajo ninguna circunstancia, como una causal eximente de responsabilidad ni justificará retrasos en el cronograma del Proyecto. El Concesionario deberá garantizar la ejecución ininterrumpida del Proyecto en todas sus fases.

10.13 El Concesionario será responsable de definir claramente las funciones, responsabilidades, niveles de autoridad y mecanismos de coordinación de cada uno de los roles BIM involucrados en el Proyecto, de forma a garantizar el pleno funcionamiento de la implementación de la metodología BIM y la actualización de las herramientas de acuerdo con lo descrito en el presente Apéndice y el Contrato.

SECCIÓN 11 – PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

11.1 El Concesionario deberá desarrollar, implementar y mantener permanentemente actualizado un Plan de Ejecución BIM (BEP) Este documento se constituirá como un manual técnico, operativo y procedimental de estricto cumplimiento, el cual definirá de manera exhaustiva la gestión de la información, los flujos de trabajo, los recusos y la metodología BIM para la totalidad del Proyecto, abarcando de forma integral todas sus fases, componentes, sistemas e hitos contractuales.

11.1.1 EL BEP deberá estructurarse en estricta sujeción a los lineamientos de la serie de normas ISO 19650, las guías nacionales y los requerimientos mínimos establecidos en el presente Apéndice. Toda versión inicial, así como cualquier actualización o modificación del BEP, deberá ser sometida formalmente a revisión y NO objeción por parte de la Interventoría, e informar a la EFR. La EFR, se reserva el derecho de observar y revisar el documento BEP.

11.2 El BEP constituirá el documento rector, técnico y operativo de obligatorio cumplimiento para la gestión de la información digital.Deberá servir como manual de referencia y regla negociable para todos los participantes (Concesionario, diseñadores, constructores, interventores, proveedores y subcontratistas) involucrados en la generación, intercambio, validación, trazabilidad y utilización de la información BIM a lo largo de todo el ciclo de vida del Proyecto y en cada una de las fases.

11.3 El BEP deberá definir de manera exhaustiva, clara y estructurada los lineamientos de implementación de la metodología BIM del Proyecto. Deberá incluir, como mínimo: la asignación de roles y responsabilidades, los procesos de gestión de la información (Niveles LOIN requeridos), los flujos de revisión y aprobación, la administración y los protocolos de seguridad del Entorno Común de Datos (CDE), los lineamientos de interoperabilidad (formatos nativos y abiertos) y el marco general de gestión BIM aplicable.

11.4 El Concesionario deberá presentar la primera versión del Plan de Ejecución BIM (BEP) dentro de los sesenta (60) días siguientes a la Fecha de Inicio del Contrato a la EFR, ya revisado y No Objetado por la Interventoría. Este plazo es de carácter perentorio e improrrogable; cualquier retraso en su entrega será de exclusiva responsabilidad el Concesionario y no constituirá causal para solicitar extensiones de plazo en los hitos del Proyecto.

11.5 La presentación del BEP No Objetado por la Interventoría, constituirá un requisito previo e indispensable para el inicio formal de las actividades de diseño detallado y deberá demostrar que el Concesionario cuenta con una estrategia suficientemente desarrollada para la implementación de los requisitos de la metodología BIM y de gestión digital establecidos en la normativa aplicable (ISO 19650), guías nacionales y el presente Apéndice.

11.6 La EFR y la Interventoría, en el marco de sus funciones podrán formular observaciones, comentarios, solicitudes de aclaración o requerimientos de complementación respecto del BEP presentado. Estos requerimientos deberán ser subsanados en su totalidad por el Concesionario, en su entero costo y riesgo dentro de los plazos establecidos contractualmente. No se aceptarán justificaciones que pretendan evadir, disminuir o flexibilizar los requisitos mínimos exigidos.

11.7 El proceso de revisión del BEP se desarrollará estrictamente bajo el esquema de revisión y No Objeción definido en el Contrato, sin que la eventual No Objeción exima al Concesionario de su responsabilidad por el cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

11.8 El BEP deberá mantenerse permanentemente actualizado para reflejar la situación real, técnica y operativa del Proyecto. Deberán incorporarse de manera inmediata los cambios organizacionales, tecnológicos, metodológicos o contractuales que puedan afectar la gestión de la información, garantizando que los flujos de trabajo en el CDE coincidan exactamente con los procesos descritos en el documento.

11.9 Igualmente, el BEP deberá ajustarse cuando se produzcan modificaciones contractuales que afecten la estrategia de implementación BIM, incluyendo, entre otras, prórrogas, suspensiones, reinicios, ampliaciones de alcance, modificaciones de hitos, cambios en los cronogramas o cualquier otro modificatorio contractual que impacte la gestión digital del Proyecto.

11.10 El Concesionario estará obligado a revisar y actualizar formalmente el BEP con una periodicidad no superior a seis (6) meses, con el fin de verificar su vigencia y adecuación al estado del Proyecto, y sin perjuicio de las actualizaciones extraordinarias e inmediatas que resulten necesarias como consecuencia de modificaciones de alcance, cambios organizacionales, incorporación de nuevas disciplinas, cambios tecnológicos, actualizaciones normativas, modificaciones contractuales o cualquier otra circunstancia que afecte la estrategia de gestión digital del Proyecto. Todas las actualizaciones (periódicas o extraordinarias) se ejecutarán a costo del Concesionario y no generarán derecho a reclamaciones económicas o extensiones del cronograma.

11.11 Todas las versiones, actualizaciones o modificaciones del BEP deberán mantener una trazabilidad inalterable respecto de las versiones anteriores. El Concesionario deberá identificar claramente los cambios incorporados mediante un control de cambios auditable dentro del documento y gestionar el historial de versiones exclusivamente a tráves del Entorno Común de Datos (CDE)s.

11.12 La elaboración, revisión o no objeción del BEP por parte de la EFR o de la Interventoría no limitará la responsabilidad del Concesionario respecto del cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Contrato.

11.13 El BEP operará como un documento técnico subordinado. Sus disposiciones, flujos o propuestas metodológicas no podrán flexibilizar, omitir ni contradecir los requisitos mínimos establecidos en el Contrato principal ni en sus Apéndices Técnicos. En caso de presentarse cualquier discrepancia, ambigüedad o contradicción, prevalecerán absoluta y automáticamente las exigencias del Contrato y del presente Apéndice Técnico.

11.14 La falta de presentación del BEP dentro de los plazos establecidos, la presentación de versiones incompletas o insuficientes, la falta de actualización periódica, el incumplimiento de las observaciones formuladas por la EFR o la Interventoría, o cualquier otra deficiencia que impida utilizar el BEP como instrumento efectivo de gestión del Proyecto constituirá un incumplimiento de las obligaciones establecidas en el Contrato y el presente Apéndice.

11.15 En tales casos, la EFR y la Interventoría podrán requerir al Concesionario la presentación de planes de acción, cronogramas de corrección, actualizaciones extraordinarias, recursos adicionales o cualquier otra medida que resulte necesaria para subsanar las deficiencias identificadas.

11.16 La persistencia de incumplimientos asociados a la elaboración, actualización, mantenimiento o implementación del Plan de Ejecución BIM (BEP), una vez vencidos los plazos de subsanación establecidos por la EFR o la Interventoría, constituirá un incumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente Apéndice y podrá dar lugar a la aplicación de las consecuencias previstas en el Contrato, incluyendo, cuando corresponda, Multas, Sanciones , deducciones por desempeño, o cualquier otra medida prevista en Contrato de Concesión.

11.17 La revisión, comentario o seguimiento efectuado por la EFR o la Interventoría respecto del BEP no limitará ni reducirá la responsabilidad del Concesionario respecto de la calidad, integridad, suficiencia o actualización de la información contenida en dicho documento.

