

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM

CONTENIDO

Introducción:	3
Objetivos Generales:	3
Objetivos Específicos:.....	4
I.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	4
1.1 Plataformas de Software:	4
1.2 Formato de intercambio de Datos	5
1.3 Nivel de desarrollo	5
2.- REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN	13
2.1 Estándares.....	13
2.2 Nomenclatura:.....	14
2.3 Códigos y colores por disciplina y/o sistema	16
2.4 Unidades del proyecto	17
2.5 Coordenadas del proyecto	18
2.6 Parámetros del Modelo	18
2.7 Estructura de directorios.....	21
3. ROLES Y RESPONSABILIDADES	25
3.1 Coordinador Bim Del Consultor.....	25
3.2 Modelador BIM.....	27
3.3 Actividades Colectivas	27
4. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB)	27
4.1 Plan de Ejecución Pre contrato (pre-PEB) -Formato	28
4.2 Plan de Ejecución Post contrato (PEB)	28
5. FLUJOS DE TRABAJO.....	29

Listado de Tablas

Tabla 1.- Tabla de nivel de desarrollo por especialidad	8
Tabla 2.- Descripción de nombres para nomenclatura de archivos	14
Tabla 3.- Tabla de Códigos de tipos de documentos	15
Tabla 4.- Tabla de Disciplinas	15
Tabla 5.- Tabla de Códigos de subtipos de documentos.....	15
Tabla 6.- Tabla de Código de colores	16
Tabla 7.- Tabla de unidades del proyecto	17
Tabla 8.- Tabla de coordenadas del proyecto	18
Tabla 9.- Listado de Parámetros por especialidad	20
Tabla 10.- Ejemplo de llenado de parámetros.....	21

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM

INTRODUCCIÓN:

Este anexo, describe los procesos y procedimientos para el desarrollo del proyecto: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B, SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864” y cubre las necesidades requeridas para la calidad del proyecto.

Está basado en el estándar BSI PAS 1192-2:2013 y en los Estándares BIM Sunat.

Así mismo este documento puede ser tomado como un pliego de condiciones para establecer los estándares de contratación de las empresas que se dedicarán al modelado del proyecto, creando unas condiciones fijas para garantizar la homogeneidad de las ofertas y a su vez funcionar como un documento contractual en el cual las empresas deben estar suscritas y comprometidas a cumplir.

Para la fácil comprensión y manejo del siguiente documento se ha decidido dividirlo en 3 requerimientos comprendidos de la siguiente manera:

- Requerimientos técnicos
- Requerimientos de gestión
- Requerimientos comerciales

Para apoyar procesos colaborativos y producir Información requerida por los promotores del proyecto durante el diseño, construcción y operación/manejo del mismo, este documento describe lo siguiente:

- Responsabilidades
- Requerimientos y Procesos
- Mejores Practicas
- Métodos y Protocolos
- Requisitos de soporte de los Softwares

OBJETIVOS GENERALES:

- Asegurar la constructibilidad de las intervenciones, utilizando los modelos BIM desde el levantamiento topográfico hasta el desarrollo de diseño, anticipando y detectando todos aquellos problemas derivados de interferencias o incompatibilidades, así como posibles deficiencias de diseño, para de esta manera reducir pérdidas de tiempo y sobrecostos, así como las modificaciones a los diseños aprobados asegurando así la eficiencia y economía del proceso.
- Reducir la incertidumbre del valor de la obra tanto en la etapa de diseño como en la de ejecución, aportando transparencia al proceso de trazabilidad.
- Optimizar el diseño.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reducir el tiempo de producción de documentación gráfica (Planos de planta, cortes y elevaciones) de las diferentes especialidades
- Mejorar la Ingeniería de valor al facilitar una mejor plataforma de comunicación de la intención de diseño.
- Acelerar la producción de cuantificaciones gruesas.
- Asegurar la confiabilidad y compatibilidad de los juegos de planos de las diferentes especialidades, al ser generados directamente de los modelos.
- Reducir los Requerimientos de Información (RFI) y consultas de obra al hacer la revisión del diseño en modelos integrados desde la etapa de diseño, adelantando estas consultas de la fase de ejecución hacia la fase de diseño, por medio del trabajo colaborativo entre todas las partes involucradas.
- Optimizar la definición de elementos que componen las partidas y valores unitarios mediante la incorporación de información paramétrica en los elementos del modelo.
- Mantener un listado de activos que pueden ser actualizados rápidamente, en listas o planos a futuro.
- Mejorar la comunicación de la Intención de Diseño entre todas las partes involucradas.
- Reducir los conflictos entre especialidades, mediante la Detección de Interferencias en los diferentes modelos BIM tanto usando software como mediante inspección visual.

I.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

- Plataformas de Software
- Formato de intercambio de Datos
- Coordenadas
- Niveles de Desarrollo

1.1 Plataformas de Software:

La Entidad requiere que cada modelo o elemento a ser utilizado en este expediente técnico, sea generado en Revit 2020, que deberá cumplir mínimamente con las siguientes características:

- Deberá permitir la integración de los modelos BIM de las diferentes especialidades presentes en el diseño en las etapas comprendidas durante el diseño (conceptualización, anteproyecto, Diseño Detallado).
- Deberá tener la capacidad para contener toda la información gráfica y no gráfica del expediente técnico, tanto en 3D como en 2D, pudiendo importar y exportar información a y desde formatos IFC.

- La arquitectura del software debe permitir el desarrollo de modelos paramétricos.
- Debe permitir que los planos (plantas, cortes, elevaciones y detalles) y reportes tabulares de información puedan ser extraídos directamente de los modelos BIM, de manera que toda la volumetría pueda ser representada por el software en vistas 2D, y cualquier data no geométrica pueda ser vinculada o ingresada a los elementos que conforman los modelos de información.
- El consultor deberá presentar las constancias que acrediten la posesión de las licencias originales de los programas a utilizar

Las entregas de archivos a la Entidad deberán ser hechas en los formatos siguientes:

ELEMENTO	SOFTWARE	VERSION	FORMATO
Modelos y Elementos BIM	Autodesk Revit, Tekla Structure*	2020	.rvt, .rfa, .ifc
Imágenes			.jpg, .png
Planos y modelos para Revisión	AutoCad y navisworks	2020	.dwg y *.nwd
Otros documentos para revisión	Adobe Acrobat	actual	.pdf
Detección de interferencias	Autodesk Navisworks Manage	2020	.nwd, .nwf

- Se puede usar alternativamente, si fuera necesario.

1.2 Formato de intercambio de Datos

Para colaborar con el desarrollo del proyecto “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B, SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864 es obligatorio que, para cada intercambio de datos y entrega, sea provista la siguiente información en el mismo conjunto de datos:

- Modelos de autoría de diseño que se utilizarán para el diseño y funciones analíticas
- IFC 2x3
- Archivos PDF

Cualquier incoherencia en los datos debe ser dirigida por el consultor proyectista. Las responsabilidades para proporcionar esta información deben ser registradas en el Plan de Ejecución BIM (BEP). Para claridad y consistencia, la configuración de la exportación IFC debe ser registrada en el Plan de Ejecución BIM y debe ser consistente durante todo el proyecto.

1.3 Nivel de desarrollo

Para este documento, el Nivel de Desarrollo o LOD (*Level of development*) es el **indicador del grado de confiabilidad de los Elementos BIM del Modelo BIM correspondientes a los elementos físicos reales.**

Los distintos elementos de modelo se desarrollarán en los LOD indicados en el cuadro correspondiente en la Matriz de Elementos BIM que acompañará al Plan de Ejecución BIM - PEB.

Los niveles evolucionarán de acuerdo con estas etapas, considerando siempre los Objetivos del Modelo indicados al inicio del presente documento.

Considerando estos objetivos y alcances planteados, para el Modelo BIM de Diseño para Expediente Técnico, se utilizará un Nivel de Desarrollo según tablas adjuntas.

