



UNIVERSIDAD

La Gran Colombia

Fundada en 1951



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Fundada en 1951

Evaluación de Procesos y Propuesta de Implementación BIM Mediante IDM (Information Delivery Manual) Para Pequeñas Empresas de Ingeniería Civil

Facultad de Arquitectura

**Directores: Melisa Gálvez Bohórquez,
Yuber Alberto Nope Bernal**

**Estudiantes: Santiago Rodríguez Muñoz,
Juan Diego Carrillo**

02/12/19



BIM (Building Information Modeling) IDM (Manual de la Entrega de Información)

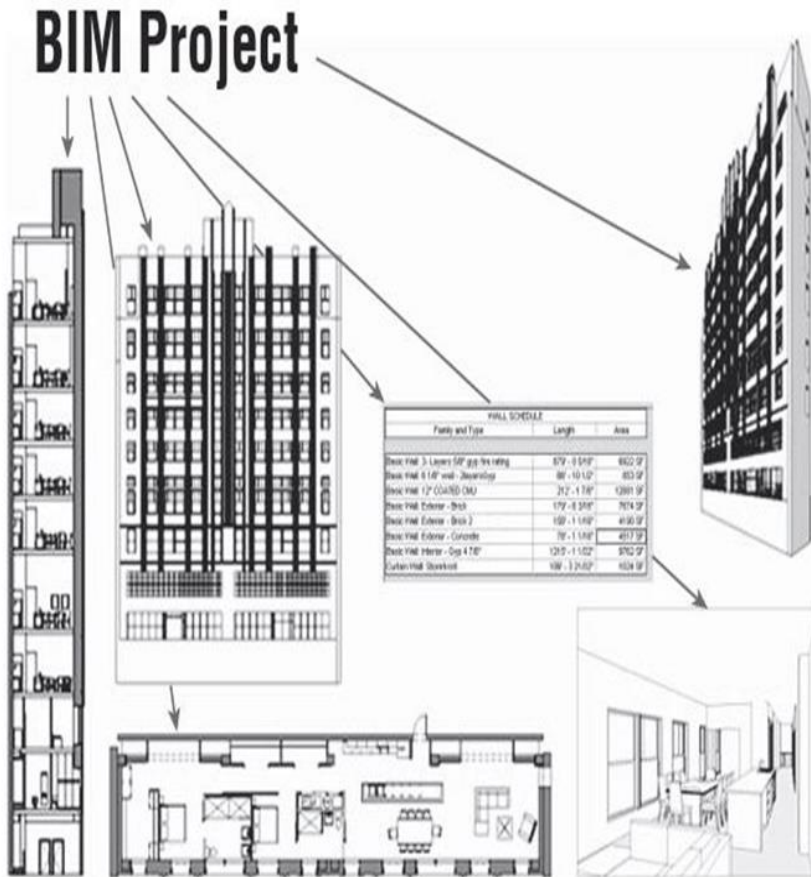
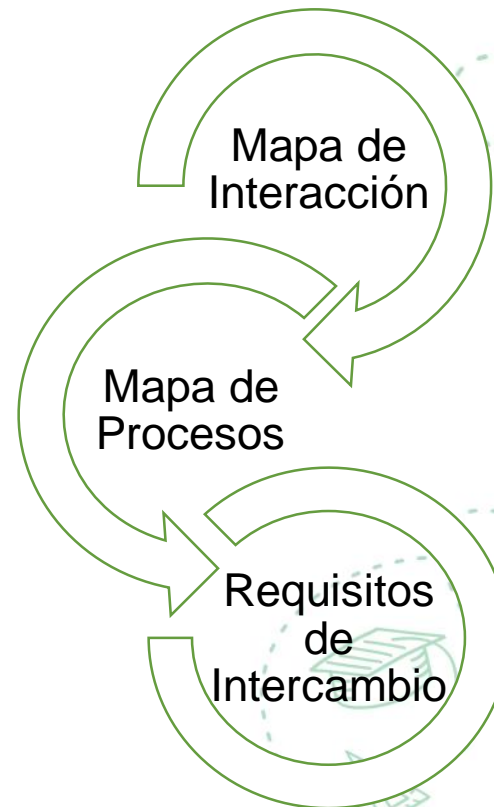


Figura 1. BIM VS CAD, Tomado de: <http://help.autodesk.com>

¿Qué es el IDM?

Plan de Proyecto



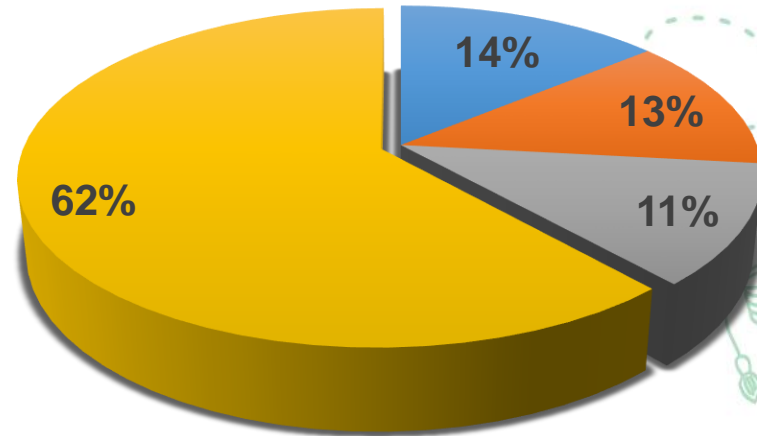
Problema

Existen diversos problemas que ameritan retrasos y sobrecostos en todo tipo de obras ya sea de pequeña como de gran magnitud, los cuales hacen que la industria no crezca de forma adecuada.



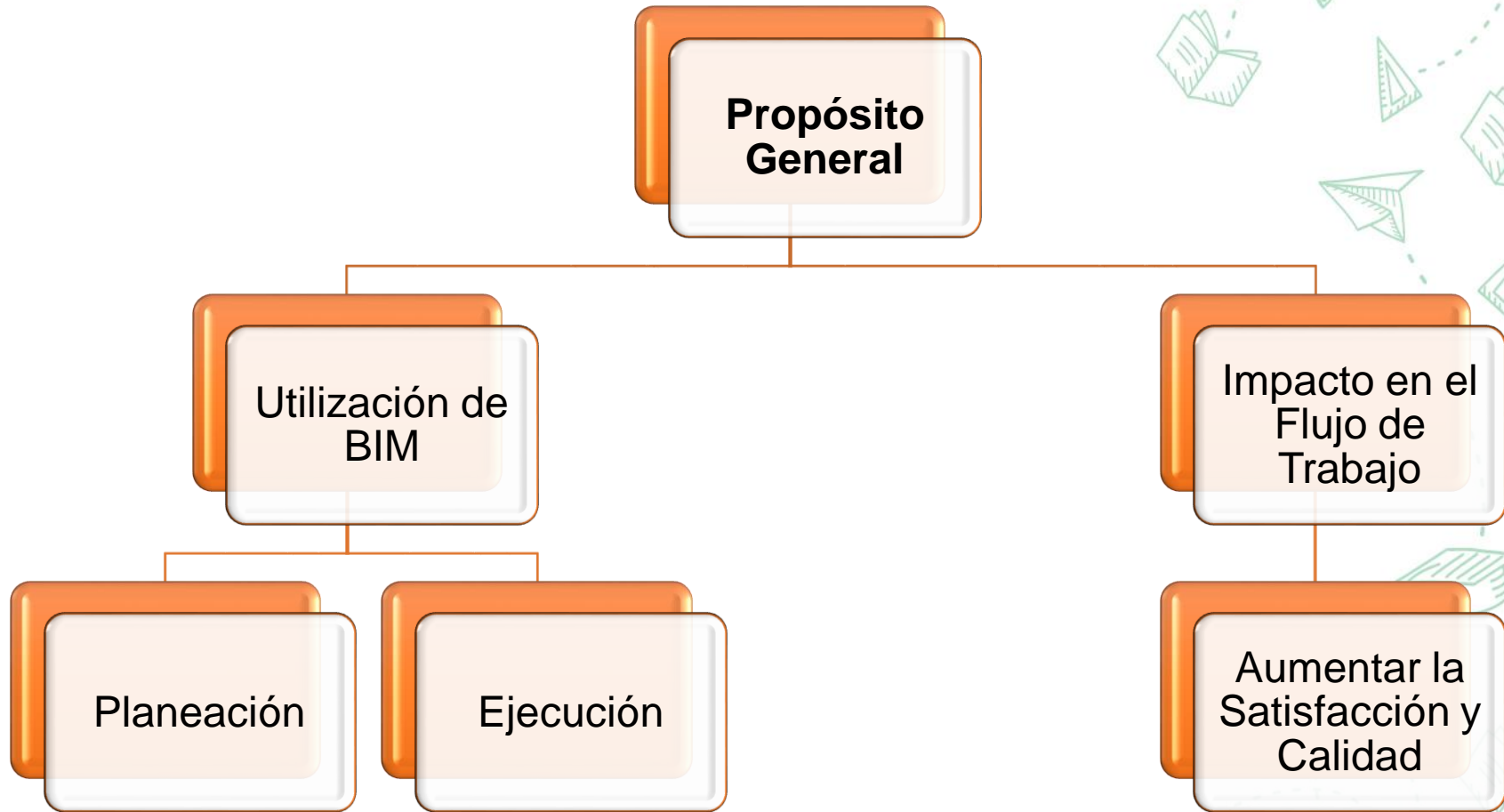
Tabla 1. clasificación de efectos en el diseño, Santiago de Chile (Alarcón y mardones, 1998)

Defectos en el Diseño



- Escaso detalle de los elementos estructurales
- Falta de planos detalladas de arquitectura
- Incompatibilidad entre las diferentes especialidades
- Otros

Justificación



“El hecho de contar con esta opción de detección de errores y eficiencia, antes del proceso constructivo, es un adelanto que, finalmente genera ahorros y más control en las obras”. (Loaiza, 2018).



