UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Facultad de Ingeniería

..DESARROLLO DE ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA

Identificación del estudiante	
Nombres y apellidos:	SEBASTIAN LORA ALVAREZ

CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	SEMANAS DISPONIBLES															
	FEBRERO		MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Formulación, Revisión y ajustes de la propuesta	**17-Feb**															
Identificación de procesos repetitivos y problemas en la coordinación																
Evaluación de herramientas BIM aplicables																
Análisis del impacto de la automatización																
Formulación de estrategias de optimización																
Redacción de resultados preliminares																
Revisión y ajustes del documento																
Elaboración de conclusiones y recomendaciones																
Entrega final																
Sustentación																**11-Jun**

SEMANA 1: Desde 17 al 21 de febrero de 2025

Conversación introductoria con asesor, algunas definiciones iniciales, y comienzo de lluvia de ideas

Actividad designada: Formulación, Revisión y ajustes de la propuesta

Informe:

En orden de mostrar, indicar, suministrar información relevante y diferentes lineamientos iniciales para la diligencia del formato por parte del asesor, se hace reconocimiento de habilidades importantes del perfil de ingeniero y sus valores.

Siguiendo la metodología recomendada por el asesor, y en aras de validar las ideas iniciales que se podrían llevar a cabo como propuestas de semestre de industria, se realiza de manera ordenada una lluvia de ideas principales, con el fin de desglosar las posibles opciones.

SEMANA 2: Desde 24 al 28 de febrero de 2025

Finalización de lluvia de ideas y análisis de ideas obtenidas

Actividad designada: Formulación, Revisión y ajustes de la propuesta

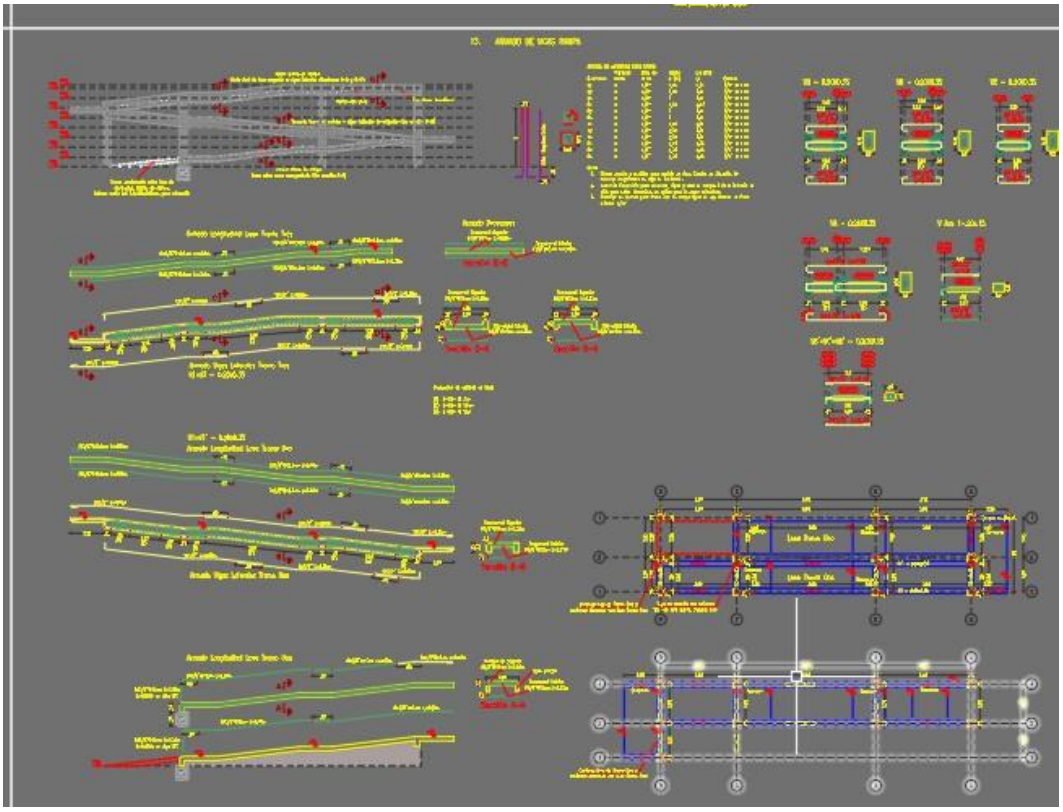
Informe:

En esta semana se plantearon ideas preliminares con base en la observación y tareas realizadas en las primeras semanas de trabajo, que se plasmaron en un documento recopilatorio y se realizó una expansión contextual a cada una de las ideas, las cuales después, con ayuda de algunos filtros como alcance y tiempo de desarrollo, se pudo concluir con la idea clave que nos permitiría así, el inicio del planteamiento de la propuesta.

Mediante las actividades asignadas en el equipo de trabajo, se procedió a tomar nota de aspectos relevante que podrían ser mejorados u optimizados dentro de la empresa, con el fin de conseguir mejores resultados, gracias a la eliminación de reprocesos y ayuda de las herramientas automáticas.

Para esta semana se pudo tener varias charlas técnicas en las que se asignaron algunas tareas, en esta reunión se pudo realizar una explicación de algunos procesos, como la generación de memorias a mano de los diferentes elementos de una estructura para su futuro anexo al presupuesto, esta tarea se identifica como una problemática ya que se comienza a hacer en etapas tempranas del diseño y esta amarrada a cualquier cambio que se realice, porque se generan reprocesos dentro del equipo. En las siguientes imágenes se observa un plano suministrado por la empresa, el cual con ayuda de AutoCAD se realizaron las memorias de cálculo, las cuales quedaron confirmadas en un

esquema similar al mostrado en la segunda imagen, con eso se pretende evidenciar que los procesos de creación de memorias fueron realizados y se puede tener una percepción mas clara de cómo se deben realizar los procesos, utilizando las herramientas actuales.



Descripción	CANT	tramo (Lc)[m]	ANCHO [m]	ALTO [m]	VOLUMEN [m3]
A1 TRANS	**1.00**	1.71	0.25	0.25	0.11
A2 TRANS	**1.00**	3.63	0.25	0.25	0.23
A3 TRANS	**1.00**	3.63	0.25	0.25	0.23
B1 TRANS	**1.00**	2.07	0.25	0.25	0.13
B2 TRANS	**1.00**	3.63	0.25	0.25	0.23

Imágenes 1 2. Pertenecientes a archivos compartidos por la empresa ISC SAS

SEMANA 3: Desde 3 al 7 de marzo de 2025

Filtros y decisión acerca de la idea principal de la propuesta

Actividad designada: Formulación, Revisión y ajustes de la propuesta

Informe:

Para el trascurso de esta semana, se llevaron a cabo análisis de más ventajas y desventajas de cada idea propuesta, para la toma de decisión sobre lo que se desea presentar, y de este modo iniciar la formulación de la propuesta. Se tuvieron en cuenta variables como: disponibilidad de referencias, funcionalidad dentro de la empresa, y factibilidad de realización.