Para el presente documento, se definirán los LOD como sigue:

a) LOD 100.- Se caracteriza por:

- El nivel de detalle gráfico del Elemento BIM es un símbolo u otra representación similar, como por ejemplo una figura en 2D o un volumen simple.
- El nivel de detalle no gráfico del Elemento BIM es de carácter general y/o referencial desde otros elementos del modelo, como por ejemplo características técnicas, costos, entre otros.
- Las características del Elemento BIM tienen muy altas probabilidades de cambiar al avanzar el diseño.
- Usualmente asociado a la etapa de prediseño.

b) LOD 200.- Se caracteriza por:

- El nivel de detalle gráfico del Elemento BIM es un sistema, objeto o ensamblaje genérico, con cantidades, tamaño, forma, ubicación y orientación aproximados, por ejemplo, un volumen.
- El nivel de detalle no gráfico del Elemento BIM es de carácter general y/o referencial desde otros elementos del modelo, como por ejemplo características técnicas, costos, entre otros.
- Las características del Elemento BIM tienen altas probabilidades de cambiar al avanzar el diseño.
- Usualmente asociado a la etapa de anteproyecto en consulta

c) LOD 300.- Se caracteriza por:

- El nivel de detalle gráfico del Elemento BIM es un sistema, objeto o ensamblaje específico con características de cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación, precisos y detallados.
- Estos, tal como se diseñaron, se pueden medir directamente desde el modelo sin hacer referencia a información no modelada, por ejemplo, las notas o cotas.
- El nivel de detalle no gráfico del Elemento BIM y/o Modelo BIM está definido y ubicado con precisión respecto al origen del proyecto e incluye información no gráfica específica.
- El Modelo BIM está en capacidad de producir planos u otros documentos propios del expediente técnico y de ser utilizado para detectar interferencias.
- Las características del Modelo BIM tienen pocas probabilidades de cambiar en las siguientes etapas del proyecto. Usualmente asociado a la etapa de proyecto básico.

d) LOD 350.- Se caracteriza por:

- El nivel de detalle gráfico del Elemento BIM es modelado como un sistema, objeto o ensamblaje específico con características de cantidad, tamaño, forma, ubicación, orientación e interacción con otros sistemas del edificio u obra de construcción.
- Se modelan las piezas necesarias para la coordinación y compatibilización del Elemento BIM con otros elementos cercanos o conectados. Estas partes pueden incluir elementos tales como soportes y conexiones.

- El modelo ha pasado por un proceso de compatibilización y detección de interferencias, El Elemento BIM, tal como se diseñó, se puede medir directamente, sin hacer referencia a información no modelada, por ejemplo, las notas o cotas. El nivel de detalle no gráfico del Elemento BIM es específica, por ejemplo, especificaciones técnicas, metrados, costos, fechas de determinación del presupuesto, análisis de precios, entre otros.
- El Modelo BIM está en capacidad de producir planos u otros documentos propios del expediente técnico.
- Las características del Modelo BIM tienen muy pocas probabilidades de cambiar en las siguientes etapas del proyecto, pero sí pueden definirse más características con mayor precisión.
- Usualmente asociado a la etapa de proyecto detallado.

e) LOD 400.- Se caracteriza por:

- El nivel de detalle gráfico del Elemento BIM es modelado como un sistema, objeto o ensamblaje específico con características de cantidad, tamaño, forma, ubicación, orientación e interacción con otros sistemas del edificio u obra de construcción, con la precisión necesaria para la fabricación, montaje y la instalación del elemento representado. Asimismo, las piezas necesarias para la coordinación del Elemento BIM son modeladas con otros elementos cercanos o conectados y pueden incluir elementos tales como soportes y conexiones.
- El Elemento BIM se puede medir directamente desde el Modelo BIM sin hacer referencia a información no modelada, como por ejemplo, las notas o cotas
- El nivel de detalle no gráfico del Elemento BIM y/o Modelo BIM incluye detalles de fabricación, montaje e información específica de instalación, como por ejemplo, especificaciones técnicas, metrados, costos, fechas de determinación del presupuesto, análisis de precios, entre otros.
- El Modelo BIM está en capacidad de producir planos de fabricación, montaje y ejecución u otros documentos propios del expediente técnico. Es improbable que varíen las características o especificaciones del modelo BIM.
- Usualmente asociado a la etapa de construcción y fabricación.

f) LOD 500.- Se caracteriza por:

- El Elemento BIM/ y/o [Modelo BIM es una información, gráfica y no gráfica, del proyecto finalizado, en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad, orientación y cualquier otra información relevante.
- El modelo BIM está en capacidad de producir planos del proyecto finalizado y en operación.
- No varían las características o especificaciones del Modelo BIM.
- Tanto la información contenida en el Modelo conforme a proyecto finalizado así como en el modelo de Estado Actual debe ser fidedigna con la realidad construida.

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)
 TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B,
 SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS
 QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA -
 DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

Tabla 1.- Tabla de nivel de desarrollo por especialidad

N°	ESPECIALIDAD	LOD ENTREGABLE			
		PRIMERO (LOD)	SEGUNDO (LOD)	TERCER (LOD)	CUARTO (LOD)
	ARQUITECTURA				
1	Albañilería	200	300	350	350
2	Tabiquería en seco	200	300	350	350
3	Paneles divisores, mamparas o similares	200	300	300	300
4	Tarrajeo	-	300	300	300
5	Pintura	-	300	300	300
6	Zócalos	-	300	300	300
7	Contrazócalos	-	300	300	300
8	Enchapes	-	300	300	300
9	Contrapisos	200	300	300	300
10	Acabados en Piso	200	300	300	300
11	Celosías y parasoles	-	300	300	300
12	Falso Cielo Raso	200	300	300	300
13	Puertas y Ventanas	200	300	300	300
14	Muro cortina	-	300	300	300
15	Mamparas	200	300	300	300
16	Barandas y pasamanos	200	300	300	300
17	Mobiliario y equipamiento de acuerdo con sus EETT	-	300	300	300
18	Escaleras y escalerillas	200	300	300	300
19	Cerramientos y Cubiertas	200	300	300	300
20	Letreros	-	300	300	300
21	Pérgolas	200	300	300	300
22	Jardinería, paisajismo y obras exteriores	200	300	300	300
23	Elementos de fachada	-	300	300	300
24	Coberturas, techos	200	300	300	300
25	Revestimiento	-	300	300	300
26	Elementos variados	200	300	300	300
27	Árboles, arbustos, jardines	200	300	300	300
28	Espejos de agua y/o piscina	200	300	300	300
29	Obras exteriores, rampas escaleras, bancas.	200	300	300	300
30	Lomas, jardines	200	300	300	300
31	Dados de concreto y sardineles	200	300	300	300
32	Postes y mobiliario exterior	200	300	300	300
33	Señalética informativa	200	300	300	300
34	Sistema de riego tecnificado	-	300	300	300

*Los pases de tuberías no requieren ser modelados.

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)
 TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B,
 SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS
 QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA -
 DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

N°	ESPECIALIDAD	LOD ENTREGABLE			
		PRIMERO (LOD)	SEGUNDO (LOD)	TERCER (LOD)	CUARTO (LOD)
	SEGURIDAD				
	PLANO DE EVACUACIÓN				
1	Flechas indicativas de las rutas de escape	200	200	200	200
2	Pictogramas indicativos	200	200	200	200
	PLANO DE EVACUACIÓN				
	Señales Foto luminiscentes				
3	Señales de Evacuación y Emergencia	200	200	200	200
4	Señales Contraincendios	200	200	200	200
	Señales Autoadhesivas				
5	Señales de Advertencia	100	200	200	200
6	Señales Prohibitivas	100	200	200	200
7	Señales de Identificación	100	200	200	200
8	Señales Informativas	100	200	200	200
	Equipos Contraincendios				
9	Cierrapuertas	100	200	300	300
10	Extintores	100	200	300	300
11	Pases de ductería y bandejas. (Tuberías en caso de elementos estructurales)	100	200	300	300
	Dispositivos de Evacuación y Emergencia				
12	Señal de Evacuación de Emergencia Salida-Tipo LED	-	200	300	300

N°	ESPECIALIDAD	LOD ENTREGABLE			
		PRIMERO (LOD)	SEGUNDO (LOD)	TERCER (LOD)	CUARTO (LOD)
	ESTRUCTURAS				
1	Elementos de concreto simple	200	300	300	300
2	Estructura de concreto armado y estructuras metálicas	200	300	300	300
3	Calzadura	200	300	300	300
4	Zapatas, plateas y vigas de cimentación	200	300	300	300
5	Cimientos corridos	200	300	300	300
6	Muros de Corte, muros de sostenimiento	200	300	300	300
7	Columnas	200	300	300	300
8	Escaleras de concreto	200	300	300	300
9	Rampas	200	300	300	300
10	Losas macizas y aligeradas	200	300	300	300
11	Columnas y vigas de arriostre	-	300	300	300
12	Vigas chatas y peraltadas	200	300	300	300
13	Estructuras metálicas: tijerales, pórticos, coberturas	200	300	300	300
14	Estructuras de acero/Madera/pref.	200	300	300	300
15	Encofrado	-	-	200	200
176	Acometida de red de media tensión	200	300	300	300
17	Canaletas	-	300	300	300
18	Pozo sumidero	200	300	300	300