11.18 El BEP deberá mantenerse vigente y consistente con la situación real del Proyecto durante toda la vigencia de la Concesión. En consecuencia, ninguna actividad de diseño, construcción, integración, pruebas, puesta en servicio, operación, mantenimiento y

reversión podrá considerarse exenta de los requisitos establecidos en el presente Apéndice por el hecho de que el BEP no haya sido actualizado oportunamente por el Concesionario.

11.19 Al cierre del proyecto, el BEP actualizado deberá ser entregado como parte de los entregables finales del mismo. Este documento final deberá reflejar de forma exacta los protocolos de gestión de activos, garantizando que la EFR o un futuro operador cuenten con las reglas precisas para explotar los modelos digitales de la infraestructura entregada.

SECCIÓN 12 – CONTENIDO MÍNIMO DEL BEP

12.1 Sin perjuicio de otros contenidos que resulten necesarios, el BEP deberá incluir como mínimo todos los requisitos establecidos en la normativa aplicable (serie de Normas ISO 19650) y las guías colombianas en materia BIM, de acuerdo con cada una de las fases del proyecto. Por lo tanto, deberá desarrollar, de manera detallada y de estricto cumplimiento, al menos los siguientes literales:

a) Objetivos BIM del Proyecto: Deberán estar alineados con los objetivos estratégicos, organizacionales, operativos y de mantenimiento para el Proyecto, cuantificando las metas de implementación de la metodología BIM, definiendo los indicadores de medición para su cumplimiento.
b) Alcance de la implementación BIM: deberán detallarlas fases, disciplinas, infraestructura a modela y usos BIM obligatorios y demás aplicables. Se deberá incluir explícitamente los Requisitos de Información del proyecto (PIR) y Requisitos de Intercambio de Información (EIR) exigibles para cada fase del contrato.
c) Niveles de necesidad de información (LOIN): Definición estricta requerida para cada fase, disciplina y tipo de activo. No se aceptarán rangos ambiguos. El Concesionario deberá separar y especificar el Nivel de Geometría (LOG) y el Nivel de Información alfanumérica (LOI), garantizando la maduración de la información hasta alcanzar el modelo As-Built. En ningún motivo podrán ser menores a los niveles descritos en el presente Apéndice;
d) Estructura organizacional BIM propuesta: El Concesionario deberá entregar el Organigrama detallado del Adjudicatario Principal y su cadena de suministro,

garantizando la ininterrupción del equipo durante todo el ciclo de vida dle proyecto, sujeto a la No Objeción de la Interventoría;

e) Matriz de roles y responsabilidades: El Concesionario deberá entregar la matriz de roles y responsabilidades en donde se realice la identificación nominal y funcional del Equipo BIM, tal como: Bim Manager, Coordinadores, Modeladores y demás profesionales, con sus respectivas dedicaciones y delimitaciones de acuerdo con la serie de Norma ISO 19650 y lo descrito en el presente Apéndice y Contrato;
f) Plataforma tecnológica a utilizar y arquitectura del ecosistema digital para el Entorno Común de Datos (CDE): El Concesionario deberá entregar la descripción técnica exhaustiva de la infraestructura de hardware y software a usar durante cada una de las fases del proyecto. Asimismo, el Concesionario deberá identificar además las plataformas de comunicación, coordinación y colaboración digital que utilizarán el Concesionario, la Interventoría y la EFR para la gestión de información, revisión de entregables, seguimiento y control del Proyecto. Estas herramientas tecnológicas deberán estar alineadas con los recursos de la EFR;
g) El BEP deberá definir el marco técnico para la producción de la información, estableciendo de manera obligatoria: a) Coordenadas georreferenciadas absolutas alineadas a la red geodésica nacional; b) Origen y orientación del proyecto; c) Unidades de medida y tolerancias métricas para todas las disciplinas, y demás estándares de modelado aplicables;
h) El Concesionario deberá definir en el BEP los procedimientos, metodologías, tecnologías, precisiones, tolerancias y controles de calidad aplicables para la captura de información existente del Proyecto, incluyendo, según corresponda, levantamientos topográficos, inventarios de activos, nubes de puntos, fotogrametría, escaneo láser, imágenes aéreas, información GIS y demás fuentes base para la construcción de los modelos BIM;
i) Convenciones de nomenclatura, codificación y estructuración del CDE: la nomenclatura y numeración de archivos, contenedores y carpetas que se adopte en el proyecto deberá estar definida por el Concesionario y deberá estar alineada obligatoriamente con la normatividad vigente (ISO 1960), tablas de retención

documental establecidas por la EFR. Esta convención se aplicará estrictamente a los diferentes estados de la información y sus disciplinas, proporcionando la hoja de ruta innegociable para regular la entrega y evitar controversias formales;

j) Definición de contenedores de información, incluyendo su estructura, atributos, metadatos e identificación unívoca de cada modelo, plano extraído o documento anexo dentro del ecosistema digital;

k) El Concesionario será responsable de la definición de las reglas técnicas y operativas para el alojamiento de la información en los estados de Trabajo (WIP), Compartido (Shared), Publicado (Published), y Archivado (Archived), incluyendo los criterios de transición, permisos y accesos entre dichos estados;

l) El Concesionario deberá establecer las estrategias de Colaboración detalladas y debidamente documentadas que integren como mínimo:

    a. Programa detallado de equipos de proyecto: Desarrollo del Plan Maestro (MIDP) y Planes de Tareas (TIDP).
    b. Estrategias de resolución de conflictos: Reglas de coordinación espacial
    c. Flujos de gestión de información: Rutas críticas de intercambio entre el Concesionario y sus subcontratistas
    d. Procesos de recibo y aceptación de entregables: Criterios (Gateways) previos a la radicación oficial.;

m) Flujos de revisión, validación, aprobación y publicación de la información: El Concesionario deberá entregar los diagramas detallados que determinen los tiempos, los responsables y los pasos técnicos que debe cumplir la información antes de ser sometida a la revisión de la Interventoría y de la EFR.

n) Estrategia de coordinación multidisciplinaria e integración entre disciplinas: El Concesionario deberá establecer de manera clara, detallada yconsistente la estrategia de coordinación multidisciplinaria en donde se establecerá la frecuencia obligatoria de las sesiones de coordinación (BIM ICE sessions), herramientas de detección de interferencias (clash Detection Automáticas), tolerancias aceptables por disciplina y procedimientos de mitigación temprana;

o) El Concesionario incluirá el plan de aseguramiento y control de calidad BIM, estableciendo los procedimientos de control de calidad auditables internamente (revisiones visuales, normativas, de interferencias y de datos/LOI) antes de entregar cualquier modelo a la Interventoría. La interventoría podrá rechazar de plano modelos que no adjunten el reporte de control de calidad interno aprobado.

p) Estrategia de gestión documental: El Concesionario deberá establecer la estrategia de gestión documental que permita la vinculación de los modelos BIM con los Sistemas de Gestión Documental tradicionales del proyecto, asegurando que el modelo sea el índice central de la información.

q) Estrategia de gestión de activos: El Concesionario entregará de manera detallada la metodología para la inserción de metadatos operativos (manuales, garantías, fechas de mantenimiento, proveedores) en los elementos del modelo, garantizando su utilidad para la etapa de operación y mantenimiento.

r) Estrategia de Gemelo Digital: Se deberá establecer la hoja de ruta para la convergencia de los modelos As-Built con sistemas de monitoreo en tiempo real (sensores) de cara operativa del corredor férreo. Así mismo, la construcción del Gemelo Digital permitirá crear un producto para realizar seguimiento a los hitos constructivos.

s) Procedimientos de auditoría y trazabilidad: Se deberá establecer los mecanismos para garantizar que toda modificación en el modelo deje un rastro inalterable (autor, fecha, motivo del cambio) dentro del CDE, de tal manera que la Interventoría y la EFR, en cualquier momento pueda realizar auditoría y seguimiento a la trazabilidad.