Objetivos

General

Evaluar la eficiencia y rentabilidad en la fase de diseño estructural, por medio de la comparativa entre metodologías tradicionales y metodologías BIM, proponiendo un modelo IDM para empresas de Ingeniería Civil.

Específicos

Caracterizar y analizar los procesos del modelo IDM para el diseño mediante metodologías tradicionales y metodologías BIM.



Determinar mediante proyecto piloto, costos, alcances y productos por medio de BIM, para su respectiva comparación con el sistema tradicional.



Establecer los resultados de las metodologías BIM teniendo en cuenta el proyecto piloto.



Estado del Arte

Tesis

Cambiando el chip en la construcción, dejando la metodología tradicional de diseño Cad para aventurarse a lo moderno de la metodología Bim.

Datos de Entrada

Desarrollo de Gráficos y Modelado

Información para Revisión

Emisión no Oficial

Emisión Oficial de Documento

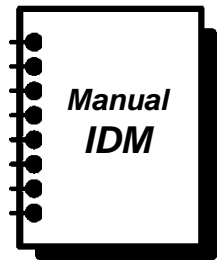
Repositorio de la Universidad Católica 2018



Metodología

Conocer los Procesos IDM

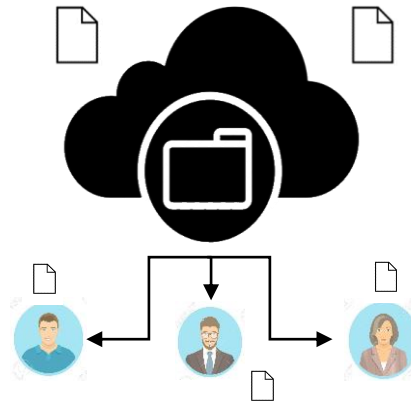
- Conocimiento de los procesos y planeación de (IDM) mediante CAD y BIM.



Desarrollo de Flujo de Trabajo

- Relación implícita con el cliente hasta el resultado final, integración con el equipo de trabajo.

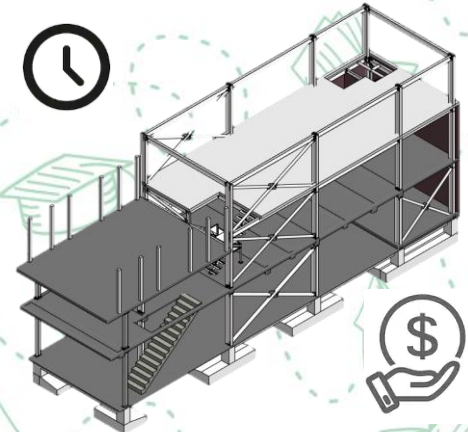
Nube de Archivos



Suministrar Resultados

- Rentabilidad y eficiencia del flujo total de trabajo desarrollado en el proyecto piloto.

Modelado 3D



Capitulo 1 Metodología Actual CAD

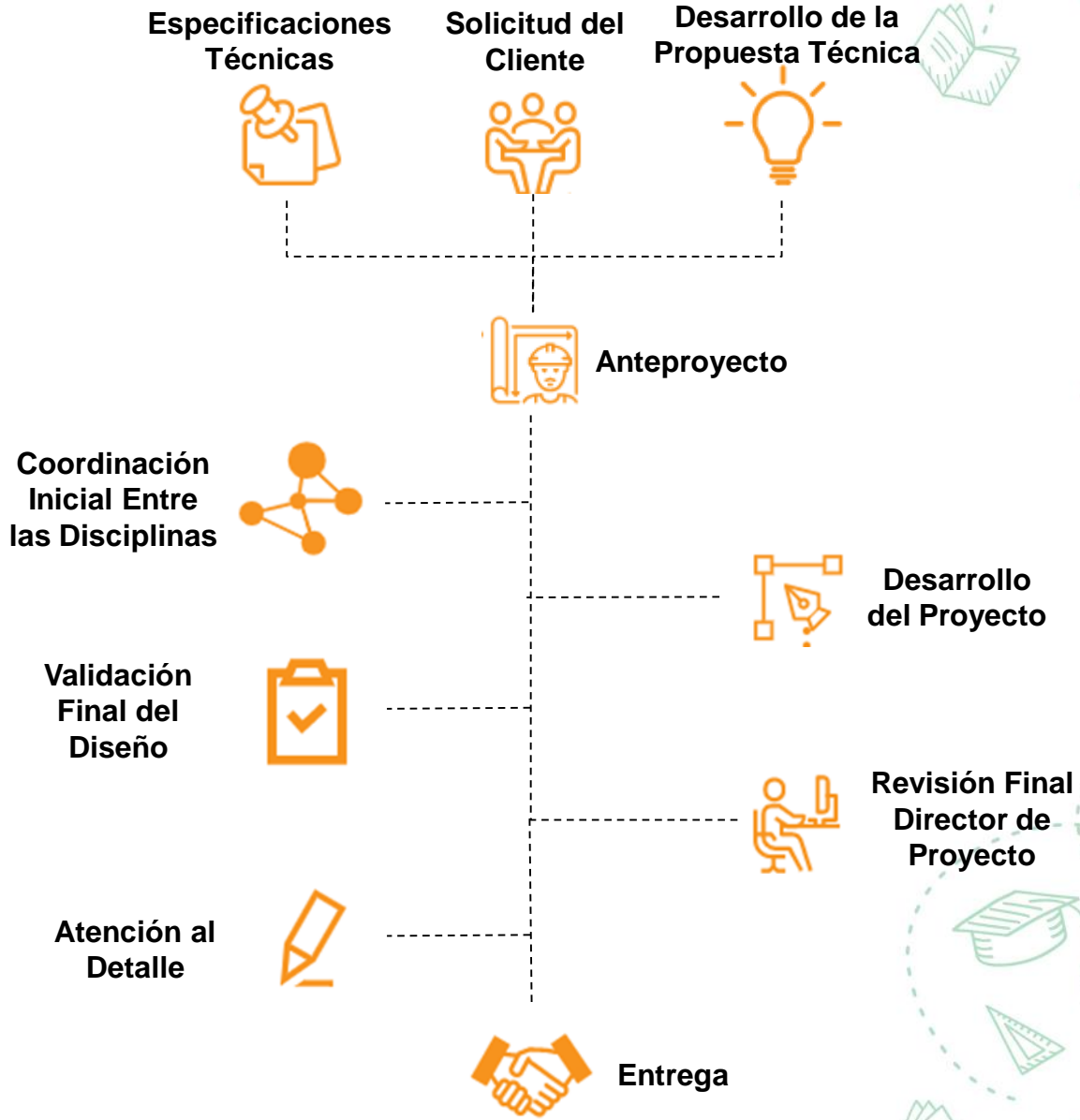
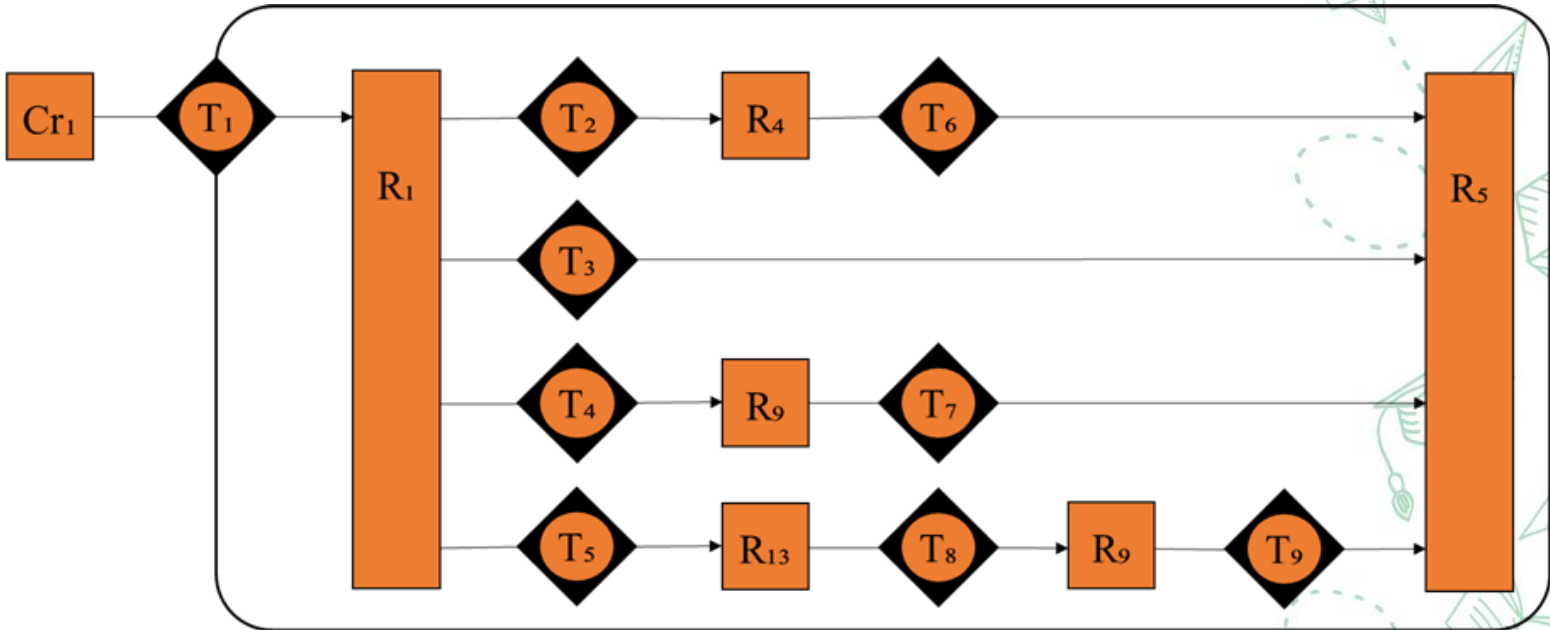
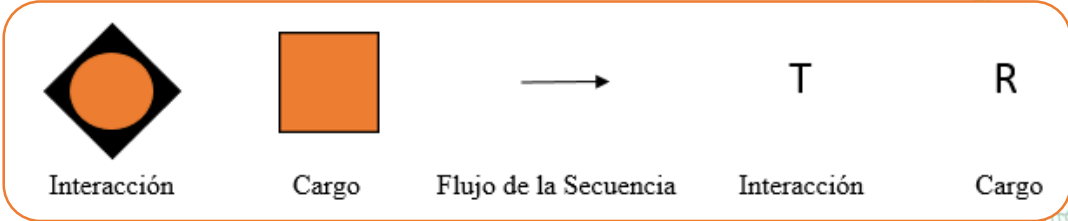