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)
 TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B,
 SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS
 QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA -
 DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

19	Dados de concreto y sardineles	-	300	300	300
20	Foso de ascensor	200	300	300	300
N°	ESPECIALIDAD	LOD ENTREGABLE			
		PRIMERO (LOD)	SEGUNDO (LOD)	TERCER (LOD)	CUARTO (LOD)
	INSTALACIONES SANITARIAS				
1	Aparatos sanitarios	200	300	300	300
2	Griferías y accesorios sanitarios	200	300	300	300
3	Conexiones domiciliarias de agua y desagüe	200	300	300	300
4	Red de alimentación de agua potable a Cisternas	200	300	300	300
5	Tuberías, válvulas y accesorios de agua potable	200	300	300	300
6	Tuberías alimentadoras de agua potable	200	300	300	300
7	Tuberías auxiliares para llenado de cisterna con camión cisterna	200	300	300	300
8	Tubería de impulsión de agua potable	200	300	300	300
9	Tuberías, equipos y accesorios sistema de riego de áreas verdes	200	300	300	300
10	Red general del sistema de riego de áreas verdes	200	300	300	300
11	Tuberías y accesorios de agua caliente	200	300	300	300
12	Termas eléctricas	200	300	300	300
13	Excavaciones de zanjas	200	300	300	300
14	Tuberías y accesorios de desagüe	200	300	350	350
15	Tuberías montantes de desagüe	200	300	350	350
16	Tuberías y accesorios de drenaje de aire acondicionado	200	300	350	350
17	Tuberías y accesorios de drenaje pluvial	200	300	350	350
18	Accesorios (sumideros, registros, trampas, etc.)	-	300	300	300
19	Red Complementaria de agua	-	300	300	300
20	Red Complementaria de desagüe	-	300	300	300
21	Cámaras de bombeo de desagüe (equipamiento)	200	300	300	300
22	Tuberías de cámara de bombeo de desagüe	200	300	300	300
23	Equipamiento, válvulas y accesorios cámara bombeo desagüe	200	300	300	300
24	Cámara de bombeo de pozo sumidero (equipamiento)	200	300	300	300
25	Tuberías de cámara de bombeo de pozo sumidero)	200	300	300	300
26	Equipamiento, válvulas y accesorios de cámara de bombeo de pozo sumidero)	200	300	300	300
27	Cajas de registro de desagüe	200	300	300	300
28	Cajas de válvulas de control de flujo de agua	200	300	300	300
29	Cuarto de Bombas (tuberías)	200	300	350	350
30	Cuarto de Bombas (Equipamiento, tableros de control, tuberías, válvulas y accesorios)	200	300	350	350
31	Buzones	-	200	300	300

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)
 TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B,
 SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS
 QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA -
 DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

N°	ESPECIALIDAD	LOD ENTREGABLE			
		PRIMERO (LOD)	SEGUNDO (LOD)	TERCER (LOD)	CUARTO (LOD)
	SISTEMA CONTRA INCENDIO				
1	Gabinetes contra incendio, alimentación de gabinetes, líneas purga.	200	300	300	300
2	Red general y montantes de agua contra incendio	200	300	300	300
3	Cuarto de Bombas (tuberías)	200	300	350	350
4	Cuarto de Bombas (Equipos, tableros de control, válvulas y accesorios)	-	300	350	350
5	Detalles de instalación de Bombas de Contra Incendio, Bomba Jockey incluida la totalidad de componentes.	200	300	300	300
6	Válvulas Angulares y Siamesa	200	300	300	300
7	Línea de dispositivo de conexión de cuerpo de bomberos	200	300	300	300
8	Colgadores, soportes y arriostres antisísmicos de 1 y 2 vías (horizontales y verticales)	-	300	350	350
9	Estación de control de flujo de rociadores automáticos	200	300	350	350
10	Rociadores automáticos	200	300	300	300

N°	ESPECIALIDAD	LOD ENTREGABLE			
		PRIMERO (LOD)	SEGUNDO (LOD)	TERCER (LOD)	CUARTO (LOD)
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
1	Alimentadores eléctricos	200	200	200	200
2	Alumbrado, tomacorriente baja tensión	-	200	350	350
3	Conduit colgados y/o adosados mayores o iguales a 2"	200	300	350	350
4	Conduit colgados y/o adosados menores a 2"	-	200	350	350
5	Conductos y Conduit empotrados menores a 2"	-	200	350	350
6	Cajas de pase	-	200	300	300
7	Ductos enterrados	200	300	300	300
8	Montantes	200	300	350	350
9	Bandejas eléctricas	200	300	350	350
10	Luminarias adosadas, colgadas	200	300	300	300
11	Luminarias empotradas	-	200	300	300
12	Dispositivos para tomacorrientes e interruptores	-	200	300	300
13	Cajas de paso (mayores a 200 x 200 x 100 mm)	-	200	300	300
14	Pozo y malla a tierra	200	300	300	300
15	Salidas	-	200	300	300
16	Equipos de iluminación (luminarias y sensores de movimiento)	-	200	300	300
17	Tableros eléctricos y control	200	300	350	350
18	Ductos barra eléctrico	200	300	350	350
19	Equipamiento de sub-estación: Celdas, transformadores, grupos electrógenos	200	300	350	350
20	Sistema de Media Tensión	200	300	350	350
21	Buzones	-	200	300	300

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)
 TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B,
 SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS
 QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA -
 DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

N°	ESPECIALIDAD	LOD ENTREGABLE			
		PRIMERO (LOD)	SEGUNDO (LOD)	TERCER (LOD)	CUARTO (LOD)
	INSTALACIONES MECÁNICAS				
1	Sistema de Aire acondicionado, inyección de aire fresco, extracción	200	300	350	350
2	Forzada extracción de monóxido, presurización de escaleras	200	300	350	350
3	Equipos eléctricos (ventiladores, extractores)	200	300	300	300
4	Equipos mecánicos y accesorios (chillers, intercambiadores de calor, Fan Coils)	200	300	300	300
5	Unidades manejadoras de aire UMA, condensadores, evaporadores, torres de enfriamiento etc.)	200	300	300	300
6	Ductos metálicos y aislamiento térmico	200	300	350	350
7	Ductos de mampostería	200	300	350	350
8	Ductos flexibles	200	300	350	350
9	Conectores de ductos	-	200	300	300
10	Tuberías colgadas de agua helada (de todos los diámetros y materiales)	200	300	350	350
11	Recubrimiento Térmico de tuberías de Agua helada	200	300	350	350
12	Difusores de aire acondicionado y rejilla de retorno	200	300	300	300
13	Accesorios de ductos: Damper manuales y cortafuegos etc.	-	200	300	300
14	Accesorios de tuberías: válvulas, tapones, sensores.	-	200	300	300
15	Terminales, campanas, rejillas	-	200	300	300
16	Líneas de aire comprimido	200	300	300	300
17	Ascensor	200	300	300	300
18	Equipos electromecánicos (bombas, compresores, etc.)	200	300	350	350

N°	ESPECIALIDAD	LOD ENTREGABLE			
		PRIMERO (LOD)	SEGUNDO (LOD)	TERCER (LOD)	CUARTO (LOD)
	INSTALACIONES DE COMUNICACIONES				
1	Sistema de Cableado Estructurado (troncales horizontales, verticales y buzón de comunicaciones)	200	300	350	350
2	Sistema de Cableado Estructurado (Gabinetes de comunicaciones, punto de datos, cajas de paso y ductería)	-	200	350	350
3	Montantes de comunicaciones	200	300	350	350
4	Bandejas de comunicaciones	200	300	350	350
5	Sistema de CCTV (Videovigilancia) (troncales y canalización de comunicación) cajas de pase ductería	200	300	350	350
6	Cámaras de videovigilancia internas y externas	-	200	300	300
7	Sistema de Detección y Alarma contra incendios DAI (Canalización del cableado y cajas de paso)	200	300	350	350
8	Ubicación de dispositivos de iniciación y anulación del DAI, válvulas y sensores.	-	200	300	300
9	Módulos de monitoreo y control del DAI	-	200	300	300
10	Ductos flexibles del DAI	-	200	300	300
11	Conectores de ductos del DAI	-	200	350	350

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)
 TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B,
 SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS
 QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA -
 DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

12	Sistema de control de accesos (troncales y canalización de com)	200	300	350	350
13	Dispositivos de control de accesos	-	200	300	300
14	Chapas electromagnéticas y electroimanes	-	200	300	300
15	Sistema de Automatización (BMS) troncales y canalización de comunicación, cajas de pase ducteria	200	300	350	350
16	Sensores, actuadores y controladores de campos	-	200	300	300
17	Tableros y gabinetes de BMS	200	300	350	350
18	Ductos flexibles del BMS	-	200	300	300
19	Conectores de ductos del BMS	-	200	300	300

Nota: Los modelados de las tuberías, ductos, bandejas en un LOD 350, debe incluir el modelado de todo tipo de soportería.

