



ANEXO E-04-NHBLT
COORDINACIÓN B.I.M.
CRITERIOS DE DISEÑO

ANTEPROYECTO NORMALIZACIÓN HOSPITAL BARROS LUCO-TRUDEAU

Desarrollado por: Oficina Ríos & Geister Asociados.
Nicolás Geister.

SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO SUR
MAYO DE 2015



INDICE

0. GENERALIDADES	3
1. INTRODUCCION	3
2. OBJETIVOS GENERALES	3
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
4. DEFINICIÓN DEL EQUIPO B.I.M.....	5
5. ALCANCES DEL MODELO B.I.M.....	5
5.1. COORDINACIÓN DE ARQUITECTURA Y CÁLCULO	6
5.2. COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES	6
5.3. PRESENTACIÓN EN REUNIONES DE AVANCE Y COORDINACIÓN.....	6
5.4. EXTRACCIÓN DE PLANIMETRÍAS.....	6
6. PRODUCTOS ESPERADOS.....	7
7. ETAPAS.....	7
7.1. ETAPA 1: COORDINACIÓN DE UN ESTÁNDAR DE MODELACIÓN B.I.M.....	7
7.1.1. ORDENAMIENTO DE PROJECT BROWSER.....	7
7.1.2. USO DE FILTROS	7
7.1.3. OPCIONES DE DISEÑO	8
7.1.4. NOMENCLATURA ESTÁNDAR DE ELEMENTOS	8
7.1.5. INFORMACIÓN CONTENIDA EN VIÑETAS	8
7.2. ETAPA 2: DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE COORDINACIÓN	8
7.3. ETAPA 3: MODELACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ARQUITECTURA, ESTRUCTURA E INSTALACIONES.....	8
7.4. ETAPA 4: INFORMES DE DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS.....	10
7.5. ETAPA 5: COORDINACIÓN ESPACIAL DE PROYECTOS	10
7.6. ETAPA 6: EXTRACCIÓN DE PLANIMETRÍAS DESDE MODELO B.I.M.....	11
7.7. ETAPA 7: INFORME FINAL.....	11

8.	IMPLEMENTACIÓN PLATAFORMA B.I.M. EN OBRA.....	12
8.1.	FUNCIONES DEL ADMINISTRADOR DE LA PLATAFORMA BIM EN OBRA.....	12
8.2.	PERFIL DEL ADMINISTRADOR DE LA PLATAFORMA BIM EN OBRA	12
8.3.	FUNCIONES DEL EQUIPO COORDINADOR DE LA PLATAFORMA BIM EN OBRA.....	13
8.4.	PERFIL DEL EQUIPO COORDINADOR DE LA PLATAFORMA BIM EN OBRA	13
8.5.	RECURSOS COMPUTACIONALES	13
8.5.1.	Características Mínimas del hardware en computadores para uso en la Plataforma B.I.M.	13
8.5.2.	Características del Sistema de Software, para todos los computadores.	14
8.5.3.	Internet y Red Local.....	14
8.5.4.	Impresora.....	14
8.5.5.	Plotter.....	14

0. GENERALIDADES

1. INTRODUCCION

El presente documento contiene los criterios de diseño de la especialidad de Coordinación B.I.M. para el Proyecto "Normalización Hospital Barros Luco Trudeau", a ejecutarse en Av. José Miguel Carrera N°3204, Comuna de San Miguel, Región Metropolitana.

Los criterios y recomendaciones aquí señalados, deben ser considerados por el Contratista desde las fases iniciales del diseño del Proyecto, de manera que las medidas de control específicas permitan dar cumplimiento a los estándares y exigencias que se desarrollan en este informe.

Se contempla como requisito la integración de la metodología B.I.M. (Building Information Modeling) para la coordinación digital de proyectos, con el fin de disponer de una plataforma única con toda la información correspondiente al proyecto en desarrollo durante la etapa de diseño y posteriormente controlar y visualizar su ejecución en terreno, asegurando un lenguaje común y fluido entre mandante y ejecutor (Contratista).

El proceso incluirá el ciclo completo de diseño y construcción, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad y tiempo de ejecución, tanto para la primera etapa de diseño, como para la posterior etapa constructiva.

Estos criterios de diseño detallan procedimientos y definiciones para la correcta implementación de la metodología B.I.M. enfocada en la coordinación digital de especialidades, además de integrar las directrices para consensuar los estándares de su ejecución.

2. OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general de las presentes bases es definir los puntos a considerar para coordinar digitalmente todas las especialidades involucradas en el proyecto durante la etapa de diseño del Nuevo Hospital Barros Luco Trudeau, con el fin de eliminar incertidumbres y la falta de información técnica referida al proyecto.

Para lograr este objetivo, se debe considerar la implementación de la metodología B.I.M. como base y lenguaje común entre Empresa Adjudicada y el mandante.