Figura 2. Metodología de Proyecto AVe, adaptado de: <https://www.aveconsultoria.com/copia-de-nosotros>

Capítulo 1 Metodología Actual

Simbología



Simbología

- | | | | |
|---|---|---|--|
| Cr ₁ :Cliente | R ₄ :Director de Proyectos | R ₈ :Contador | R ₁₂ :Curaduría |
| R ₁ :Gerente General | R ₅ :Ingeniero Calculista | R ₉ :Geotecnia | R ₁₃ :Extractor de Núcleos |
| R ₂ :Gerente Comercial | R ₆ :Supervisor de Proyecto | R ₁₀ :Constructor | |
| R ₃ :Gerente Administrativo | R ₇ :Delineante Técnico | R ₁₁ :Interventor | |

Capitulo 2 Propuesta General

Tareas

Formatos

Versión

Software

Tiempo de Actualización



Coordinador BIM

Rol

COORDINACION
TECNICA BIM

Aplicación

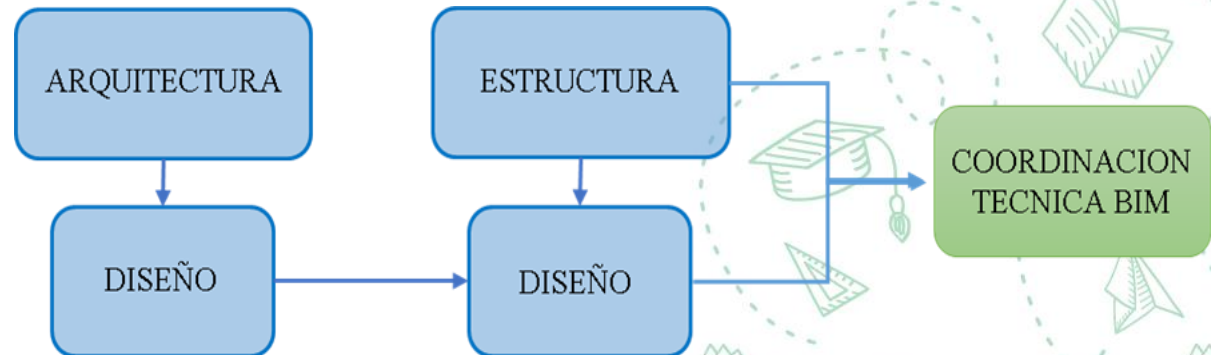
ARQUITECTURA

ESTRUCTURA

DISEÑO

DISEÑO

COORDINACION
TECNICA BIM

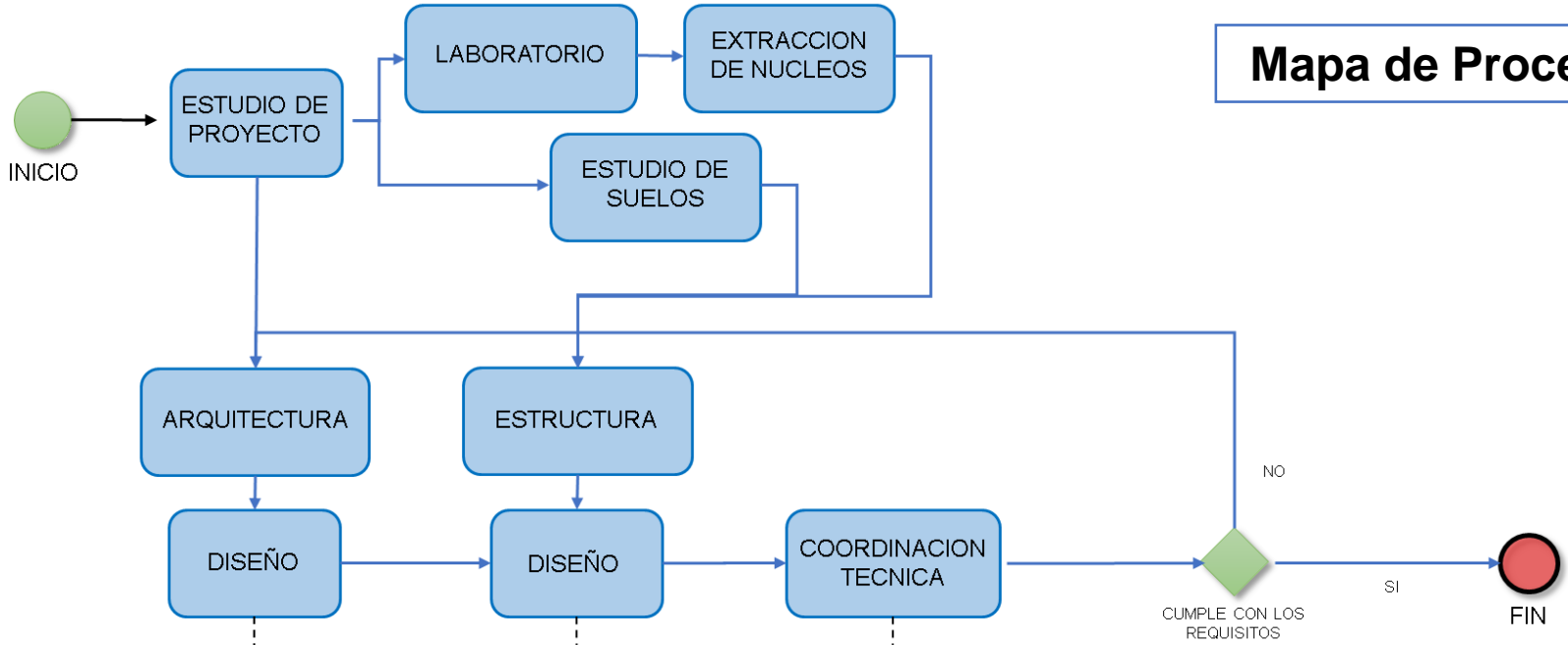