2.- REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN

- Estándares
- Roles y responsabilidades
- Planificación del trabajo y segregación de información
- Proceso de compatibilización y coordinación de especialidades
- Procesos de colaboración

2.1 Estándares

Con el fin de establecer un enfoque coherente de la colaboración. Se requiere que el equipo principal del proyecto y su cadena de suministro asociada adopten las siguientes Normas:

NORMAS APLICABLES						
O	Obligatorio					
R	Recomendado					
Estándares	Guía	Colaboración	Nomenclatura de archivos	Nomenclatura de objetos	Planos y metrados	LOD
PAS1192-2:2013	R					
RM 242-2019 VIVIENDA		R				
RNE					O	
2019 BIMFORUM LOD P1						O
BP-STD 012			R	R		

2.2 Nomenclatura:

a) Nomenclatura y Codificación de documentos

Documentos de Gestión Administrativa:

CIU-ÁREA-TD-AÑO-NRO

Ejemplo:

2300104-GDI-CA-2021-001

Documentos Técnicos:

CIU-ÁREA- ARQ-TD-ST-Z01-N01-Descripción

Ejemplos:

2300104-GDI-ARQ-PPTO

2300104-GDI-ARQ-PL-A01-CORT

2300104-GDI-ARQ-PL-A02-PLANT-S01-Z03

2300104-GDI-ARQ-PL-A03-DET-Puertas

2300104-GDI-ARQ-BIM

Tabla 2.- Descripción de nombres para nomenclatura de archivos

Campo	Descripción	Archivo
Código único de Inversión Pública	Corresponde al código definido para la inversión pública.	CIU
Área	Emisor de documento	ÁREA
Disciplina	Se debe indicar un código para cada disciplina o sistema dentro del proyecto. Este código debe ser de tres caracteres. (Ver Tabla N°5 Código de subtipos de documentos).	ARQ
Año	Corresponde al año de emisión del documento. Este código tendrá cuatro caracteres.	AÑO
Tipo de Documento	Se debe indicar un código único para cada tipo de documento (Ver Tabla N°4 Código de tipos de documentos).	TD
Subtipo de documento (Opcional)	Se debe indicar un código único para cada tipo de documento (Ver Tabla N°6 Código de subtipos de documentos).	ST
Zona (opcional)	En el caso que el proyecto cuente con diferentes sectores, pabellones, frentes de trabajo. Se podrá añadir este valor para diferenciarlos.	Z1
Nivel (opcional)	Se debe definir un código único para cada nivel si es una edificación y para cada localización si es una infraestructura. Este código debe ser de dos caracteres. • ZZ: Niveles múltiples • XX: No hay nivel aplicable • 01: Piso 1, etc. • E1: Entrepiso por encima del nivel 01 • E2: Entrepiso por encima del nivel 02, etc. • S1: Sótano 1, etc.	01

Descripción (opcional)	El texto descriptivo puede utilizarse para expresar distinciones que permitan el reconocimiento entre documentos. Este texto debe ser corto y preciso en su redacción.	Columnas
------------------------	--	----------

Tabla 3.- Tabla de Códigos de tipos de documentos

Código	Documento
ACT	Acta de Reunión
CA	Carta
OF	Oficio
INF	Informe
ME	Memoria (técnica, arquitectónica, de cálculo, etc.)
RMET	Resumen de metrados
MT	Metrados
PPTO	Presupuesto
INSU	Listado de insumos
PL-A01	Plano indicado su numeración
GG	Gastos Generales
CD	Costo Directo
COT	Cotizaciones
FP	Fórmula polinómica
CRON	Cronograma
ANX	Anexo
ACAB	Cuadro de acabados
CARE	Cuadro de áreas
AP	Ampliación de Plazo
AD	Adicional
DE	Deductivo

Tabla 4.- Tabla de Disciplinas

Código	Documento
ARQ	Arquitectura
EST	Estructuras
IISS	Instalaciones Sanitarias
IIEE	Instalaciones eléctricas
MEC	Instalaciones mecánicas
COM	Comunicaciones
SEG	Seguridad
EQ	Equipamiento
MOB	Mobiliario
MTE	Media Tensión
FED	Federado

Tabla 5.- Tabla de Códigos de subtipos de documentos

Código	Documento
DIST	Distribución
PLANT	Plantas
CO	Cortes
ELEV	Elevación
DET	Detalles
ASB	As Built

* Se propone utilizar estos códigos para el nombrado general de los documentos que forman parte de un expediente técnico.

** De requerir códigos adicionales, estos se plantearán para su inclusión en la siguiente actualización / revisión de los Estándares BIM

b) Nomenclatura y Codificación de Familias Paramétricas

Para la nomenclatura de los elementos del modelo y bibliotecas de elementos BIM de la SUNAT se seguirá la siguiente estructura:

Organización_Elemento_Formato

Ejemplos:

SUNAT_Columna_0.40x0.40 m

SUNAT_Puerta_2.10x0.90 m

SUNAT_Ducto_0.90x0.60 m

SUNAT_Cerámico_0.60x0.60 m

2.3 Códigos y colores por disciplina y/o sistema

A continuación, se presenta una tabla con códigos de tres letras mayúsculas para las especialidades y sistemas que se encuentran más comúnmente en un proyecto, así como también colores asociados a cada uno de éstos.

Los colores deberán ser asignados mediante filtros mediante la creación de un parámetro que incluirá el valor indicado en la columna Código.

En caso de existir en el proyecto una disciplina y/o sistema que no está incluido en el siguiente listado, el Solicitante debe proponer un código de tres letras mayúsculas y un color que no estén siendo utilizados por otras disciplinas o sistemas.

Tabla 6.- Tabla de Código de colores

Disciplina	Código	Color	R	G	B
Arquitectura	ARQ				
Estructuras	EST		165	165	165
Instalaciones eléctricas	IIEE				
Fuerza	FRZ		192	0	0
Corrientes débiles	CDE		0	176	240
Alumbrado	ALU		255	255	0
Voz y datos	VYD		153	255	51
Salidas especiales y de fuerza	SEF		112	48	160
Sistema puesta a tierra	PAT		255	230	153
Agua contra Incendio	ACI		255	20	70
Detección de incendio	DET		215	165	70
Instalaciones Sanitarias					
Agua caliente	AC		255	60	0

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)
 TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B,
 SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS
 QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA -
 DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