t) Mecanismos de integración con cronogramas y presupuestos: El Concesionario deberá indicar las reglas de vinculación paramétrica entre los elementos del modelo, sus anexos, el cronograma de obra aprobado y el presupuesto, impidiendo la generación de cantidades manuales por fuera del modelo.

u) Procedimientos para la gestión de cambios: El Concesionario deberá establecer el Protocolo digital para reflejar de manera inmediata en los modelos BIM cualquier Modificación de Diseño, requerimiento de obra o ajuste contractual aprobado.

v) Procedimientos para la entrega digital de información: El Concesionario deberá detallar los protocolos de empaquetado y transmisión segura de la información hacia la EFR e interventoría en los hitos contractuales estipulados, y actualizados en cada fase del proyecto

w) Plan de integración con sistemas externos (GIS, ERP, CALIDAD): Mapeo de arquitectura tecnológica para conectar la data BIM con los sistemas corporativos exigidos: Sistemas de Información Geográfica (GIS/SIG), software ERP (Planeación de Recursos) y plataformas de Gestión de Calidad.

x) Plan de gestión de entregables digitales e hitos BIM: Cronograma específico de maduración de los modelos atado irrestrictamente al cronograma general de entregas del Contrato de Concesión.

y) Plan de interoperabilidad y estándares abiertos: El Concesionario asume la responsabilidad de garantizar que la exportación a estos formatos no genere pérdida de información geométrica ni alfanumérica.

z) Plan de aseguramiento de la calidad BIM (QA/QC)

12.2 El BEP deberá identificar expresamente todos los entregables digitales requeridos para cada fase del Contrato (Diseño, Construcción, Pruebas, Operación y Mantenimiento y Reversión), indicando detalladamente su alcance, contenido, formato nativo y abierto, responsables, periodicidad y criterios estrictos de aceptación por parte de la Interventoría.

12.3 Para las fases de Construcción y Operación y Mantenimiento, el BEP deberá contemplar la entrega de la memoria técnica del Proyecto debidamente coordinada y vinculada con los modelos BIM federados y con la información documental asociada.

12.4 El BEP deberá establecer y documentar los mecanismos tecnológicos y procedimentales que permitan verificar de forma automatizada y manual la consistencia absoluta entre los modelos BIM, la documentación técnica 2D extraída de estos, las bases de datos de activos y la información alfanumérica utilizada para la gestión integral del Proyecto.

CAPÍTULO IV – GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

SECCIÓN 13 – REQUISITOS GENERALES PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

13.1 El Concesionario asume la obligación indelegable de definir, implementar, administrar y mantener permanentemente actualizados los procesos de gestión de la información (alfanumérica, geométrica, documental) del Proyecto. Estos procesos deberán incorporarse en el Plan de Ejecución BIM (BEP) y ser consistentes con los requisitos establecidos en el presente Apéndice y la normativa aplicable.

13.2 El BEP operará como el instrumento rector que establezca los mecanismos técnicos y procedimentales de obligatorio cumplimiento mediante los cuales la información será generada, verificada, validada, clasificada, almacenada, compartida, protegida y conservada en forma inalterable durante todo el ciclo de vida del Proyecto, hasta su efectiva reversión.

13.3 El Concesionario deberá garantizar, a su entero costo y riesgo que la información del Proyecto sea accesible, integral, actualizada, trazable, verificable y disponible en tiempo real para la EFR, la Interventoría y para los actores autorizados. La restricción injustificada del acceso, la pérdida de datos, la manipulación indebida o la falta de actualización oportuna de la información constituirá un incumplimiento grave de las obligaciones contractuales.

13.4 Como mínimo, para garantizar la gobernanza de los datos, el BEP deberá definir de forma exhaustiva lo descrito en el presente Apéndice y:

aa) Flujos de información y estados asociados: Reglas estrictas de transición entre estados (Trabajo en Progreso, Compartido, Publicado y Archivado) y los hitos de control (Gateways) previos a cualquier avance.

bb) Estructura de contenedores de información: Sujeta a convenciones de nomenclatura estandarizadas.

cc) Niveles de acceso y permisos: Matriz de seguridad operativa para garantizar la confidencialidad y prevenir modificaciones no autorizadas.

dd) Políticas de almacenamiento: Requisitos técnicos para el alojamiento en la nube, cifrado de datos y protección contra amenazas informáticas

ee) Procedimientos de respaldo y recuperación: Protocolos de contingencia (Disaster Recovery) que garanticen la nula pérdida de información ante fallas tecnológicas.

ff) Protocolos de intercambio de información: Garantizando la interoperabilidad sin pérdida de datos paramétricos.

gg) Criterios de conservación documental: Alineados irrestrictamente con las Tablas de Retención Documental (TRD) de la EFR y la normatividad archivística nacional vigente.

hh) Procedimientos de control de calidad de la información: Auditorías automatizadas y manuales para validar la consistencia de los datos (QA/QC).

13.5 El contratista deberá estructurar y ejecutar el proceso integral de gestión de la información siguiendo los requerimientos de la NTC-ISO 19650-1. En consecuencia, para cada una de las fases deberá formalizar la definición del Nivel de información (LOIN) exigible, el proceso de control de calidad y flujo operativo del Entorno Común de Datos (CDE) garantizando que la EFR e Interventoría reciban la información depurada, útil y libre de inconsistencias en cumplimiento con lo establecido en el presente Apéndice.

SECCIÓN 14 – ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE)

14.1 El Concesionario deberá operar, mantener y actualizar un Entorno Común de Datos (Common Data Environment – CDE) que constituya la plataforma oficial para la gestión, almacenamiento, intercambio, validación, consulta y conservación de la información digital del Proyecto.

14.2 El Concesionario deberá garantizar a la EFR y a la Interventoría el acceso oportuno y permanente a la información digital del Proyecto. Cuando la EFR no disponga de acceso directo a las plataformas tecnológicas utilizadas por el Concesionario, este deberá suministrar los accesos, usuarios, permisos o mecanismos tecnológicos necesarios para el ejercicio de las funciones de supervisión y seguimiento previstas en el Contrato. Toda la

información contractual, técnica y operativa del Proyecto deberá ser generada, intercambiada, revisada y almacenada exclusivamente a través del CDE.

14.3El CDE deberá constituir la fuente única de información oficial del Proyecto para todos los participantes involucrados en su ejecución. No se permitirá el uso de repositorios paralelos como fuente oficial de información.

14.4Toda la información deberá gestionarse como contenedores de información, conforme a la serie ISO 19650.

14.5El CDE será de titularidad de la Empresa Férrea Regional (EFR) en su calidad de Concedente. El acceso, control y disponibilidad de la información contenida en el CDE formarán parte de las facultades de supervisión de la EFR.

14.6El Concesionario será responsable de proveer, implementar, administrar, operar, mantener y actualizar el Entorno Común de Datos (CDE) durante toda la vigencia del Contrato, garantizando el acceso permanente de la EFR y de la Interventoría para el ejercicio de sus funciones de seguimiento, supervisión y control. Por ende, el Concesionario será responsable de adquirir y otorgar las licencias necesarias. Lo anterior se entiende sin perjuicio de que el CDE mismo y toda la información contenida en el CDE, así como los entregables digitales generados durante la ejecución del Proyecto, sean de titularidad de la EFR conforme a lo establecido en el Contrato.

14.7El CDE deberá permanecer operativo durante toda la vigencia del Contrato de Concesión y hasta su liquidación y deberá soportar las actividades de diseño, construcción, fabricación, integración, pruebas, puesta en servicio, operación, mantenimiento, renovación y reversión de los activos.