Capitulo 2 Propuesta General

Simbología



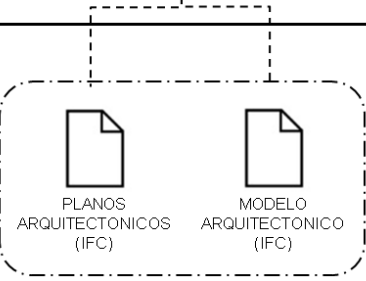
Mapa de Procesos



Flujo de Trabajo en Reforzamiento Estructural

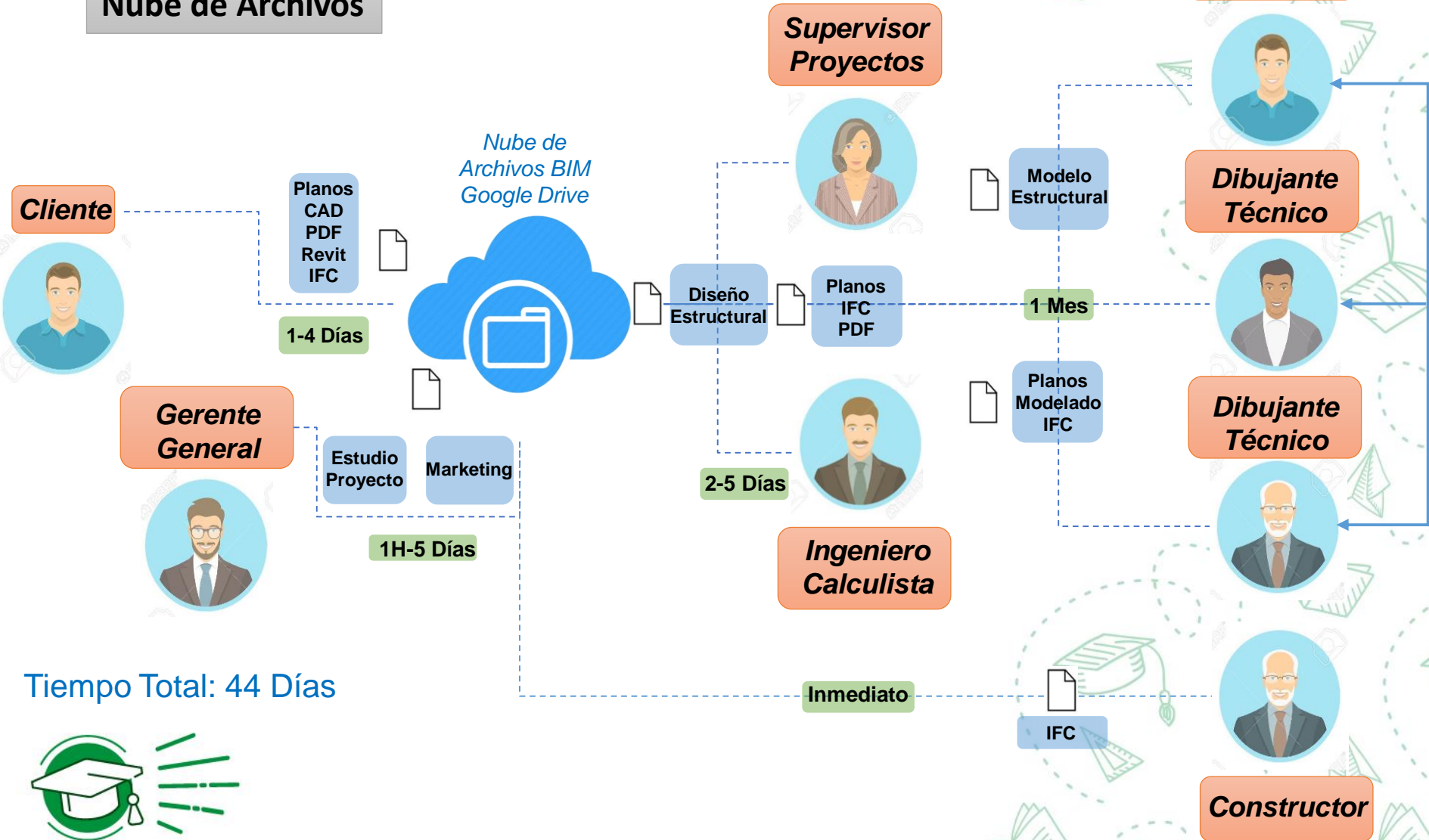
Proceso

Interacción de la Información



Capitulo 2 Propuesta General

Nube de Archivos



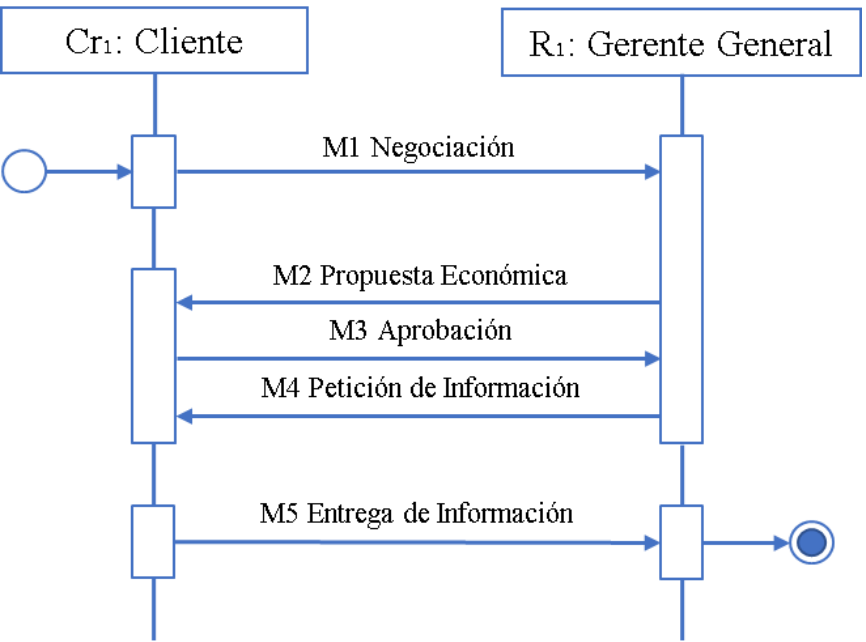
Tiempo Total: 44 Días



Capítulo 2

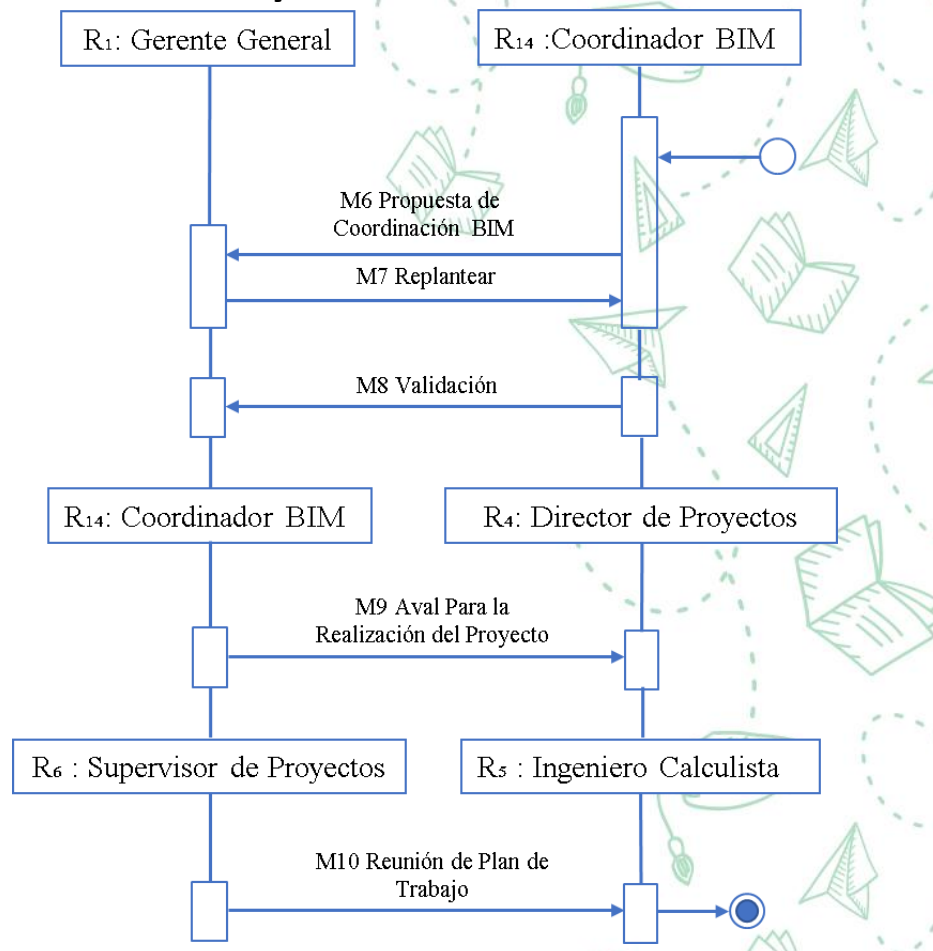
Requisitos de Intercambio

1. Negociación e Información



<i>Negociación e Información</i>	
Transacción	Tiempo
M1 Negociación	2 Horas
M2 Propuesta Económica	1 Día
M3 Aprobación	1 Hora
M4 Petición de Información	10 Minutos
M5 Entrega de Información	1-3 Días

2. Gestión de Proyectos



<i>Gestión de Proyectos</i>	
Transacción	Tiempo
M6 Coord. BIM	1 Hora - 2 Días
M7 Replantear	1 Hora - 1 Día
M8 Validación	1 Hora - 1 Día
M9 Aval	Inmediato
M10 Reunión	2 Horas