Agua fría	AF		65	195	255
Desagüe	DES		0	230	120
Ventilación	VEN		128	0	255
Drenaje Pluvial	PLU		255	185	185
Red de Riego	RIE		120	085	070
Retorno agua caliente	REC		255	255	153
Instalaciones Mecánicas					
Red de Gas	GAS		255	204	0
Extracción	EXT		0	255	0
Extracción Sucia	EXS		255	0	0
Inyección	INY		255	0	255
Aire Acondicionado	AIC		0	176	240
Retorno de Aire Acondicionado	RAA		255	127	0
Ascensores	ASC		201	201	201
Extracción de Monóxido y Humos	EMH		12	12	12
Grupo Electrogeno	GEL		192	0	0
Refrigeración Gas	REG		128	0	255
Refrigeración Líquido	REL		155	55	155
Agua Helada Suministro	AHS		0	255	255
Agua Helada Retorno	AHR		192	0	0
Instalaciones de Comunicaciones					
Equipamiento Ofimático	EOF		192	0	10
Sistema de Almacenamiento Centralizado	SAC		255	0	10
Sistema de Conectividad y Seguridad informática	SCS		255	192	10
Sistema de Procesamiento centralizado	SPC		255	255	10
Sistema de Telefonía	SIT		146	208	80
Sistema de Comunicación por radio VHF	SIC		10	176	80
Sistema de Gestión de imágenes PACS	SIG		10	176	240
Sistema de Gestión en salud	SGS		10	112	192
Sistema de Llamada de enfermeras	SLL		10	32	96
Sistema de Relojes sincronizados	SRS		112	48	160
Sistema de Sonido ambiental y perifoneo	SSA		128	128	128
Sistema de Telepresencia	STE		55	86	35
Sistema de Televisión	STV		48	84	150
Telefonía Publica	TEP		191	143	0
Sistema de Control de accesos y seguridad	SCA		198	89	17
Sistema de Detección y Alarma de incendios	SDA		51	63	79
Sistema de Mantenimiento y Ahorro energético	SMA		132	151	176
Sistema de Videovigilancia	SVI		102	164	255
Sistema de Tecnología y Comunicación	STI		10	128	192
Sistema de canalización	SCA		10	0	255

** De añadirse más disciplinas, debe indicarse su código (entre 2 a 4 caracteres) y su código de color RGB.

2.4 Unidades del proyecto

Tabla 7.- Tabla de unidades del proyecto

TIPO	UNIDAD	REDONDEO
Distancia	Metros (m)	(0.00)
Área	Metros cuadrados (m2)	(0.00)

Volumen	Metros cúbicos (m3)	(0.00)
Ángulos	Grados decimales (°)	(0.0)
Pendientes	Porcentajes (%)	(0.0)

2.5 Coordenadas del proyecto

Los puntos de referencia Base deben ser definidos por el Diseñador Principal. Para mantener las coordenadas consistentes, se mantendrá la información de puesta a disposición en todos los modelos y para eliminar los problemas de compatibilidad derivados de las discrepancias entre los sistemas de coordenadas, todos los archivos deberán compartir el mismo vértice geodésico y las coordenadas.

El equipo del proyecto trabajará con los modelos establecidos con ubicaciones idénticas y coordenadas de origen. El sistema será WS 84.

A continuación, se describe el procedimiento para establecer el Modelo de Ubicación y Origen:

- La ubicación del edificio y / o del emplazamiento en el modelo arquitectónico se fijará en la longitud y latitud correctas o en el punto de referencia definido.
- El norte real del edificio y / o localización del sitio en el modelo arquitectónico también se fijará correctamente. Esto debe ser coherente con el modelo de sitio existente.
- Todos los modelos producidos en Revit deberán usar el sistema de coordenadas compartidas.
- Los consultores compartirán información en formato IFC y en los formatos de intercambio de coordinación en 3D para asegurar que la información esté correctamente alineada. El proceso acordado debe ser documentado en el Plan de Ejecución BIM (BEP) para proporcionar consistencia de la metodología. Los formatos serán aprobados por el coordinador BIM.

Tabla 8.- Tabla de coordenadas del proyecto

COORDENADAS DEL PROYECTO		
Datum del Proyecto		
Datum de Altura	0.0 msnm	
Localización	Este:	Norte:
Rotación Proyecto/Posicionamiento	del	Grados: [X.XX]°

2.6 Parámetros del Modelo

Los Modelos BIM contarán con una serie de parámetros personalizados que permitan realizar otros esfuerzos más allá de los definidos en la Etapa de Diseño. Estos parámetros deberán de ser configurados de tal forma que permitan ser vinculados con Bases de Datos externa sin pérdida de información o sin la necesidad de redefinirlos.

Los siguientes parámetros serán parte de los modelos de acuerdo a cada disciplina desarrollados por el Equipo BIM.

El listado de parámetros deberá incluirse en el PEB del proyecto, siendo no excluyente el adicionar parámetros adicionales.

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)

TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B, SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

GRUPO	PREFIJO	NOMBRE	ESPECIALIDAD	TIPO DE PARAMETRO	GRUPO	INSTANCIA/TIPO	CATEGORIA
EDI_Proyecto	PR_	Elemento_Nombre	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Elemento_Nivel	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Elemento_Sector	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Elemento_Ubicación	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Vista_Categoría	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos, Tablas de planificación Vistas
EDI_Documentación	DO_	Partida_1	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Partida_2	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Partida_3	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Subpartida	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Partida_Unidades_1	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Partida_Unidades_2	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Partida_Unidades_1	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Plano_Emitido_para	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Revisión	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Aprobado por	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Dibujo	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Ingeniería	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Nota_1	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Nota_2	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Nota_3	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Nota_4	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
		Plano_Nota_5	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos
Plano_Nota_6	Comun	Texto	Datos	Instancia	Planos		
EDI_Arquitectura	AR_	Ambientes_Código	Comun	Texto	Datos	Instancia	Habitaciones
		Ambientes_Nombre	Comun	Texto	Datos	Instancia	Habitaciones
		Ambienets_Acabado	Comun	Texto	Datos	Instancia	Elementos
		Tipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Ejes	Comun	Texto	Datos	Instancia	

ANEXO 01 – METODOLOGÍA BIM
REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL EMPLEADOR (EIR)

TDR – “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE OESTE 1-B, SURQUILLO, LA DIVISIÓN DE COBRANZAS DE CAMPO Y LA SEDE DE LA INTENDENCIA NACIONAL DE INSUMOS QUÍMICOS Y BIENES FISCALIZADOS A NIVEL NACIONAL DISTRITO DE SURQUILLO - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA” – CUI 2510864

GRUPO	PREFIJO	NOMBRE	ESPECIALIDAD	TIPO DE PARAMETRO	GRUPO	INSTANCIA/TIPO	CATEGORIA
EDI_Estructura		F'c (resistencia)	Comun	Texto	Datos	Instancia	Armadura Estructural, Armazón estructural, Cimentación, Escaleras, Muros, Pilares Estructurales, Suelos
		Tipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	Similar F'c
		Elemento estructural	Comun	Texto	Datos	Instancia	Armadura Estructural
EDI_Instalaciones Sanitarias	IS_	Equipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Ambientes_Código	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Sistema	Comun	Texto	Datos de identidad	Instancia	
EDI_Instalaciones Eléctricas	IE_	Equipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Ambientes_Código	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Sistema	Comun	Texto	Datos	Instancia	
EDI_Instalaciones Mecánicas	IM_	Equipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Ambientes_Código	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Sistema	Comun	Texto	Datos	Tipo	Lista de Sistemas / Circuitos
EDI_Instalaciones de Comunicaciones	CO_	Equipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	Equipo
		Ambientes_Código	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Sistema	Comun	Texto	Datos	Instancia	
EDI_Equipamiento	EQ_	UPSS/UPS	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Familia de Equipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Código del Equipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Denominación del Equipo	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Pre instalación	Comun	Texto	Datos	Instancia	
		Ambientes Código	Comun	Texto	Datos	Instancia	Habitaciones

Tabla 9.- Listado de Parámetros por especialidad

Para el llenado de la información se seguirá la siguiente estructura.

GRUPO	PREFIJO	NOMBRE	EJEMPLO
EDI_Arquitectura	AR_	Ambientes_Código	AMB-101
		Ambientes_Nombre	Hall
		Ambienets_Acabado	API-2e
		Tipo	P-1
		Ejes	1-A
EDI_Estructura		Resistencia f'c	210 kg/cm2
		Tipo	C-1
		Elemento estructural	Sobrecimiento
EDI_Instalaciones Sanitarias (similar para todas las instalaciones)	IS_	Equipo	Bomba contra incendio
		Ambientes_Código	AMB-101
		Sistema	Drenaje Pluvial

Tabla 10.- Ejemplo de llenado de parámetros

2.7 Estructura de directorios

2.7.1 Organización del Entorno Común de Datos

El BIM 360 permite la organización de la documentación durante el desarrollo de los Expedientes Técnicos. Se seguirá la siguiente estructura.