Se decide optar por la opción encaminada hacia la propuesta de optimización de procesos mediante el uso de softwares del ecosistema BIM, esta idea resulta de vital relevancia ya que el equipo de formulación en ocasiones presenta retrasos gracias a los reprocesos realizados en cada uno de los proyectos.

SEMANA 4: Desde 10 al 14 de marzo de 2025

Formulación y ajuste de idea principal del proyecto e inicio de diligenciamiento de formato de propuesta.

Actividad designada: Formulación, Revisión y ajustes de la propuesta

Informe:

Para el trascurso de esta semana y con la idea de la propuesta confirmada, se inicia con asesoría el planteamiento de la propuesta, apoyados en las definiciones dadas por el formado de trabajo, se genera el título de la propuesta, planteamiento de introducción, palabras clave y se realiza dentro de esta semana la búsqueda de antecedentes y estudio de los posibles objetivos dentro del alcance que se debe conseguir en el tiempo proyectado de trabajo.

Dentro de los puntos más relevantes a destacar, se puede concluir que para esta semana se avanza dentro de los tiempos proyectados en el cronograma y se empiezan a llevar a cabo toma de apuntes y de revisión bibliográfica que permita la definición de una metodología de desarrollo de la investigación para propuesta de semestre de industria. Se hace enfoque en la optimización de tareas repetitivas como la generación de memorias de cálculo, ya que por lo observado en las semanas anteriores esta dentro de los filtros analizados para el posible desarrollo de la investigación

En la siguiente imagen se presenta motor de búsqueda de preferencia, para los procesos de búsqueda de antecedentes, opiniones de expertos y documentación

relacionada con la idea definida.



Imagen 3. Referente a motor de búsqueda de archivos investigativos Google Scholar

SEMANA 5: Desde 17 al 21 de marzo de 2025

Redacción de objetivos y metodologías a llevar a cabo, ajuste en cronograma.

Actividad designada: Formulación, Revisión y ajustes de la propuesta

Informe:

En el trascurso de esta semana se avanza en la consolidación de los objetivos y redacción de metodología, en este punto se conoce la dirección y los pasos necesarios para el correcto desarrollo de la investigación, así mismo el enfoque encontrado para el alcance de los objetivos propuestos.

Se tiene un avance paralelo con el cronograma y se optimiza el mismo para las futuras semanas, entregando así en la propuesta un cronograma actualizado con las actividades de futuro desarrollo y con los tiempos contemplados luego de la definición de la propuesta.

Se avanza de igual manera en algunos ajustes dentro de las especificaciones asignadas en la metodología, aportando claridad al proceso que se debe llevar a cabo, y optando por metodologías cualitativas que presentaran las necesidades del equipo y fortalezas del software Revit en la solución de las actividades.

SEMANA 6: Desde 24 al 28 de marzo de 2025

Redacción de resultados esperados y ajustes generales de la propuesta para presentación a consejo

Actividad designada: Formulación, Revisión y ajustes de la propuesta

Informe:

En el trascurso de la semana 6, a la cual se le adjudico la fecha de entrega de la propuesta de semestre de industria, se realizaron ajustes de redacción en metodología y antecedentes, mejorando el entendimiento del documento y aportándole claridad a la explicación del proceso que se propone llevar a cabo.

Se cuenta hasta este punto con los objetivos de la investigación definidos y considerados dentro de un alcance posible, así mismo con la metodología necesaria para darle un correcto desarrollo a los informes y posterior presentación de resultados.

Con el cumplimiento de lo que se considera el Hito 1 del proceso: *Entrega de la propuesta para semestre de industria,* se concluye que se lleva un desarrollo al día de lo proyectado en la investigación, y se espera aprobación del comité de carrera el cual da el visto bueno para proceder con el desarrollo de esta.

A lo largo de esta semana también se inició con la siguiente actividad propuesta, la cual consiste en la identificación de tareas repetitivas y la identificación de los problemas de coordinación con las mismas. Relacionado con las imágenes compartidas en la semana 2, cabe mencionar que en ese momento los proyectos ya estaban diseñados en AutoCAD, sin embargo, para estas siguientes semanas se contara con un arquitecto dentro del equipo, que promueve ampliamente el uso de la herramienta Revit como su programa base de modelación, lo que genera una incursión del equipo dentro de la atmosfera de trabajo en ese software.

SEMANA 7: Desde el 31 de marzo al 4 de abril de 2025

Tarea de creación de memorias utilizando AutoCAD

Actividad designada: Identificación de procesos repetitivos y problemas en la coordinación

Informe: En esta semana se avanzó conforme al cronograma en algunas actividades de análisis de tareas repetitivas y las posibles optimizaciones que se puedan encontrar dentro del equipo de formulación**.**

Tareas repetitivas

Para esta semana dentro de las actividades asignadas se comenzó con la obtención de las cantidades volumétricas del concreto para una edificación, esta tarea se realiza con la ayuda del software en el cual fue dibujada AutoCAD, pero el conteo de este material en un dibujo 2D puede representar largas horas-hombre de trabajo. Además, se pueden

presentar inconsistencias debido a que no todos los profesionales manejan de manera estándar la generación de estos reportes. Se evidencia en las imágenes 4 y 5 la forma en la que se realizan las mediciones y obtenciones de dimensiones totales de material a utilizar.

