



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE  
**ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Arquitectura

# Aplicabilidad del software Revit dentro de la metodología BIM en el Desarrollo de Proyectos para Profesionales de Arquitectura

Documento elaborado por:

**Jonathan Haroldo Rodriguez Avila**





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE  
**ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Arquitectura

# **Aplicabilidad del software Revit dentro de la metodología BIM en el Desarrollo de Proyectos para Profesionales de Arquitectura**

Documento elaborado por:

**Jonathan Haroldo Rodriguez Avila**





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE  
**ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Arquitectura

# **Aplicabilidad del software Revit dentro de la metodología BIM en el Desarrollo de Proyectos para Profesionales de Arquitectura**

Documento elaborado por:

**Jonathan Haroldo Rodriguez Avila**

Para optar al título de:

**Arquitecto**

**Guatemala, Marzo de 2021**

"Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala"

# **JUNTA DIRECTIVA**

**Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala**

**DECANO:** MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos

**VOCAL PRIMERO:** Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

**VOCAL SEGUNDO:** Licda. Ilma Judith Prado Duque

**VOCAL TERCERO:** MSc. Arq. Alice Michele Gómez García

**VOCAL CUARTO:** Br. Andrés Cáceres Velazco

**VOCAL QUINTO:** Br. Andrea María Calderón Castillo

**SECRETARIO ACADÉMICO:** Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

# **TRIBUNAL EXAMINADOR**

**DECANO:** MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos

**SECRETARIO ACADÉMICO:** Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

**EXAMINADOR:** Arq. Leonel Eduardo Campo Ramírez

**EXAMINADOR:** MBIMM. Arq. Alejandro José Monterroso Armas

**EXAMINADOR:** Dra. Arq. Sonia Mercedes Fuentes Padilla

# **DEDICATORIA**

## **A mis padres**

Walter Haroldo Rodríguez Castellanos e Ingrid Judith Avila Valenzuela de Rodríguez, por su apoyo incondicional, por brindarme los recursos necesarios y por darme su ejemplo para convertirme en una persona responsable.

## **A la memoria de mis abuelos**

Efraín Valenzuela (Q.E.P.D +) y América Solorzano de Valenzuela (Q.E.P.D +), por su cariño y su confianza depositada en mí, siendo otros padres para mí.

## **A mi tía**

Karen Julissa Valenzuela, por sus cuidados y apoyo constante, siendo como una hermana para mí, en los buenos y malos momentos.

## **A mi pareja**

Melanie Lizeth Orozco Miranda, con quién cursamos juntos esta carrera y vivimos los altibajos de la misma, por todo su apoyo y paciencia durante los cursos, el EPS y la elaboración de esta tesis.

## **A mis mascotas**

Yaddle, Copito y Spike (+) por su compañía en mis desvelos y por su fidelidad.

# **AGRADECIMIENTOS**

## **A mis asesores**

Dra. Arq. Sonia Fuentes, MBIMM ARQ. Alejandro Monterroso y Arq. Leonel Campo por su acompañamiento y aportes a este documento.

## **A la Facultad de Arquitectura**

## **A la Universidad de San Carlos**

# Índice de Contenido

<b>CAPÍTULO 01 (FASE DE INTRODUCCIÓN)</b> .....	<b>001</b>
1.1 Antecedentes.....	002
1.2 Planteamiento del Problema.....	003
1.3 Justificación.....	004
1.4 Delimitación del Problema.....	005
1.5 Objetivos.....	006
1.6 Metodología de Investigación.....	007
<b>CAPÍTULO 02 (FASE DE SUSTENTACIÓN)</b> .....	<b>011</b>
<b>SECCIÓN 2.1 MARCO CONTEXTUAL</b> .....	<b>012</b>
2.1.1 Historia de BIM.....	013
2.1.2 BIM en Guatemala.....	017
2.1.3 Herramientas Digitales en FARUSAC.....	021
<b>SECCIÓN 2.2 MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>026</b>
2.2.1 Metodología BIM.....	027
a. Aspectos Generales.....	028
b. Componentes BIM.....	032
2.2.2 Clasificación BIM.....	036
a. Nivel de Madurez BIM.....	037
b. Dimensiones BIM.....	041
c. Niveles de Información Necesaria.....	043
d. Tipos de Modelo BIM.....	046
2.2.3 Proceso BIM.....	049
a. Ciclo de Vida del Proyecto.....	050
b. Manejo de Información.....	055
<b>SECCIÓN 2.3 MARCO LEGAL</b> .....	<b>057</b>
2.3.1 Estándares Internacionales.....	058
2.3.2 Normativa ISO 19650 Guatemala.....	060



<b>CAPÍTULO 03 (FASE DE COMPRESIÓN)</b> .....	<b>063</b>
SECCIÓN 3.1 ASPECTOS ACADÉMICOS.....	064
3.1.1 Unidad Digital.....	065
a. Herramientas Digitales 1.....	066
b. Herramientas Digitales 2.....	070
c. Herramientas Digitales 3.....	074
d. Herramientas Digitales 4.....	078
3.1.2 Sistemas Constructivos.....	082
a. Práctica Integrada 1.....	083
b. Práctica Integrada 2.....	085
3.1.3 Proyectos Integradores.....	087
SECCIÓN 3.2 ASPECTOS PROFESIONALES.....	090
3.2.1 Roles BIM.....	091
3.2.2 Hardware Requerido.....	093
3.2.3 Software Requerido.....	095
3.2.4 Tiempos del Proceso.....	097
3.2.5 Costos del Proceso.....	099

<b>CAPÍTULO 04 (FASE DE INDUCCIÓN)</b> .....	<b>101</b>
SECCIÓN 4.1 ALCANCES DEL SOFTWARE.....	102
4.1.1 Modelado Arquitectura.....	103
4.1.2 Modelado Estructura.....	107
4.1.3 Modelado MEP.....	111
4.1.4 Familias Paramétricas.....	115
4.1.5 Documentación.....	117
SECCIÓN 4.2 HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN VIRTUAL.....	119
4.2.1 Fases de Proyecto.....	120
4.2.2 Vínculos e Importaciones.....	122
4.2.3 Categorías.....	124
4.2.4 Parámetros.....	126
4.2.5 Filtros.....	128
4.2.6 Tipos de Vista.....	130
4.2.7 Hojas y Escalas.....	136
4.2.8 Leyendas.....	138
4.2.9 Tablas de Información.....	140
4.2.10 Workset.....	144



GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	146
CONCLUSIONES.....	151
RECOMENDACIONES.....	152
BIBLIOGRAFÍA.....	153
E-GRAFÍA.....	154
REGLAMENTOS.....	155
ANEXOS.....	156

# Índice de Tablas

Tabla 01 (Contenidos HHDD1).....	067
Tabla 02 (Contenidos Propuestos HHDD1).....	068
Tabla 03 (Contenidos HHDD2).....	071
Tabla 04 (Contenidos Propuestos HHDD2).....	072
Tabla 05 (Contenidos HHDD3).....	075
Tabla 06 (Contenidos Propuestos HHDD3).....	076
Tabla 07 (Contenidos HHDD4).....	079
Tabla 08 (Contenidos Propuestos HHDD4).....	080
Tabla 09 (Proyectos Integrados Propuestos).....	089
Tabla 10 (Descripción de Puestos).....	160
Tabla 11 (Deficiencias detectadas).....	161



# Índice de Gráficas

Gráfica 01 (Metodología de la Investigación).....	008
Gráfica 02 (Metodología de la Guía).....	009
Gráfica 03 (Prerrequisitos HHDD1).....	066
Gráfica 04 (Prerrequisitos Propuestos HHDD1).....	069
Gráfica 05 (Prerrequisitos HHDD2).....	070
Gráfica 06 (Prerrequisitos Propuestos HHDD2).....	073
Gráfica 07 (Prerrequisitos HHDD3).....	074
Gráfica 08 (Prerrequisitos Propuestos HHDD3).....	077
Gráfica 09 (Prerrequisitos HHDD3).....	078
Gráfica 10 (Prerrequisitos Propuestos HHDD4).....	081
Gráfica 12 (Ramam de desempeño).....	159
Gráfica 13 (Puestos de desempeño).....	159
Gráfica 14 (Encargados de colaboradores).....	159
Gráfica 15 (Colaboradores a cargo).....	159
Gráfica 16 (Tipos de servicio).....	160
Gráfica 17 (Software mas utilizado).....	160
Gráfica 18 (BIM Interno).....	160
Gráfica 19 (BIM Externo).....	160
Gráfica 20 (Existencia BIM Manager).....	161
Gráfica 21 (Pruebas de selección).....	161
Gráfica 22 (Pruebas satisfactorias).....	161
Gráfica 23 (Refuerzo según pruebas).....	161
Gráfica 24 (Proyectos en BIM).....	162
Gráfica 25 (Profesionales BIM).....	162
Gráfica 26 (Información extraída).....	162
Gráfica 27 (Habilidades según pruebas).....	162



# Índice de Imágenes

Imagen 01 (Metodología de la Guía).....	010
Imagen 02 (BIM en el Mundo).....	013
Imagen 03 (Historia de BIM).....	014
Imagen 04 (Mapa BIM Latinoamérica).....	016
Imagen 05 (Fundadores AGE BIM).....	018
Imagen 06 (Proyecto Reserva Diez).....	020
Imagen 07 (Organigrama Escuela de Arquitectura).....	022
Imagen 08 (Red Curricular Esquema).....	025
Imagen 09 (Que es BIM).....	029
Imagen 10 (CAD vrs BIM).....	031
Imagen 11 (Tabla Periódica BIM).....	035
Imagen 12 (Niveles de Madurez BIM).....	040
Imagen 13 (Dimensiones BIM).....	041
Imagen 14 (Contenido Dimensiones BIM).....	042
Imagen 15 (Contenidos LOD "Referencia").....	045
Imagen 16 (Tipos de Modelo).....	046
Imagen 17 (Tipos de Modelo).....	048
Imagen 18 (Etapa BIM 1).....	051
Imagen 19 (Etapa BIM 2).....	052
Imagen 20 (Etapa BIM 3).....	053
Imagen 21 (Ciclo de Vida).....	054
Imagen 22 (Manejo de Información).....	056
Imagen 23 (Mandatos BIM Mundial).....	058
Imagen 24 (ISO 19650).....	062
Imagen 25 (Proyectos Integradores).....	088
Imagen 26 (Proyectos Integradores).....	089
Imagen 27 (Roles BIM).....	091
Imagen 28 (Hardware).....	094
Imagen 29 (Software).....	096
Imagen 30 (Tipos de Licencia).....	099
Imagen 31 (Costos de Licencia).....	100



Imagen 32 (Factibilidad Arquitectónica).....	104
Imagen 33 (Modelado Arquitectura).....	105
Imagen 34 (Documentación Arquitectura).....	106
Imagen 35 (Factibilidad Estructural).....	108
Imagen 36 (Documentación Estructura).....	109
Imagen 37 (Modelado Estructura).....	110
Imagen 38 (Factibilidad Instalaciones).....	112
Imagen 39 (Documentación Instalaciones).....	113
Imagen 40 (Modelado Instalaciones).....	114
Imagen 41 (Familias Paramétricas).....	116
Imagen 42 (Documentación).....	118
Imagen 43 (Visualización Fases).....	121
Imagen 44 (Listado Categorías).....	125
Imagen 45 (Parámetros Globales).....	126
Imagen 46 (Parámetros de Proyecto y Compartidos).....	127
Imagen 47 (Filtros).....	129
Imagen 48 (Tipos de Vista).....	130
Imagen 49 (Vistas de Planta).....	131
Imagen 50 (Vistas de Elevación).....	132
Imagen 51 (Vistas de Sección).....	133
Imagen 52 (Vistas de 3D).....	134
Imagen 53 (Vistas de Llamada).....	135
Imagen 54 (Hojas y Escalas).....	136
Imagen 55 (Diagramación y Cajetines).....	137
Imagen 56 (Leyendas).....	138
Imagen 57 (Componentes de Leyenda).....	139
Imagen 58 (Tablas de Cuantificación y Materiales).....	141
Imagen 59 (Listados de Vistas y Hojas).....	142
Imagen 60 (Configuración de Tablas).....	143
Imagen 61 (Configuración de Worksets).....	144
Imagen 62 (Encuesta de Diagnóstico).....	157



Existe una gama amplia de Software que trabajan bajo los estándares de la metodología BIM. Autodesk Revit es el centro de investigación de este documento, detallando en él, los aspectos a considerar para obtener mejores resultados en proyectos de Arquitectura.



# Introducción

El presente documento contiene una compilación de datos técnicos y estadísticos que permiten hacer un sondeo general del panorama de la metodología BIM y su influencia directa sobre la industria de la construcción en Guatemala; con el fin de mostrar las bases necesarias para proponer usos apropiados del Software Autodesk Revit, con los requerimientos que dicta la metodología, en el pensum (Plan de Estudios 2002, según Acta 11-2002, última modificación octubre de 2017) de la Licenciatura en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A lo largo del documento se aborda la metodología BIM –Building Information Modeling- por sus siglas en Inglés, desde una perspectiva en la que personas, procesos y tecnología estén integrados entre sí. Para ello se emplean conceptos fundamentales de la metodología dentro de los que destacan procedimientos, aspectos técnicos, aspectos operativos y aplicaciones de tecnología, evidenciando la ruta a seguir desde una perspectiva profesional.

El contenido de este documento se basa en la aplicación práctica de los conceptos en proyectos nacionales, desarrollados desde un rol de gestión de personas y procesos dentro de los departamentos de coordinación y planificación de una empresa pionera en el ámbito de la metodología BIM en Guatemala.





# Capítulo 01

Fase de

# Introducción

## CAPÍTULO 01 (FASE DE INTRODUCCIÓN)

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Planteamiento del Problema
- 1.3 Justificación
- 1.4 Delimitación del Problema
- 1.5 Objetivos
- 1.6 Metodología de Investigación

## CAPÍTULO 02 (FASE DE SUSTENTACIÓN)

### SECCIÓN 2.1 MARCO CONTEXTUAL

- 2.1.1 Historia de BIM
- 2.1.2 BIM en Guatemala
- 2.1.3 Herramientas Digitales en FARUSAC

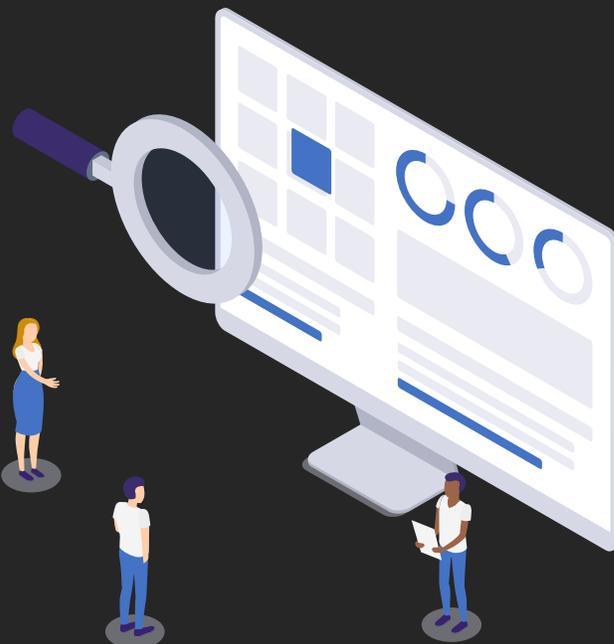
### SECCIÓN 2.2 MARCO CONCEPTUAL

- 2.2.1 Metodología BIM
- 2.2.2 Clasificación BIM
- 2.2.3 Proceso BIM

### SECCIÓN 2.3 MARCO LEGAL

- 2.3.1 Estándares Internacionales
- 2.3.2 Legislación ISO 19650 Guatemala

PROCESOS





# Antecedentes

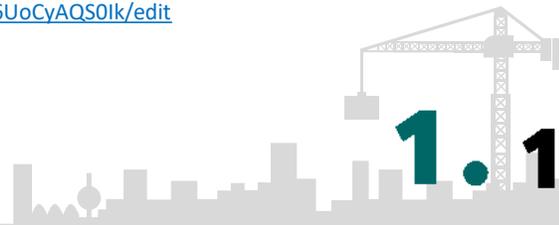
Los medios de expresión gráfica referentes a arquitectura han sido diversos a lo largo de la historia; el referente inicial fueron las pinturas rupestres, como primer expresión artística plasmada sobre una superficie; mejorado la técnica a partir de los trazos a mano. Métodos que a lo largo del tiempo se han complementado con estándares gráficos como el alfabeto de líneas, escalas y diagramación; permitiendo proyectar de forma adecuada aspectos técnicos constructivos de una edificación.

Los avances tecnológicos se encuentran en constante desarrollo, abriendo paso a innovaciones en hardware, software y procedimientos que asisten durante el proceso y desarrollo de proyectos arquitectónicos. Abarcando las diferentes etapas de un proyecto como: análisis, diseño, planificación, presupuestos y control de construcción.

En Guatemala se ha establecido, por elección, un sistema de trabajo mediante la utilización de software CAD; mismo que ha sido empleado a nivel académico y profesional durante los últimos 35 años aproximadamente. Dicho sistema forma parte de un paradigma preestablecido que tiene a la industria de la construcción y desarrollo de proyectos local frente a un panorama de oportunidades de mejora tomando como guía a los países desarrollados. Partiendo de ello se encuentra el creciente auge de la metodología BIM que plantea un sistema de construcción virtual mediante el uso de diversas técnicas y estándares con el fin de generar proyectos a partir de bancos de información contenida en prototipos virtuales desarrollados en distintos software que funcionan entrelazados entre sí.

En el ámbito profesional, AGE BIM pretende unificar parámetros con base en las prácticas locales, para los diversos actores de la industria de la construcción.<sup>1</sup>

1. Jonathan Rodríguez Avila , *Encuesta realizada a Profesionales BIM*. Ciudad de Guatemala, 2020.  
<https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohHlmMt6UoCyAQS0lk/edit>



# Planteamiento del Problema

003



Actualmente la metodología BIM se ha posicionado con mayor auge a nivel nacional tanto a nivel interno como de forma colaborativa, en lo referente a diseño, planificación, presupuestos y construcción. El 66.7% de los entrevistados indica trabajar de forma colaborativa, siguiendo los conceptos de la Metodología BIM, tanto internamente como en sus procesos de colaboración con terceros; supliendo parcialmente, en países desarrollados, los softwares CAD que tuvieron vigencia desde la década de 1980.

Existen cursos desarrollados para la enseñanza del software Autodesk Revit en 5 Universidades del país, siendo este el inicio de la migración hacia esta nueva metodología; sin embargo, la inexistencia de estándares o criterios unificados se traducen en distintas formas de realizar una misma tarea, lo cual no es efectivo en un ambiente de trabajo multidisciplinario.

Es necesario evidenciar la relación inminente entre la forma analógica y digital de aplicar los conocimientos técnicos y profesionales, resaltando el hecho que las técnicas aprendidas pueden ser aplicadas mediante software, utilizando el mismo como una herramienta más a disposición del profesional en cuestión.

En la encuesta realizada para medir el conocimiento de los profesionales de arquitectura e ingeniería recién egresados, un 40% ha obtenido resultado insatisfactorio por debajo de 25/100 y un 26.7% ha obtenido resultado insatisfactorio por debajo de 50/100, en las pruebas de conocimientos de modelado de disciplinas y planificación efectuadas, provocando dificultad en su inserción laboral y desarrollo profesional; otro factor contribuyente, según la encuesta realizada, es que el 93.3% se han visto en la necesidad de reforzar las conocimientos y habilidades de sus nuevos colaboradores. Tal como indican los resultados de la encuesta, por los profesionales con colaboradores a cargo.<sup>1</sup>

1. Jonathan Rodríguez Avila, *Encuesta realizada a Profesionales BIM*. Ciudad de Guatemala, 2020. <https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohHLmMt6UoCyAQS0lk/edit>



# Justificación

004



Guatemala se encuentra en una etapa de transición hacia la tendencia mundial que apunta por el trabajo colaborativo, permitiendo centrar el análisis en 10 empresas reconocidas a nivel nacional que emplean la metodología, estimulando con ello la demanda del estudiante de Arquitectura a ampliar sus conocimientos mediante el buen uso de las herramientas digitales.

El 66.7% de los profesionales entrevistados han migrado al uso de la metodología ya sea a nivel de procesos, manejo de información o uso de alguna herramienta digital, por lo que indican que para desempeñarse dentro de sus empresas, se deben cumplir con ciertos parámetros y competencias. En un futuro cercano la oferta laboral de roles BIM habrá aumentado al punto de ser uno de los campos de acción más influyentes en el mercado laboral de la industria de la construcción.<sup>1</sup>

Es importante la realización de documentos de apoyo para orientar y dar a conocer la aplicación que se puede dar a las herramientas, para posteriormente ser abordados académicamente en cursos como Práctica Integrada 1 y 2, con la finalidad de preparar a los futuros profesionales sobre los procesos metodológicos a considerar, para los proyectos locales; combinado con criterios y normativas, dicha acción que tendría efectos positivos en las oportunidades laborales y el manejo adecuado de recursos hacia determinado proyecto.

Las competencias aplicadas a los nuevos Roles de trabajo, dentro de los que figuran Documentador BIM, Modelador BIM, Coordinador BIM, Administrador BIM, son parte del desarrollo de la metodología y deben estar en constante evaluación y crecimiento. Apoyadas en documentos de consulta adaptados a la realidad nacional, pero sin faltar a los estándares internacionales, dentro de los que se puede resaltar, según la encuesta realizada, que Autodesk Revit es la opción más utilizada por los profesionales guatemaltecos.<sup>1</sup>

1. Jonathan Rodríguez Avila, *Encuesta realizada a Profesionales BIM*. Ciudad de Guatemala, 2020.  
<https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohHLmMt6UoCyAQS0Ik/edit>



# Delimitación del Problema

005



La propuesta de concepción de Autodesk Revit como Software BIM y sus implicaciones dentro de la metodología, hacia la malla curricular (Plan de estudios 2002, según acta 11-2002, última modificación octubre de 2017) de la licenciatura en Arquitectura de la Universidad de San Carlos, propuesta en el presente documento tiene su origen en distintas áreas afectadas por la problemática, mismas que se definen así:

## Poblacional:

El grupo objetivo de la Guía está conformado por el cuerpo docente y estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura, específicamente los asignados a los distintos cursos de Herramientas Digitales, Práctica Integrada 1 y 2, cursos pertenecientes al nivel de formación profesional específica; considerando las facilidades que brinda Autodesk referente a Soporte y Licencias educativas del Software, partiendo de Autodesk Revit 2020, las cuales tienen una vigencia de 3 años permitiendo optar por actualizaciones gratuitas al presentar la documentación respectiva y así poder implementarlo de manera efectiva dentro de la malla curricular.

## Teórica:

El tema principal a abordar es el uso del Software BIM, Autodesk Revit, y sus aplicaciones en los procesos de desarrollo de proyectos de gabinete, Diseño, Planificación, Presupuestos y Programación; generando las competencias necesarias y los pasos a seguir para su uso efectivo, con el fin de obtener resultados positivos en el desarrollo de proyectos académicos y profesionales.

Siendo el objeto de estudio principal, una guía de implementación para los conceptos de la metodología BIM y los aspectos tecnológicos a considerar por parte de los profesionales recién egresados para adaptarse a los nuevos roles de trabajo que son específicos de la metodología y que están presentes en las ofertas laborales de la actualidad.





# Objetivos

## General:

- Aplicar los criterios pertenecientes a la Metodología BIM al Software Autodesk Revit 2020 para su uso dentro de los cursos de la Unidad Digital y posterior vinculación con los cursos Práctica Integrada 1 y 2, en la malla curricular de Licenciatura de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## Específicos:

- Enumerar los conceptos de la Metodología BIM, para facilitar su comprensión y posterior uso en cualquiera de las etapas de los proyectos en las que sea utilizada.
- Brindar una herramienta de consulta para los cursos de Herramientas Digitales en los que se haga mención de las capacidades y usos posibles para el software Autodesk Revit 2020.
- Formular proyectos integradores que permitan evidenciar los alcances del software BIM Autodesk Revit, en los cursos Práctica Integrada 1 y 2.



# Metodología de la Investigación

007



## Investigación Exploratoria

El desarrollo de la presente investigación se sustentará en el uso del tipo de investigación exploratoria según Sampieri; con el objetivo de establecer una relación entre hechos reales y una técnica propuesta específicamente para el desarrollo de proyectos constructivos a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida.

### Capítulo 01 – Fase de Introducción



Fase en la cual se busca establecer el motivo principal de la propuesta; estableciendo bases teóricas y metodológicas que dirigen la investigación a partir de análisis exploratorio y recopilación de datos estadísticos que serán de utilidad para determinar las deficiencias en el sector construcción y los alcances del documento.

### Capítulo 02 – Fase de Sustentación



Fase en la cual se concatenan los datos recabados con el fin de resaltar los elementos en común para poder evidenciar las bases fundamentales que permitan la comprensión adecuada de la metodología y el Software BIM, en dicho paso se solventarán las dudas acerca de terminología, componentes, aspectos a considerar y procesos estandarizados previamente establecidos para cumplir con los requisitos de dicha metodología.

2. Hernández Sampieri Roberto, *Metodología de la Investigación*. México: Universidad de Celaya, 2014.



### Capítulo 03 – Fase de Comprensión

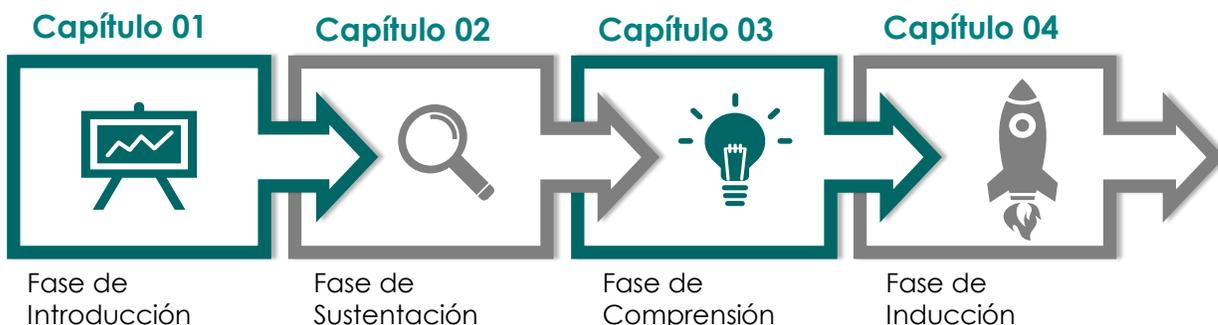


Fase en la cual se determinan las características académicas y profesionales, sobre las que se sustentará la propuesta, evidenciando el camino que esta seguirá, para proponer mejoras o complementos que incrementen de forma integral las competencias y relación entre las distintas ramas de desarrollo, y sus funciones dentro de la formación de profesionales.

### Capítulo 04 – Fase de Inducción



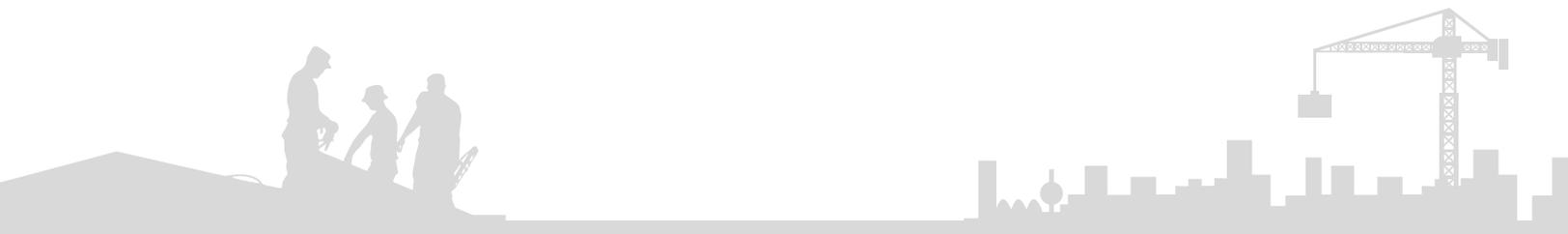
Etapa en la que mediante ejemplos sobre proyectos reales, ejecutados en software BIM, se busca evidenciar las ventajas cualitativas aplicados a un proyecto; esto a partir de la cantidad de información y capacidades de desarrollo, enfatizando esencialmente en la metodología y herramientas del software empleadas para su desarrollo.



#### Gráfica 01 - Metodología de Investigación

Proceso y Contenido por capítulos de manera secuencial para Autodesk Revit como software utilizando la Metodología BIM hacia el desarrollo de proyectos de construcción.

Fuente de elaboración: Propia, agosto2020.



# Metodología de la Guía

009



## Guía de conocimiento práctico

La siguiente guía contiene la información necesaria para comprender los requisitos que abarca el trabajo basado en Metodología BIM; desde el punto de vista de profesionales, enfatizando en los aspectos académicos a considerar.

Finalmente la guía se centra en el uso y conocimiento de las principales herramientas de Autodesk Revit pensado como un software para trabajar con lineamientos BIM.



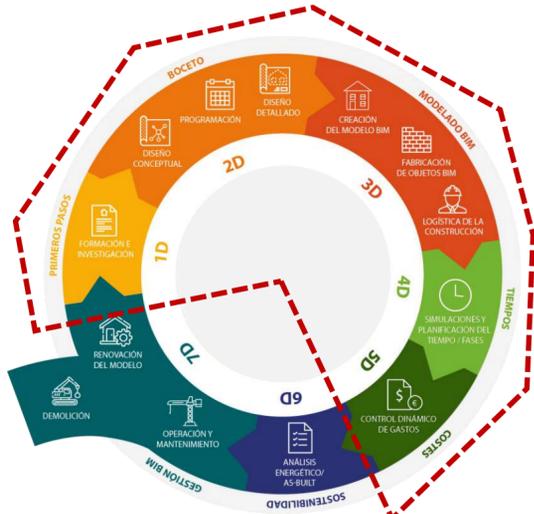
### Gráfica 02 - Metodología de la Guía

A lo largo de este documento se evidencia que la metodología BIM consiste en el correcto equilibrio entre **Personas** que aplican **Procesos** basados en **Tecnología** para un fin común en el que todos los actores aportan al producto final.

Fuente de elaboración: Propia, Agosto 2020

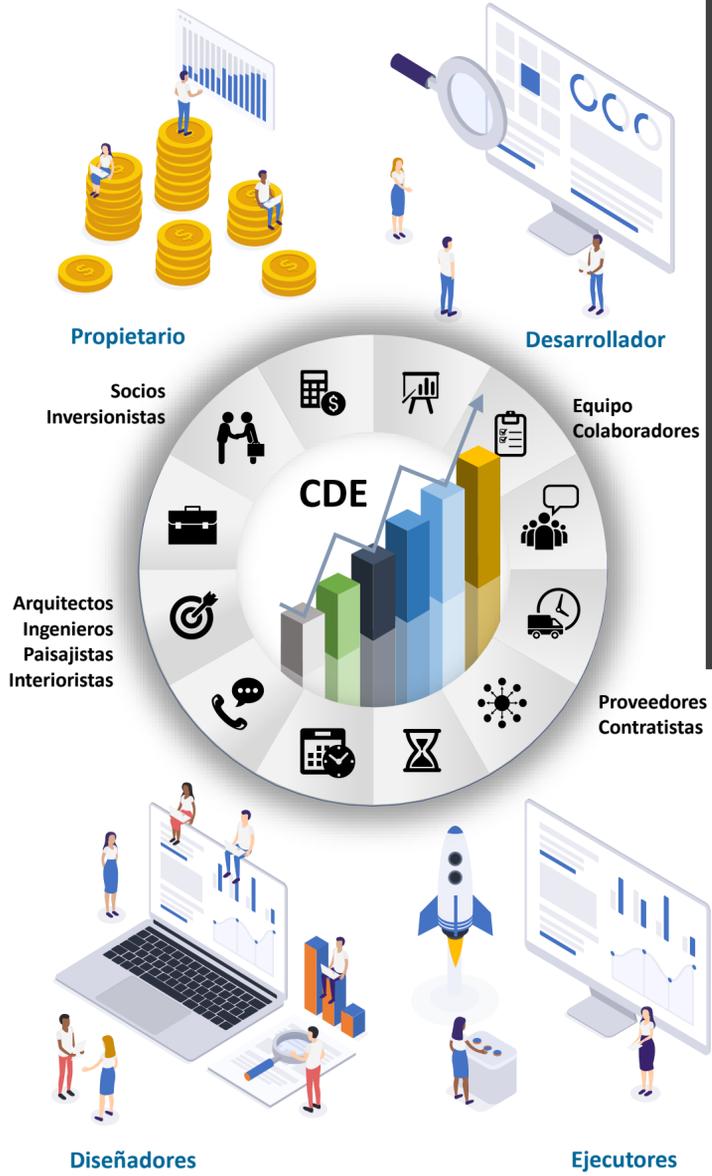


# Metodología BIM



Ventajas del entorno BIM. «Aram consultores». Acceso 08 de Agosto de 2020. <http://www.aram.net/pt/proyectos-en-bim>

## 1. Personas en BIM



Ambiente Común de Datos (CDE)

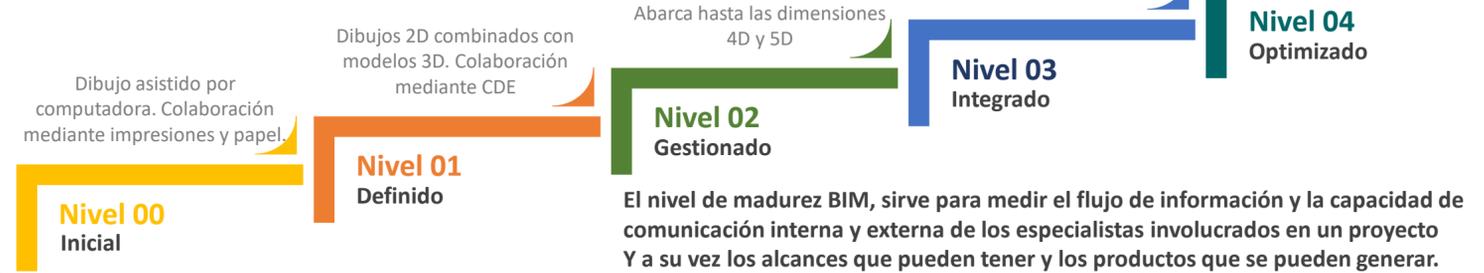
Dimensiones BIM



La dimensiones de BIM, sirven para medir el tipo de información que puede ser extraída de las bases de datos; Y a su vez dejar en claro que BIM abarca desde el manejo de Información no Gráfica, modelos geométricos simulaciones virtuales, hasta activos en pleno funcionamiento.

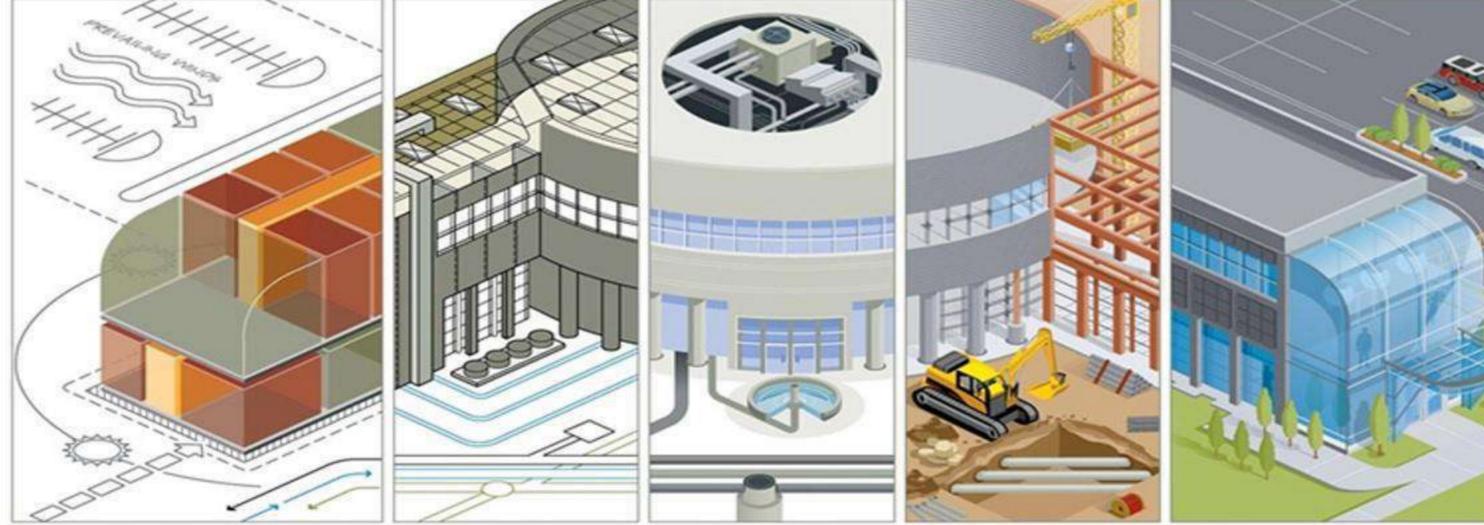
Industria 4.0, funcionamiento pleno y colaboración. Abarca hasta la dimension 7D

## 2. Procesos en BIM



El nivel de madurez BIM, sirve para medir el flujo de información y la capacidad de comunicación interna y externa de los especialistas involucrados en un proyecto Y a su vez los alcances que pueden tener y los productos que se pueden generar.

Ciclo de Vida del Proyecto



El ciclo de vida BIM de un proyecto sirve para definir las etapas de desarrollo del mismo Y a su vez los entregables asociados a ellas, según los alcances de cada una.

Factibilidad Conceptualización	Diseño Definición	Planificación Implementación	Construcción Ejecución	Operación Gestión
<ul style="list-style-type: none"> <li>Esquemas</li> <li>Cálculos</li> <li>Bloques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vistas</li> <li>Cálculos</li> <li>Bloques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos</li> <li>Presupuestos</li> <li>Interferencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportes</li> <li>Cronogramas</li> <li>Documentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esquemas</li> <li>Bitácoras</li> <li>Registros</li> </ul>

## 3. Tecnología en BIM

Los software BIM son todas aquellas herramientas que sirven para el desarrollo del proyecto existe diversidad de ellas, cada una con un propósito específico, por lo que en cada etapa del ciclo de vida se puede hacer uso de distintas herramientas de forma complementaria.

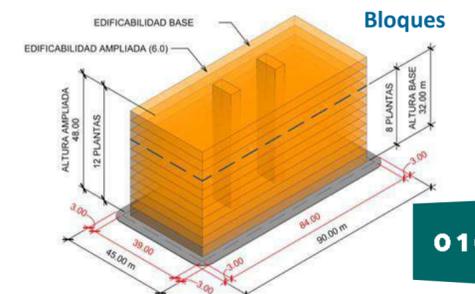


Autodesk es la casa de Software para construcción con mayor comercialización en Guatemala, por lo que sus programas tienen mayor aceptación y uso.

Autodesk Revit tiene versatilidad y alcances que permiten sea utilizado en diversas etapas del ciclo de vida, por lo que es la herramienta elegida para la guía.

Imagen 01 - Metodología de la Guía

Nivel de Madurez BIM



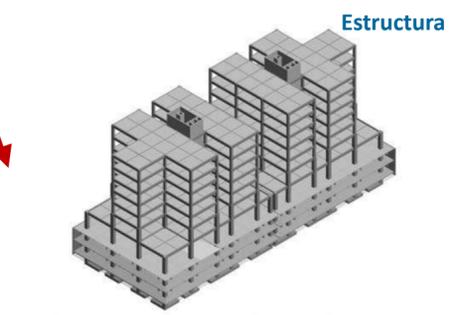
Edificio de Apartamentos La Reformita, Diseño Arquitectónico 7 Jonathan Rodríguez, Asesor Arq Alma de León, Mayo 2017



Edificio de Apartamentos La Reformita, Diseño Arquitectónico 7 Jonathan Rodríguez, Asesor Arq Alma de León, Mayo 2017



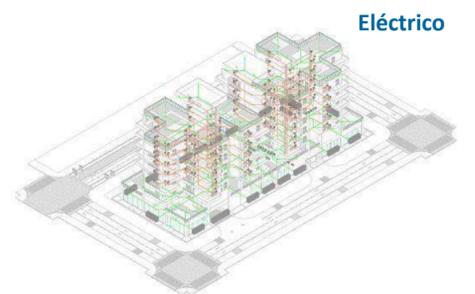
Edificio de Apartamentos La Reformita, Práctica Integrada 1 Jonathan Rodríguez, Asesor Arq Marín Paniagua, Septiembre 2017



Edificio de Apartamentos La Reformita, Práctica Integrada 1 Jonathan Rodríguez, Asesor Arq Marín Paniagua, Agosto 2017



Edificio de Apartamentos La Reformita, Práctica Integrada 1 Jonathan Rodríguez, Asesor Arq Marín Paniagua, Octubre 2017



Edificio de Apartamentos La Reformita, Práctica Integrada 1 Jonathan Rodríguez, Asesor Arq Marín Paniagua, Octubre 2017

Tipos de Modelo BIM

Software BIM y Complementos



## Capítulo 02

# Fase de Sustentación

### CAPÍTULO 01 (FASE DE INTRODUCCIÓN)

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Planteamiento del Problema
- 1.3 Justificación
- 1.4 Delimitación del Problema
- 1.5 Objetivos
- 1.6 Metodología de Investigación

### CAPÍTULO 02 (FASE DE SUSTENTACIÓN)

#### SECCIÓN 2.1 MARCO CONTEXTUAL

- 2.1.1 Historia de BIM
- 2.1.2 BIM en Guatemala
- 2.1.3 Herramientas Digitales en FARUSAC

#### SECCIÓN 2.2 MARCO CONCEPTUAL

- 2.2.1 Metodología BIM
- 2.2.2 Clasificación BIM
- 2.2.3 Proceso BIM

#### SECCIÓN 2.3 MARCO LEGAL

- 2.3.1 Estándares Internacionales
- 2.3.2 Legislación ISO 19650 Guatemala

PROCESOS





# SECCIÓN 2.1

## MARCO CONTEXTUAL



# Historia de BIM

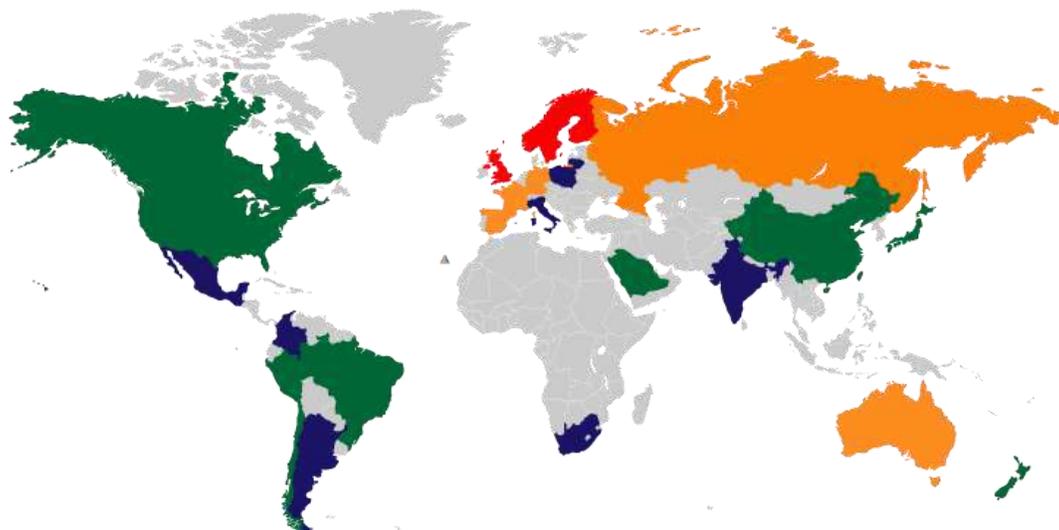
013



BIM es una metodología de trabajo que se ha ido posicionando en su uso a nivel mundial desde sus inicios en 1975, a partir de ello se ha generado su obligatoriedad en proyectos públicos en países desarrollados, proceso que ha tenido una influencia y adopción directa en otros países lo que la hace cada vez más aceptada y utilizada a nivel mundial tanto en proyectos de iniciativa pública como en iniciativa privada.

Su uso en Latinoamérica ha tenido un crecimiento en los últimos años, impulsado por países como Chile, y Argentina, que desarrollan lo necesario para su inclusión dentro del mundo de oportunidades y beneficios que la metodología brinda.

## Mapa Uso de BIM a nivel mundial



- USO OBLIGATORIO EN PROYECTOS PÚBLICOS** (Reino Unido, Noruega, Suecia, Finlandia)
- USO OBLIGATORIO PREVISTO EN PROYECTOS PÚBLICOS** (España, Francia, Alemania, Rusia, Australia)
- USO HABITUAL PERO NO OBLIGATORIO** (EEUU, Canadá, Brasil, Chile, Perú, Arabia Saudí, China, Japón, Nueva Zelanda)
- USO INCIPIENTE DEL BIM** (México, Colombia, Argentina, Italia, Sudáfrica, Polonia, La India)
- SIN DATOS**

### Imagen 02 - BIM en el Mundo

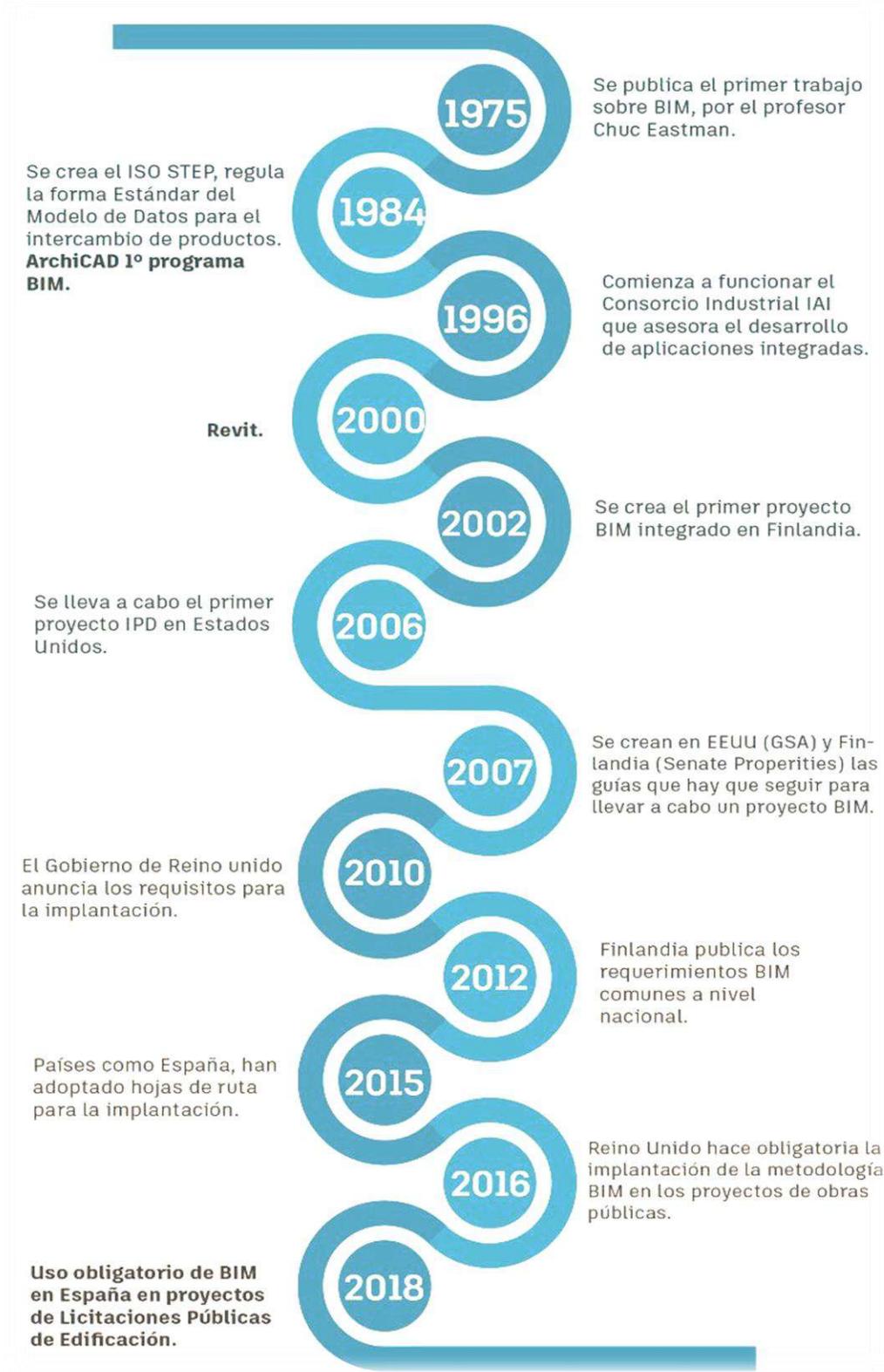
Mecalia. «BIM revoluciona la construcción de edificios». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://www.mecalia.com/mecalia/bim-revoluciona-la-construccion-edificios/>



2.1.1





**Imagen 03 - Historia de BIM**

Seys. « ¿Qué es BIM y cuál es la historia del Building Information Modelling». Acceso 08 de Agosto de 2020. <https://seystic.com/bim-la-historia-del-building-information-modelling/>



## BIM en Europa<sup>3</sup>

En el continente europeo se pueden mencionar países líderes, quienes realizan diversos procedimientos desde 2012.

- Francia impuso la obligatoriedad en proyectos superiores a 20M€.
- Holanda estableció el BIC (Building Information Council) en 2012.
- Suiza implementó una Guía Open BIM desde 2017.
- Inglaterra impuso la obligatoriedad en proyectos públicos desde 2016.
- Alemania particularidad en demanda del sector privado superior al 90%.
- España impuso la obligatoriedad en proyectos superiores a 2M€.

## BIM en Oceanía<sup>3</sup>

En el continente oceánico se pueden mencionar países líderes, quienes realizan diversos procedimientos desde 2014.

- Australia posee una Guía BIM oficial enfocada a planificación
- Nueva Zelanda dio a conocer que en 15 años tendrá obligatoriedad.

## BIM en Asia<sup>3</sup>

En el continente asiático se pueden mencionar países líderes, quienes realizan diversos procedimientos desde 2013.

- Dubai impuso obligatoriedad de la Metodología BIM desde 2013.
- Corea del Sur impuso la obligatoriedad en proyectos públicos desde 2016.
- Singapur y China poseen una Guía BIM desde 2014.
- Taiwán y Hong Kong promueve las iniciativas BIM desde el Gobierno.

## BIM en Norte América<sup>3</sup>

En el continente americano el proceso de desarrollo es más lento en comparativa con el resto de continentes. Actualmente, se está adoptando el BIM con la intención de disminuir un 30% sus costes a lo largo del ciclo de vida de un edificio.

- EE.UU. son pioneros con su Programa Nacional 3D-4D desde 2003.
- Canadá inició con la publicación de sus estándares BIM en 2015.

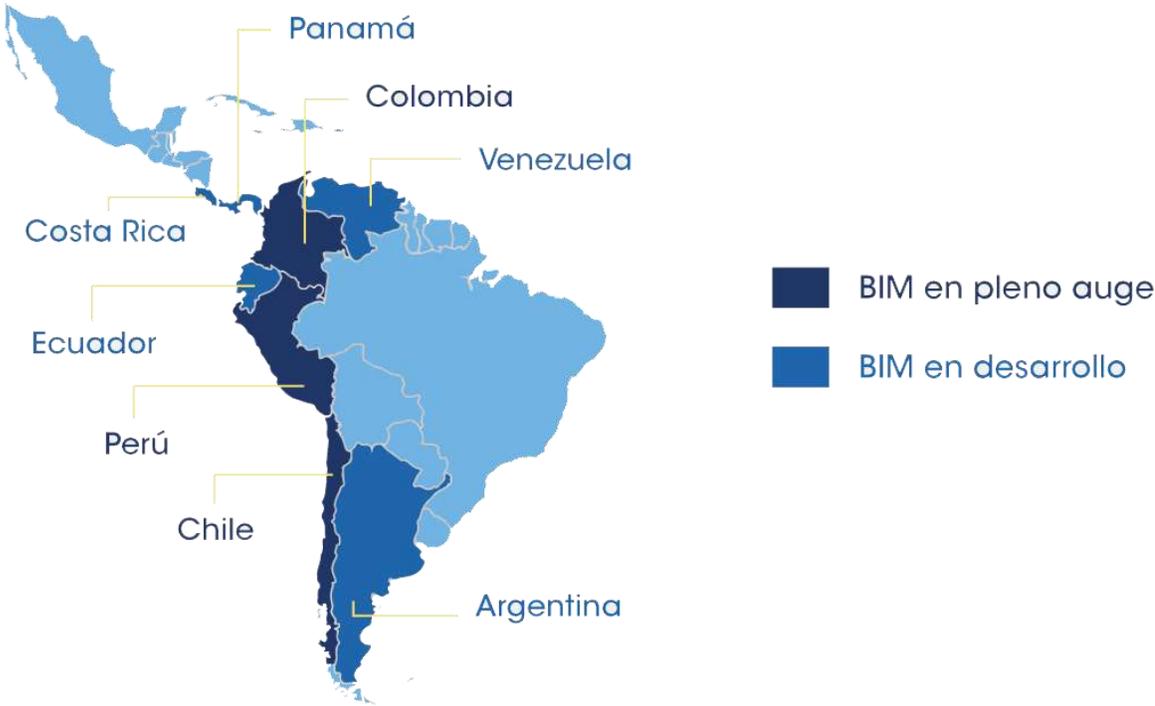
3. BIM en el mundo. «Arquitectura y Empresa». Último acceso 08 de agosto de 2020.

<https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/bim-en-el-mundo-implantacion-de-la-nueva-metodologia-en-el-sector>



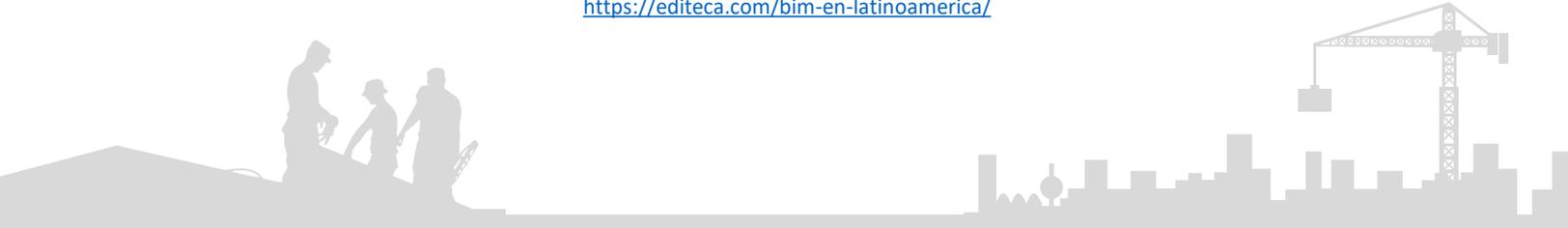
Se conoce que BIM es ya una metodología integrada y con mucha aceptación a nivel mundial. Las cifras indican que, al día de hoy, más del 40% de los proyectos que se realizan en el área de construcción tienen sello BIM.

- Algunos países latinoamericanos se encuentran en distintas etapas del manejo y uso de dicha metodología, dentro de los cuales podemos evidenciar a varias potencias de desarrollo.
- La integración del BIM en los grandes proyectos latinoamericanos no está siendo homogénea. En países como Chile, Colombia o Perú es ya una realidad. Con mucha aceptación en grandes proyectos públicos y un alto índice de contratación de profesionales BIM. Sin embargo, esta implementación no crece al mismo ritmo en todo el continente, y lo cierto es que en la mayoría de países de habla hispana el paso al BIM sigue una progresión muy lenta, debido a que esta es una decisión liderada por la iniciativa privada, en la que cada empresario decide realizar la inversión asumiendo sus propios riesgos sin verse obligado a hacerlo por alguna institución de gobierno o Municipalidad.



**Imagen 04 – Mapa BIM Latinoamérica**

Editeca. «El BIM en Latinoamérica». Acceso 08 de agosto de 2020.  
<https://editeca.com/bim-en-latinoamerica/>



# BIM en Guatemala

017



La metodología BIM en proyectos de arquitectura inició en el año 2015 dentro del ámbito profesional en del país, sin embargo, ha experimentado crecimiento en aceptación y uso de los lineamientos que dicta; cada vez más empresas de diseño, planificación y construcción emplean herramientas bajo estos estándares; a partir de ello surge la Asociación Guatemalteca de Estándares BIM -AGEBIM- que se encarga de orientar en los parámetros con los que se hace uso de la metodología desde el punto de vista de Desarrolladores, Diseñadores, Planificadores y Constructores.

Cabe mencionar las 3 empresas fundadoras de AGEBIM, quienes inicialmente se han dado a la tarea de estudiar y dar a entender los estándares internacionales para luego darlos a conocer al resto de empresas, mediante un llamado a formar parte de la asociación y sus distintos eventos y material técnico, en busca de un consenso entre la industria privada, el sector público y la academia:

- Danta Arquitectura (Diseño, Planificación y Coordinación)
- Grupo Macro (Planificación y Construcción)
- Spectrum (Desarrollo Inmobiliario)

Con el paso del tiempo es perceptible los requerimientos de conocimiento BIM en las ofertas laborales, tanto para dibujantes y modeladores como para arquitectos e ingenieros, esto debido a la variedad de roles en los que puede desarrollarse un usuario de BIM. Las diferentes aptitudes posicionan a los usuarios en puestos laborales altamente cotizados en los que una simple evaluación de conocimientos les brinda la ventaja diferencial sobre el resto de contendientes.

La inclusión de BIM en proyectos desde una etapa temprana hasta su ejecución y manejo de costos es perceptible al grado de involucrar a muchos de los especialistas, no arquitectos, que tienen injerencia dentro del proyecto. Muchos de ellos también han migrado a la metodología generando oportunidades para la inclusión del BIM hacia una mayor diversidad de profesiones y especialidades. Es necesario tomar en cuenta que la metodología brinda mejores resultados en proyectos de gran Escala, debido a la inversión que representa; por lo cual no es adecuado iniciar implementandolo hacia un proyecto de dimensiones menores a 3,000 m<sup>2</sup>.



2.1.2



Es una institución conformada por empresas que desempeñan diversos roles dentro de la Industria de la Construcción en Guatemala (Desarrolladora, Diseñador y Constructora específicamente), quienes buscan estandarizar la forma de trabajar bajo la metodología BIM en el país y a su vez incentivar a usuarios potenciales para que se adentren en el uso de software, herramientas y procesos más ordenados dentro del gremio. Como citan textualmente en su sitio web.

Asociación guatemalteca de estándares BIM «AGEBIM», Acceso 25 de Julio de 2020.  
<https://agebim.org.gt/>

*“Somos una asociación no lucrativa que busca fomentar el diálogo entre los sectores público privado y academia para crear una economía digital inteligente que transforme la manera en que se planifica, construye y administran las ciudades.*

*Nuestro objetivo principal es ayudar al sector de la construcción a dar el paso fundamental hacia la transformación digital, canalizando las inquietudes técnicas, el conocimiento y la información relacionada a BIM, constituyéndonos también en una instancia de desarrollo, difusión y buenas practicas para **“mejorar la productividad del país”** y el desarrollo tecnológico en el sector”.<sup>5</sup>*

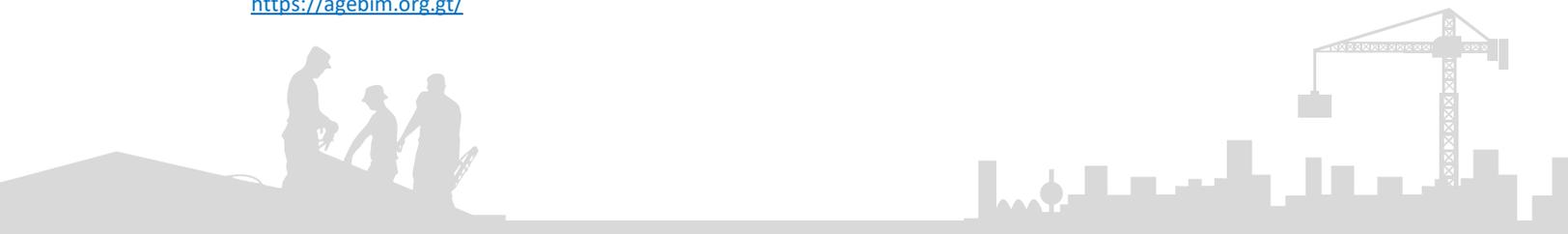
## MIEMBROS FUNDADORES



### Imagen 05 - Fundadores AGEBIM

Asociación guatemalteca de estándares BIM «AGEBIM», Acceso 08 de agosto de 2020  
<https://agebim.org.gt/>

5. Asociación guatemalteca de estándares BIM «AGEBIM», Acceso 08 de agosto de 2020  
<https://agebim.org.gt/>





## Usuarios BIM en Guatemala

Existen por lo menos 10 Empresas de profesionales reconocidos en Guatemala que manifiestan abiertamente el uso de la metodología BIM, esto por supuesto luego de ver el éxito y confianza que ha ganado dicha metodología tanto a nivel nacional como internacional.