14.8El CDE deberá permitir, como mínimo:

a) Gestionar la totalidad de la documentación técnica del Proyecto;
b) Almacenar, visualizar, gestionar y coordinar los modelos BIM;
c) Administrar los flujos de revisión y aprobación;
d) Garantizar la trazabilidad de la información;
e) Controlar versiones y cambios;
f) Gestionar la información de activos;
g) Soportar los procesos de auditoría;

h) Permitir el seguimiento de observaciones y no conformidades;
i) Soportar los procesos de operación y mantenimiento;
j) Facilitar la entrega digital de los activos al término de la Concesión y en todas las fases del Proyecto, de acuerdo con los lineamientos del contrato.

14.9 El CDE deberá soportar los contenedores de información necesarios para el desarrollo y supervisión del Proyecto durante todas sus fases, de acuerdo con los lineamientos del Contrato. Dichos contenedores deberán utilizar formatos abiertos o ampliamente aceptados por la industria, o en todo caso garantizar su interoperabilidad con las plataformas, herramientas y sistemas utilizados por la EFR y la Interventoría. Los contenedores de información que deberá soportar el CDE podrán incluir, como mínimo, documentos técnicos, modelos BIM, planos, especificaciones, bases de datos, fotografías, videos, registros de pruebas y de mantenimiento, certificados, matrices, cronogramas, informes, registros operacionales del Proyecto e información de los activos. El CDE deberá garantizar el control de versiones de todos los contenedores de información, permitiendo mantener el histórico y la trazabilidad completa de los cambios realizados.

14.10 El sistema deberá permitir la clasificación, búsqueda, filtrado y recuperación eficiente de la información.

14.11 Toda la información deberá encontrarse organizada mediante una estructura documental consistente y previamente definida en el BEP, conforme los requisitos establecidos en el presente Apéndice.

SECCIÓN 15 – CONTENEDORES DE INFORMACIÓN

15.1 La información del Proyecto deberá gestionarse mediante contenedores de información, los cuales constituirán la unidad básica y obligatoria de generación, intercambio, revisión, validación y almacenamiento de la información del Proyecto conforme a la serie ISO 19650.

15.2 Cada contenedor de información deberá contar, como mínimo, con:

a) Un identificador único
b) Control de versiones
c) Metadatos asociados

d) Estado de la información (WIP, Shared, Published, Archived)
e) Estado de idoneidad (suitability), que indicará el propósito específico para el cual el contenedor de información puede ser utilizado (por ejemplo: coordinación, revisión, aprobación o construcción), conforme a lo definido en el BEP
f) Ubicación dentro de la estructura de carpetas del CDE

15.3 Los contenedores de información deberán estar asociados a una disciplina, fase y tipo de información, y deberán permitir su identificación, trazabilidad y gestión durante todo el ciclo de vida del Proyecto.

15.4 El detalle de la estructura, atributos y metadatos de los contenedores de información deberá desarrollarse en el Plan de Ejecución BIM (BEP). La estructura, clasificación, estados y flujos definidos deberán aplicarse sobre los contenedores de información gestionados en el CDE, sujeto a la revisión y No Objeción de la Interventoría y EFR conforme los procedimientos establecidos en el Contrato.

SECCIÓN 16 – ESTRUCTURA DE CARPETAS Y NOMENCLATURA DE CONTENEDORES

16.1 El Entorno Común de Datos (CDE) deberá estructurarse conforme a las disposiciones de la normativa aplicable, la serie ISO 19650 y las guías nacionales BIM adoptadas por la UPIT y la MAI BIM.

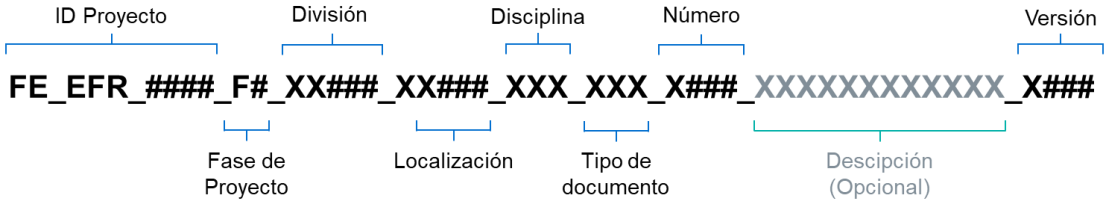
16.2 En particular, la estructura de carpetas y la nomenclatura de los contenedores de información deberá estar compuesta por los siguientes niveles:

a) ID Proyecto: FE_EFR_####
b) Fase del Proyecto, conforme las especificaciones de la normativa (F1, F2, F3, …, F8, F9)
c) División
d) Localización
e) Especialidad/Disciplina
f) Tipo de Documento
g) Número o consecutivo

h) Versión

16.3 Adicionalmente, el CDE podrá contemplar un campo de descripción para proporcionar información contextual y detallada sobre el contenido y el propósito de cada archivo que complemente la nomenclatura propuesta. Este campo incluirá únicamente un breve texto de hasta 15 caracteres alfanuméricos.

16.4 En base a los numerales anteriores, la nomenclatura de los contenedores seguirá el siguiente esquema:



16.5 La identificación completa del Proyecto (ID Proyecto) será la definida por la EFR como entidad concedente y deberá ser utilizada de manera obligatoria por todos los actores del Proyecto.

16.6 El resto de los criterios de codificación asociados a cada uno de los niveles de la estructura deberán ser definidos por el Concesionario, en coherencia con las guías aplicables, y sometidos a revisión y No Objeción por parte de la Interventoría.

16.7 Sin perjuicio de lo anterior, la EFR podrá establecer o requerir la adopción de nomenclaturas, estructuras de codificación o criterios de clasificación específicos para determinados tipos de información, sistemas, disciplinas o entregables, los cuales deberán ser implementados por el Concesionario de manera obligatoria y en los plazos que esta defina.

16.8 El Concesionario deberá garantizar la aplicación consistente de la estructura de carpetas y codificación en la totalidad de la información del Proyecto, incluyendo documentos, modelos BIM, bases de datos y cualquier otro contenedor de información gestionado en el CDE.

16.9 La estructura definida deberá permitir la correcta identificación, clasificación, trazabilidad, control de versiones y recuperación de la información durante todo el ciclo de vida del Proyecto.

16.10 En particular, el Concesionario deberá definir e implementar reglas de versionamiento de la información del Proyecto, las cuales deberán ser consistentes con la serie ISO 19650, las guías nacionales BIM y las fases del ciclo de vida del Proyecto.

16.11 Dichas reglas deberán establecer, como mínimo:

a) La estructura de identificación de versiones y revisiones;
b) La diferenciación entre versiones mayores y menores;
c) Los criterios para la generación de nuevas versiones;
d) La relación entre las versiones y los estados de la información (WIP, Shared, Published, Archived);
e) La trazabilidad entre versiones sucesivas

16.12 El sistema de versionamiento deberá reflejar la evolución de la información a lo largo de las diferentes fases del Proyecto, incluyendo diseño, construcción, puesta en servicio, operación y reversión.

16.13 El detalle específico de la estructura de carpetas, nomenclatura y codificación deberá desarrollarse en el Plan de Ejecución BIM (BEP), sin que este pueda contradecir los requisitos mínimos establecidos en el presente Apéndice.

SECCIÓN 17 – ESTADOS DE LA INFORMACIÓN Y FLUJOS

17.1 La información del Proyecto deberá gestionarse mediante contenedores de información que transiten a través de estados definidos dentro del CDE, conforme a la serie ISO 19650.

17.2 Como mínimo, deberán establecerse los siguientes estados de la información:

f) **Trabajo en Progreso** (Work in Progress – WIP): Información en desarrollo por parte de los equipos de trabajo, no apta para uso por otros actores.
g) **Información Compartid**a (Shared): Información revisada internamente y disponible para coordinación interdisciplinaria.
h) **Información Publicada o Aprobada** (Published): Información validada y autorizada para su uso en actividades de diseño, construcción, operación o toma de decisiones.
i) **Información Archivada** (Archived): Información histórica, obsoleta o sustituida, que se conserva para fines de trazabilidad y auditoría.