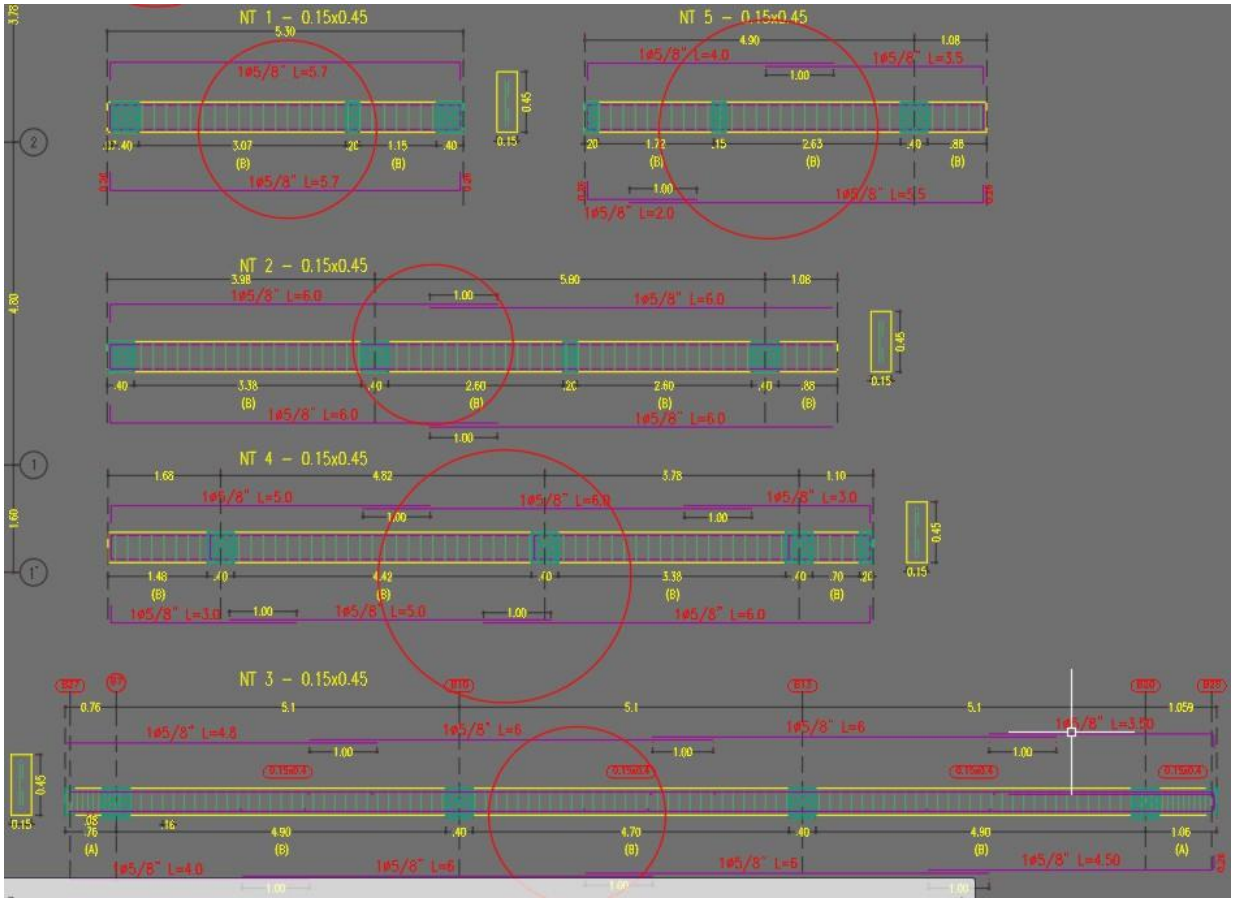


Imagen 4. Fragmento de plano de diseño estructural proyecto ISC SAS

En la anterior imagen se puede observar que para una edificación se pueden presentar una gran cantidad de elementos estructurales diferentes lo que puede causar confusión en ciertos aspectos a la hora de extraer cantidades volumétricas y de despiece de acero.

En la siguiente imagen se observa el formato de cómo queda la memoria realizada a mano solo con la utilización de AutoCAD.

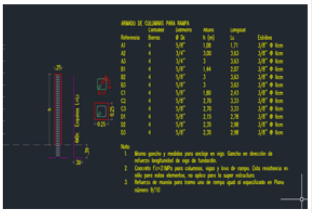
Descripción gráfica	Descripción	Cantidad	Dimensiones		Long. Total	Peso acero [kg]	Observaciones
			varillas #6 3/4" [m]	varillas#5 5/8" [m]			
							PESO NOMINAL #5
	A1 LONG	4.00		1.71	6.84	10.62	1.552.0
	A2 LONG	4.00	3.63		14.52	32.45	PESO NOMINAL #6
	A3 LONG	4.00	3.63		14.52	32.45	2.235.0
	B1 LONG	4.00		2.07	8.28	12.85	se tiene que cada columna tiene cuatro barras y que cada barra mide Lc
	B2 LONG	4.00		3.63	14.52	22.54	
	B3 LONG	4.00		3.63	14.52	22.54	
	C1 LONG	4.00		2.43	9.72	15.09	

Imagen 5. Memoria de acero para rampa Proyecto ISC SAS

Influencia en la coordinación de entregables

En los meses de trabajo, se ha podido evidenciar que la generación manual de memorias técnicas representa una limitación significativa en términos de eficiencia y calidad. Este método implica la redacción y estructuración de documentos a partir de datos tomados directamente de planos o cálculos sin una vinculación automática con las fuentes originales, lo que incrementa notablemente la posibilidad de cometer errores humanos como omisiones, transcripciones incorrectas o inconsistencias. Además, cualquier cambio realizado en el diseño obliga a revisar y modificar manualmente cada parte afectada de la memoria, lo que genera retrabajo constante y consume recursos valiosos.

Esta situación no solo ralentiza el flujo de trabajo, sino que también afecta la coordinación entre disciplinas, ya que cada área debe revisar sus entregables sin tener certeza de que reflejan los últimos ajustes. Asimismo, la falta de integración con herramientas digitales dificulta el control de versiones y reduce la trazabilidad, lo que puede derivar en entregables desactualizados, respuestas tardías a requerimientos del cliente y, en última instancia, una percepción de baja confiabilidad técnica del producto final.

Para concluir esta semana, se puede afirmar que la investigación avanza conforme al cronograma ya que se identifica una tarea repetitiva como lo es la creación de memorias de cantidades de obra, lo que permite analizar su posible optimización dentro del proceso, con base en la metodología propuesta y con la experiencia recolectada en los meses de trabajo, se considera que esta tarea debe ser evaluada dentro del proceso de formulación.

SEMANA 8: Desde el 7 al 11 de abril de 2025

Generación de preguntas para entrevista con base a problemática

Actividad designada: Evaluación de herramientas BIM aplicables
Como se mencionó anteriormente, se contará con el apoyo de los arquitectos del equipo, quienes han promovido dentro de la oficina el uso de herramientas BIM, específicamente el software Revit, en sus procesos de modelado. Esta experiencia pone en perspectiva a los ingenieros involucrados en el diseño, evidenciando la necesidad de adoptar un proceso de actualización continua que favorezca la interacción efectiva entre los distintos miembros del equipo y los agentes externos, como clientes o curadores urbanos.
En línea con la metodología planteada, y con el objetivo de obtener una comprensión más clara del potencial que ofrece Revit para optimizar las tareas repetitivas identificadas la semana anterior, se han formulado una serie de preguntas clave. Estas serán abordadas con el acompañamiento de expertos en el uso del software, permitiendo así recopilar opiniones calificadas que ayuden a dimensionar el verdadero alcance y utilidad de esta herramienta en el contexto del proyecto.

1. **Desde tu experiencia, ¿qué tan confiables y precisos son los cómputos métricos generados directamente desde Revit, y cómo influye esto en la toma de decisiones técnicas y presupuestales?**
2. **¿Cómo ha ayudado Revit en la detección temprana de inconsistencias o errores en el diseño, especialmente en lo relacionado con cantidades y coordinación entre disciplinas?**
3. **¿Cuáles son los retos más comunes que has observado cuando una empresa que trabaja en CAD quiere migrar a BIM, particularmente en lo referente a memorias de cantidades?**
4. **¿Cómo mejora Revit la comunicación y coordinación entre disciplinas durante un proyecto, y qué beneficios concretos aporta esto en la elaboración y control de cantidades?**

SEMANA 9: Desde el 14 al 18 de abril de 2025

Opiniones de expertos

Actividad designada Evaluación de herramientas BIM aplicables

Para esta semana se logra pactar 1 de las 3 entrevistas planeadas dentro del marco metodológico propuesto lo que provee un atraso en el cronograma puesto que se tenía en consideración contar con los resultados de las tres entrevistas para antes de la semana 10 y así, tener un tiempo amplio para el desarrollo de las demás actividades.