Como es de esperar, nuevos roles o puestos de trabajo surgen con el cambio de paradigma, cada vez es más común encontrar plazas de trabajo para BIM Managers, BIM Modelers, BIM Coordinators y algunos puestos similares; así como hay cada vez más instituciones educativas y profesionales que requieren el uso de Software BIM dentro del campo de la Arquitectura y las distintas Ingenierías.

Por mencionar algunos software BIM que han ganado popularidad y son requeridos por las instituciones en Guatemala:

- Autodesk Revit
- Autodesk Navisworks
- Graphisoft ArchiCAD
- Solibri
- Vector Works
- Tekla Structures

Por mencionar algunas de las instituciones educativas y profesionales que se utilizan la metodología BIM en Guatemala:

- Danta Arquitectura
- Grupo Vesica
- Studio Domus
- Grupo Macro
- Spectrum
- URBOP
- Simple Latam
- Valls Arquitectos
- BASE
- BIM CA
- Aceros Arquitectónicos
- Universidad de San Carlos de Guatemala
- Universidad del Valle de Guatemala
- Universidad del Itsmo
- Universidad Rafael Landívar
- Universidad Mariano Gálvez



## Aplicación de Metodología BIM y Autodesk Revit Proyecto real en Guatemala

Reserva Diez es un desarrollo inmobiliario, de vivienda vertical con 16 niveles y 4 sótanos con un total de 20,600 m<sup>2</sup>, del la desarrolladora inmobiliaria Spectrum en donde se utilizó la metodología BIM; dicho proyecto estará ubicado en la 13 calle de Zona 10 Ciudad de Guatemala.

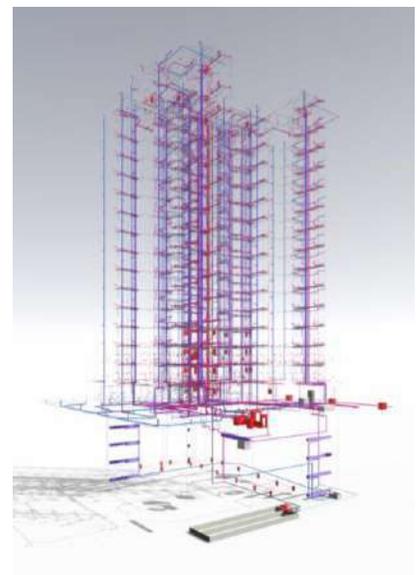
Este proyecto contó con una oficina de profesionales asumiendo el rol de BIM Manager, Danta Arquitectura participó en función de coordinar a los especialistas involucrados, pertenecientes a 6 Oficinas entre las que podemos mencionar:

- Diseño arquitectónico (Autodesk Revit)
- Diseño estructural (Autodesk Revit)
- Diseño hidráulico (Autodesk Revit)
- Diseño eléctrico (Autodesk Revit)

Para la etapa de Modelos virtuales, Planificación y Coordinación de colisiones entre disciplinas.

Parte de una entrevista para la revista construir, hacia el Arq Alejandro Monterroso, acerca del proyecto:

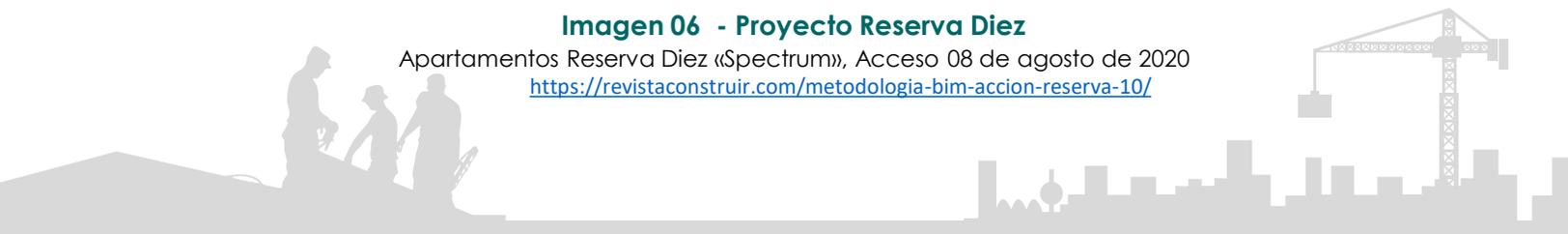
*“Uno de los principales retos al que se enfrentó Danta Arquitectura fue el poco uso estandarizado que todavía tienen las herramientas BIM en el mercado local. El desafío se pudo resolver gracias al interés de los especialistas en involucrarse en una nueva forma de trabajo que a pesar del esfuerzo adicional requerido, tendría resultados favorables al final del camino”.*, expresó Monterroso.



**Imagen 06 - Proyecto Reserva Diez**

Apartamentos Reserva Diez «Spectrum», Acceso 08 de agosto de 2020

<https://revistaconstruir.com/metodologia-bim-accion-reserva-10/>



# Herramientas

021



# Digitales FARUSAC

La Facultad de Arquitectura se funda, según consta en el Acta No. 657 del Honorable Consejo Superior Universitario, el día 7 de junio de 1958. El acto Inaugural se realizó el viernes 5 de septiembre de ese mismo año. Con motivo de esa fecha, a solicitud del Colegio de Arquitectos al Congreso de la República, posteriormente, se declaró oficialmente el “Día del Arquitecto”.

## Niveles de Formación

Cada asignatura de una línea es requisito para cursar la siguiente asignatura o asignaturas. Las líneas de las asignaturas de Diseño Arquitectónico y Práctica Profesional, por su naturaleza, son las únicas que no concluyen con asignaturas electivas, las otras líneas permiten que el estudiante elija los énfasis específicos que desea darle a su formación.<sup>6</sup>

## Áreas de Conocimiento

Para formar al estudiante de forma integral, las asignaturas del pensum están organizadas en ocho áreas de conocimiento: Historia y Teoría, Ambiente y Urbanismo, Investigación y Graduación, Diseño Arquitectónico, Medios de Expresión, Sistemas Constructivos, Sistemas Estructurales, Área Digital, Práctica Profesional. Las Áreas en la red curricular, se leen en sentido horizontal y cuentan con una Coordinación por área (horizontal), el Coordinador es el responsable de velar porque se cumpla con la implementación y coherencia de los contenidos de las asignaturas en forma secuencial.

El pensum de la Licenciatura en Arquitectura consta de 81 cursos distribuidos en las 8 líneas de conocimiento, correspondiendo al Área Digital un 4.93% del total de los cursos y un 4.28% de los cursos obligatorios.<sup>6</sup>

6. Facultad de Arquitectura. « FARUSAC ». Acceso 08 de agosto de 2020.  
<https://farusac.edu.gt/>



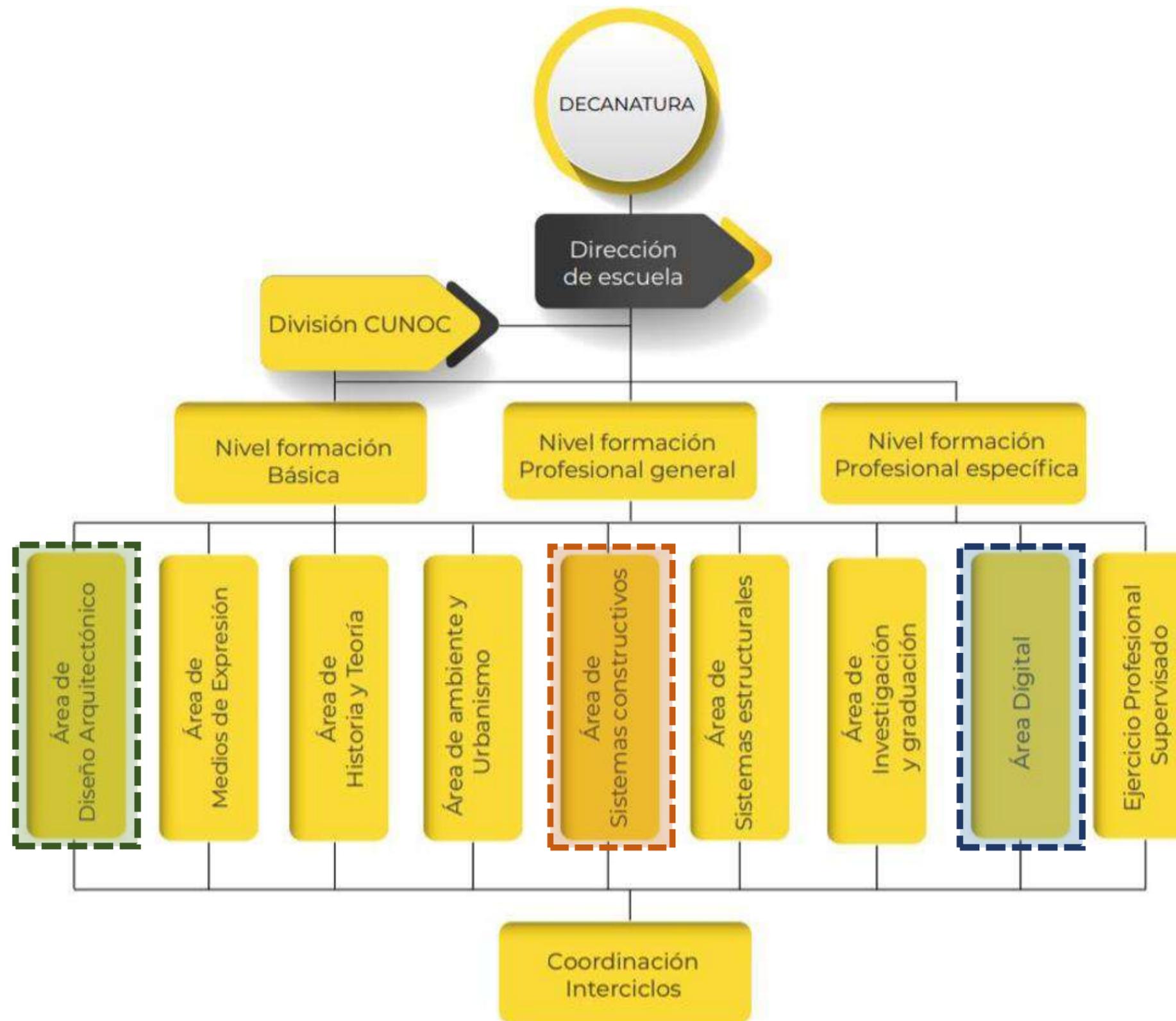


Imagen 07 – Organigrama Escuela de Arquitectura

Facultad de Arquitectura. « FARUSAC ». Acceso 08 de Agosto de 2020.  
<https://farusac.edu.gt/>

-  Área Digital
-  Sistemas Constructivos
-  Diseño Arquitectónico



La unidad digital y el uso de dibujo asistido por computadora es considerado en la facultad desde la década de 1990; sin embargo el uso del término “Herramientas Digitales” como complemento a las habilidades adquiridas en la licenciatura se remonta al momento de la readecuación del pensum en el año 2000-2002, a partir de donde era requerido aprobar un examen de manejo de AutoCAD; mediante cursos que eran impartidos de forma externa e independiente a los de la malla curricular de la facultad de arquitectura.<sup>7</sup>

A partir de la reforma curricular en el año 2010, se consideró retomar los cursos dentro de la malla curricular; siendo que, a partir del año 2012, existen dentro del pensum de la licenciatura en Arquitectura 4 cursos, 3 de ellos obligatorios y 1 electivo, llamados Herramientas Digitales, mismos que en sus inicios eran parte de la línea académica de la unidad de Medios de Expresión; para luego formar parte de la Unidad Digital. Dichos cursos instruyen a los estudiantes, a partir del tercer ciclo, principalmente en Autodesk Revit un software empleado dentro de la metodología BIM; abarcando un tema en específico dentro del programa de cada curso:<sup>7</sup>

- **Herramientas Digitales 1** Como complemento de Dibujo Constructivo (Aplicando criterios de Geometría, Dibujo Geométrico y Dibujo Técnico)<sup>7</sup>
  - **Herramientas Digitales 2** Como complemento de Presentación 2 (Aplicando criterios de Dibujo Natural y Presentación 1)<sup>7</sup>
  - **Herramientas Digitales 3** Como complemento de Modelos Arquitectónicos 2 (Aplicando criterios de Construcción e Instalaciones)<sup>7</sup>
- Herramientas Digitales 4** Como complemento de Prácticas Integradas 1 y 2 (Aplicando criterios de Administración y Presupuestos)<sup>7</sup>

En los años 2016 y 2017, para el periodo de prácticas técnicas o apoyo a EPS, fue desarrollado un proyecto académico, en el que un grupo de estudiantes acompañados de un catedrático de los cursos de herramientas digitales, desarrollaron la primera inducción del BIM hacia un proyecto real; el modelado y documentación arquitectónica de los edificios T1 y T2 pertenecientes a la facultad de Arquitectura de la USAC. Abarcando las disciplinas de Arquitectura y Estructura respectivamente, para los cuales fue necesario un levantamiento de medidas e inspección fotográfica seguido del modelado virtual de los elementos y la planificación de los mismos.

7. Dra. Arq Sonia Fuentes, *Entrevista concedida Historia de Herramientas Digitales en FARUSAC*. Ciudad de Guatemala, octubre de 2020.



## Competencias Genéricas de los curso Herramientas Digitales

Tal como cita la Descripción de la Unidad Digital del pensum de la Facultad en Arquitectura, se concentra en la enseñanza del correcto uso de las herramientas digitales, como complemento para expresión Gráfica y desarrollo de proyectos.<sup>6</sup>

### Herramientas Digitales 1

“La asignatura introduce al estudiante el conocimiento digital básico y necesario para la creación de elementos digitales para la representación de dibujo digital en forma bidimensional y tridimensional, entendiendo los fundamentos teórico práctico de la representación gráfica”.<sup>6</sup>

● Área	Digital
① Créditos	5
📅 Ciclo	Tercero
✓ Caracter	Fundamental
➔ Pre-Requisito	Dibujo Técnico y Projectual

### Herramientas Digitales 2

“La asignatura del curso representa las ideas de diseño arquitectónico a manera de bocetos, imágenes de calidad realista y recorridos virtuales utilizando las herramientas digitales teniendo como énfasis el aprendizaje de conceptos básicos de diseño de interior y exterior de los proyectos arquitectónicos”.<sup>6</sup>

● Área	Digital
① Créditos	5
📅 Ciclo	Cuarto
✓ Caracter	Fundamental
➔ Pre-Requisito	Herramientas Digitales 1

### Herramientas Digitales 3

“La asignatura desarrolla diferentes proyectos arquitectónicos, de diferente índole a nivel de planos arquitectónicos, planos constructivos y planos de instalaciones utilizando las herramientas digitales de forma ordenada y responsable, cumpliendo con las normas y estándares de elaboración de planos”.<sup>6</sup>

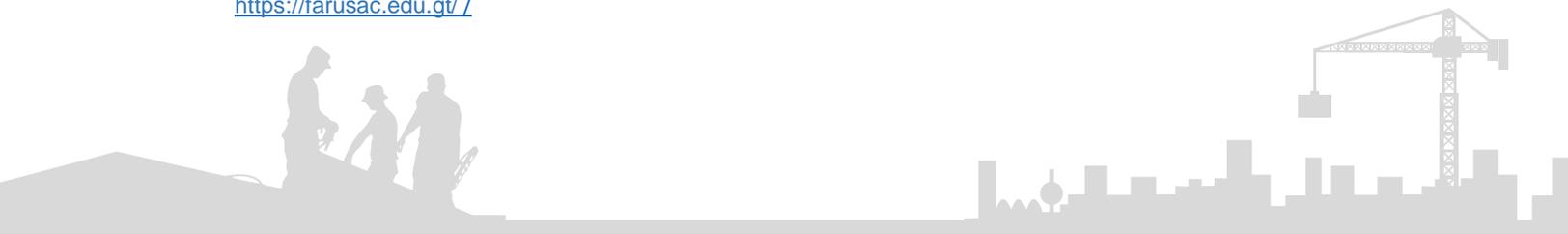
● Área	Digital
① Créditos	4
📅 Ciclo	Séptimo
✓ Caracter	Fundamental
➔ Pre-Requisito	Herramientas Digitales 2, Construcción 2, Instalaciones 1

### Herramientas Digitales 4

“La asignatura desarrolla diferentes proyectos arquitectónicos, de diferente índole a nivel de programación, control de ejecución y cuantificación del mismo; cumpliendo con las normas y estándares de calidad que la construcción requiere”.<sup>6</sup>

● Área	Digital
① Créditos	3
📅 Ciclo	Noveno
✓ Caracter	Electiva
➔ Pre-Requisito	Herramientas Digitales 3, Administración 1, Instalaciones 3, Presupuestos

6. Facultad de Arquitectura. « FARUSAC ». Acceso 08 de agosto de 2020.  
<https://farusac.edu.gt/>



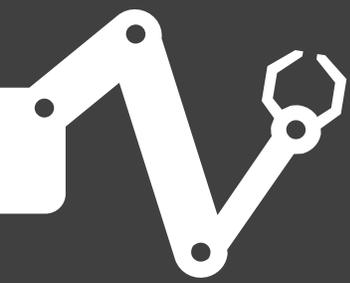




# SECCIÓN 2.2

## MARCO CONCEPTUAL





2.2.1

# METODOLOGÍA BIM

027



# Aspectos Generales

028



## ¿Qué es BIM?

Building Information Modeling (BIM) por sus siglas en inglés, es un conjunto de normas y procedimientos establecidos que se ven involucrados dentro de un proceso colaborativo. Término que también puede ser comprendido como Virtual design and construction (VCD).

Dicha metodología pretende la integración multidisciplinaria de todos los profesionales que deban involucrarse en el desarrollo de proyectos a lo largo del ciclo de vida de los mismos, dando inicio en el análisis e investigación de factibilidad comercial y legal y aún más allá durante la fase de operaciones y mantenimiento a lo largo de su vida útil. Desarrollo que parte de bancos de información centralizada a la que todos los involucrados pueden acceder según sus necesidades; esto para generar un conjunto de modelos segmentados por especialidad, pero vinculados entre sí por aspectos técnicos de codependencia.

Para una mejor comprensión existen dos diferentes posturas del término a partir del punto de vista en el que se coloque, definiciones que se plantean de manera separada, pero deben considerarse como un conjunto al momento de desarrollar proyectos.<sup>8</sup>

### **BUILDING INFORMATION MODEL (SUSTANTIVO)**

Es la representación de una maqueta digital parametrizada del producto de construcción que incluye su geometría gráfica e información no gráfica mediante una base de datos.

### **BUILDING INFORMATION MODELING (VERBO)**

Es una metodología, basada en procesos, que sirve para desarrollar prototipos virtuales y así apoyar a la toma de decisiones de diseño, planificación, construcción y operación durante todo el ciclo de vida de un proyecto,, mediante la contribución de todos los involucrados.

8. Building Smart. «Guía de usuarios BIM». Guía Técnica presentado en el capítulo España del consejo de profesionales Building Smart, 2012.



# ¿QUÉ ES BIM?

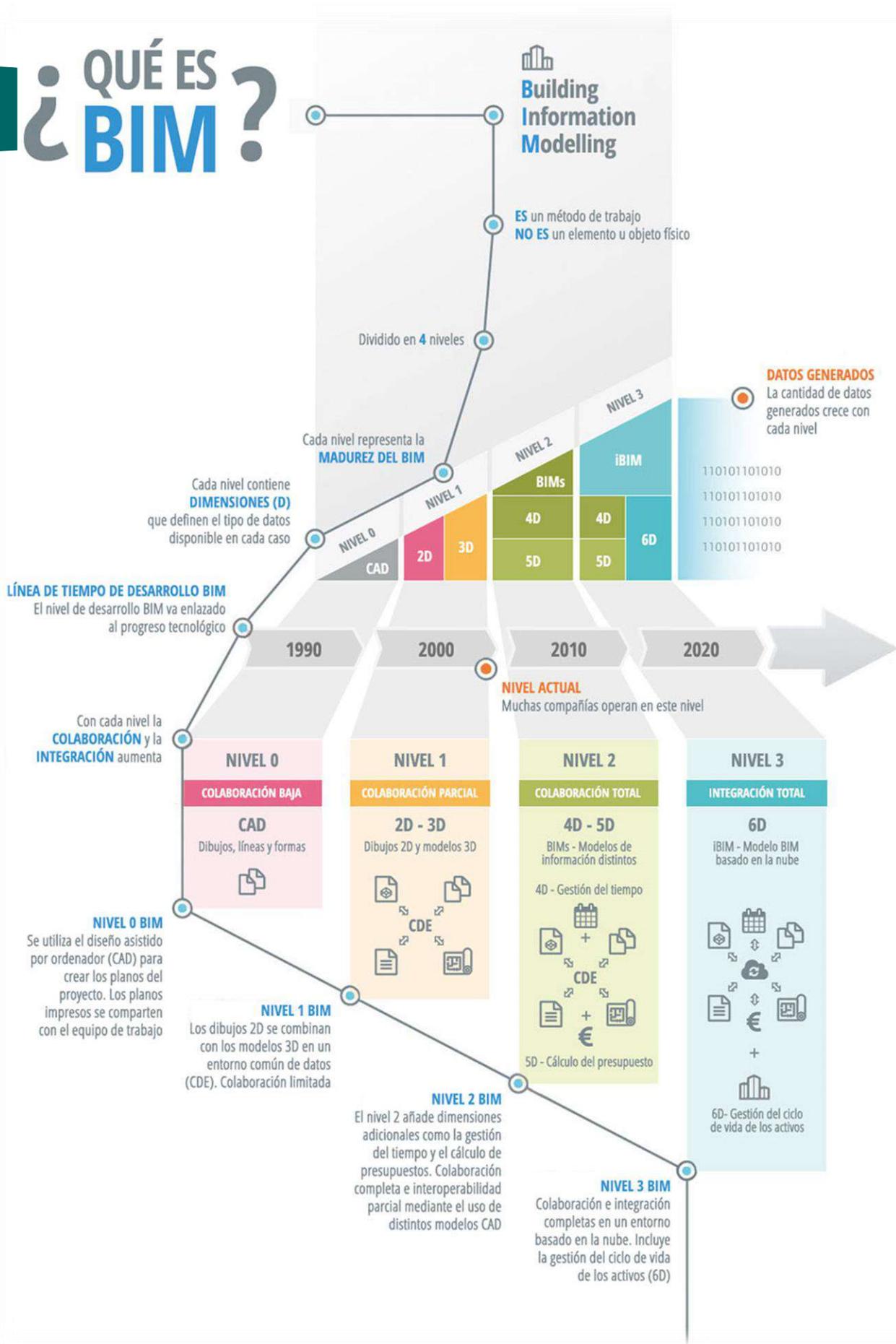


Imagen 09 - Que es BIM



## Autodesk Revit en BIM

En lo referente a software BIM existe una gran cantidad de ellos, cada uno enfocado a las distintos propósitos planteados por los especialistas involucrados en un proyecto. Para análisis específico de este documento y prácticas con fines académicos se plantea el uso de Autodesk Revit en sus distintas disciplinas (Arquitectura, Estructuras e Instalaciones Básicas) Siendo este el software BIM de mayor aceptación y uso por parte de profesionales en Guatemala.

## BIM de CAD

Los procesos de BIM (Building Information Modelling) a diferencia de CAD (Computer Aided Design), cuyo término se refiere única y exclusivamente a software de dibujo y representación de proyectos, tienen el objetivo de producir información mediante una metodología que influye desde el aspecto más básico es decir el manejo de información pasando por procesos colaborativos de modelado según las distintas disciplinas de especialistas.

La finalidad de BIM es generar información a partir de procesos más claros y previamente establecidos, que no dependen de un usuario en específico y pueden ser interpretados por cualquiera de los involucrados en cualquier momento del proceso; reduciendo la brecha y el margen de error por una mala interpretación. Esto mediante modelos construidos a detalle compartidos y sincronizados constantemente en el que quedan evidenciadas las incongruencias y/o colisiones dentro de los modelos mismos de cada especialista.

BIM se basa en la integración de prototipos virtuales, eliminando todos los errores derivados de la interpretación de dibujos, como regularmente ocurre en CAD, mediante el manejo de bases de datos que enriquecen los elementos gráficos, dándoles un punto de comparación con la realidad.

1. Jonathan Rodríguez Avila , *Encuesta realizada a Profesionales BIM*. Ciudad de Guatemala, 2020.  
<https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohHLMt6UoCyAQS0Ik/edit>



# Proceso basado en el DIBUJO

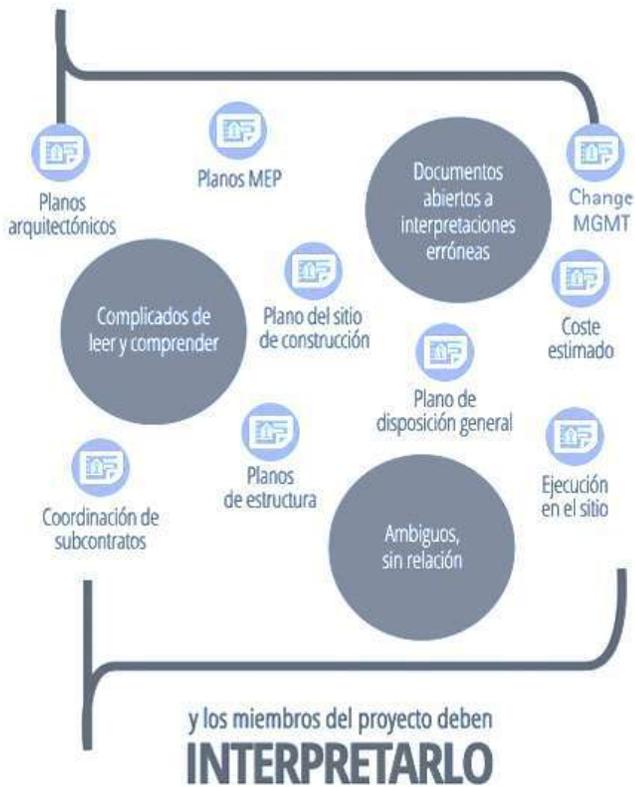
VS

# Proceso BIM



## PROCESO BASADO EN EL DIBUJO

La edificación es solo planos interpretados por los humanos



## PROCESO BIM

El edificio es un modelo de información basado en datos



Imagen 10 - CAD vs BIM



Para una correcta aplicación de la metodología BIM existen algunos elementos asociados que se deben identificar para correr menos riesgos y obtener resultados del potencial dado, entre los cuales se puede mencionar: <sup>7</sup>

- **Seguridad digital:** Información confidencial y resguardada sobre el funcionamiento y usos aplicados de la metodología.
- **Propiedad intelectual:** Determinar quién es el propietario de la información generada y a su vez el responsable directo por la misma.

A continuación, un listado de los elementos considerados realmente necesarios para que la implementación BIM prospere: <sup>9</sup>

- **Bases:** Para establecer procesos BIM avanzados, se necesita la base firme de sistemas eficientes para la comunicación, el intercambio de información, transferencia de datos y el trabajo colaborativo multidisciplinario.
- **Procesos:** El objetivo principal de una metodología es la mejora de procesos actuales; mediante pasos a seguir para alcanzar un fin común de forma colaborativa.
- **Tecnología:** De la mano con los procesos, se debe contar con la tecnología adecuada para respaldar y soportar los objetivos BIM. En donde se incluye software y hardware requeridos para el desarrollo de la misma, mediante los cuales se nos permite trabajar en un entorno digital.
- **Digitalización:** Se debe estar seguro que el futuro de la industria de la construcción es digital. Haciendo hincapié en cómo ha evolucionado la tecnología en la mayoría de las industrias y con base en la experiencia de la industria de la construcción puede haber notado que todavía es tradicional y en papel.
- **Capacitación:** Todo proceso y metodología debe ser comprendido por la totalidad de usuarios y participantes al igual que las herramientas y componentes que se están implementando.
- **Incentivos / motivadores comerciales:** Mediante estos se pretende alentar a las organizaciones a llevar a cabo BIM, mientras que los impulsores de negocios se refieren a procesos que son vitales para el éxito continuo y el crecimiento.
- **Estandarización:** Para que los procesos BIM prosperen, se necesita de la interoperabilidad. Hecho que consiste en garantizar que se puedan utilizar los resultados que otra persona en el equipo del proyecto ha producido, porque todos están usando información regulada y estandarizada.

9. BIM Forum Chile. «Guía Inicial para implementar BIM en las organizaciones». Informe Técnico presentado en la Corporación de desarrollo tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción, 2017.

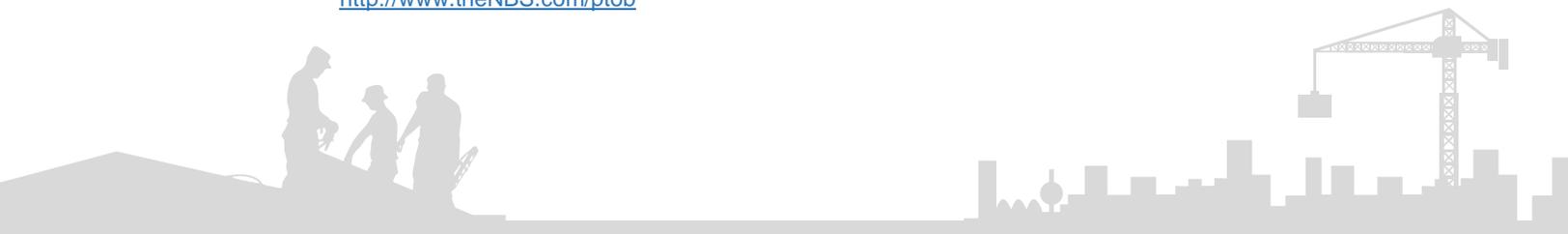


## Agrupación de la Tabla Periódica BIM

Como una forma de presentar los componentes esenciales de la Metodología BIM, existe una tabla periódica en la que los elementos son agrupados según sus características en común; dicha tabla fue creada por NBS en idioma inglés, por aspectos de globalización, para este documento se adjunta una descripción traducida de los elementos contenidos: <sup>10</sup>

- **Estrategia:** En el núcleo de cualquier implementación exitosa, se debe pensar en lo que quiere lograr. A través del simple responder a las preguntas ¿cómo? Y ¿por qué? Es muy probable que la estrategia sea única, que dependa en gran medida de propios impulsores clave y características personales o institucionales, ya sea para mejorar la toma de decisiones o la eficiencia, entregar una mejor información coordinada o simplemente para reducir errores. <sup>10</sup>
- **Fundamentos:** La base de sistemas eficientes para la comunicación, el intercambio de información y la transferencia de datos que permiten la entrega de procesos BIM avanzados. Para desarrollar bases sólidas, se debe tener en cuenta el enfoque para administrar la producción, distribución y calidad de la información de construcción en un entorno de datos común (CDE), Permitiendo que todos los integrantes de determinado equipo multidisciplinario puedan acceder a los mismos datos. <sup>10</sup>
- **Colaboración:** Pretende formular formas de trabajo más eficientes. En donde se tendrán que considerar las herramientas digitales que permitirán colaborar eficazmente en el flujo de información; así como las actitudes y hábitos laborales de las personas, que pueden requerir cambios culturales y de comportamiento. Los resultados que otra persona dentro del equipo aporta al proyecto ha producido permiten comprender y manejar la interoperabilidad elemento en el cual está centrado mucho del éxito de los procesos BIM. <sup>10</sup>
- **Procesos:** Herramientas que permiten determinar dónde se pueden hacer mejoras. Esta agrupación muestra cómo se vería un flujo de trabajo de mejores prácticas con información estructurada universalmente, independientemente del autor. Este ideal se logra al comprender los requisitos de información durante todo el ciclo de vida del proyecto, desde Evaluación y Necesidad y Entrega hasta Mantenimiento y uso, para obtener el mejor valor a lo largo de todo el proyecto. El ambiente común de datos (CDE) está en el centro mismo, proporcionando los medios para recopilar, almacenar y distribuir información entre todo el equipo del proyecto, asegurando que todos trabajen con la misma información. <sup>10</sup>

10. Richard McPartland, *The periodic table of BIM*. Inglaterra: NBS, 2018.  
<http://www.theNBS.com/ptob>





- **Personas:** Dicho elemento no debe ser pasado por alto en la estrategia BIM. Al igual que con cualquier proceso de gestión de cambios, debe proporcionar una comunicación clara a un equipo de trabajo sobre por qué y cómo se piensa implementar BIM. Se necesita de un equipo con múltiples habilidades para llevar a cabo BIM; mismo equipo que da paso a nuevos roles de trabajo. Lo ideal es que BIM se integre en los flujos de trabajo actuales y no como una entidad separada dado el impacto en el negocio como siempre, las comunicaciones deben ser claras y oportunas. <sup>10</sup>
- **Tecnología:** El software y Hardware adecuados para respaldar los objetivos y metas BIM, son de vital importancia en el éxito del proceso. Si bien BIM es más que una tecnología individual, es un factor importante para una implementación exitosa. Junto con las deliberaciones de software y hardware, a medida que se avanza hacia un entorno digital, se debe tener en cuenta cómo y dónde se almacena el data y la mejor forma de compartir y publicar información de forma segura. <sup>10</sup>
- **Estándares:** El conocimiento de normas, procedimientos y documentos complementarios disponibles que influyen en la estrategia, ayudarán a lograr un BIM colaborativo. Cada vez más países adoptan el BIM, ya sea como un enfoque descendente como el mandato de BIM a nivel gubernamental o un enfoque de abajo hacia arriba, como la demanda de la cadena de suministro. Los elementos en esta agrupación están respaldados por sólidos documentos de soporte, estándares, marcos y protocolos. <sup>10</sup>
- **Herramientas:** Se deben considerar todas aquellas herramientas externas que ayudarán a diseñar, desarrollar, entregar y mantener el activo construido. Es posible que se necesite una serie de herramientas diferentes para tareas y funciones específicas, ya que ninguna pieza de software satisfará todas las necesidades y demandas de un proyecto. El principal objetivo es asegurarse que las herramientas que utiliza sean interoperables y permitan intercambiar información con sistemas existentes o nuevos y que la información fluya de una parte a otra. <sup>10</sup>
- **Recursos:** Como complemento de los Libros pagados se incluyen publicaciones de blog de acceso libre, contenido de video de sitios para compartir archivos como YouTube y también Encuestas e informes, como el informe nacional BIM nacional de NBS. Internet y las redes sociales han creado una valiosa comunidad de apoyo en línea. Hay muchos foros en línea y grupos de usuarios, todos comparten consejos útiles y orientación, así como una gama de eventos cara a cara. <sup>10</sup>

10. Richard McPartland, *The periodic table of BIM*. Inglaterra: NBS, 2018.

<http://www.theNBS.com/ptob>



# Infografía – Tabla Periódica de BIM

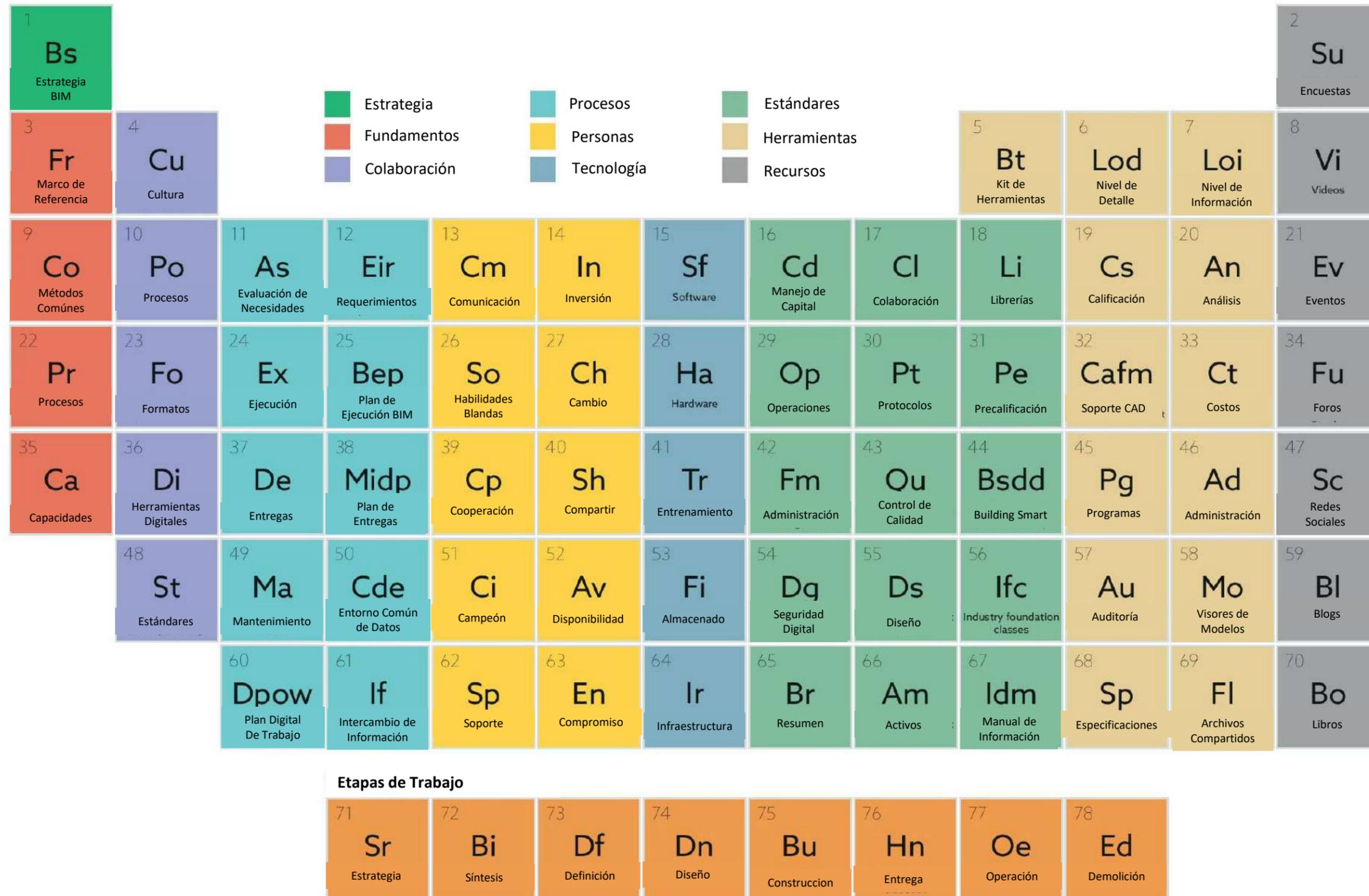
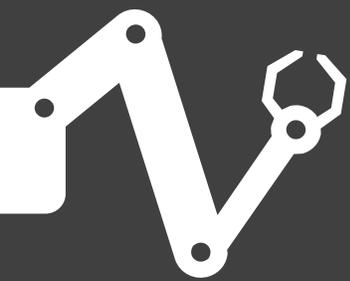


Imagen 11 - Tabla Periódica BIM

Tabla periódica de BIM. «NBS». Acceso 08 de Agosto de 2020. <https://www.bimloading.com/post/tabla-periodica-de-bim-nbs>



2.2.2

# CLASIFICACIÓN BIM

036



# Nivel de Madurez BIM

037



Los niveles de madurez conceptualizan niveles crecientes de capacidad y resultados en el entorno modelo. La industria necesita una forma útil en la que las empresas, organizaciones, equipos e individuos puedan teorizar los crecientes niveles de capacidad y resultados en el entorno del modelo.

En conjunto con sus procesos y herramientas aliados ayudan a establecer un punto de referencia para la comparación y la comprensión de la ayuda en cuanto al nivel de una organización con su implementación BIM. Son útiles como una forma de establecer una definición clara de lo que se requiere para que una organización se considere compatible con BIM; los niveles de madurez muestran a la industria el proceso de adopción como los siguientes pasos en el camino que lleva a la industria desde el diseño hasta la computadora y luego a la era digital.<sup>14</sup>

## El Modelo de Madurez I-Capacidad (CMM) de NBIM:

Forma parte del Estándar BIM Nacional de EE. UU. Desarrollado para que los usuarios evalúen sus prácticas comerciales a lo largo de un continuo o espectro de funcionalidad de nivel técnico deseado. La idea es que se pueda usar la herramienta CMM, por sus siglas en inglés Capability Maturity Model, como una forma de trazar su ubicación actual y planificar objetivos para futuras aspiraciones. El CMM no es nuevo y se ha utilizado en la industria del software durante algún tiempo. Sin embargo, a diferencia de la CMM utilizada en el software, la CMM de NBIM aborda los problemas de la cadena de suministro y sus niveles de madurez tienen en cuenta las diferentes etapas del proyecto.<sup>14</sup>

14. La medición del desempeño BIM. «Espacio LEAN BIM». Acceso 01 de agosto de 2020.  
<http://www.espacioleanbim.com/episodio-12-la-medicion-del-desempeno-bim/>



## Preparación del lecho de roca: Nivel 1

La configuración correcta debe prepararse para BIM, y los objetivos claros y unificados para el uso de datos y los resultados son un punto de partida inteligente. La colaboración siempre debe ser significativa. BIM no elimina la necesidad de una buena gestión del diseño. En todo caso, amplifica la necesidad de ello. La base debe incluir lo siguiente:<sup>15</sup>

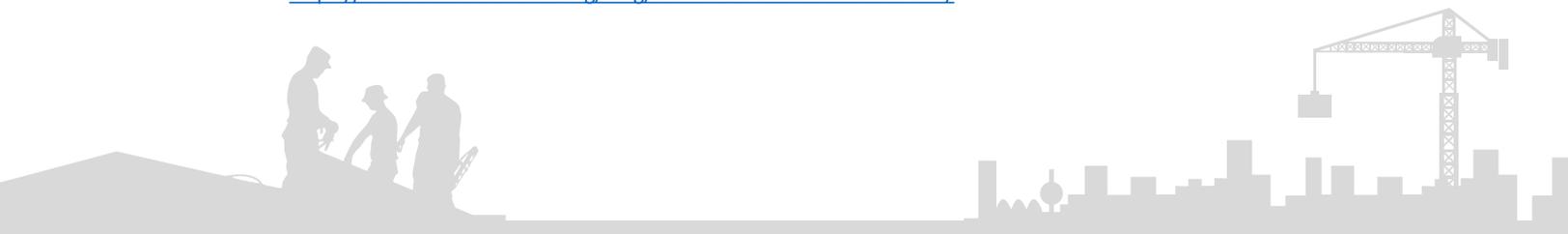
- **Un marco para el trabajo colaborativo:** este marco debe estar dentro de la organización y detallar cómo trabajará bien con los demás, asegurando que se tenga un propósito claro.<sup>15</sup>
- **Una metodología común:** establecer un enfoque para gestionar la producción, distribución y calidad de la información de construcción en un entorno de datos común (CDE).<sup>15</sup>

## Estableciendo las bases: Nivel 2

Es una etapa intermedia en el viaje de madurez de BIM, y eventualmente se pasará de intercambios de datos de colaboración a uno integrado, en tiempo real y basado en la nube. Para crear esta base, primero se necesita disponer de procesos para la administración de la información durante la entrega de capital y las etapas operativas del ciclo de vida del proyecto. Los componentes clave incluyen los siguientes:<sup>15</sup>

- **Requisitos de información de activos (AIR):** definen la información que se requiere para un modelo de información de activos (AIM).<sup>15</sup>
- **Plan de ejecución de BIM (BEP):** Documento en que se establece un proceso estructurado y coherente sobre cómo se llevará a cabo.<sup>15</sup>
- **Plan maestro de entrega de información (MIDP):** este documento se utiliza para administrar la entrega de información durante un proyecto.<sup>15</sup>
- **Requisitos de información organizativa (OIR):** Describen qué información requiere una organización para los sistemas de gestión de activos.<sup>15</sup>

<sup>15</sup>. Building Information Modelling. «Future of Construction». Acceso 08 de agosto de 2020.  
<https://futureofconstruction.org/blog/the-future-of-construction-bim/>





## Construir la superestructura: Nivel 3

Es una superestructura rica en sensores que habla constantemente, indicando cómo está funcionando: evaluación en tiempo real. Si bien el Nivel 3 aún se encuentra en una etapa nebulosa, esperando que la industria desarrolle todos los componentes relevantes, puede comenzar a utilizar algunos de sus temas subyacentes, como IFC y web semántica. También se puede comenzar a desarrollar procesos integrados y flujos de trabajo dentro de la organización con el objetivo de mover la demora de intercambio de datos para que sea instantánea.<sup>15</sup>

## Costo de BIM-BAM-BOOM y el ahorro potencial

El término BIM no comienza a transmitir la promesa de ahorro de costos a lo largo del tiempo. El director ejecutivo de HOK, Patrick MacLeamy, ideó la frase BIM-BAM-BOOM para abordar la verdadera promesa de este nuevo enfoque en tres fases básicas de la vida de un edificio.

Esto es lo que esto significa:

**BIM (modelo de información de construcción):** con BIM, el modelo 3D investiga las opciones disponibles y los requisitos de rendimiento de prueba para optimizar el diseño. BIM admite ideas de diseño, presupuestos y cumplimiento de programas.

**BAM (modelo de ensamblaje de edificios):** en lugar de construir, el contratista ensambla los productos manufacturados que se llevan al sitio. El contratista perfecciona el BIM para producir un BAM para permitir una reducción en los costos de construcción. BAM permite una mejor programación, facilita la subcoordinación, admite el control de costos y gestiona el valor de la construcción a 20 veces el costo del diseño. Un arquitecto y un equipo de contratistas que utilizan BIM y BAM para diseñar el edificio pueden ahorrar el 30% del costo de construcción.

**BOOM (modelo de optimización de la operación del edificio):** durante la vida del edificio, el propietario puede aprovechar BIM y BAM para optimizar la operación del edificio. El modelo utilizado de esta manera se llama modelo de optimización de operación de edificios (BOOM). BOOM ayuda al propietario a administrar el consumo de energía y el mantenimiento programado. Debido a que BOOM está administrando el valor de 60 veces el valor del diseño, el potencial de ahorro de costos es enorme.<sup>15</sup>

15. Building Information Modelling. «Future of Construction». Acceso 08 de agosto de 2020.  
<https://futureofconstruction.org/blog/the-future-of-construction-bim/>



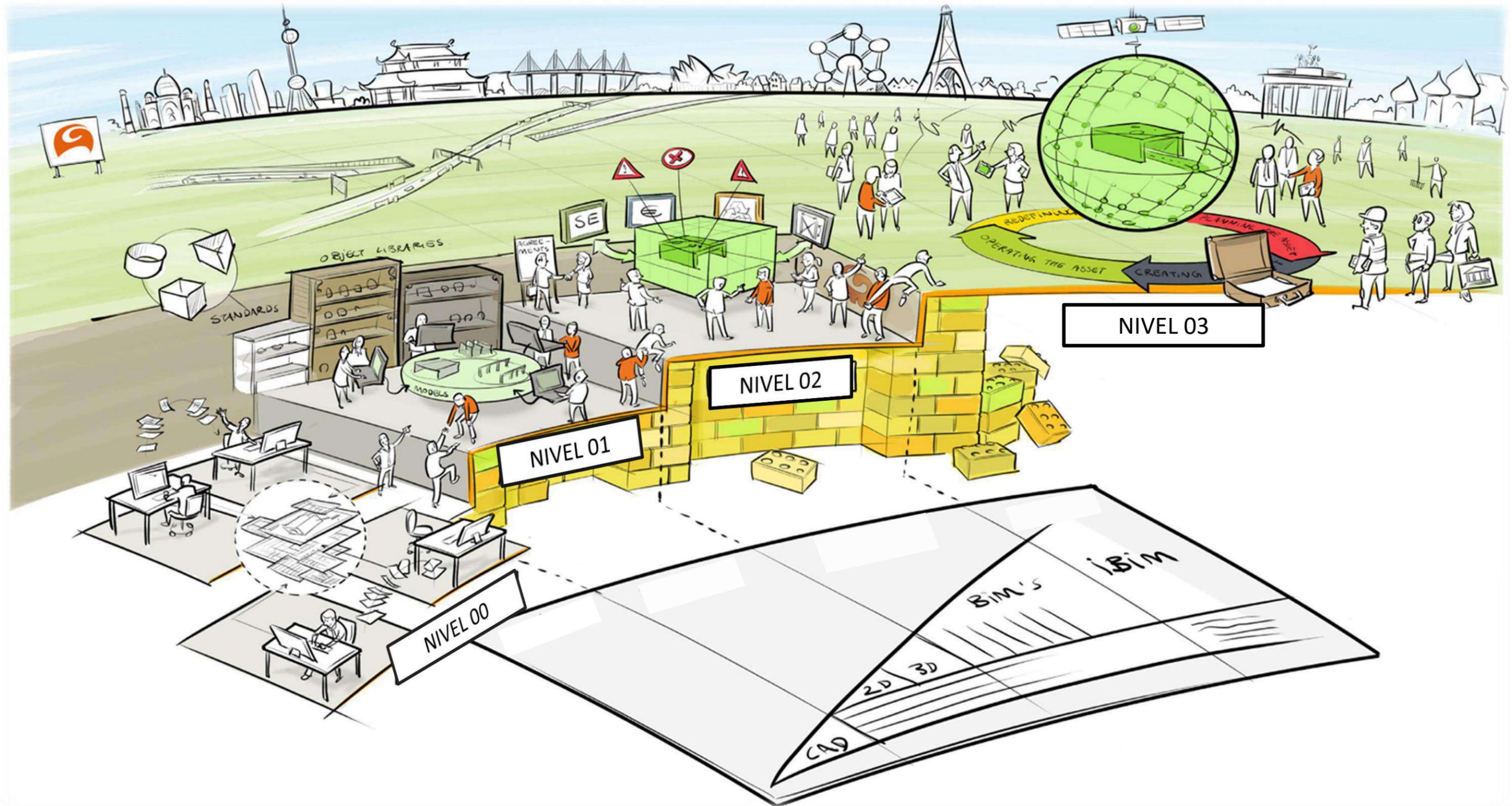


Imagen 12 – Niveles de Madurez BIM

Building Information Modelling. «Future of Construction». Acceso 08 de Agosto de 2020.  
<https://futureofconstruction.org/blog/the-future-of-construction-bim/>

# Dimensiones

041



# BIM

Las dimensiones BIM: 1D, 2D, 3D, 4D, 5D, 6D, y 7D. El ciclo de vida de un proyecto BIM comienza con una idea y termina con el derribo y, a ser posible, reciclaje del proyecto hecho realidad. Este ciclo puede dividirse en las siete fases que se han dado en denominar dimensiones BIM.

Un dato muy importante a tener en cuenta es que, durante todo el ciclo de vida del proyecto, desde la idea hasta su derribo y reciclaje, se produce un proceso continuo de retroalimentación. Es decir, el modelo BIM se va modificando continuamente evoluciona, de tal modo que en determinado momento realidad y modelo son idénticos



**Imagen 13 – Dimensiones BIM**

Las 7 dimensiones BIM. «BIMtool». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://www.bimtool.com/Article/12468893/Las-7-dimensiones-BIM-1D-2D-3D-4D-5D-6D-y-7D>



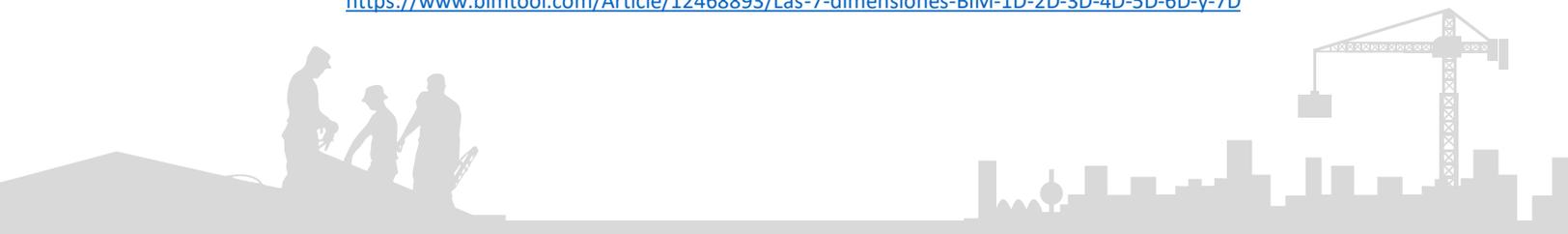
- **1D = La idea:** Se considera la base de las ideas iniciales, parte del análisis numérico y de datos, del que aún no se puede obtener geometría.
- **2D = El boceto:** Parte de todas aquellas ideas geométricas plasmadas sobre proyección ortogonales y algunas axonométricas, surge de líneas.
- **3D = Modelo de información del edificio:** Parte de la creación de volumetría, ya se aproxima un modelo y la perspectiva. El modelo 3D no solo es algo visual, sino que incorpora toda la información que se necesitará para las siguientes fases o dimensiones BIM.
- **4D = Tiempo:** El tiempo forma parte importante, no solo como un factor de medida, sino como un delimitador de etapas o fases que permiten realizar la simulación del proceso.
- **5D = Costo:** El costo y las estimaciones de cantidades, cada una según su unidad de medida y comercialización. El principal objetivo de esta dimensión es mejorar la rentabilidad del proyecto.
- **6D = Simulación:** En ocasiones llamada Green BIM, abarca los aspectos ambientales, en cuanto a cargas energéticas, ventilación, densidad de materiales y demás aspectos que hacen un proyecto confortable.
- **7D = Manual de instrucciones:** Se trata del control de operaciones de un proyecto, y un registro de todas aquellas modificaciones y/o reparaciones a las que pueda someterse durante su vida útil, hasta alcanzar la demolición de ser necesario.



**Imagen 14 – Contenido Dimensiones BIM**

Las 7 dimensiones BIM. «BIMtool». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://www.bimtool.com/Article/12468893/Las-7-dimensiones-BIM-1D-2D-3D-4D-5D-6D-y-7D>





# Información Necesaria

El nivel de información necesaria, Level of Information Needed (LOIN) por sus siglas en inglés, se utiliza para permitir que se proporcione la cantidad y calidad correcta de información a satisfacer los propósitos relacionados con lo requerido. Es importante evitar la entrega de poca información, ya que se aumenta el riesgo, y la entrega de demasiada información, ya que es un desperdicio. El nivel de información necesaria es un concepto amplio que representa el marco de trabajo de cómo se definirá la "riqueza" de cada entregable. Hay muchas maneras diferentes para expresar el nivel de necesidad de información, incluida la riqueza de detalles geométricos y la riqueza de conjuntos de datos.

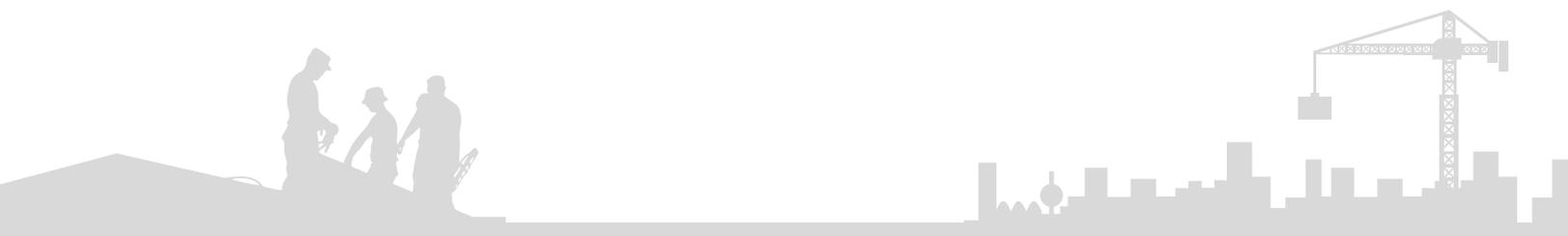
El concepto del nivel de necesidad de información se introduce en ISO 19650. El método para definirlo es establecido por la parte nominadora como parte de la información del proyecto estándar. La parte nominadora aplica este método cuando define el intercambio Requisitos de información para cada cita. Se identifica para cada contenedor de información y esto debe ser considerado al definir la estrategia de federación y el desglose del contenedor de información estructura. La entrega de la necesidad de nivel de información especificada se registra en la Tarea Planes de entrega de información.

El nivel de información necesaria debe definirse para que ambas personas puedan leer la información y tecnología para la verificación (es decir, el contenido del contenedor de información cumple con el requisitos del nivel de necesidad de información) y validación (es decir, es el contenido del contenedor de información tan completo como sea necesario para satisfacer el propósito previsto). Se recomienda el uso de la tecnología para automatizar el proceso y reducir el error humano, por ejemplo Definir aspectos del nivel de información que se necesita alrededor de un esquema de datos y usar reglas para verificar que los datos cumplan con los requisitos de nomenclatura en la información del proyecto estándar.



Los objetos BIM contienen diversos niveles de sofisticación y control gráfico y paramétrico. Los datos gráficos pueden incluir información como el tamaño, la forma y el área. Para poder interactuar, crear, revisar o manipular objetos BIM, necesita comprender e identificar los diferentes tipos de información que contienen. Un objeto BIM puede contener la siguiente información:

- **Dimensional:** se refiere a la extensión mensurable del objeto, como la longitud, la anchura, la profundidad o la altura. Esta información incluye tamaños, formas y áreas asociadas con los elementos gráficos creados dentro de un proyecto.
- **Paramétrico:** esta es la capacidad, utilizando relaciones basadas en reglas entre objetos, para permitir que el equipo del proyecto actualice las propiedades relacionadas cuando cambia una propiedad.
- **Espacio libre:** Esto se refiere a la cantidad de espacio o distancia que el objeto requiere, ya sea para operación, mantenimiento o requisitos de salud y seguridad. Además de las dimensiones de los objetos en sí, se deben considerar sus relaciones con otros objetos y zonas.
- **Mantenimiento:** se refiere a la información que se requiere para preservar o mantener el activo en buenas condiciones. El objeto debe contener o hacer referencia a toda la información necesaria sobre el producto.
- **Conexiones:** esto se refiere a la información requerida para que un objeto se vincule, se asocie o se relacione con otro objeto. En un mundo orientado a objetos, los objetos tienen una relación con otros objetos a su alrededor.
- **Identidad:** esto se refiere a la información requerida para determinar qué es el objeto. Los datos deben clasificarse y organizarse para que se puedan recuperar fácilmente; de lo contrario, es difícil de usar.





## Decidir cuánto es demasiado

La clave es proporcionar la información correcta que es relevante y que se proporciona en el momento correcto. Se debe decidir y planificar cuánto tiempo y esfuerzo dedica a brindar información. Demasiados detalles pueden reducir la productividad y crear desperdicios durante el proceso de diseño porque los modelos grandes requieren más procesamiento y tiempos de transferencia de archivos más largos. En un proyecto grande, el modelo puede volverse inmanejable y puede ser necesario subdividirlo.

Es posible que el equipo o cliente del proyecto no se haya decidido por el inodoro y el inodoro definitivos. La sobrecarga de información se agravará si se incluye más de lo necesario. Se debe proporcionar una cantidad apropiada de contenido en cada etapa. Aunque puede dejarse llevar fácilmente cuando modela información, solo debe modelarse lo que se requiere. La cantidad de datos debe responder a las preguntas originales que el cliente ha pedido en el EIR.

En algunos casos, la geometría 3D puede no ser necesaria o apropiada. Un ejemplo es en el modelado de una ventana de metal. Se modela el perfil externo del marco, pero no los perfiles del entramado interno; puede representarlos mediante el trabajo de líneas 2D incorporado en el objeto y en las salidas 2D digitales del proyecto. Deben considerarse partes de objetos que no serán modeladas; algunos ejemplos son fijaciones como adhesivos, tornillos y pernos. Son demasiado pequeños para modelar porque demasiados detalles comprometen la usabilidad del objeto.