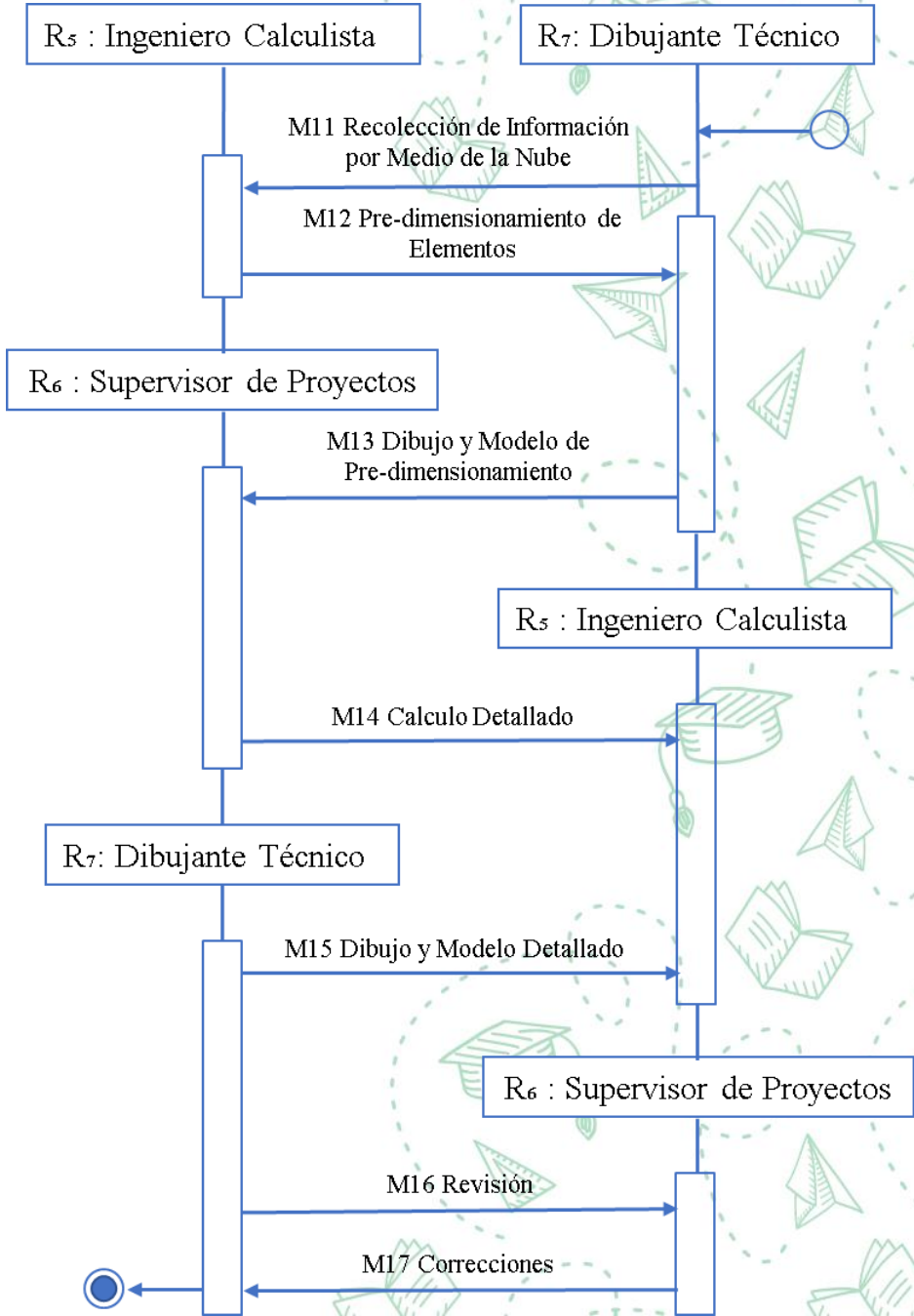
Capítulo 2 Propuesta

Requisitos de Intercambio

<i>Desarrollo de Proyecto</i>	
<i>Tipo de Transacción</i>	<i>Tiempo</i>
M11 Recolección de Información Nube	Inmediato
M12 Pre-dimensionamiento de Elementos	1 Día
M13 Dibujo y Modelo de Pre-dimensionamiento	1 Día - 3 Días
M14 Calculo Detallado	3 Días
M15 Dibujo y Modelo Detallado	15 - 20 Días
M16 Revisión	1 Día
M17 Correcciones	1 Día - 3 Días



3. Desarrollo de Proyecto



Proyecto Piloto (Reforzamiento Estructural Fontibón)

Vista Interior



Fachada



Vista Interior



Estudio de Caso

AVE Ingeniería, es una empresa de estructuras y geotecnia, cuenta con la experiencia del diseño de edificaciones.

Extracción de Núcleos



Extracción de Núcleos



Cilindros de Ensayo



Institucionales

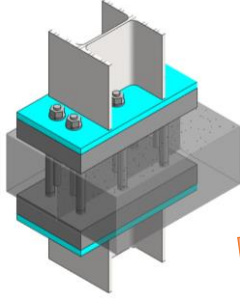
Residenciales

Comerciales

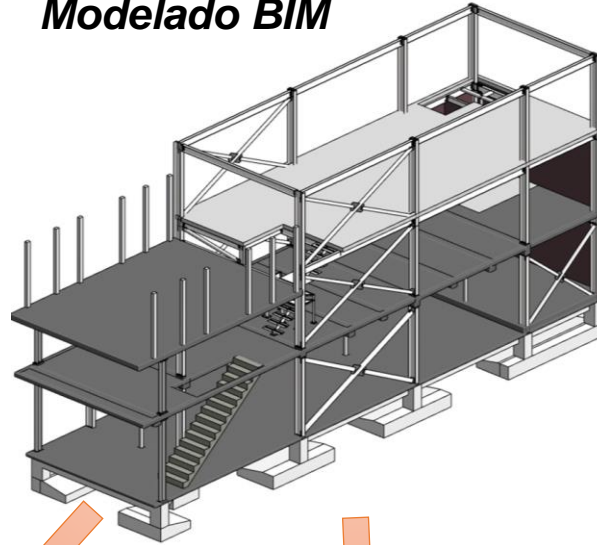
Estructuras de Ambientales

Capítulo 3 Resultados

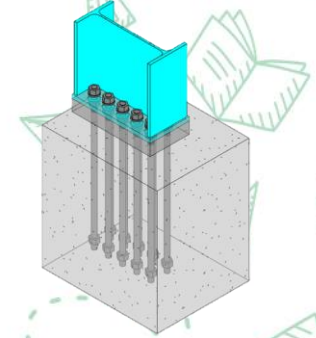
Conexión HEA 180



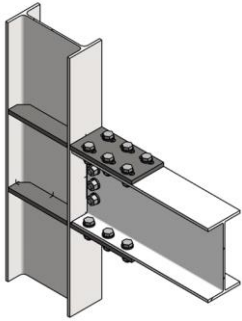
Modelado BIM



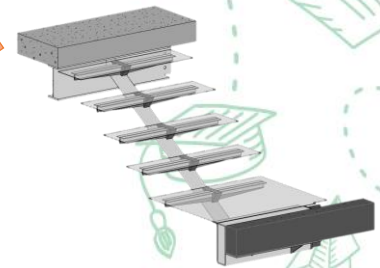
Pedestal y Platina



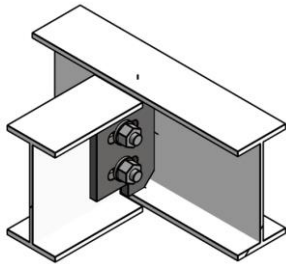
Conexión a Columna



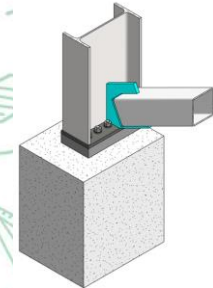
Escalera 2



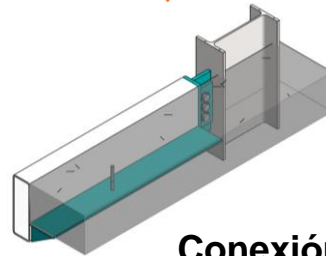
Conexión a Viga



Conexión a Diagonales



Conexión a Viga



Capítulo 3 Resultados

Fase 1

Negociación e Información	
<i>Transacción</i>	<i>Tiempo</i>
M1 Negociación	1:30 horas
M2 Propuesta Económica	1 Día
M3 Aprobación	1 Día
M4 Petición de Información	Inmediata
M5 Entrega de Información	Inmediatas

Fase 2

Desarrollo de Proyecto	
<i>Transacción</i>	<i>Tiempo</i>
M11 Información Nube	Inmediato
M12 Pre-dimensionamiento Elementos	2 Día
M13 Dibujo y Modelo de Pre-dimensionamiento	1 Día
M14 Calculo Detallado	1 Semana
M15 Dibujo y Modelo Detallado	1 mes y medio
M16 Revisión	1 Día
M17 Correcciones	No aplica

Fase 3

Gestión de Proyectos	
<i>Transacción</i>	<i>Tiempo</i>
M6 Propuesta de Coordinación BIM	No se realizó por petición del cliente
M7 Replantear	No se realizó por petición del cliente
M8 Validación	No se realizó por petición del cliente
M9 Aval Para la Realización del Proyecto	Inmediato
M10 Reunión de Plan de Trabajo	4 Horas

Capitulo 3 Resultados

Honorarios de Personal	Meses	Horas Por Semana	Honorarios por Mes	Total
Director de Proyecto (Ingeniero Civil)	1	53	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
Ingeniero Calculista	1	53	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Delineante General Estudiante de Ingeniería	1	48	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Delineante General Estudiante de Ingeniería	1	48	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Delineante Técnico Estudiante de Ingeniería	1	48	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Delinéate Técnico Estudiante de PTCA	1	48	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
			Total	\$ 13.600.000

Programas	Tiempo de Licencia	Valor de Licencia
AutoCAD	1 mes	\$ 465.583
SAP2000	1 mes	\$ 525.000
Etabs	1 mes	\$ 48.000
DL-NET	1 mes	\$ 14.356
Excel	1 mes	\$ 43.333
Total Actual		\$ 1.096.272
Revit	1 mes	\$ 660.948
NavisWorks	1 mes	\$ 622.321
Nube (Drive)	1 mes	\$ 95.576
Total Propuesta		\$ 1.378.845