Por esta razón, se requiere de una integración completa de la metodología B.I.M. dentro del proceso de diseño, comenzando su desarrollo desde el primer mes, logrando los siguientes puntos:

- Mejorar la comunicación entre Empresa adjudicada y el mandante, mediante la implementación del B.I.M. como lenguaje común.
- Detectar y eliminar problemas de coordinación en la etapa de diseño del proyecto.
- Comenzar la etapa de construcción con un proyecto 100% coordinado.
- Maximizar tiempos y recursos de obra, eliminando incertidumbres y posibles aumentos de obra.
- Complementar el proceso constructivo con la asistencia de la metodología B.I.M., con el fin de asegurar una correcta ejecución en obra.
- Contemplar un proceso de feedback constante entre modelo, equipo B.I.M. y construcción del proyecto durante la etapa de obra, con el fin de mantener un modelo actualizado y finalmente "as built" para la posterior etapa de facility management o concesión.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

La integración de la metodología B.I.M. contempla su implementación y fiscalización desde el inicio del proceso de diseño y revisión del Anteproyecto, con el fin de integrar el B.I.M. como el lenguaje común entre Empresa e Inspección Técnica durante esta etapa, y extender su utilización durante toda la etapa de construcción. Este proceso contempla los siguientes objetivos específicos:

- El modelo y todos sus archivos digitales complementarios, en todas sus etapas, subetapas y resultante será propiedad del Mandante Servicio de Salud Metropolitano Sur.
- Desarrollar un modelo 3D de coordinación durante la etapa de diseño del que se pueda obtener la información técnica necesaria para comprender el proyecto en una dimensión volumétrica visualmente más clara y que prolongue su vida útil para la segunda etapa de construcción.
- Coordinar técnicamente la arquitectura y especialidades del proyecto en lo global y en lo particular, detectando e identificando puntos y/o áreas de inconsistencias técnicas, interferencias de instalaciones y/o puntos de conflicto constructivo y/o operacional, especificando en calidad de sugerencia técnica para cada área o coordenada en conflicto, una solución técnica y constructiva viable.
- Incorporar herramientas y procedimientos tecnológicos avanzados que permitan una revisión y coordinación acorde a la complejidad del proyecto.
- Mejorar la calidad de proyectos, a través del uso de procedimientos de verificación cuantitativos y metódicos.
- Lograr desarrollos de proyectos más eficientes, verificables y coordinados: reducción de costos y/o mejoras técnicas (Concepto de diseño integrado).
- Lograr una correcta coordinación entre las especialidades, anticipando problemas y solucionándolos con propuesta constructivas.
- Contar con una correcta coordinación entre el proyecto de arquitectura, cálculo estructural y todos los proyectos de especialidades:
 - TOPOGRAFÍA
 - EFICIENCIA ENERGÉTICA
 - INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 - ILUMINACIÓN Y AHORRO DE ENERGÍA
 - INSTALACIONES TÉRMICAS, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN
 - ALCANTARILLADO
 - AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE
 - SISTEMAS DE SEGURIDAD Y VÍAS DE ESCAPE
 - CIRCULACIONES VERTICALES MECÁNICAS
 - EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS
 - VULNERABILIDAD HOSPITALARIA
 - CABLEADO ESTRUCTURADO Y CORRIENTES DÉBILES
 - SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO
 - GAS COMBUSTIBLE
 - GASES CLÍNICOS
 - MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS
 - MUEBLES CLÍNICOS/NO CLÍNICOS ADOSADOS
 - PAVIMENTACIÓN, VIALIDAD EXTERIOR E INTERIOR
 - CORREO NEUMÁTICO
 - INSONORIZACIÓN, MITIGACIÓN ACÚSTICA
 - HELIPUERTO
 - PAISAJISMO
 - PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
 - SEÑALÉTICA
 - AGUAS TRATADAS
 - COORDINACIÓN EN LA INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO
 - RIEGO DE ÁREAS VERDES
 - PANELES SOLARES Y FOTOVOLTAICOS

Con el fin de detectar falta de información, identificar interferencias y/o conflictos entre estas, incorporando su solución en los planos de arquitectura y especialidades involucradas.

- Generar documentación planimétrica definitiva y completamente coordinada del proyecto, extrayéndola directamente del modelo B.I.M. Esta documentación extraída del modelo 3D de coordinación deberá dar una comprensión clara, total y precisa a los contratistas durante la ejecución de la obra, con el fin de permitirles el estudio de sus propuestas de construcción, y posteriormente, ejecutar la obra en referencia, con el mínimo de imprevistos posibles, y dar al Mandante y a la Inspección Técnica las herramientas para un adecuado control y exigencias.