- El consultor dará accesos al equipo de la Supervisión y la Entidad para la revisión de avances.
 - El primer bloque corresponde a Planos, y es donde se encuentran los modelos BIM.
 - Las especialidades podrán modificarse según requerimientos del proyecto:
1. **AVANCE DE PROYECTO.** - Corresponde a las entregas parciales. En el Plan de Ejecución se indicará la frecuencia de las entregas parciales.
 2. **ENTREGAS.** - Esta carpeta corresponde a cada una de las entregas por parte del Consultor.

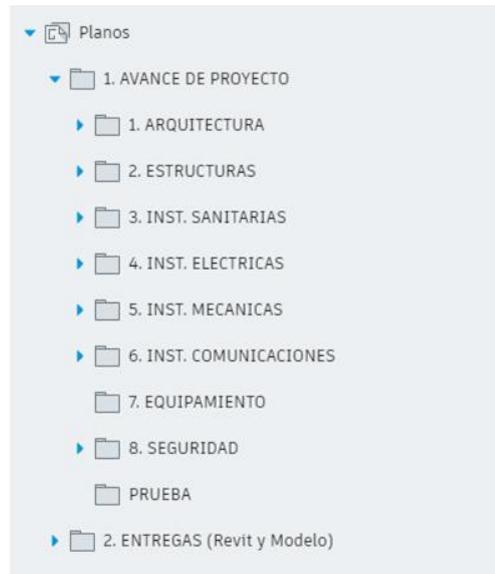


Figura N° 1.- Estructura del ECD para los modelos BIM

El segundo bloque corresponde a los documentos del proyecto como: memorias, especificaciones técnicas, presupuestos, metrados, actas, informes, etc.



Figura N° 2.- Estructura del CED para Archivos del Proyecto

0. COORDINACIÓN. - Corresponde a todos los documentos contractuales para la ejecución del proyecto, directorio de profesionales, así como el Modelo Federado.

Nombre ^	Descripción
<input type="checkbox"/> 0.1 DIRECTORIO PROFESIONALES	--
<input type="checkbox"/> 0.2 CUADERNO DE PROYECTO	--
<input type="checkbox"/> 0.3 ACTAS	--
<input type="checkbox"/> 0.4 LISTADO DE PLANOS	--
<input type="checkbox"/> 0.5 CORRESPONDENCIA	--
<input type="checkbox"/> 0.6 ESTÁNDARES SUNAT	--
<input type="checkbox"/> 0.7 PEB	--

Figura N° 3.- Carpetas pertenecientes a la Coordinación

1. **AVANCE DE PROYECTO.** - Corresponde a las entregas parciales. En el Plan de Ejecución se indicará la frecuencia de las entregas parciales.
2. **ENTREGAS.-** Esta carpeta corresponde a cada una de las entregas por parte del Consultor.
3. **SUPERVISIÓN.-** Esta carpeta corresponde a cada una de las entregas por parte de la Supervisión como: Informes semanales, Revisiones, actas de reunión, programación de reuniones, directorio, otros.

2.8 Extracción de metrados

Especialidad	Partidas	Metrados
Estructuras	Elementos estructurales (cimientos, columnas, vigas, losas, otros.)	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo. (concreto, encofrado y acero).
	Obras Preliminares y Provisionales	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Movimiento de Tierras	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Estructuras de acero	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
Arquitectura	Tabiques	Metrados extraídos del modelo.
	Revoques, enlucidos y molduras	Metrados extraídos del modelo.
	Cielorrasos	Metrados extraídos del modelo.
	Pisos y contrapisos	Metrados extraídos del modelo.
	Zócalos, contrazócalos y enchapes	Metrados extraídos del modelo.

	Cubierta	Partidas en m2 y und serán extraídas del modelo.
	Carpintería de madera	Partidas en m2 y und serán extraídas del modelo.
	Carpintería metálica y herrería	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Carpintería de aluminio y vidrios	Partidas en m2 y und serán extraídas del modelo.
	Pintura	Metrados extraídos del modelo.
	Jardinería	Metrados extraídos del modelo.
	Señalización y seguridad	Metrados extraídos del modelo.
Instalaciones Eléctricas	Sistema puesta a tierra	Partidas en und y m serán extraídas del modelo.
	Alimentadores	Metrados extraídos del modelo.
	Bandejas	Metrados extraídos del modelo.
	Tableros	Metrados extraídos del modelo.
	Salidas de alumbrados, tomacorrientes e interruptores	Metrados extraídos del modelo.
	Salidas de fuerza	Metrados extraídos del modelo.
	Artefactos de iluminación	Metrados extraídos del modelo.
Instalaciones Sanitarias	Trabajos preliminares	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Aparatos Sanitarios, grifería, válvula, accesorios y equipamiento.	Metrados extraídos del modelo.
	Redes de alimentación con accesorios.	Metrados extraídos del modelo.
	Sistemas de Desagües y ventilación	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Pruebas hidráulicas	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Sistemas de drenaje	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Sistemas distribución de agua fría	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
Sistema de Agua contra incendio	Salidas y redes de distribución	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Redes de distribución	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Gabinetes, rociadores y equipamiento	Metrados extraídos del modelo.
Instalaciones Mecánicas	Ductos	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo. (Se puede utilizar información del modelo como complemento)
	Rejillas y difusores	Metrados extraídos del modelo.

	Equipos	Metrados extraídos del modelo.
	Suministro e instalación de tubería	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo. (Se puede utilizar información del modelo como complemento)
	Accesorios	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo. (Se puede utilizar información del modelo como complemento)
Comunicaciones	Salidas de Sistema de Cable estructurado	Metrados extraídos del modelo.
	Accesorios SCE	Los metrados se realizarán mediante planillas en hojas de cálculo.
	Electrónica de Red	Metrados extraídos del modelo.
	Sistema de telefonía	Metrados extraídos del modelo.
	Salidas y equipos	Metrados extraídos del modelo.
	Canalización	Metrados extraídos del modelo.

* Partidas no incluidas en el listado se realizará una consulta con la supervisión.

2.9 Renderizado

Se generarán imágenes foto realísticas (renders) o bien presentaciones interactivas de Realidad Virtual para supervisión y/o presentación. De preferencia se deberá utilizar un software especializado. La presentación será en imágenes y/o animaciones serán en alta calidad.

3. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Los derechos y responsabilidades de los actores del proceso de edificación, que intervienen como personas naturales o jurídicas, se encuentran determinados en la norma G.030 Derechos y responsabilidades, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Adicionalmente a esto, para este expediente técnico se tendrá los siguientes roles y responsabilidades para la correcta ejecución y coordinación de los modelos BIM, quienes deben velar por la calidad de éstos. Los roles no necesariamente serán exclusivos. Es decir, que una persona puede cumplir más de un rol de ser el caso.

El supervisor velara por la idoneidad del staff propuesto por la consultora.

3.1 Coordinador Bim Del Consultor

Responsable BIM por parte del Proveedor del servicio, con experiencia previa y documentada en el desarrollo y gestión de expedientes técnicos bajo metodología BIM para los fines de organización, dirección, coordinación y control de calidad de los modelos.

Firmará el Plan de Ejecución BIM indicando su aceptación a nombre del proveedor del servicio.

Designará el Equipo de Diseño BIM considerando un Coordinador BIM por cada especialidad si así se considera necesario, considerando que:

Cada uno de los integrantes del Equipo de Diseño BIM es responsable de que los Modelos BIM de su especialidad contengan toda la información necesaria para el claro entendimiento y gestión del diseño, y se debe aplicar un Control de Calidad Interno que garantice el cumplimiento de todo lo indicado en el Plan de Ejecución BIM.

Respecto a la información contenida y gestionada en BIM, cada proyectista es responsable por su autenticidad, veracidad, disponibilidad y actualización.

Todos los Modelos BIM deben ser desarrollados por los integrantes del Equipo BIM utilizando objetos y elementos nativos del software BIM utilizado. En caso no se pueda hacer uso de una herramienta específica, se debe comunicar la situación al Coordinador BIM, y documentar el caso en el momento de publicar el Modelo para coordinación o entrega en el ECD.

Garantizará que todos los planos y documentos del expediente técnico sean extraídos directamente del modelo. Se permitirá líneas de detalle en vistas/cortes en el modelo previa coordinación con la supervisión y el coordinador del proyecto de la entidad.