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
<p><b>MODELO</b></p> <p>Sólo se determina la existencia o la envolvente del elemento.</p> 	<p><b>MODELO</b></p> <p>Espesor y otras dimensiones en cm de forma aproximada.</p> 	<p><b>MODELO</b></p> 	<p><b>MODELO</b></p> <p>25 hiladas 30 ladrillos</p> 	<p><b>MODELO</b></p> <p>25 hiladas 30 ladrillos</p> 
<p><b>DATOS GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia del muro.</li> <li>- Ubicación aproximada.</li> </ul>	<p><b>DATOS GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia del muro.</li> <li>- Unidades, espesor y dimensiones en cm de manera aproximada.</li> </ul>	<p><b>DATOS GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensiones</li> <li>- Unidades, espesor y dimensiones (cm).</li> <li>- Materiales</li> <li>- Capas y espesores (cm)</li> <li>- Comportamiento en encuentros.</li> </ul>	<p><b>DATOS GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensiones y Materiales</li> <li>- Uds., espesor, dimensiones (cm).</li> <li>- Capas y espesores en cm.</li> <li>- Comportamiento en encuentros.</li> <li>- Plano de replanteo de ladrillo visto del pladurdel intradós.</li> </ul>	<p><b>DATOS GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toda información gráfica es fiel a lo ejecutado en la realidad.</li> <li>- Dimensiones y Materiales</li> <li>- Uds., espesor, dimensiones en cm.</li> <li>- Capas y espesores en cm.</li> <li>- Comportamiento en encuentros.</li> <li>- Plano de replanteo de ladrillo visto del pladurdel intradós.</li> </ul>
<p><b>DATOS NO GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No determinantes.</li> </ul>	<p><b>DATOS NO GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe distinguirse entre tipologías informativamente sin otros datos.</li> <li>- Se incluyen los conocidos pero no son determinantes.</li> </ul>	<p><b>DATOS NO GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcas y modelos de capas y materiales.</li> <li>- Datos físicos, químicos y/o mecánicos definitivos y mínimos de normativa si no se definen.</li> </ul>	<p><b>DATOS NO GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcas y modelos de capas y materiales.</li> <li>- Datos físicos, químicos y/o mecánicos definitivos y mínimos de normativa si no se definen.</li> <li>- Replanteos de ladrillo, planos de montaje de prefabricados, instrucciones de montaje o instalación de aislamiento, manual de montaje del intradós, etc.</li> </ul>	<p><b>DATOS NO GRÁFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcas y modelos de capas y materiales.</li> <li>- Datos físicos, químicos y/o mecánicos definitivos y mínimos de normativa si no se definen.</li> <li>- Todos los datos necesarios para el mantenimiento, instrucciones, de mantenimiento, fichas técnicas, información comercial y revisiones...</li> </ul>

### Imagen 15 – Contenidos LOD “Referencia”

Que es LOD en la metodología BIM. «BIMnd». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://www.bimnd.es/lod-la-metodologia-bim/>



# Tipos de Modelo BIM

046



Los modelos BIM, deben realizarse individualmente para cada disciplina, teniendo en cuenta que para su gestión y control existe un modelo federado, que no es más que la unificación de las distintas disciplinas en un solo producto. Autodesk Revit posee distintas fichas y herramientas para el modelado específico de las Disciplinas.

Se sugiere el manejo de los distintos modelos mediante vínculos o subproyectos, ya que la sobrecarga de información podría generar obstáculos en el proceso; por lo que luego de que cada diseñador realice su modelo se procede a la unificación y revisión de colisiones en un software distinto, en el que se pueden cargar diversas extensiones de archivo que conllevan únicamente la intención de análisis.



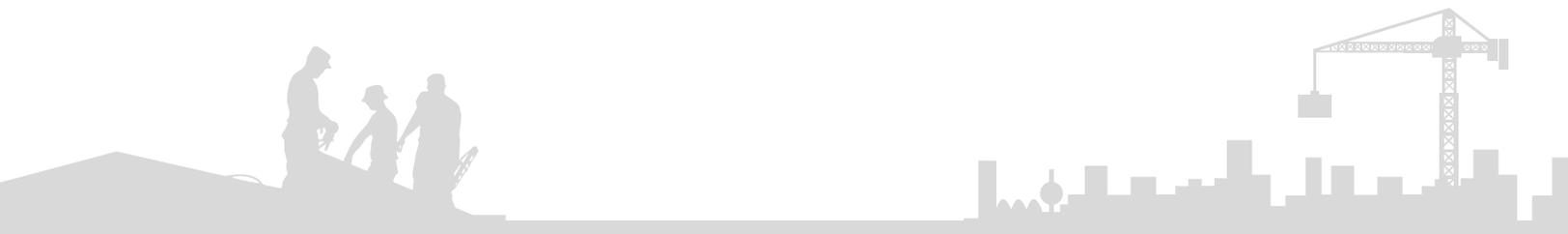
**Imagen 16 – Tipos de Modelo**

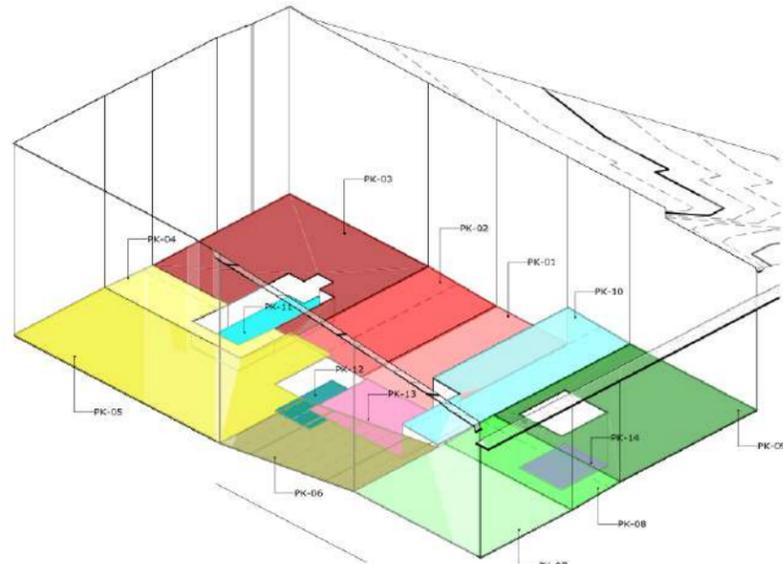
Fuente de elaboración: Propia, agosto2020.



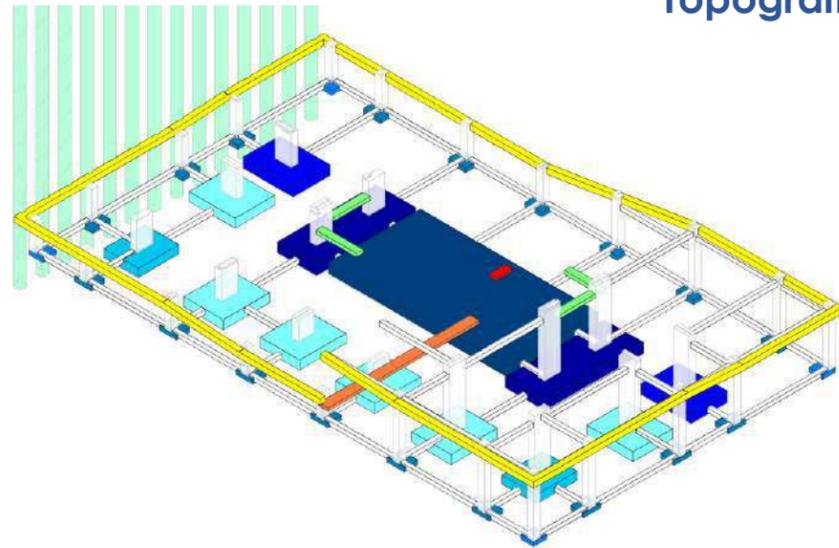
El principal propósito es hacer que el proceso de diseño sea más fácil y más eficiente. Los beneficios básicos del modelado digital incluyen la capacidad de verificar si el trabajo de un diseñador choca con otro, ser capaz de probar muchos diseños iterativos y comprender completamente su impacto, y un mejor modelado y análisis de energía.

- **Múltiples opciones de diseño:** BIM permite construir digitalmente antes que se tenga que probar cosas en el sitio. Esto abre muchas posibilidades, por lo que se pueden probar ideas y trabajar a través de muchos conceptos estructurales, de ingeniería y de diseño. El beneficio de BIM es poder interrogar estos conceptos en términos de su costo o complejidad mediante el uso de objetos BIM inteligentes. Luego, todo el equipo del proyecto puede revisar el diseño en etapas regulares.
- **Detección de Choque:** Los proyectos que usan BIM necesitan que todo el equipo del proyecto trabaje en conjunto, y cada disciplina desarrollará un modelo de forma aislada. Esto puede conducir a problemas de coordinación como la superposición de sistemas o diseños que no se pueden construir debido a otros componentes que se interponen en el camino. Cuando los modelos se juntan, es importante que los problemas se resuelvan y se comuniquen a través de las herramientas de detección de conflictos.
- **Cuantificación y Presupuesto:** Los proyectos construidos virtualmente, pueden estar asociados a una serie de parámetros que alimentan una base de datos, para el cálculo de materiales, áreas de ambientes, volúmenes de ambientes y aspectos físicos que resulten útiles para la estimación de costos de un proyecto; construir virtualmente apegado a los procesos de obra, aplicando los criterios del constructor puede ayudar a que la base de datos extraída se asemeje más a la realidad.
- **Análisis energético:** La industria de la construcción se está volviendo cada vez más sostenible, con el objetivo de reducir el uso de energía y el desperdicio en los proyectos. BIM durante las fases de diseño permite comprender el impacto de las decisiones de diseño sobre el uso de energía, el sobrecalentamiento y la circulación de aire a través de herramientas de análisis de energía.

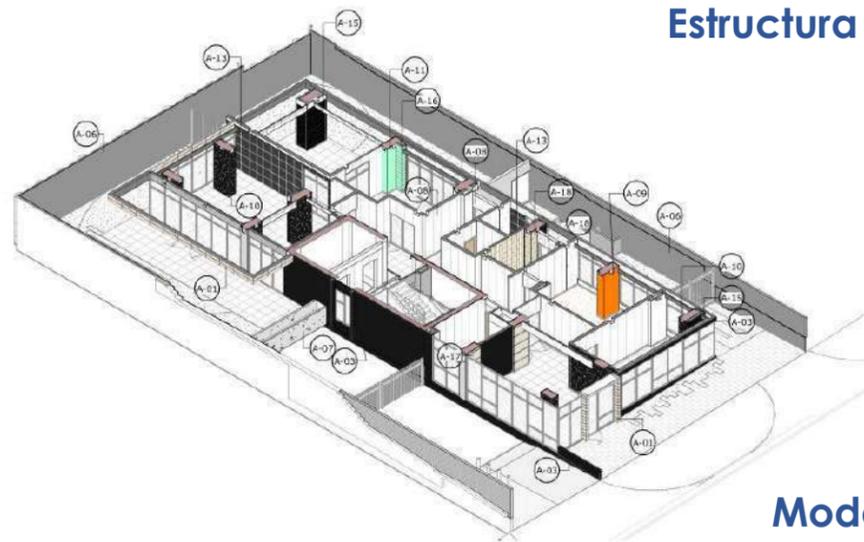




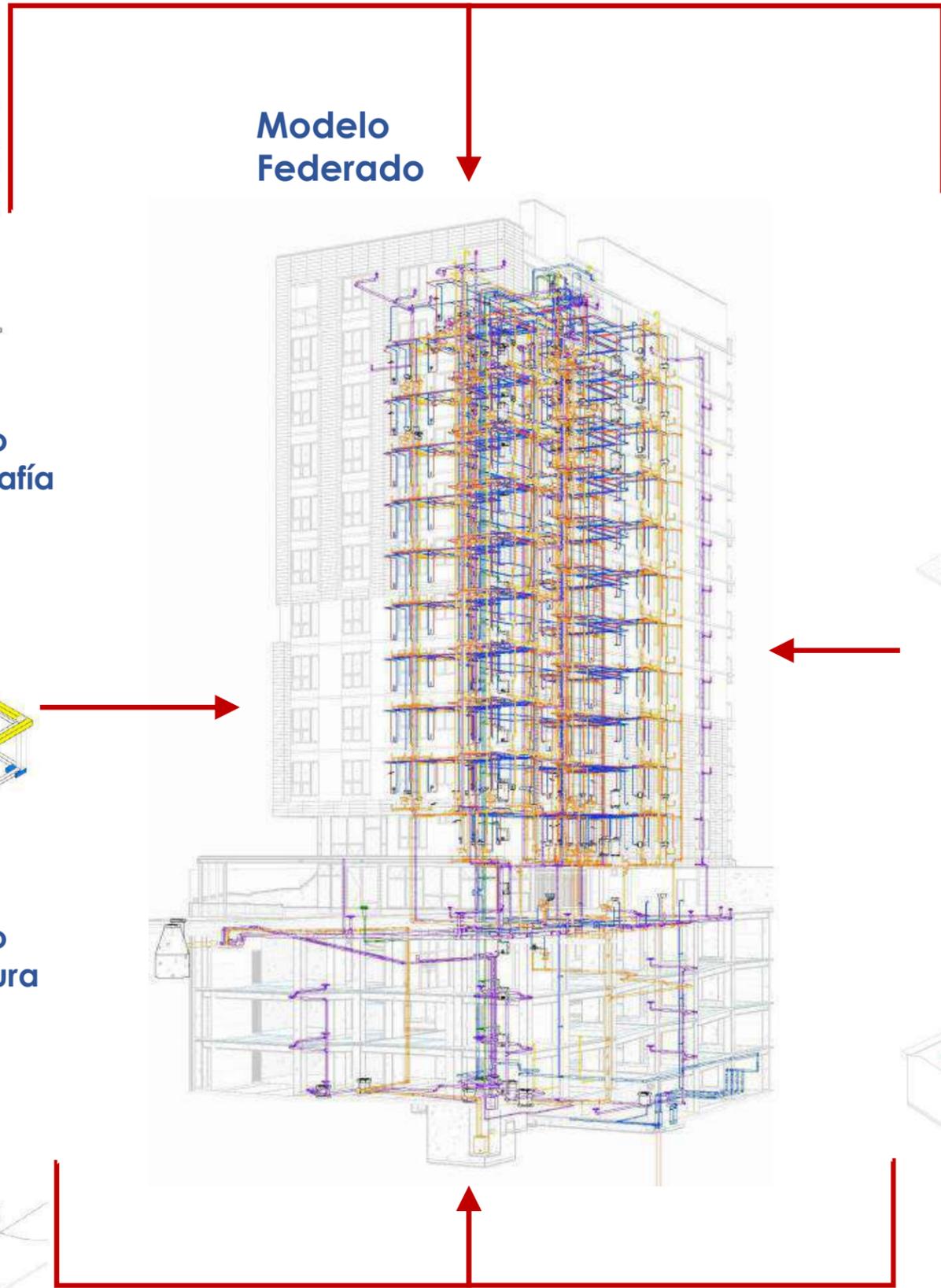
**Modelo Topografía**



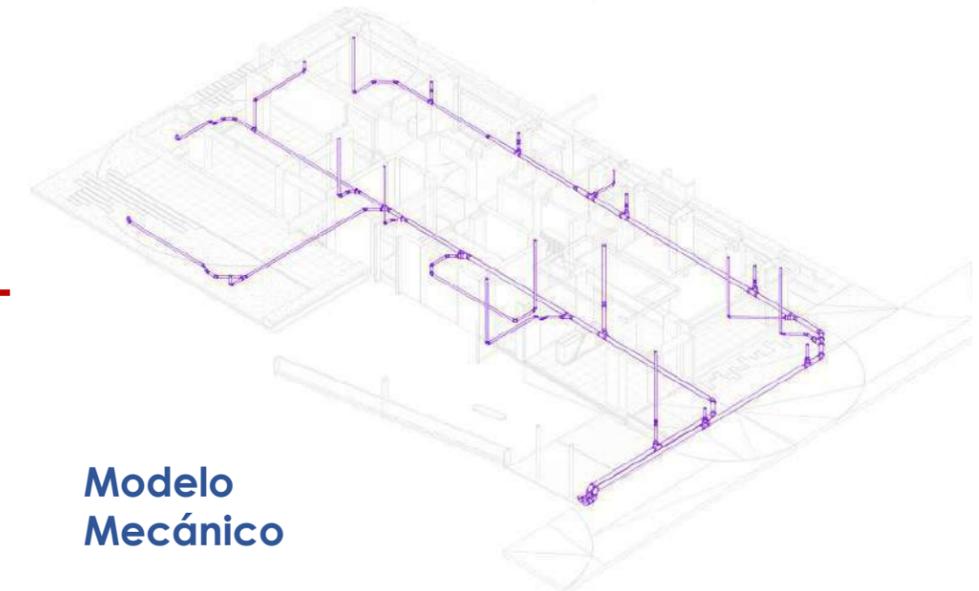
**Modelo Estructura**



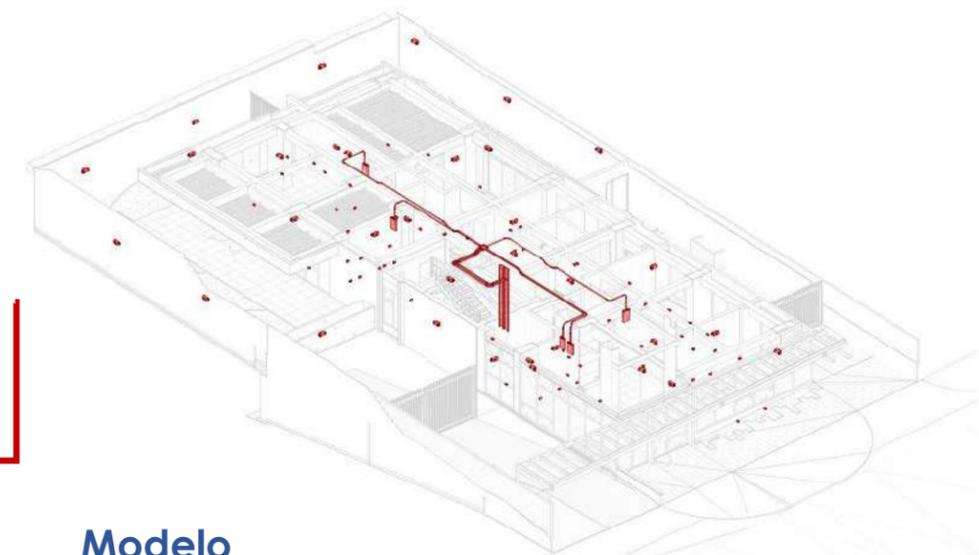
**Modelo Arquitectura**



**Modelo Hidrosanitario**



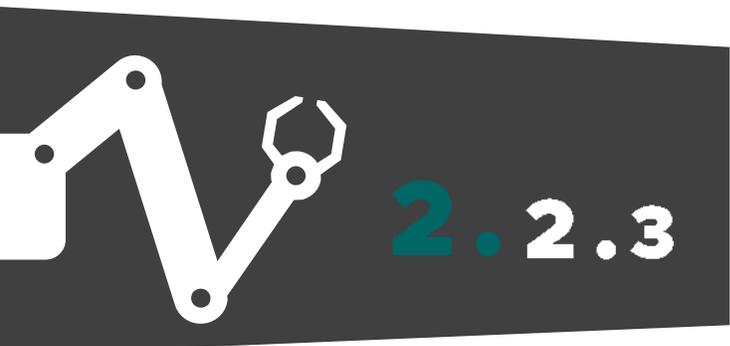
**Modelo Mecánico**



**Modelo Eléctrico**

**Imagen 17 – Tipos de Modelo**

Proyectos. «Danta Arquitectura». Acceso 08 de Agosto de 2020.  
<https://dantacorp.com/proyectos>



# PROCESO BIM

# Ciclo de Vida del Proyecto

050



Un proyecto de construcción transcurre por múltiples fases, desde su inicio hasta su demolición. Estas fases se denominan habitualmente conocidas como Ciclo de vida del Proyecto, por sus siglas en inglés (PLPs). Mismas que incluyen actividades tanto de pre-construcción (planificación, estimación de costos), como de post-construcción (ocupación y mantenimiento). Las fases del ciclo de vida del proyecto se pueden representar de distintas maneras, pero personalmente he optado por una subdivisión simplificada, como la siguiente.<sup>12</sup>

A lo largo de su ciclo de vida, los proyectos de construcción pasan por tres fases principales: Diseño [D], Planificación [P], Construcción [C] y Operaciones [O]. Estas fases se subdividen en sub-fases que a su vez se subdividen en actividades, sub-actividades y tareas.<sup>12</sup>

## Fase de Diseño

**D1:** conceptualización, planificación y estimación de costes

**D2:** diseño arquitectónico, estructural y de instalaciones

**D3:** análisis, definición de detalle, coordinación y especificaciones

## Fase de Construcción

**C1:** programación y planos de taller

**C2:** construcción, fabricación, compras y aprovisionamientos

**C3:** puesta en marcha, as-built y entrega

## Fase de Operaciones

**O1:** ocupación y operación

**O2:** gestión de activos y mantenimiento de la instalación

**O3:** desmantelamiento y reprogramación integral

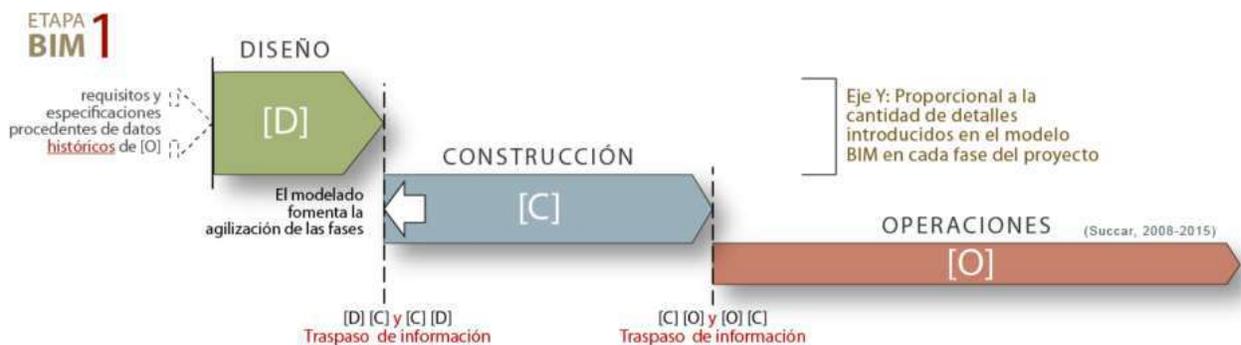
Conviene recordar que las implementaciones BIM pueden y van a afectar a los proyectos de construcción desde los aspectos más generales, hasta todas aquellas subtareas específicas y aspectos en común entre ellas.

12. Efecto BIM en las fases del ciclo de vida de un proyecto. «Espacio lean BIM!». Acceso 08 de agosto de 2020. <http://www.espacioleanbim.com/episodio-10-efecto-del-bim-las-fases-del-ciclo-vida-proyecto/>



## ETAPA BIM 1: MODELADO BASADO EN OBJETOS

La implementación del BIM se apoya gráficamente a través de la utilización de una herramienta 3D de software paramétrico basada en objetos tales como Revit, ArchiCAD, Digital Project y Tekla. En la Etapa 1, los usuarios generan modelos mono-disciplinarios, en cualquiera de las tres fases del ciclo de vida del proyecto, Diseño [D], Construcción [C] u Operaciones [O]. Estos modelos por ejemplo los modelos de diseño arquitectónico [D] y los de fabricación de conductos [C] se utilizan principalmente para automatizar la generación y la coordinación de la documentación 2D y las visualizaciones 3D.<sup>12</sup>

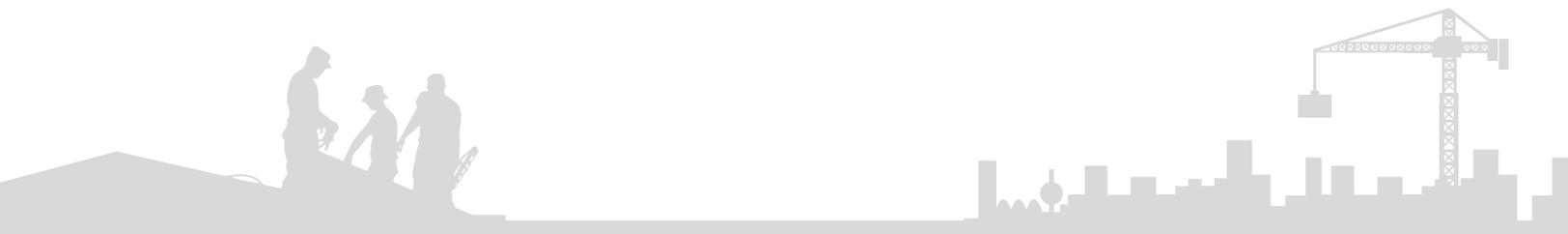


**Imagen 18 - Etapa BIM 1**

Efecto BIM en las fases del ciclo de vida de un proyecto. «Espacio lean BIM!». Acceso 08 de agosto de 2020. <http://www.espacioleanbim.com/episodio-10-efecto-del-bim-las-fases-del-ciclo-vida-proyecto/>

El modelado basado en objetos fomenta cierta integración de las fases: el proyecto sigue ejecutándose según un proceso lineal, sin embargo, las actividades de diseño y construcción se superponen ahorrando tiempo. Es decir, al alcanzar la madurez en la implementación de la Etapa BIM 1, los actores BIM reconocerán los beneficios de la participación de otros actores de diseño y construcción con capacidades de modelado similares. Estos beneficios y su acción posterior los llevarán a la Etapa BIM 2, la colaboración basada en el modelo.<sup>12</sup>

12. Efecto BIM en las fases del ciclo de vida de un proyecto. «Espacio lean BIM!». Acceso 08 de agosto de 2020. <http://www.espacioleanbim.com/episodio-10-efecto-del-bim-las-fases-del-ciclo-vida-proyecto/>

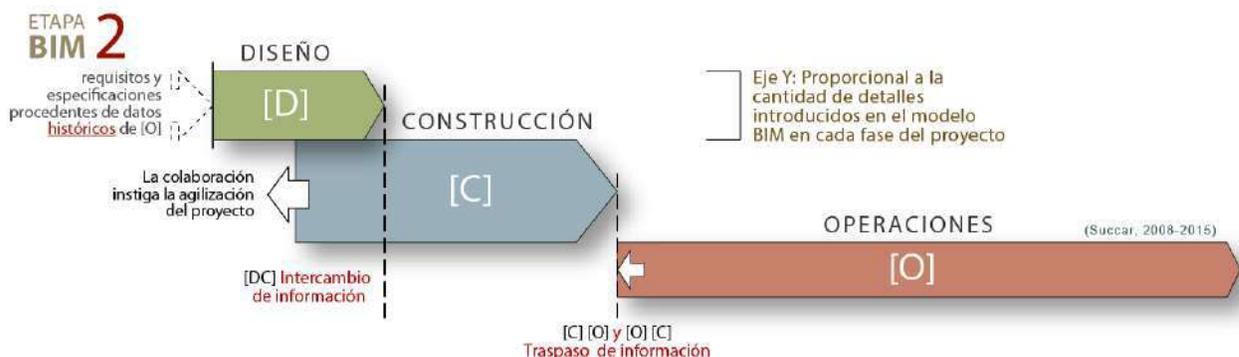




## ETAPA BIM 2: COLABORACIÓN BASADA EN EL MODELO

Una vez que se ha desarrollado una amplia experiencia de modelado mono-disciplinaria a través de la implementación de la Etapa BIM 1, los actores de la Etapa BIM 2 colaboran activamente con los de otras disciplinas.<sup>12</sup>

La colaboración basada en el modelo puede darse dentro de una fase o entre dos fases del ciclo de vida del proyecto. Por ejemplo, el intercambio de información Diseño – Diseño de los modelos arquitectónicos y estructurales [DD], el intercambio Diseño-Construcción de los modelos estructurales de cálculo y de construcción y el intercambio Diseño-Operaciones de los modelos arquitectónicos y de mantenimiento de las instalaciones [DO]. La madurez de la Etapa 2 también altera el grado de detalle del modelado realizado en cada fase del ciclo de vida del Proyecto, ya que los modelos de construcción, de mayor detalle, avanzan y sustituyen (parcial o totalmente) a los modelos de diseño, de menor.<sup>12</sup>



**Imagen 19 - Etapa BIM 2**

Efecto BIM en las fases del ciclo de vida de un proyecto. «Espacio lean BIM!». Acceso 08 de agosto de 2020.  
<http://www.espacioleanbim.com/episodio-10-efecto-del-bim-las-fases-del-ciclo-vida-proyecto/>

La colaboración basada en el modelo es un factor que instiga la integración del proceso y que modifica la intensidad de modelado en cada fase del ciclo de vida. La superposición es impulsada por los constructores que, en la Etapa BIM 2, cada vez más, proporcionan servicios relacionados con el diseño como parte de sus propuestas, así como por los proyectistas que añaden, también cada vez más, información de construcción y aprovisionamiento en sus modelos de diseño.<sup>12</sup>

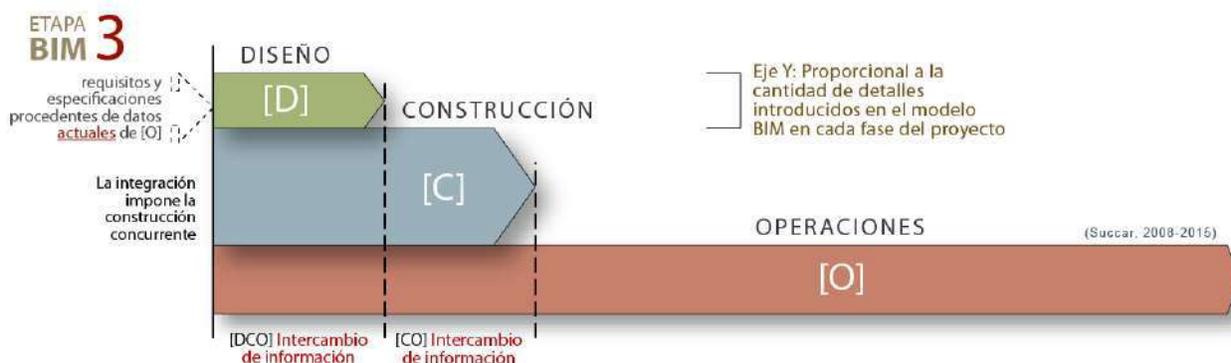
12. Efecto BIM en las fases del ciclo de vida de un proyecto. «Espacio lean BIM!». Acceso 08 de agosto de 2020.  
<http://www.espacioleanbim.com/episodio-10-efecto-del-bim-las-fases-del-ciclo-vida-proyecto/>



## ETAPA BIM 3: INTEGRACIÓN EN LA RED

En esta etapa, se crean modelos integrados semánticamente ricos, que son compartidos y mantenidos colaborativamente, a lo largo de las fases de ciclo de vida del Proyecto. Esta integración se puede lograr a través de tecnologías de modelo servidor (usando formatos propietario, abierto o no propietario), a través de bases de datos individuales / integradas / distribuidas / federadas y/o a través de SaaS (Software como Servicio).<sup>12</sup>

Cabe mencionar que este nivel de trabajo requiere de muchos participantes de distintas disciplinas, en los que figuren más integrantes del equipo con estudios avanzados en la metodología, al ser fases tan avanzadas de BIM se requiere la presencia de profesionales especializados con la temática a nivel de maestría.

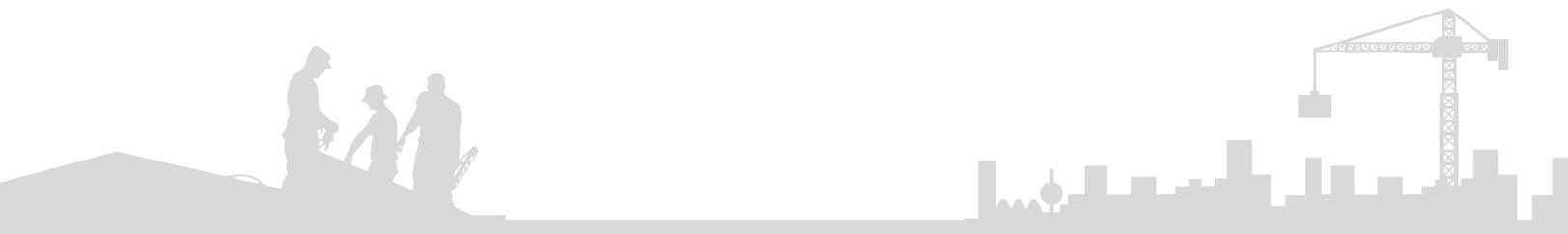


**Imagen 20 - Etapa BIM 3**

Efecto BIM en las fases del ciclo de vida de un proyecto. «Espacio lean BIM». Acceso 08 de agosto de 2020. <http://www.espacioleanbim.com/episodio-10-efecto-del-bim-las-fases-del-ciclo-vida-proyecto/>

La integración basada en la red fomenta la 'construcción concurrente': término usado cuando "todas las actividades del proyecto se integran y todos los aspectos de diseño, construcción y operación se planean simultáneamente para maximizar el valor de las funciones objetivo, al mismo tiempo que se optimiza la constructibilidad, la operatividad y la seguridad".<sup>12</sup>

12. Efecto BIM en las fases del ciclo de vida de un proyecto. «Espacio lean BIM». Acceso 08 de agosto de 2020. <http://www.espacioleanbim.com/episodio-10-efecto-del-bim-las-fases-del-ciclo-vida-proyecto/>



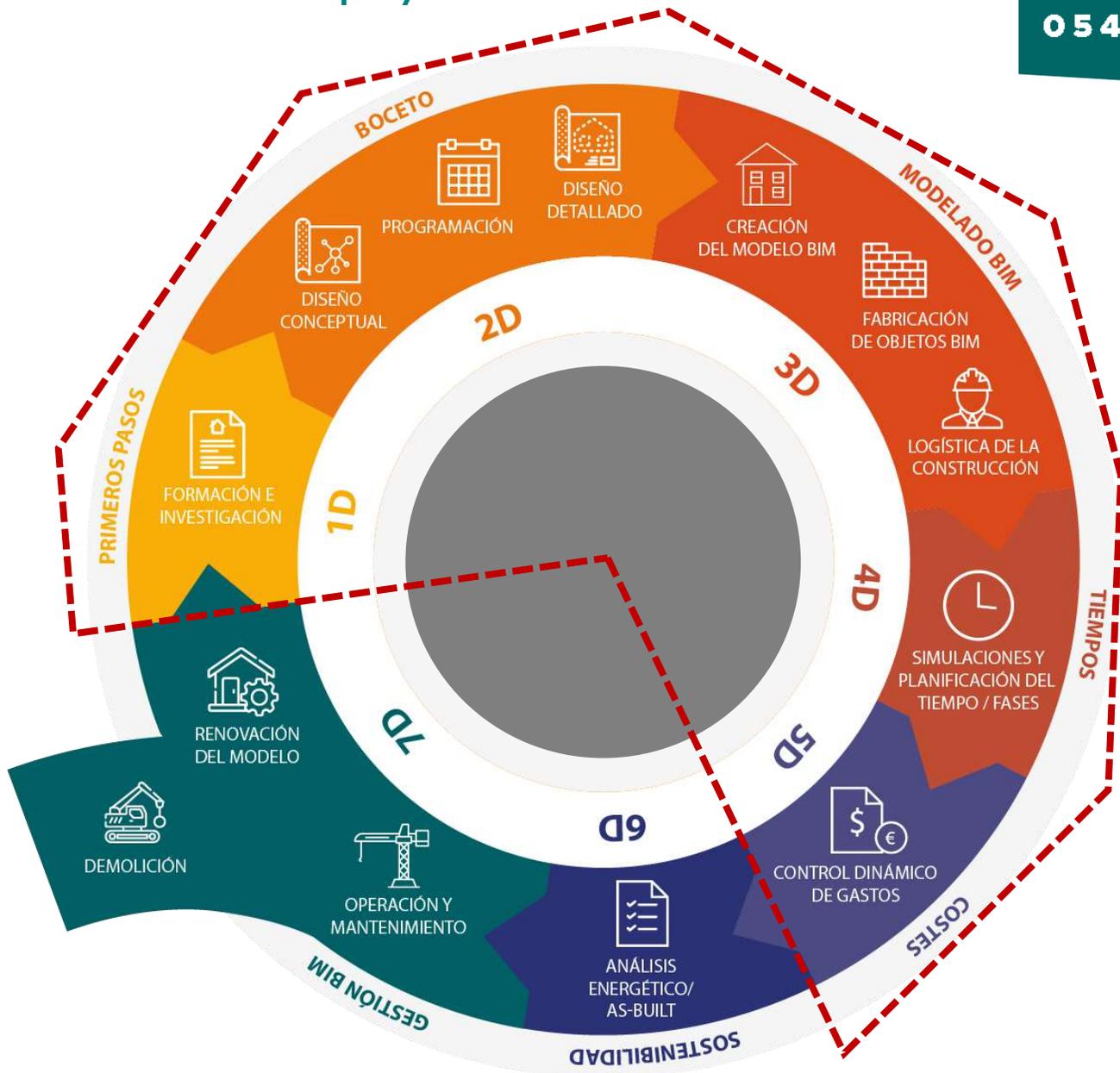
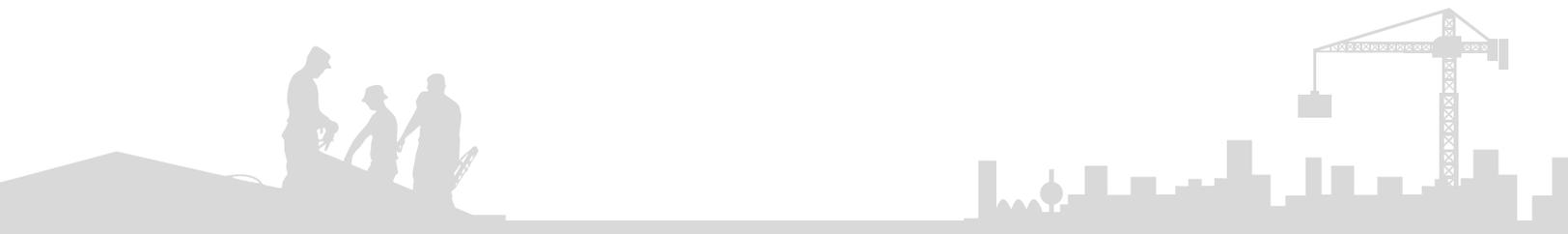


Imagen 21 - Ciclo de Vida

Ventajas del entorno BIM. «Arram consultores». Acceso 08 de Agosto de 2020.  
<http://www.aram.net/pt/proyectos-en-bim>

Los conocimientos adquiridos en la Licenciatura en Arquitectura pueden cubrir las primeras 5 dimensiones de BIM, tomando en cuenta la teoría de los cursos de Diseño Arquitectónico, Herramientas Digitales, Sistemas constructivos, Instalaciones, Presupuestos, y Práctica Integrada.



# Manejo de Información

055



Una nube es el medio para almacenar y acceder a los datos, así como para acceder a los programas a través de una conexión a Internet en lugar de un disco duro o almacenamiento local. Mudarse a la nube significa alejarse del concepto tradicional de comprar hardware dedicado (que se deprecia con el tiempo) para usar una infraestructura de nube compartida y pagar sobre la marcha. Se debe considerar la computación en la nube, ya que trae una serie de beneficios. Estos beneficios se pueden categorizar de la siguiente manera:<sup>13</sup>

- **Escalabilidad y flexibilidad:** Esto permite que la IT se adapte a las demandas de negocios fluctuantes e impredecibles. Obtiene la cantidad correcta de potencia informática que necesita, cuando la necesita.
- **Velocidad de respuesta:** como tiene menos mantenimiento y no se necesita instalar el software en todas las máquinas, se obtiene tiempo para concentrarse en el trabajo efectivo. Siempre que se tenga una conexión a Internet, se puede acceder a la nube desde cualquier lugar.

Existen varias soluciones en la nube disponibles para la colaboración BIM y la gestión de activos, y el término nube abarca una amplia gama de soluciones, como se explica en las siguientes secciones. Existen otros problemas en torno a quién posee los datos si se almacenan en el servidor de otra persona.<sup>13</sup>

- Pérdida de Certeza de Validez
- Versiones desactualizadas
- Archivos colaborativos suprimidos de la red
- Inaccesibilidad

13. Implementation of common data environment «Scottish future trust», Acceso 08 de agosto de 2020  
<https://www.scottishfuturetrust.org.uk/storage/uploads/cdeimplementaionresearchaug18.pdf>



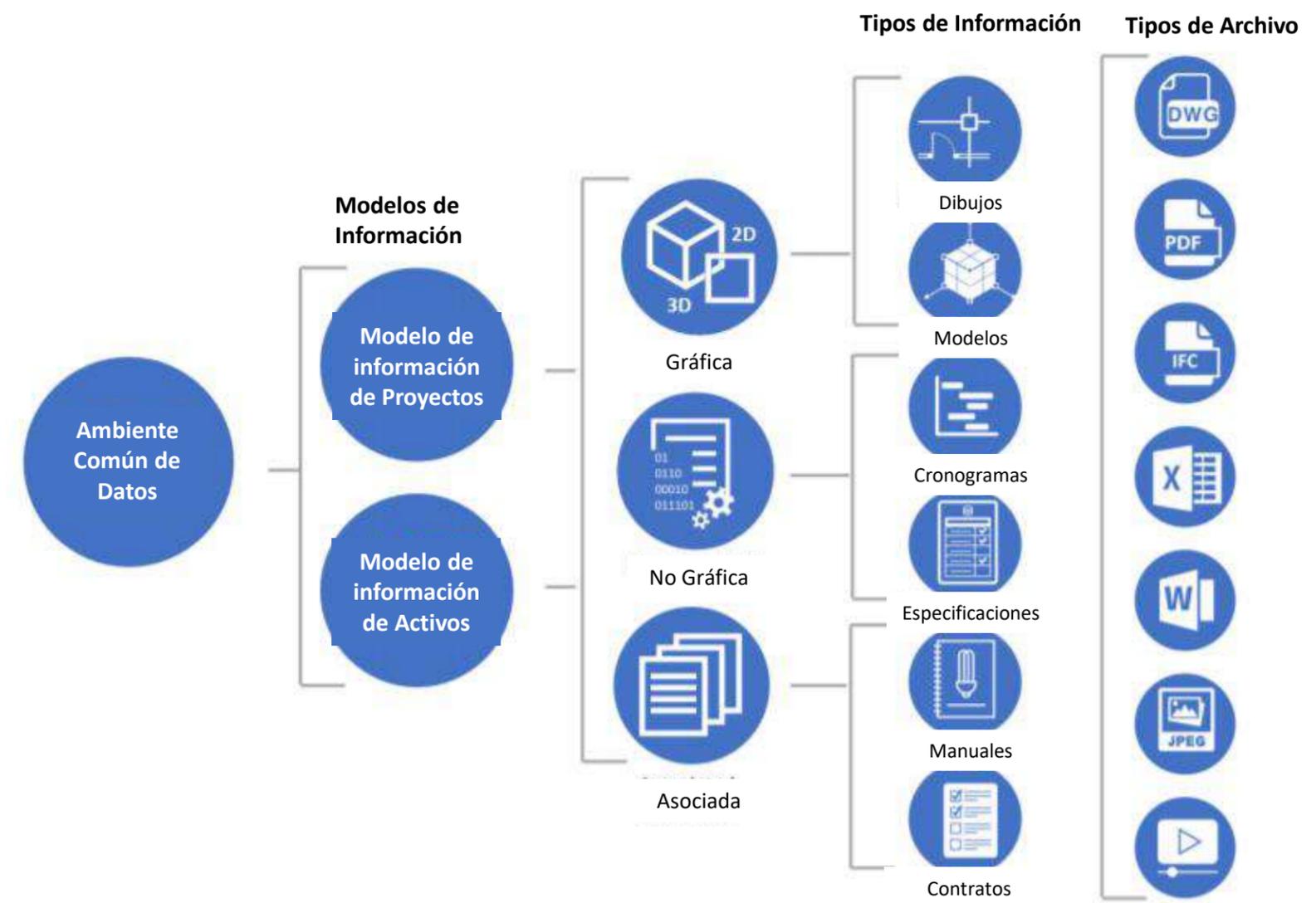
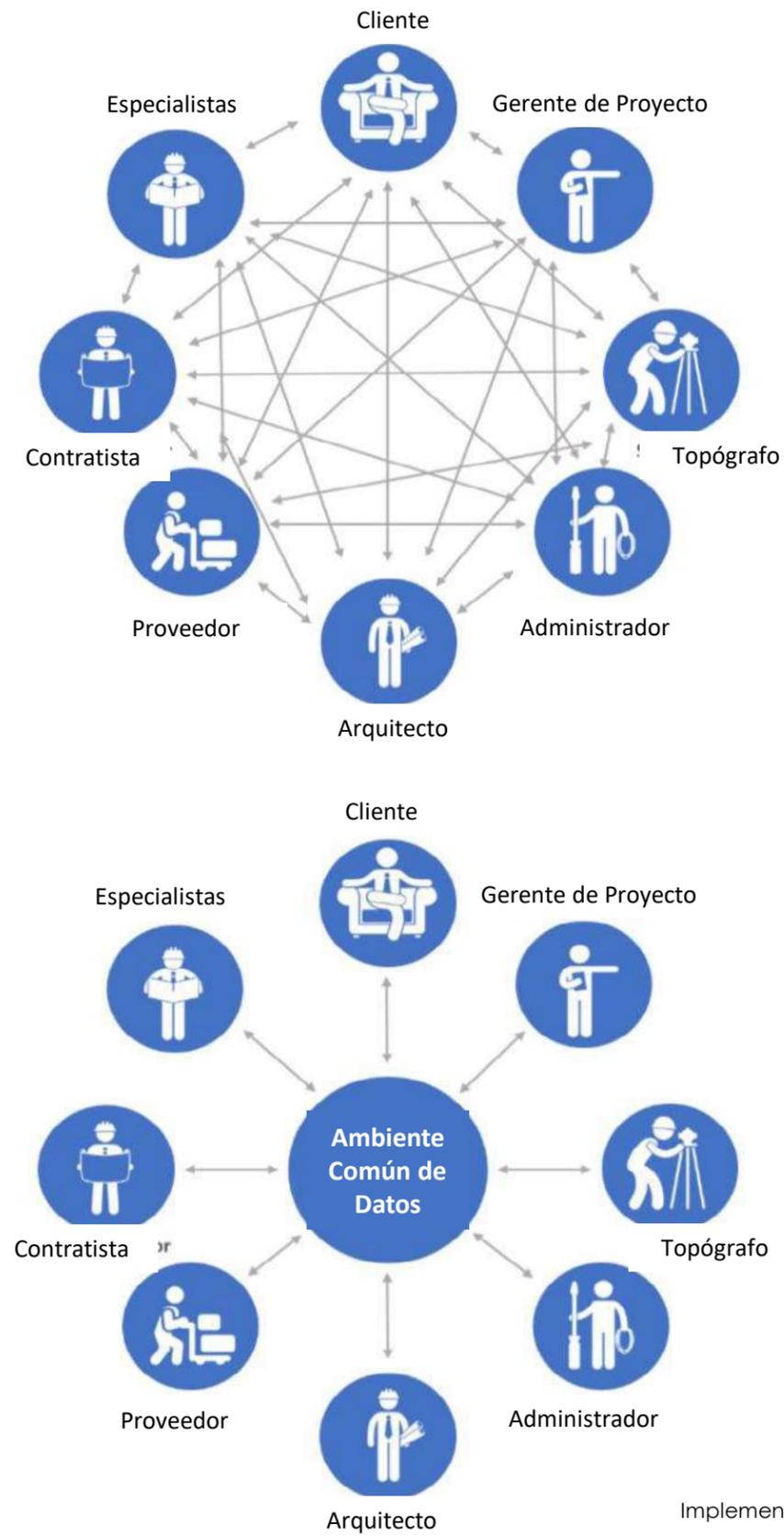
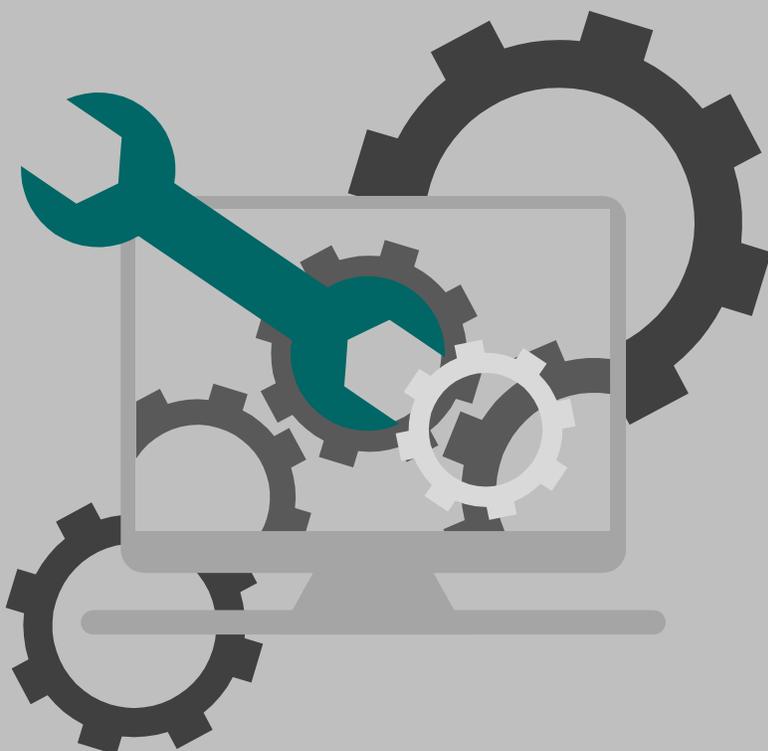


Imagen 22 - Manejo de Información



# SECCIÓN 2.3

## MARCO LEGAL



057





# Internacionales

El gobierno del Reino Unido se dio cuenta de que no estaba utilizando la riqueza de la construcción y los datos inmobiliarios disponibles de una manera eficiente. Al analizar los datos de manera más efectiva, fue posible comprender más sobre la cartera de construcción del Reino Unido y cómo podría evolucionar la industria.

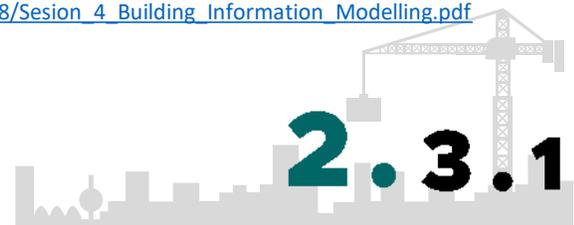
En el Reino Unido, el gobierno ha sido la principal fuerza motriz en la creación de una atracción del sector entero para la adopción de BIM. Sin embargo, esto está cambiando rápidamente, ya que la industria de la construcción alcanza el punto de inflexión en el que la mayoría de las organizaciones están haciendo BIM de todos modos para desbloquear formas más eficientes de trabajar.



Imagen 23 – Mandatos BIM Mundial

Building Information Modelling «Banco Interamericano de Desarrollo», Acceso 08 de agosto de 2020

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/capacitacion/20190318/Sesion\\_4\\_Building\\_Information\\_Modelling.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitacion/20190318/Sesion_4_Building_Information_Modelling.pdf)



Un mandato no es lo mismo que obligar a las empresas a hacer algo a lo que se resisten; es un catalizador diseñado para fomentar la innovación digital en una determinada parte de la industria; en el caso del Reino Unido, contratos del sector público, pero la participación sigue siendo una opción para una empresa individual porque podría centrarse en otras áreas de la industria, la construcción de viviendas privadas para ejemplo.

## Estándares de Nivel 1 del Reino Unido

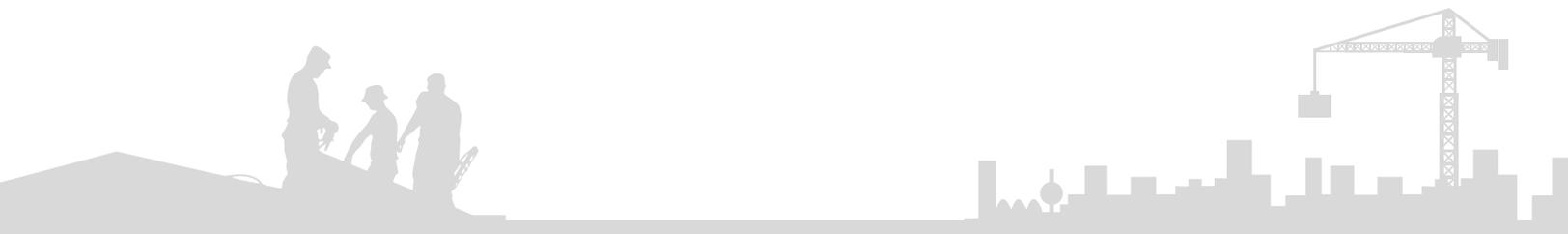
Dichas normas en el Reino Unido admiten el Nivel 1 de madurez BIM del Reino Unido. Dichos estándares se centran en la producción colaborativa de información 2D y 3D generada a partir de Software CAD.

## Estándares de Nivel 2 del Reino Unido

Dichas normas en el Reino Unido gestionan procesos, herramientas y guías del Nivel 2 de madurez BIM, que se conoce como BIM colaborativo, donde cada equipo del proyecto usa sus propios modelos 3D, pero no necesariamente funcionan en un único modelo central. Los documentos respaldan la colaboración al describir cómo se intercambian datos entre los miembros del equipo del proyecto.

## Estándares de Nivel 3 del Reino Unido

Dichas normas en el Reino Unido se centran en la idea de un BIM compartido e integrado, también conocido como iBIM, concepto que aún no se ha definido completamente en términos de estándares detallados, pero surgirá más claridad durante el desarrollo de Digital Built.





# ISO 19650 Guatemala

Se considera que BIM tiene la capacidad inherente de mejorar los indicadores socioeconómicos y ambientales en donde sea que se apliquen sus lineamientos. En diciembre 2018 la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) publicó las normas internacionales EN-ISO 19650, partes 1 y 2 - Organización de Modelos de Información Relativos a la Edificación y Obra Civil, las cuales proveen un marco para la gestión de información de proyectos a lo largo de todo su ciclo de vida, con el objetivo de reducir costos y desperdicios asociados al proceso.

Ante la publicación de estas normas, la Asociación Guatemalteca de Estándares BIM (AGEBIM) ha redactado el Anexo Nacional Guatemala a ISO 19650 para facilitar su aplicación en los proyectos que se desarrollen en el país.

Dicho documento surge en respuesta al estándar ISO 19650-2:2018(E), inciso 0.2 - Anexo Nacional Acompañado de Estándares Relevantes donde se aclara lo siguiente:

*“Existen diversos estándares requeridos para la implementación exitosa de ISO 19650, los cuales pueden relacionarse a regiones o países en específico y por lo tanto no son aptos para ser incluidos como parte de un estándar internacional. Como tal, las entidades locales a cargo de temas de estandarización están invitadas a recabar los estándares relevantes para el país o región que representan, en el contexto de un anexo nacional. El anexo nacional también puede proveer guía y lineamiento local acerca de cómo implementar la serie ISO 19650 en proyectos de complejidad variable”.*

Dicho documento recoge, de manera general, los principios incluidos en EN-ISO 19650 partes 1 y 2, y hace una propuesta de adaptación al sector construcción en Guatemala, así como a los agentes relacionados que conforman su cadena de valor, en la forma de una guía de aplicación práctica.<sup>16</sup>

16. Asociación guatemalteca de estándares BIM «AGEBIM», Acceso 08 de agosto de 2020  
<https://agebim.org.gt/>



Estas fueron desarrolladas principalmente para:

- Los agentes participantes en las etapas de diseño, planificación, construcción y puesta en servicio de activos construidos. En este documento, y de acuerdo con ISO, se denominará como fase de desarrollo.
- Los agentes que realizan actividades relacionadas con la gestión de activos, incluidas la operación y el mantenimiento. En este documento, y de acuerdo con ISO, se denominará como fase de operación

La serie EN-ISO 19650 está compuesta por un conjunto de documentos:

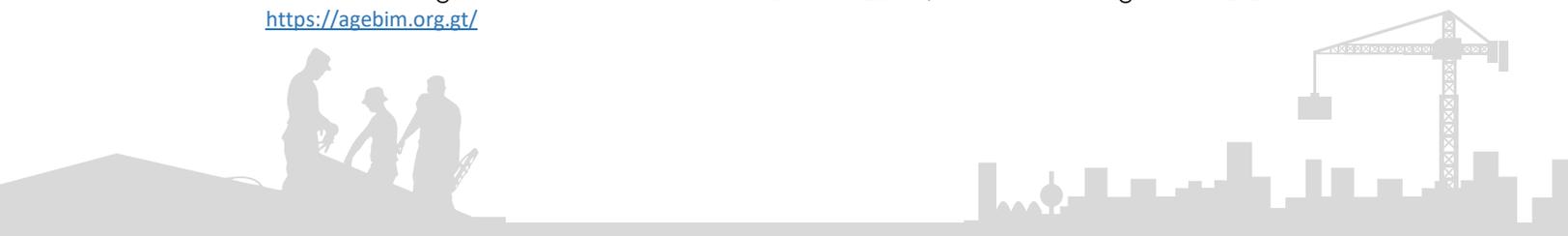
- La norma EN-ISO 19650-1 establece los conceptos y principios recomendados para los procesos de desarrollo y gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de cualquier activo.
- La norma EN-ISO 19650-2 define los procesos de gestión de la información durante la fase de desarrollo.
- La norma EN-ISO 19650-3 define los procesos de uso y gestión de la información durante la fase de operación. Esta norma actualmente está en etapa de desarrollo por el comité CEN TC442.
- La norma EN-ISO 19650-4 define la producción colaborativa de información para satisfacer los requerimientos de información del cliente al utilizar el estándar COBie para la fase de operación. La norma EN-ISO
- 19650-5 establece los requisitos de seguridad de la información. Esta norma actualmente está en etapa de desarrollo por el comité CEN TC442.

La aplicación adecuada de la serie EN-ISO 19650 tiene como resultado:

- Una definición clara de la información que necesita el cliente o propietario del activo; así como de los métodos, procesos, plazos, protocolos de desarrollo y verificación de la información.
- Confianza en que la cantidad y calidad de la información desarrollada es la suficiente para satisfacer las necesidades definidas.
- Transferencias eficientes y efectivas de información entre los agentes que participan en cada etapa del ciclo de vida del activo, especialmente entre la fase de desarrollo y la de operación.<sup>16</sup>

16. Asociación guatemalteca de estándares BIM «AGEBIM», Acceso 08 de agosto de 2020

<https://agebim.org.gt/>





La serie 19650 puede utilizarse para cualquiera de los siguientes esquemas de trabajo:

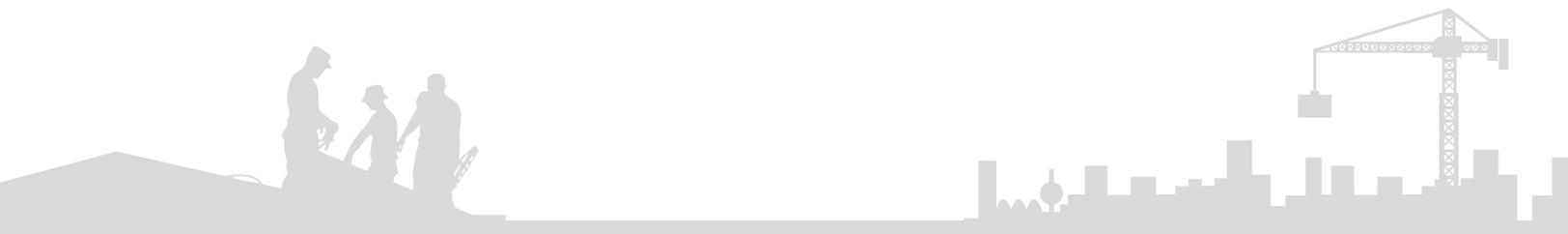
- Proyectos de desarrollo de activos sin consideraciones de operación y mantenimiento (PIR, EIR, PIM).
- Gestión de activos sin consideraciones de desarrollo de nuevos proyectos (OIR, AIR, AIM).
- Proyectos de desarrollo que incluyen la etapa de operación y mantenimiento (OIR, EIR, PIM, AIM).