17.3 El Concesionario deberá definir y gestionar los flujos de transición entre los diferentes estados de la información, incluyendo como mínimo los procesos de:

a) Revisión interna y coordinación interdisciplinaria
b) Aprobación
c) Publicación
d) Archivo

17.4 Cada estado deberá contar con criterios claros de entrada, validación y salida, así como responsables definidos, los cuales deberán ser desarrollados en el Plan de Ejecución BIM (BEP).

17.5 Toda la información del Proyecto deberá contar con trazabilidad completa, permitiendo identificar su estado, versión, responsable y fecha de actualización en cualquier momento.

17.6 Para gestionar el proceso de revisión de la información, el CDE deberá incorporar herramientas que permitan registrar, asignar, monitorear y cerrar observaciones técnicas, comentarios, solicitudes de aclaración y no conformidades.

17.7 Dichas herramientas deberán cumplir los siguientes requisitos funcionales:

17.7.1 La totalidad de los comentarios, observaciones y respuestas deberá permanecer registrada dentro del sistema.

17.7.2 La EFR y la Interventoría deben poder generar observaciones directamente dentro del sistema.

17.7.3 Cada observación deberá contener como mínimo: a) identificador único; b) descripción; c) responsable; d) fecha de emisión; e) fecha objetivo de cierre; f) estado; g) evidencia de cierre.

17.7.4 El Concesionario deberá poder responder y gestionar oportunamente las observaciones formuladas.

17.8 Ninguna información podrá ser utilizada para procesos de construcción, operación o toma de decisiones si no ha alcanzado el estado de información publicada o aprobada.

17.9 La información archivada deberá mantenerse disponible durante toda la vigencia del Contrato y permitir su consulta para fines de auditoría, control y reversión.

SECCIÓN 18 – DISPONIBILIDAD Y ACCESO

18.1 El CDE, y con él, toda la información relativa al Proyecto deberá encontrarse disponible las veinticuatro (24) horas del día, los siete (7) días de la semana, salvo durante ventanas programadas de mantenimiento.

18.2 La infraestructura del CDE, incluyendo la configuración de usuarios, perfiles, permisos y herramientas tecnológicas asociadas al manejo de la información, deberá garantizar que el control y la titularidad de la información recaigan en la EFR desde el inicio del Contrato.

18.3 La EFR y la Interventoría deberán contar con acceso permanente, irrestricto y en tiempo real a la información contenida en el CDE, a través de los usuarios autorizados y perfiles designados por cada una de dichas entidades, de acuerdo con sus funciones y necesidades de supervisión.

18.4 La EFR y la Interventoría serán responsables de definir y mantener actualizada la lista de usuarios autorizados y los niveles de acceso correspondientes, los cuales deberán ser consistentes con las funciones de cada usuario. El Concesionario deberá implementar dichos accesos en el CDE y garantizar su correcta administración.

18.5 El Concesionario será responsable de la definición, implementación y administración de los perfiles de usuario, niveles de acceso y permisos dentro del CDE, los cuales deberán ser consistentes con las funciones de cada actor, así como con los niveles de seguridad de información definidos, y estarán sujetos a revisión por parte de la EFR y la Interventoría.

18.6 La EFR y la Interventoría podrán consultar, descargar, visualizar, analizar y auditar la información contenida en el sistema sin necesidad de autorización previa del Concesionario.

18.7 La información no podrá ser eliminada, restringida, ocultada o modificada de manera que afecte la capacidad de supervisión de la EFR o la Interventoría.

18.8 Las versiones históricas deberán permanecer disponibles durante toda la vigencia de la Concesión.

SECCIÓN 19 – SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN Y AUDITORÍA

19.1 El CDE deberá implementar medidas adecuadas de seguridad informática para proteger la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información del Proyecto durante todo su ciclo de vida.

19.2 El tratamiento de la información del Proyecto deberá ajustarse a la política de gestión de la información, tratamiento de datos, transparencia y clasificación de la información adoptada y publicada por la EFR, así como a la normativa aplicable vigente.

19.3 La información deberá clasificarse conforme a los lineamientos definidos por la EFR, incluyendo como mínimo categorías tales como pública, restringida y confidencial, y estableciendo controles diferenciados de acceso, uso y distribución para cada una de ellas.

19.4 El sistema deberá contar con controles de acceso basados en perfiles de usuario, garantizando que cada usuario acceda únicamente a la información necesaria para el cumplimiento de sus funciones.

19.5 El CDE deberá mantener registros completos de auditoría (logs) de accesos, modificaciones, intercambios y actividades realizadas sobre la información del Proyecto, los cuales deberán ser trazables y estar disponibles para consulta por parte de la EFR y la Interventoría en cualquier momento.

19.6 El Concesionario deberá implementar y mantener protocolos de intercambio de información que definan de manera clara los mecanismos, formatos, estructuras de datos, validaciones, responsables y flujos de aprobación para la transferencia de información dentro del ecosistema BIM.

19.7 Dichos protocolos de intercambio de información deberán ser documentados, integrados al Plan de Ejecución BIM (BEP) y sometidos a revisión y No Objeción por parte de la Interventoría.

19.8 Toda la información crítica del Proyecto deberá contar con mecanismos de respaldo, almacenamiento seguro y recuperación ante desastres, de manera que se garantice su disponibilidad y continuidad operativa.

19.9 La EFR y la Interventoría podrán realizar auditorías sobre el funcionamiento del CDE, los procesos de gestión de la información y el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Apéndice en cualquier momento. El Concesionario deberá proporcionar toda la

información, accesos, soportes y asistencia necesarios para la realización de dichas auditorías, sin restricciones ni limitaciones.

19.10 Las auditorías podrán incluir revisiones de: a) calidad de la información; b) trazabilidad; c) control documental; d) gestión de cambios; e) cumplimiento de flujos de revisión; f) seguridad informática; g) integridad de bases de datos; h) desempeño del sistema, i) entre otros.

19.11 La infraestructura del CDE, incluyendo la configuración de usuarios, perfiles, permisos y herramientas tecnológicas asociadas al manejo de la información, deberá garantizar que el control y la titularidad de la información recaigan en la EFR desde el inicio del Contrato.

19.12 La administración operativa del CDE por parte del Concesionario no limitará en ningún caso la titularidad, disponibilidad, acceso ni la capacidad de explotación de la información por parte de la EFR.

19.13 Las configuraciones del sistema, cuentas de usuario, estructuras de acceso y herramientas implementadas para la gestión de la información deberán quedar debidamente documentadas y disponibles para la EFR, garantizando su continuidad durante la ejecución del Contrato y su transferencia al término de la Concesión.

SECCIÓN 20 – OBLIGACIÓN DE TRAZABILIDAD Y CONSISTENCIA

20.1 Toda información generada durante el Proyecto deberá ser trazable desde su origen hasta su utilización final mediante el uso de contenedores de información, control de versiones y registro de estados dentro del CDE.

20.2 El Concesionario será responsable de garantizar la consistencia, compatibilidad e integración de toda la información generada por las distintas disciplinas y especialidades del Proyecto.

20.3 Ninguna inconsistencia entre modelos, documentos, bases de datos o sistemas de información constituirá justificación para incumplimientos contractuales.

SECCIÓN 21 – INCUMPLIMIENTOS

21.1 La falta de disponibilidad del CDE, la existencia de información incompleta o desactualizada, la ausencia de trazabilidad, las restricciones indebidas de acceso o cualquier otra deficiencia que impida el adecuado seguimiento del Proyecto constituirán incumplimientos de las obligaciones establecidas en el presente Apéndice.

21.2 La persistencia de dichas deficiencias una vez vencidos los plazos de subsanación establecidos por la EFR o la Interventoría podrá dar lugar a la aplicación de las Multas, Sanciones, o deducciones, según aplique, previstas en el Contrato.