4. DEFINICIÓN DEL EQUIPO B.I.M.

La empresa adjudicada deberá contar con un equipo encargado de la coordinación Digital del Proyecto basado en el estándar oficial base a consensuar sobre la manera de integrar la metodología B.I.M., con el fin de disponer de la coordinación de cada especialidad en sí misma y también de la coordinación de todos los proyectos de especialidades entre sí bajo una plataforma única, siendo el único responsable de la correcta concordancia entre los proyectos de Arquitectura, Cálculo y las especialidades concurrentes.

Se entiende por profesionales idóneos para participar en la función señalada a todas las personas que dispongan de un título otorgado por una universidad, reconocida por el estado de Chile, que puedan certificar experiencia y hayan ejercido la profesión preferentemente revisando y coordinando mediante la metodología B.I.M. proyectos de envergadura y complejidad similar o superior al requerido en esta licitación.

El equipo de trabajo deberá estar compuesto por la cantidad suficiente de integrantes para velar por la correcta implementación del B.I.M., entendiendo como labores fundamentales:

1. La Modelación Digital y verificación de la modelación e integración adecuada de los diferentes proyectos de especialidades.
2. Supervisión de los profesionales especialistas y modeladores B.I.M. de proyectos, asegurando el cumplimiento de plazos y objetivos.
3. Verificar técnicamente que la coordinación y modelación realizada cumpla con el estándar base y que las revisiones, observaciones y comentarios del equipo de Modelación sean técnicamente y normativamente consistentes.
4. Presentar el modelo B.I.M. en cada reunión con la Inspección técnica para graficar cambios y avances.
5. Integrar en el modelo B.I.M. soluciones y cambios resultantes de observaciones de la Inspección Técnica.
6. Asegurar la operabilidad del modelo B.I.M., mediante la integración de visualizadores o subdivisiones del modelo, en caso de ser necesarios.
7. Asegurar la actualización constante del modelo B.I.M., manteniéndolo siempre como la primera fuente de información del proyecto.

5. ALCANCES DEL MODELO B.I.M.

La empresa adjudicada deberá Utilizar la metodología B.I.M. durante todo el proceso de diseño y construcción del proyecto. Sus alcances se dividen en los siguientes hitos:

5.1. COORDINACIÓN DE ARQUITECTURA Y CÁLCULO

El primer alcance se orienta a la visualización del proyecto de Arquitectura durante su desarrollo, así como también las alternativas y cambios que se integren en esta especialidad. Este proceso requerirá de una constante actualización e integración en conjunto al modelo B.I.M. de la especialidad de cálculo, asegurando la completa congruencia entre ambas especialidades. Este primer alcance cumple con el requerimiento de congelar el diseño y cambios sobre éste una vez que la coordinación entre Arquitectura y Cálculo concluya, con el fin de dar paso al desarrollo y coordinación de los proyectos de especialidades.

5.2. COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES

El principal alcance del modelo B.I.M. durante la etapa de diseño es la coordinación digital de especialidades. De esta manera, la metodología B.I.M. será el lenguaje común de traspaso y revisión de información de avances entre las partes involucradas.

Se exigirá a la empresa adjudicada el Desarrollo de todos los modelos por cada una de las especialidades y también un modelo B.I.M. de coordinación general.

5.3. PRESENTACIÓN EN REUNIONES DE AVANCE Y COORDINACIÓN

Se desarrollarán reuniones periódicas por consultas, coordinación y exposición de los resultados con el mandante y todos los proyectistas, según cronograma de desarrollo de proyecto.

Todo el proceso de diseño contempla revisiones de avances por parte del mandante bajo plataforma B.I.M. por lo que se requiere que la Empresa adjudicada utilice la metodología como parte integrada en su proceso de diseño mediante la administración un modelo de información digital 3D, el que la empresa deberá mantener actualizado mensualmente a los cambios.

Las reuniones de presentación de avances y coordinación contemplan la entrega del modelo B.I.M. de avance al mandante, para su revisión y archivo en la bitácora de desarrollo. Será tarea del consultor adjudicado el asegurar la operabilidad del modelo B.I.M. entregado, subdividiéndolo en archivos por especialidad e incluso por piso o módulo estructural, en el caso que sea necesario y requerido por la unidad de revisión B.I.M. del mandante.