**Imagen 24 - ISO 19650**

Asociación guatemalteca de estándares BIM «AGEBIM», Acceso 08 de agosto de 2020

<https://agebim.org.gt/>





## Capítulo 03

# Fase de Comprensión

### PERSONAS

#### CAPÍTULO 03 (FASE DE COMPRESIÓN)

##### SECCIÓN 3.1 ASPECTOS ACADÉMICOS

- 3.1.1 Área Digital
- 3.1.2 Sistemas Constructivos
- 3.1.3 Proyectos Integradores

##### SECCIÓN 3.2 ASPECTOS PROFESIONALES

- 3.2.1 Roles BIM
- 3.2.2 Hardware Requerido
- 3.2.3 Software Requerido
- 3.2.4 Tiempos del Proceso
- 3.2.5 Costos del Proceso





# SECCIÓN 3.1

## ASPECTOS ACADÉMICOS





# UNIDAD DIGITAL

## Competencias del Área

*Domina los fundamentos teórico práctico de la representación gráfica a efecto de comprender y comunicar las ideas de diseño arquitectónico, utilizando herramientas tanto análogas como digitales, en forma ordenada y responsable.*



# Herramientas Digitales 1

066

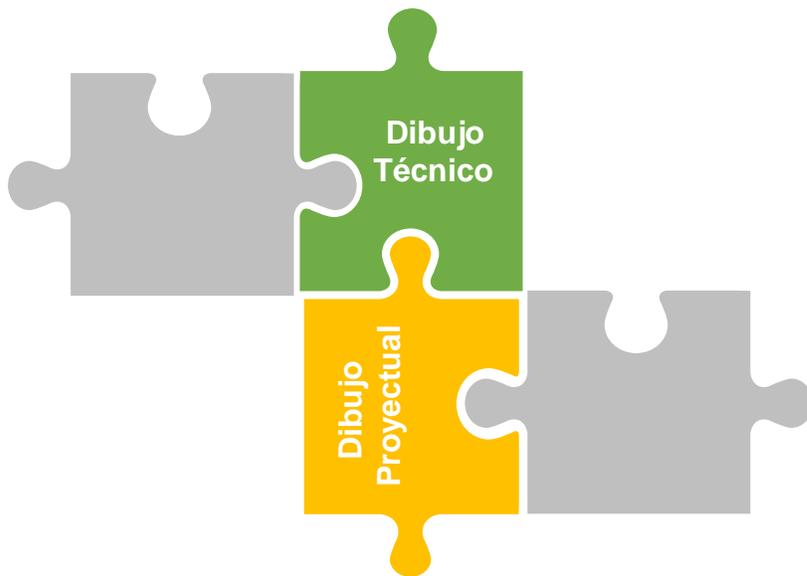


## Competencias de la Asignatura

*Construye de forma tridimensional las ideas de diseño arquitectónico, utilizando herramientas digitales, obteniendo representaciones gráficas bidimensionales y tridimensionales en formato digital e impreso, en forma ordenada y responsable.*

Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de dibujo con instrumentos, sirven como base y ejemplo para centrar la enseñanza y búsqueda de los objetivos del curso dentro de los que se pueden mencionar:

- Modelado Arquitectura
- Familias Paramétricas
- Familias de Anotación
- Diagramación



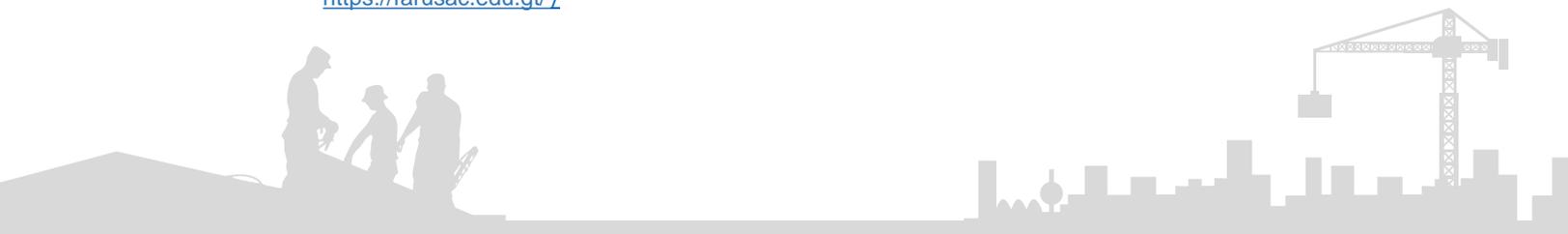
## Prerrequisitos Actuales

Debido a que esta es la primera interacción de los estudiantes con Herramientas Digitales como apoyo a la creación de proyectos de arquitectura, los cursos necesarios son aquellos que orientan al estudiante hacia los conocimientos básicos de Dibujo como son Alfabeto de líneas, texturas, figuras, trazos, simbologías y diagramación; esto para formar criterio hacia la toma de decisiones.

**Gráfica 03 - Prerrequisitos HHDD1**

Facultad de Arquitectura. «FARUSAC». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



## Contenidos Actuales de la Asignatura

A continuación se presenta una síntesis de los contenidos del curso, elaborada a partir del programa académico, disponible en la pagina web de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.

El curso Herramientas Digitales 1, tiene como objetivo instruir en la creación de modelos tridimensionales utilizando las capacidades de modelado mediante Software para compartir en formato digital e impreso.

Número	Nombre	Contenido
1	Interfaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades y cuentas de usuario</li> <li>• Diversidad de Software</li> <li>• Interfaz AutoCAD</li> <li>• Comandos Básicos AutoCAD</li> <li>• Interfaz Revit</li> <li>• Elementos Básicos Revit</li> <li>• Conocimiento BIM</li> <li>• Plantilla Personalizada</li> </ul>
2	Modelado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación Muros</li> <li>• Creación Vacíos</li> <li>• Creación Suelos</li> <li>• Colocación Puertas y Ventanas</li> <li>• Creación Muros Cortina</li> <li>• Creación Cubiertas y Cielos Falsos</li> <li>• Creación Circulaciones Verticales</li> </ul>
3	Familias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes por Categoría</li> <li>• Grupos de modelo</li> <li>• Componentes Emplazamiento</li> </ul>
4	Integración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado Topografía</li> </ul>
5	Diagramación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramación Planos</li> <li>• Plantas Arquitectónicas</li> <li>• Plantas Acotadas</li> </ul>
6	Proyecto Final	

**Tabla 01 - Contenidos HHDD1**



## Contenidos Propuestos para la Asignatura

El curso Herramientas Digitales 1, tiene como objetivo desarrollar las habilidades del estudiante referente a modelado de la Disciplina Arquitectura y creación de familias paramétricas, para lo que inducir conocimientos teóricos sobre **Metodología BIM, componentes BIM, claves de los procesos BIM, sistemas de clasificación, categorías, parámetros de información.**

A continuación se presenta un planteamiento y organización para los contenidos del curso, basándose en el esquema propuesto en el programa del curso elaborado por la Facultad de Arquitectura; añadiéndole algunos conceptos o términos, sobre tipos, instancias, categorías y parametrización, que con base en experiencia laboral y académica podrían ser útiles para las nuevas generaciones de profesionales.

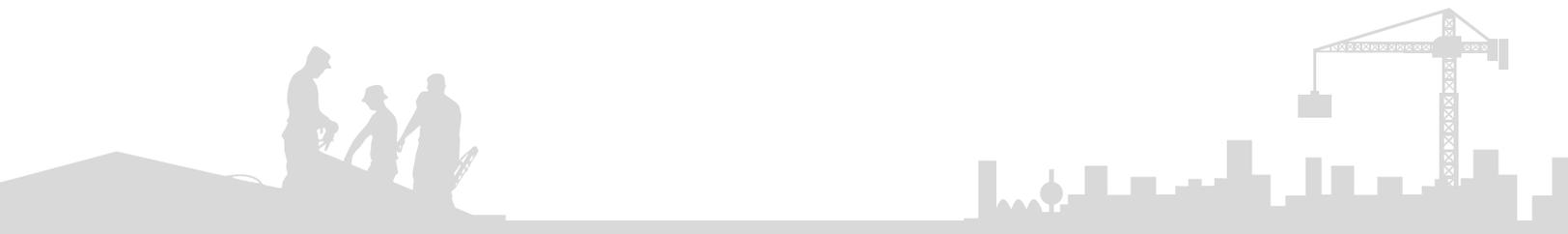
**La propuesta se compone de 3 temas principales, mismos que se despliegan en 8 temas específicos, teniendo como resultado 24 temas de clase técnica referentes a software.**

Tema Principal			
Interfaz		Modelo	Familias
Tema Específico	Ficha Arquitectura	Categorías/Sub Categorías	Tipos/Instancias
	Ficha Modificar	Muros/Muros Cortina	Puertas
	Ficha Masa y Emplazamiento	Suelos/Rampas	Ventanas
	Ficha Insertar (Cargar Familias)	Cubiertas/Cielos	Muebles
	Ficha Gestionar (Parámetros)	Gradas	Emplazamiento
	Parámetros de Proyecto	Topografía/Emplazamiento	Genéricas
	Parámetros Compartidos	Grupos de Modelo	Anotación
	Sistemas de Clasificación	Estructura Monolítica	Formatos

**Tabla 02 - Contenidos Propuestos HHDD1**

Facultad de Arquitectura. « FARUSAC ». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



## Competencias Propuestas para la Asignatura

Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de dibujo técnico con instrumentos, diagramación y documentación; sirven como base y ejemplo para representar proyectos digitales que cumplan con los requisitos técnicos esperados, dentro de los que se pueden mencionar:

- Modelado Arquitectura= Representación de elementos
- Dibujo de Arquitectura= Calidad de línea y manejo de escalas
- Familias Paramétricas= Representación de objetos
- Familias de Anotación= Anotaciones y Acotaciones
- Diagramación= Orden de planos
- Documentación= Calidad técnica de dibujo

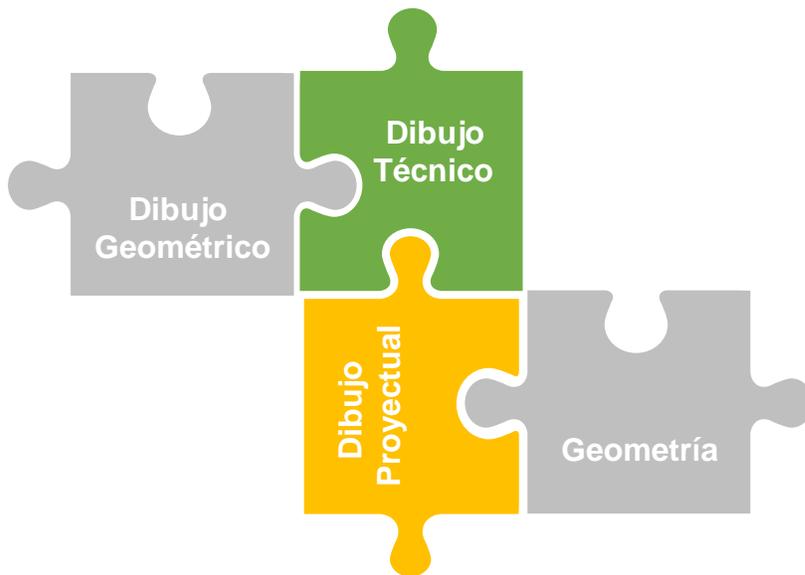
Se propone la Integración de un proyecto secuencial con el curso Dibujo Técnico, en el cual se seleccione una Vivienda básica, para que sea dibujada a mano, durante el 2do Ciclo, para posteriormente ser modelada y documentada en el curso Herramientas Digitales 1 durante el 3er Ciclo.

## Prerrequisitos Propuestos

Debido a que esta es la primera interacción de los estudiantes con Herramientas Digitales como apoyo a la creación de proyectos de arquitectura, se vuelven necesarios los criterios de **Dibujo Técnico y Dibujo Projectual**, así como los distintos lenguajes utilizados para transmitir ideas en planos o láminas, por lo que son necesarios los cursos de dibujo a mano del primer y segundo semestre: Partiendo de **Geometría y Dibujo Geométrico**.

Los conocimientos básicos, provenientes de prerrequisitos, requeridos para este curso son:

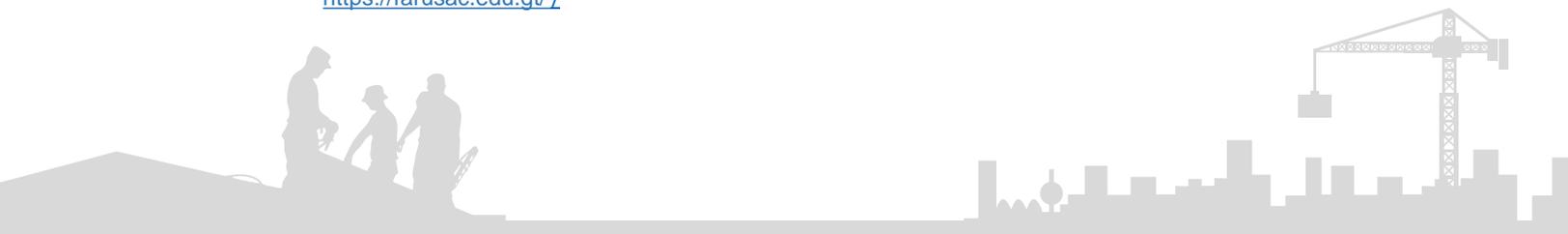
- Alfabeto de Líneas
- Escalas
- Tipos de Proyección
- Tipos de Cotas
- Tamaños de Formatos



### Gráfica 04 - Prerrequisitos Propuestos HHDD1

Facultad de Arquitectura. «FARUSAC». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



# Herramientas Digitales 2

070

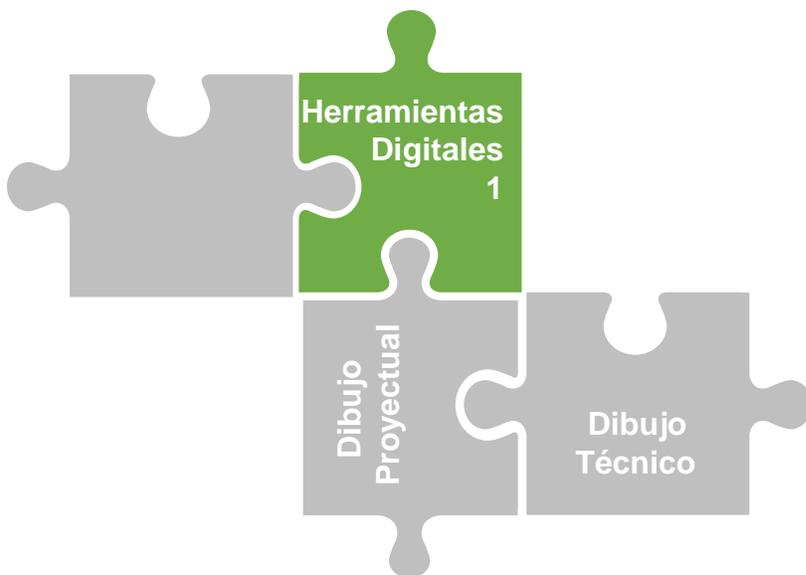


## Competencias de la Asignatura

*Representa las ideas de diseño arquitectónico a manera de bocetos, imágenes de calidad realista y recorridos virtuales, utilizando herramientas digitales, en forma ordenada y responsable. Teniendo como énfasis el aprendizaje de conceptos básicos de diseño de interior y exterior de los proyectos arquitectónicos.*

Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de dibujo a mano alzada y técnicas de presentación, sirven como base y ejemplo para centrar la enseñanza y búsqueda de los objetivos del curso dentro de los que se pueden mencionar:

- Iluminación
- Renderizado
- Animación
- Postproducción



## Prerrequisitos Actuales

Para esta etapa el estudiante ya posee conocimiento de presentaciones previamente realizadas tanto a mano como asistido por Herramientas Digitales

Esto se desarrolla paralelo a la primer aproximación de trabajo para el curso Diseño Arquitectónico 3 en donde ya se permite el uso de computadora.

**Gráfica 05 - Prerrequisitos HHDD2**

Facultad de Arquitectura. « FARUSAC ». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



## Contenidos Actuales de la Asignatura

A continuación se presenta una síntesis de los contenidos del curso, elaborada a partir del programa académico, disponible en la página web de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.

El curso Herramientas Digitales 2, tiene como objetivo instruir en la creación de material complementario a manera de bocetos e imágenes fotorrealistas y recorridos virtuales.

Número	Nombre	Contenido
1	Introducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades</li> </ul>
2	Plantilla y Topografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta Autodesk</li> <li>• Topografía Básica</li> </ul>
3	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca Personalizada</li> <li>• Materiales de Construcción</li> <li>• Estampados</li> </ul>
4	Renderizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Render en la nube A360</li> </ul>
5	Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luminarias</li> <li>• Grupos Lumínicos</li> <li>• Soleamiento</li> </ul>
6	Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambientación</li> <li>• Fotografía</li> <li>• Interiores</li> <li>• Recorridos Virtuales</li> </ul>
7	Sketchup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado</li> </ul>
8	Producción LumiON	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz</li> <li>• Entorno</li> <li>• Materiales</li> <li>• Renderizado</li> <li>• Animación</li> </ul>
9	Post- Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retoque</li> <li>• Composición</li> <li>• Láminas</li> </ul>
10	Modelado Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masas Conceptuales</li> </ul>
11	Fabricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 123D Make para maqueta</li> </ul>
12	Proyecto Final	

**Tabla 03 - Contenidos HHDD2**



## Contenidos Propuestos para la Asignatura

El curso Herramientas Digitales 2, tiene como objetivo desarrollar las habilidades del estudiante referente **render, animaciones y realidad aumentada** con la finalidad de generar presentaciones de alta calidad pero sobre todo útiles para los clientes.

A continuación se presenta un planteamiento para los contenidos del curso, basándose en el esquema propuesto en el programa del curso elaborado por la Facultad de Arquitectura; añadiéndole algunos conceptos de plantillas, presentación y visualización de proyectos hacia clientes o términos que con base en experiencia laboral y académica podrían ser útiles para las nuevas generaciones de profesionales.

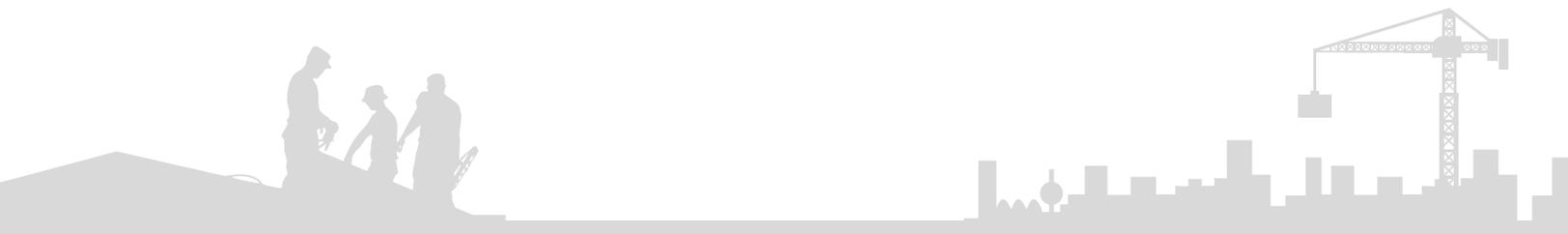
**La propuesta se compone de 3 temas principales, mismos que se despliegan en 7 temas específicos, teniendo como resultado 21 temas de clase técnica referentes a software.**

Tema Principal			
Interfaz		Modelo	Visualización
Tema Específico	Ficha Vista	Ambientación	Generar Imágenes
	Ficha Complementos	Vegetación	Retocar Imágenes
	Ficha Masa y Emplazamiento	Figura Humana	Generar Video
	Ficha Insertar (Estampados)	Vehículos	Generar Láminas
	Ficha Gestionar (Materiales)	Luminarias	Renderizar A360
	Render	123D Make	Exportación
	Animación	Materiales	Realidad Aumentada

**Tabla 04 - Contenidos Propuestos HHDD2**

Facultad de Arquitectura. « FARUSAC ». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



## Competencias Propuestas para la Asignatura

Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de dibujo a mano alzada y presentación, sirven como base y ejemplo para generar representaciones de anteproyecto y manejo de perspectivas de presentación arquitectónica, dentro de los que se pueden mencionar:

- Cámaras= Tipos de perspectiva
- Iluminación= Natural y Artificial
- Renderizado= Técnicas de presentación
- Animación= Técnicas de presentación
- Postproducción= Retoques personalizados
- Materiales= Paletas de colores y Texturas

Se promueve la Integración de un proyecto simultáneo con el curso Diseño Arquitectónico 3, mismo que ya ha sido realizado y se considera una Buena práctica, agregando el uso de aplicaciones y complementos de Realidad aumentada.

### Prerrequisitos Propuestos

Para este punto el estudiante ya se enfrentó por primera vez a las entregas asistidas por computadora y entregas tanto técnicas como presentaciones a mano alzada, por lo que ya se tienen criterios como manejo de colores, perspectiva y representación de vegetación, figura humana; también es importante conocer de donde surgen las superficies topográficas y como intervenirlas; por lo que se sugieren los cursos **Presentación 1 y Topografía 1**.

Los conocimientos básicos, provenientes de prerrequisitos, requeridos para este curso son:

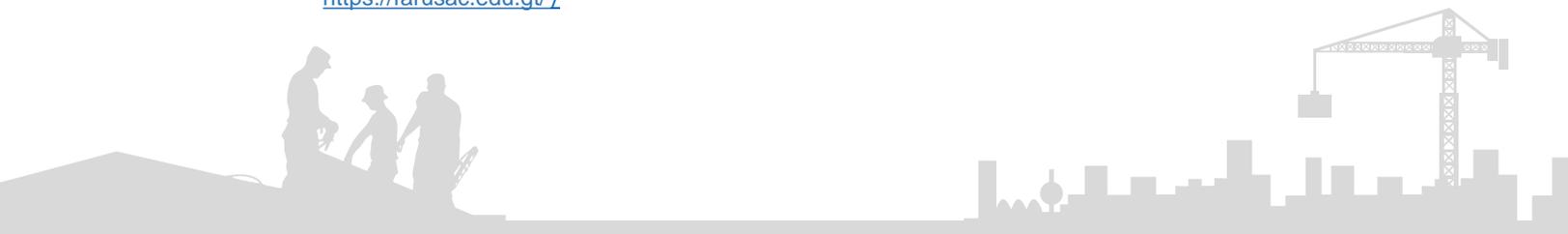
- Paletas de Colores
- Tipos de Perspectiva
- Planos de Anteproyecto
- Luz y Sombra



**Gráfica 06 - Prerrequisitos Propuestos HHDD2**

Facultad de Arquitectura. « FARUSAC ». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



# Herramientas Digitales 3

074



## Competencias de la Asignatura

*Desarrolla diferentes proyectos arquitectónicos, de diferente índole a nivel de planos constructivos, de instalaciones y de arquitectura, utilizando herramientas digitales, en forma ordenada y responsable, cumpliendo con las normas y estándares de elaboración de planos. Desarrollar criterio sobre el mejor flujo de trabajo en el proceso de elaboración de planos, con el fin de agilizar procesos.*

Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de construcción, sistemas estructurales e instalaciones, sirven como base y ejemplo para centrar la enseñanza y búsqueda de los objetivos del curso dentro de los que se pueden mencionar:

- Modelado Estructura
- Modelado MEP
- Planificación



## Prerrequisitos Actuales

Para este punto el estudiante ya ha adquirido conocimientos de los cursos de instalaciones y construcción, así como la fabricación de modelos arquitectónicos; desarrollando las habilidades para condensar información obtenida en otros cursos de manera integral.

**Gráfica 07 - Prerrequisitos HHDD3**

Facultad de Arquitectura. «FARUSAC». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



## Contenidos Actuales del Curso

A continuación se presenta una síntesis de los contenidos del curso, elaborada a partir del programa académico, disponible en la página web de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.

El curso Herramientas Digitales 3, tiene como objetivo instruir en la creación de planos constructivos de las diferentes disciplinas; permitiendo generar entregables de alta calidad técnica que a su vez sean de utilidad para efectos de construcción.

Número	Nombre	Contenido
1	Introducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades</li> <li>• Especificaciones Software</li> </ul>
2	Plano Matriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido, uso y elaboración</li> </ul>
3	Plantas Amuebladas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido, uso y elaboración</li> </ul>
4	Plantas Acotadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido, uso y elaboración</li> </ul>
5	Plantas de Acabados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido, uso y elaboración</li> </ul>
6	Elevaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido, uso y elaboración</li> </ul>
7	Secciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido, uso y elaboración</li> </ul>
8	Plantas de Conjunto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido, uso y elaboración</li> </ul>
9	Estructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planta de Cimentación</li> <li>• Planta de Columnas</li> <li>• Planta de Cubiertas</li> <li>• Planta de Vigas y Soleras</li> </ul>
10	Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planta de Instalaciones Eléctricas</li> <li>• Planta de Instalaciones Hidráulicas</li> <li>• Planta de Instalaciones Sanitarias</li> </ul>
11	Proyecto Final	

**Tabla 05 - Contenidos HHDD3**



## Contenidos Propuestos para la Asignatura

El curso Herramientas Digitales 3, tiene como desarrollar las habilidades del estudiante en el modelado de las **Disciplinas Estructura e Instalaciones y la Documentación** de las mismas con la finalidad de generar juegos de planos constructivos, por lo que es importante integrar conceptos como **Ciclo de vida del proyecto, manejo de información, nivel de madurez BIM, dimensiones BIM, nivel de información necesaria, tipos de modelo.**

A continuación se presenta un planteamiento para los contenidos del curso, basándose en el esquema propuesto en el programa del curso elaborado por la Facultad de Arquitectura; añadiéndole algunos conceptos o términos sobre documentación, diagramación, plantillas de vista, filtros de visualización y manejo de vínculos que con base en experiencia laboral y académica podrían ser útiles para las nuevas generaciones de profesionales.

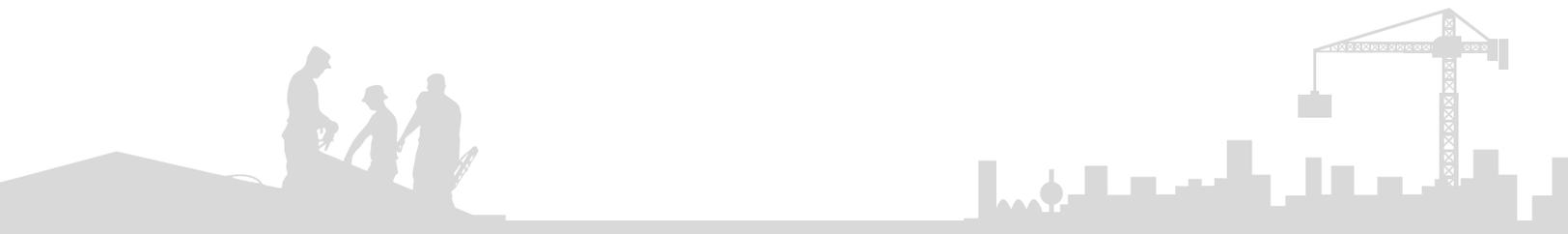
**La propuesta se compone de 3 temas principales, mismos que se despliegan en 8 temas específicos, teniendo como resultado 24 temas de clase técnica referentes a software.**

Tema Principal			
Interfaz		Modelo	Documentación
Tema Específico	Ficha Arquitectura	Estructura	Arquitectura
	Ficha Estructura	Agua Potable	Estructura
	Ficha Acero	Drenajes	Hidrosanitarias
	Ficha Sistemas	Iluminación	Eléctricas
	Ficha Anotar	Fuerza	Topografía
	Ficha Vista	Filtros	Vínculos
	Ficha Gestionar	Plantillas de Proyecto	
	Ficha Insertar	Plantilla de Vista	

**Tabla 06 - Contenidos Propuestos HHDD3**

Facultad de Arquitectura. «FARUSAC». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



## Competencias Propuestas para la Asignatura

Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de construcción e instalaciones, sirven como base para criterios de modelado y construcción virtual de disciplinas; así como su integración a la totalidad de un proyecto, dentro de los que se pueden mencionar:

- Modelado Estructura= Construcción/Tipología estructural
- Modelado MEP= Instalaciones Hidrosanitarias y Eléctricas
- Planificación= Planos técnicos constructivos
- Plantillas de vistas= Técnicas de planificación
- Parámetros= Control de elementos automatizado
- Vínculos= Integración de disciplinas

Se propone una inducción a los entregables de modelado y planificaciones constructivas de ingenierías; conceptos que serán necesarios en Práctica Integrada 1.



**Gráfica 08 - Prerrequisitos Propuestos HHDD3**

Facultad de Arquitectura. « FARUSAC». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>

## Prerrequisitos Propuestos

Es importante fomentar el uso de los conocimientos adquiridos de manera integral y enfrentar al estudiante a desarrollar temas en los que ha sido instruido, por lo que es adecuado que el curso se posicione después de haber obtenido los conocimientos de **Construcción 1 y 2 e Instalaciones 1 y 2** además de los conocimientos básicos de **Tipología y Lógica Estructural**.

Los conocimientos generales, provenientes de prerrequisitos, requeridos para este curso son:

- Topografía (Planimetría)
- Topografía (Altimetría)
- Sistemas Constructivos
- Instalaciones Básicas
- Tipos de Sistemas Estructurales



# Herramientas Digitales 4

078



## Competencias de la Asignatura

*Desarrolla un proyecto de ejecución de un objeto arquitectónico, con el objetivo de administrar la ejecución del mismo, utilizando herramientas digitales, en forma ordenada y responsable, cumpliendo con las normas, tiempos y estándares de calidad que la construcción requiere.*

Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de construcción, sistemas estructurales, instalaciones, administración y presupuestos sirven como base y ejemplo para centrar la enseñanza y búsqueda de los objetivos del curso dentro de los que se pueden mencionar:

- Coordinación de proyectos
- Cuantificación
- Cronogramas



**Gráfica 09 - Prerrequisitos HHDD4**

Facultad de Arquitectura. «FARUSAC». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>

## Prerrequisitos Actuales

Para este punto el estudiante ya ha adquirido conocimientos de los cursos de instalaciones, construcción y administración; habilidades que le permiten plantear propuestas de gestión de proyectos y selección de prioridades.

Así como cronogramas y presupuestos asociados a planos técnicos y memorias de proyecto.



## Contenidos Actuales de la Asignatura

A continuación se presenta una síntesis de los contenidos del curso, elaborada a partir del programa académico, disponible en la página web de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.

El curso Herramientas Digitales 4, tiene como objetivo instruir en la creación de documentos de administración de proyectos y cuantificación de materiales, permitiendo generar entregables de alta calidad técnica que a su vez sean de utilidad para efectos de construcción.

Número	Nombre	Contenido
1 y 2	Introducción - Armado de Estructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de criterios para el curso y desglose de los bloques temáticos</li> <li>Introducción EIR</li> </ul>
3 y 4	Estructuras - Armaduras para Concreto Reforzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado 3D de refuerzos estructurales y losas prefabricadas.</li> </ul>
5	Cuantificación de tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de mallas (mesh) para modelación de topografía del terreno. Topografía aplicada (terraplenes, plataformas, carreteras, excavaciones)</li> </ul>
6, 7 y 8	Instalaciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado, representación en planos y cuantificación de instalaciones</li> </ul>
9 y 10	Cuantificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Configuración de la hoja electrónica de acuerdo con los materiales y características asignadas al modelo</li> </ul>
11 y 12	Fabricación en CNC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de modelos simples utilizando tecnología (CNC)</li> </ul>
13	Impresión 3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criterios básicos y configuración para impresión 3D.</li> </ul>
14 y 15	Asesoría proyecto final	
16	Proyecto Final	

**Tabla 07 - Contenidos HHDD4**



## Contenidos Propuestos para la Asignatura

El curso Herramientas Digitales 4, tiene como desarrollar las habilidades del estudiantes con el propósito de diseñar documentos técnicos de apoyo a la etapa de ejecución donde es necesario inducir en temas como **sistemas de clasificación, trabajo colaborativo, nivel de madurez BIM, roles BIM, competencias BIM.**

A continuación se presenta un planteamiento para los contenidos del curso, basándose en el esquema propuesto en el programa del curso elaborado por la Facultad de Arquitectura, añadiéndole algunos conceptos o términos que con base en experiencia laboral y académica podrían ser útiles para las nuevas generaciones de profesionales.

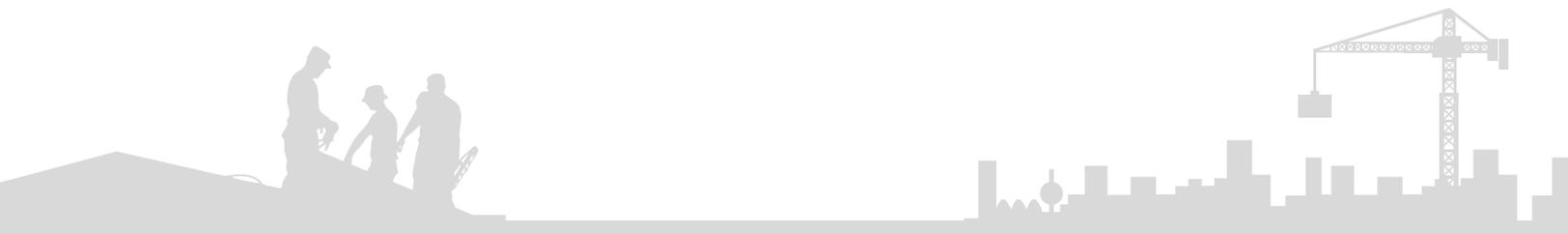
**La propuesta se compone de 3 temas principales, mismos que se despliegan en 8 temas específicos, teniendo como resultado 24 temas de clase técnica referentes a software.**

Interfaz	Modelo	Documentación
Ficha Arquitectura	Topografía	Cuantificación
Ficha Estructura	Arquitectura	Materiales
Ficha Acero	Estructura	Fases
Ficha Sistemas	Agua Potable	Subproyectos
Ficha Colaborar	Drenajes	Parámetros
Ficha Gestionar	Iluminación	Sistemas de Clasificación
Ficha Vista	Fuerza	Colisiones
Ficha Analizar	Especiales	Trabajo Colaborativo

**Tabla 08 - Contenidos Propuestos HHDD4**

Facultad de Arquitectura. «FARUSAC». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>



## Competencias Propuestas para la Asignatura

Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de construcción, instalaciones, administración y presupuestos, sirven como base para la gestión y control de proyectos, mediante conocimientos consolidados, dentro de los que se pueden mencionar:

- Coordinación de proyectos= Administración de proyectos
- Cronogramas= Temporalidad y Ejecución
- Fases de proyecto= Temporalidad
- Worksets= Subproyectos
- Tablas= Presupuestos
- Cuantificación= Sistemas de clasificación

Se propone una inducción a los entregables de cuantificación y análisis de colisiones; conceptos que serán necesarios en Práctica Integrada 2, así como énfasis en sistemas de clasificación.



**Gráfica 10 - Prerrequisitos Propuestos HHDD4**

Facultad de Arquitectura. « FARUSAC ». Acceso 08 de agosto de 2020.

<https://farusac.edu.gt/>

## Prerrequisitos Propuestos

Este curso es electivo y los conocimientos requeridos para el mismo deben ser altos ya que es de final de carrera, para ello es sugerible que los cursos de **Administración, Presupuestos, Construcción e Instalaciones** se hayan sustentado al concluir las líneas de conocimiento.

Los conocimientos generales, provenientes de prerrequisitos, requeridos para este curso son:

- Manejo de Proyectos
- Estimación de Tiempos
- Elaboración de Presupuestos
- Instalaciones Básicas
- Instalaciones Especiales
- Sistemas Constructivos
- Tipos de Sistemas Estructurales





# SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

## Competencias del Área

*El estudiante estará en capacidad de analizar, estudiar y determinar la morfología del terreno y su dimensionamiento, conocer los materiales disponibles para la construcción; describir, aplicar y combinar diferentes sistemas y procesos constructivos disponibles en el medio. Podrá diseñar, calcular y representar gráficamente instalaciones hidráulicas, eléctricas y especiales para edificaciones no mayores a tres niveles e integrar los conocimientos adquiridos en proyectos de distinta complejidad. Estará en capacidad de utilizar las principales normas y leyes relacionadas con la profesión, de cuantificar materiales, precios unitarios y elaborar presupuestos para la construcción. Y tendrá la capacidad de formular, administrar, gestionar, evaluar y supervisar proyectos arquitectónicos y urbanos.*



# Práctica Integrada 1

083



## Competencias de la Asignatura

*Es un taller de planificación que integra conocimientos de dibujo de construcción, diseño arquitectónico, sistemas estructurales y constructivos, mediante el desarrollo de los planos constructivos y la elaboración de documentos complementarios para un proyecto, formulado acorde a los requerimientos del curso, haciendo énfasis en la aplicación de conocimientos adquiridos de los cursos que constituyen los prerequisites.*

## Conocimientos Adquiridos

Parte de la formación de un Arquitecto consiste en la utilización de conocimientos adquiridos para el desarrollo de nuevas técnicas; los contenidos aprendidos en **Práctica Integrada 1** de los que se hará uso en **Herramientas Digitales** son:

- Planos Topografía
- Planos Estructura
- Detalles Estructura
- Planos Arquitectura
- Detalles Arquitectura
- Planos Instalaciones Básicas
- Detalles Instalaciones Básicas

### Información

📍 Área	Sistemas Constructivos
📌 Créditos	7
📅 Ciclo	Noveno
✓ Caracter	Fundamental
➔ Pre-Requisito	Diseño arquitectónico 7, Presupuestos, Administración 1, Instalaciones 3, Cálculo Estructural 1

Se propone la complementación progresiva de Anteproyecto y Proyecto Ejecutivo, de la mano con Diseño Arquitectónico 7, que puedan ser replicadas, de la misma forma que se aprenden a trazar a mano se deben aprender a modelar y documentar digitalmente esto unificará los criterios de representación y dará homogeneidad a los requisitos mínimos de cada entrega.



## Proyecto elaborado en la Asignatura

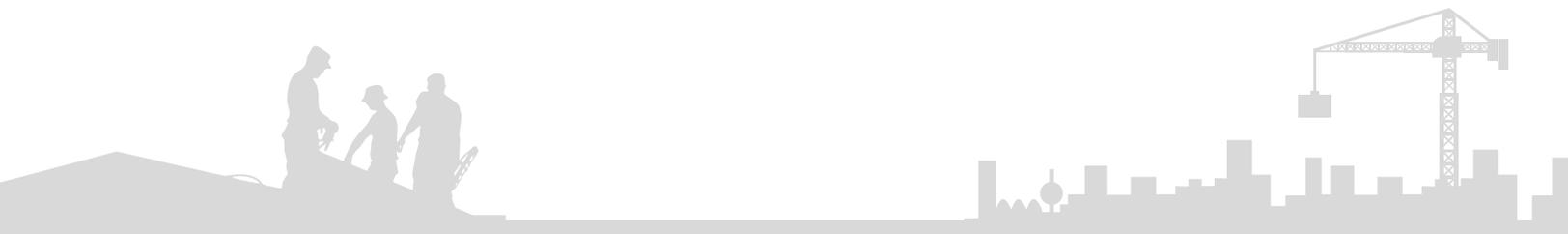
Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de construcción, instalaciones, administración y presupuestos; son puestos en práctica mediante la elaboración de un proyecto grupal, en el cual son desarrolladas las siguientes etapas:

- Planificación de Estructuras
- Planificación de Topografía
- Planificación de Arquitectura
- Planificación de Instalaciones Hidrosanitarias
- Planificación de Instalaciones Eléctricas

El proceso hace analogía a la etapa de planificación y definición, en la que, con un anteproyecto previamente aprobado (Diseño Arquitectónico 7) Se procede a la elaboración de planos, memorias y documentación técnica que permite plasmar el proyecto en información constructiva.

La utilización de modelos virtuales para este proceso, permite integrar los conocimientos adquiridos y representarlos de manera ordenada, según la disciplina en cuestión, pudiendo poner en práctica conocimientos adquiridos en cursos previos de la siguiente forma:

- Elaboración de planos
  - ✓ Dibujo geométrico (Escala, Alfabeto de líneas)
  - ✓ Dibujo técnico (Tipos de proyección, Diagramación, Simbología)
- Topografía
  - ✓ Topografía (Planimetría, Altimetría)
  - ✓ Herramientas Digitales 1 (Modelado Topografía)
- Arquitectura
  - ✓ Diseños Arquitectónicos (Distribuciones, Volumetría)
  - ✓ Herramientas Digitales 1 (Modelado Arquitectura)
- Sistemas constructivos / Estructuras
  - ✓ Tipología Estructural (Sistemas Estructurales)
  - ✓ Construcción 1 y 2 (Sistemas Constructivos)
  - ✓ Herramientas Digitales 3 (Modelado Estructuras)
- Instalaciones Hidrosanitarias
  - ✓ Instalaciones 1 (Sistemas y Redes)
  - ✓ Herramientas Digitales 3 (Modelado MEP)
- Instalaciones Eléctricas
  - ✓ Instalaciones 2 (Sistemas y Circuitos)
  - ✓ Herramientas Digitales 3 (Modelado MEP)



# Práctica Integrada 2

085



## Competencias de la Asignatura

Es un taller que consolida e integra el proyecto realizado en la practica integrada 1 sobre la base del dibujo de construcción, diseño arquitectónico y del área de tecnología, mediante el acondicionamiento de planos constructivos de instalaciones especiales del proyecto base y la elaboración de documentos complementarios para un anteproyecto, formulado acorde a los requerimientos del curso, haciendo énfasis en la aplicación de conocimientos adquiridos de los cursos que constituyen el prerrequisito.

## Conocimientos Adquiridos

Parte de la formación de un Arquitecto consiste en la utilización de conocimientos adquiridos para el desarrollo de nuevas técnicas; los contenidos aprendidos en **Práctica Integrada 2** de los que se hará uso en **Herramientas Digitales** son:

- Planos Instalaciones Especiales
- Detalles Instalaciones Especiales
- Normativa
- Trámite de Licencia
- Cuantificación
- Presupuestos
- Planeación de Obra
- Cronogramas

## Información

● Área	<b>Sistemas Constructivos</b>
📌 Créditos	<b>7</b>
📅 Ciclo	<b>Décimo</b>
✓ Caracter	<b>Fundamental</b>
➔ Pre-Requisito	<b>Práctica Integrada 1</b>

Se propone la complementación progresiva de Anteproyecto y Proyecto Ejecutivo, de la mano con Diseño Arquitectónico 7, que puedan ser replicadas, de la misma forma que se aprenden a trazar a mano se deben, aprender a modelar y documentar digitalmente esto unificará los criterios de representación y dará homogeneidad a los requisitos mínimos de cada entrega.



## Proyecto elaborado en la Asignatura

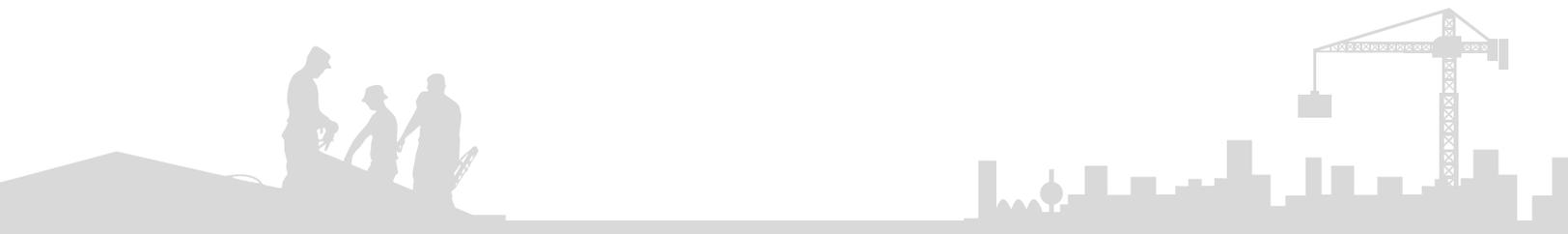
Los conocimientos previos, adquiridos en los cursos de construcción, instalaciones, administración y presupuestos; son puestos en práctica mediante la elaboración de un proyecto grupal, en el cual son desarrolladas las siguientes etapas:

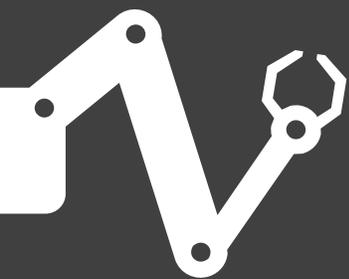
- Trámite de Licencia de Construcción
- Planificación de Instalaciones Especiales
- Presupuesto
- Programación de Ejecución

El proceso hace analogía a la etapa de planificación y definición, en la que, con un anteproyecto previamente aprobado (Diseño Arquitectónico 7) y proyecto ejecutivo a nivel de planos elaborados (Práctica Integrada 1). Se procede a la elaboración de planos, memorias y documentación técnica que permite plasmar el proyecto en información constructiva.

La utilización de modelos virtuales para este proceso, permite integrar los conocimientos adquiridos y representarlos de manera ordenada, según la disciplina en cuestión; pudiendo poner en práctica conocimientos adquiridos en cursos previos de la siguiente forma:

- Trámite de Licencia de Construcción
  - ✓ Construcción 3 (Normativas y Dependencias)
- Instalaciones Especiales
  - ✓ Instalaciones 3 (Sistemas y Redes o Circuitos)
  - ✓ Herramientas Digitales 3 (Modelado MEP)
- Cuantificación y Presupuesto
  - ✓ Presupuestos (Elaboración de cuadros)
- Cronogramas de ejecución
  - ✓ Presupuestos (Programación de obra)





**3.1.3**

# **PROYECTOS INTEGRADORES**

**087**



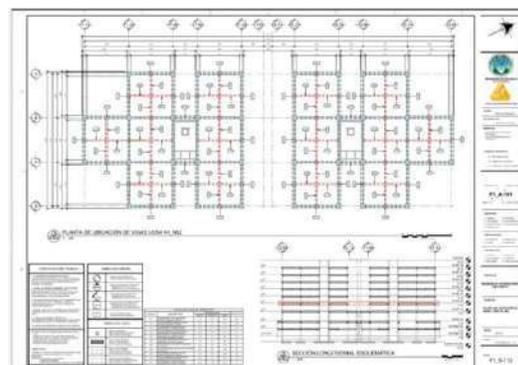


- Trabajar de forma secuencial entre los cursos Herramientas Digitales 3 y Práctica Integrada 1 y 2, utilizando el proyecto final de Diseño Arquitectónico 7 para generar entregas correspondientes a Planificación Constructiva del edificio propuesto en la asignatura de diseño arquitectónico.

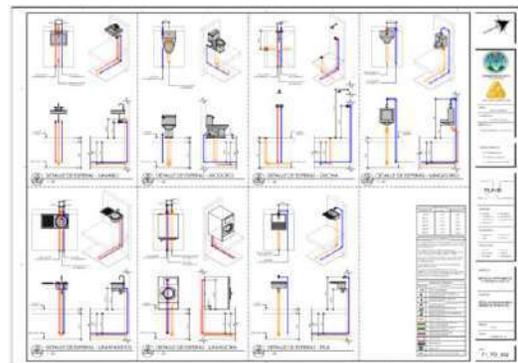
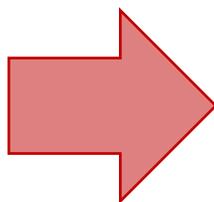
- Resultado 1: Planos constructivos de estructura de un modelo previamente realizado, sobre un proyecto de diseño propio
- Resultado 2: Planos constructivos de arquitectura de un modelo previamente realizado, sobre un proyecto de diseño propio
- Resultado 2: Planos constructivos de instalaciones básicas de un modelo previamente realizado, sobre un proyecto de diseño propio.



**Diseño Arquitectónico 7**



**Herramientas Digitales 3**



**Práctica Integrada 1**

**Imagen 26 - Proyectos Integradores**

Fuente de elaboración: Propia, octubre de 2018.





## SECCIÓN 3.2

# ASPECTOS PROFESIONALES



090



# Roles BIM

091



Desde cero, cada persona involucrada en los procesos BIM necesita alguna forma de entrenamiento. Parte de esta capacitación se basa en las habilidades y el conocimiento técnico, como el dominio de una nueva versión de una plataforma de software o la comprensión de los principales protocolos BIM y la documentación particular sobre la estrategia de construcción.

A veces se puede ofrecer capacitación interna que satisfaga las necesidades recurriendo a la experiencia interna. Otras veces necesita consultar proveedores externos. Una necesidad crítica es hacer que la gente acelere rápidamente. Eso podría ser el resultado de una nueva implementación de software o hardware, un nuevo proceso o quizás porque el miembro del personal es nuevo en sus sistemas BIM existentes.

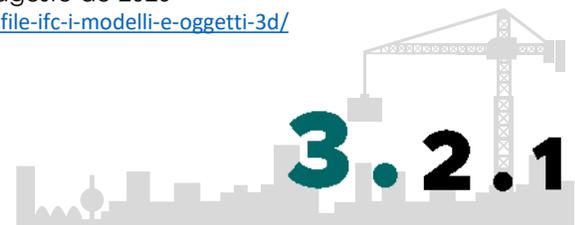
Hacer que la capacitación sea específica para la operación deseada y la manera en que los proveedores pueden adaptar su contenido al tipo específico de negocio.

No se necesita una calificación para convertirse en un usuario de BIM, un defensor de BIM o incluso un experto en BIM. No hay nada mejor que la experiencia de la vida real para comprender qué cambio hace BIM y cómo generar estas nuevas eficiencias.



**Imagen 27 - Roles BIM**

Visualización y BIM «Biblus BIM», Acceso 08 de agosto de 2020  
<http://bim.acca.it/visualizzare-modificare-e-convertire-in-file-ifc-i-modelli-e-oggetti-3d/>

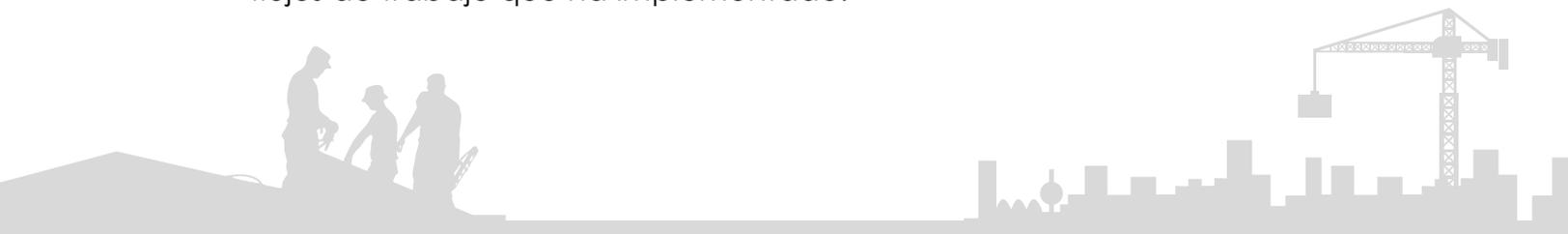


## Emergiendo a nuevas funciones laborales

Uno de los principales cambios que resulta de BIM es el desarrollo de responsabilidades nuevas y desconocidas, muchas de las cuales cubrimos individualmente. Sin embargo, algunos temas familiares se encuentran con todos los roles y responsabilidades. Un equipo necesita estas habilidades para asumir funciones como la administración BIM, la coordinación BIM y el análisis de datos:

- **Compartir datos:** Es posible que los equipos BIM deban pasar de una responsabilidad tradicional por un trabajo discreto a un entorno colaborativo y abierto donde los temas se debaten públicamente en el contexto del trabajo de otras personas. Esto es esencial para resolver los errores y los enfrentamientos entre las diferentes partes del equipo del proyecto lo antes posible. El entorno nunca debería ser embarazoso, vergonzoso o atemorizador. Todos deben sentirse seguros para participar, hablar y contribuir.
- **Mantenerse al día con las noticias de la industria:** los equipos de BIM deben estar informados sobre hacia dónde se dirige la industria y qué impacto pueden tener la innovación tecnológica o los cambios legales en su trabajo. Debido a que muchos proyectos BIM abarcan varios años, mantenerse al día con una industria cambiante es vital. Los equipos deben consultar noticias fiables, redes sociales, blogs y publicaciones de la industria para obtener las últimas actualizaciones.
- **Motivarse por sí mismo y mantener una actitud positiva:** Independientemente de los roles que tengan los miembros del equipo de proyecto, todos deben ser auto dirigidos y estar preparados para trabajar arduamente. BIM no es una bala mágica que hace que los proyectos de entornos construidos sean fáciles. Al igual que lo han hecho durante cientos de años, los proyectos de construcción pueden ser difíciles. El equipo debe ser capaz de mantener la positividad, sin importar en qué estado se encuentre el proyecto, o cómo sea el clima *in situ*. Todo valdrá la pena cuando el proyecto se entregue con éxito.

La implementación de BIM puede llevar mucho tiempo. A medida que la tecnología y la documentación mejoran, hacer que BIM sea un éxito en el negocio es más fácil y con el tiempo se continuará haciendo más fácil. Pero no se debe subestimar que algunos procesos y personas tardan más en aceptar el cambio. Luego, después de tener procesos BIM, plataformas y roles con los que se está satisfecho, necesita mantener las actividades y los flujos de trabajo que ha implementado.



# Hardware Requerido

093



Al considerar los requisitos que permiten trabajar de manera eficiente en prototipos virtuales de construcción, se debe tomar en cuenta cubrir los siguientes aspectos:

- **Sistema operativo**

Es aconsejable Microsoft® Windows® 10 Pro.

- **Disco duro**

Preferiblemente tipo SSD -unidades de estado sólido- en lugar de HDD. Son notablemente más rápidos que los HDD, pueden llegar a transferir información a una velocidad de hasta 500 MB/s, mientras que los discos duros tradicionales HDD suelen ofrecer unos 100 MB/s.

- **CPU o Unidad central de procesamiento**

La principal diferencia está en el procesador, la memoria RAM y la tarjeta gráfica.

Autodesk recomienda un procesador de 3 GHz o más con varios núcleos Intel® Core™ i7 / Intel® Core™ Xeon

- **Memoria RAM**

Esto depende de la complejidad de los modelos con los que se trabaje y el manejo de vínculos:

1. Vivienda unifamiliar. 4 GB / 8 GB
2. Edificio multifamiliar. 8 GB / 16 GB
3. Rascacielos. 16 GB / 32 GB

- **Tarjeta gráfica**

Es recomendable que la tarjeta sea dedicada, en lugar de integrada. Es decir, que tenga su propia memoria o reservada solo para la tarjeta.

Agustín Sanchez Ortega «Espacio BIM», Acceso 30 de enero de 2021

<https://www.espaciobim.com/requisitos-revit>





### Especificaciones

**Procesador:** Amd Ryzen 9 4900HS 3ra Gen. 2.3ghz  
**Graficos:** NVIDIA GeForce RTX 2060 6gb Max-Q  
**Memoria:** 16gb DDR4 SDRAM 3200 megahertz  
**Disco:** 1tb PCIe  
**Pantalla:** 14p 1920 x 1080 (Full HD) Widescreen LED 120Hz  
**S.Operativo:** Windows 10 Home Conectividad: Wifi, Bluetooth  
**Puertos:** HDMI, 2USB 3.0 Type A, 2 USB,  
**Teclado Iluminado**



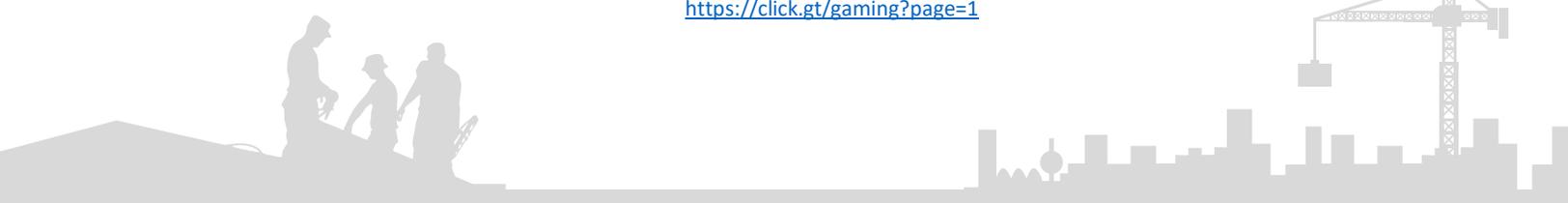
### Especificaciones:

**Procesador:** Intel i7-10700KF Con Turbo Boost Hasta 5.1 GHz  
**Graficos:** NVIDIA GeForce RTX 2080 SUPER 8GB GDDR6  
**Memoria:** HyperX FURY de 16 GB a 2933 MHz  
**Disco:** 1TB 7200RPM SATA + 512GB M.2 PCIe NVMe SSD  
**S.Operativo:** Windows 10 Home  
**Puertos:** 13 USB, HDMI  
**Teclado y Mouse**

### Imagen 28 - Hardware

Computadoras Gaming «Click», Acceso 08 de Agosto de 2020

<https://click.gt/gaming?page=1>



# Software Requerido

095



## Herramientas para el Diseño y Modelado

Un software BIM para diseño y modelado es aquel que genera contenido específico para la industria AEC (Architecture, Engineering and Construction), donde las herramientas con las que cuenta el software permiten modelar elementos constructivos que representan entidades “reales” (muros, vigas, columnas, ductos, bandejas, entre otras); es decir, elementos que se comportan y se denominan tal cual a sus similares en el ámbito constructivo, y que por lo tanto, además de la representación tridimensional de éstos, son parametrizables y cuentan con la posibilidad de almacenar una gran cantidad de información pertinente, que se asocia a su función, costos, plazos, geometría, datos técnicos, entre otros, y que permite al profesional que usa el software tomar decisiones sobre esta información generada de manera automática por la aplicación o ingresada manualmente por el usuario.

## Herramientas de Intercambio y Visualización

Estas aplicaciones no generan contenido en un modelo BIM, sino más bien cuentan con herramientas especializadas, para visualizar y revisar el modelo BIM (exportado) de manera sencilla no solo en computadores (notebooks o desktops), sino en plataformas móviles como IOS o Android, Tablets o equipos celulares del tipo Smartphones.

Habitualmente los visualizadores IFC son gratuitos, lo cual permite a los mandantes/proyectistas visualizar la información de el o los modelos BIM - sin necesariamente dominar técnicamente las aplicaciones BIM que generaron el contenido - accediendo tanto a la información geométrica de los modelos como a los datos adjuntos que la aplicación BIM genera según lo configurado en el proceso de exportación.

En gran parte, estas herramientas son capaces de leer formatos nativos de las herramientas de desarrollo BIM y también formatos estandarizados de intercambio de información BIM como IFC, entre otros.



3.2.3



## Herramientas para la Gestión y Coordinación

Estas aplicaciones no generan elementos (geometría inteligente) en un modelo BIM, sino más bien se centran en la visualización eficiente de grandes y/o complejos modelos federados (esto es cargar en un solo ambiente todos los modelos BIM provenientes de diversos softwares y disciplinas), junto con el análisis de consistencia de éstos, administración de la gran cantidad de información no geométrica, entre otros.

Este tipo de herramientas, poseen variadas funciones encontrándose entre las más comunes en el área de la coordinación, la detección de interferencias/colisiones entre distintas disciplinas; análisis energéticos para gestión de gasto y ahorro en la fase de mantenimiento y explotación. Por otra parte, se encuentra la simulación del proceso constructivo de un proyecto considerando la variable de tiempo (4D) y costo (5D) para generar reportes que permitan realizar análisis.

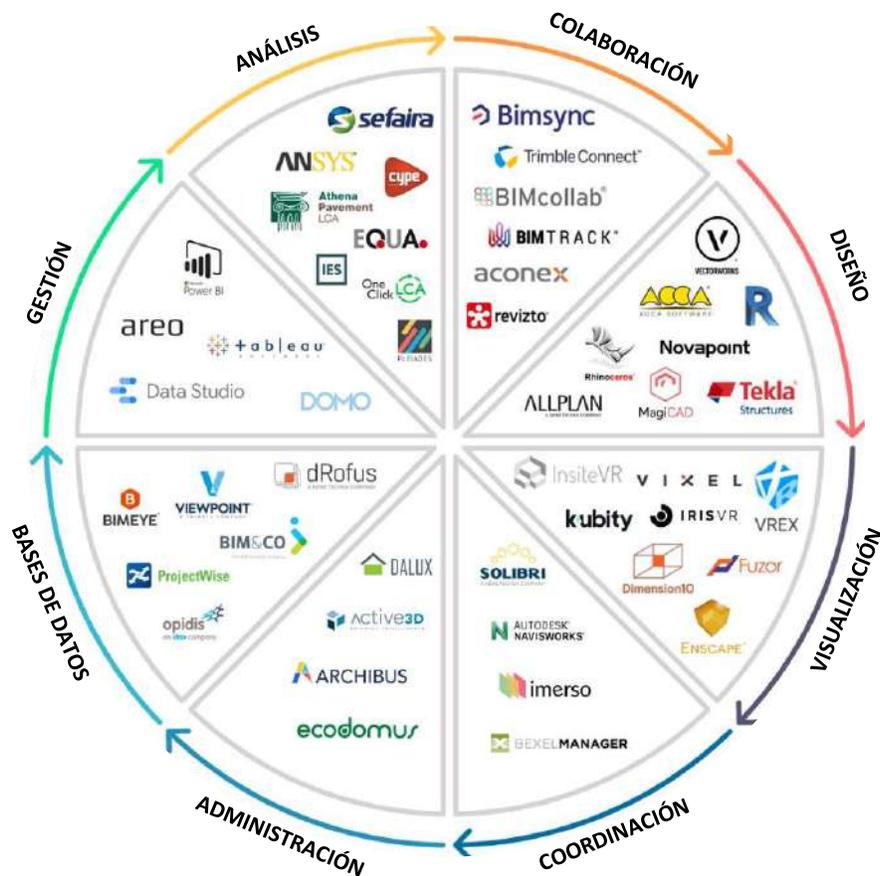
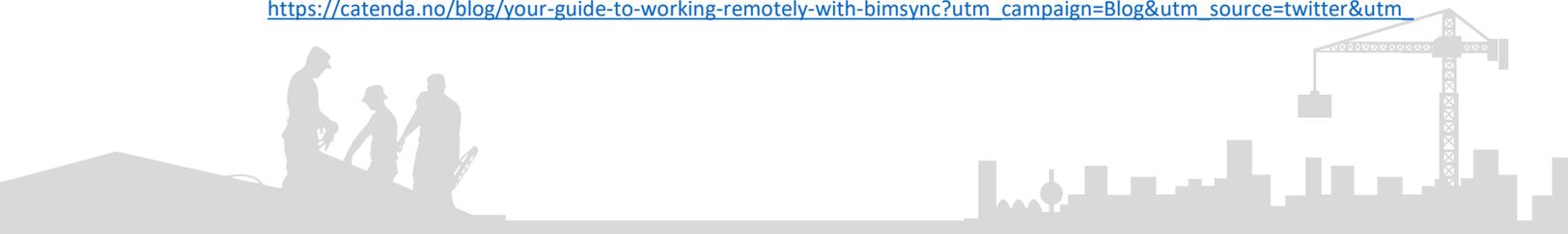


Imagen 29 - Software

Your guide to working remotely with Bimsync «Catenda», Acceso 08 de agosto de 2020  
[https://catenda.no/blog/your-guide-to-working-remotely-with-bimsync?utm\\_campaign=Blog&utm\\_source=twitter&utm](https://catenda.no/blog/your-guide-to-working-remotely-with-bimsync?utm_campaign=Blog&utm_source=twitter&utm)



# Tiempos del Proceso

097



El proceso que permite alcanzar resultados satisfactorias al plasmar proyectos de construcción se compone de conocimientos adquiridos a lo largo de la formación profesional y puede describirse de la siguiente forma:

- **2 Ciclos - Medios de Expresión**

Proceso de aprendizaje de técnicas de Dibujo con instrumentos, criterios de representación Gráfica, manejo de escalas y Diagramación. Conformado por 5 cursos que influyen directamente sobre los conocimientos a aprender en Herramientas Digitales.