CAPÍTULO V – MODELOS BIM Y MODELOS FEDERADOS

SECCIÓN 22 – MODELOS POR DISCIPLINA

22.1 El Concesionario deberá desarrollar modelos independientes para cada una de las disciplinas principales del Proyecto, los cuales en conjunto deberán cubrir la totalidad de los activos y permitir su adecuada coordinación, integración y gestión.

22.2 Como mínimo deberán existir: a) modelo topográfico y predial; b) modelo geotécnico; c) modelo de infraestructura civil, incluyendo redes; d) modelo estructural; e) modelo arquitectónico; f) modelo ferroviario; g) modelo de vía permanente; h) modelo de energía; i) modelo de señalización; j) modelo de telecomunicaciones; k) modelo electromecánico; l) modelo de sistemas auxiliares; m) modelo de urbanismo; n) modelo de activos operacionales; o) modelo ambiental y social, y de riesgos climáticos.

22.3 Cada modelo deberá desarrollarse conforme a estándares consistentes de nomenclatura, clasificación, codificación e intercambio de información establecidos por la normativa ISO 19650 y las guías nacionales aplicables.

22.4 El Concesionario deberá implementar y mantener un sistema único de referencia geodésica y de coordenadas para la totalidad del Proyecto, aplicable a todos los modelos BIM, levantamientos topográficos, sistemas GIS, bases de datos de activos, diseños, obras, sistemas ferroviarios y demás información georreferenciada.

22.5 Dicho sistema de referencia geodésico deberá corresponder al sistema de referencia nacional vigente, de conformidad con la normativa aplicable y sus actualizaciones, y será obligatorio para la totalidad de la información georreferenciada del Proyecto.

SECCIÓN 23 – MODELOS FEDERADOS

23.1 El Concesionario deberá desarrollar y mantener modelos BIM federados que integren la totalidad de las disciplinas que conforman el Proyecto.

23.2 Los modelos federados deberán constituir la representación digital integrada del Sistema Ferroviario.

23.3La federación deberá permitir identificar oportunamente incompatibilidades, interferencias, conflictos espaciales, conflictos funcionales y problemas de integración entre disciplinas.

23.4Los modelos federados deberán realizarse en tiempo real de acuerdo con las modificaciones que se den en los modelos por disciplina durante la Fase Previa, de Construcción y de operación y mantenimiento.

23.5Durante la etapa de construcción del proyecto y fase de operación y mantenimiento el modelo federado debería estar alimentado con la misma información reportada en la memoria técnica de construcción.

23.6La información de los modelos federados deberá entregarse en sus modelos nativos y los demás que den lugar.

SECCIÓN 24 – COORDINACIÓN MULTIDISCIPLINARIA Y DE INTERFERENCIAS

24.1El Concesionario deberá implementar procedimientos formales de coordinación multidisciplinaria basados en los modelos BIM.

24.2El Concesionario deberá desarrollar una estrategia de coordinación multidisciplinario y detección y gestión de interferencias, la cual deberá estar alineada con la planificación general del Proyecto y el cronograma de obra.

24.3Dicha estrategia deberá definir la frecuencia de los análisis, las disciplinas involucradas, los hitos de coordinación, los responsables y los mecanismos de integración con la programación del Proyecto, y deberá incorporarse en el Plan de Ejecución BIM (BEP).

24.4La coordinación multidisciplinaria BIM deberá incluir, como mínimo: a) revisión de interfaces; b) identificación de conflictos; c) validación de compatibilidad; d) coordinación espacial; e) coordinación funcional; f) coordinación constructiva; g) coordinación operacional.

24.5La totalidad de las decisiones adoptadas durante los procesos de coordinación deberá quedar registrada y ser trazable dentro del ecosistema digital del Proyecto.

24.6El Concesionario deberá implementar procesos sistemáticos de detección y resolución de interferencias entre disciplinas.

24.7 Los análisis de interferencias deberán realizarse sobre los modelos federados.

24.8 Como mínimo deberán identificarse: a) interferencias geométricas; b) interferencias funcionales; c) interferencias operacionales; d) interferencias de mantenimiento; e) interferencias de seguridad; f) interferencias constructivas.

24.9 El Concesionario deberá mantener un registro actualizado de todas las interferencias identificadas y su estado.

24.10 Dicho registro deberá incluir: a) identificador único; b) disciplina involucrada; c) descripción; d) responsable; e) criticidad; f) estado; g) fecha de cierre; h) evidencia de resolución

24.11 El registro de interferencias deberá incluir, adicionalmente, la estimación del impacto de cada interferencia sobre el cronograma y los costos del Proyecto, así como las acciones propuestas para su resolución y mitigación.

24.12 La existencia de interferencias abiertas no eximirá al Concesionario de sus obligaciones respecto del avance del Proyecto.

SECCIÓN 25 – SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICA

25.1 El Concesionario deberá implementar y mantener un sistema único de referencia geodésica y de coordenadas aplicable a la totalidad de la información del Proyecto. Ese sistema será de aplicación estricta y obligatoria para la totalidad de la información geométrica y espacial del Proyecto, incluyendo modelos BIM, modelos federados, levantamientos topográficos (Lidar, fotogrametría, topografía convencional), bases cartográficas, sistemas (SIG/GIS), modelos de análisis, inventarios de activos y cualquier otro elemento que contenga información georreferenciada.

25.2 El sistema de referencia geodésico adoptado para el Proyecto deberá corresponder de manera estricta y sin excepciones, al sistema de referencia oficial vigente de Colombia, conforme a la normativa establecida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) o la entidad competente que haga sus veces, incluyendo sus actualizaciones que se expidan durante la vigencia de la Concesión.

25.3El Concesionario deberá garantizar que toda la información georreferenciada del Proyecto se encuentre alineada con dicho sistema de referencia nacional, evitando el uso de sistemas locales no compatibles o transformaciones no documentadas que puedan afectar la integridad, interoperabilidad o precisión de la información. Cualquier transformación o proyección requerida por limitaciones de software deberá estar matemáticamente fundamentada, ser reversible sin pérdida de precisión y estar formalmente documentada en el BEP, bajo la entera responsabilidad del Concesionario

25.4El uso del sistema de referencia geodésico deberá ser uniforme, transversal y de cumplimiento obligatorio para todas las disciplinas, contratistas, subcontratistas y terceros involucrados en el Proyecto, garantizando la coherencia espacial entre modelos BIM, información GIS, planos 2D, obras ejecutadas y bases de datos asociadas, respondiendo económicamente por cualquier desfase generado por su cadena de suministro.

25.5l Concesionario deberá definir, detallar y documentar en el Plan de Ejecución BIM (BEP) los parámetros específicos del sistema de referencia adoptado, incluyendo:

a) Sistema geodésico, datum y época de referencia;
b) Sistema de proyección cartográfica;
c) Unidades de medida y tolerancias de error espacial;
d) Especificación del Punto Base del Proyecto y el Punto de Reconocimiento, puntos de control y redes de apoyo, amarrados a vértices geodésicos certificados por el IGAC, según corresponda;
e) Algoritmos o procedimientos de transformación de datos, ;
f) Mecanismos de validación, auditoría topológica y control de calidad de la georreferenciación.

25.6El Concesionario deberá garantizar la correcta y exacta georreferenciación de los modelos BIM desde su origen, garantizando su integración e interoperabilidad nativa, directa y compatibilidad con los sistemas de información geográfica (GIS), los sistemas de gestión de activos y cualquier otra plataforma utilizada en el ecosistema digital del Proyecto que se encuentre alineada con las herramientas tecnologías usadas por la EFR.

25.7Cualquier desviación, inconsistencia o error en la georreferenciación de la información del Proyecto deberá ser corregido oportunamente por el Concesionario de acuerdo con los

plazos contractuales, sin que ello constituya justificación para incumplimientos contractuales. La existencia de estos reprocesos topográficos o de modelado no constituirá, en ninguna circunstancia, un evento eximente de responsabilidad, ni será justificación válida para solicitar prórrogas en los plazos de entrega, hitos de obra o compensaciones financieras.