5.4. EXTRACCIÓN DE PLANIMETRÍAS

Se definirá de manera conjunta la información a incluir en planimetrías oficiales de especialidades coordinadas, las cuales serán extraídas directamente de los archivos B.I.M. de cada especialidad y estarán incluidas en cada uno de estos archivos. La etapa de coordinación de especialidades termina con el desarrollo e integración en los modelos B.I.M. de especialidades, planimetrías de coordinación definitivas que deberán incluir al menos:

- Tag de altura para cada elemento, definiendo en corte tipo y a nivel esquemático desde donde se toma la cota (N.P.T.) y hasta que parte del elemento se define la altura (centro de cañerías, cara inferior en ductos, cara inferior en BPC y escalerillas).
- Cotas de distancia del elemento a los ejes más cercanos.
- Tag de nombre y código de cada elemento, familia y/o sistema.
- Diferenciación por colores previamente definidos en etapa de estándares de cada una de las sub especialidades y familias presentes en la planta.
- Tag para porcentaje de pendiente y dirección de ésta (cuando corresponda y según especialidad)
- Tag de tamaño del elemento (sea diámetro, ancho x alto, etc.)
- Achurado y marca para pasadas por obra gruesa, enumeradas y codificadas para revisión en corte y/o elevación de las mismas.

6. PRODUCTOS ESPERADOS

Se considera archivos individuales con extensión .rvt (Revit, última versión) para cada especialidad, completamente coordinada en sí misma y en relación al resto de las especialidades, libre de interferencias y contando con la aprobación del equipo de revisión del mandante, habiendo evaluado tanto la calidad de la modelación y su coherencia con los estándares previamente definidos, como la calidad técnica de las soluciones implementadas.

La modelación digital deberá estar preparada también para su uso en las futuras etapas de construcción y operación. La modelación digital se deberá entregar en archivos independientes de:

1. Proyecto de arquitectura
2. Proyecto de estructura (que incluya todas las pasadas de instalaciones)
3. Proyectos de instalaciones y redes.
4. Planimetrías y vistas 3D definitivas de coordinación. Plantas por piso, corte de coordinación por pasillo para graficar alturas de colgado, imágenes 3D y todo lo necesario para dar cuenta de los proyectos finales al equipo encargado de la ejecución de las especialidades coordinadas en terreno.

7. ETAPAS

7.1. ETAPA 1: COORDINACIÓN DE UN ESTÁNDAR DE MODELACIÓN B.I.M.

Se coordinará y consensuará con la empresa adjudicada un Estándar oficial base para la modelación y coordinación B.I.M. en esta primera etapa, la cual contará con la cantidad necesaria de reuniones de coordinación hasta lograr el lineamiento esperado. El producto final de este proceso determinará cuáles serán los formatos y criterios para el manejo de la información del modelo 3D, estableciendo un primer canal de diálogo entre el mandante y la empresa adjudicada. Este estándar también estará orientado a reducir detalles e información de muy poca utilidad en el modelo, y potenciando de esta manera una modelación más simplificada y con el nivel de detalles suficiente para realizar las tareas de coordinación. Con el fin de asegurar un manejo claro y coherente del modelo B.I.M., se definirán en conjunto con el mandante los puntos básicos de la generación de un estándar de modelación y manejo de modelos, entre los que se incluirán:

7.1.1. ORDENAMIENTO DE PROJECT BROWSER

La definición de ordenamiento del Project browser incluirá:

- Disciplinas y sub disciplinas
- Vistas de planta por piso, por sector o módulos. Se propone que sea por Arquitectura o por separaciones de juntas de dilatación estructurales.
- Definición de vistas y formatos para presentación de RDI y solución.

7.1.2. USO DE FILTROS

El uso de filtros y la definición de colores para especialidades, siendo estos por filtro o por sistema, será definido tanto para vistas en planta, corte y elevación como para vistas 3D. Para cada especialidad y sub especialidad se definirá un código RGB durante la etapa de coordinación y su posterior traspaso a código CMYK al momento de su impresión.

7.1.3. OPCIONES DE DISEÑO

Se definirán los parámetros para el uso de opciones de diseño dentro de los archivos de cada especialidad, para comparación de diferentes propuestas de solución a interferencias y evaluación de factibilidad de soluciones, a entregar por el consultor adjudicado.

7.1.4. NOMENCLATURA ESTÁNDAR DE ELEMENTOS

Se definirá la nomenclatura para cada elemento de cada especialidad, con el fin de asegurar el desarrollo de un lenguaje común tanto para el ejecutor, como para el equipo revisor del mandante. Esta nomenclatura permitirá definir mediante códigos y abreviaciones los nombres de cada familia o sistema de especialidades dentro de los modelos B.I.M. del proyecto.

7.1.5. INFORMACIÓN CONTENIDA EN VIÑETAS

En esta etapa se organizará la información contenida en las viñetas de los planos de coordinación de cada especialidad, conteniendo simbología estándar que simplifique el entendimiento de la información contenida en el plano.