Como ya se mencionó, para la semana en transcurso, no se pudo tener información de los expertos por medio de entrevistas, por lo que se optó por otra alternativa también mencionada en la metodología, acerca de, posibles ejercicios de coordinación que se deben propiciar dentro del equipo para así poder obtener un resultado favorable en la rápida y correcta obtención de memorias con Revit.

Se destaca dentro de la bibliografía un artículo que habla de los aportes de generar un BEP (plan de ejecución BIM) en el cual se puede considerar como el primer paso en un proyecto.

El artículo analiza la necesidad de estructurar adecuadamente los Planes de Ejecución BIM (BEP) para facilitar una implementación efectiva de BIM en Colombia. A través del análisis de 20 BEP y entrevistas a profesionales del sector, se concluye que la falta de estandarización limita el aprovechamiento del potencial de herramientas como Revit, especialmente en la extracción de información técnica (cantidades, elementos constructivos, interferencias, etc.).

Se destaca que cuando un BEP establece claramente los niveles de desarrollo (LOD), parámetros compartidos y responsabilidades de modelado por disciplina, Revit puede convertirse en una herramienta central para automatizar y garantizar la precisión de los cómputos métricos. Sin ese marco, la información extraída suele ser inconsistente o poco confiable. El estudio propone una plantilla de BEP adaptada al contexto colombiano que incluye criterios mínimos para garantizar un flujo de trabajo coordinado y con alta trazabilidad de datos.

Requirements for a BIM execution plan (BEP): a proposal for application in Colombia = Requisitos para un plan de ejecución de BIM (BEP): propuesta de aplicación en Colombia. (2018). Building & Management, 2(2), 5-14. https://doi.org/10.20868/bma.2018.2.3763

Con esta consulta se avanza parcialmente en los objetivos, ya que estos ejercicios de designación de roles, definiciones de LOD (nivel de detalle en modelo) y, fechas de corte o entrega, en etapas iniciales del proceso permiten que el equipo encuentra un camino más claro dentro de los tiempos de modelado, así mismo, conseguir mejores resultados en los momentos de extracción de datos.

SEMANA 10: Desde el 21 al 25 de abril de 2025

Análisis de entrevista #1 e inicio de planteamientos

Actividad designada Análisis del impacto de la automatización

En el transcurso de esta semana se obtuvieron respuestas por parte de un experto, que brinda su opinión para la solución de los principales cuestionamientos que se propusieron para aportar de manera directa al análisis de la viabilidad y el impacto que podía presentar el uso de Revit.

El experto en mención se trata del Arquitecto **Oscar Benjumea** , compañero dentro del equipo de formulación de proyectos el cual cuenta con 4 años de experiencia en el área de diseño y construcción de proyectos varios, además posee en su palmarés una especialización en diseño de espacios interiores, realizada en la universidad pontificia bolivariana, y un amplio portafolio de proyectos, Oscar cuenta con más de 6 años de manejo de Revit y una amplia cantidad de proyectos trabajados bajo la metodología BIM. A continuación, se presenta la transcripción de las respuestas de Oscar a las preguntas planteadas en la semana 8.

1. **Desde tu experiencia, ¿qué tan confiables y precisos son los cómputos métricos generados directamente desde Revit, y cómo influye esto en la toma de decisiones técnicas y presupuestales?**

'Revit es bastante confiable para sacar cantidades, siempre y cuando el modelo esté bien estructurado. Y con bien estructurado me refiero a que los elementos estén correctamente categorizados, que no se usen genéricos para todo, y que se modele pensando en datos, no solo en cómo se ve. Si eso se cumple, las cantidades que uno extrae son exactas, no hay que hacer cálculos externos'

2. **¿Cómo ha ayudado Revit en la detección temprana de inconsistencias o errores en el diseño, especialmente en lo relacionado con cantidades y coordinación entre disciplinas?**

Revit te obliga a ver el proyecto como un todo desde el inicio. Al trabajar con varias disciplinas en un solo entorno, se evidencian muchas cosas que normalmente se detectaban en obra: columnas que chocan con redes, ductos que no caben […] Cuando eso se corrige en diseño, todo mejora. Las cantidades, por ejemplo, ya no se basan en algo teórico o incompleto, sino en un modelo más real, más cercano a lo que se va a construir. Eso evita tener que rehacer presupuestos o recalcular cantidades sobre la marcha. También mejora la calidad técnica del proyecto, porque las decisiones se toman con mayor conocimiento del impacto físico y económico.

3. **¿Cuáles son los retos más comunes que has observado cuando una empresa que trabaja en CAD quiere migrar a BIM, particularmente en lo referente a memorias de cantidades?**

Uno de los mayores retos al pasar de CAD a BIM es entender que ya no estamos dibujando, sino modelando con datos. En Revit se trabaja con objetos inteligentes que tienen espesor, altura, material y muchas otras propiedades. Para que esos objetos puedan dar cantidades reales, hay que alimentarlos con información técnica correcta desde el principio.
Y aquí es donde muchas veces se falla, no basta con saber manejar el software. Se necesita un equipo que entienda cómo se construye, que tenga experiencia y que pueda darle valores significativos realmente como los espesores de un muro, la composición de una cubierta, etc.

Si el modelador no tiene esa comprensión, puede que cree algo que se ve bien en 3D, pero que no sirve para extraer cantidades confiables

4. **¿Cómo mejora Revit la comunicación y coordinación entre disciplinas durante un proyecto, y qué beneficios concretos aporta esto en la elaboración y control de cantidades?**

Esto mejora muchísimo la comunicación entre áreas, porque todos están viendo la misma información, no versiones diferentes de los planos. Una de las grandes ventajas que tiene Revit es que nos pone a todos a hablar el mismo lenguaje. No importa si eres arquitecto, ingeniero estructural o de redes: todos estamos trabajando sobre el mismo modelo, con los mismos elementos, y eso reduce mucho los malentendidos. No es como antes, donde cada disciplina tenía su archivo CAD por separado y luego había que hacer malabares para coordinarlos. Con Revit, los equipos se integran desde el diseño, y eso agiliza mucho el trabajo.

SEMANA 11: Desde el 28 de abril al 2 de mayo de 2025

Planteamiento de primera estrategias y confirmación de entrevista #2 y #3

Actividad designada Análisis del impacto de la automatización

Para este punto se tienen los resultados de la entrevista #1 y se tienen confirmadas las entrevistas 2 y 3, siendo las #2 el miércoles 7 de mayo la y #3 el viernes 9 de mayo, pasa así obtener las opiniones que se plantearon recolectar para esta investigación.

Teniendo en cuenta las opiniones suministradas por el Arquitecto Oscar, se dejan muchos puntos claro acerca de las funcionalidades y consideraciones que se deben tener en cuenta tanto los integrantes de equipo como las personas encargadas de la coordinación de todos los profesionales.