25.8El incumplimiento de los requisitos de georreferenciación establecidos en la presente Sección, así como la generación de información no alineada con el sistema de referencia oficial, se considerará un incumplimiento de las obligaciones contractuales del Concesionario. esta situación se tipificará como un incumplimiento grave de las obligaciones del Concesionario, acarreando las sanciones, multas y consecuencias jurídicas estipuladas en el Contrato.

SECCIÓN 26 – INTEGRACIÓN CON CRONOGRAMAS Y COSTOS

26.1 Los modelos BIM deberán integrarse con el Plan de Ejecución y el cronograma de obra.

26.2 El Concesionario deberá desarrollar modelos 4D que permitan visualizar la secuencia constructiva de las principales actividades del Proyecto.

26.3 La EFR y la Interventoría podrán requerir simulaciones constructivas basadas en los modelos BIM cuando lo consideren necesario y sin límite alguno, las mismas deberán ser atendidas en tiempos razonables, acordados entre las partes, de acuerdo con la magnitud del trabajo solicitado, y en cualquier caso, no en un tiempo mayor a noventa (90) días.

26.4 El Concesionario deberá integrar los modelos BIM con la información de cantidades y costos del Proyecto (5D).

26.5 La integración deberá permitir verificar la consistencia entre los modelos, las cantidades de obra, los presupuestos y los avances reportados.

26.6 El Concesionario deberá suministrar, configurar y mantener durante toda la vigencia del Contrato las licencias, perfiles de acceso, permisos y funcionalidades necesarias para que la EFR y la Interventoría puedan consultar, visualizar, monitorear, reportar, analizar y realizar seguimiento a la información del Proyecto contenida en el ecosistema digital y en el Entorno Común de Datos (CDE), incluyendo, cuando aplique, información relacionada

con avance físico, programación, costos, riesgos, activos, indicadores de desempeño y demás componentes requeridos para la supervisión contractual.

26.7 Las licencias y accesos suministrados deberán mantenerse vigentes durante toda la ejecución contractual y garantizar niveles de acceso acordes con las funciones de seguimiento, control y supervisión de la EFR y la Interventoría. La administración funcional de los accesos y perfiles de la EFR será habilitada por el Concesionario, sin perjuicio de que éste conserve la responsabilidad sobre la operación, mantenimiento, disponibilidad, integridad, respaldo y seguridad de la información y de las plataformas que soportan el ecosistema digital del Proyecto.

SECCIÓN 27 – INTEROPERABILIDAD

27.1 El Concesionario deberá garantizar la interoperabilidad de la información generada durante el Proyecto mediante el uso de estándares abiertos, evitando la dependencia de software propietario.

27.2 Como mínimo, los modelos BIM deberán ser entregados en formato Industry Foundation Classes (IFC), en su versión vigente y adecuada para la tipología del Proyecto.

27.3 Los entregables IFC deberán estar alineados con Model View Definitions (MVD) correspondientes a los usos BIM definidos, incluyendo, entre otros, coordinación, revisión, cuantificación y gestión de activos.

27.4 La información contenida en los modelos IFC deberá estructurarse de manera consistente con el esquema IFC, garantizando su correcta organización espacial, jerárquica y semántica, permitiendo su interpretación y utilización por diferentes plataformas.

27.5 El Concesionario deberá asegurar que los modelos BIM sean exportables a formato IFC sin pérdida de información geométrica o alfanumérica. Los atributos requeridos para los usos BIM definidos deberán estar completos, correctamente estructurados y vinculados a los elementos correspondientes.

27.6 No deberá existir pérdida significativa de información, duplicidad de elementos o inconsistencias derivadas del proceso de exportación.

27.7 El Concesionario deberá garantizar que los modelos en formato IFC sean verificables, completos y utilizables por la EFR y la Interventoría, sin necesidad de herramientas propietarias específicas.

27.8 Los procedimientos de validación, herramientas a utilizar y criterios específicos de aceptación deberán detallarse en el Plan de Ejecución BIM (BEP).

27.9 La EFR podrá requerir la validación de los modelos IFC mediante herramientas de verificación, así como la corrección de inconsistencias, pérdidas de información o errores de interoperabilidad identificados durante el proceso de revisión.

SECCIÓN 28 – CALIDAD DE LOS MODELOS

28.1 El Concesionario deberá implementar procedimientos de aseguramiento y control de calidad aplicables a la totalidad de los modelos BIM, la información asociada a los activos y cualquier otro elemento cargado o gestionado dentro del CDE.

28.2 Los modelos deberán cumplir, como mínimo, con requisitos de: a) precisión geométrica; b) completitud; c) consistencia; d) trazabilidad; e) interoperabilidad; f) mantenibilidad; g) calidad de datos alfanuméricos.

28.3 Todos los modelos, entidades y objetos BIM deberán contar con metadatos y atributos alfanuméricos adecuados, consistentes con los requisitos de información definidos en el Proyecto (PIR, AIR) y el LOIN. Dichos metadatos deberán ser verificables, estructurados y obligatorios para los usos BIM definidos.

28.4 El Concesionario será responsable de garantizar la calidad de toda la información incorporada al ecosistema digital del Proyecto y al CDE, asegurando su completitud, consistencia, integridad, trazabilidad, vigencia, verificabilidad y alineación con los requisitos de información establecidos en el Contrato, el BEP, los PIR, AIR, EIR y el presente Apéndice.

28.5 El Concesionario deberá garantizar que los modelos BIM, planos 2D, bases cartográficas, sistemas GIS y demás información georreferenciada sean consistentes entre sí, correctamente georreferenciados y alineados con el sistema de referencia oficial definido para el Proyecto.

28.6 Los archivos nativos de modelado, los modelos federados, los modelos en formato interoperable (IFC) y los planos 2D deberán ser coherentes entre sí y formar parte del alcance de control de calidad del Proyecto.

28.7 El Concesionario deberá desarrollar una Matriz de Auditoría de Modelos BIM que permita verificar periódicamente el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en el presente Apéndice.

28.8 La EFR y la Interventoría podrán realizar auditorías de calidad sobre los modelos BIM en cualquier momento.

28.9 El Concesionario deberá corregir oportunamente las deficiencias identificadas durante dichas auditorías.

28.10 En caso de que el Concesionario utilice herramientas de generación automática o inteligencia artificial para la creación de modelos o información, deberá garantizar: a) la trazabilidad del origen de la información; b) la validación técnica de los resultados; c) la verificación de su consistencia con los requisitos del Proyecto; d) que el uso de dichas herramientas no comprometa la calidad, integridad ni confiabilidad de la información.

28.11 El uso de herramientas automatizadas o inteligencia artificial no eximirá al Concesionario de su responsabilidad sobre la calidad, exactitud y cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Apéndice.

CAPÍTULO VI – ASSET INFORMATION MODEL (AIM) Y GESTIÓN DIGITAL DE ACTIVOS

SECCIÓN 29 – ASSET INFORMATION MODEL (AIM) Y GESTIÓN DIGITAL DE ACTIVOS

29.1 El Concesionario será responsable de desarrollar, implementar, operar, mantener y actualizar durante toda la vigencia de la Concesión un Asset Information Model (AIM) que consolide la totalidad de la información técnica, operacional y de mantenimiento asociada a los activos del Proyecto. El AIM deberá constituir el repositorio oficial de información de activos utilizados para la gestión de la infraestructura, sistemas ferroviarios, material rodante y cualquier otra disciplina aplicable, y deberá mantenerse permanentemente consistente con la configuración real de los activos existentes en campo.