- **6 Ciclos - Sistemas Constructivos**

Proceso de aprendizaje y práctica de sistemas constructivos, sistemas estructurales, Instalaciones básicas Especiales y presupuestos. Conformado por 10 cursos que influyen directamente sobre los conocimientos a desarrollar en Herramientas Digitales.

- **3 Ciclos - Diseño Arquitectónico**

Proceso de práctica de Diseño Arquitectónico, Factibilidad de proyectos, predimensionamientos. Conformado por 3 cursos que influyen directamente sobre los conocimientos a desarrollar en Herramientas Digitales.

- **4 Ciclos - Herramientas Digitales**

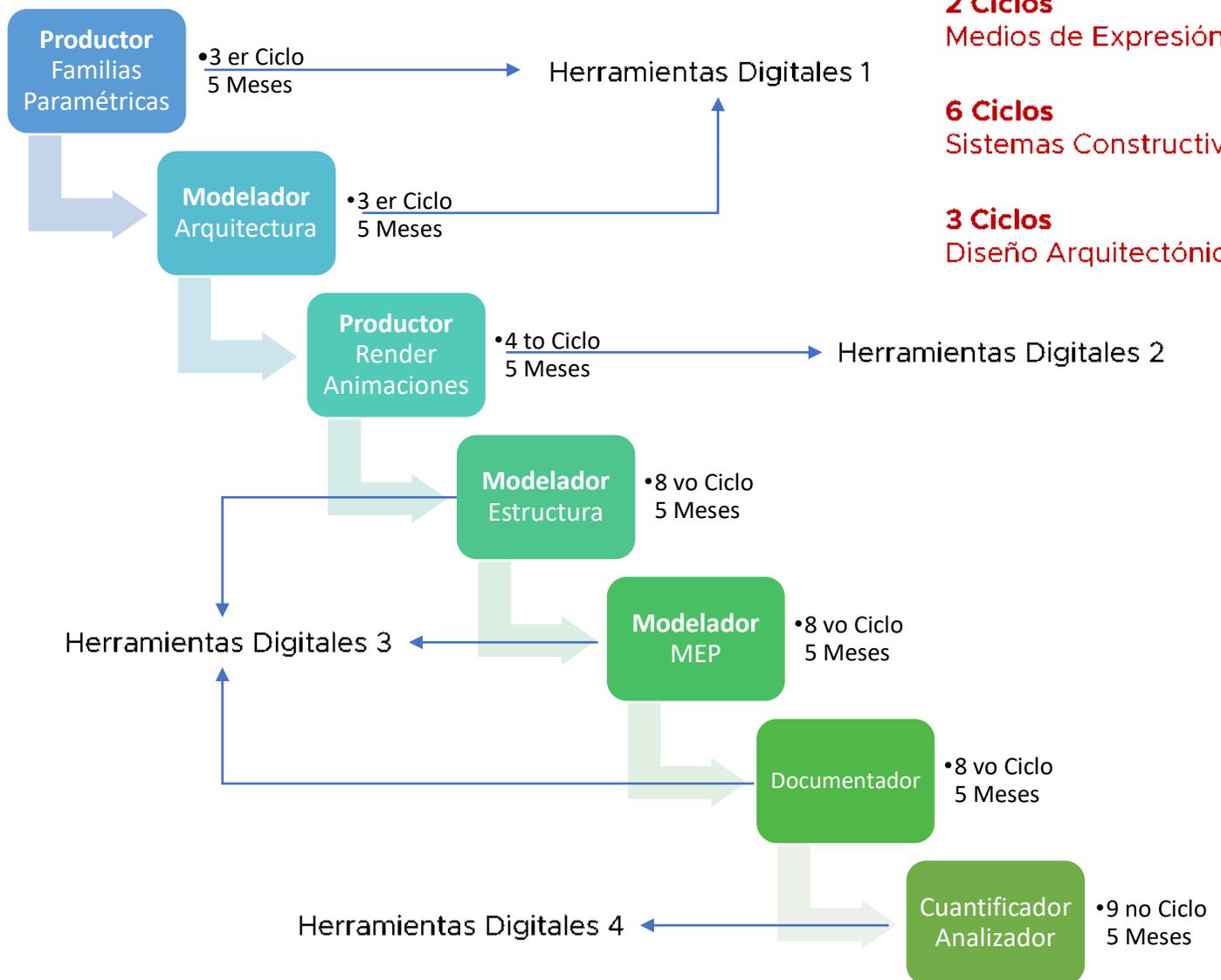
Proceso de práctica de uso de plataformas digitales y herramientas de software para el desarrollo de proyectos de construcción. Conformado por 4 cursos denominados Herramientas Digitales.



Existen ciertos pasos a considerar para asegurar el éxito de una Implementación de uso de software BIM hacia Arquitectos en formación, para comprender el proceso se plantean los siguientes hitos a alcanzar y los tiempos en los que los mismos serían alcanzados:

### 4 Ciclos

### Herramientas Digitales



**Gráfica 11 - Tiempos del Proceso**

Resultados esperados en cuanto a Roles BIM al finalizar cada curso. Se propone ubicar el curso Herramientas Digitales 3 en el 8vo ciclo, para permitir que se adquieran conocimientos específicos que actualmente se abordan dentro del curso. (Ver Contenidos Propuestos Sección 4.2 Propuesta Académica)

Fuente de elaboración: Propia, agosto2020.

# Costos del Proceso



## Herramientas Autodesk

Existen dos maneras de trabajar con los software de Autodesk, dependiendo del enfoque que se tenga sobre las mismas: Educativo y Profesional

### Software Educativo (Costo Q0.00 – Con Documentación de Respaldo)

La denominada Autodesk Students Community es una Plataforma en la que se pueden disponer todos los productos, herramientas de soporte, blogs y tutoriales que facilitan la interacción con el software; como punto adicional se pueden actualizar las versiones de licencias y obtener 3 años de vigencia para las mismas.

Una de las ventajas más notables es que las suites de Autodesk Students pueden ser utilizadas por Estudiantes y Docentes que puedan comprobar su pertenencia a una casa de estudios.

Características + Expandir todo	Estándar	Prima	Empresa	Educación
	<p>Para individuos y equipos más pequeños</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Informes de uso de productos</li><li>• Verificación en dos pasos</li><li>• Soporte en vivo 8x5</li></ul> <p>Beneficios incluidos con todas las suscripciones de productos</p> <p><a href="#">COMPRAR &gt;</a></p>	<p>Para equipos medianos y grandes de 50 o más</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Informes de uso del producto con detalles del usuario</li><li>• Inicio de sesión único (SSO)</li><li>• Soporte en vivo 24x7</li></ul> <p>Beneficios disponibles a un costo adicional</p> <p><a href="#">CONTÁCTENOS &gt;</a></p>	<p>Para equipos extragrandes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conecte datos a herramientas de terceros a través del acceso API</li><li>• Asignaciones de usuarios automatizadas</li><li>• Gerente de éxito del cliente</li></ul> <p>Beneficios disponibles a un costo adicional</p> <p><a href="#">CONTÁCTENOS &gt;</a></p>	<p>Para estudiantes y educadores elegibles</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acceso gratuito para usar productos de escritorio, en la nube, web y móviles a través de la comunidad educativa de Autodesk</li><li>• Una fecha de renovación del plan educativo anual</li><li>• Contenido de aprendizaje y plan de estudios a su propio ritmo</li></ul> <p>Beneficios gratis con elegibilidad confirmada</p> <p><a href="#">COMPRAR &gt;</a></p>

Imagen 30 - Tipos de Licencia

Autodesk students community. «AUTODESK STUDENTS». Acceso 15 de agosto de 2020.

<https://www.autodesk.com/plans>



### Software Profesional (Costo Q11,760.92 Suscripción Anual)

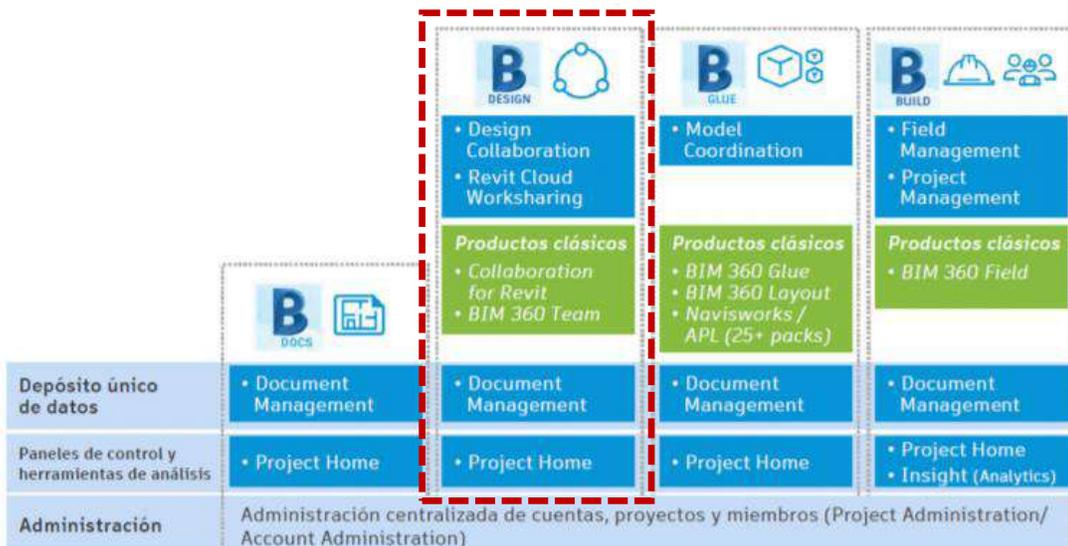
A continuación se presenta una tabla con los costos generales, establecidos por un proveedor local, para un usuario individual de la Suite denominada BIM 360 Design.

Las suite de software se caracterizan por estar conformadas por diversos programas:

- Autodesk AutoCAD
- Autodesk Revit
- Autodesk Navisworks

Y algunos complementos que facilitan la colaboración BIM, como lo es el acceso a la nube BIM 360, misma que por ser un sistema de almacenamiento de datos en la nube, no está disponible en la versión estudiantil, lo que implica que para trabajar de manera colaborativa de debe contar con la suite profesional.

<b>BIM 360 Design Annual 1</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
1	BIM 360 Design - Packs - Single User CLOUD Commercial New Annual Subscription	Q. 11,760.92	<b>Q. 11,760.92</b>
1	Instalación y configuración de software en hardware recomendado. Año de soporte técnico, Instalación y configuración sin costo adicional		
		<b>TOTAL QUETZALES</b>	<b>Q. 11,760.92</b>



**Imagen 31 - Costos de Licencia**

Autodesk students community. «AUTODESK STUDENTS». Acceso 15 de agosto de 2020.  
<https://www.autodesk.com/plans>





# Capítulo 04

## Fase de Inducción

### TECNOLOGÍA

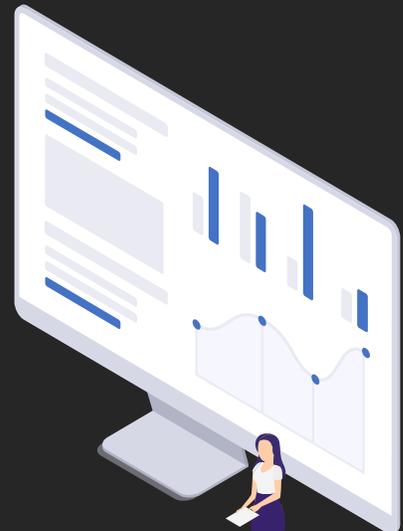
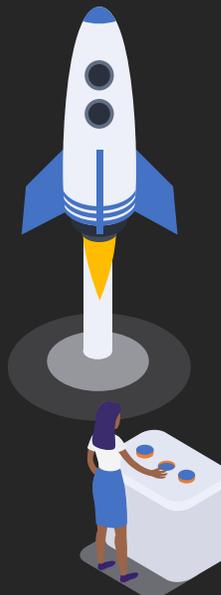
#### CAPÍTULO 04 (FASE DE INDUCCIÓN)

##### SECCIÓN 4.1 ALCANCES DEL SOFTWARE

- 4.1.1 Modelado Arquitectura
- 4.1.2 Modelado Estructura
- 4.1.3 Modelado MEP
- 4.1.4 Familias Paramétricas
- 4.1.5 Documentación

##### SECCIÓN 4.2 HERRAMIENTAS CONSTRUCCIÓN VIRTUAL

- 4.2.1 Fases de Proyecto
- 4.2.2 Vínculos e Importaciones
- 4.2.3 Categorías
- 4.2.4 Parámetros
- 4.2.5 Filtros
- 4.2.6 Tipos de Vista
- 4.2.7 Hojas y Escalas
- 4.2.8 Leyendas
- 4.2.9 Tablas de Información
- 4.2.10 Workset





# SECCIÓN 4.1

## ALCANCES DEL SOFTWARE





# Arquitectura

La disciplina “Arquitectura/*Architecture* (A)” abarca la creación de elementos que definen el diseño arquitectónico de una edificación, dejando fuera de los alcances todos los elementos pertenecientes a obra gris e instalaciones básicas y especiales, ya que estos se encontrarán en un modelo específico que podrá ser visualizado en conjunto con todas las disciplinas mediante un modelo federado o bien en podrá ser vinculado a voluntad según las necesidades.

En los modelos de Arquitectura se pueden encontrar los elementos referentes a muros/*walls*, puertas/*doors*, ventanas/*windows*, cielos falsos/*ceilings*, barandillas/*railings*, acabados/*materials*, muebles de obra/*casework*, mobiliario/*furniture* y demás detalles pertenecientes al Diseño Arquitectónico; así como los elementos que conforman la información no gráfica de habitaciones/*rooms* y área/*areas*, ya que dentro del diseño mismo de la arquitectura se plantean las necesidades al resto de especialistas y estos deberían apagarse a los requerimientos planteados; dentro de los argumentos con mayor peso se encuentran los parámetros de normativa, mismos que son determinados a partir de las necesidades del usuario y el funcionamiento de la arquitectura como tal.

Las herramientas básicas que se emplean dentro del modelado de la disciplina “Arquitectura/*Architecture* (A)” se encuentran dentro de la ficha que lleva su mismo nombre.

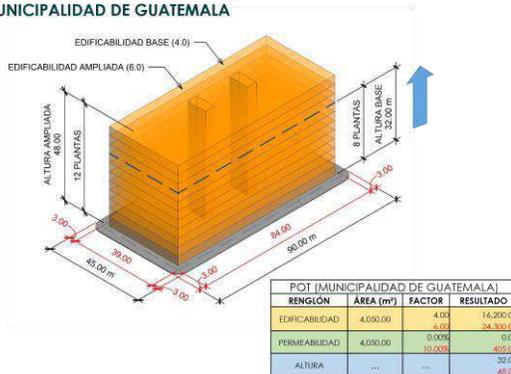


**Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.**

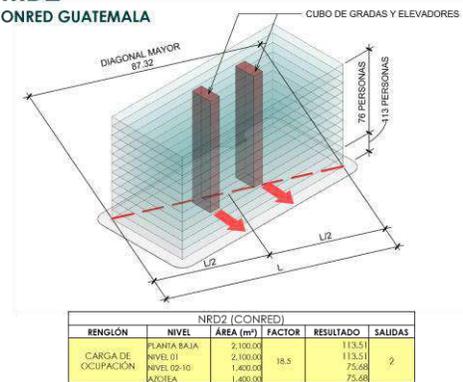
Los modelos de arquitectura poseen categorías específicas que son utilizadas con el fin de presentar la idea principal del anteproyecto y proyecto de arquitectura respectivamente; existen categorías que están asociadas a otras disciplinas como estructura e instalaciones, mismas que podrás ser visualizadas mediante vínculos externos pertenecientes a las diversas ingenierías; dentro de ellas podemos mencionar: aparatos sanitarios/*plumbing fixtures*, equipos eléctricos/*electrical equipment*, pilares estructurales/*structural columns*, armazones estructurales/*structural framing*

Por mencionar algunos ejemplos académicos, se hace referencia a los cursos **Práctica Integrada 1 y 2**, en donde se representan las diferentes etapas y funciones de los especialistas involucrados a lo largo de un proyecto; para este ejemplo el caso de estudio es un edificio de apartamentos tomado del curso **Diseño Arquitectónico 7**, dicho proyecto fue realizado en Autodesk Revit, desde su concepción misma en el análisis de Factibilidad durante el proceso de diseño de anteproyecto.

**POT**  
MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA



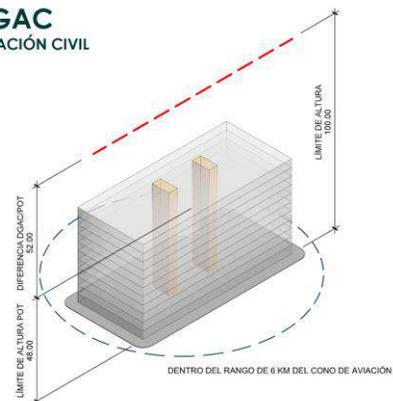
**NRD2**  
CONRED GUATEMALA



**DDE**  
MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA



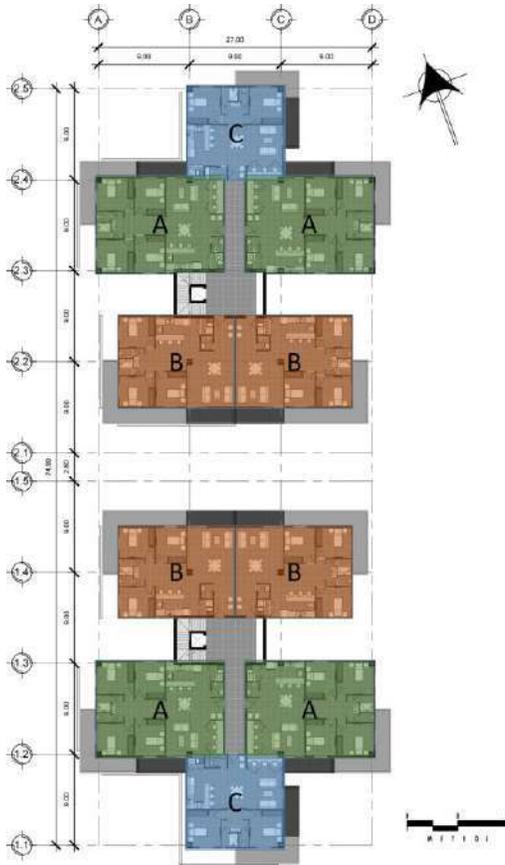
**DGAC**  
AVIACIÓN CIVIL



**Imagen 32 - Factibilidad Arquitectónica**

Fuente de elaboración: Propia, mayo 2017





Parte del contenido presentado en entrega final para el curso **Diseño Arquitectónico 7**, vistas y visualización elaboradas utilizando Autodesk Revit 2017 combinado con Lumion 5.

Para la etapa de Diseño se realizaron modelos de bloques para análisis de factibilidad, posteriormente se elaboraron los planos de Anteproyecto y Renders que complementan el entregable.



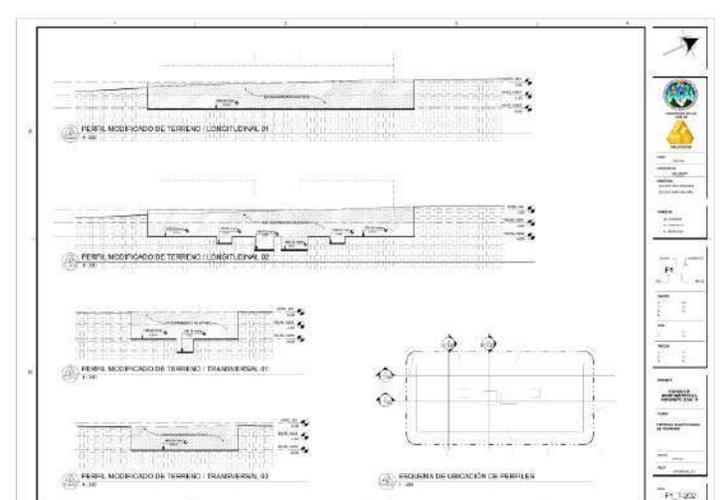
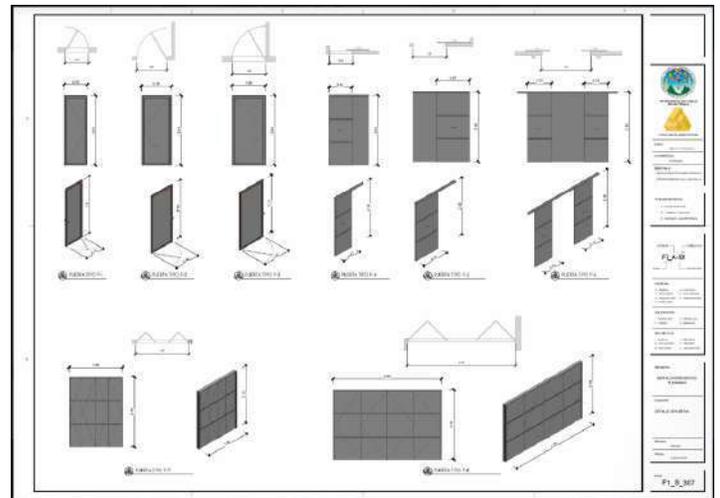
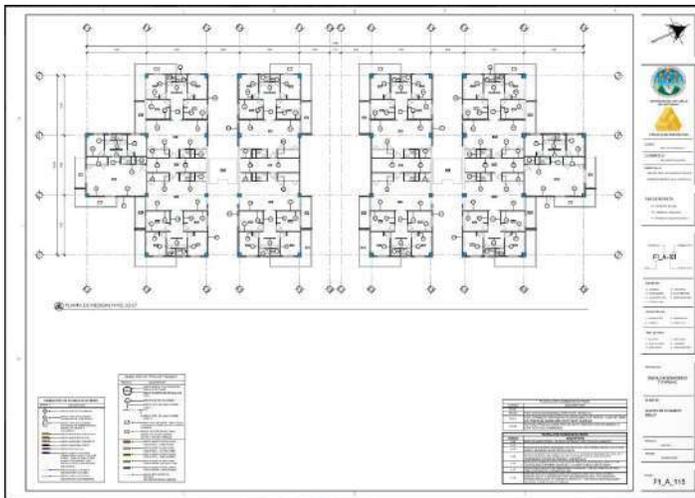
**Imagen 33 - Modelado Arquitectura**

Fuente de elaboración: Propia, mayo 2017



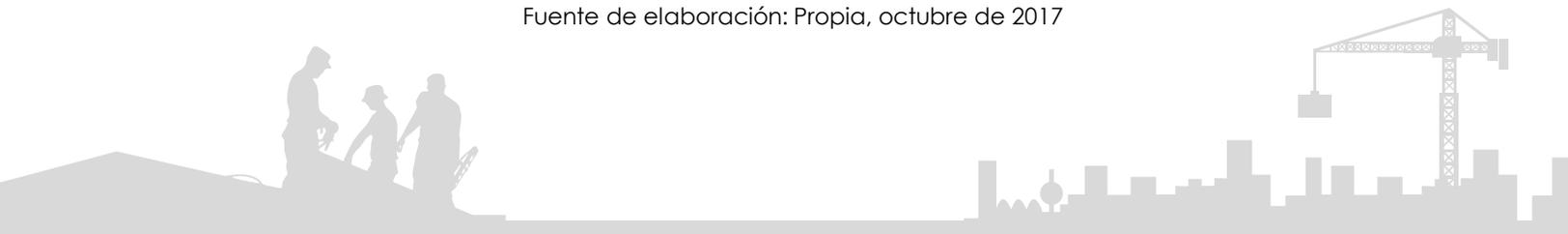
Parte del contenido presentado en entrega final para el curso **Práctica Integrada 1**, vistas y visualización elaboradas utilizando Autodesk Revit 2018; Proceso realizado en 3 etapas dentro de las cuales se simuló la integración de distintos especialistas, dejando la entrega de planos de Arquitectura como una etapa central dentro del proceso.

Para la etapa de Planificación de Arquitectura se realizaron plantas, elevaciones, secciones y detalles, posteriormente se elaboraron las planillas de cuantificación que complementan el entregable.



**Imagen 34 - Documentación Arquitectura**

Fuente de elaboración: Propia, octubre de 2017





# Estructura

La disciplina “Estructura/*Structure* (S)” abarca la creación de elementos que definen el diseño estructural de una edificación, dejando fuera de los alcances todos los elementos pertenecientes a acabados y arquitectura e instalaciones básicas y especiales, ya que estos se encontrarán en un modelo específico que podrá ser visualizado en conjunto con todas las disciplinas mediante un modelo federado o bien en podrá ser vinculado a voluntad según las necesidades.

En los modelos de Estructura se pueden encontrar los elementos referentes a muros/*walls* (estructurales), suelos/*floors* (estructurales), pilares estructurales/*structural columns*, armazones estructurales/*structural framing*, cimentaciones estructurales/*structural foundations* y demás detalles pertenecientes al Diseño Estructural; así como los elementos que conforman la información no gráfica de cargas/*loads*, ya que dentro del diseño mismo de la estructura se plantean las necesidades al resto de especialistas y estos deberían apagarse a los requerimientos planteados; dentro de los argumentos con mayor peso se encuentran los parámetros de normativa, mismos que son determinados a partir de las necesidades del usuario y el funcionamiento de la Estructura combinada con la Arquitectura.

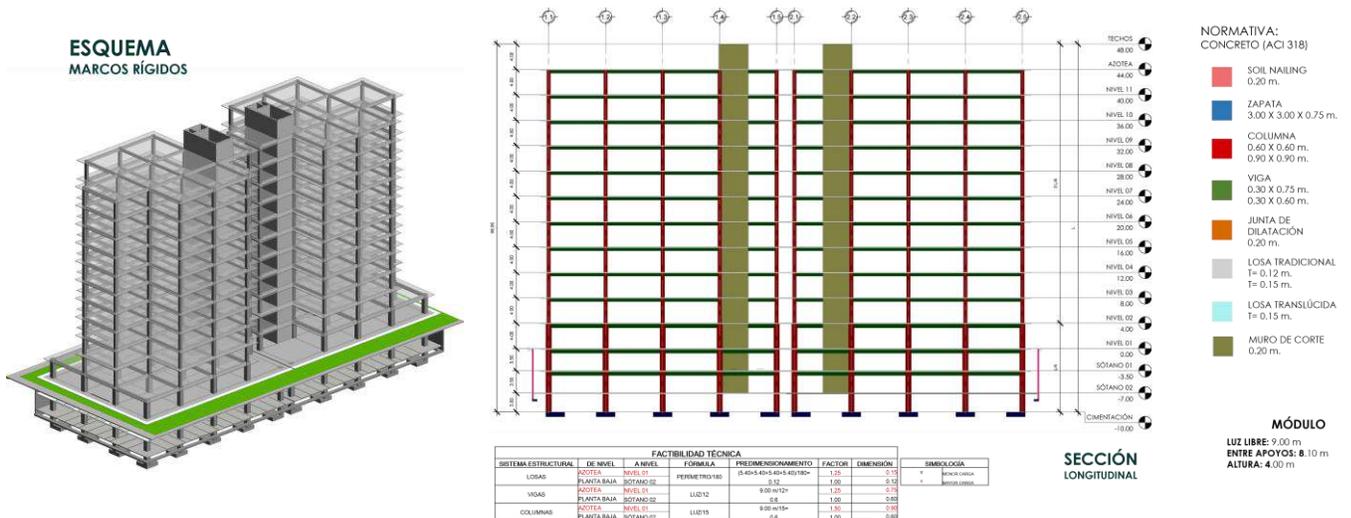
Las herramientas básicas que se emplean dentro del modelado de la disciplina “Estructura/*Structure* (S)” se encuentran dentro de la ficha que lleva su mismo nombre y el complemento para estructura metálica llamada Steel.



**Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.**

Los modelos de estructura poseen categorías específicas que son utilizadas con el fin de presentar la idea principal del predimensionamiento y proyecto de estructura respectivamente; existen categorías que están asociadas a otras disciplinas como arquitectura e instalaciones, mismas que podrás ser visualizadas mediante vínculos externos pertenecientes a las diversas ingenierías; dentro de ellas podemos mencionar: aparatos sanitarios/*plumbing fixtures*, equipos eléctricos/*electrical equipment*, muros/*walls* (arquitectónicos), suelos/*floors* (arquitectónicos)

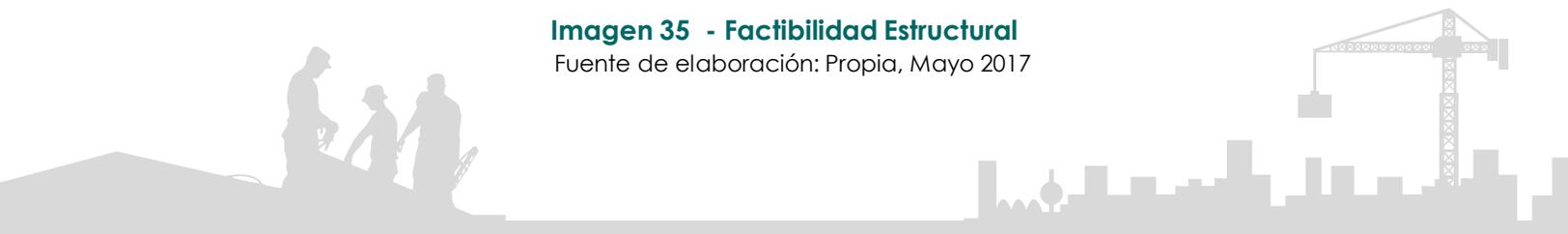
Por mencionar algunos ejemplos académicos, se hace referencia a los cursos **Práctica Integrada 1 y 2**, en donde se representan las diferentes etapas y funciones de los especialistas involucrados a lo largo de un proyecto; para este ejemplo el caso de estudio es un edificio de apartamentos tomado del curso **Diseño Arquitectónico 7**, dicho proyecto fue realizado en Autodesk Revit, desde su concepción misma en el análisis de predimensionamiento durante el proceso de diseño de anteproyecto.



**DIAGRAMA**  
DISTRIBUCIÓN DE APARTAMENTOS Y ÁREAS

PLANTA		ÁREA (m²)	USO	ESQUEMA EN ELEVACIÓN								SIMBOLOGÍA			
PLANTA BAJA		2,100.00	COMERCIAL	COMERCIO				ESTACIONAMIENTO				X	NO EDIFICABLE		
TÍPICO	NIVEL 10	1,400.00	AMENIDADES	AZOTEA								X	NO EDIFICABLE		
	NIVEL 09	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B1003	APTO. B1002	APTO. B1001					APTO. A1001	APTO. A1002	APTO. A1003		
	NIVEL 08	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B903	APTO. B902	APTO. B901					APTO. A901	APTO. A902	APTO. A903		
	NIVEL 07	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B803	APTO. B802	APTO. B801					APTO. A801	APTO. A802	APTO. A803		
	NIVEL 06	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B703	APTO. B702	APTO. B701					APTO. A701	APTO. A702	APTO. A703		
	NIVEL 05	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B603	APTO. B602	APTO. B601					APTO. A601	APTO. A602	APTO. A603		
	NIVEL 04	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B503	APTO. B502	APTO. B501					APTO. A501	APTO. A502	APTO. A503		
	NIVEL 03	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B403	APTO. B402	APTO. B401					APTO. A401	APTO. A402	APTO. A403		
	NIVEL 02	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B303	APTO. B302	APTO. B301					APTO. A301	APTO. A302	APTO. A303		
	NIVEL 01	1,400.00	APARTAMENTOS	APTO. B203	APTO. B202	APTO. B201					APTO. A201	APTO. A202	APTO. A203		
PLANTA BAJA	2,100.00	COMERCIAL	APTO. B104	APTO. B103	APTO. B102	APTO. B101				APTO. A101	APTO. A102	APTO. A103	APTO. A104		
SÓTANO 01	2,100.00	ESTACIONAMIENTO	COMERCIO				ESTACIONAMIENTO								
SÓTANO 02	2,100.00	ESTACIONAMIENTO	ESTACIONAMIENTO				ESTACIONAMIENTO								
<b>TOTAL</b>		<b>18,200.00</b>													

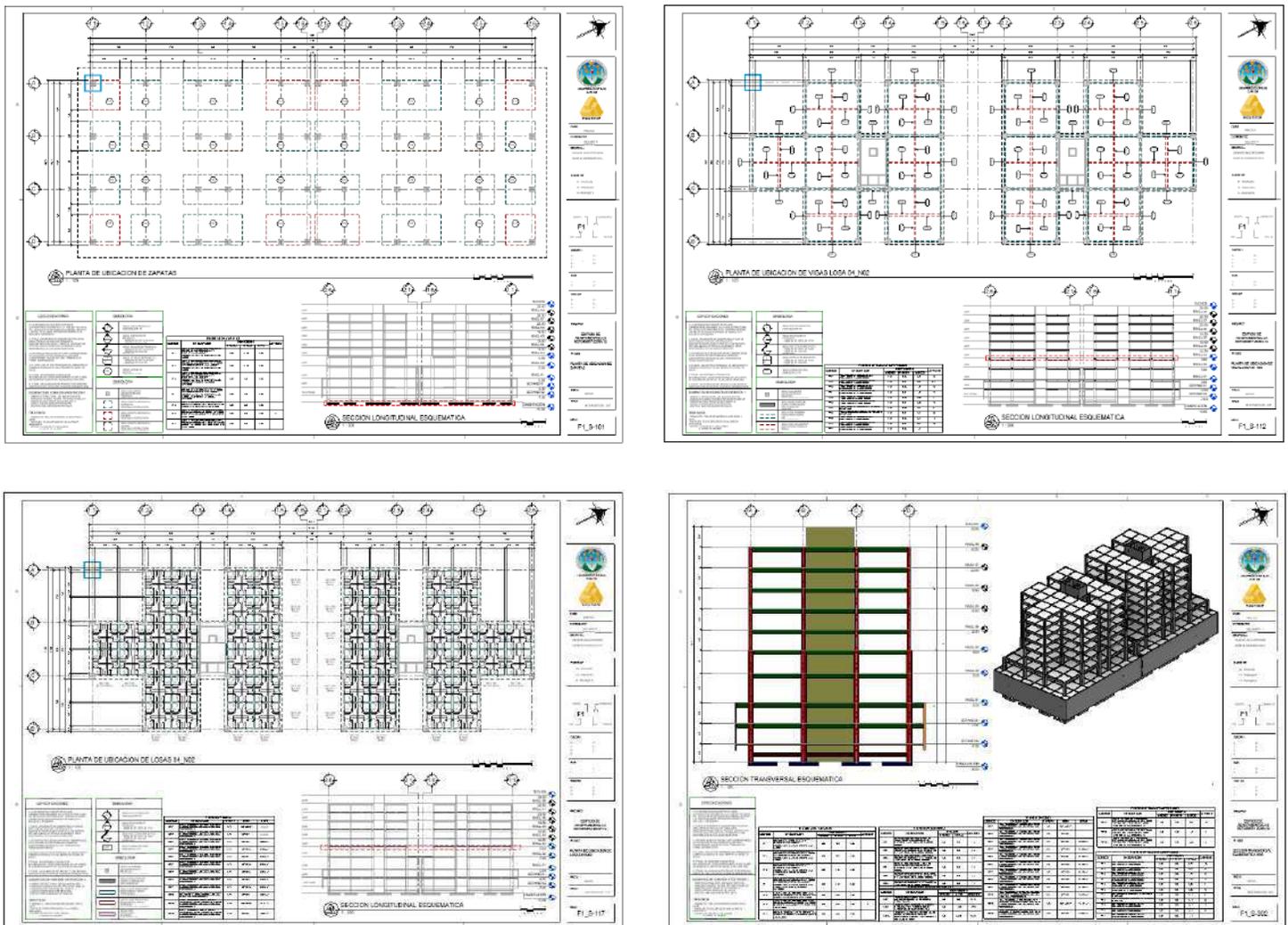
**Imagen 35 - Factibilidad Estructural**  
Fuente de elaboración: Propia, Mayo 2017





Parte del contenido presentado en entrega final para el curso **Práctica Integrada 1**, vistas y visualización elaboradas utilizando Autodesk Revit 2018; Proceso realizado en 3 etapas dentro de las cuales se simuló la integración de distintos especialistas, dejando la entrega de planos de Estructura como una etapa inicial dentro del proceso.

Para la etapa de Planificación de Estructura se realizaron plantas, elevaciones, secciones y detalles, posteriormente se elaboraron las planillas de cuantificación que complementan el entregable.



**Imagen 36 - Documentación Estructura**

Fuente de elaboración: Propia, Septiembre 2017







## Instalaciones

Las disciplinas “Mecánica/*Mechanical* (M), Electricidad/*Electrical* (E), Plomería/*Plumbing* (P)” abarcan la creación de elementos que definen los sistemas de instalaciones básicas y especiales de una edificación, dejando fuera de los alcances todos los elementos pertenecientes a acabados y arquitectura y obra gris, ya que estos se encontrarán en un modelo específico que podrá ser visualizado en conjunto con todas las disciplinas mediante un modelo federado o bien en podrá ser vinculado a voluntad según las necesidades.

En los modelos de Instalaciones se pueden encontrar los elementos referentes a conductos flexibles/*flex ducts*, terminales de aire/*air terminals*, conductos/*ducts*, equipos mecánicos/*mechanical equipments*, tubo/*counduit*, bandeja de cables/*cable trays*, uniones de tubería/*counduit fittings*, uniones de bandeja de cables/*cable tray fittings*, aparatos eléctricos/*electrical fixture*, luminaria/*lighting fixture*, equipos eléctricos/*electrical equipment* tuberías/*pipes*, uniones de tubería/*pipes fittings*, accesorios de tuberías/*pipe accesories*, aparatos sanitarios/*plumbing fixtures* y demás detalles pertenecientes al Diseño Estructural; así como los elementos que conforman la información no gráfica de zonas/*zones* y espacios/*spaces*, dado que dentro del diseño mismo de las instalaciones se plantean las necesidades al resto de especialistas y estos deberían apagarse a los requerimientos planteados; dentro de los argumentos con mayor peso se encuentra el análisis de colisiones, mismos que son determinados a partir de las rutas a seguir por parte de cada especialista y el funcionamiento de la Estructura combinada con la Arquitectura y sus sistemas.

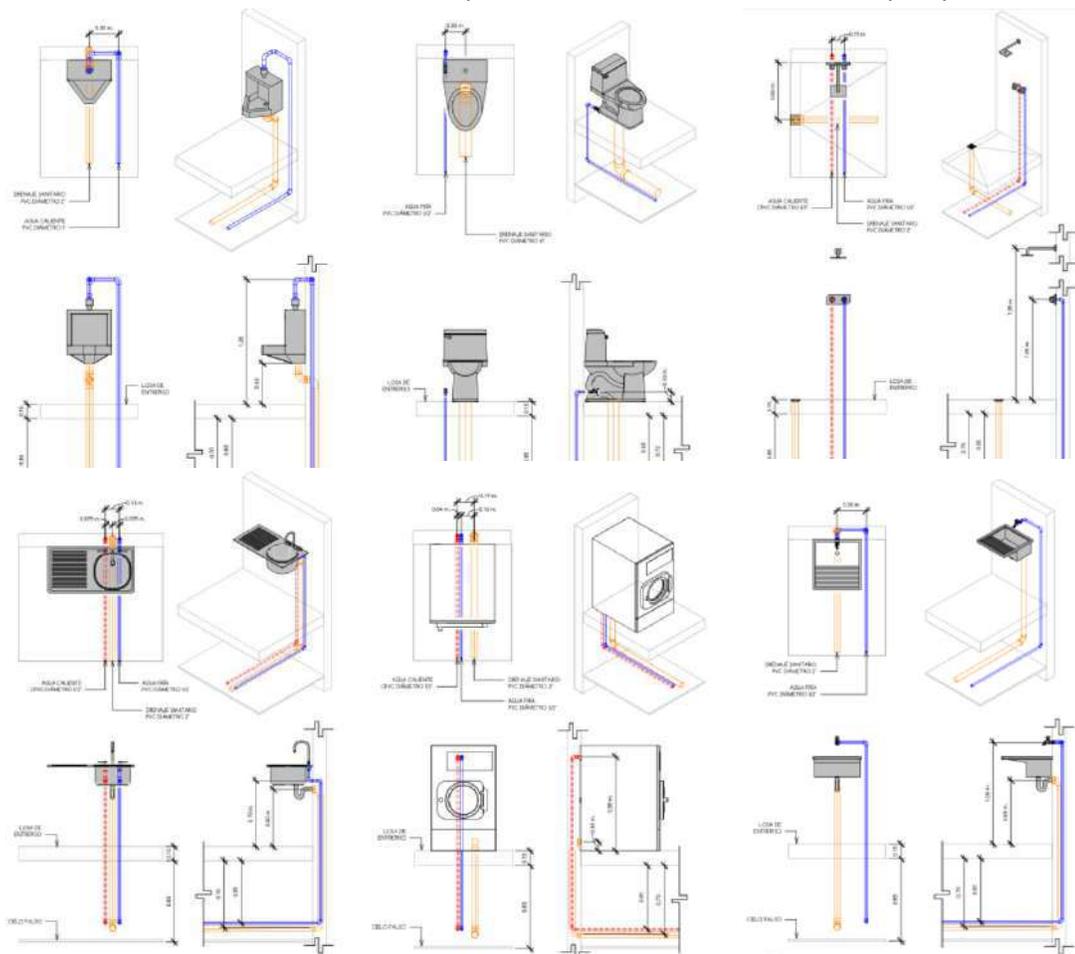
Las herramientas básicas que se emplean dentro del modelado de las disciplinas “Mecánica/*Mechanical* (M), Electricidad/*Electrical* (E), Plomería/*Plumbing* (P)” se encuentran dentro de la ficha llamada Systems.



Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.

Los modelos de instalaciones poseen categorías específicas que son utilizadas con el fin de presentar la idea principal de rutas para abastecimiento, evacuación y proyectos de instalaciones respectivamente; existen categorías que están asociadas a otras disciplinas como arquitectura y estructura, mismas que podrás ser visualizadas mediante vínculos externos pertenecientes a las diversas ingenierías; dentro de ellas podemos mencionar: aparatos sanitarios/*plumbing fixtures* (arquitectónicos), equipos eléctricos/*electrical equipment* (arquitectónicos), muros/*walls* (arquitectónicos/estructurales), suelos/*floors* (arquitectónicos/estructurales)

Por mencionar algunos ejemplos académicos, se hace referencia a los cursos **Práctica Integrada 1 y 2**, en donde se representan las diferentes etapas y funciones de los especialistas involucrados a lo largo de un proyecto; para este ejemplo el caso de estudio es un edificio de apartamentos tomado del curso **Diseño Arquitectónico 7**, dicho proyecto fue realizado en Autodesk Revit, desde su concepción misma en el análisis de predimensionamiento durante el proceso de diseño de anteproyecto.



**Imagen 38 - Factibilidad Instalaciones**

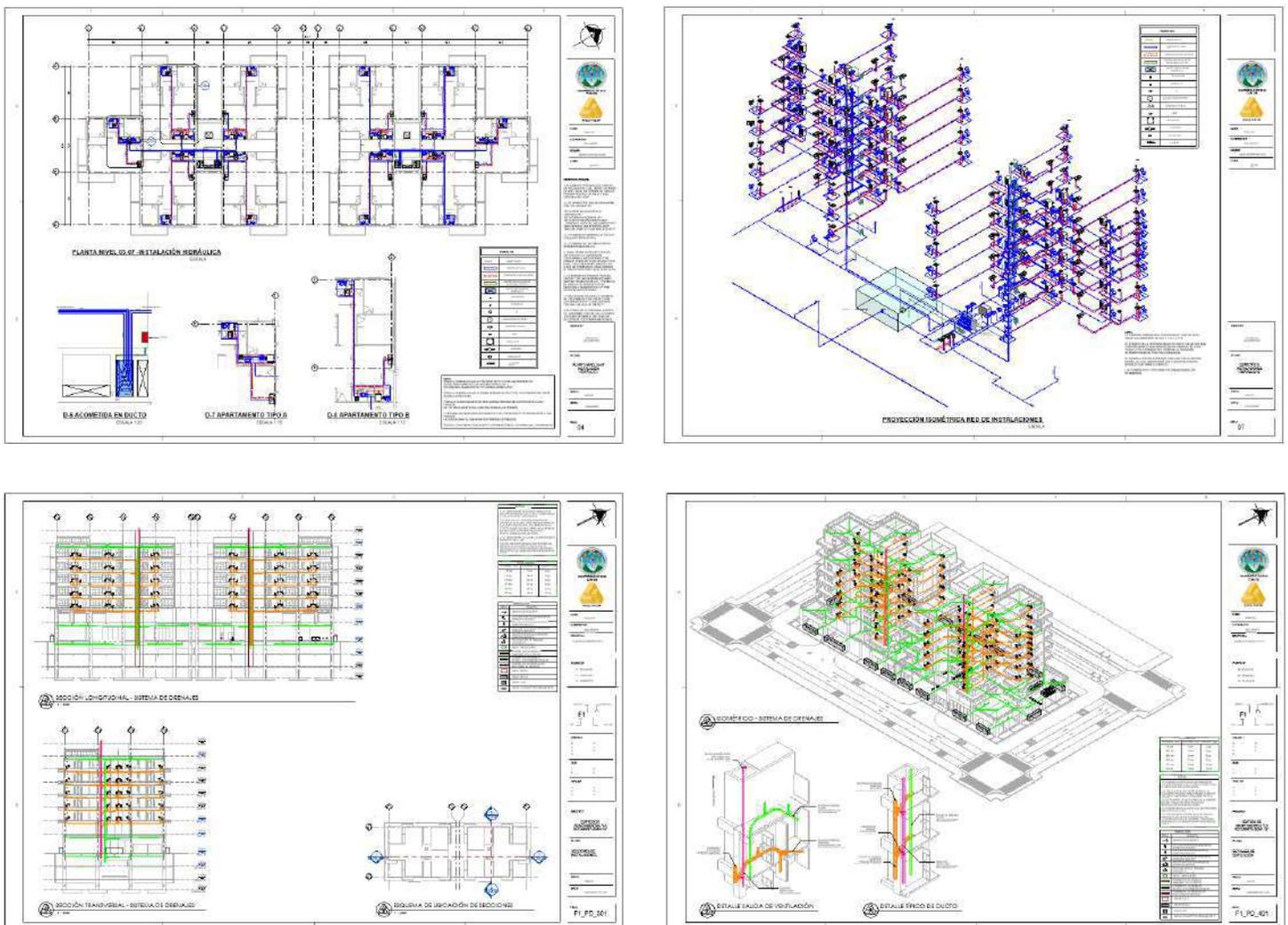
Fuente de elaboración: Propia, noviembre 2017





Parte del contenido presentado en entrega final para el curso **Práctica Integrada 1**, vistas y visualización elaboradas utilizando Autodesk Revit 2018; Proceso realizado en 3 etapas dentro de las cuales se simuló la integración de distintos especialistas, dejando la entrega de planos de Instalaciones como una etapa final dentro del proceso.

Para la etapa de Planificación de Instalaciones se realizaron plantas, elevaciones, secciones y detalles, posteriormente se elaboraron las planillas de cuantificación que complementan el entregable.



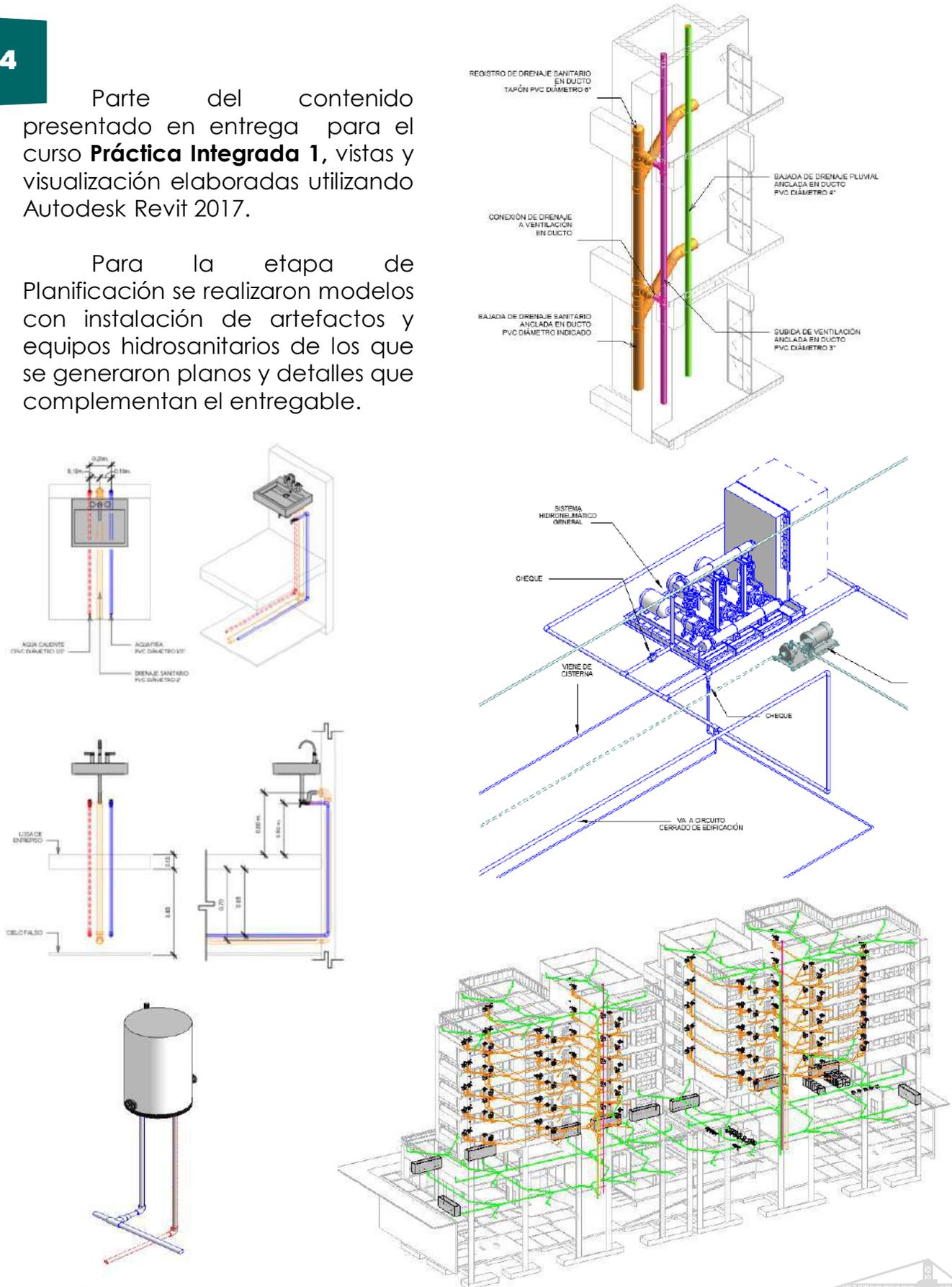
**Imagen 39 - Documentación Instalaciones**

Fuente de elaboración: Propia, noviembre 2017



Parte del contenido presentado en entrega para el curso **Práctica Integrada 1**, vistas y visualización elaboradas utilizando Autodesk Revit 2017.

Para la etapa de Planificación se realizaron modelos con instalación de artefactos y equipos hidrosanitarios de los que se generaron planos y detalles que complementan el entregable.



**Imagen 40 - Modelado Instalaciones**

Fuente de elaboración: Propia, Noviembre 2017



# Familias

115



# Paramétricas

Las familias paramétricas pueden pertenecer a cualquiera de las disciplinas: “Arquitectura/*Architecture* (A), Estructura/*Structure* (S), Mecánica/*Mechanical* (M), Electricidad/*Electrical* (E), Plomería/*Plumbing* (P)” abarcando la creación de elementos que sirven de complemento para el modelado efectivo; partiendo del uso de las diversas categorías que se encuentran disponibles en cada pestaña del software.

Entre las categorías existentes se pueden mencionar: muros/*walls*, puertas/*doors*, ventanas/*windows*, cielos falsos/*ceilings*, barandillas/*railings*, acabados/*materials*, muebles de obra/*casework*, mobiliario/*furniture*, muros/*walls* (estructurales), suelos/*floors* (estructurales), pilares estructurales/*structural columns*, armazones estructurales/*structural framing*, cimentaciones estructurales/*structural foundations*, conductos flexibles/*flex ducts*, terminales de aire/*air terminals*, conductos/*ducts*, equipos mecánicos/*mechanical equipments*, tubo/*counduit*, bandeja de cables/*cable trays*, uniones de tubería/*counduit fittings*, uniones de bandeja de cables/*cable tray fittings*, aparatos eléctricos/*electrical fixture*, luminaria/*lighting fixture*, equipos eléctricos/*electrical equipment*, tuberías/*pipes*, uniones de tubería/*pipes fittings*, accesorios de tuberías/*pipe accesories*, aparatos sanitarios/*plumbing fixtures*; así como los elementos que conforman la información no gráfica, aspecto de mucha importancia en las familias, ya que por medio del uso de tipos pueden definirse aspectos como, dimensiones (ancho, largo, profundidad, área y volumen), especificaciones, materiales, costos, fabricante, enlaces a proveedores etc.

Las herramientas básicas que se emplean para la creación de familias parten de la creación de volúmenes sólidos o vacíos, que combinados con planos de referencia y parámetros, pueden adaptarse geométrica y numéricamente a las condiciones que se les dicten.



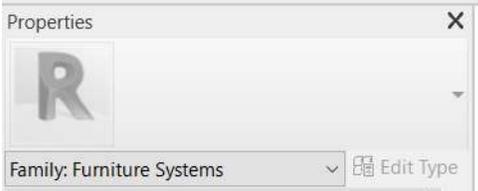
Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.



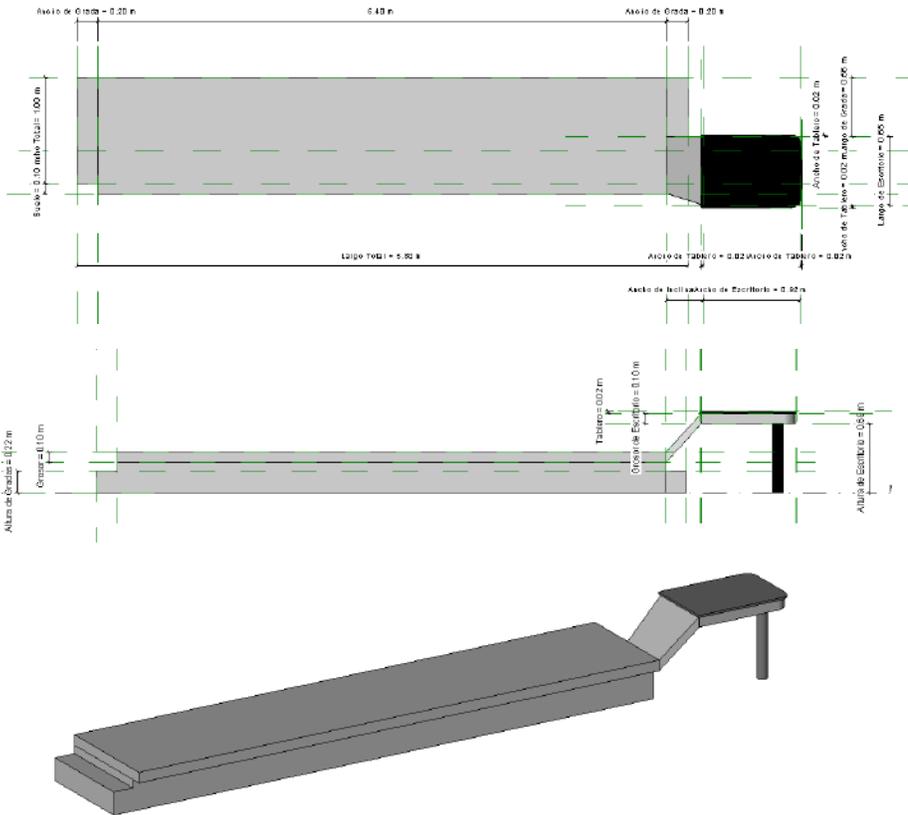
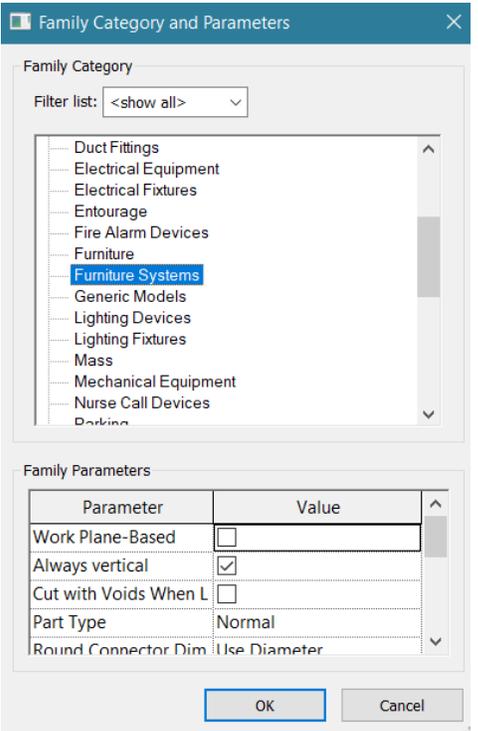
4.1.4

Parte del contenido presentado en entrega para el curso **Práctica Técnica 1**, vistas y visualización elaboradas utilizando Autodesk Revit 2016.

Para la etapa de Modelado y Planificación, se realizó un levantamiento de los elementos existentes y se desarrollaron familias que mediante parámetros permiten reflejar los distintos tipos según posición y dimensiones dentro del Edificio T1.