Firmará la Matriz de Elementos BIM (incluida en el PEB), precisando las obligaciones de cada una de las especialidades, así como la propiedad de los elementos y sistemas en cada una de las etapas del expediente técnico. Completarla en lo que sea necesario según el desarrollo del Expediente Técnico.

Publicará los modelos BIM cumpliendo con la calidad del diseño de acuerdo con lo establecido en el Plan de Ejecución BIM, según los cronogramas e hitos definidos en la Reunión de Lanzamiento.

Coordinará con todos los equipos involucrados los aspectos técnicos relacionados al Modelo BIM (software, versiones, herramientas, contenidos, estándares, requerimientos, así como de interfaces, transferencia de datos, normas y cooperación)

Asegurará que los objetos paramétricos representen adecuadamente la volumetría e información necesaria en el Modelo BIM de acuerdo al LOD definido, al Plan de Ejecución BIM, la Matriz de Elementos BIM y los Protocolos de Modelado, siempre dándole la mayor importancia a los Objetivos del Modelo indicados al inicio de este documento.

Verificará que no existan incompatibilidades dentro del Modelo BIM antes de llevarlo a las Reuniones de Coordinación

Aprobará la subsanación de las interferencias detectadas dentro del Modelo BIM de cada especialidad, antes de llevarlo a las sesiones ICE.

Elaborará y firmar los informes sobre las reuniones de coordinación y Sesiones ICE, así como la identificación y resolución de conflictos durante estas.

Presentará los entregables indicados en los Términos de Referencia en lo que respecta al BIM.

Coordinará con cada modelador de su especialidad para que el modelo tenga las características solicitadas en el presente documento. Se debe indicar para el proyecto el número de coordinadores por especialidad.

Elaborará los objetos BIM que sean necesarios para el modelamiento.

que todos los elementos del modelo tengan la parametrización requerida.

Revisará que los elementos indicados por los especialistas estén en el modelo con las características adecuadas.

Verifica que todos los entregables (planos y metrados), cumplan con los requerimientos técnicos del proyecto.

3.2 Modelador BIM

Es la persona responsable del modelado de acuerdo con los criterios recogidos en las coordinaciones con los especialistas.

Funciones a realizar:

- Desarrollo de los Modelos
- Generación de reportes y planos
- Exportación de los modelos a Navisworks.
- Participar en las reuniones entre especialistas manejando el modelo.

3.3 Actividades Colectivas

Las actividades colectivas competen a todos los involucrados en la ejecución del expediente técnico, entre las que se encuentran:

3.3.1 Participar en la Reunión de Lanzamiento, donde se definirá los alcances, objetivos y cronograma del expediente técnico.

3.3.2 Participar en las Reuniones de Coordinación interdisciplinaria, de acuerdo con el Cronograma establecido y aprobado en el PEB

3.3.3 Otras actividades colectivas que se puedan definir en el Plan de Ejecución BIM y Reunión de Lanzamiento.

Los Coordinadores y Supervisores BIM y demás roles propios de los procesos BIM en la etapa de Diseño y Documentación (Expediente Técnico) son responsables de la elaboración y aprobación del modelo, así como de los datos extraídos de él, conforme a los roles establecidos, sin ser responsables de los aspectos técnico-normativos del propio diseño.

Los profesionales responsables (Proyectistas) deben firmar los planos, especificaciones y demás documentos de los cuales son autores, y que hayan elaborado como parte del Expediente Técnico, y son responsables por las deficiencias y errores, así como por el incumplimiento de las normas reglamentarias o de programación en que hayan incurrido en la elaboración y ejecución del diseño.

4. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB)

El objetivo de un Plan de Ejecución BIM es definir el marco en el cual la Entidad, el Consultor y la Supervisión utilicen tecnología y metodologías BIM bajo un mismo esquema de trabajo.

El Plan de Ejecución BIM definirá los alcances y limitaciones del modelo a lo largo del desarrollo del expediente técnico, así como los roles, comunicación, convenciones, protocolos de modelado, etc.

En la etapa de licitación se presentará un pre-PEB, posterior a la firma del contrato en un plazo de 7 días se presentará el PEB.

4.1 Plan de Ejecución Pre contrato (pre-PEB)

- Introducción
- Información del proyecto
 - Equipo de Proyecto y responsabilidades
- Flujos de trabajo
 - Proceso de colaboración
 - Coordinación y detección de interferencias
 - Cronograma e Hitos de Cumplimiento

4.2 Plan de Ejecución Post contrato (PEB)

1. INTRODUCCIÓN
2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO
 - 2.1. DESCRIPCIÓN
 - 2.2. PERSONAL CLAVE
 - 2.2.1. Personal Clave del Consultor
 - 2.2.2. Personal Clave de la Entidad (INEI)
 - 2.2.3. Personal Clave de la Supervisión
3. ALCANCE BIM
 - 3.1. OBJETIVOS GENERALES
 - 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
 - 3.3. USOS
 - 3.4. ENTREGABLES
4. FLUJOS DE TRABAJO
 - 4.1. PROCESOS
 - 4.2. CRONOGRAMA
5. PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN
 - 5.1. ROLES Y RESPONSABILIDADES
 - 5.1.1. Coordinador BIM del Consultor
 - 5.1.2. Coordinador BIM Supervisión
 - 5.1.3. Coordinador BIM Sunat
 - 5.1.4. Modelador BIM
 - 5.1.5. Actividades Colectivas
 - 5.1.6. Reportes de Interferencias
 - 5.2. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN
 - 5.3. SESIONES ICE
 - 5.3.1. Planificación de la Sesión ICE
 - 5.3.2. Ambiente de sesión ICE
 - 5.3.3. Roles en las sesiones ICE
 - 5.3.4. Entregables de las Sesiones ICE
 - 5.4. ENTORNO COMUN DE DATOS – ECD
6. CONSIDERACIONES DEL MODELO
 - 6.1. ESTRUCTURA DEL MODELO
 - 6.1.1. Definición de Elementos a Modelar
 - 6.1.2. Nivel de Desarrollo
 - 6.1.3. Parámetros
 - 6.1.4. Vistas
7. ESTÁNDARES
 - 7.1. NOMENCLATURA
 - 7.1.1. Organización de archivos
 - 7.2. COLORES
 - 7.3. FORMATOS
 - 7.4. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA
 - 7.4.1. Software
 - 7.4.2. Hardware

7.5. EXCLUSIONES

8. CONTROL

8.1. INDICADORES DEL MODELO

8.2. INDICADORES DEL PROCESO DE COORDINACIÓN

8.3. PREPARACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN

8.4. GRABACIÓN Y SEGURIDAD DE LA DATA

8.5. DETECCIÓN Y RESOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS

5. FLUJOS DE TRABAJO

Para el adecuado seguimiento y coordinación imprescindible en un expediente técnico utilizando bim, se requiere que el proveedor del servicio cumpla con los flujos de trabajo.

1. Definiciones

- **REUNIÓN DE LANZAMIENTO.** Esta será la reunión que determinará el inicio del expediente técnico, con la participación de todo el equipo involucrado. Entre los temas de agenda estarán la presentación de todos los miembros del equipo, establecimiento del Entorno Común de Datos (ECD), y presentación del Cronograma de Coordinación e Hitos de Presentación.
- **LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO –.** Visita de campo y levantamiento Topográfico.
- **DISEÑO Y MODELADO DE LA INFORMACIÓN.** Tiempo durante el cual se desarrollará el diseño de las especialidades mediante el Modelo BIM.
- **REUNIONES DE COORDINACIÓN.** Para revisión de avances y toma de decisiones con relación al diseño y Expediente Técnico. Se estiman 4 reuniones para completar los hitos de entrega.
- **SESIONES ICE.** Para absolución de consultas y, coordinación BIM según detección de interferencias e incompatibilidades en el modelo. Se recomienda como mínimo 4 sesiones ICE.
- **CONTROL DE CALIDAD.** Fechas en las cuales se deberá levantar al ECD los avances del modelo a fin de ser revisados por la Entidad.
- **HITOS.** Entregas parciales y finales, que serán de manera digital en la ECD y de manera física mediante medios magnéticos y copias impresas.

2. Reuniones de Coordinación

Tienen por objeto revisar el avance del diseño de las diferentes especialidades, así como aclarar cualquier duda que surja como parte de cualquier falta de información, y se realizarán de acuerdo con el cronograma establecido y aprobado por el equipo, invitándose a los diferentes proyectistas.