29.2 El Concesionario deberá garantizar la integración funcional y permanente del AIM con los modelos BIM, el Entorno Común de Datos (CDE), los sistemas de gestión de mantenimiento, los sistemas de gestión de activos, el Gemelo Digital y cualquier otra plataforma digital utilizada para la gestión del Proyecto. La información deberá mantenerse sincronizada entre los distintos sistemas, evitando duplicidades, inconsistencias o discrepancias que puedan afectar la toma de decisiones o la adecuada gestión de los activos.

SECCIÓN 30 – INVENTARIO DIGITAL DE ACTIVOS

30.1 El Concesionario deberá desarrollar y mantener un Inventario Digital de Activos que incorpore la totalidad de los activos permanentes que conforman el Sistema Ferroviario. Dicho inventario deberá mantenerse actualizado durante toda la vigencia de la Concesión y reflejar en todo momento la configuración real, estado y ubicación de los activos existentes.

30.2 Como mínimo deberán incluirse: a) vía permanente; b) aparatos de vía; c) estaciones; d) patios; e) talleres; f) OCC; g) subestaciones; h) catenaria; i) señalización; j) telecomunicaciones; k) material rodante; l) recaudo; m) sistemas de información al

pasajero; n) puentes y viaductos; o) drenajes; p) activos electromecánicos; q) demás activos permanentes. Ningún activo relevante para la operación, mantenimiento, renovación, seguridad o reversión del Proyecto podrá quedar excluido del Inventario Digital de Activos.

SECCIÓN 31 – INFORMACIÓN DIGITAL DE ACTIVOS

31.1 La información asociada a cada activo deberá resultar suficiente para soportar los procesos de operación, mantenimiento, inspección, renovación, reposición, análisis de desempeño, gestión de riesgos y reversión.

31.2 Cada activo deberá contar con una ficha digital individual dentro del AIM. Como mínimo, la ficha digital deberá incluir: a) identificador único; b) descripción; c) ubicación; d) clasificación; e) fabricante; f) modelo; g) número de serie; h) fecha de instalación; i) fecha de puesta en servicio; j) vida útil de diseño; k) garantías vigentes; l) documentación asociada; m) historial de modificaciones; n) historial de mantenimiento; o) estado operacional.

31.3 La EFR y la Interventoría podrán solicitar en cualquier momento la incorporación de nuevos atributos, campos de información, categorías de activos o requisitos documentales cuando consideren que la información disponible resulta insuficiente para verificar el adecuado estado, desempeño o gestión de los activos. El Concesionario deberá implementar dichas actualizaciones dentro de los plazos establecidos por aquellas.

CAPÍTULO VII – PANELES DE VISUALIZACIÓN (*DASHBOARDS*), REPORTES Y SEGUIMIENTO DIGITAL

SECCIÓN 32 – PANELES DE VISUALIZACIÓN, REPORTES Y SEGUIMIENTO DIGITAL

32.1 Dentro del ecosistema BIM, el Concesionario deberá desarrollar, implementar y mantener paneles de visualización ejecutivos y operacionales que permitan a la EFR y a la Interventoría realizar seguimiento permanente al estado, avance, desempeño y evolución del Proyecto.

32.2 Los paneles de visualización deberán alimentarse automáticamente, en la medida de lo técnicamente posible, a partir de las fuentes oficiales de información del Proyecto (CDE) y deberán minimizar la necesidad de consolidaciones manuales de información.

32.3 La cantidad, contenido, estructura, alcance y nivel de detalle de dichos paneles, así como los indicadores, métricas y reportes que estos deban visualizar, serán acordados entre la EFR y el Concesionario y deberán quedar definidos en el BEP, en concordancia con los requerimientos de seguimiento establecidos en el Apéndice 25 – Indicadores Clave de Desempeño (KPIs), cubriendo las diferentes fases del Proyecto.

32.4 La EFR y la Interventoría podrán solicitar en cualquier momento la incorporación de nuevos indicadores, visualizaciones, reportes, filtros, métricas o funcionalidades cuando consideren que los elementos existentes resultan insuficientes para el adecuado seguimiento del Proyecto.

32.5 El Concesionario deberá garantizar que la información mostrada en los paneles de visualización corresponda en todo momento a información vigente, verificable, trazable y consistente con las demás fuentes oficiales del Proyecto y con la situación real de los activos, sistemas y actividades reportadas.

32.6 Sin perjuicio de actualizaciones más frecuentes que resulten necesarias de acuerdo con la naturaleza de la información, los paneles de visualización deberán actualizarse con una periodicidad no superior a:

a) veinticuatro (24) horas para información relacionada con la operación ferroviaria, disponibilidad de activos, incidencias operacionales, fallas críticas, restricciones de servicio y demás indicadores operacionales relevantes;
b) siete (7) días calendario para información relacionada con actividades de mantenimiento, inspecciones, gestión de activos y desempeño de los sistemas;
c) treinta (30) días calendario para información relacionada con avance físico, avance financiero, gestión documental, indicadores BIM, gestión de interfaces, riesgos del Proyecto y demás indicadores de seguimiento de diseño y construcción.

32.7 La EFR y la Interventoría podrán establecer frecuencias de actualización más exigentes para determinados indicadores cuando lo consideren necesario para la adecuada supervisión del Proyecto.

32.8 La falta de actualización de los paneles de visualización dentro de los plazos establecidos, la existencia de información desactualizada, inconsistente o incompleta, o cualquier otra situación que impida a la EFR o a la Interventoría realizar un seguimiento adecuado del Proyecto, se considerará un incumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente Apéndice, pudiendo generar sanciones o deducciones, según aplique. La información presentada en los paneles de visualización deberá ser trazable hasta las fuentes oficiales del Proyecto y mantenerse disponible para auditoría y verificación en cualquier momento.

CAPÍTULO VIII – ENTREGA DIGITAL, TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN Y REVERSIÓN

SECCIÓN 33 – ENTREGA DIGITAL, TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN Y REVERSIÓN

33.1 El Concesionario deberá estructurar y mantener la información digital del Proyecto de forma tal que permita su transferencia ordenada, íntegra y utilizable por parte de la EFR al término de la Concesión.

33.2 La preparación de la información para la reversión constituirá una obligación permanente del Concesionario y no podrá diferirse para los últimos años de la Concesión.

33.3 Como mínimo, la entrega digital deberá incluir: a) modelos BIM As-Built; b) modelos federados finales; c) AIM actualizado; d) Gemelo Digital; e) inventario de activos; f) bases de datos asociadas; g) documentación técnica; h) registros de pruebas; i) historial de mantenimiento; j) manuales; k) garantías vigentes; l) demás información necesaria para la continuidad operacional del Sistema.

33.4 La totalidad de la información entregada deberá encontrarse actualizada, libre de restricciones de acceso, adecuadamente estructurada y acompañada de los metadatos, manuales y soportes necesarios para permitir su utilización por parte de la EFR o del tercero que esta designe.

33.5 La totalidad de la información deberá entregarse siguiendo los requerimientos mínimos establecidos en las secciones anteriores del presente Apéndice.

33.6 El Concesionario deberá entregar a la EFR los perfiles de administración, permisos y mecanismos de gestión de usuarios requeridos para el acceso, consulta, control y administración de la información y de los activos digitales entregados.

33.7 La entrega digital no se entenderá cumplida mediante la simple transferencia de archivos o bases de datos. El Concesionario deberá demostrar que la información entregada es completa, consistente, interoperable y apta para soportar la continuidad de la operación, mantenimiento y gestión de los activos una vez finalizada la Concesión.

CAPÍTULO IX – SEGUIMIENTO Y DESEMPEÑO

SECCIÓN 34 – INDICADORES DE GESTIÓN BIM

34.1 Los indicadores de gestión BIM se encuentran previstos en el Apéndice Técnico 24 – Indicadores de Desempeño (KPI), Calidad del Servicio y Deducciones de la Retribución. La clasificación de los indicadores, sus metas, umbrales, periodicidades de evaluación y consecuencias contractuales serán las establecidas en dicho Apéndice.