Parameter	Value	Formula	Lock
<b>Dimensions</b>			
Altura	0.3000 m	=	<input type="checkbox"/>
Altura de Escritorio	0.6800 m	=	<input type="checkbox"/>
Altura de Gradas	0.2200 m	=	<input type="checkbox"/>
Ancho Total	1.0000 m	=	<input type="checkbox"/>
Ancho de Escritorio	0.9200 m	=	<input type="checkbox"/>
Ancho de Grada	0.2000 m	=	<input type="checkbox"/>
Ancho de Inclinado (rep)	0.3500 m	=	<input type="checkbox"/>
Ancho de Tablero	0.0200 m	=	<input type="checkbox"/>
Grosor	0.1000 m	=	<input type="checkbox"/>
Grosor de Escritorio	0.1000 m	=	<input type="checkbox"/>
Largo Total	5.8000 m	=	<input type="checkbox"/>
Largo de Escritorio	0.6500 m	=	<input type="checkbox"/>
Largo de Grada	0.5600 m	=	<input type="checkbox"/>
Suelo	0.1000 m	=	<input type="checkbox"/>
Tablero	0.0200 m	=	<input type="checkbox"/>
<b>Identity Data</b>			



**Imagen 41 - Familias Paramétricas**  
Fuente de elaboración: Propia, Diciembre 2016

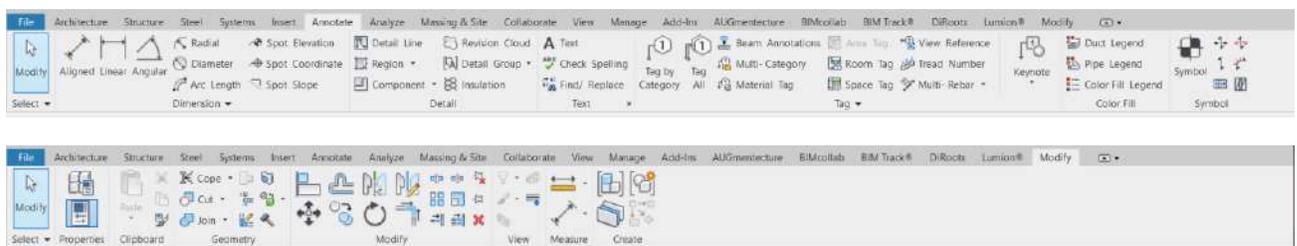


La documentación es el proceso mediante el cual se extrae de un determinado modelo toda aquella información no gráfica que haya sido cargada tanto a los objetos modelados como a las familias cargadas en un proyecto; dicho proceso se ve auxiliado por herramientas como: Tipos de vista, plantillas de vista, hojas y escalas.

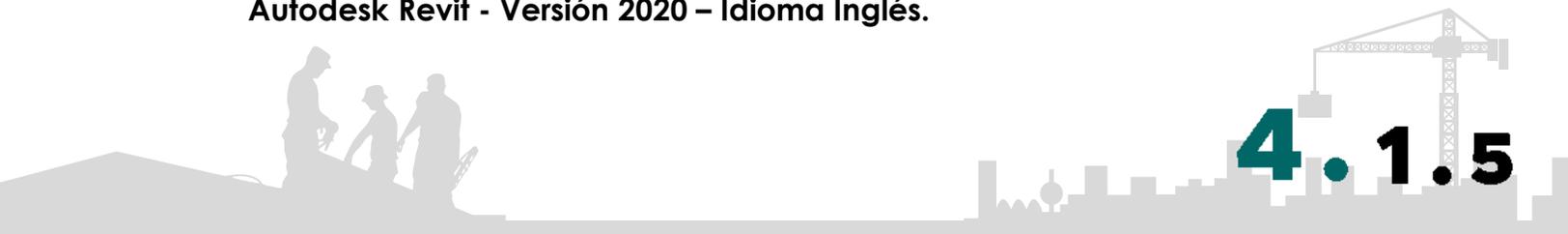
Puede decirse que el proceso llamado documentación, es lo que se conoce como Planificación en un ambiente de trabajo tradicional y en esencia consta de los mismos pasos a seguir, partiendo de la organización del juego de planos según sea la necesidad de cada especialista, seguido de la diagramación de las hojas en la que se pueden generar plantas, elevaciones, secciones y vistas 3D, todas asociadas a un modelo, teniendo como ventaja que los elementos representados responden a sus verdaderas características en cuanto a posición y dimensiones dentro del espacio ya que parten de la construcción de un prototipo virtual que suele acercarse mucho a la realidad.

Entre las categorías existentes se pueden mencionar: elementos de detalle/*detail items*, cota de elevación/*spot elevations*, cota de coordenadas/*spot coordinates*, cota de pendiente/*spot slopes*, etiquetas/*tags*, etiquetas de material/*material tags*, dimensiones/*dimensions*, regiones/*regions*, símbolos/*symbols*.

Las herramientas básicas que se emplean para documentar parten de elementos de anotación que utilizan la información cargada al modelo para transmitirlo mediante: acotaciones, etiquetas, notas y niveles; complementadas con diversos tipos de línea y símbolos en los que se aplican criterios de dibujo técnico constructivo. Dichas herramientas se encuentran en las fichas llamadas Annotate y Modify.

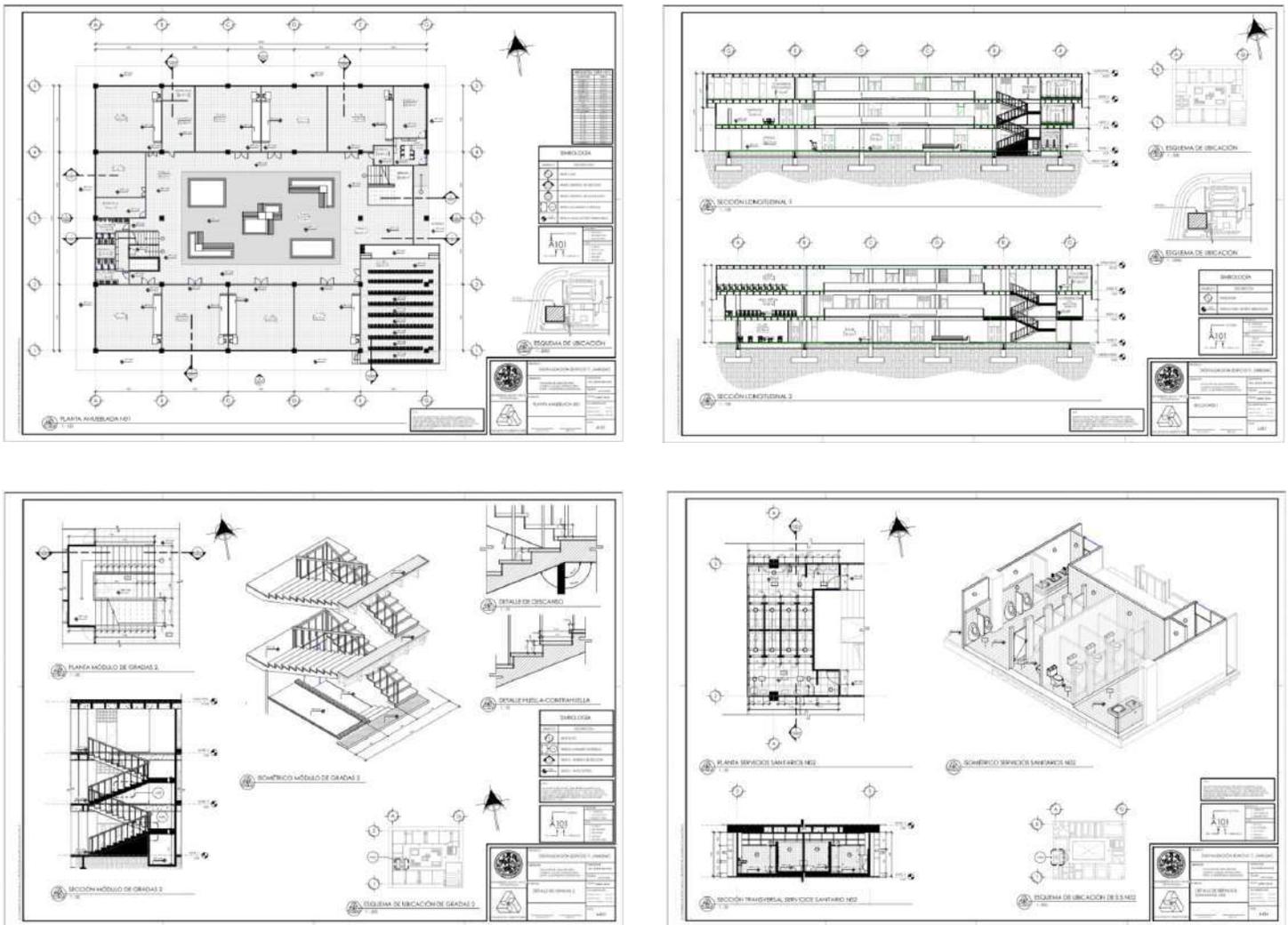


Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.

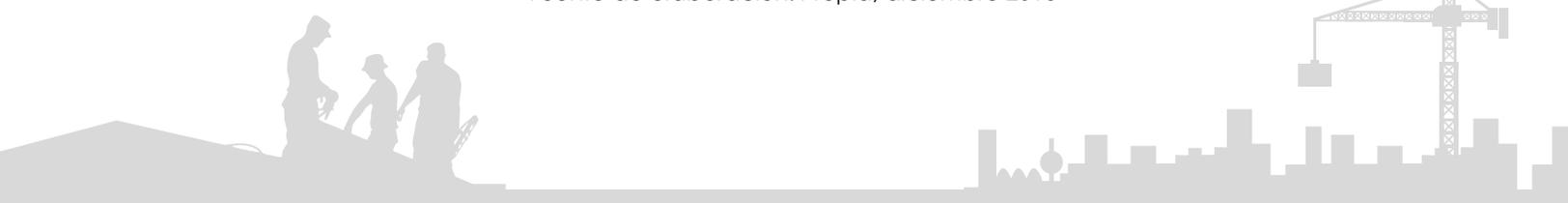


Parte del contenido presentado en entrega final para el curso **Práctica Técnica 1**, vistas y visualización elaboradas utilizando Autodesk Revit 2016; Proceso realizado en 3 etapas dentro de las cuales se simuló la integración de distintos especialistas (Arquitectura y Estructura), siendo el objetivo de esta la realización de Planos de Arquitectura a partir de un modelo y familias realizadas a partir de un levantamiento.

Para la etapa de Planificación de Arquitectura se realizaron plantas, elevaciones, secciones y detalles, posteriormente se elaboraron las planillas de cuantificación que complementan el entregable.



**Imagen 42 - Documentación**  
Fuente de elaboración: Propia, diciembre 2016





## SECCIÓN 4.2

# HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN VIRTUAL



# Fases de Proyecto

120



Las fases de un proyecto parten de una configuración en la que debe ser considerada la temporalidad de mismo; es decir, pueden ser consideradas todas aquellas etapas por las que puede pasarse desde la Situación actual del terreno, las intervenciones propias de la ejecución y la propuesta ya construida como tal. Dicho concepto parte del pasado, presente y futuro en el que mediante una línea de tiempo pueden modelarse elementos que responderán a ella.

Esto se relaciona directamente con la dimensión 4D de BIM, mediante el uso apropiado de las fases se pueden construir y demoler elementos a voluntad, permitiendo así representar los cambios y modificaciones que influyen directamente en la topografía y entorno del proyecto.

Las herramientas necesarias para manipular las fases de un proyecto se encuentran dentro de la ficha Manage.

The image shows the Revit software interface with the Manage ribbon selected. The Phasing dialog box is open, displaying a table of project phases. The table has columns for Filter Name, New, Existing, Demolished, and Temporary. The phases listed are 00\_EXISTENTE, 00\_INTERVENCION, 00\_PROPUUESTA, and Mostrar todos.

Filter Name	New	Existing	Demolished	Temporary
1 00_EXISTENTE	Not Displayed	By Category	Not Displayed	Not Displayed
2 00_INTERVENCION	Overridden	By Category	Overridden	Not Displayed
3 00_PROPUUESTA	By Category	By Category	Not Displayed	Not Displayed
4 Mostrar todos	By Category	Overridden	Overridden	Overridden

Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.



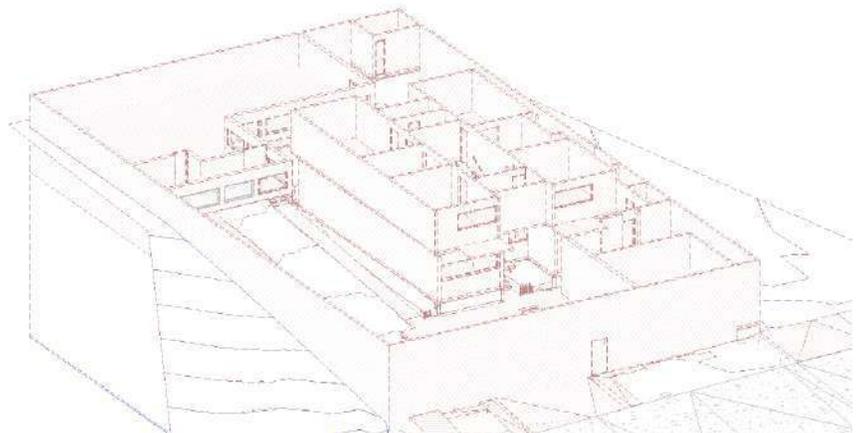
4.2.1

Parte del contenido presentado en entrega de un edificio de apartamentos diseñado por la empresa **Danta Arquitectura**, vistas y visualización elaboradas utilizando Autodesk Revit 2020.

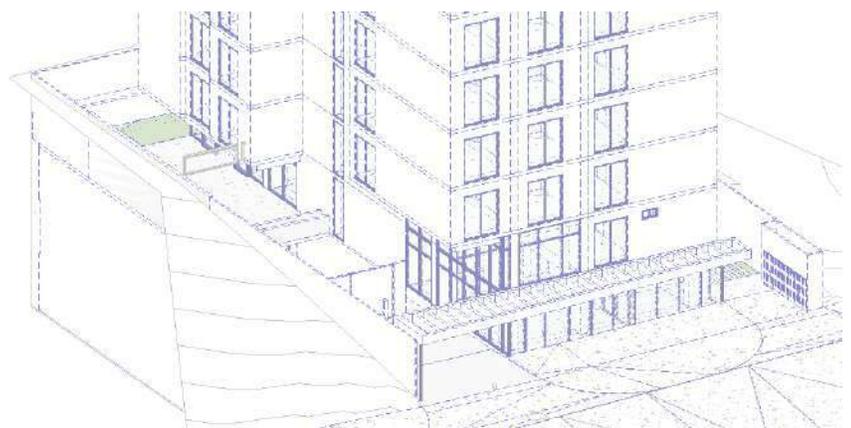
Para la etapa de Planificación se realizaron modelos de la situación actual y propuesta, cada uno de ellos en su fase de tiempo correcta; en el ejemplo se pueden observar algunas de las características gráficas que mejoran la comprensión y apoyan en el análisis de datos como movimiento de tierras y áreas de demolición.

Ambos modelos pueden ser manipulados por separado localizando en la posición deseada de la línea de tiempo (dicha postura aplica para información gráfica y no gráfica).

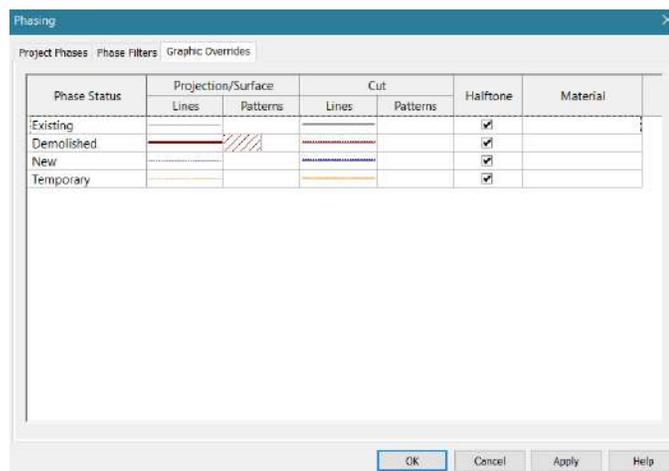
Las fases de un proyecto pueden influir directamente en las partes que no son visibles de un proyecto, aportando en si parámetros que permiten gestionar orden mediante la segmentación de información producida; con esto se pueden clasificar: vistas, hojas y tablas de cuantificación.



**Pasado**



**Futuro**



**Imagen 43 - Visualización Fases**  
Fuente de elaboración: Propia, noviembre 2019



# Vínculos e

122



# Importaciones

Un proyecto de Revit permite vincular directamente distintos formatos de archivo, que pueden ser gestionados como un proyecto independiente tanto en información gráfica como no gráfica; dentro de dichos parámetros se pueden encontrar los archivos ingresados como vínculo externo, mismos que pueden ser modificados en su ruta original y seguidamente recargados para visualizar los cambios dentro del proyecto en el que se encuentran vinculados.

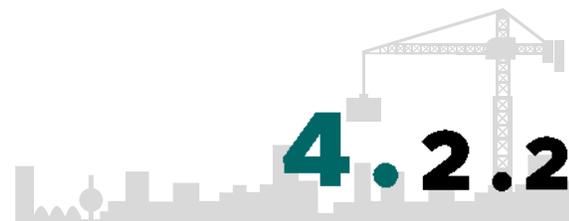
Existen distintos apartados dentro de la categoría denominada Categorías Importadas, dentro de los cuales se puede visualizar que existen más formatos admisibles dentro de un proyecto en Revit.

Las herramientas necesarias para manipular los vínculos e importaciones de un proyecto se encuentran dentro de la ficha Insert.



Link Name	Status	Reference Type	Positions Not Saved	Saved Path	Path Type	Local Alias
05_USAC_T1_PLAZA.rvt	Loaded	Attachment	<input type="checkbox"/>	D:\USAC_T1_LINKS\05_USAC_T1_PLAZA.rvt	Relative	
04_USAC_T1_LOSA NERVADA_N03.rvt	Loaded	Attachment	<input type="checkbox"/>	D:\USAC_T1_LINKS\04_USAC_T1_LOSA NERVADA_N03.rvt	Relative	
03_USAC_T1_LOSA NERVADA_N02.rvt	Loaded	Attachment	<input type="checkbox"/>	D:\USAC_T1_LINKS\03_USAC_T1_LOSA NERVADA_N02.rvt	Relative	
02_USAC_T1_LOSA NERVADA_N01.rvt	Loaded	Attachment	<input type="checkbox"/>	D:\USAC_T1_LINKS\02_USAC_T1_LOSA NERVADA_N01.rvt	Relative	
01_USAC_T1_ESTRUCTURA.rvt	Loaded	Attachment	<input type="checkbox"/>	D:\USAC_T1_LINKS\01_USAC_T1_ESTRUCTURA.rvt	Relative	

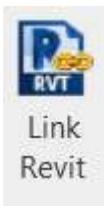
Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.



## Tipos de Vínculo

Existen diversas extensiones de archivo que Autodesk Revit permite cargar como un vínculo (Capaces de actualizarse dentro de si mismos) de alguna manera, algunas de ellas funcionan como un modelo con información gráfica y no gráfica; las otras son únicamente trazos vectoriales o ráster 2D que funcionan en relación al plano en el que las mismas fueron creadas y a su vez son cargadas.

Cabe mencionar que ambos casos, huésped como anfitrión, son dos archivos separados y pueden ser manipulados por separado, con la particularidad que las modificaciones realizadas a los huéspedes podrán visualizarse en los anfitriones con un simple comando para recargar y actualizar, Por mencionar las características de los archivos que pueden vincularse dentro de un modelo RVT:



### Modelo Revit:

Archivo que generalmente comparte parámetros, fases, materiales y coordenadas en común mediante los cuales se puede segmentar el contenido de los modelos para trabajar en archivos más livianos



### Archivo de Revisiones:

Archivo de revisiones, su contenido consiste en anotaciones y trazos generadas sobre un set de hojas; para este archivo se utiliza Autodesk Design Review y trabaja según las hojas del modelo Revit.



### Modelo IFC:

Archivo que generalmente comparte parámetros, fases, materiales y coordenadas en común generado en un software distinto al nativo, Extensión para múltiples posibilidades de software



### Estampado:

Archivo ráster que consiste en colocar una imagen a manera de tapiz o rotulación, misma que funciona basado en anfitriones y dimensiones del trabajo.



### Modelo CAD:

Archivo 2D o 3D dibujado a partir de líneas y volúmenes, no necesariamente debe compartir coordenadas o información paramétrica ya que este no es una base de datos.



### Nube de Puntos:

Libreta de puntos basado en levantamiento, mediante la que pueden ser reconstruidos elementos o construcciones existentes.



### Modelo Topográfico:

Archivo que generalmente comparte coordenadas, parte del Software específico de Ingeniería Civil AutoCAD Civil en el que las superficies son modeladas con base en puntos y trazos.



### Modelo de Coordinación:

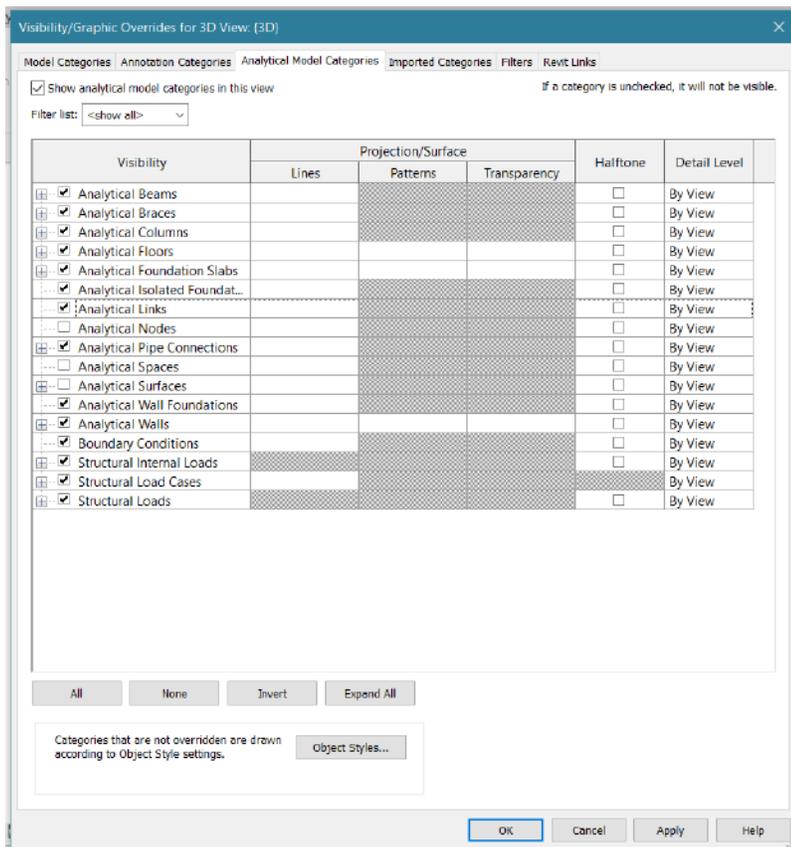
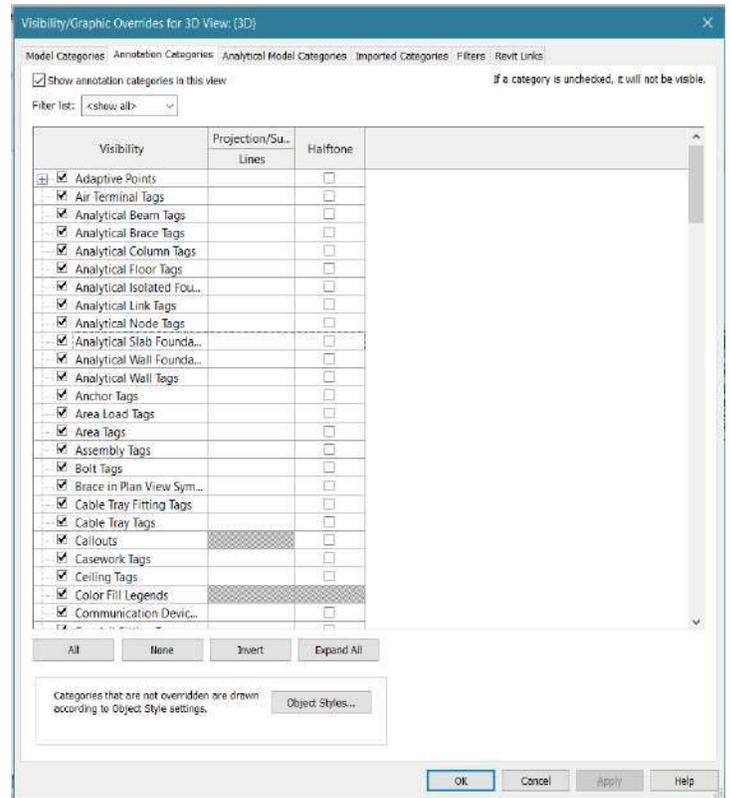
Archivo realizado con base al modelo construido, para luego ser analizado, mediante el se buscan evidenciar colisiones; proveniente del software Autodesk Navisworks.





El segundo grupo de estas corresponde a los elementos 2D generalmente utilizados durante el proceso de documentación, todo evidentemente tiene que ver con anotaciones, etiquetas, textos y gráficos que denotan o identifican a los elementos modelados.

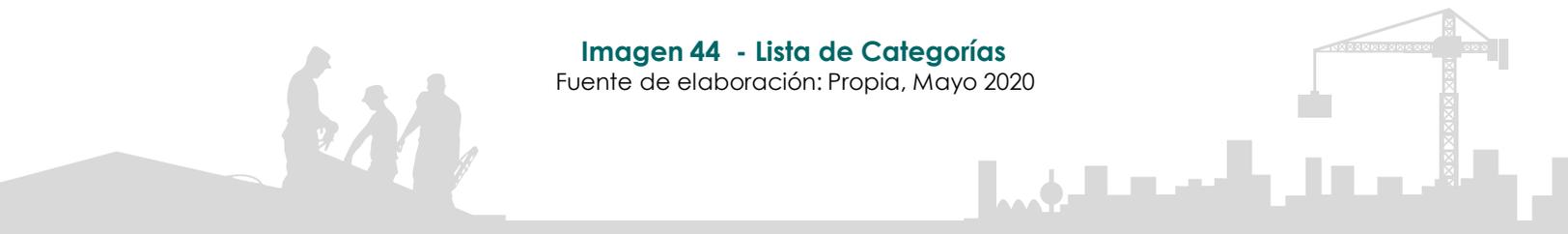
Las familias con características de extraer datos, como una segunda línea de organización existen los tipos y en tercer plano tenemos las instancias pudiendo utilizar los tres estratos para manipular los elementos a voluntad dentro de un modelo.



El tercer grupo de estas corresponde a los elementos analíticos o duplicados generalmente asociados a los análisis de cargas estructurales que pertenecen a dicha disciplina.

Las categorías analíticas son una especie de fantasma que se origina de forma automática a partir de la creación de elementos, y representa básicamente el núcleo estructural o eje de los elementos para después ser sometidos a pruebas; esta categoría se restringe a puntos, líneas y planos.

**Imagen 44 - Lista de Categorías**  
Fuente de elaboración: Propia, Mayo 2020



# Parámetros

126



Son aquellos campos llenados con información no gráfica que contribuyen al modelo, estableciendo en ellos aspectos como especificaciones, datos relevantes, nombres de proveedores, información de cotos y algunos aspectos técnicos relacionados con los materiales que conforman cada elemento construido.

Existen diversos tipos de parámetros, uno para cada propósito, dentro de la interfaz de Autodesk Revit, partiendo de parámetros específicos del proyecto, que forman parte de la base de datos, así como parámetros que pueden ser asignados a las familias, guardando una conexión directa entre la familia y el modelo.

Las herramientas necesarias para manipular los parámetros de un proyecto se encuentran dentro de la ficha Manage.



Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2019 – Idioma Inglés.

Global Parameters

## Parámetros Globales

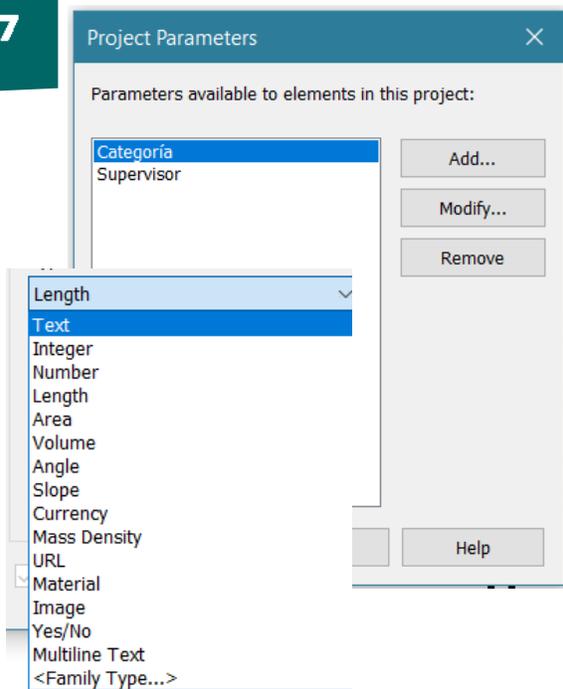
Parámetros específicos de la plantilla en la que se esté desarrollando el proyecto; tienen como objetivo principal establecer criterios de valores numéricos positivos y negativos que funcionan según la grilla de niveles con el propósito de estandarizar aquellas dimensiones de detalles típicos o repetitivos como sillares, dinteles y desfases para modelar así sin depender de ingresar valores manualmente.

Parameter	Value	Formula
<b>Dimensions</b>		
Altura Piso	-0.0300	
Altura Losa	-0.1200	
Altura Reticula	-0.3000	
Altura Piso + Losa	-0.1500	
Altura Piso + Losa + Reticula	-0.4500	
Sillar Mampara	0.3000	
Dintel Mampara	2.1000	

Imagen 45 - Parámetros Globales

Fuente de elaboración: Propia, mayo 2020

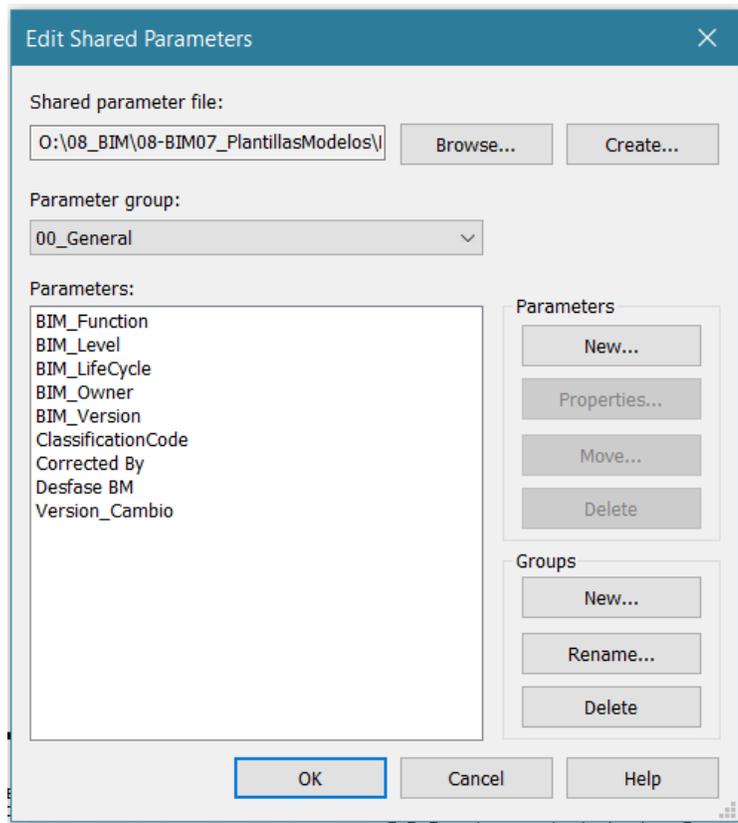




## Parámetros de Proyecto

Parámetros específicos del proyecto, creados manualmente para manipular objetos, familias, vistas y hojas; estos pueden estar asociados a tipos o instancias según sea necesario manipular, prácticamente pueden responder a cualquier valor asignado, los hay de texto, numéricos, con fórmulas, de imagen, material e incluso de confirmación.

Los mismos responden única y exclusivamente dentro del modelo en cuestión, si estos se trataran de usar entre modelos vinculados no funcionarían adecuadamente.



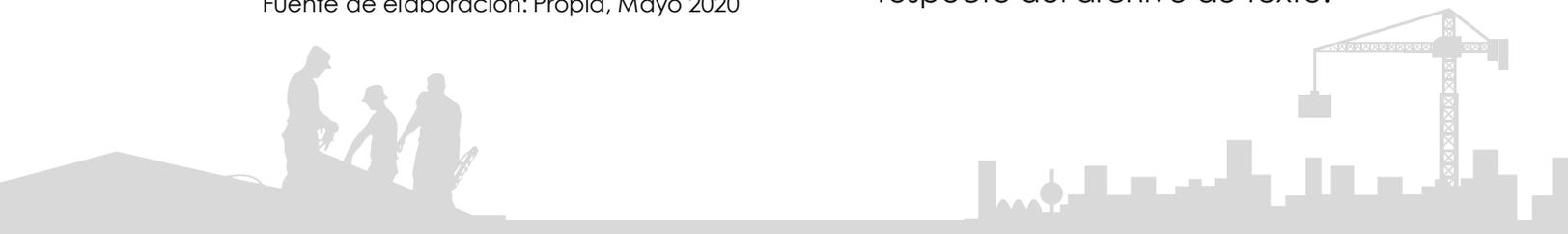
## Parámetros Compartidos

Parámetros compartidos entre familia y/o modelos varios, creados manualmente para manipular objetos, familias, vistas y hojas; esto mediante un archivo de texto en el cual se configuran parámetros fijos que pueden ser cargados a voluntad en distintos modelos y familia, el objetivo de los mismos es evidenciar el punto en común entre documentos y manipular así los elementos sin tener restricciones respecto a vínculos y/o familias.

Los mismos responden en cualquiera de los modelos, si estos se siempre y cuando estos estén cargados de la forma correcta respecto del archivo de texto.

**Imagen 46 - Parámetros de Proyecto y Compartidos**

Fuente de elaboración: Propia, Mayo 2020

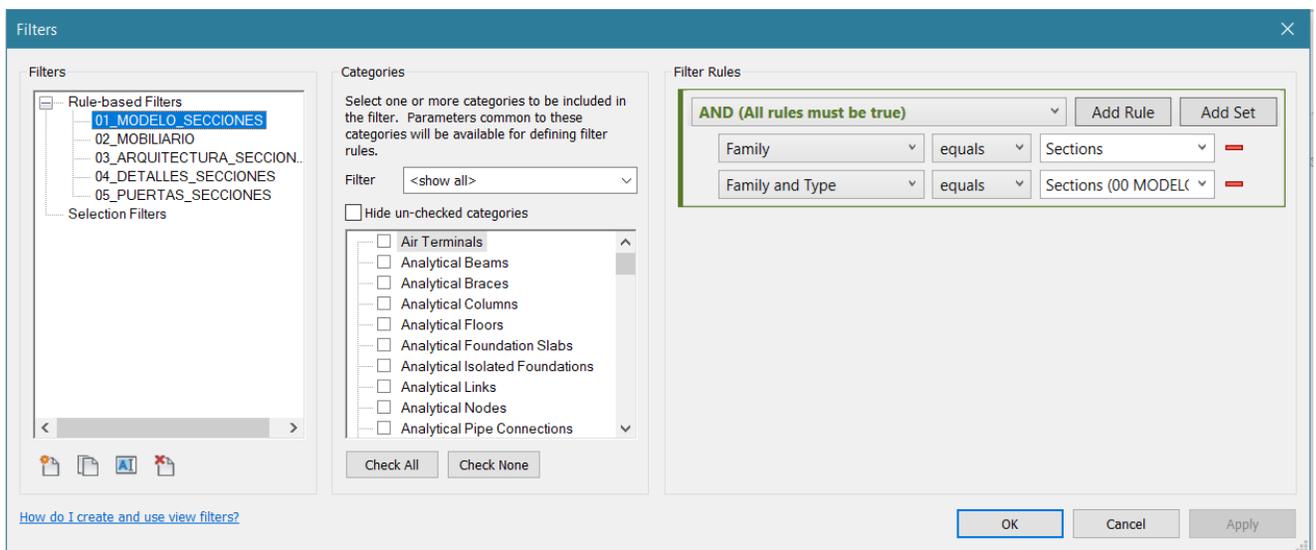
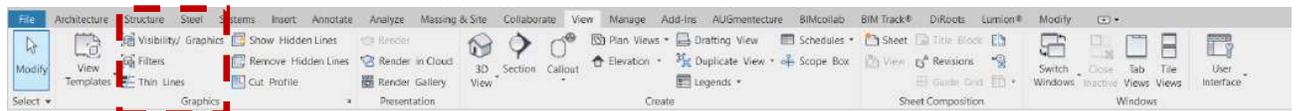




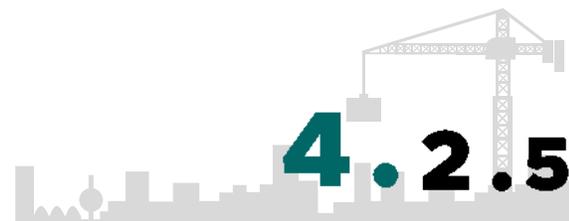
Una plantilla de vista sirve para modificar la apariencia gráfica por categoría, pero existen los casos específicos que se necesita separar en búsqueda de ser específicos o presentar un lenguaje gráficos más complejo, por ejemplo separar muros de corte, mampostería y tabiques o diferenciar el polígono registral del físico. Este resultado se logra mediante Filtros que no consisten en más que fórmulas condicionantes que parten de los valores ingresados a los parámetros de los objetos, de igual forma pueden funcionar con parámetros de tipo y de instancia.

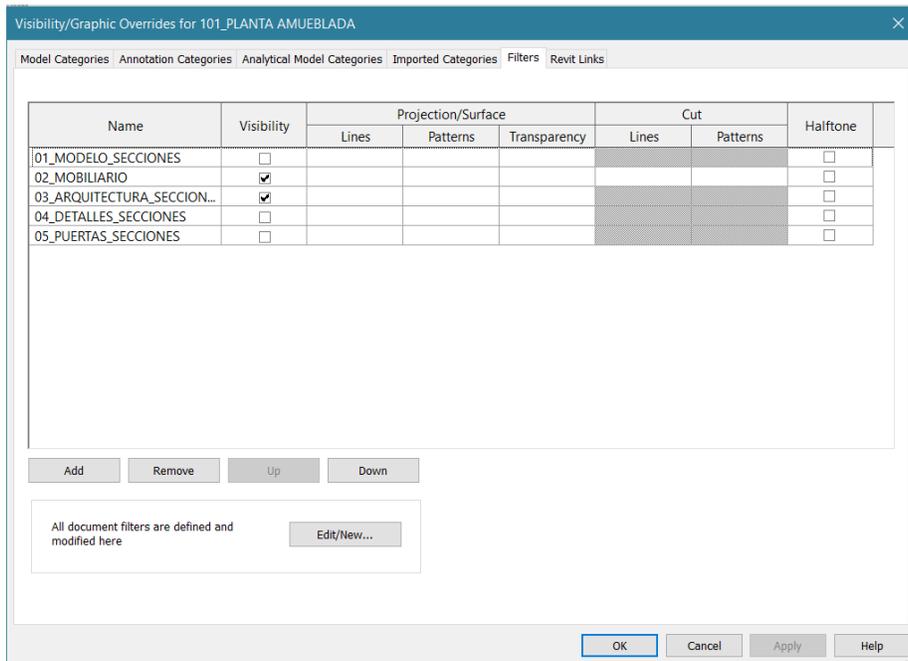
Básicamente un filtro consiste en la modificación de gráficos de elementos pertenecientes a una categoría partiendo de la categoría en si misma, seguida del parámetro seleccionado, una condicionante (para establecer la regla positiva o negativa) y un valor establecido por el usuario; consiguiendo así aislar ciertos elementos del resto de la categoría.

Las herramientas necesarias para manipular los filtros de un proyecto se encuentran dentro de la ficha View.



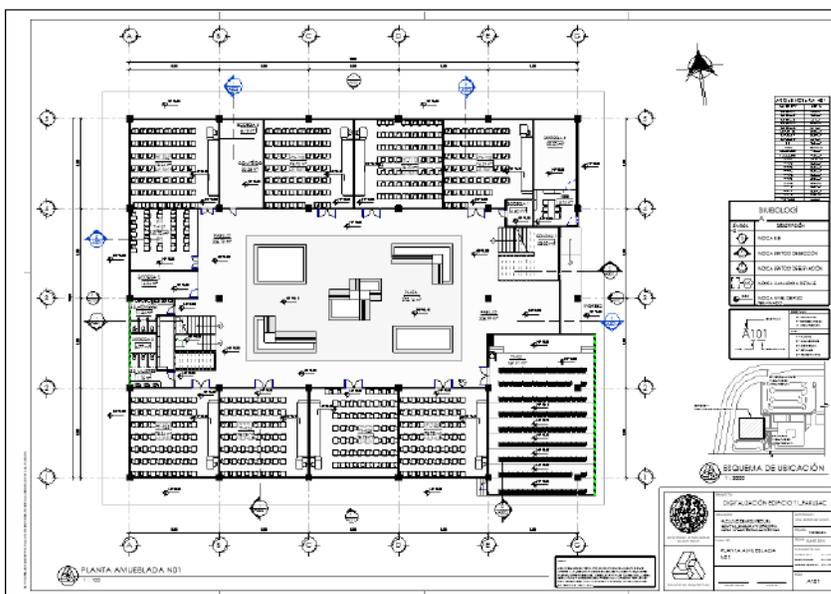
Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.





Las posibilidades para modificar gráficos mediante un filtro son similares a las de la categoría misma a la que pertenecen y al igual que ellas se encuentran en la ventana emergente de la plantilla de vista.

Mediante un filtro se pueden apagar o encender elementos, modificar sus líneas de proyección, modificar patrones de superficie, transparencia de los elementos, modificar sus líneas de corte, modificar patrones de corte y utilizar medios tonos, esto para los elementos que encajen a cabalidad con la fórmula dictada en el filtro. Las modificaciones gráficas para los filtros se priorizan sobre las de la categoría en si, es decir el software da importancia en primer lugar al filtro, seguido de la categoría.



Los filtros responden al orden en que estén colocados dentro de la plantilla, es decir pueden existir dos o más de ellos en la misma vista pero el software les dará importancia y valor según su colocación en forma descendente dentro de la bandeja, siempre y cuando no se contradigan entre ellos mismos.

**Imagen 47 - Filtros**

Fuente de elaboración: Propia, diciembre 2016



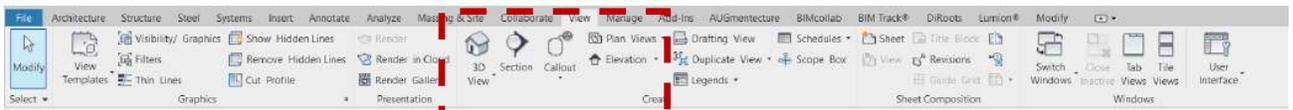
# Tipos de Vista

130

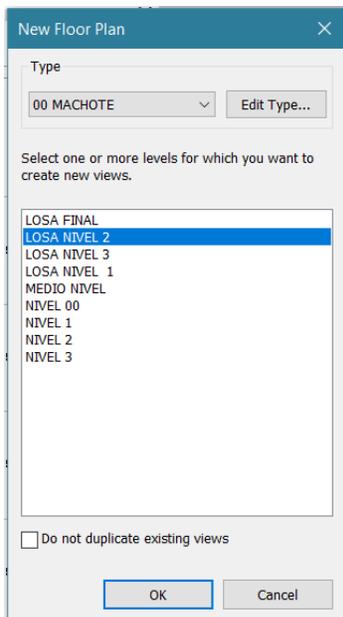


Autodesk Revit tiene las herramientas necesarias para crear vistas ortogonales, isométricas y axonométricas según sea necesario, mismas que funcionan basado en tipo de proyección y subtipos dentro de las mismas; cada tipo de proyección está predeterminada para representar los objetos modelados en planta, elevación, sección, 3D, llamados a detalle e incluso plantas para cuantificación de áreas.

Las herramientas necesarias para manipular los tipos de vista de un proyecto se encuentran dentro de la ficha View.



Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.



Las vistas de planta funcionan de forma asociada a la grilla de niveles del proyecto, dependiendo directamente de su existencia; es aquí donde los subtipos generan la posibilidad de duplicar vistas de un mismo nivel, con diferentes propósitos; estos tipos de vista poseen características independientes como la plantilla de vista que tendrán aplicada por defecto.

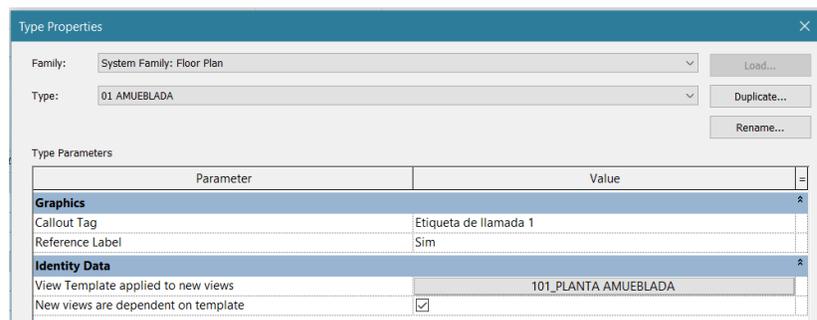
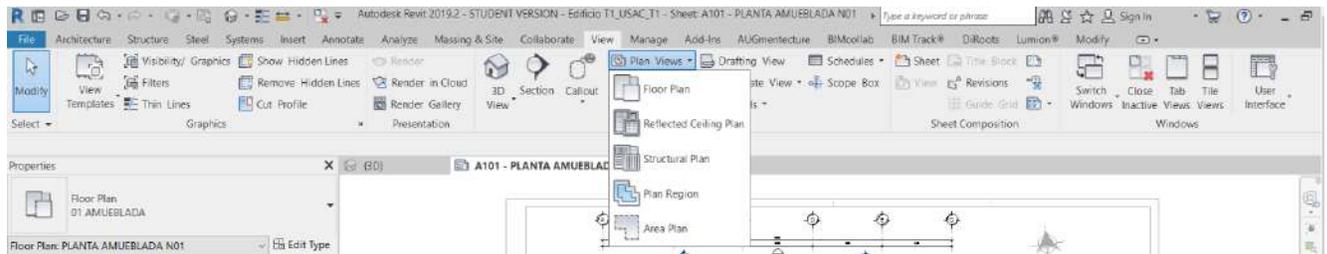


Imagen 48 - Tipos de vista

Fuente de elaboración: Propia, mayo 2020



Debido a su importancia dentro de la construcción esta es la herramienta de vistas que más posibilidades tiene dentro del Software, partiendo tipos de vista creados con fines específicos por disciplina; Cabe mencionar que existe un parámetro llamado Discipline el cual le otorgará características gráficas específicas a cada vista con la finalidad de resaltar los elementos de la disciplina que se esté documentando.



Floor Plan

**Vista de Planta:**

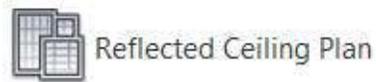
Es la proyección ortogonal más básica, corte en planta viendo hacia abajo, funciona basada en rango de corte y profundidad de vista.



Plan Region

**Región de Plano:**

Es una ventana auxiliar, se coloca dentro del resto de tipos de planta, su principal objetivo es modificar las propiedades del rango de vista en una porción específica.



Reflected Ceiling Plan

**Vista de Cielo Reflejado:**

Es una proyección en planta que muestra las características del plano superior, una especie de vista hacia arriba a manera de espejo, ideal para cielos falsos.



Area Plan

**Vista de Área:**

Es una proyección de plano que responde a esquemas de color en los que se pueden hacer análisis numéricos de áreas.



Structural Plan

**Vista Estructural:**

Es una proyección en planta que sirve para ver específicamente los elementos estructurales tanto hacia arriba como hacia abajo.

**Imagen 49 - Vistas de Planta**

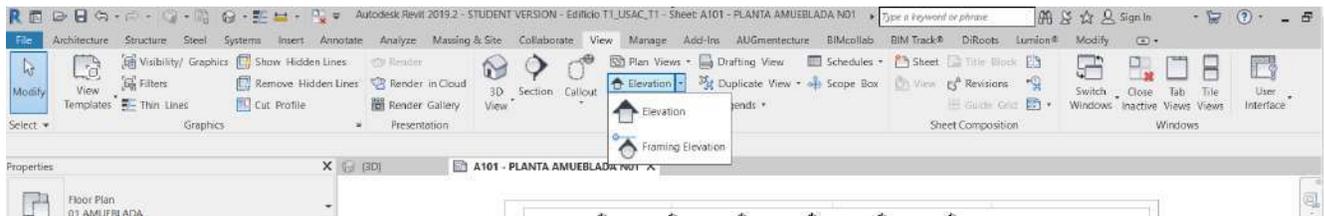
Fuente de elaboración: Propia, Mayo 2020



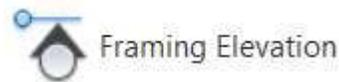


## Vistas en Elevación

Las vistas en Elevación son las de segunda importancia, ya que un proyecto resuelto únicamente en planta no es constructivamente viable, por lo que dichas vistas aportan a la representación de los elementos en el eje "Z"; Cabe mencionar que existe un parámetro llamado Discipline el cual le otorgará características gráficas específicas a cada vista con la finalidad de resaltar los elementos de la disciplina que se esté documentando.



Elevation



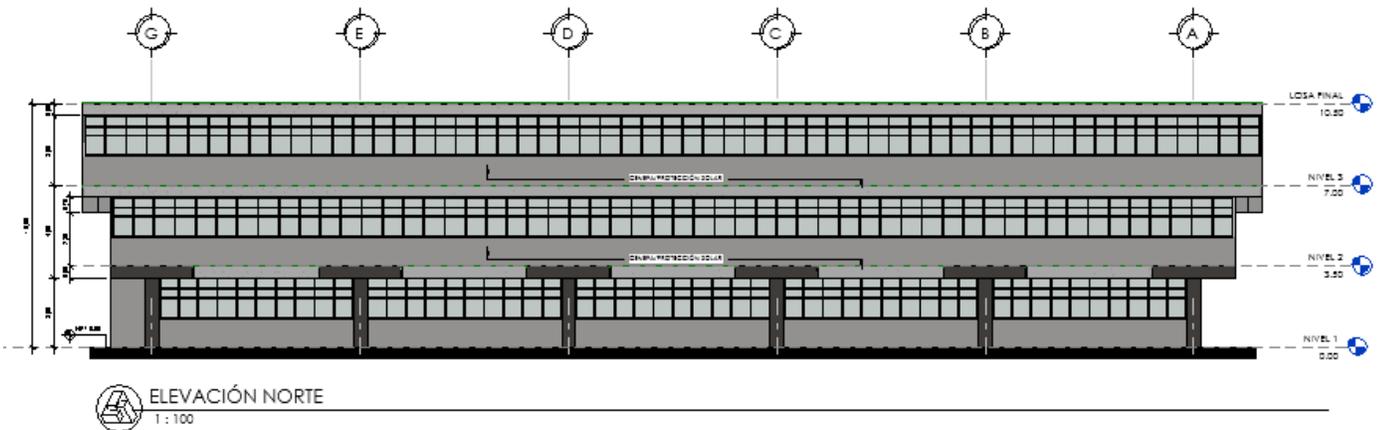
Framing Elevation

### Elevación:

Es la proyección ortogonal que complementa las plantas, dichas proyección funcionan basado en una línea observador y tienen como límite la profundidad de la misma vista, pudiendo modificar los elementos y sombras que los tocan.

### Elevación de Marcos:

Es una proyección ortogonal asociada a la grilla de ejes del proyecto, es decir facilita la comprensión de lo que pasa en cada marco estructural y los elementos asociados a los ejes mismos.

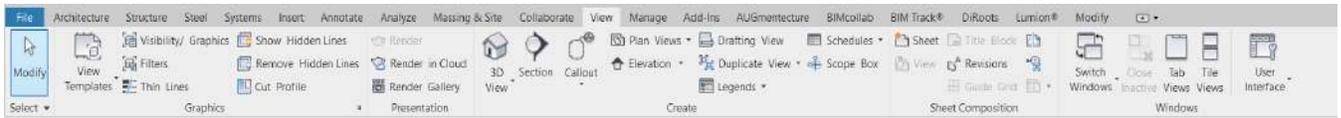


## Imagen 50 - Vistas de Elevación

Fuente de elaboración: Propia, Diciembre 2016



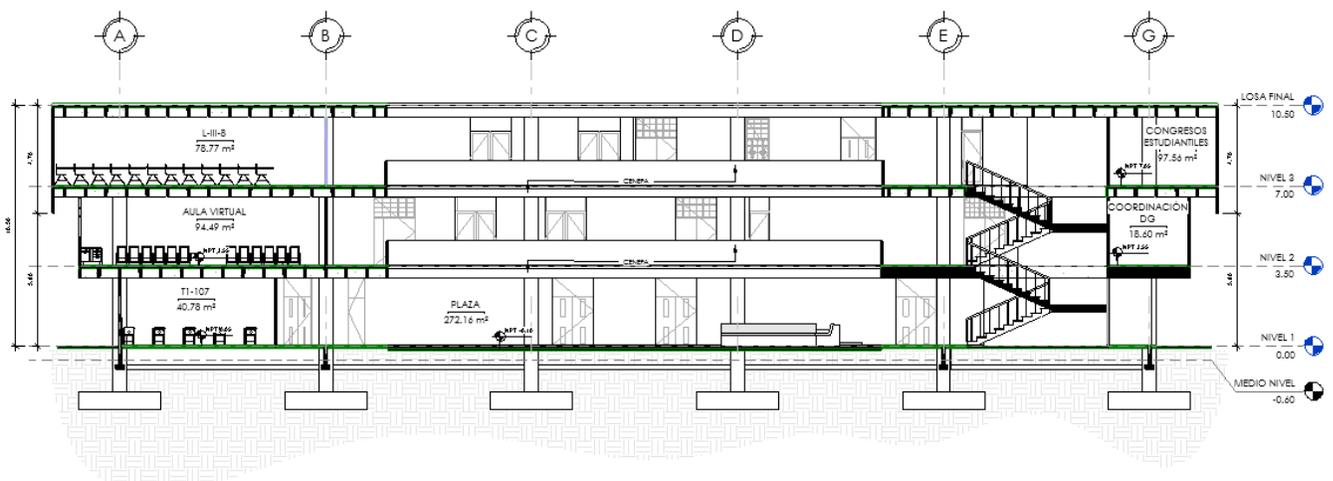
Las vistas en Elevación son las de segunda importancia, ya que un proyecto resuelto únicamente en planta no es constructivamente viable, por lo que dichas vistas aportan a la representación de los elementos en el eje "Z", a diferencia de las elevaciones siempre es oportuno contar con cortes o secciones que muestran el interior de la edificación y aportan claridad en detalles como cortes en ducto, gradas, pozos de luz para determinar así la relación interior entre los niveles y losas; Cabe mencionar que existe un parámetro llamado Discipline el cual le otorgará características gráficas específicas a cada vista con la finalidad de resaltar los elementos de la disciplina que se esté documentando.



### Sección:



Es la proyección ortogonal que complementa las plantas, dichas proyección funcionan basado en una línea observador y tienen como límite la profundidad de la misma vista, pudiendo modificar los elementos y sombras que los tocan, aportando grafismo para determinar que elementos son estructurales y los complementos arquitectónicos que pueden existir en el proyecto.



SECCIÓN LONGITUDINAL 2  
1:100

Imagen 51 - Vistas de Sección

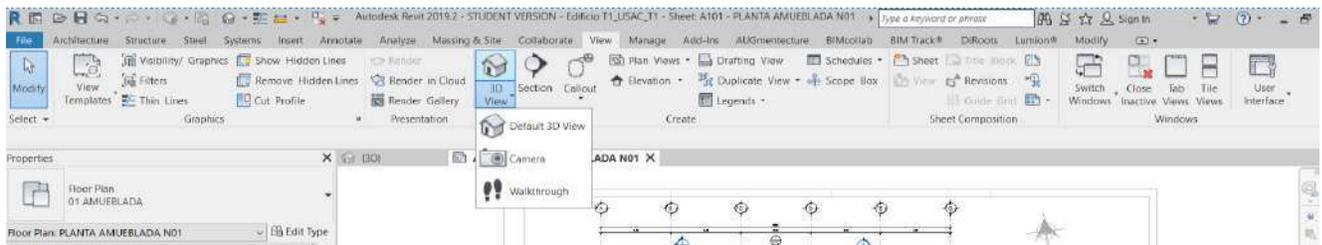
Fuente de elaboración: Propia, Diciembre 2016





## Vistas 3D

Es la herramienta ideal para la percepción de la tercera dimensión, en este tipo de vistas es donde se pueden mostrar todos aquellos detalles de modelado que aportan a la arquitectura y/o detalles constructivos propios del proyecto, partiendo de las proyecciones básicas del dibujo en perspectiva. Estas vistas pueden ser exportadas en formato de imagen o pueden ser texturizadas y renderizadas en las distintas plataformas destinadas a ese proceso.



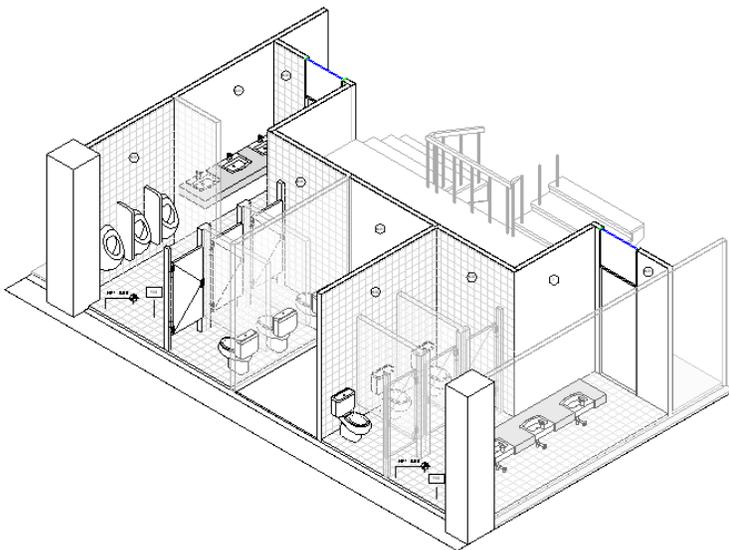
Default 3D View



Camera

### Isométrico:

Es la proyección tradicional a 30° que permite observar desde la tapa aquellos elementos proyectados, este tipo de vista 3D también puede salir de la proyección isométrica y variar sus ángulos más no es lo más recomendable.



### Cámara:

Es una representación axonométrica que parte de los principios de visualización de una cámara fotográfica, partiendo del punto de vista del observador hacia un punto observado, modificando así los valores de perspectiva que están incluidos.



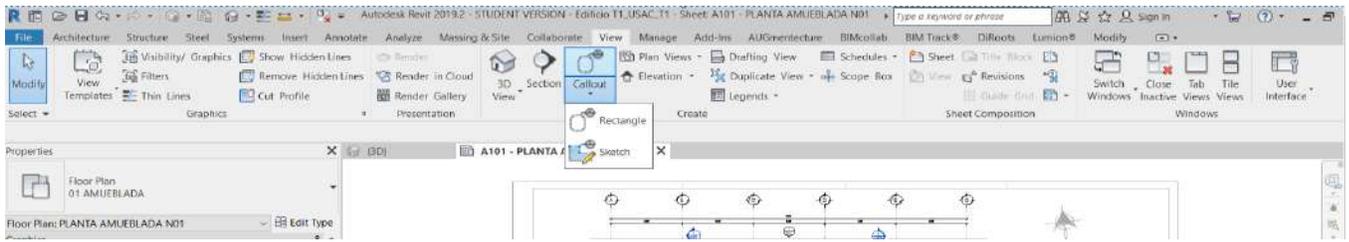
Imagen 52 - Vistas de 3D

Fuente de elaboración: Propia, Diciembre 2016



## Vistas de Llamada

Vistas auxiliares que sirven para enfatizar aquellos detalles del modelado que no se perciben en la escala general de las plantas, elevaciones y secciones, evidentemente utilizados para los detalles que se presentan en documentación a escalas 1:20 y 1:25. Como complemento estas vistas pueden ser referenciadas mediante una llamada para mejorar su comunicación gráfica y localización en el proyecto.



### Rectangular:

Parte del corte a partir de una forma rectangular, se soluciona dando clicks en esquinas opuestas para enmarcar todo lo que queda dentro y generar un detalle tradicional.



### Sketch:

Parte de formas geométricas irregulares, ideal para proyectar aquellos detalles en planta o sección que no respondan a una figura regular, permite hacer cortes.