En base a las referencias obtenidas y basados en la primera entrevista, alineados con la metodología definida y en orden de iniciar con el análisis de los resultados obtenidos hasta este momento, se propone para el inicio de la formulación de estrategias, lo que podría ser la primera de todas las actividades que un equipo debe proponerse cumplir para realizar una buena coordinación en las etapas tempranas del proyecto. Siendo esta una actividad básica para un buen desarrollo de un modelo del cual puedan ser extraídos los datos.

Estrategia para una mejor coordinación de un proyecto BIM y su funcionalidad para automatizar tareas

GENERAR UN PLAN DE EJECUCION BIM (BEP)

el BEP (BIM Execution Plan) es un documento guía que establece cómo se va a usar la metodología BIM para obtener cantidades de forma precisa, ordenada y eficiente desde los modelos digitales del proyecto.
Su función principal aquí es garantizar que todos los actores modelen con criterios técnicos claros, niveles de desarrollo adecuados y parámetros consistentes, para que los datos extraídos (como áreas, volúmenes y materiales) sean confiables y útiles para presupuestación, compras y control.

Como objetivo de esta actividad el grupo se debe disponer en dejar cada uno de los siguientes puntos establecidos:

¿Definir objetivo BIM [Que se desea obtener con este modelo?]

Establecer disciplinas y responsables

¿Definir niveles de desarrollo (LOD) [Cual es el nivel de detalle mínimo que se requiere?]

Estandarizar modelado [Responsabilidad de cada profesional para trabajar en software que permita vinculación con Revit]

Coordinar y revisar modelos

Para concluir esta semana, se puede informar que se avanza de manera parcial en el cronograma, ya que se tienen las entrevistas programadas, pero están pendientes con anterioridad, se espera poder tener los análisis de estas en conjunto para el informe de semana 13, avanzando paralelamente con la redacción de las estrategias, se espera cumplir y estar completamente al día en la semana mencionada.

SEMANA 12: Desde el 5 hasta el 9 de mayo de 2025

Entrevista #2 y #3

Actividad designada Análisis del impacto de la automatización

Tomando en cuenta el punto de vista ya analizado de la entrevista #1, se tomaron

algunas ideas clave para la descripción inicial de lo que sería la definición del plan de ejecución BIM para la empresa, en esta semana se cuenta con los resultados de otras dos entrevistas, lo que permitió tener una visualización más amplia de las opiniones de expertos. A continuación, se presentan las trascripciones de la entrevista.

ENTREVISTA #2

Para la entrevista 2 se cuenta con un experto en Revit, que ha dedicado gran parte de el tiempo de pregrado y su vida laboral al trabajo con el software, y desde hace 5 años conoce de primera mano la calidad de realizar procesos bajo la metodología BIM. Se trata de **Andrés Álvarez Londoño**, arquitecto de la Universidad Nacional de Colombia, destacado en las empresas que ha trabajado gracias a sus amplios conocimientos de Revit y sus lineamientos mínimos de uso de metodología paramétrica dentro del software, lo que le ha permitido ampliar sus conocimientos en ambientes colaborativos.

1. **Desde tu experiencia, ¿qué tan confiables y precisos son los cómputos métricos generados directamente desde Revit, y cómo influye esto en la toma de decisiones técnicas y presupuestales?**

'Los cómputos métricos generados desde Revit, cuando se realiza una correcta modelación y se mantienen los parámetros adecuados, son altamente confiables y precisos. Revit permite extraer cantidades directamente del modelo 3D, lo que reduce errores humanos asociados a métodos tradicionales de cuantificación manual o en hojas de cálculo. Esto impacta positivamente en la planificación y control del proyecto, ya que las cantidades precisas facilitan estimaciones más realistas, control de costos y cronogramas ajustados. Además, al tener datos integrados y actualizados en tiempo real, las decisiones técnicas y financieras pueden ajustarse rápidamente ante cambios, mejorando la eficiencia y la transparencia en la gestión del proyecto.'

2. **¿Cómo ha ayudado Revit en la detección temprana de inconsistencias o errores en el diseño, especialmente en lo relacionado con cantidades y coordinación entre disciplinas?**

'Revit, como plataforma BIM, facilita la detección temprana de inconsistencias mediante la coordinación integrada entre disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones MEP). La visualización en 3D y las validaciones automáticas permiten identificar interferencias, duplicidades o errores en las cantidades antes de la fase de construcción. Esto no solo previene reprocesos, sino que también asegura que las cantidades reflejadas en los modelos sean coherentes y precisas, mejorando la confiabilidad de la planificación y presupuestos'

3. **¿Cuáles son los retos más comunes que has observado cuando una empresa que trabaja en CAD quiere migrar a BIM, particularmente en lo referente a memorias de cantidades?**

- Resistencia al cambio: Personal acostumbrado a métodos tradicionales puede mostrar resistencia a adoptar nuevas tecnologías y procesos.
- Curva de aprendizaje: La transición a Revit requiere capacitación especializada, lo cual puede generar una curva de aprendizaje prolongada y costos asociados.
- Falta de estandarización: Sin protocolos claros y plantillas estandarizadas, la calidad y coherencia en las memorias de cantidades pueden variar, generando incertidumbre.
- Integración de datos: La migración de datos históricos o de otros softwares puede ser compleja, y la compatibilidad no siempre es perfecta, dificultando la continuidad del trabajo

4. **¿Cómo mejora Revit la comunicación y coordinación entre disciplinas durante un proyecto, y qué beneficios concretos aporta esto en la elaboración y control de cantidades?**

'Revit fomenta un ambiente colaborativo al permitir que diferentes disciplinas trabajen en un mismo modelo centralizado, con actualizaciones en tiempo real. Esto significa que todos los actores tienen acceso a la misma información, visualizan cambios instantáneos y detectan conflictos o errores de forma temprana.'

ENTREVISTA #3

Ya que se desea contar con un espectro de opiniones más amplio se plantea bajo la metodología propuesta una tercera entrevista con una arquitecta destacada en el uso de Revit, se trata de **María Isabel Muñoz**, también egresada de la Universidad Nacional de Colombia, que cuenta con 3 años de experiencia como arquitecta BIM y más de 7 años en el uso de Revit.

1. **Desde tu experiencia, ¿qué tan confiables y precisos son los cómputos métricos generados directamente desde Revit, y cómo influye esto en la toma de decisiones técnicas y presupuestales?**

El problema con los cómputos métricos en Revit es que solo funcionan correctamente si el modelo ha sido desarrollado siguiendo los estándares definidos en el BEP, con materiales bien nombrados y correctamente asignados. En mi experiencia, es mucho más efectivo modelar muro por muro —por ejemplo, tener un tipo de muro específico para ladrillo y otro para porcelanato— que agrupar todas las capas en un solo tipo. Si no se modela de esta forma desde el inicio, es común tener que rehacer partes del modelo, lo que genera reprocesos.
Otro inconveniente de Revit como software es que existe una desconexión entre el modelado y el cálculo de cantidades. Por ejemplo, se pueden usar herramientas como stacked walls para facilitar el diseño, pero al momento de extraer cantidades, estas no son funcionales. En muchos casos, se debe volver a modelar los muros uno por uno para lograr datos útiles.