7.2. ETAPA 2: DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE COORDINACIÓN

En esta etapa se definirán, mediante las reuniones que sean necesarias entre mandante y adjudicado, los criterios para desarrollar adecuadamente la coordinación digital de especialidades, refiriéndose específicamente a la distribución en altura de las mismas, permitiendo sentar las bases para un primer ordenamiento de especialidades, antes del inicio oficial del desarrollo de éstos proyectos. Con este fin, el adjudicado desarrollará un corte de coordinación que incluya los criterios generales de distribución de las especialidades en alturas o estratos definidos. El corte deberá esclarecer los siguientes puntos:

- Ordenamiento y diferenciación de estratos de altura y ubicación para cada especialidad.
- Especialidades que se manejarán a fondo de viga.
- Especialidades que podrán desplazarse a fondo de losa y que requerirán pasadas por viga.

Esta información será revisada y evaluada por el equipo del mandante, previo a su aprobación.

Una vez aprobado, será tarea del adjudicado traspasar esta definición de alturas a cada especialista proyectista, para que desarrolle su especialidad en base al estrato de altura definido para tales efectos.

7.3. ETAPA 3: MODELACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ARQUITECTURA, ESTRUCTURA E INSTALACIONES.

Se considera la modelación Completa (todos los recintos y espacios exteriores) del proyecto, cumpliendo a cabalidad con los requerimientos y definiciones del estándar oficial de modelación B.I.M., incluyendo:

- Topografía:

Incluyendo cotas de nivel cada 50 cms y la integración de coordenadas de geo referenciación integradas en el archivo Revit de la especialidad.

- Elementos estructurales y/o de obras gruesa:
 - Pilares y Columnas

- Muros
- Vigas y dinteles
- Losas
- Estructuras metálicas de cubiertas con un L.O.D. 200 como mínimo, que permita el reconocimiento de ellas para labores de coordinación de especialidades.
- Radieres
- Otros elementos de la estructura (estanques, etc.).
- Rampas de acceso y escaleras

Nota: El modelo de Estructura no debe considerar la modelación de las armaduras en los elementos de hormigón armado.

- Elementos de Arquitectura y terminaciones:
 - Tabiquerías
 - Rasgos de ventanas
 - Rasgos de puertas
 - Cielos (esquemáticos)
 - Cubiertas (esquemáticos)
 - Revestimientos exteriores (esquemáticos)

- Equipos médicos de importancia (volumétrico):

Columnas de pabellón y UPC, Autoclaves de esterilización y CPI (canaletas porta-instalaciones) y Equipos de imagenología (RX y TAC), y todos los equipos que presenten fichas técnicas con dimensiones según anexo G de las bases técnicas.

- Instalaciones y/o especialidades (L.O.D. 300):
 - Pavimentación exterior: Exteriores incluyendo calles vehiculares interiores del conjunto, veredas y paseos peatonales.
 - Proyecto de evacuación de aguas lluvia: Incluyendo sistema de drenes, cañerías, cámaras y colectores. Se considerarán en archivos separados la recolección de aguas lluvias exteriores de pavimentación y el archivo de aguas lluvias de cubiertas del proyecto.
 - Electricidad y Corrientes Débiles. Modelación de bandejas y escalerillas, tableros, transformadores, grupos electrógenos y ductos de barra.
 - Iluminación: Modelación de artefactos principales (pasillos y recitos tipo), lámparas (fluorescentes, incandescentes, otras) y centros.
 - Climatización: Modelación completa de todos los equipos e instalaciones. Se deberán modelar radiadores, difusores, rejillas de extracción; UMAs, VEXs, Fancoils, chillers, calderas, bombas, recirculación, artefactos de calefacción y acondicionamientos de aire, ductos de inyección, extracción, presurización, y cañerías de la especialidad, incluyendo aislación tanto en ductos como en cañerías.
 - Seguridad contra incendio: trazados horizontales y verticales de tuberías, gabinetes, directrices, salidas de red seca, diferenciación de puertas corta fuego (basta que quede expresado en el nombre de la familia).
 - Equipamiento Mecánico y Ascensores (volumétrico).
 - Sanitarios: Agua potable, alcantarillado y aguas lluvias. Modelación de equipos y trazados principales de cañerías, ventilaciones y cámaras. Diferenciación de cada sub especialidad por familia (agua fría, caliente, mezclada, etc.) Incluir aislación cuando sea necesario.
 - Gas combustible: Recorrido de cañerías, ubicación y tamaño de estanques y sistemas de anclaje.
 - Gases clínicos: Recorrido de redes de tuberías por entre cielo, bajadas por shaft y cielos falsos, ubicación de gabinetes y alimentadores verticales.
 - Correo neumático: Se considera la modelación de trazados completos por sobre cielos, equipos de distribución y recepción de palomas.
 - Ductos de recolección de ropa sucia: Shafts de bajada, buzones y elementos de recepción y acopio.
 - Shafts de instalaciones: Incluyendo todos los movimientos verticales de las instalaciones.

Se excluirán de la modelación los elementos del modelo B.I.M. que no se encuentren en esta lista, asegurando la operabilidad del modelo y su principal utilización, que es la coordinación espacial de especialidades. La revisión y presentación de avances se desarrollará en las reuniones de coordinación que sean necesarias con los distintos proyectistas y el Mandante.