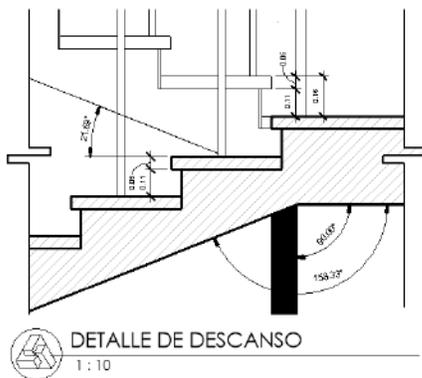
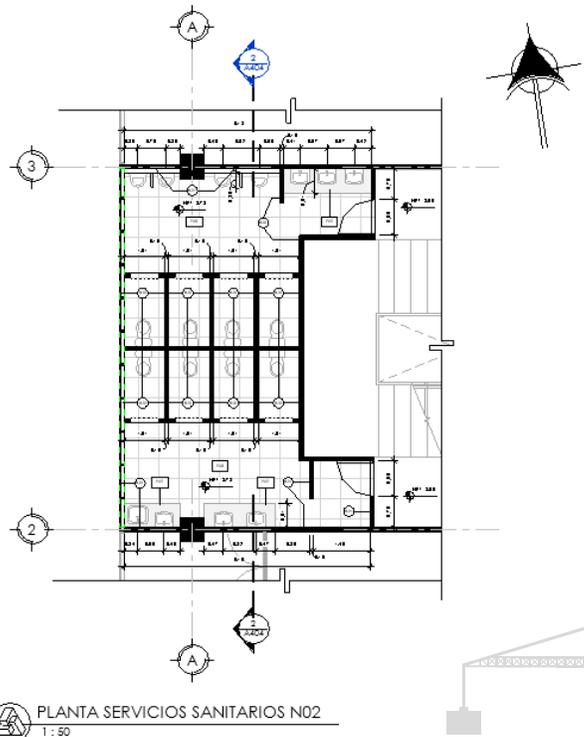


Imagen 53 - Vistas de Llamada

Fuente de elaboración: Propia, diciembre 2016



# Hojas y Escalas

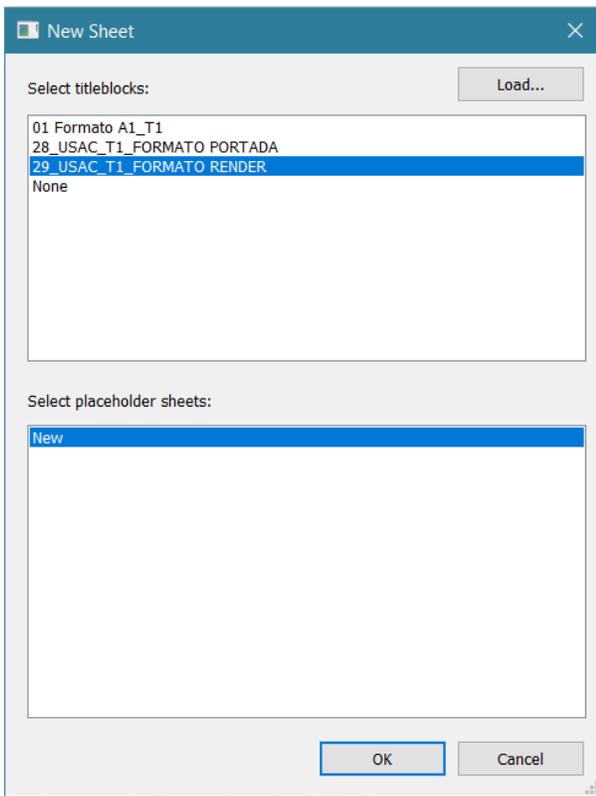


Las hojas funcionan de manera similar que un Layout, generadas a partir de una familia de anotación para representar el formato y cajetín que se desee, este mismo se encuentra en sus dimensiones reales en el sistema métrico y todas las vistas se diagraman dentro de la misma a la escala establecida, guardando así la relación con el sistema de medidas.

Las herramientas necesarias para manipular las hojas de un proyecto se encuentran dentro de la ficha View.



Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.



La categoría Bloques de título es la destinada para alojar estas familias, se pueden tener distintas familias cargadas al proyecto, y a su vez se pueden generar planos a voluntad definiendo que tamaño de exportación tendrán y que características de cajetín se necesitan.

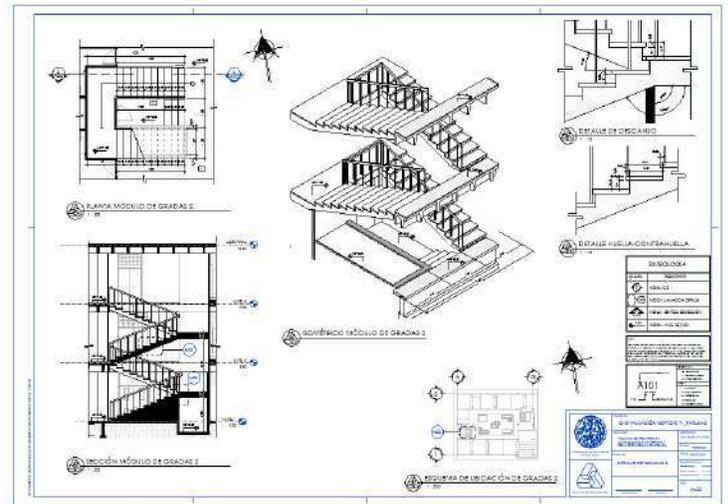


Imagen 54 - Hojas y Escalas

Fuente de elaboración: Propia, diciembre 2016



Properties

01 Formato A1\_T1

Title Blocks (1) [Edit Type](#)

Graphics

Scale As indicated

Identity Data

Sheet Name	DETALLE DE GRADAS 2
Sheet Number	A402
Date/Time Stamp	02/21/16
Sheet Issue Date	02/21/16
Drawn By	JONATHAN RODRIGUEZ
Checked By	ARQ. AL MOSHE ASTURIAS
Designed By	FARUSAC
Approved By	ARQ. EDGAR MILIAN
Sheet Width	0.8410
Sheet Height	0.5940

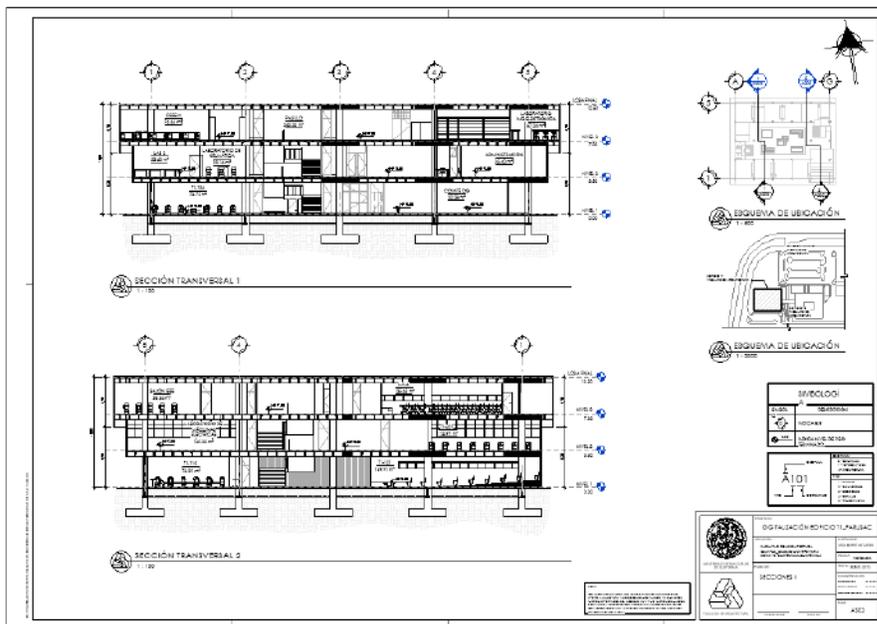
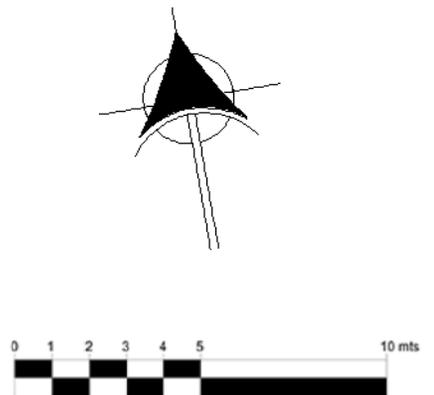
Other

[Properties help](#) [Apply](#)

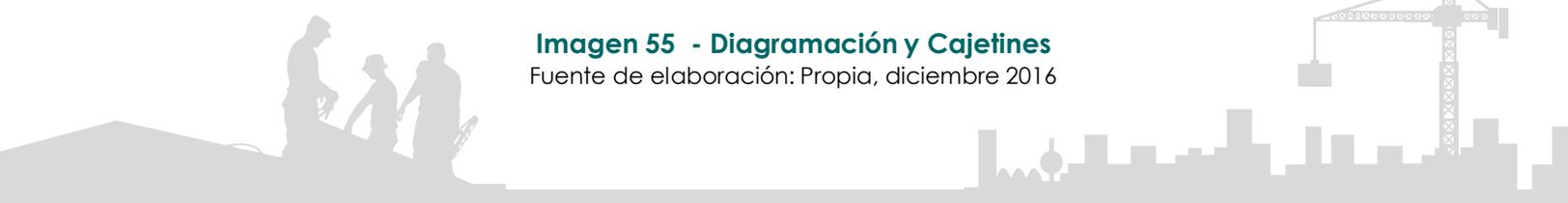
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	PROYECTO: <b>DIGITALIZACIÓN EDIFICIO T1_FARUSAC</b>	
	UBICACIÓN: FACULTAD DE ARQUITECTURA CAMPUS CIUDAD UNIVERSITARIA ZONA 12 GUATEMALA, GUATEMALA	SUPERVISOR: ARQ. MOSHE ASTURIAS
 FACULTAD DE ARQUITECTURA	PLANO DE: <b>PLANTA DE LOCALIZACIÓN</b>	ESCALA: INDICADA
	PLANEO DE: _____ _____	FECHA: JUNIO 2016
DOCUMENTACION EDGAR MILIAN 2016/02/21 AL MOSHE ASTURIAS 2016/02/21 JONATHAN RODRIGUEZ 2016/02/21		HOJA: <b>G101</b>

Existen ciertos parámetros de instancia que complementan a los antes mencionados en Project Information, estos parámetros son los que corresponden a cada plano, como su número, nombre, dibujante, fecha, escala y demás datos que pueden variar individualmente.

Cabe mencionar que existen familias de anotación llamadas símbolos, estas mismas sirven para complementar la diagramación dentro de las hojas; dentro de ellos se puede mencionar norte, escala gráfica, origen, flechas. Teniendo de esta forma las herramientas necesarias para la diagramación de los elementos de modelo a su respectiva escala.

**Imagen 55 - Diagramación y Cajetines**  
 Fuente de elaboración: Propia, diciembre 2016





Las leyendas de un proyecto son aquellos elementos generados con trazos vectoriales y textos para generar tablas, cuadros de simbología, esquemas, diagramas y elementos repetitivos que deben ser ingresados en varias hojas a la vez. Elementos ideales para realizar tablas de simbología y anotaciones, estos elementos generalmente responden a modulación de dimensiones partiendo del cajetín, por lo que pueden estar diseñadas dentro de planos de referencia; para la realización de las mismas también se dispone del factor escala de manera que si se quiere realizar un esquema de conjunto del proyecto y acotarlo esta leyenda se comportaría como una vista permitiendo medir y extraer valores sin que la escala sea impedimento.

Las herramientas necesarias para manipular las leyendas de un proyecto se encuentran dentro de la ficha View.



Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.



Legend

### Leyenda:

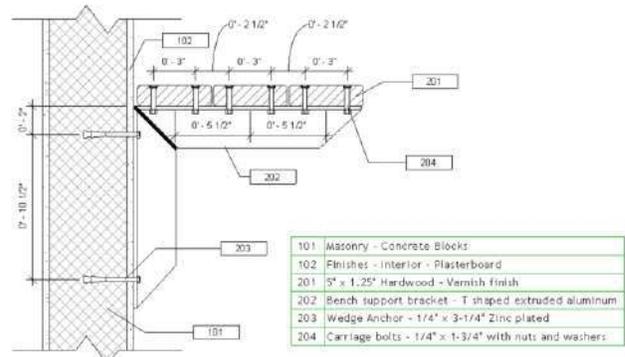
Vista bidimensional en la que se pueden trazar y dibujar vectores y regiones con las que se pueden generar simbologías o notas de proyecto.



Keynote Legend

### Leyenda de Notas Clave:

Similar a Drafting View, vistas inteligentes con la capacidad de agregar parámetros que definan los elementos mediante tablas, ideal para detalles constructivos que requieren anotaciones específicas.

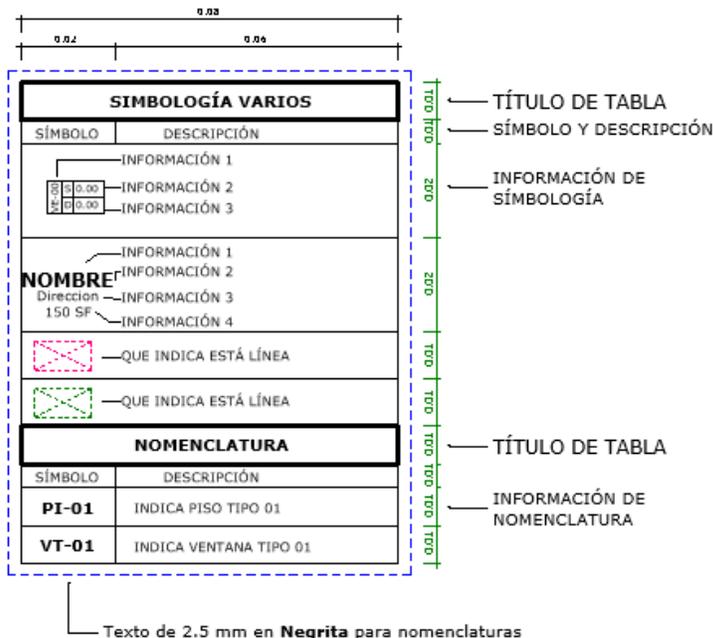
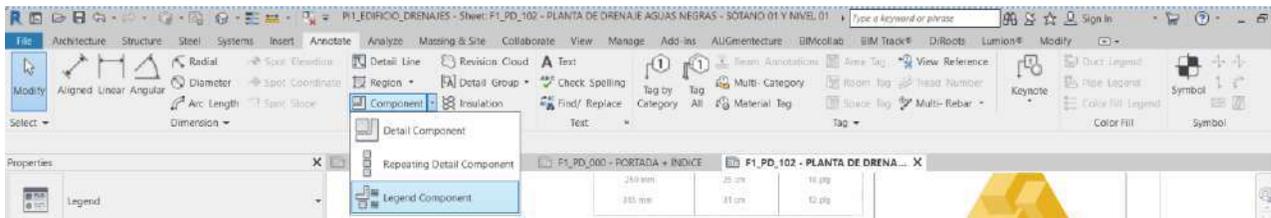


SIMBOLOGÍA DRENAJES	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
→	SENTIDO DE PENDIENTE
	CODO 90° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
	CODO 90° EN POSICIÓN VERTICAL DIÁMETRO INDICADO
	CODO 45° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
	YEE 45° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
	TEE SANITARIA EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
	INDICA TAPÓN DE PVC
	TUBERÍA PVC DE DRENAJE SANITARIO PVC DIÁMETRO INDICADO
	TUBERÍA PVC DE DRENAJE PLUVIAL PVC DIÁMETRO INDICADO
	TUBERÍA PVC DE VENTILACIÓN PVC DIÁMETRO INDICADO
	INDICA DUCTO
	INDICA REJILLA
	INDICA CAJA
	INDICA COLGANTE TIPO PERA @2.0MTS

## Legend Component

### Componente de Leyenda:

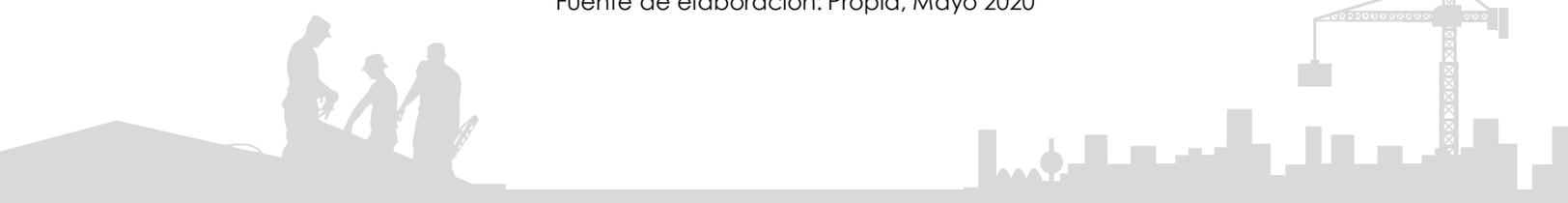
Herramienta que permite hacer uso de las familias cargadas al proyecto para generar tablas de simbología; da la posibilidad de seleccionar determinada familia, y navegar entre sus tipos, utilizándola como un boceto 2D al que se le pueden agregar significados, esto permite ahorrar tiempo y esfuerzo en redibujar elementos para tablas. La principal consideración que se debe tener en cuenta es que los componentes de leyenda responden a la escala natural, por lo que se tendrían que hacer las modificaciones necesarias a la leyenda y así obtener resultados adecuados.



1. La escala de cada leyenda siempre es 1:1
2. El ancho total de la leyenda siempre será de 80 mm
3. La altura para título de tabla siempre debe de ser 08 mm
4. Altura de texto en título es de 2.5 mm con **Negrita**
5. Altura de texto en subtítulo es de 2 mm
6. Altura de texto dentro de la tabla que indique información relevante o ayude a entender el símbolo o nomenclatura será de 2 mm
7. Al completa la leyenda, dibujar *Reference plane* (RP), que tenga un desfase de 2.5 mm por cada lado.
8. La altura de cada línea de separación horizontal para indicar geometría o símbolos será de 10 mm, aumentando su tamaño cada 5 mm, ejemplo: 10 mm, 15 mm, 20 mm
9. La altura de cada línea de separación horizontal para indicar nomenclatura siempre será de 10 mm
10. La longitud del leader no debe de ser mayor a 5mm.

Imagen 57 - Componentes de Leyenda

Fuente de elaboración: Propia, Mayo 2020



# Tablas de Información

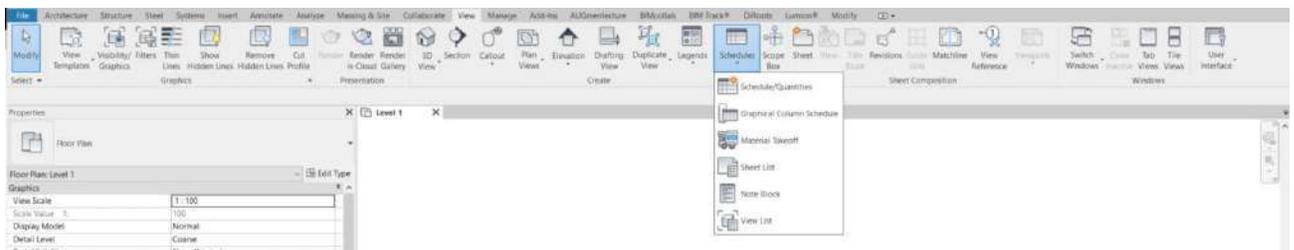
140



Las tablas de información son aquellas herramientas que permiten la extracción alfanumérica de todos aquellos datos no gráficos que fueron cargados al modelo o las familias que están en el, existe una diversidad de parámetros asociados a cada categoría, que forman parte de los datos que interesan a proveedores y contratistas que ejecutaran la construcción; por lo que es de vital importancia conocer que información les es útil y en que orden debe colocarse la misma dentro de las tablas de cuantificación; el proceso de llenado de estas tablas es semi automático y se da en paralelo con el modelado de la información y la creación de familias.

Existen diversos tipos de tablas que tienen la finalidad de extraer la información de objetos varios que pertenecen a diferentes categorías, por lo que se debe tener control del llenado de la misma, a pesar de que el software por si mismo genera alertas al crear duplicados de información, es deber del modelador controlar que el llenado de esos datos sea preciso ya que de esto depende el éxito del proceso de extracción.

Las herramientas necesarias para manipular las tablas de un proyecto se encuentran dentro de la ficha View.



Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.

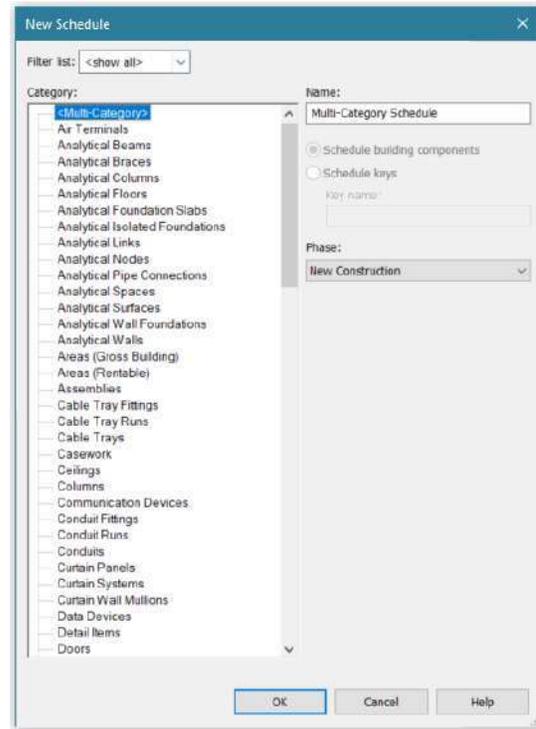




Schedule/Quantities

**Cuantificación:**

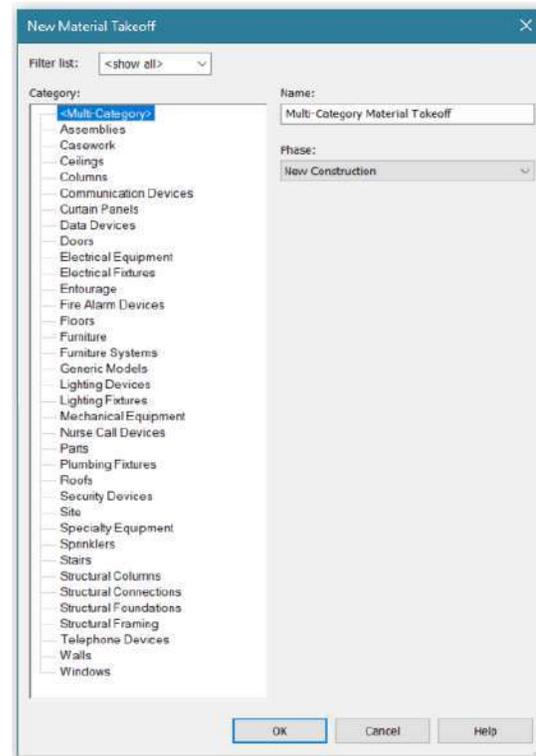
Tabla que funciona en la extracción de datos cuantitativos, tomando en cuenta las características que pertenecen a cada tipo de elemento. Aunque su resultado principal se la cantidad de elementos de un tipo que deben considerarse, es muy útil para formar una planilla con características básicas como dimensiones, niveles en los que se encuentra, color, proveedor, precio y algunas especificaciones técnicas; por medio de esta tabla se puede obtener la información contenida en un plano condensada como una base de datos en forma de tabla.




Material Takeoff

**Material:**

Tabla que funciona en la extracción de datos cualitativos, partiendo de una ficha técnica, ficha de acabados o listado de materiales, permite condensar la información referente a los enlucidos o acabados aplicados a las distintas partes de un proyecto, trabaja con los parámetros asociados a los materiales por lo que responde precisamente a cantidades por área o volumen a cubrir con determinado material, es muy útil ya que complementado con la especificación técnica permite una compra más acertada de los materiales y apoya en el cálculo de costos de mano de obra.



**Imagen 58 - Tablas de Cuantificación y Materiales**

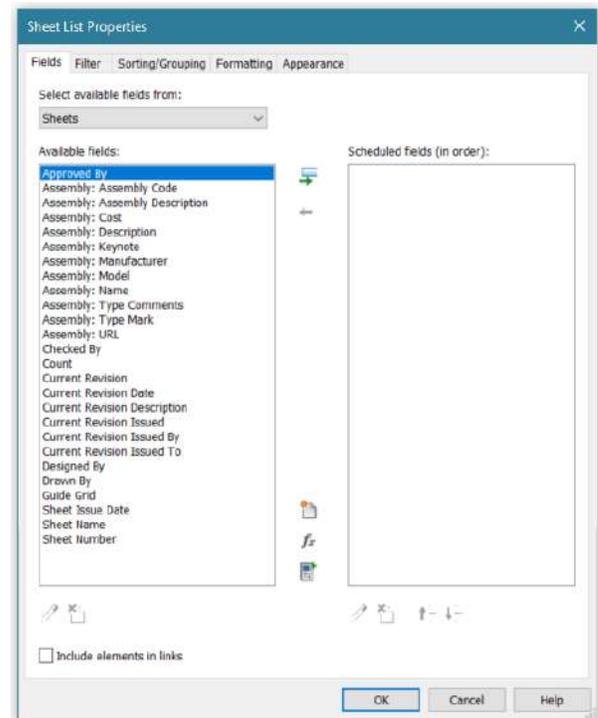
Fuente de elaboración: Propia, Mayo 2020





### Listado de Hojas:

Tabla que funciona en la extracción de datos cuantitativos referentes al juego de planos generado en el modelo, es decir responde directamente a las hojas que se hayan creado dentro del archivo; su principal función es general índices, gracias a los parámetros de hojas se puede hacer un uso más preciso de esta herramienta ya que se pueden generar set de entregables, como es de conocerse existen distintas dependencias a las cuales se deben entregar planos y es necesario agrupar dichos planos en cada una de ellas para no generar duplicados innecesarios ya que esto incurriría en gastos .



### Listado de Vistas:

Tabla que funciona en la extracción de datos cuantitativos referentes a las vistas generadas en el modelo funciona de manera similar con las hojas, aunque su principal objetivo es apoyar en el control y orden de las vistas generadas, ya que estas deben duplicarse en múltiples ocasiones para generar planos y si no se tiene un árbol de proyecto diagramado correctamente pueden traspapelarse en la bastedad del software, por lo que hace referencia al buen manejo de información y control de los procesos de producción.

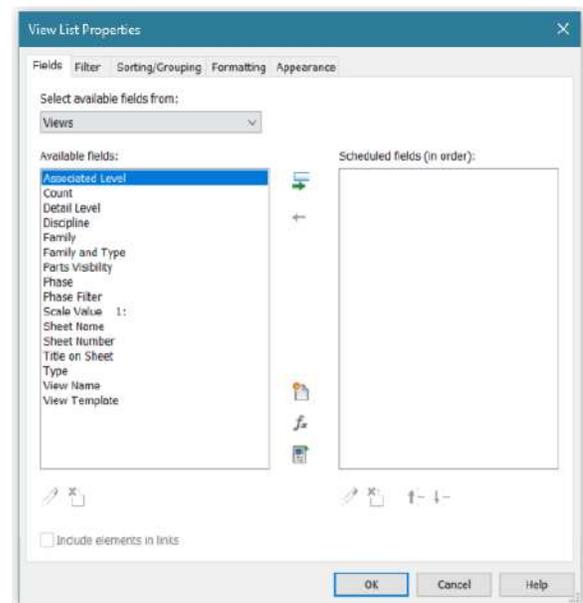


Imagen 59 - Tablas de Vistas y Hojas

Fuente de elaboración: Propia, Mayo 2020



## Configuración de tablas

Las tablas responden a ciertos criterios de configuración para extraer los datos correctamente, ya que al estar vinculado a toda la información del modelo, es necesario tener pleno control del filtrado de información; esto ocurre luego de haber seleccionado la categoría deseada:

- **Campos:** Determina que parámetros se desea incluir en el reporte, esto generara la columnas que se llenarán de información
- **Filtros:** Estas son las reglas con las que la información será seleccionada, con la finalidad de mostrar únicamente lo que se necesita
- **Grupos:** Determinan el orden en que la información será presentada, y de ser necesario generará filas que separen los datos para agruparlos separados del resto, esta herramienta facilita la presentación de datos.
- **Formato:** Este espacio es en el que se pueden definir las características particulares de extracción de cada parámetro, unidades de medida, si es necesario realizar operaciones matemáticas
- **Apariencia:** En esta pestaña se definen todas las características gráficas de la tabla, con la finalidad de presentarla técnicamente

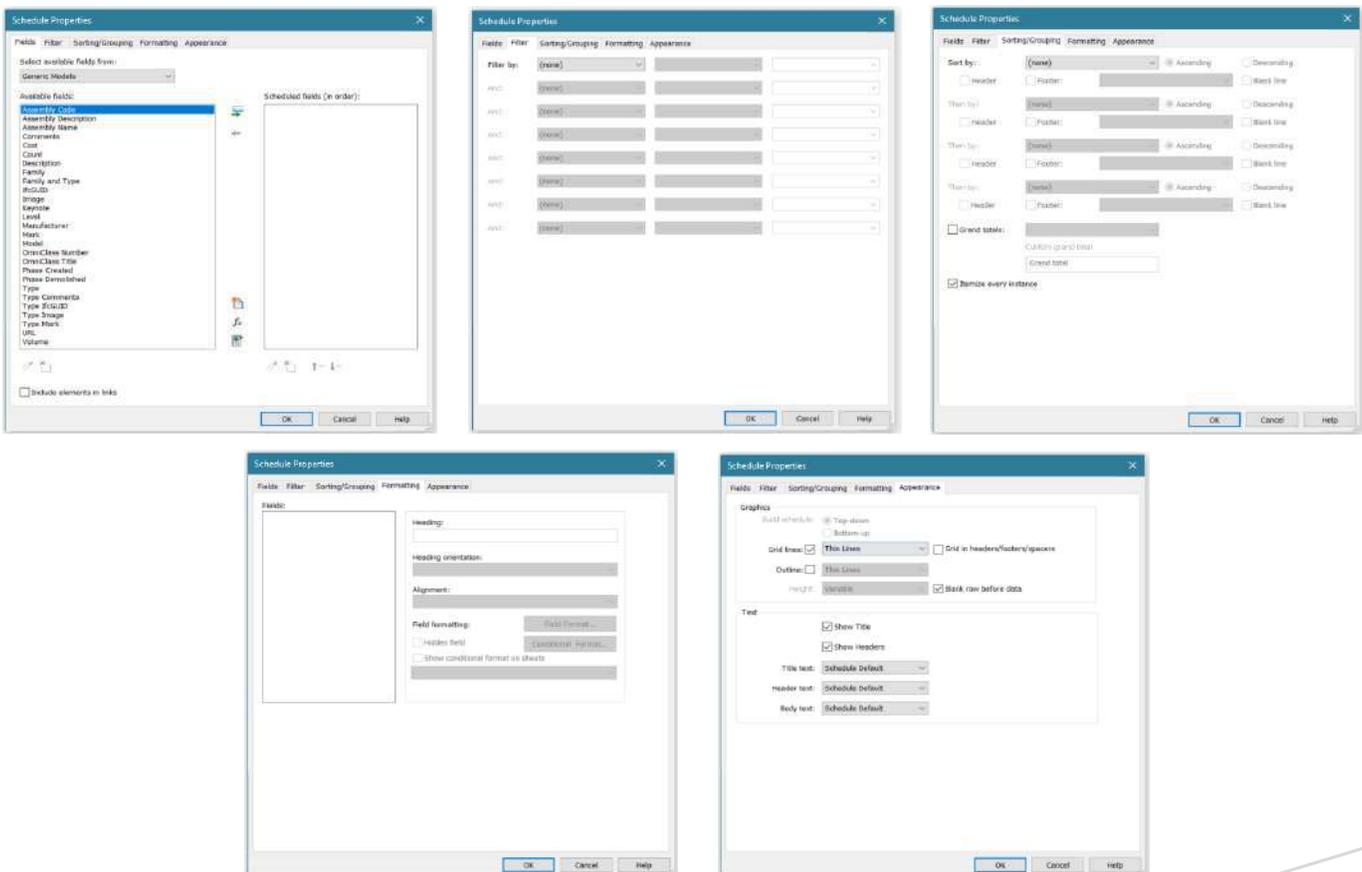


Imagen 60 - Configuración de Tablas

Fuente de elaboración: Propia, Mayo 2020

# Worksets

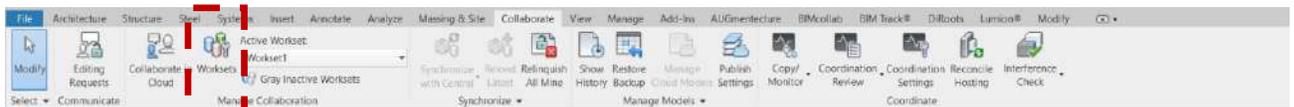
144



Los Worksets son una herramienta que únicamente está disponible cuando se trabaja de manera colaborativa, es decir mediante copias locales de un modelo central, ya sea en un servidor físico como en la nube; la función principal de dicha herramienta es agrupar elementos que no necesariamente pertenecen a una misma categoría con el fin de crear “subproyectos” como lo llama la versión en idioma español del Software.

Partiendo de dicho principio se pueden agregar a distintos Workset, aquellos elementos que posteriormente quieran manipularse de manera conjunta para su diagramación o extracción de datos, es una herramienta práctica para la sectorización de información sin afectar o saturar de parámetros y/o fases un proyecto, a su vez responden adecuadamente a los filtros de vista.

Las herramientas necesarias para manipular los worksets de un proyecto se encuentran dentro de la ficha Collaborate.



Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.

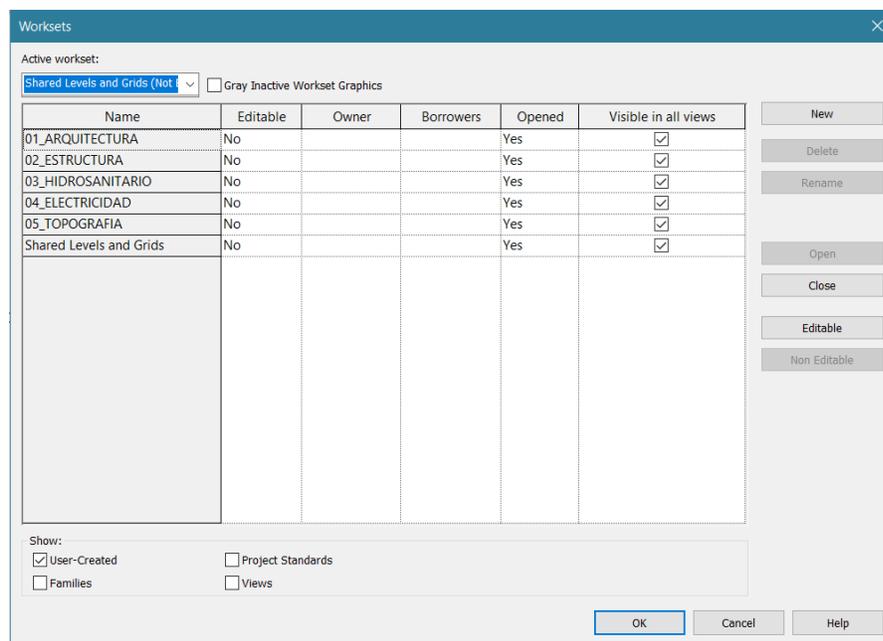
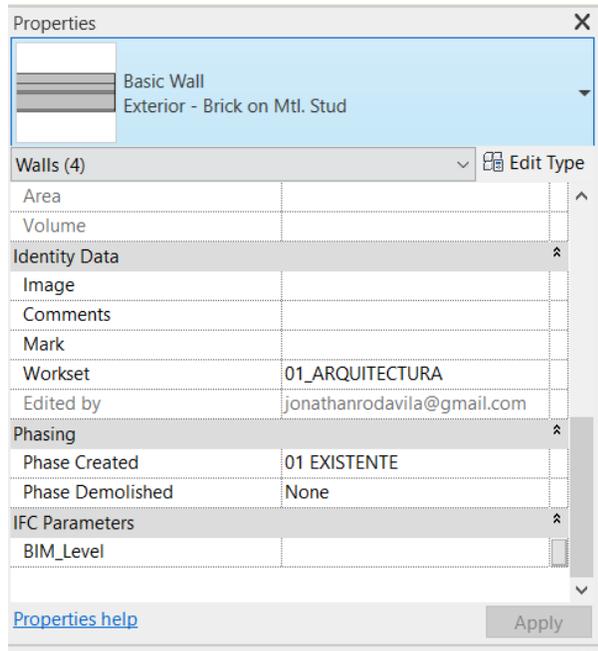


Imagen 61 - Configuración de Worksets

Fuente de elaboración: Propia, mayo 2020

4.2.10

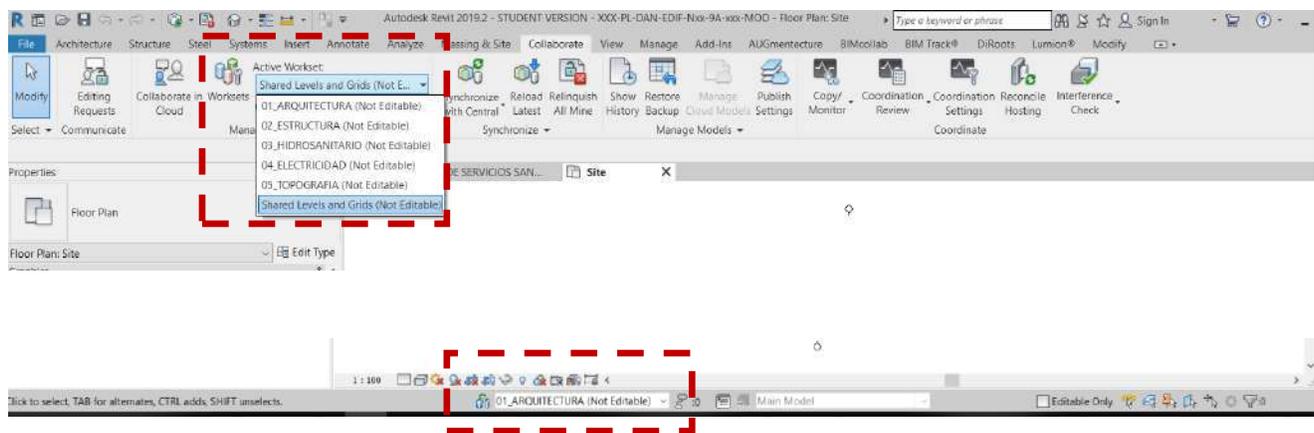




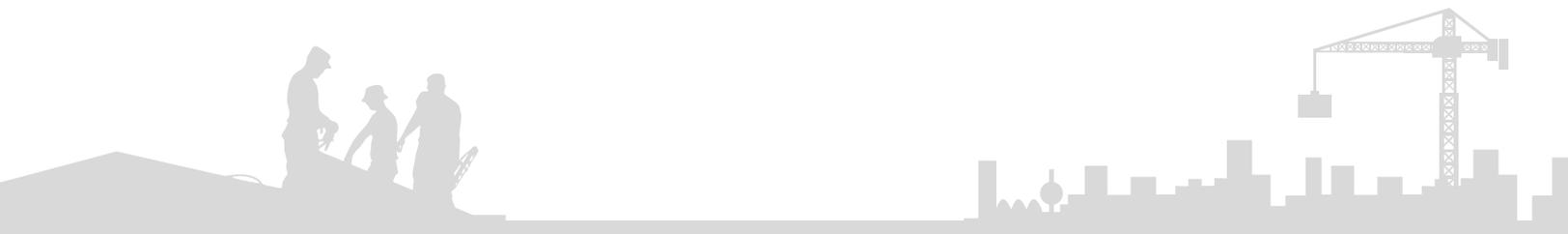
La analogía más cercana para traducir la función de los worksets es su manera de trabajo similar a los layers o capas de AutoCAD y otros software, teniendo en cuenta las posibilidades brindadas dentro de las cuales podemos mencionar:

- Apagar y encender todos los elementos dentro de un Workset
- Visualizar grises todos los elementos pertenecientes a un Workset inactivo
- Hacer editable o no editable determinado Workset
- Mostrar en todas las vistas o no según sea necesario.

Cada elemento creado puede asignarse a un Workset específico en la bandeja de sus parámetros de instancia o bien se puede dejar un Workset activo y todo lo modelado a partir de allí se adjuntará a dicho Workset automáticamente.



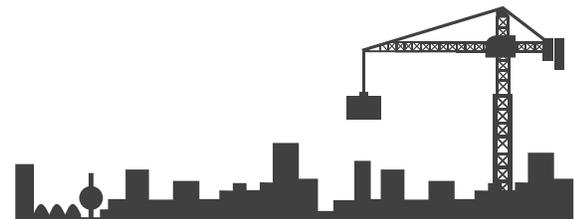
**Para todos los ejemplos en los que se hace referencia a Software se utilizó Autodesk Revit - Versión 2020 – Idioma Inglés.**



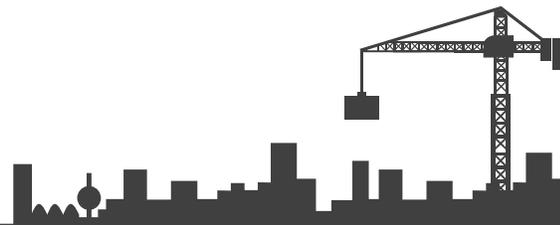
# Glosario de Términos



- **Administrador BIM:** Rol específico responsable de la supervisión de TI, desarrollo de políticas, procesos, protocolos y gestión de cambios de la empresa.
- **AIR:** *Asset Information Requirements*/Requisitos de información de activos Documento mediante el cual se definen los alcances y la información que se requiere para un modelo.
- **Atributo:** Porción de datos que definen una propiedad o característica de un objeto, elemento o archivo.
- **BCF:** *BIM Collaboration Format*/Formato de colaboración BIM Formato de archivo XML abierto que ayuda a admitir la comunicación del flujo de trabajo en un proceso BIM.
- **BEP:** *BIM Execution Plan*/Plan de ejecución BIM Documento pre y postcontrato preparado por los proveedores que establece un proceso estructurado y consistente de cómo se llevará a cabo el proyecto, incluida la terminología común para los títulos de trabajo, descripciones, responsabilidades y procesos.
- **Big Data:** Los datos que son tan grandes son difíciles de manejar utilizando las técnicas tradicionales de base de datos y software y la capacidad de procesamiento.
- **BIM:** *Building Information Modeling*/Modelo de Información de Construcción Metodología de trabajo colaborativo mediante la cual se obtienen prototipos virtuales que simulan las construcciones.
- **BSA:** *BuildingSMART Alliance* Organización sin fines de lucro internacional líder dedicada a identificar y entregar estándares de datos estructurados compartidos de construcción, como los estándares IFC e ISO. Anteriormente conocido como la Alianza Internacional para la Interoperabilidad (IAI).
- **BuildingSMART:** Estándar para procesos Especifica cuándo se requieren ciertos tipos de información durante la construcción de un proyecto o la operación de un activo construido (anteriormente conocido como Information Delivery Manual o IDM).
- **CAD:** Computer Aided Design/Diseño asistido por computadora Tecnología informática para ayudar en la producción de información de diseño.
- **Campeón BIM:** Persona responsable de alentar y apoyar a otros en la adopción e implementación de BIM.

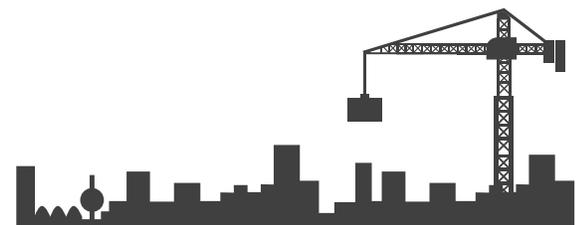


- **CDE:** Common Data Environment/Entorno de Datos Comunes Una única fuente de información, como una extranet de proyecto donde se recopila y comparte la información del proyecto entre el equipo del proyecto.
- **Consultor BIM:** Un rol específico que puede enfocarse en un área en particular y trabaja con la organización para apoyar la adopción e implementación exitosas de BIM.
- **Coordinador BIM:** Un rol específico que debe dirigir su disciplina dentro del proyecto y coordinar cualquier choque detección y cualquier acción o resultado que pueda requerirse.
- **Detección de choques:** Proceso de identificación de conflictos y problemas a través de colaboración y coordinación 3D. También conocido como comprobación de interferencias.
- **EIR:** *Employers Information Requirements*/Requisitos de información del empleador Documento que define y comunica la información requerida por los clientes en las diferentes etapas del proyecto.
- **Elemento:** Cosa o entidad de activos que tiene un valor potencial o real para una organización.
- **Ensamblado:** Una agregación física de componentes.
- **Entorno BIM:** Gestión de datos que integra aplicaciones tales como herramientas BIM y plataformas BIM dentro de una organización.
- **Entregable:** Un resultado cuantificable tangible o intangible que se proporciona a una parte receptora.
- **Esquema:** Es una descripción que establece una estructura de documento para que los datos contenidos en ella puedan interactuar con datos similares en otra.
- **Esquema de Intercambio:** Método de intercambio de datos para un posible mapeo a diferentes formatos como XML, bases de datos y archivos de texto.
- **Esquema XML:** establece la estructura y el contenido de un documento escrito en XML.
- **Extranet:** Una red informática privada, que utiliza Internet para compartir e intercambiar información de forma segura.
- **Gestor de Información:** Función específica que es responsable de configurar y gestionar el CDE y gestionar el intercambio de información entre las partes.
- **GIS:** *Geographic Information Systems*/Sistemas de Información Geográfica Sistema utilizado para visualizar, analizar, capturar y almacenar datos espaciales y geográficos.

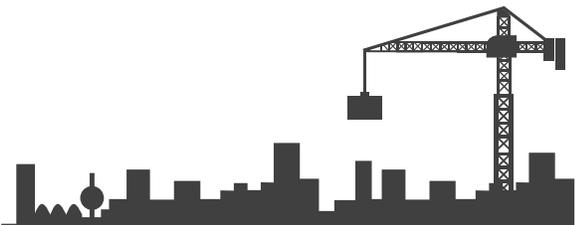




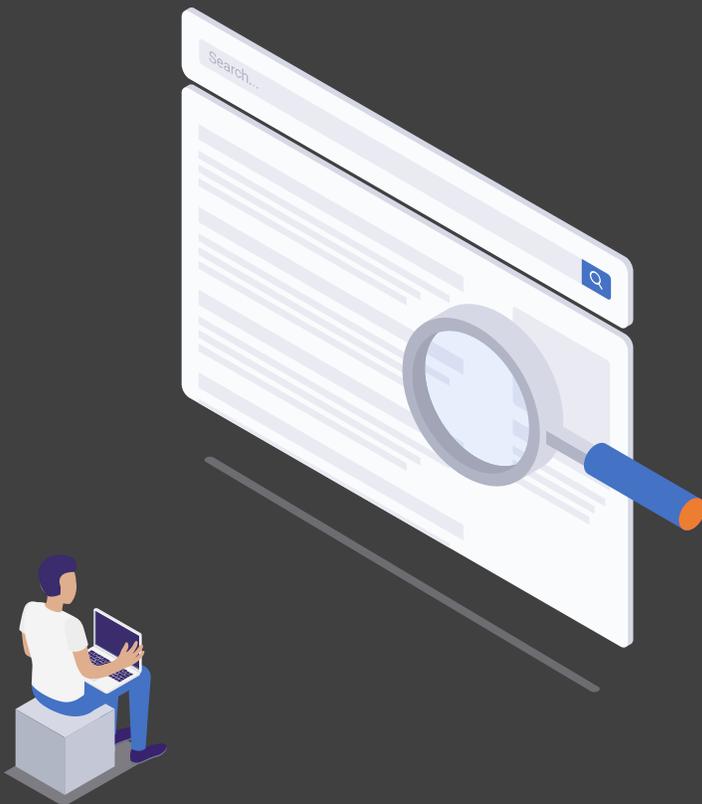
- **Herramienta BIM:** Aplicación específica de la tarea que produce un resultado específico; por ejemplo, herramientas utilizadas para la producción de dibujos, la escritura de especificaciones, la estimación de costos, la verificación de modelos, la visualización y la programación.
- **IAI:** Alianza Internacional de Interoperabilidad Fundada en 2001 (renombrada edificio SMART en 2007) y originalmente se formó como una colección de capítulos internacionales.
- **iBIM:** Un BIM integrado a diferencia de un BIM colaborativo.
- **IFC:** Industry Foundation Classes Un esquema de datos neutral, no patentado, desarrollado por buildingSMART para definir, describir, intercambiar y compartir información.
- **IFD:** International Framework for Dictionaries Biblioteca de referencia para apoyar y mejorar la interoperabilidad entre las bases de datos de información de construcción y la IFC.
- **Infobesity:** El acto de poner demasiada información en el modelo geométrico en lugar de pensar en bases de datos relacionales y vincular modelos a otras fuentes de datos.
- **Interoperabilidad:** La colaboración, el intercambio y la capacidad de operar en la construcción de datos de modelos entre diferentes plataformas BIM.
- **LOIN:** Nivel de información necesaria El nivel de datos no-gráficos, asignado a cada elemento, en una etapa particular del trabajo.
- **Metadatos:** Datos que se utilizan para describir otros datos. Definición de vista de modelo (MVD) Un subconjunto del esquema de IFC que necesita para satisfacer uno o varios requisitos de intercambio de la industria de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC).
- **Modelo 3D:** Modelo tres dimensiones (Incluye datos de geometría).
- **Modelo 4D:** Modelo cuatro dimensiones (Incluye datos de tiempo).
- **Modelo 5D:** Modelo cinco dimensiones (Incluye datos de costo).
- **Modelo 6D:** Modelo seis dimensiones (Incluye datos de simulación ambiental).
- **Modelo 7D:** Modelo siete dimensiones (Incluye datos de operaciones).
- **Modelo de Madurez:** Establece un dato que el equipo del proyecto puede medir y ayuda a las organizaciones a comprender dónde están ahora y dónde deben estar.
- **Modelo Federado:** Un modelo que consiste en modelos individuales vinculados y otra información para crear un único modelo del activo.



- **Modelado Paramétrico:** Diseño utilizando relaciones basadas en reglas entre objetos inteligentes que permiten al equipo del proyecto actualizar propiedades relacionadas cuando una propiedad cambia.
- **Nivel de Madurez BIM:** Nivel dentro de un modelo de madurez que categoriza los tipos de trabajo técnico y colaborativo para permitir una descripción concisa y la comprensión de los procesos, herramientas y técnicas que se utilizarán.
- **Nube de Datos:** programas de software a los que se accede a través de una conexión a Internet en lugar de un disco duro.
- **Objeto BIM:** Una representación digital y marcador de posición para información gráfica y no gráfica sobre un producto de construcción de la vida real.
- **OIR:** requisitos de información de la organización Datos e información necesarios para alcanzar los objetivos de la organización.
- **Open BIM:** es una iniciativa de buildingSMART y de varios proveedores de software líderes que utilizan el modelo de datos de buildingSMART.
- **Operaciones de Construcción:** Intercambio de información de construcción (COBie) Formato de hoja de cálculo no propietario que contiene información digital sobre un edificio de la forma más completa y útil posible.
- **PIP:** plan de Implementación del proyecto (PIP) Documento que describe la capacidad y la capacidad de la cadena de suministro para entregar el proyecto, incluyendo TI y recursos humanos.
- **Plan de Trabajo:** Un marco genérico compartido para las etapas clave del proyecto donde el equipo del proyecto puede asignar roles y responsabilidades; ver también el plan de trabajo digital (dPoW).
- **Plataforma BIM:** Aplicación que generalmente se utiliza para el diseño en la generación de datos para múltiples usos, como Autodesk Revit, Bentley MicroStation, Graphisoft ArchiCAD, Nemetschek Vector Works y Tekla Structures.
- **Proceso BIM:** Proceso dependiente de la información generada por una herramienta BIM para tareas tales como análisis, estimación de costos, y fabricación y construcción.
- **Propiedad:** Características que se asignan a objetos para reflejar información específica, como datos técnicos.
- **Protocolo BIM:** Documento complementario incorporado a las citas de servicios profesionales y utilizado como marco legal para alentar y promover el uso de BIM.



Conocer todos los lineamientos técnicos y profesionales que implica la adopción de la Metodología BIM permite establecer las bases de conocimiento que generan las competencias necesarias en los estudiantes y futuros profesionales, el simple hecho de conocer las diferencias entre el uso de un software y los parámetros establecidos para desarrollar una metodología puede hacer la diferencia en la calidad de respuesta por parte de los usuarios.





# Conclusiones

La aplicación de criterios pertenecientes a la Metodología BIM al software Autodesk Revit, ayuda a generar proyectos más eficientes. Mediante la experiencia en procesos y prácticas se puede definir un rumbo para la academia, en el que se resalte el valor de la integración de los conocimientos en diversos cursos, aplicando la tecnología.

El conocimiento de los conceptos que conforman la Metodología BIM permite una implementación adecuada, estableciendo los pasos a seguir para obtener madurez en el uso de la metodología en cada una de las fases de un proyecto.

El uso de documentos de consulta, adecuados a la realidad nacional y el ejercicio profesional, contribuye directamente a la formación de los estudiantes mediante conocimientos específicos que permiten formar un panorama más amplio de lo que sucede fuera de las aulas.

La existencia de proyectos integradores en el nivel de formación profesional específica beneficia a los estudiantes, a través de la aplicación de conocimientos de diversas líneas académicas.





## Para profesores y estudiantes

Olvidar la idea que utilizar un Software BIM es todo lo necesario para asumir que se trabaja con la Metodología; se debe tener conocimiento teórico y poner en práctica todos los procesos que esta involucra para obtener así mejores resultados y gozar de los beneficios en cuestión.

Investigar constantemente sobre los avances tecnológicos permitirá cada vez la obtención de mejores resultados, ya que del buen uso de la tecnología y la empatía del recurso humano hacia la misma, son los principales ingredientes que hacen funcionar esta metodología.

Tomar en cuenta que como todo proceso cambiante, se tendrán tropiezos y dificultades, mismos que no deben desalentar al equipo involucrado, ya que de las crisis y cambios de paradigma siempre surgen las nuevas soluciones que posteriormente servirán y serán aceptadas.

## Para profesionales y empresas

Fomentar el trabajo colaborativo entre los profesionales de las disciplinas del sector construcción, mediante dinámicas participativas y reuniones de equipo, así como la integración de los especialistas de las distintas Ingenierías y ramas de la Arquitectura, desde las etapas tempranas del proyecto para así obtener mejores resultados y permitir el avance de la industria de la construcción en Guatemala.

Aumentar las capacidades y el conocimiento del equipo en el uso del software elegido, mediante constante capacitación y actualizaciones permitirá desarrollar destrezas y procesos establecidos para abordar los proyectos, apoyándose en los últimos alcances tecnológicos; nunca se debe dejar de aprender, pero en estos casos siempre es útil especializarse en el manejo de las herramientas que mejor se adapten al equipo para el desarrollo de proyectos; asumiendo los costos de actualización en hardware y software que esto implique.





# Bibliografía

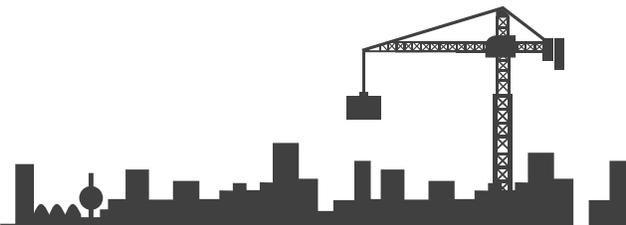
- BIM Forum Chile. «*Guía Inicial para implementar BIM en las organizaciones*». Informe Técnico presentado en la Corporación de desarrollo tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción, 2017.
- BIM Forum Chile. «*Recomendaciones prácticas para el uso de herramientas BIM en la coordinación de proyectos desarrollados en forma tradicional*». Informe Técnico presentado en la Corporación de desarrollo tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción., 2017.
- Building Smart. «*Guía de usuarios BIM*». Guía Técnica presentado en el capítulo España del consejo de profesionales Building Smart, 2012.
- Richard McPartland, *The periodic table of BIM*. Inglaterra: NBS, 2018.  
<http://www.theNBS.com/ptob>





# E - grafía

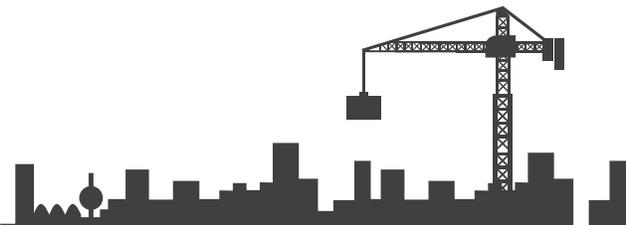
- Bentley, ¿La industria de la construcción tiene que empezar de nuevo? – Una respuesta de Bentley a La propuesta para el futuro de BIM-Revit de Autodesk,  
[http://www.laiserin.com/features/bim/bentley\\_bim\\_whitepaper.pdf](http://www.laiserin.com/features/bim/bentley_bim_whitepaper.pdf)  
(Último acceso, 12 de Julio de 2020)
- Editeca Online, SL. EDITECA. s.f.  
<https://editeca.com/consultoria-e-implantacion-bim>  
(Último acceso: 14 de julio de 2020).
- Facultad de Arquitectura - Universidad de San Carlos de Guatemala. Campus Virtual FARUSAC.  
<https://farusac.edu.gt/>  
(Último acceso: 22 de julio de 2020).
- J. Liaserin, Building Information Modeling – El gran debate,  
<http://www.laiserin.com/features/bim/index.php>  
(Último acceso, 12 de Julio de 2020)
- Ortega, Agustín Sánchez. Espacio BIM. s.f.  
<https://www.espaciobim.com/dimensiones-bim>  
(Último acceso: 24 de junio de 2020).
- RIBA Enterprises, Ltd. NBS Community. s.f.  
<https://www.thenbs.com/knowledge/bim-building-information-modelling>  
(Último acceso: 04 de agosto de 2020).
- Seys. Seystic.  
<https://seystic.com/>  
(Último acceso: 24 de mayo de 2020).





# Reglamentos

- Manual de organización y funciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala (12 de Octubre del 2005, última modificación 12 de Agosto del 2014).
- Normativo de las asignaturas de Diseño Arquitectónico, incluyendo las asignaturas de Diseños Arquitectónicos 8 y 9 que integran el nivel de formación profesional específico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala (27 de Junio del 2005, última modificación 12 de Agosto del 2014).
- Normativo de las asignaturas del área de Conocimiento de Sistemas constructivos de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala (27 de Junio del 2005, última modificación 12 de Agosto del 2014).
- Norma ISO 19650-1, de la Asociación guatemalteca de estándares BIM. Parte 1: Resumen de Conceptos y Principios (20 de Febrero del 2020).
- Norma ISO 19650-2, de la Asociación guatemalteca de estándares BIM. Parte 2: Fase de Desarrollo de los Activos (20 de Febrero del 2020).



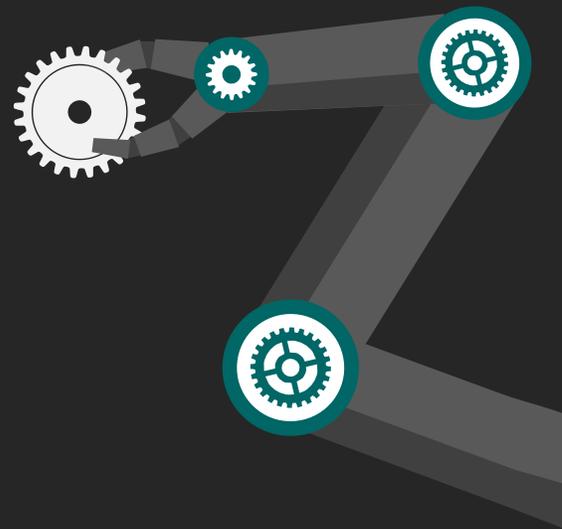


# A nexos

## “Edificio de Apartamentos La Reformita”

Es el proyecto del cuál se hace mención para los demostrar los ejemplos de esta tesis, formulado de forma progresiva desde **Diseño Arquitectónico 7**, seguido de **Práctica Integrada 1 y 2**, por lo que se adjuntan algunos documentos que pueden mejorar su comprensión, dentro de los cuáles se puede mencionar:

- Análisis de Factibilidad
- Anteproyecto Arquitectura
- Planos Constructivos Arquitectura
- Planos Constructivos Estructura
- Planos Constructivos Hidráulicas
- Planos Constructivos Drenajes



# Encuesta de Diagnóstico

157



Para conocimiento de la realidad nacional se efectuó una encuesta a profesionales arquitectos involucrados en las distintas disciplinas de la industria de la construcción, seleccionando a aquellos que han tenido interacción con la Metodología BIM con un mínimo de 3 proyectos realizados utilizando la metodología. Dicha encuesta contribuirá con datos reales con los que se puede analizar la percepción de la integración de nuevos colaboradores enfocada a resultados de trabajo.<sup>1</sup>

Dicha encuesta fue dividida en 4 secciones de preguntas, conformadas de la siguiente manera:

Sección 1 de 4

### Información General

Esta sección pretende sondear una evaluación de desempeño de profesionales asignados a puestos de trabajo en los que se les involucra de alguna manera hacia la metodología BIM.

Sección 2 de 4

### Aspectos Técnicos

Esta sección pretende sondear una evaluación sobre el tipo trabajo realizado, el software utilizado y las habilidades requeridas para la realización del mismo.