Es muy probable que, al sacar cantidades de un modelo ya finalizado, se deba hacer un trabajo doble. Lo más recomendable es crear una especie de "submodelo" optimizado para extracción de cantidades, ya que no todos los elementos se contabilizan de la misma manera. Por ejemplo, los muros de menos de 0.60 m de espesor se suelen medir por metro lineal, ya que así lo factura el contratista. Estas diferencias no siempre son tenidas en cuenta por quien modela, ya que el cálculo y la medición varían según el material y el uso, y Revit no es intuitivo para hacer ese tipo de ajustes rápidamente.
Además, hay muchos elementos que Revit no considera automáticamente en el cómputo, como los anclajes o las juntas entre la estructura y la mampostería. Estos casos son especialmente complejos, ya que no todos los muros tocan la estructura, lo que obliga a quien extrae las cantidades a dedicar más tiempo a filtrar y revisar que los elementos en la tabla realmente correspondan con lo modelado.
En cuanto al cálculo de movimiento de tierras, la fiabilidad varía mucho entre versiones y no siempre considera todas las variables necesarias, por lo que no se puede confiar plenamente en estos resultados.
En conclusión, no todos los modelos sirven para sacar cantidades de forma directa, y en muchos casos se debe modelar más de lo necesario para obtener la información faltante, ya que Revit no la proporciona por defecto. Aun así, una de las ventajas del software es que, cuando está bien usado, ayuda a reducir el error humano. Sin embargo, por precaución, es habitual aplicar un índice de sobreestimación, bajo la lógica de que "siempre es mejor que sobre y no que falte".

2. **¿Cómo ha ayudado Revit en la detección temprana de inconsistencias o errores en el diseño, especialmente en lo relacionado con cantidades y coordinación entre disciplinas?**

'Revit particularmente no ayuda mucho aparte de mostrarte muros dobles o si de pronto ves en el modelo algún muro que se cruce con una estructura y arreglarlo, también la herramienta join y el automatic join que trae la nueva versión ha mejorado la experiencia al detectar las colisiones sin embargo, si se combina revit y naviswork se puede hacer el chequeo de interferencias y personalmente ha mejorado un montón los reprocesos en obra sobre todo en temas de tuberías vs estructura ya que si se detecta se manda a revisar y a corregir lo que evita que se resuelva en obra.'

3. **¿Cuáles son los retos más comunes que has observado cuando una empresa que trabaja en CAD quiere migrar a BIM, particularmente en lo referente a memorias de cantidades?**

El problema es que Revit es programa poco intuitivo, a las personas les cuesta porque el programa tiene un grado de complejidad medio-alto, en su manera de modelar y de entender que todo se configura con tablas choca mucho y sobre todo por el montón de avisos y restricciones que el programa tiene como reglas, que en realidad son para evitar errores, Termina presentando notas de no ser amigable con el usuario. El problema es que en el sector de la construcción hay una gran parte de población que

le cuesta adoptar el programa y como modeladora y calculista ha sido un choque porque al no entender el programa no toman muy enserio los resultados lo cual es totalmente comprensible

4. **¿Cómo mejora Revit la comunicación y coordinación entre disciplinas durante un proyecto, y qué beneficios concretos aporta esto en la elaboración y control de cantidades?**

Una de las ventajas que más valoré de Revit durante mi experiencia en la constructora donde trabajé por dos años fue la capacidad de visualizar gráficamente los avances y los cambios del proyecto. Por ejemplo, podía marcar los muros según su estado: los que faltaban por ejecutar, los que ya estaban construidos, o los que habían sido demolidos. Estas imágenes luego se compartían tanto en reuniones internas como con los clientes, lo que ayudaba muchísimo a la comunicación y al seguimiento.
Además, el hecho de que los cambios se reflejen automáticamente en todas las vistas del modelo —plantas, secciones, elevaciones— facilita el trabajo en obra, ya que todos manejan una versión actualizada de la información. También descubrimos que, con herramientas como Dynamo, era posible vincular esos datos a Power BI, lo que generaba visualizaciones dinámicas que encantaban a los gerentes por su claridad y facilidad de análisis.
Otro punto fuerte es el aspecto gráfico al momento de extraer cantidades. No es lo mismo presentar simplemente que hay 700 m² de muros, que mostrar por colores cuánto corresponde a cada fase y apoyar esa información con una tabla y una imagen del modelo. Esta forma de presentar datos facilita la comprensión, incluso para quienes no están familiarizados con BIM.
Sin embargo, también hay limitaciones. Las tablas que genera Revit no siempre son útiles para quienes se encargan de los presupuestos, ya que no se ajustan al formato tradicional que conocen o utilizan. Por eso, cuando una persona no está familiarizada con Revit, puede resultarle incluso más demorado sacar un presupuesto desde el modelo que hacerlo manualmente en AutoCAD, especialmente si no hay una plantilla bien configurada o si no entiende cómo estructurar los datos correctamente.

SEMANA 13: Desde el 12 hasta el 16 de mayo de 2025

Estrategia de modelamiento en orden de obtener cantidades confiables

Actividad designada Formulación de estrategias de optimización

Teniendo en cuenta los puntos de vista de los arquitectos se tiene que Revit es una herramienta altamente valiosa, porque ayuda con todos los conceptos que se pretenden automatizar dentro de los objetivos planteados, sin embargo, para poder llegar a una

óptima utilización de este software no solo basta con realizar el modelamiento visual, sino que , para que el modelo sea altamente confiable, se debe contar con personal capacitado para la realización del mismo, por las entrevistas se resalta que empezar con unos protocolos y definiciones claras permite que el modelo llegue al punto de brindarnos esta información.

Se entiende que Revit no está especialmente diseñado para que todas las personas con poca experiencia puedan confiar al 100% en los resultados entregados por el programa, y que tiene una curva de aprendizaje lenta, sin embargo, en el momento en que los parámetros principales si estén bien establecidos, los elementos que se pueden extraer del software ayudando así, de una manera rápida a la presupuestación del proyecto.

Para la continuación de la redacción de la estrategia, se continua con los planteamientos presentados en semanas anteriores donde se comienza a definir un BEP que le permita a la empresa definir en conjunto los parámetros mínimos que le servirán al arquitecto en la modelación y serán de vital importancia para la confiabilidad del modelo.

Como objetivo de esta actividad el grupo se debe disponer en dejar cada uno de los siguientes puntos establecidos:

¿Definir objetivo BIM [Que se desea obtener con este modelo?]

Es de vital importancia definir un rumbo para el modelo, y responder a las preguntas de que deseo extraer, para que más me servirá el modelo (posible modelo para mantenimiento cuando la edificación este en operación)

Establecer disciplinas y responsables

Así como el arquitecto debe definir volúmenes, distribuciones, materiales de acabados, entre muchas otras cosas, es de vital relevancia dentro del modelo establecer los elementos estructurales y los pertenecientes al MEP, y que tengan una consideración dentro de las diferentes etapas, ya que los procesos constructivos de una edificación, puedes representar unas variaciones a la hora de modelar y llevar trazabilidad del modelado.