7.4. ETAPA 4: INFORMES DE DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS

Los informes de detección de interferencias se desarrollarán una vez que se termine la integración de las especialidades, los cuales buscan determinar anticipadamente puntos y sectores que presentan los principales problemas a resolver durante la posterior etapa de coordinación.

Se presentará como una visión global de las especialidades en vistas 3D en archivo Revit destinado exclusivamente para tales efectos, según la definición que se especificará en la etapa de desarrollo de estándares de modelación B.I.M., separada por piso y/o módulo estructural, para detección de sectores con mayor densidad y falta de espacio (salidas de shafts, cruces de pasillos, por ejemplo). En este archivo de detección de sectores deberá diferenciar los distintos conflictos detectados:

- Interferencias en subsuelo.
- Interferencias con alturas de cielos falsos.
- Interferencias entre especialidades por falta de espacio físico (anchos de pasillos).
- Interferencias por falta de espacio en shafts y sus salidas.
- Interferencias por falta de espacio para asegurar el registro de especialidades.
- Interferencias con obra gruesa (pasadas por muros y vigas).

No se requiere la utilización de software especializado para la detección de interferencias, ya que en este punto se busca un informe cualitativo, más que cuantitativo, donde se identifiquen áreas de interferencia.

Además, la información contenida en el archivo de detección de interferencias deberá ser integrada en un informe escrito, incluyendo plantas, cortes, imágenes 3D y toda la información gráfica necesaria para dar cuenta de estos sectores. Estos informes darán cuenta de las pasadas de losas, vigas y muros, además de distinguir los sectores del proyecto que presentan mayor densidad de instalaciones.

7.5. ETAPA 5: COORDINACIÓN ESPACIAL DE PROYECTOS

En esta etapa se realizará la corrección de todas las interferencias físicas y geométricas detectadas en la etapa anterior, previa aprobación por parte del mandante de la solución técnica adoptada. Para ello se realizarán presentaciones espaciales 3D en el modelo B.I.M., incluyendo plantas y cortes, que den cuenta de la interferencia detectada anteriormente y su método de subsanación, utilizando opciones de diseño, según la etapa de definición de estándares.

Esta etapa permitirá revisar, guiar y subsanar todas las interferencias generadas producto del desarrollo de las ingenierías por parte del consultor. Se deberá poner especial énfasis en los siguientes puntos:

1. Revisión de coordinación de subsuelo con especialidades.

Revisión de coordinación de redes, cámaras, bajadas y otros, de todas las especialidades involucradas, especialmente sanitarias.

2. Revisión de coordinación Shafts.

3. Revisión de cielos por piso y sectores.

4. Revisión de coordinación de pisos mecánicos.

Se revisara coordinación de equipos y redes.

5. Revisión de plantas de cielos reflejadas.

Revisión por piso de calce con palmetas y con otras especialidades visibles en cielo.

6. Revisión de coordinación e instalación de equipos médicos.

Revisión con especialidad de coordinación e instalación de equipos médicos y con el anexo G de las bases que contiene el listado de equipamiento con fichas técnicas.

Esta etapa finalizará una vez que se solucionen todos los problemas detectados durante la fase previa. Para esto se deberá presentar el modelo B.I.M. de cada especialidad completamente coordinado y con cada una de las soluciones técnicas previamente aprobadas por el mandante integradas en el modelo B.I.M. definitivo. La revisión y aprobación de parte del mandante de ésta última entrega del modelo B.I.M. será conducente a la siguiente etapa de extracción de planimetrías definitivas de coordinación desde el modelo.

Finalmente, el consultor adjudicado deberá entregar un informe detallado dando cuenta que el proyecto cuenta con toda la información necesaria en los modelos para la construcción del proyecto, certificando que se cuenta con un modelo virtual coordinado en un 100%, apto para ser utilizado y administrado en obra, para la incorporación de soluciones as-built.

7.6. ETAPA 6: EXTRACCIÓN DE PLANIMETRÍAS DESDE MODELO B.I.M.

La extracción de planos de ejecución consiste en la generación de planos de construcción desde el modelo B.I.M. coordinado, planta de cielos reflejada, planta de trazados y cortes de pasadas por vigas, muros y losas, que permitirán entregar una completa base de información en la visualización de todas las especialidades para su construcción.

a. Plantas de cielos y trazados

Del modelo 3D coordinado sin colisiones se deberán generar plantas de cielo reflejado por piso y módulo, planos de planta de trazados, planos de cortes de pasadas, etc., para supervisar la instalación de los proyectos definitivos. Estos planos son de trazado y de ubicación en x,y,z de las redes entre sí y con el edificio, y deberán ser complementadas por las especificaciones técnicas de cada especialista. El plano deberá indicar que: "ningún instalador podrá iniciar montajes sin este plano como guía de su ubicación en x,y,z".

b. Plantas y cortes coordinados de shafts

Se deberán presentar plantas de coordinación de cada shaft, que den cuenta de las redes verticales de todas las especialidades, indicando medidas y diámetros de las mismas, incluyendo el ingreso de las redes a los shafts.