Es obligatorio y requisito fundamental que a las Reuniones de Coordinación asistan los especialistas a cargo del desarrollo del diseño, así como la Supervisión, personal de La Entidad y el modelador por parte del consultor que ha venido desarrollando el modelo de dicha especialidad; ya que estas reuniones son sesiones de trabajo en las cuales se tomarán decisiones respecto al diseño. Estas reuniones contendrán actas, las cuales deberán estar firmadas por todos los asistentes para así verificar su participación en las mismas.

3. Sesiones ICE (ingeniería concurrente)

Tienen por objeto revisar el avance de la propuesta por medio del modelado BIM de las diferentes especialidades, así como aclarar cualquier duda que surja como parte de cualquier falta de información, interferencia y/o incompatibilidad, y se realizarán de acuerdo con el cronograma establecido y aprobado por el equipo, invitándose a los diferentes proyectistas según sea necesario.

Es obligatorio y requisito fundamental que a las Sesiones ICE asistan los especialistas a cargo del desarrollo del diseño, así como la Supervisión, Coordinadores BIM y personal de La Entidad (si lo consideran necesario), ya que estas reuniones son sesiones de trabajo en las cuales se darán soluciones a los problemas de la propuesta expresados en el modelo BIM. Estas sesiones ICE contendrán actas, las cuales deberán estar firmadas por todos los asistentes para así verificar su participación en las mismas.

4. Reportes de Observaciones

A lo largo del proceso de Diseño y Documentación se generarán reportes o pliegos de observaciones de acuerdo con el cronograma establecido y aprobado por el equipo, las cuales serán la base de las Reuniones de Coordinación.

5. Reportes de Interferencias

A lo largo del proceso de diseño y construcción se generarán Reportes de Interferencias de acuerdo con el cronograma establecido, los cuales serán base para las Sesiones ICE. El levantamiento y análisis de interferencias deberá realizarse considerando las condiciones señaladas en el Plan de Ejecución BIM, dándose prioridad a aquellas interferencias graves o de alto impacto, así como a aquellas condiciones que, si bien no impliquen una interferencia propiamente dicha, puedan generar problemas o restricciones en la etapa de ejecución de obra o incluso en la etapa de operación y mantenimiento de la infraestructura diseñada.

El objetivo de este análisis es asegurar la constructibilidad y reducir la necesidad de modificaciones al diseño e incluso consultas o requerimientos de información en la etapa de obras (RFIs). Por lo tanto, la emisión de reportes de interferencias, su seguimiento y levantamiento debe realizarse de manera eficiente y efectiva, evitando incidir sobre aspectos irrelevantes o que no agregan valor a este objetivo con referencia a otros aspectos que sí lo sean. Este aspecto debe ser evaluado y dirigido por el Coordinador BIM y contar con opinión favorable de la Supervisión BIM.

6. Integración de los Modelos.

La integración de todos los modelos debe estar liderada por el Coordinador BIM, al ser el especialista responsable de la calidad de los entregables contratados con la Entidad. Este modelo integrado y consolidado estará compuesto de referencias de modelos BIM de las diferentes especialidades o disciplinas que forman parte del diseño total.

Si existiesen deficiencias de diseño en o entre los modelos, el Coordinador BIM debe identificarlos y remitirlos a los proyectistas para su solución y correcta presentación en las distintas reuniones e Hitos de entrega.

7. Documentos Previos al inicio de modelado:

El consultor entregara lo siguiente al inicio del diseño, en un plazo de 07 días:

- Plan de Ejecución BIM (PEB)
- Planos referenciales (CAD) de la infraestructura y topografía existente para la planificación del levantamiento.
- Plantilla básica conteniendo:
 - Parámetros Compartidos: Se aportará un archivo con los parámetros que se deben utilizar en las diferentes disciplinas para poder gestionar el modelo de acuerdo con los

objetivos de la Entidad. Estos parámetros comunes no limitan a las diferentes partes a usar sus propios parámetros personalizados.

- Tablas (Schedules) requeridas en el Plan de Ejecución BIM. El proveedor del servicio podrá agregar las tablas que requiera para el desarrollo de su parte del expediente técnico, pero no podrá eliminar ninguna de las entregadas por la Entidad.
- Cuadro de Ambientes (Rooms Schedule) conforme al Programa Arquitectónico con las características indicadas en los Tdr del proyecto.
- Lista de Vistas y Plantillas de Vistas necesarias para la generación de documentación 2D requerida por el PEB y los Términos de Referencia del expediente técnico, incluyendo el Programa Arquitectónico.

8. Requerimientos de emisión de entregables y/o consultas.

Para lo demás el proceso de entrega de información, consultas, modelos, reportes y documentos previos, no programados; mediante correo electrónico, en físico electrónico o copia dura.

Los modelos deberán tener el desarrollo de elementos necesarios para que los entregables de cada etapa cumplan con los requerimientos:

- Primer entregable: El modelo tiene que tener la volumetría completa del proyecto, así como la definición de los espacios, zonas de tránsito, etc. Requeridas, el concepto general del proyecto definido y detalles necesarios para la generación de los planos de Arquitectura. Las familias deberán estar alineadas a la información requerida por SUNAT para la elaboración del proyecto. ANTEPROYECTO LOD 200
- Segundo entregable: El modelo deberá tener desarrollado totalmente los elementos principales de todas las especialidades de manera de generar los planos como se solicitan en los términos de referencia. MODELO LOD 300 – REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES
- Tercer entregable: el modelo deberá tener el desarrollo del modelado a nivel de detalle de todas las especialidades (acabados de arquitectura y cualquier detalle faltante de las especialidades). MODELO LOD 300/350 – GENERACIÓN DE DETALLES Y EXTRACCIÓN DE PLANOS.
- Cuarto entregable: Corresponde a la presentación final del expediente técnico. MODELO LOD 300/350 – GENERACIÓN DE DETALLES Y EXTRACCIÓN DE PLANOS COMPATIBILIZADOS.

Formatos de entrega y referencia

- Los planos se ajustarán a lo reglamentado en el RNE GE.020.
- La elaboración de planos deberá ser elaborados desde el modelo.
- El requerimiento es los modelos en formato nativo rvt y en formato de coordinación (NAVISWORK) y adicionalmente un modelo federado (un archivo de NAVISWORK que contenga todas las especialidades integradas). el cual será el archivo principal para verificar la coordinación interdisciplinaria realizada por el COORDINADOR BIM.
- La cantidad de planos mínima es la indicada en los TdR, sin ser limitativa, si por entendimiento del proyecto es necesario la emisión de más planos se hará en coordinación con la supervisión.
- La configuración de los mismos deberá ser aprobadas por el supervisor.
- Si a criterio del consultor, las escalas de planos deben adecuarse, serán consultadas y aprobadas por el supervisor.
- Para el desarrollo de planos de detalles; si por el nivel de desarrollo de los elementos del modelo se requiere un nivel más elevado (LOD), se deberá generar detalles en CAD e insertarlos en el modelo de manera que cada vez que se emitan los planos se generen

sin intervención posterior. Para este caso deberá llevarse un registro en el listado de planos donde se haga mención a los detalles “pegados” en el modelo.

- Los planos que no puedan generarse del modelo, como diagramas unifilares, deberán ser indicados en el listado de planos.
- El modelo deberá tener los parámetros necesarios para que el metrado pueda ser sectorizado de acuerdo a lo necesario.
- El consultor deberá preparar una plantilla adecuada de exportación, así como la automatización de la presentación de la información en la plantilla Excel.
- Las interferencias geométricas, son parte del trabajo interno del consultor, razón por la cual no se consideran como un reporte.
- Las actas de reuniones, donde se revise el avance del trabajo y se tomen decisiones respecto al diseño si serán incluidas dentro de los entregables correspondientes. En estas actas deberá incluirse las fechas de las incidencias presentadas, así como la fecha de solución.
- Los elementos de la lista adjunta, que pertenecen a otra especialidad, que además aparecen en los planos de seguridad, deberán ser mostrados en estos (planos de seguridad), con la denominación según norma 399.010.1-2016. Esta lista no es limitativa, cada especialidad deberá revisar la lista y actualizarla y ser validada por la supervisión.

_ Equipos Contraincendios
Luces de Emergencia
Luz Estroboscópica con Sirena
Detectores de Humos y Temperatura
Pulsadores y bocinas