Capítulo 3 Resultados

Requisitos Mínimos para *Revit 2019*

Características de los Equipos	
Sistema Operativo	Windows 8.1
Procesador	Intel Pentium, Xeon
Memoria RAM	4 GB
Disco Duro	5GB Disponibles
Tarjeta Grafica	Disponible con Directx 11
Monitor	14" Pulgadas Full HD

Equipos de Cómputo Requeridos

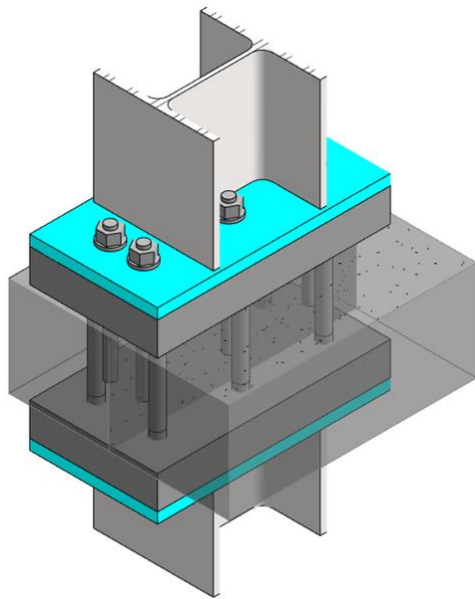
Equipos de Computo	\$ 0
Pantallas (Extras) Requeridas	\$ 0
Accesorios para Computador Periféricos (Teclados, Mouse)	\$ 0
Imprevistos	\$ 0
Total	\$ 0

Su valor es de \$0 ya que la empresa cuenta con los equipos requeridos y no se necesita la compra de nuevos computadores ni accesorios de los mismos.

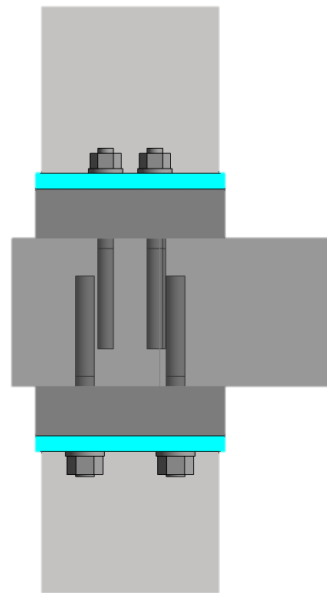


Capítulo 3 Resultados Interferencia 1

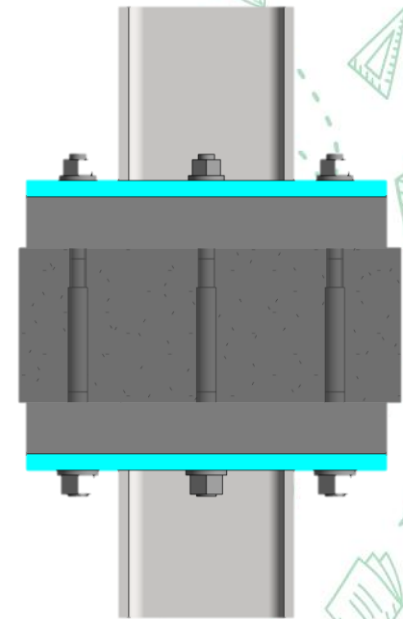
Conexión HEA 180 a entrepiso existente en parte superior e inferencia ubicación de pernos para evitar interferencias



Isometría



Alzado 1

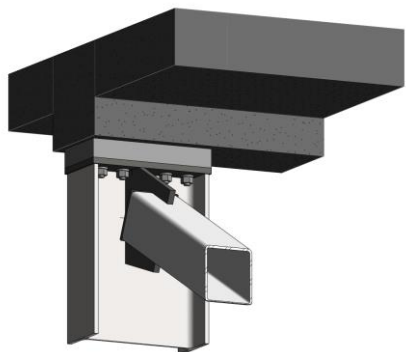


Alzado 2

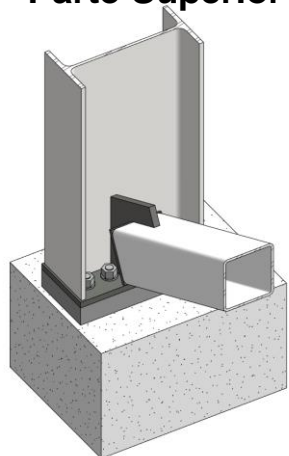


Capitulo 3 Resultados Interferencia 2

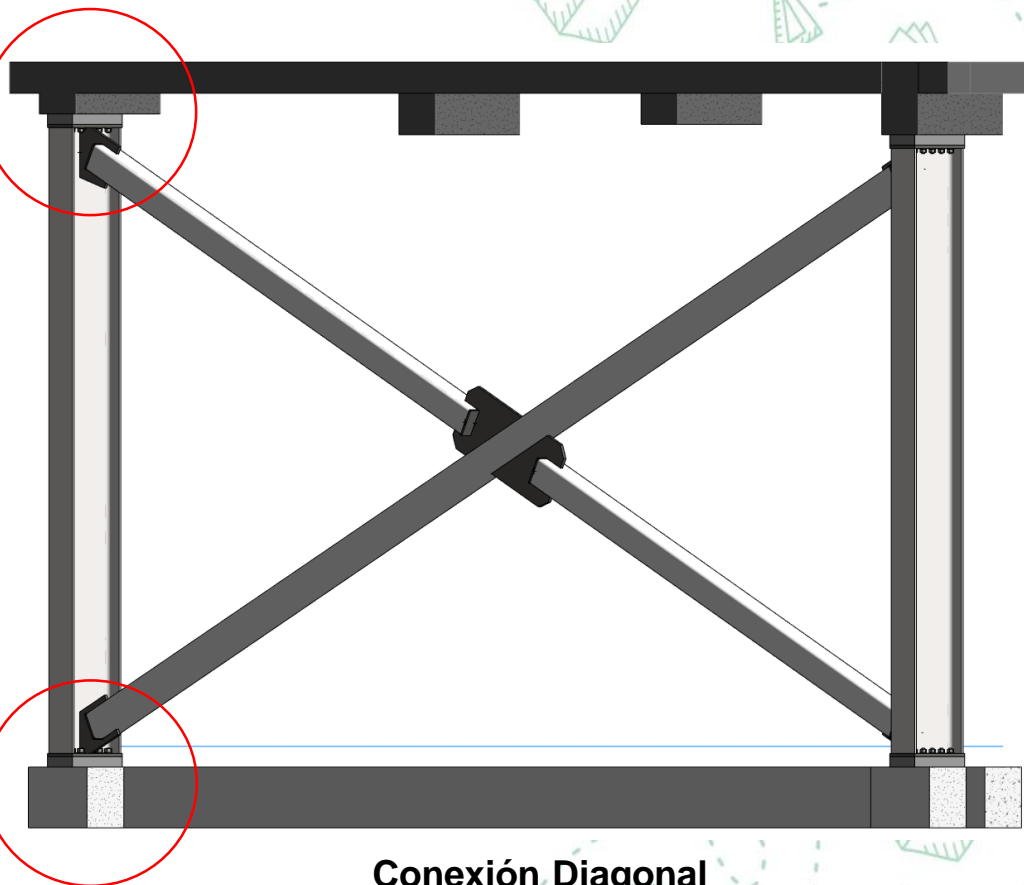
Ubicación de platinas en extremos y parte central



Conexión Diagonal Entre Pernos
Parte Superior



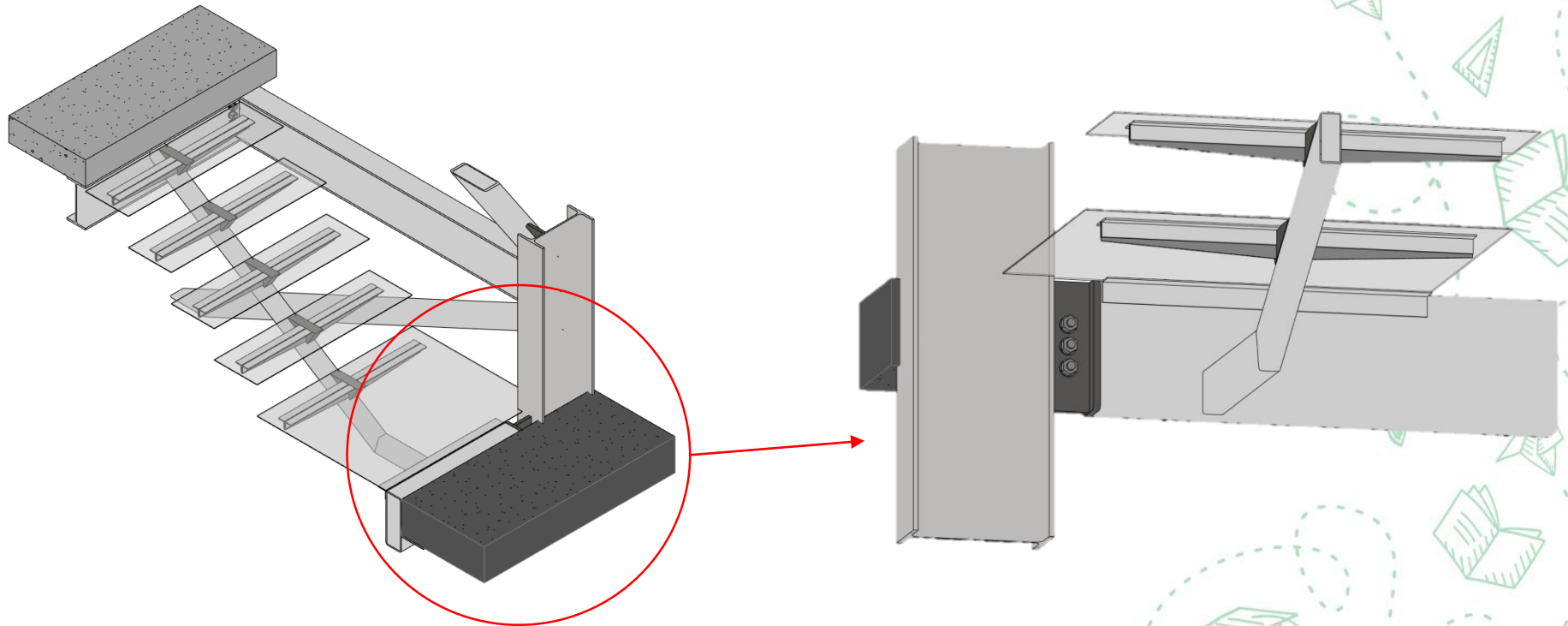
Conexión Diagonal Entre Pernos
Parte Inferior