Además se deberá complementar la información de planos entregados, con imágenes 3D de los nudos coordinados más relevantes con el fin de clarificar la distribución de las redes por los cielos. Los sectores serán definidos por el mandante informando a la constructora.

7.7. ETAPA 7: INFORME FINAL

Al finalizar todas las etapas anteriores y la empresa haya subsanado las observaciones que deriven de la revisión de entregas parciales, se deberá entregar el informe final consolidado, conteniendo todo el estudio realizado.

La empresa deberá entregar en esta oportunidad un juego de todos los planos de coordinación, y todos los informes y documentos que se han desarrollado durante la consultoría en formato papel y formato digital. Los documentos y planos en papel deberán ser firmados por la empresa y cada especialista proyectista.

La versión digital deberá contener todos los planos y documentos entregados en formato papel, además de contener las modelaciones en su extensión original, así como también en una extensión que permita su visualización y operación por parte del mandante, aun sin disponer del software B.I.M. utilizado para la modelación.

8. IMPLEMENTACIÓN PLATAFORMA B.I.M. EN OBRA

Una vez coordinados los proyectos de especialidades y subsanadas las interferencias y pasadas por obra gruesa, se procederá a su integración en el proceso constructivo. Para esto, se definirán los requerimientos de equipo y plataforma B.I.M. a contemplar en terreno. Esta plataforma deberá proveer funcionalidades para la optimización, coordinación y control durante el desarrollo de la ejecución de las faenas de construcción, debiendo quedar un respaldo “as built” disponible para su utilización durante la fase de administración.

8.1. FUNCIONES DEL ADMINISTRADOR DE LA PLATAFORMA BIM EN OBRA

La implementación de la Plataforma B.I.M. será desarrollada por la empresa adjudicada en conjunto con el proyecto definitivo y estará disponible para ser consultada y revisada por el Inspector Fiscal. El modelo B.I.M., su control, revisión y presentación estará a cargo de un profesional administrador B.I.M. en terreno. Sus principales labores se detallan a continuación:

- Mantener un seguimiento de la implementación en terreno de los planos de especialidades de acuerdo al modelo B.I.M. ya coordinado en la etapa de desarrollo el proyecto final.
- Entregar soluciones a posibles conflictos que no se visualizaron durante la primera etapa de coordinación del proyecto final, presentando tempranamente la información al mandante y a su equipo técnico, emitiendo fichas a los respectivos especialistas, entregando soluciones tempranas a futuros problemas.
- Mantener actualizado el modelo digital B.I.M. coordinado con los cambios que se produzcan en obra, guiando al equipo de coordinación B.I.M. en terreno.
- Mantener los respaldos de toda la información del modelo digital B.I.M. durante todo el tiempo de la ejecución en obra.
- Apoyo a los requerimientos de información del Inspector Fiscal.
- Apoyo al Jefe de Construcción, en el control y seguimiento en lo relativo al desarrollo de las obras de edificación en correspondencia al proyecto definitivo.

8.2. PERFIL DEL ADMINISTRADOR DE LA PLATAFORMA BIM EN OBRA

El administrador de la plataforma B.I.M. en Obra, quien será responsable en dirigir al equipo de profesionales en la coordinación del B.I.M. en Obra, en conjunto con las tareas antes descritas y dado su fundamental participación, deberá permanecer durante todo el tiempo de ejecución de la obra. Su perfil será el siguiente:

- Arquitecto o Ingeniero Civil de cualquier especialidad o Constructor Civil.
- 5 años de ejercicio de su profesión
- 3 años de experiencia en proyectos de ingeniería trabajando como proyectista coordinar y/o integrador de especialidades aplicando herramientas y modelos digitales B.I.M.
- Con experiencia en la coordinación digital de al menos 60.000 m² de proyectos de hospitales en B.I.M., los cuales deben estar certificados por empresas o instituciones, donde presto los servicios de coordinación B.I.M.
- Experiencia en uso de software Revit o similar.

8.3. FUNCIONES DEL EQUIPO COORDINADOR DE LA PLATAFORMA BIM EN OBRA

Se requiere contar al menos con 2 (dos) profesionales que formaran el equipo responsable en la coordinación del proyecto B.I.M. en Obra, bajo la supervisión del Administrador de plataforma B.I.M., cuyas funciones incluyen la actualización, modificación y mantenimiento del modelo digital B.I.M. en Obra.