¿Definir niveles de desarrollo (LOD) [Cual es el nivel de detalle mínimo que se requiere?]

El nivel de detalle va de la mano con la primera pregunta realizada, llevándolo a un ejemplo, si se desea que el proyecto muestre las cantidades de estuco y de revoque, se debe modelar en el muro todas estas especificaciones, así, se lograra conseguir lo propuesto, sin embargo, en este punto también se deberá considerar los tiempos de trabajo para el modelador, pues es de vital importancia en este punto saber que entre más detallado este el modelo más tiempo costara hacerlo.

Estandarizar modelado [Responsabilidad de cada profesional para trabajar en

software que permita vinculación con Revit]

Teniendo en cuenta los parámetros que se desean incorporar dentro del modelo, es de vital importancia que los profesionales que harán parte, tengan conocimiento del software y de las plantillas especiales para cada profesión, así poder vincular de manera óptima los proyectos y los futuros análisis de colisiones.

Coordinar y revisar modelos

Se deben hacer reuniones frecuentes, con el objetivo de mantener una trazabilidad en el modelado y así, realizar correcciones en etapas tempranas, teniendo en cuenta que el modelado va de la mano con el diseño, se pueden presentar cambios en la marcha que, con estas reuniones, se podrán evitar reprocesos y generar un ambiente entre los profesionales que les permita observar el avance en el detallado del modelo.

En este punto se cuenta con el borrador de lo que sería la estrategia propuesta para que la empresa implemente en los futuros proyectos, con base a diferentes consultas y retroalimentaciones planeadas para la siguiente semana, se espera poder tener correcciones y retroalimentaciones de los puntos que se deben tener en la realización de este ejercicio en equipo antes de empezar a modelar un proyecto.

SEMANA 14: Desde el 19 hasta el 23 de mayo de 2025

Indagación, revisión y corrección acerca de los pasos y procesos.

Actividad designada Revisión y ajustes de estrategia.

Para esta semana se analiza de manera mas detallada cada uno de los aspectos que se consideran relevantes en la generación de un BEP, cabe resaltar que dentro de esta estrategia se debe considerar una etapa de constante capacitación, tanto de arquitectos como de ingenieros, ya que es de vital importancia conocer y aumentar de manera paulatina el nivel de manejo de software de cada uno de los integrantes del equipo, y así, realizar una coordinación mas optima donde los diseñadores puedan aportar su criterio e interactuar entre si con los diferentes modelos.
A continuación, se presenta la estrategia de BEP de una manera clara, donde el lector del documento pueda evidenciar las consideraciones que se deben plantear en la mesa de trabajo

Alineado con los objetivos planteados en las primeras semanas, esta estrategia vista como un producto. Le sirve a la empresa en orden de realizar una correcta migración hacia los nuevos sistemas de modelación, en esta transición, claramente se encontraran con nuevos procesos a los cuales se debe adaptar el equipo, siguiendo esta estrategia, conformaran y definirán de forma grupal los principales aspectos que se deben tener en cuenta antes de empezar un nuevo proyecto, considerando desde un inicio, que el mismo modelo podrán aportarnos desde la automatización mas eficiencia en la

coordinación y extracciones de cantidades como apoyo a la presupuestación.

SEMANA 15: Desde el 26 hasta el 30 de mayo de 2025

Definición de algunos términos relevantes y ajustes sugeridos a la estrategia planteada

Actividad designada Elaboración de conclusiones y recomendaciones

Para esta semana se cuenta con mejoras dentro de la redacción del la estrategia, en base a sugerencias realizadas por asesor y nuevas búsquedas de información , que le permita al lector tener una idea más clara de cada paso que se propone, además de una lista de los términos relevantes y su definición, que se podrán encontrar a lo largo del texto.

1. *BEP* (Plan de Ejecución BIM)
Documento guía que define cómo se va a implementar la metodología BIM en un proyecto. Incluye objetivos, responsabilidades, software, niveles de desarrollo, criterios de modelado, cronograma y formas de coordinación.

2. *LOD* (Level of Development / Nivel de Desarrollo)
Indica el grado de detalle geométrico e informativo de los elementos en el modelo. A mayor LOD, más precisa y confiable es la información (ej. LOD 100: masas generales; LOD 300: elementos con medidas reales; LOD 400: con detalles de construcción).

3. *Familias*
Son los elementos básicos en Revit (muros, ventanas, puertas, luminarias, columnas, etc.). Cada familia contiene datos gráficos y no gráficos, y puede tener múltiples tipos. Usar familias correctamente es clave para cuantificar y coordinar modelos**.**

4. *Parámetros Compartidos*
Propiedades que se asignan a los elementos de un modelo para clasificar, filtrar o cuantificar. Los parámetros compartidos permiten que distintas disciplinas usen la misma estructura de datos, facilitando la extracción de cantidades y revisiones automáticas.

5. *Submodelo*
Modelo paralelo o complementario usado para tareas específicas (por ejemplo, cuantificar acabados en metros lineales). Ayuda a mantener la organización sin sobrecargar el modelo principal.

6. *Interoperabilidad*
Capacidad de distintos programas o disciplinas de intercambiar información sin pérdida de datos. Por ejemplo, que un modelo hecho en Revit pueda leerse y coordinarse en Navisworks o exportarse a formato IFC para otras plataformas.

7. *Coordinación interdisciplinaria*
Proceso en el que los equipos de arquitectura, estructura, MEP, etc., comparan sus modelos para detectar interferencias, ajustar diseños y tomar decisiones conjuntas. Se realiza mediante reuniones y herramientas de detección de colisiones.

8. *Trazabilidad*
Seguimiento documentado de las decisiones, cambios y avances en el proyecto BIM. Incluye bitácoras, versiones de modelos, actas de reuniones y revisiones, permitiendo saber quién hizo qué, cuándo y por qué.

9. *Extracción de cantidades*
Proceso automático en Revit (o software compatible) para obtener volúmenes, longitudes, áreas o unidades de elementos modelados. Depende de una buena estructuración de familias, parámetros y LOD.

10. *Visualización 3D*
Representación del modelo con el fin de comunicar mejor el diseño a otros actores (gerencia, clientes, operarios). No siempre busca detalle técnico, sino comprensión espacial y estética del proyecto.

11. *Convenciones de modelado*
Reglas definidas para nombrar, clasificar y representar los elementos del modelo (nombres de familias, materiales, capas, colores). Aseguran que todos trabajen con criterios comunes y evitan confusiones al revisar o cuantificar.

Plan de Ejecución BIM (BEP) como Herramienta Clave para Mejorar la Coordinación y Automatizar Tareas repetitivas en Proyectos de construcción

1. Definición de Objetivos BIM

Esta definición guiará todo el proceso. Puede incluir objetivos como: visualización para presentación, coordinación entre disciplinas, extracción de cantidades, planificación, mantenimiento o todos. Un objetivo claro permite establecer prioridades de modelado y el nivel de profundidad necesario.