Conexión Diagonal

Capítulo 3 Resultados Interferencia 3

Ubicación de escalares para evitar interferencias en nudos con conexiones



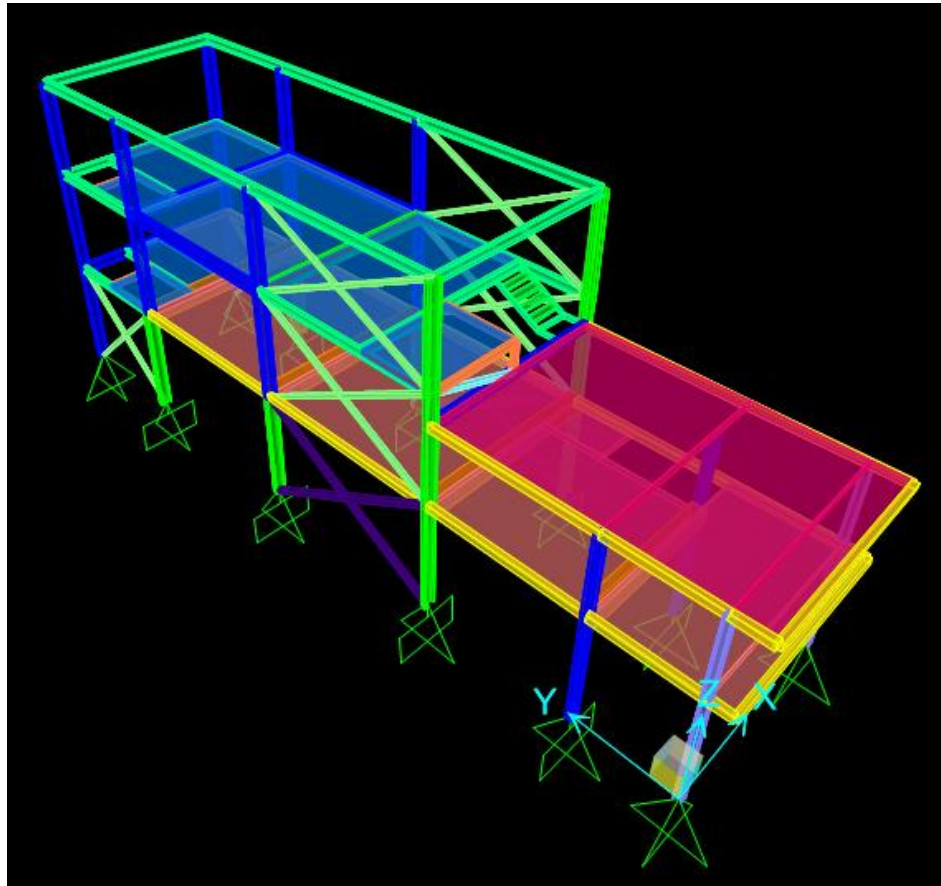
**Escalera con
Gualdera Central**

**Escalera con
Gualdera Central**

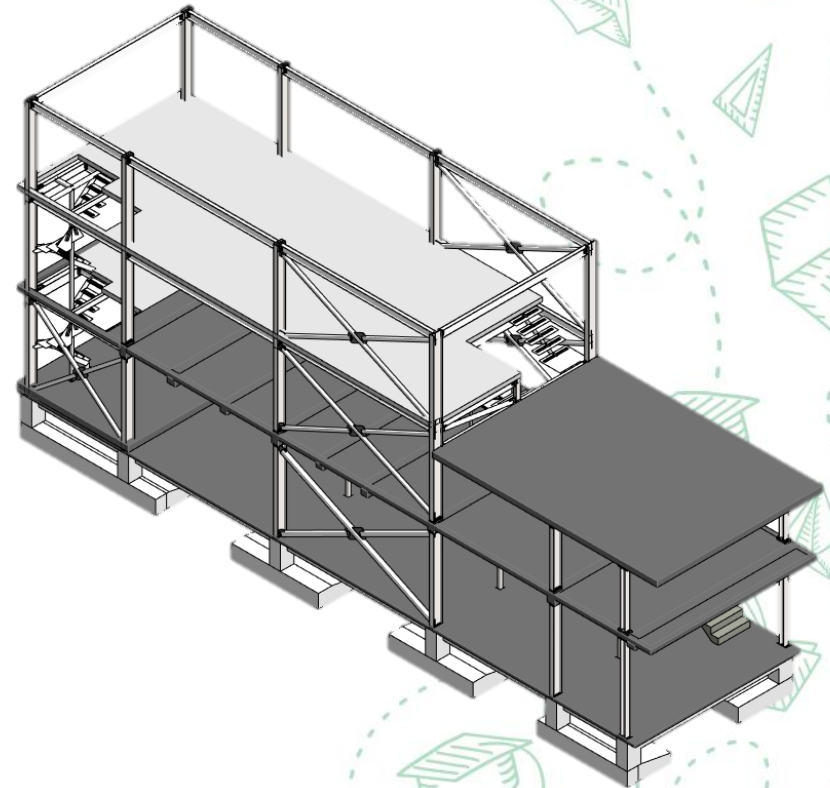


Capítulo 3 Resultados Interoperabilidad de Modelo

Modelo analítico de *Revit* directamente a software de cálculo



SAP 2000



Modelo en *Revit* 2019

Capitulo 3 Resultados Interoperabilidad de Modelo

Modelo analítico de *Revit* directamente a software de cálculo

7.10.3. ESCALERA 3 NIVEL 3 EJES C Y D

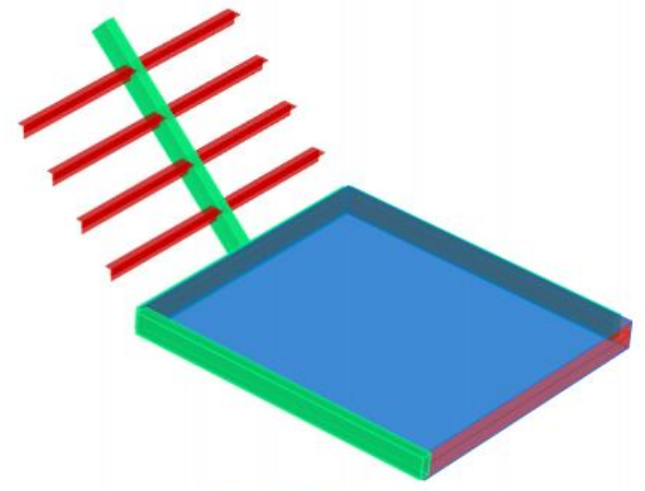
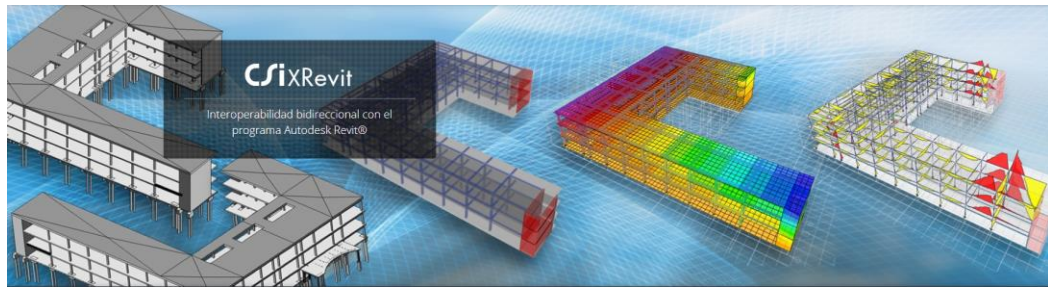