Este equipo deberá responder a los requerimientos del administrador de la Plataforma B.I.M. en Obra, con el objetivo de entregar en forma oportuna la información requerida tanto en planos o cortes en los casos de eventuales problemas que se presenten en Obra, con el fin de permitir a todos los especialistas implicados en el problema, contar con la información necesaria para lograr una solución coordinada, la cual, una vez aprobada por el Inspector Fiscal, deberá ser incorporada al modelo digital B.I.M.

La permanencia de este equipo de profesionales será durante todo el tiempo de construcción en la obra.

8.4. PERFIL DEL EQUIPO COORDINADOR DE LA PLATAFORMA BIM EN OBRA

- Arquitecto, Ingeniero Civil, o técnico especialista en plataforma B.I.M.
- 3 años de ejercicio de su profesión.
- 2 años de experiencia en proyectos de ingeniería, trabajando como proyectista o coordinador B.I.M.
- Con experiencia en modelación y coordinación B.I.M. de al menos 40.000 m² de proyectos, que estén certificados por las empresas o instituciones donde prestó los servicios de coordinación B.I.M.
- Experiencia en uso de software Revit o similar.
- Deseable tener la experiencia en coordinación digital de proyectos hospitalarios.

8.5. RECURSOS COMPUTACIONALES

Se deberá contar al menos de 1 computador de escritorio para el administrador B.I.M. y 1 computador para cada integrante del equipo B.I.M., destinado para uso exclusivo en la Plataforma B.I.M., con capacidad para edición y modificación del modelo.

8.5.1. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DEL HARDWARE EN COMPUTADORES PARA USO EN LA PLATAFORMA B.I.M.

Para los equipos destinados a la plataforma B.I.M., que se utilicen para edición y modificación del modelo digital, se utilizará hardware con las características y especificaciones recomendadas por el proveedor del software B.I.M. para alto desempeño (“performance, large and complex models”). Estos computadores contarán con un monitor de pantalla plana de 23” o más. Todos los equipos computacionales deberán ser nuevos, sin uso anterior y de primera selección.

A modo de ejemplo, para el software de edición B.I.M., Revit 2015 de Autodesk, el proveedor sugiere un procesador multi-núcleo (“multi-core”) Intel Xeon o Intel Core i7 de 16 GB de RAM, video de 1.920x1.200 color verdadero (true color) y tarjeta gráfica de 2 a 4 GB dedicados, con capacidad para soportar DirectX 11.

Los equipos asociados a la plataforma B.I.M., deberán estar disponibles como máximo 20 (veinte) días corridos después de ser notificados por el Inspector Fiscal, respecto al software B.I.M. que utilizara la empresa adjudicada.

8.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE SOFTWARE, PARA TODOS LOS COMPUTADORES.

Deberán contar con sistema operativo Windows 7 profesional o superior, suite de aplicaciones de oficina 100% compatible con archivos Excel, Word, Power Point y software antivirus de última generación con licencia completa y actualización periódica "on line" de su base de virus, durante todo el periodo de duración del contrato.

El software B.I.M. licenciado deberá ser provisto por la empresa adjudicada. Las licencias asociadas a la Plataforma B.I.M. deberán estar disponibles e instaladas en sus respectivos equipos como máximo 20 (veinte) días después de ser notificados por el Inspector Fiscal respecto del software B.I.M. que será utilizado por la empresa adjudicada.

Todo el software que se emplee debe contar con sus respectivos manuales de utilización y licencias correspondientes.

8.5.3. INTERNET Y RED LOCAL

Conexión dedicada de Internet, cumplimiento como mínimo una velocidad de bajada de 20 Mbps y una velocidad de subida de 2 Mbps.

La red de internet deberá estar protegida mediante un firewall instalado localmente, más software de protección y control de acceso de última generación. Se implementará una política de acceso a sitios web asociada a un filtro de contenidos para navegación, que bloqueará el acceso a sitios considerados improductivos, riesgosos, maliciosos o que incluyan contenidos prohibidos por ley o que atenten contra la ley de propiedad intelectual.

8.5.4. IMPRESORA

Equipo impresor multifuncional de alto rendimiento para uso general. La función impresora debe ser de tecnología color, resolución máxima de 622 dpi o superior, conectada a la red, con velocidad de impresión de 50 ppm, al menos 512 Mb de memoria y configurada con 3 bandejas porta papel, más una bandeja multifuncional, que deberán soportar papel tamaño carta, A4, oficio y A3 respectivamente.

8.5.5. PLOTTER

Equipo Plotter, de alto desempeño de color en formato amplio, para aplicaciones técnicas individuales CAD, planos de ingeniería, arquitectura, ideal para altas velocidades de impresión, con alta precisión de ancho máximo de impresión en formato A0, porta rollo y cortador automático, respondiendo a los requerimientos de impresión en full color de planos del modelo digital B.I.M.