Ej: Todos los profesionales, incluyendo a la persona encargada del presupuesto, deben estudiar el objetivo del modelo, sus fases y los procesos constructivos del proyecto. Con estas ideas iniciales, deben formular las necesidades que se desean cubrir con el modelo, como movimiento de tierras, volúmenes de excavación, volumen de concreto, unidades de ventanas, puertas, etc.

- Establecer qué se desea obtener con el modelo (visualización, coordinación, presupuestación, mantenimiento, operación).
- Identificar los usos específicos: ¿Solo diseño?, ¿extracción de cantidades?, ¿modelo como base para mantenimiento?, etc.

2. Asignación de Disciplinas, Responsables y Software Compatible

- Definir qué disciplinas intervienen (Arquitectura, Estructura, MEP, otros).
- Establecer los responsables por disciplina y sus funciones dentro del flujo BIM.
- Verificar que todos utilicen herramientas interoperables y plantillas compatibles con Revit, facilitando el vínculo entre modelos.

3. Definición de Nivel de Desarrollo (LOD)

El LOD define qué tan desarrollados estarán los elementos en cada fase (diseño, anteproyecto, ejecución). Esto tiene un impacto directo en las cantidades que se puedan extraer.

Ej: Dentro de las fases del proyecto, se puede presentar que se requiera netamente una exposición visual de las distribuciones de espacios y volúmenes más relevantes del mismo, lo que nos permitiría trabajar con un nivel de detalle bajo y obtener un modelo (para solo visualización) mucho más rápido. Sin embargo, cuando se pretende obtener del modelo un tipo de información más específica y exacta, se debe llevar a cabo un modelo con mayor nivel de desarrollo. Esto permitirá obtener cantidades cada vez más específicas, pero se debe considerar que el tiempo de modelado será mayor.

- Determinar el LOD requerido en cada etapa del proyecto.
- Relacionar el LOD con los objetivos definidos: por ejemplo, si se necesitan cantidades detalladas, modelar capas como estuco y revoque.
- Equilibrar nivel de detalle con tiempo disponible para modelado, para evitar sobrecarga de tareas innecesarias.

4. Estandarización y Parámetros de Modelado

Desde los nombres de familias hasta los parámetros para extraer cantidades, todo debe estar normalizado. Sin esta estandarización, se pierde tiempo filtrando y corrigiendo modelos.

Ej: En la realización del BEP, se puede presentar que un profesional no entregue sus diseños en una plataforma que sea compatible con el ecosistema BIM, lo que generaría más carga para el modelador arquitectónico, incluso sabiendo que este posiblemente no conozca el trabajo en ese tipo de plantillas especializadas para cada área de diseño.

- Establecer convenciones claras para nombres de familias, materiales, tipos de muros, parámetros compartidos, etc.
- Garantizar que todos modelen con los mismos criterios técnicos y visuales, lo que facilitará la coordinación, revisión y cuantificación.

- Incluir recomendaciones de modelado por disciplina según necesidades del proyecto (muros, instalaciones, estructuras, acabados).

5. **Coordinación, Revisión y Trazabilidad**

Las reuniones de coordinación no son opcionales. Son espacios donde se detectan interferencias, se toman decisiones rápidas y se evitan errores antes de que escalen.

- Programar reuniones periódicas de coordinación interdisciplinaria.
- Usar herramientas de revisión de modelos (como Revit, Navisworks o BIM Collaborate) para detectar interferencias y controlar avances.
- Generar una bitácora o registro de cambios que permita llevar trazabilidad del proceso de modelado.

6. **Preparación para Extracción de Cantidades**

Definir desde el principio cómo se miden ciertos elementos (por m², ml, unidades). También se deben prever casos especiales (muros pequeños, elementos no modelables, etc.) y considerar la posibilidad de hacer submodelos.

Ej: Dentro de las cantidades que se desean obtener, hay cantidades de revoque o estuco que no se cuentan en metros cuadrados. Por ende, se puede proponer hacer un submodelo donde se tenga de manera paralela y se pueda configurar de manera singular, para la extracción de cantidades en unidades especiales, sea metros lineales, unidades.

- Establecer desde el inicio cómo se extraerán las cantidades y qué parámetros serán clave.
- Definir criterios por tipo de elemento (por ejemplo, muros menores que cuenten como fajas o cantidades de filetes).
- Considerar posibles submodelos o ajustes para mejorar la precisión y eficiencia del cálculo de cantidades.

7. **Retroalimentación y Mejora Continua**

La primera implementación no será perfecta, pero debe dejar una base. Es fundamental documentar lo que funcionó y lo que no, y ajustar el BEP en cada nuevo proyecto. Este proceso retroalimentado fortalecerá la cultura BIM dentro de la empresa y permitirá una implementación realista y sostenible.

- Evaluar este plan piloto con retroalimentaciones internas.
- Ajustar el BEP con base en experiencias de uso reales antes de implementarlo como estándar de la empresa.

- Generar un protocolo base para futuros proyectos que pueda ser replicado y mejorado en cada iteración.

Con la intención de poder generar una trazabilidad para el control y justificación de los procesos realizados, se propone, basados en la metodología y objetivos, un formato de control de las reuniones que se realicen, testificando por escrito todo lo hablado y las decisiones tomadas, además de comprobar de manera clara, que las reuniones y actividades que se disponen pertenezcan al plan de ejecución generado en las primeras semanas.

Campo	Explicación de lo hablado, y definido en reunión
Fase	Corresponde al momento del proyecto (modelado inicial, detallado, coordinación, etc.).
Entregable	El producto esperado de esa fase. *Ej: modelo 3D para visualización, modelado 3D con cantidades, lista de interferencias, planos extraídos del modelo, etc.*
Fecha Planificada / Real	Para comparar si vamos a tiempo o no. Puedes detectar atrasos.
Avance (%)	Estimación del progreso. Puede venir de revisiones internas o reuniones.
Responsable	La persona o equipo a cargo. Permite asignar tareas y verificar cumplimiento.
Comentarios	Observaciones claves: si hubo retrasos, errores, mejoras.

CONCLUSIÓN

La formulación de este Plan de Ejecución BIM (BEP) representa el punto de partida para una transformación gradual y estructurada en la forma de concebir, coordinar y cuantificar los proyectos de construcción dentro de la organización. Aunque aún no se ha puesto en práctica, esta estrategia sienta las bases para un cambio real, con metas claras y procesos definidos que permitirán pasar del trabajo tradicional en CAD a una metodología más colaborativa, visual y automatizada.

Se espera que, a través de su implementación en un primer proyecto piloto, se logre validar el valor de herramientas como Revit no solo como un software de modelado 3D, sino como una fuente confiable de información útil para la toma de decisiones técnicas y presupuestales. La correcta aplicación de este BEP facilitará la detección de oportunidades de mejora, la estandarización de procesos y la adopción progresiva de buenas prácticas.

Más allá de un simple documento técnico, este BEP está concebido como una herramienta flexible y evolutiva, que deberá ser ajustada con base en la experiencia real y en la retroalimentación del equipo. Su aplicación permitirá construir un protocolo

replicable, que marque el camino hacia una cultura BIM sólida y una implementación sostenible a largo plazo en la empresa.