Ilustración 36 Vista isométrica

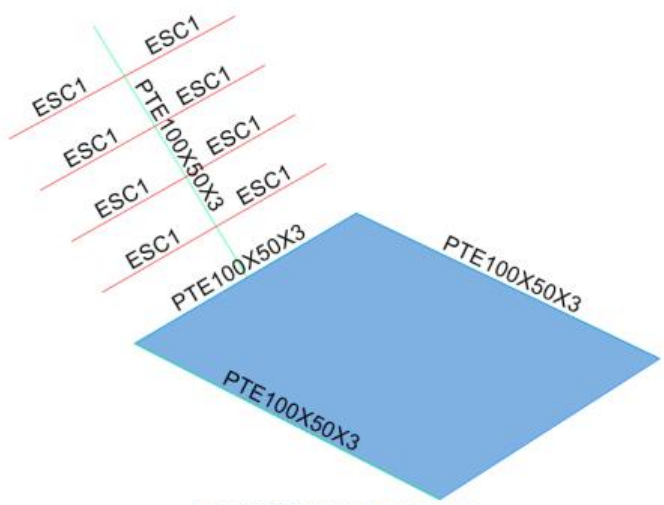
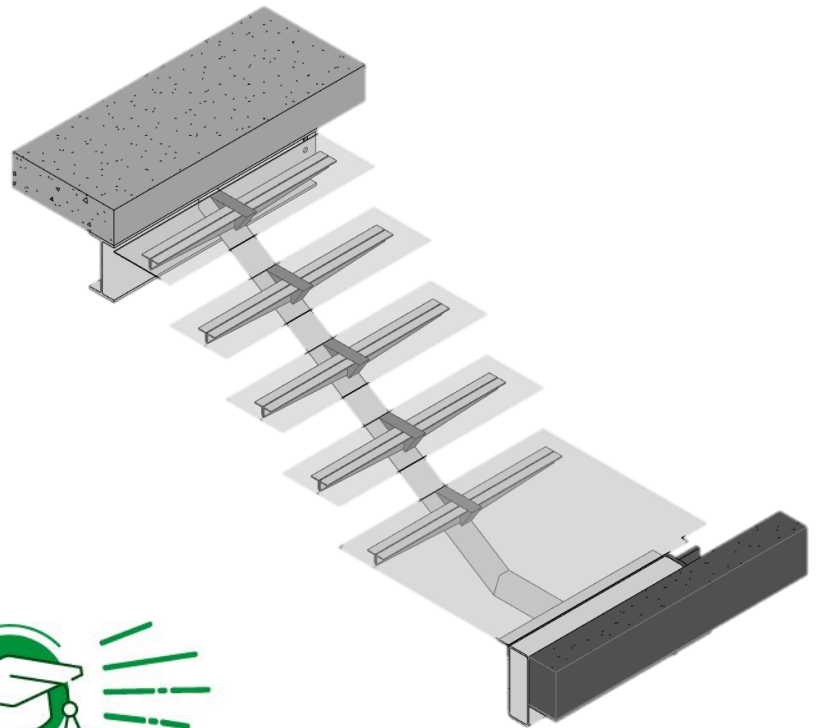


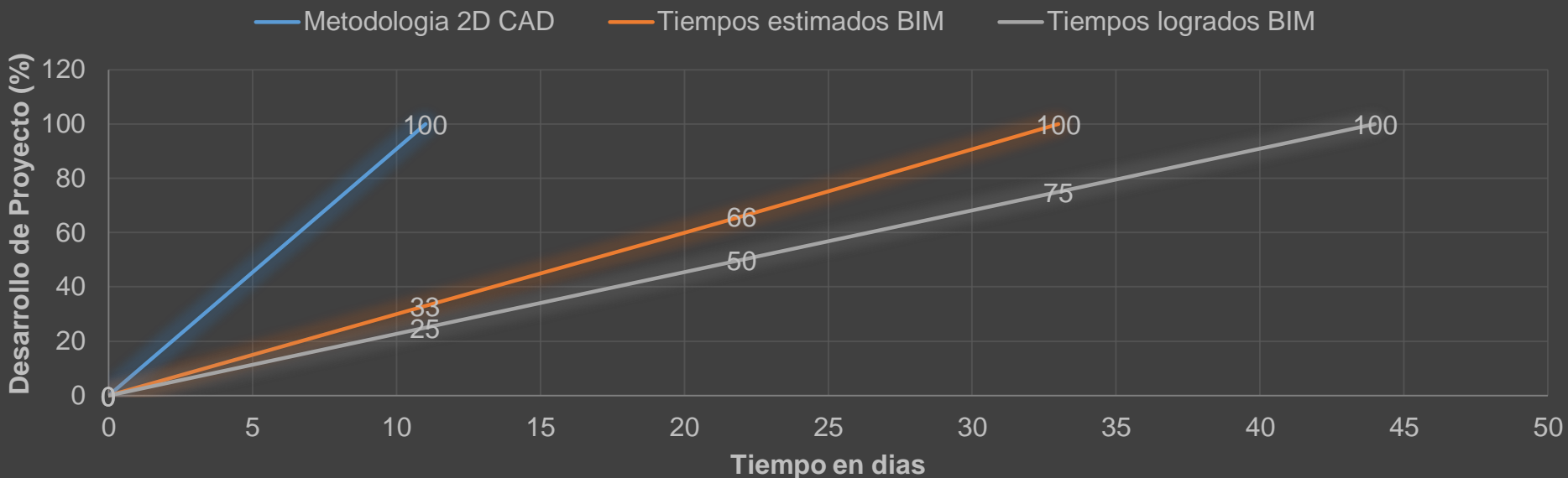
Ilustración 37 Secciones elementos frame



Capítulo 3 Resultados Finales

	2D CAD	BIM Estimado	BIM Logrado
Tiempo en Horas	264	953,1	1373,5
Incremento 2D CAD	1	3,6	5,2

Comparación de Tiempos Proyecto Piloto BIM



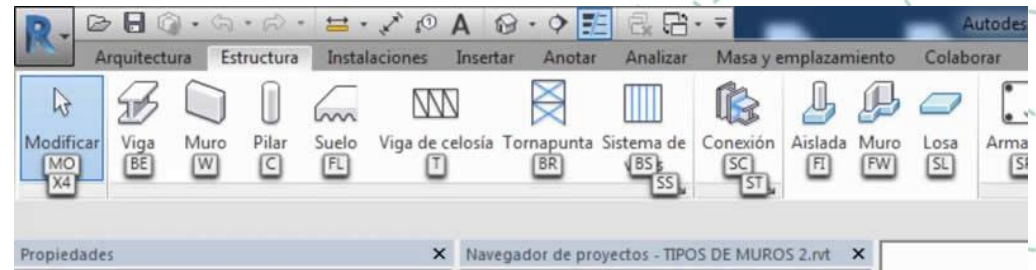
Nivel de Detalle (2D CAD)



Nivel de Detalle (BIM)



Conclusiones



Tomado de: <https://videocursos.co/aprender-revit/5-terminos-de-revit-que-debemos-conocer/>

Incremento en Tiempos

Incremento en costos

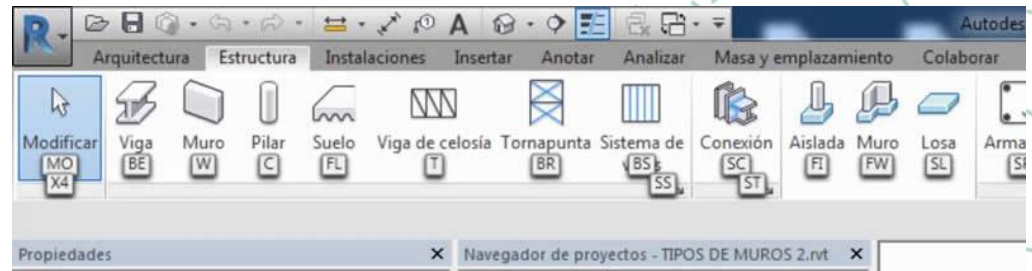
Dificultades por falta protocolo

Alto nivel de detalle

Mejor entendimiento del proyecto



Recomendaciones generales y beneficios futuros



Tomado de: <https://videocursos.co/aprender-revit/5-terminos-de-revit-que-debemos-conocer/>

Coordinación de proyectos totalmente en 3D

Generación de protocolos (BIP) (BEP)

Aprendizaje profesional de las Herramienta

Software Design Review como herramienta complementaria

Desperdicios reducidos hasta un 10% total (obra)

Reducción en tiempos de gestión de proyectos hasta un 20%



AUTODESK
REVIT



Referencias

Blanco, M. (2018). Cambiando el chip en la construcción, dejando la metodología tradicional de diseño CAD para aventurarse a lo moderno de la metodología BIM. (Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia). Recuperado de:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16606/1/2018.05.22%20Proyecto%20de%20grado%20BI M%20-%20MIGUEL%20BLANCO%20DIAZGRANADOS.pdf>.

Instituto Nacional de Normalización. (2018). *Modelado de la Información de edificaciones – Manual de entrega de información – Parte 1: Metodología y formato*. Tomado de: (prNCh-ISO 29481/1).

Instituto Nacional de Normalización. (2018). *Modelado de la Información de edificaciones – Manual de entrega de información – Parte 1: Metodología y formato*. Tomado de: (prNCh-ISO 29481/2).

Loaiza, E. (24, 08, 2018). Feria de Expocamacol. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/el-40-por-ciento-de-las-construcciones-del-pais-usa-tecnologia-bim-259706>.

León, A. (2018). Autodesk. Recuperado de: <https://www.areacucuta.com/una-compania-colombiana-pionera-en-implementar-bim/>.





www.ugc.edu.co