Sección 3 de 4

### Evaluación

Esta sección pretende sondear una introspección en la que los colaboradores se ponderen respecto de la realidad en la que se desempeñan.

Sección 4 de 4

### Datos Estadísticos

Esta sección pretende sondear datos de las diferentes empresas para crear un panorama comparativo sobre el uso de la Metodología BIM en Guatemala.

#### Sección 1:

Busca recabar datos acerca del encuestado para identificar su puesto de trabajo y su posición dentro del organigrama de la empresa.

#### Sección 2:

Busca recabar datos acerca de los proyectos en los que se involucra el encuestado, y los tipos de servicio que desarrolla dentro de la empresa.

#### Sección 3:

Busca recabar datos acerca de las pruebas de selección y desempeño de los nuevos colaboradores que se integran a la empresa.

#### Sección 4:

Busca recabar datos acerca de la empresa y el uso de la Metodología BIM y su expertíz en cuanto a proyectos elaborados con la misma.

Imagen 62 – Encuesta de Diagnóstico

1. Rodríguez Avila Jonathan, *Encuesta realizada a Profesionales BIM*. Ciudad de Guatemala, 2020. <https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohHlMmt6UoCyAQS0Ik/edit>

# Análisis de Datos

158



## Sección 1 Información General

Brinde una breve descripción de las responsabilidades de su departamento y/o puesto de trabajo

15 respuestas

Puesto	Descripción
Gerente de proyectos	Manejo de anteproyectos y gestión de proyectos arquitectónicos, desde la idea inicial hasta la planeación completa
Arquitecta de control de calidad de acabados y gestión de cambios	Tengo a mi cargo la recepción de acabados, esto incluye, piso y azulejos, carpintería, ventanas, tabla yeso y pintura, cocinas, tops de cocinas, detalles arquitectónicos. Diseño arquitectónico y selección de acabados de áreas comunes. Cotizaciones, seguimiento con proveedores, contrataciones. Entre otros.
Asesor técnico de software CAD 3D	Desarrollo de planos para prefabricados y obras, cuantificación de materiales
Coordinadora de proyectos	Manejar la coordinación de diversos proyectos directamente con el cliente, generando cronogramas de trabajo, revisiones y diversas reuniones.
Arquitecto independiente, administrador	Supervisor, contratistas y proveedores
Arquitecta de diseño y planificación	Diseñar proyectos, supervisar proyectos en ejecución, comunicación con área de ingeniería en cuanto a planos de arquitectura
Modelador BIM	Encargados del modelado de los elementos que componen un proyecto para su posterior análisis de colisiones, coordinación de instalaciones y cuantificación. Esto para prevenir inconvenientes y solucionarlos en su mayoría (preferiblemente en su totalidad) durante el modelado antes que pasen o se conviertan en errores en obra.
Jefe de Planificación BIM	Liderar los procesos de extracción de información de los modelos BIM para planificación de Machotes, Gestiones y Planos constructivos
Project Manager BIM	Coordinar la información de especialistas y trasladarla a modelos tridimensionales para revisión de colisiones
BIM Coordinator	Coordinador, modeladores Coordinación, Revisión, gestión y CD "constructive documents"
Director de Área BIM	Servicios de coordinación y control de calidad para hacer planos constructivos

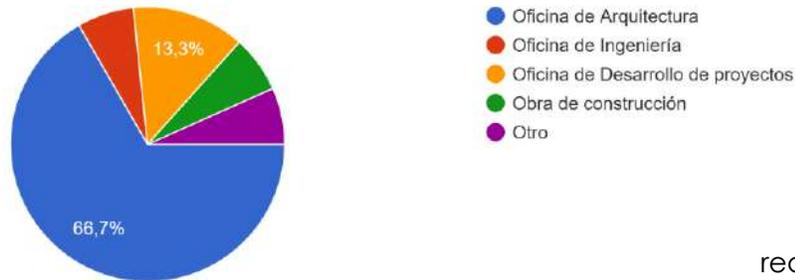
**Tabla 10 - Descripción de Puestos**

Rodríguez Avila Jonathan, *Encuesta realizada a Profesionales BIM*. Ciudad de Guatemala, 2020.

<https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohHLmMt6UoCyAQS0Ik/edit>

¿En que rama del sector construcción se desempeña?

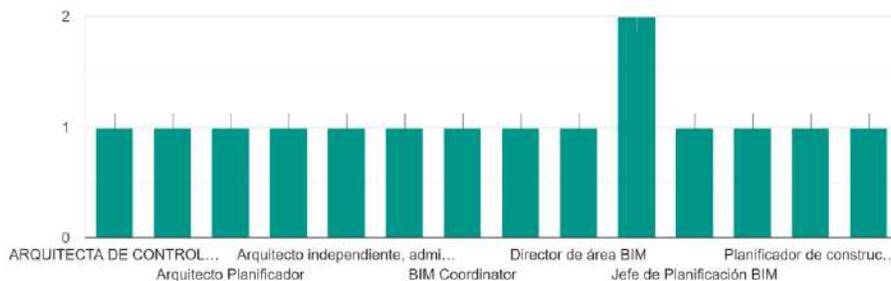
15 respuestas



Gráfica 12 - Ramas de desempeño

¿Qué puesto desempeña?

15 respuestas



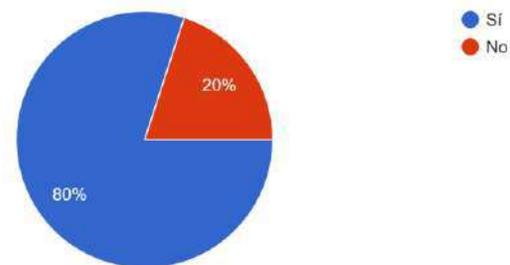
Gráfica 13 - Puestos de desempeño

El primer resultado enfatiza que el 80% de los entrevistados, quienes hacen uso de la metodología BIM y desempeñan puestos de control, poseen colaboradores a su cargo, por lo que se puede obtener un punto de vista acertado y enfocado a los niveles de productividad y eficiencia.

Se pueden observar distintos roles y puestos de trabajo asociados a la nueva metodología BIM, dentro de los que destacan los Modeladores, Coordinadores (ingenierías), Documentadores BIM; sin dejar de lado los puestos tradicionales que siguen siendo necesarios, mas necesitan una inducción para el uso de nuevas tecnologías o adaptación a los nuevos procesos BIM.<sup>1</sup>

¿Posee colaboradores a su cargo?

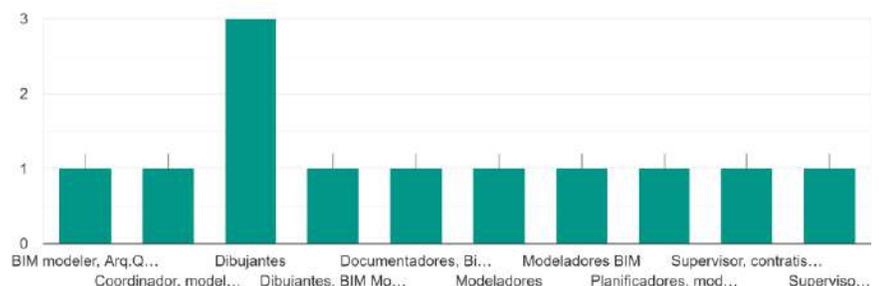
15 respuestas



Gráfica 14 - Encargados de colaboradores

¿Qué puestos de colaboradores tiene a su cargo?

12 respuestas



Gráfica 15 - Colaboradores a cargo

1. Rodríguez Avila Jonathan, Encuesta realizada a Profesionales BIM. Ciudad de Guatemala, 2020.

<https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohHLmMt6UoCyAQS0lk/edit>

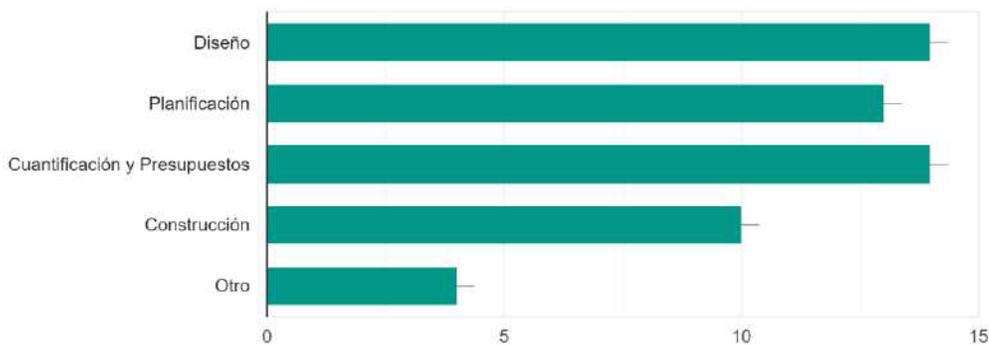


# Sección 2

## Aspectos Técnicos

¿Qué tipo de servicio ofrecen en su empresa? Puede elegir más de uno

15 respuestas



Gráfica 16 - Tipos de servicio

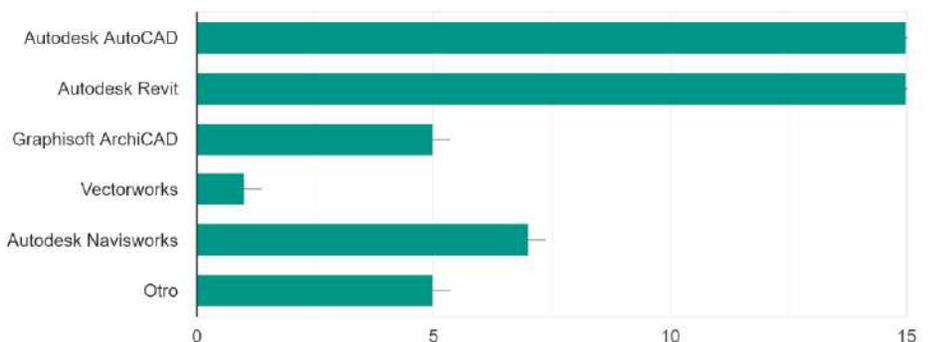
Las diversas empresas a las que pertenecen los entrevistados abarcan la mayoría de los procesos tradicionalmente involucrados en el desarrollo de proyectos inmobiliarios, pretendiendo con esto resaltar que los servicios siguen siendo, en esencia, los mismos; que únicamente se pretenden eficientizarlos mediante el uso de la Metodología y aprovechamiento de las nuevas tecnologías.<sup>1</sup>

Los software distribuidos por Autodesk triplican la popularidad en comparativa con otras casas de software.

El 100% de los encuestados manifestó el uso de los dos software mas conocidos, AutoCAD y Revit, para el desarrollo de sus proyectos, en comparativa con ArchiCAD que alcanza únicamente el 33%.<sup>1</sup>

¿Qué software utilizan en su empresa? Puede elegir más de uno

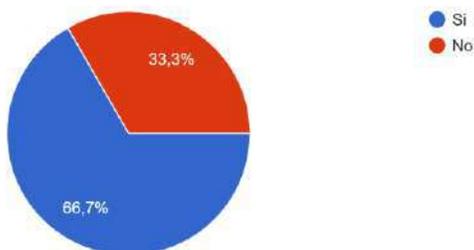
15 respuestas



Gráfica 17 - Software mas utilizado

¿Trabaja de forma colaborativa (Metodología BIM) dentro de se empresa?

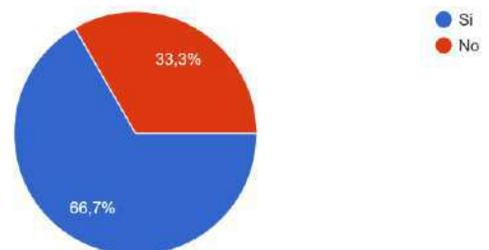
15 respuestas



Gráfica 18 - BIM Interno

¿Trabaja de forma colaborativa (Metodología BIM) con otras empresas?

15 respuestas



Gráfica 19 - BIM Externo

1. Rodríguez Avila Jonathan, Encuesta realizada a Profesionales BIM. Ciudad de Guatemala, 2020. <https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohLmMt6UoCyAQS0lk/edit>

# Sección 3

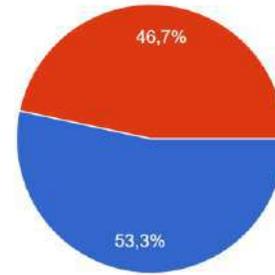
## Evaluación

Nuevos roles de trabajo, apegados a los requerimientos de BIM, generan nuevas demandas de conocimiento, para las cuales debe existir una guía de aprendizaje.

Los resultados de la entrevista indican que un 46.7% de los nuevos colaboradores poseen habilidades equivalentes al 50/100 del conocimiento de la herramienta Autodesk Revit, siendo esta la mayoría, seguida de conocimientos equivalentes al 25/100 y 75/100 con un 20% cada una.

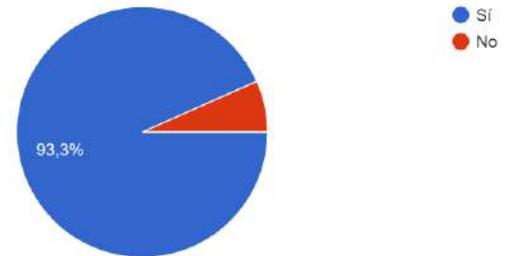
Evidenciando con esto, que la problemática principal es la baja ponderación en las evaluaciones de conocimiento y habilidades en el uso de Software BIM y sus procesos.<sup>1</sup>

¿Existe un BIM Manager dentro de su empresa?  
15 respuestas



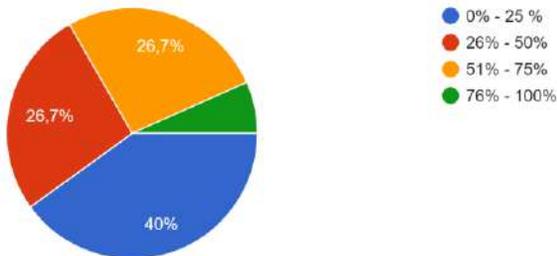
Gráfica 20 - Existencia BIM Manager

¿Realizan pruebas de habilidades durante los procesos de selección?  
15 respuestas



Gráfica 21 - Pruebas de selección

¿Qué porcentaje de esas pruebas calificaría con un resultado satisfactorio?  
15 respuestas



Gráfica 22 - Pruebas satisfactorias

¿Se ha visto en la necesidad de reforzar las habilidades de los nuevos colaboradores?  
15 respuestas



Gráfica 23 - Refuerzo según pruebas

¿Cuáles serían las mayores deficiencias que ha encontrado en los aspirantes?

15 respuestas

Número	Contenido
1	Falta de criterios en manejo de información, uso rudimentario de la herramienta, desconocimiento de parámetros y plantillas
2	Versatilidad, falta de atención al detalle y falta de capacitación o aplicación de metodología a proyectos reales
3	En que siempre que se entra a una empresa, se llega a aprender el sistema de trabajo. Pero en la mayoría de casos, los participantes creen saber al 100% lo que deben hacer, esto evita que se absorba nuevo conocimiento y hace que se cometa más errores. Es preferible un tiempo de explicación a alguien interesado por aprender, que solucionar errores por parte de alguien que no acepta las recomendaciones.
4	Mal uso de las herramientas del software. No aplican criterios de construcción y se limita a levantar el modelo 3D para visualizar.
5	Trabajan de manera individual. No se comunican de manera adecuada.
6	Que saben utilizar el programa pero no la metodología, y que muchas personas se niegan al cambio.

Tabla 11 - Deficiencias detectadas

1. Rodríguez Avila Jonathan, Encuesta realizada a Profesionales BIM. Ciudad de Guatemala, 2020. <https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohHmMt6UoCyAQS0lk/edit>

# Sección 4

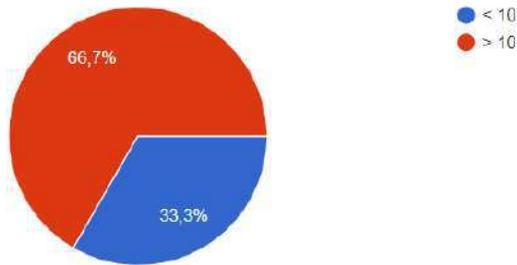
## Datos Estadísticos

162



¿Cuántos proyectos ha desarrollado utilizando BIM?

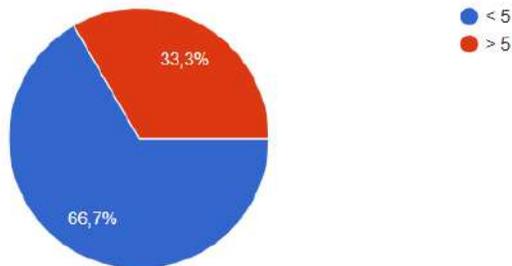
15 respuestas



**Gráfica 24 - Proyectos en BIM**

¿Cuántos profesionales ampliamente experimentados en BIM laboran con usted?

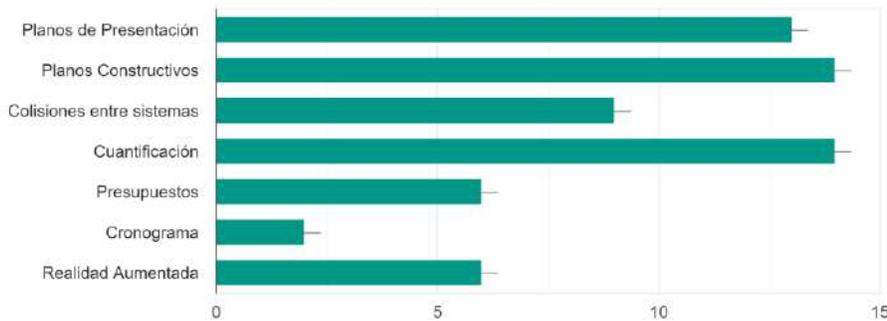
15 respuestas



**Gráfica 25 - Profesionales BIM**

¿Que información ha extraído con éxito de sus modelos virtuales?

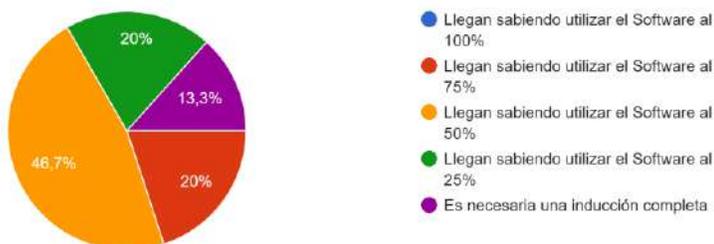
15 respuestas



**Gráfica 26 - Información extraída**

¿Cómo calificaría las habilidades de sus nuevos colaboradores utilizando un software BIM, al momento de integrarse?

15 respuestas



**Gráfica 27 - Habilidades según pruebas**

Al hablar del campo de acción de BIM, como una de las ramas de la arquitectura, la figura de un Administrador BIM en el Rol de desempeño profesional, dentro de una empresa ayuda a que los procesos y aplicación de la metodología sea de manera eficiente, ya que es la figura encargada de auditar la información y a su vez asume el rol de líder para orientar al resto del equipo, según la encuesta realizada únicamente el 53.3% de las profesionales reconocen la existencia de un BIM Manager dentro del organigrama de sus empresas.

Paralelo a ello deben surgir dentro de la organización distintos roles de trabajo que apoyen directamente y aporten a incrementar el nivel de madurez BIM, solamente el 33.3% de los entrevistados manifiesta que existen al menos mas de 5 profesionales con amplia experiencia en la metodología.

En cuanto a proyectos realizados bajo la metodología BIM, un 66.7% de los entrevistados manifiesta haber realizado mas de 10 proyectos con sus respectivas empresas, mientras que el resto manifiesta no sentirse preparado o que la manera tradicional mediante software CAD les parece mas útil y precisa.<sup>1</sup>

1. Rodríguez Avila Jonathan, *Encuesta realizada a Profesionales BIM*. Ciudad de Guatemala, 2020. <https://docs.google.com/forms/d/1aW6t7jEFoTjUyufi6ofMme9taohLmMt6UoCyAQS0lk/edit>

## FACTIBILIDAD TÉCNICA

- UBICACIÓN
- VÍAS DE ACCESO
- MEDIOS DE TRANSPORTE

## FACTIBILIDAD LEGAL

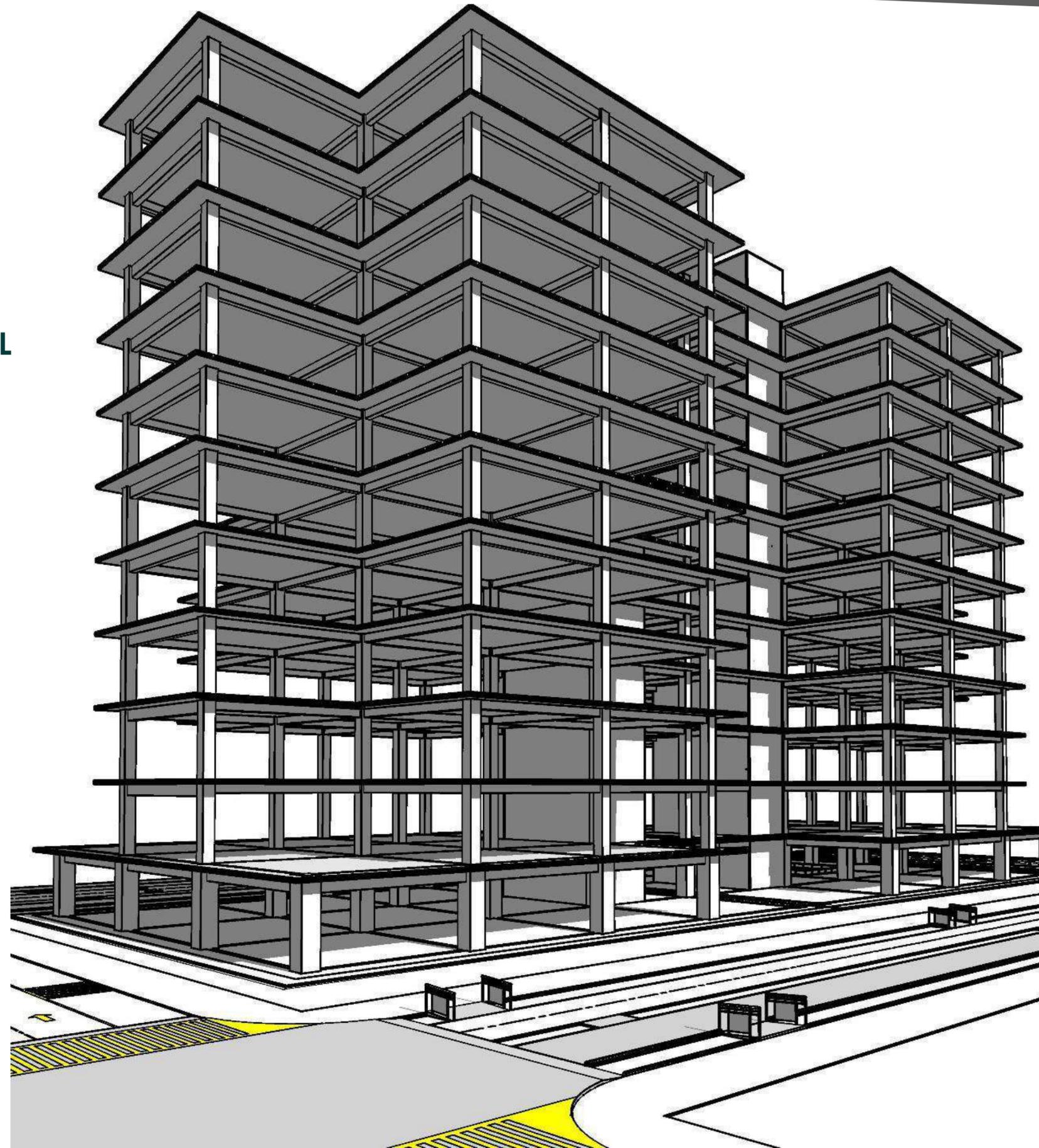
- POT\_DIMENSIONES
- DDE\_ESTACIONAMIENTOS
- NRD2\_SEGURIDAD Y RIESGO
- DGAC\_AVIACIÓN CIVIL

## FACTIBILIDAD ORGANIZACIONAL

- PROGRAMA ARQUITECTÓNICO
- ZONIFICACIÓN
- ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN

## FACTIBILIDAD COMERCIAL

- PROGRAMA ARQUITECTÓNICO POR UNIDAD
- AMBIENTES
- AMENIDADES
- GRUPO OBJETIVO



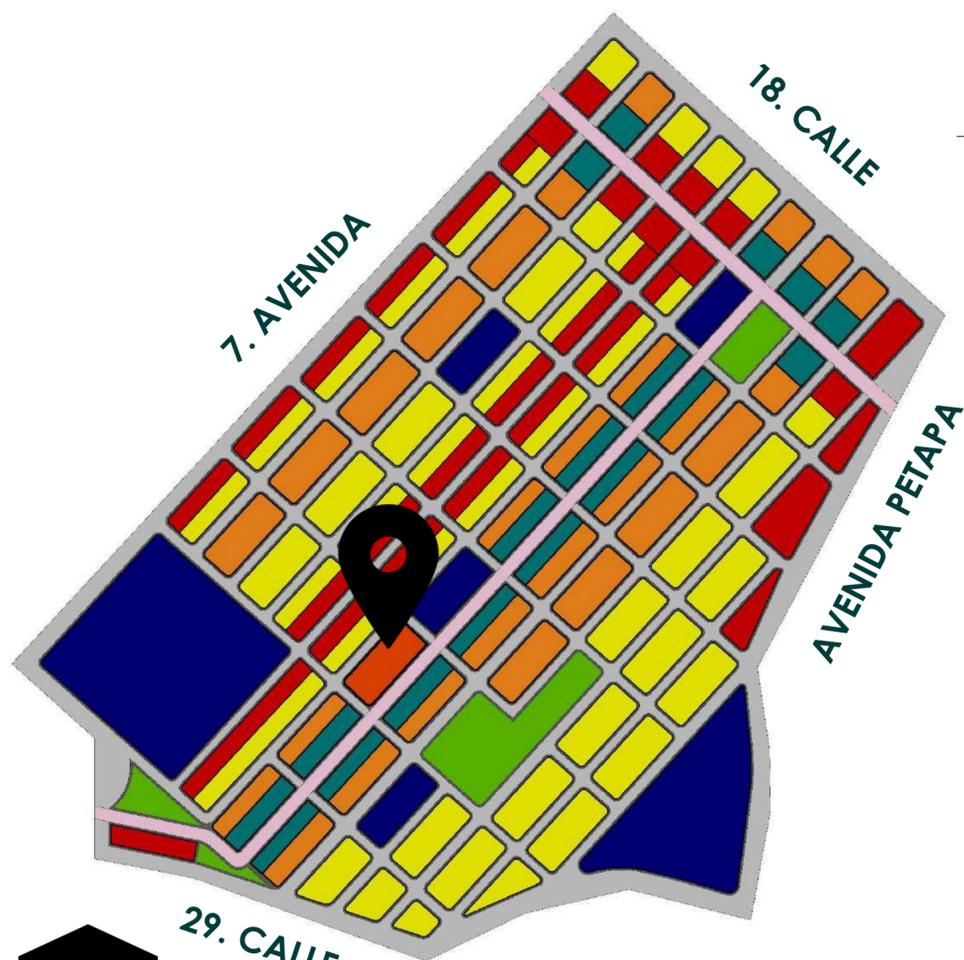
# FASE DE INVESTIGACIÓN

EDIFICIO DE RESIDENCIA UNIVERSITARIA  
LA REFORMITA, ZONA 12, CIUDAD DE GUATEMALA

201315103\_JONATHAN HAROLDO RODRIGUEZ AVILA  
ARQ. ALMA DE LEÓN

## CONJUNTO

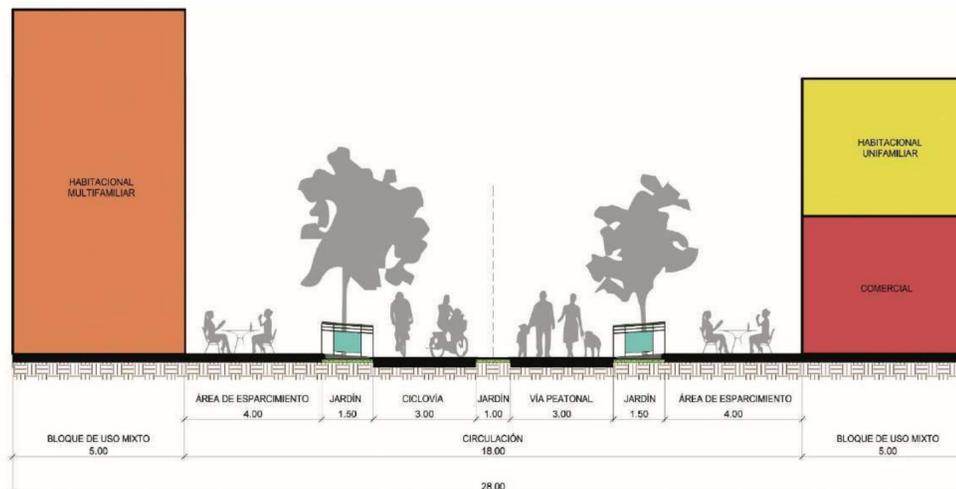
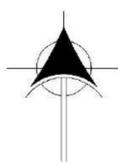
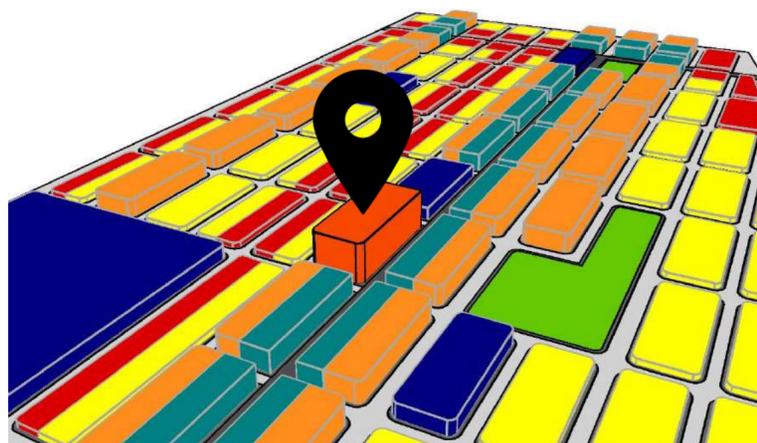
UBICACIÓN DE EDIFICIO DE APARTAMENTOS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

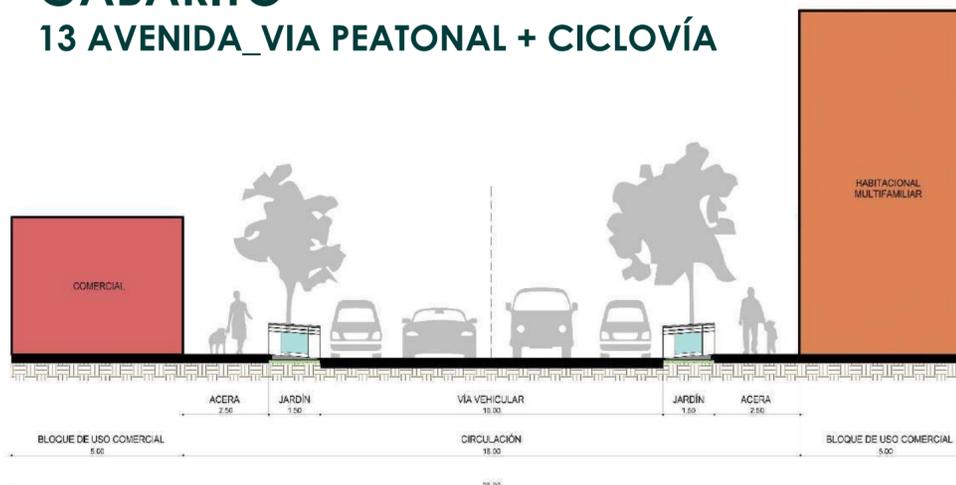
### GENERALIDADES

DIMENSIONES: 45 X 90 m.  
 ÁREA: 4,050.00 m<sup>2</sup>  
 ZONA MUNICIPAL: G4



### GABARITO

13 AVENIDA\_VIA PEATONAL + CICLOVÍA



### GABARITO

12 AVENIDA\_VÍA DE TRANSPORTE LIVIANO



## APROXIMACIÓN



01 Bahía Bus



02 Bahías Taxi



01 Bahía Carga/Descarga



120 Plazas Vehículos



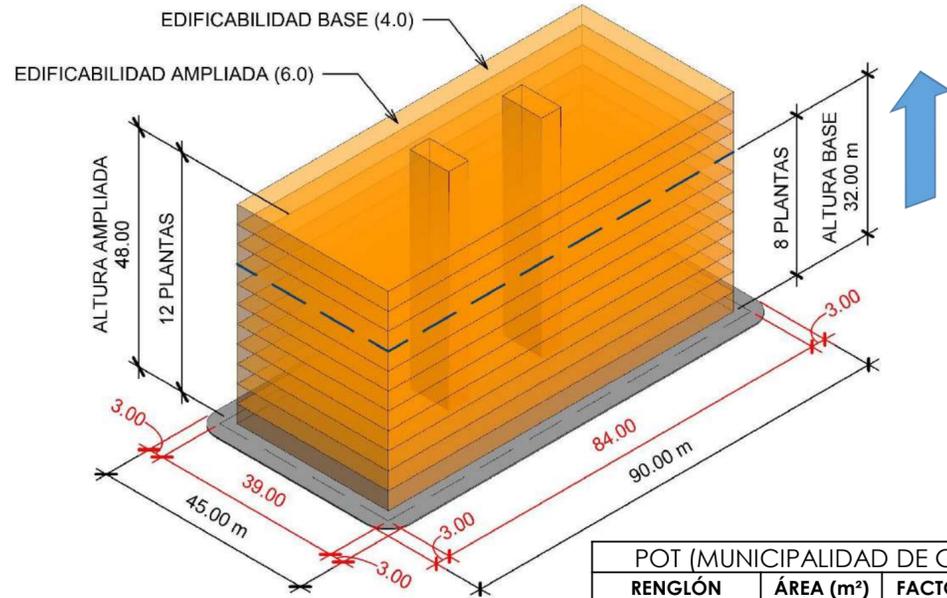
10 Plazas Motocicletas



20 Plazas Bicicletas

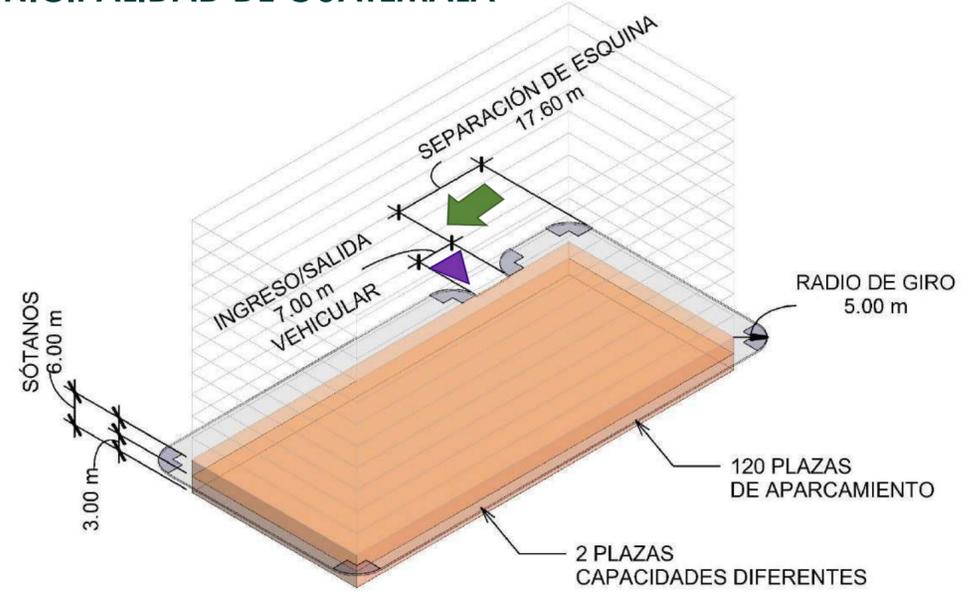
EDIFICIO DE RESIDENCIA UNIVERSITARIA  
 201315103\_JONATHAN HAROLDO RODRIGUEZ AVILA

## POT MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA



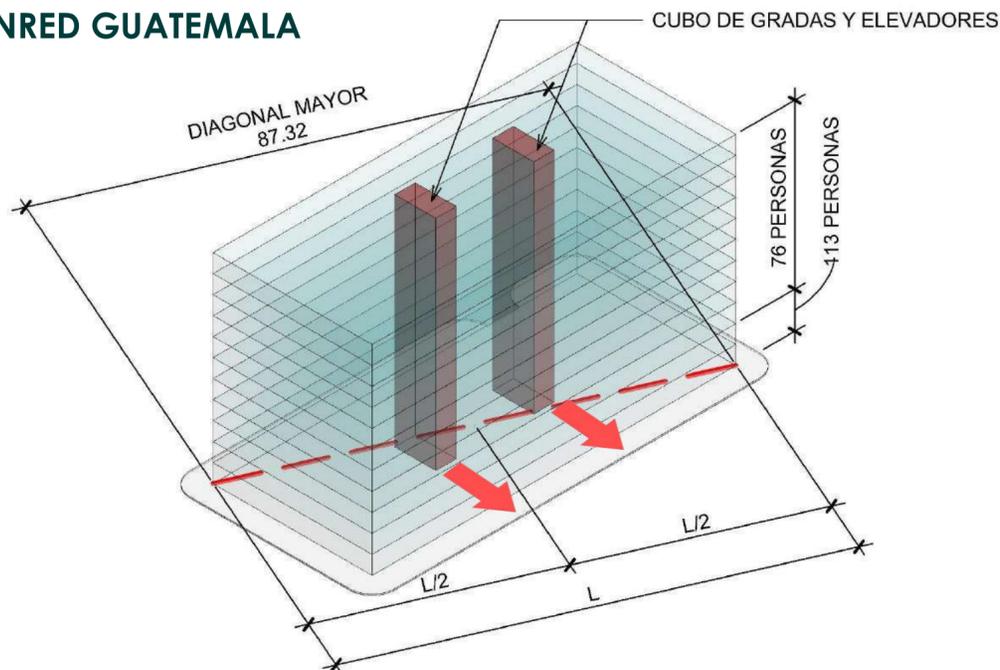
POT (MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA)			
REGLÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )	FACTOR	RESULTADO
EDIFICABILIDAD	4,050.00	4.00	16,200.00
		6.00	24,300.00
PERMEABILIDAD	4,050.00	0.00%	0.00
		10.00%	405.00
ALTURA	...	...	32.00
			48.00

## DDE MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA



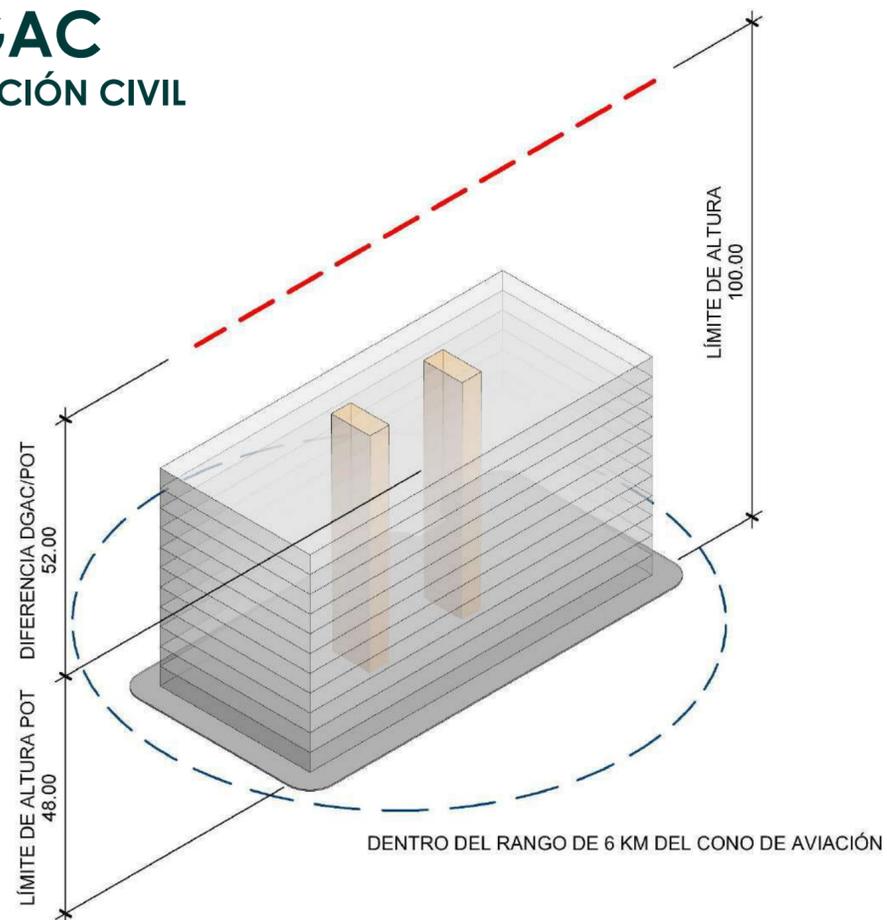
DDE (MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA)			
REGLÓN	UNIDADES	FACTOR	RESULTADO
PLAZAS DE PARQUEO	122	1.00	122
C. DIFERENTES	122	2.00%	2.44

## NRD2 CONRED GUATEMALA



NRD2 (CONRED)					
REGLÓN	NIVEL	ÁREA (m <sup>2</sup> )	FACTOR	RESULTADO	SALIDAS
CARGA DE OCUPACIÓN	PLANTA BAJA	2,100.00	18.5	113.51	2
	NIVEL 01	2,100.00		113.51	
	NIVEL 02-10	1,400.00		75.68	
	AZOTEA	1,400.00		75.68	

## DGAC AVIACIÓN CIVIL



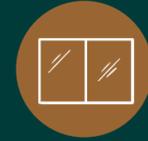
## INCENTIVOS



**PERMEABILIDAD**  
20 %  
810.00 m<sup>2</sup>  
30 PUNTOS



**CONADI**  
RAMPAS AL 6%  
PASILLOS DE 1.40 m  
20 PUNTOS



**TRANSPARENCIA**  
50 %  
45.00 m  
30 PUNTOS

EDIFICIO DE RESIDENCIA UNIVERSITARIA  
201315103\_JONATHAN HAROLDO RODRIGUEZ AVILA

# FACTIBILIDAD ORGANIZACIONAL

## DIAGRAMA

### DISTRIBUCIÓN DE APARTAMENTOS Y ÁREAS

FACTIBILIDAD ORGANIZACIONAL														
PLANTA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	USO	ESQUEMA EN ELEVACIÓN									SIMBOLOGÍA		
AZOTEA	1,400.00	AMENIDADES	AZOTEA							AZOTEA			X	EDIFICABLE
NIVEL 10	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B1003	APTO. B1002	APTO. B1001					APTO. A1001	APTO. A1002	APTO. A1003	X	NO EDIFICABLE
NIVEL 09	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B903	APTO. B902	APTO. B901					APTO. A901	APTO. A902	APTO. A903		
NIVEL 08	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B803	APTO. B802	APTO. B801					APTO. A801	APTO. A802	APTO. A803		
NIVEL 07	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B703	APTO. B702	APTO. B701					APTO. A701	APTO. A702	APTO. A703		
NIVEL 06	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B603	APTO. B602	APTO. B601					APTO. A601	APTO. A602	APTO. A603		
NIVEL 05	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B503	APTO. B502	APTO. B501	CIRCULACIÓN			CIRCULACIÓN	APTO. A501	APTO. A502	APTO. A503		
NIVEL 04	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B403	APTO. B402	APTO. B401		LOBBY			APTO. A401	APTO. A402	APTO. A403		
NIVEL 03	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B303	APTO. B302	APTO. B301	VERTICAL			VERTICAL	APTO. A301	APTO. A302	APTO. A303		
NIVEL 02	1,400.00	6 APARTAMENTOS	APTO. B203	APTO. B202	APTO. B201					APTO. A201	APTO. A202	APTO. A203		
NIVEL 01	2,100.00	8 APARTAMENTOS	APTO. B104	APTO. B103	APTO. B102	APTO. B101				APTO. A101	APTO. A102	APTO. A103	APTO. A104	
PLANTA BAJA	2,100.00	COMERCIAL	COMERCIO							COMERCIO				
SÓTANO 01	2,100.00	ESTACIONAMIENTO	ESTACIONAMIENTO							ESTACIONAMIENTO				
SÓTANO 02	2,100.00	ESTACIONAMIENTO	ESTACIONAMIENTO							ESTACIONAMIENTO				
TOTAL	18,200.00													

SIMBOLOGÍA	
X	EDIFICABLE
X	NO EDIFICABLE
■	COMERCIO
■	RESIDENCIA
■	CIRCULACIÓN
■	ÁREA COMÚN
■	SOCIAL
■	ESTACIONAMIENTO

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO				
NIVEL	UNIDAD	CANTIDAD	ÁREA (m <sup>2</sup> )	TOTAL
PLANTA BAJA	LOBBY	1	80.00	80.00
	CIRCULACIÓN VERTICAL	2	40.00	80.00
	RECEPCIÓN Y BUZONES	1	45.00	45.00
	SALA DE ESPERA	1	100.00	100.00
	GIMNASIO	1	200.00	200.00
	RESTAURANTE	1	400.00	400.00
	LOCALES	10	25.00	250.00
	S.S HOMBRES	1	70.00	70.00
	S.S MUJERES	1	70.00	70.00
	ADMINISTRACIÓN	1	20.00	20.00
	CO-WORKING	3	30.00	90.00
	BUSSINESS CENTER	5	15.00	75.00
	SALA DE JUEGOS	3	90.00	270.00
	SALÓN SOCIAL	1	250.00	250.00
NIVEL 01	ÁREA COMÚN	1	80.00	80.00
	CIRCULACIÓN VERTICAL	2	40.00	80.00
	TERRAZAS	6	60.00	360.00
	APARTAMENTO A	8	85.00	680.00
NIVEL 02-10	APARTAMENTO B	8	100.00	800.00
	ÁREA COMÚN	1	80.00	80.00
	CIRCULACIÓN VERTICAL	2	40.00	80.00
	APARTAMENTO A	4	85.00	340.00
AZOTEA	APARTAMENTO B	8	100.00	800.00
	LOBBY	1	80.00	80.00
	CIRCULACIÓN VERTICAL	2	40.00	80.00
	BAR	3	50.00	150.00
	SKY LOUNGE	1	500.00	500.00
	S.S HOMBRES	1	70.00	70.00
	S.S MUJERES	1	70.00	70.00
	CISTERNA	1	10.00	10.00
	CUARTO DE MÁQUINAS	3	15.00	45.00
	AZOTEA DE SERVICIO	1	300.00	300.00

## ESQUEMA DISTRIBUCIÓN DE ZONAS



EDIFICIO DE RESIDENCIA UNIVERSITARIA  
201315103\_JONATHAN HAROLDO RODRIGUEZ AVILA



# A\_01 MEMORIA DE DISEÑO

EDIFICIO DE RESIDENCIA UNIVERSITARIA  
LA REFORMITA, ZONA 12, CIUDAD DE GUATEMALA

## CONJUNTO

UBICACIÓN DE EDIFICIO DE APARTAMENTOS



## PLAN MAESTRO

BARRIO LA REFORMITA, ZONA 12

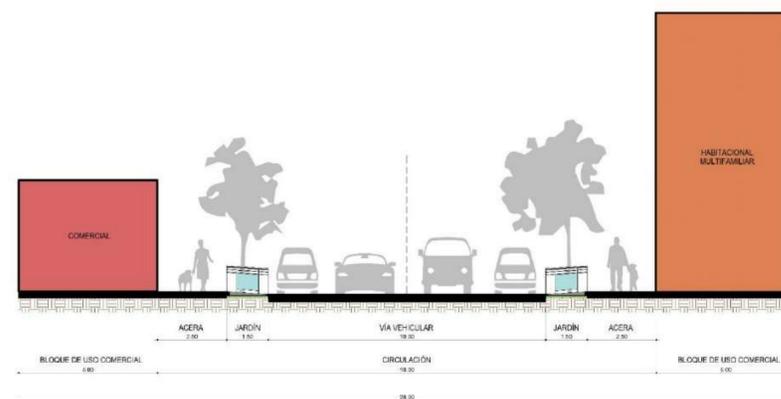


UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS



### GABARITO

13 AVENIDA\_VIA PEATONAL + CICLOVÍA



### GABARITO

12 AVENIDA\_VÍA DE TRANSPORTE LIVIANO

## GENERALIDADES

- DIMENSIONES: 45 X 90 m.
- ÁREA: 4,050.00 m<sup>2</sup>
- ZONA MUNICIPAL: G4

## COLINDANTES

- NORTE: 25 CALLE.
- SUR: 26 CALLE
- ESTE: 13 AVENIDA
- OESTE: 14 AVENIDA

## TRANSPORTE



01  
Bahía  
Bus



02  
Bahías  
Taxi



01  
Bahía  
Carga/Descarga



02  
Sótanos  
Vehículos

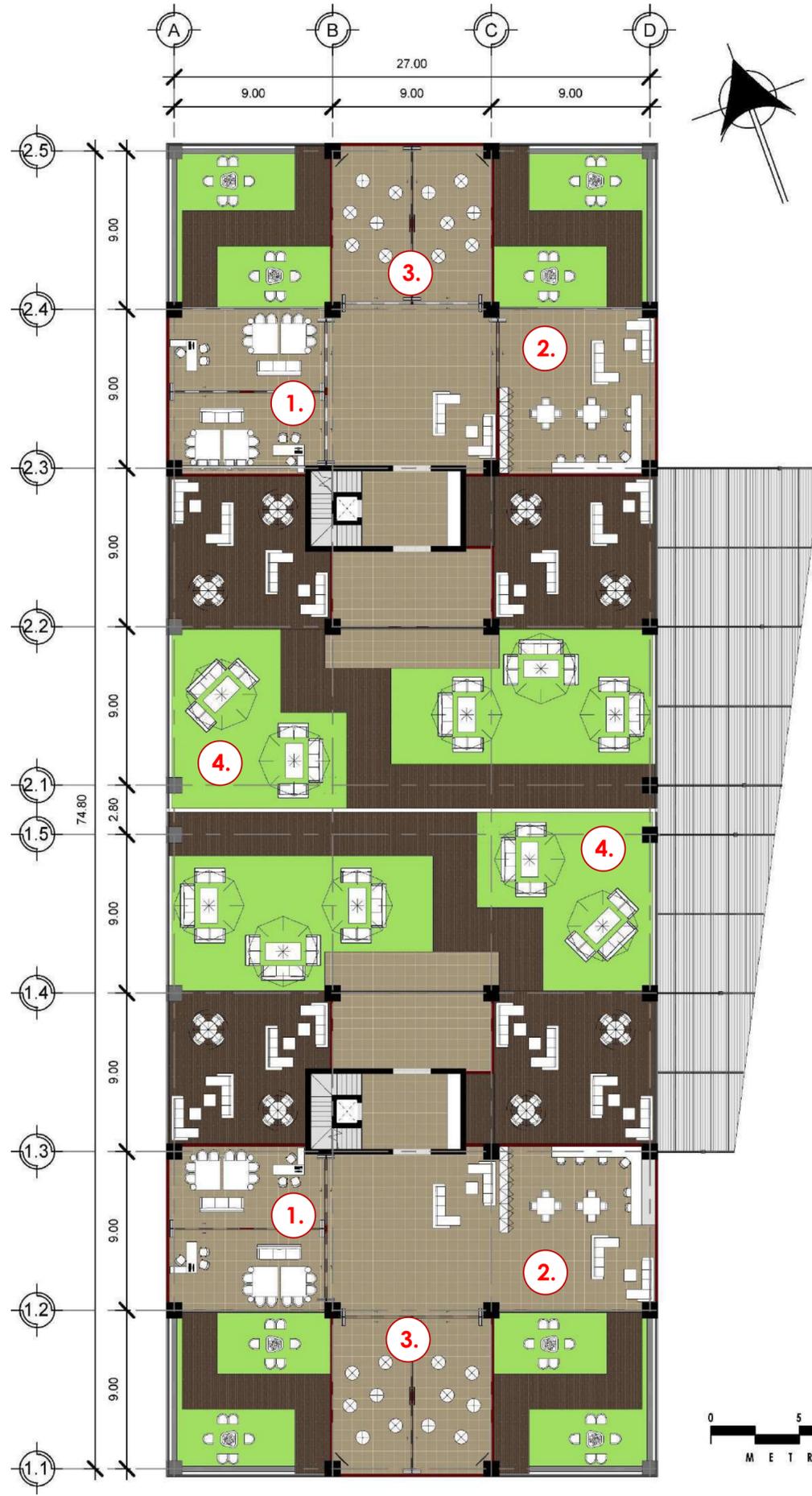


01  
Plataforma  
Motocicletas



01  
Plataforma  
Bicicletas





VISTA EXTERIOR 03  
COURTYARD



VISTA INTERIOR 03  
BUSSINESS CENTER

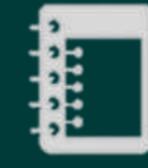


VISTA INTERIOR 04  
CO-WORKING

VISTA EXTERIOR 04  
ESTAR EXTERIOR



AMENIDADES



1. BUSSINESS CENTER  
2 UNIDADES  
15 Personas



2. COWORKING  
2 UNIDADES  
25 Personas



3. MULTIMEDIA ROOM  
2 UNIDADES  
10 Personas



4. COURTYARD  
2 UNIDADES  
50 Personas



**APARTAMENTO TIPO A**  
115.00 m<sup>2</sup>  
40 UNIDADES



**APARTAMENTO TIPO B**  
100.00 m<sup>2</sup>  
40 UNIDADES



## APARTAMENTOS DISTRIBUCIÓN Y TIPOS

**APARTAMENTO TIPO C**  
85.00 m<sup>2</sup>  
20 UNIDADES



UNIDAD	ZONA	AMBIENTE	ÁREA (m <sup>2</sup> )
APARTAMENTO A 115 m <sup>2</sup> 40 UNIDADES	SOCIAL	SALA	16.00
		COMEDOR	12.00
		S.S VISITAS	3.00
	SERVICIO	COCINA	15.00
		LAVANDERÍA	2.00
	PRIVADO	DORMITORIO 1	9.00
		DORMITORIO 2	9.00
DORMITORIO 3		9.00	
DORMITORIO 4		9.00	
ESTUDIO	8.00		
S.S (COMPARTIDO)	6.00		

UNIDAD	ZONA	AMBIENTE	ÁREA (m <sup>2</sup> )
APARTAMENTO B 100 m <sup>2</sup> 40 UNIDADES	SOCIAL	SALA	16.00
		COMEDOR	12.00
		S.S VISITAS	3.00
	SERVICIO	COCINA	15.00
		LAVANDERÍA	2.00
	PRIVADO	DORMITORIO 1	9.00
		DORMITORIO 2	9.00
DORMITORIO 3		9.00	
ESTUDIO		8.00	
S.S (COMPARTIDO)	6.00		

UNIDAD	ZONA	AMBIENTE	ÁREA (m <sup>2</sup> )
APARTAMENTO C 85 m <sup>2</sup> 20 UNIDADES	SOCIAL	SALA	16.00
		COMEDOR	12.00
		S.S VISITAS	3.00
	SERVICIO	COCINA	15.00
		LAVANDERÍA	2.00
	PRIVADO	DORMITORIO 1	9.00
		DORMITORIO 2	9.00
ESTUDIO	8.00		
S.S (COMPARTIDO)	4.00		

## AMBIENTES



SALA  
4 PERSONAS



COMEDOR  
4 PERSONAS



COCINA  
2 PERSONAS



ESTUDIO  
3 PERSONAS



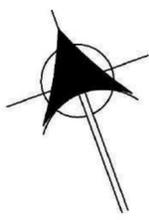
DORMITORIO  
1 PERSONA



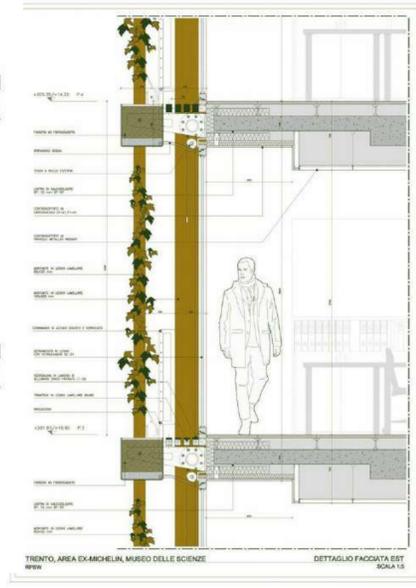
LAVANDERÍA  
1 PERSONA



S.SANITARIO  
3 PERSONAS

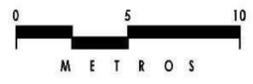


VISTA EXTERIOR 05  
SKY LOUNGE



CELOSÍA-FAHCADA  
RECUBRIMIENTO

VISTA EXTERIOR 06  
SKY LOUNGE



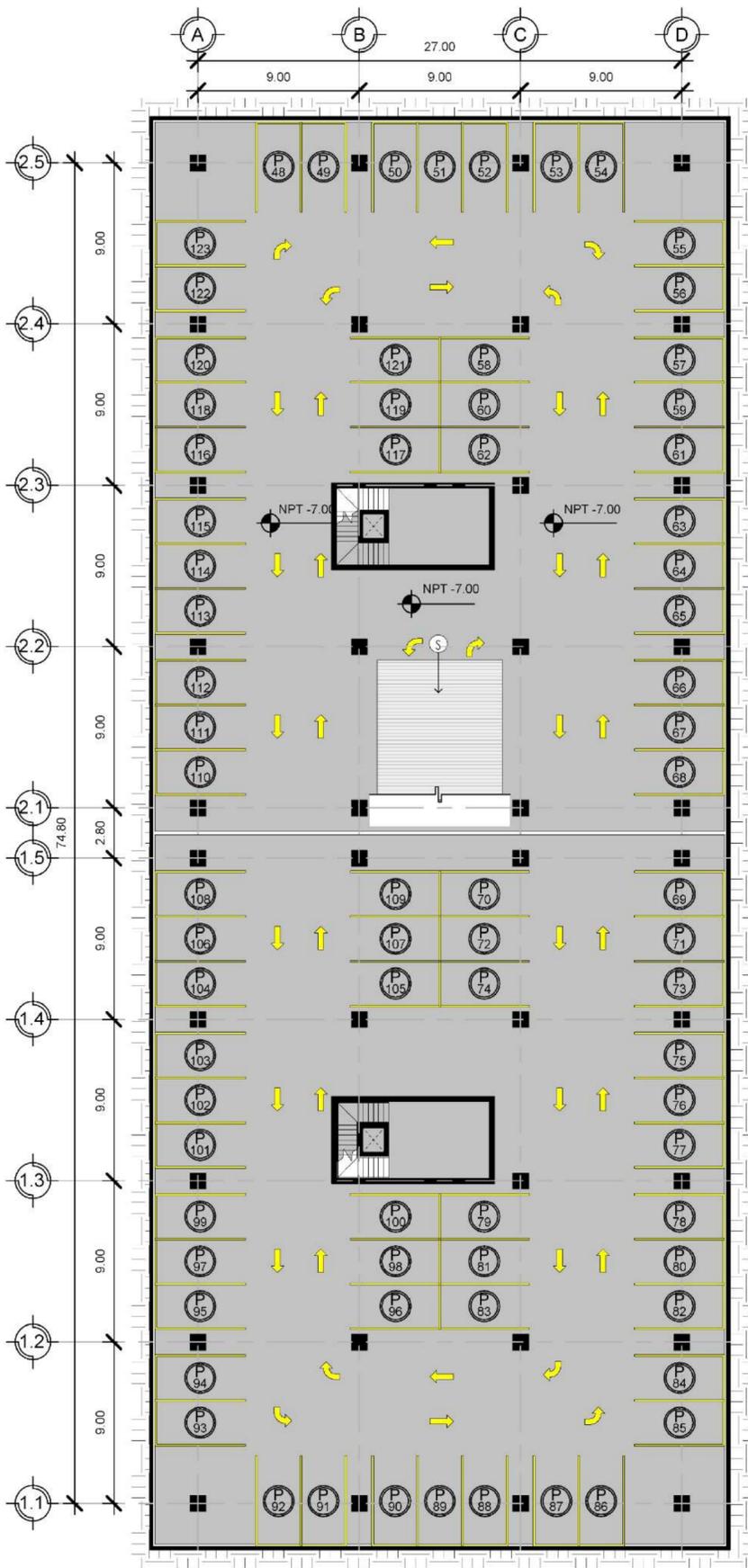
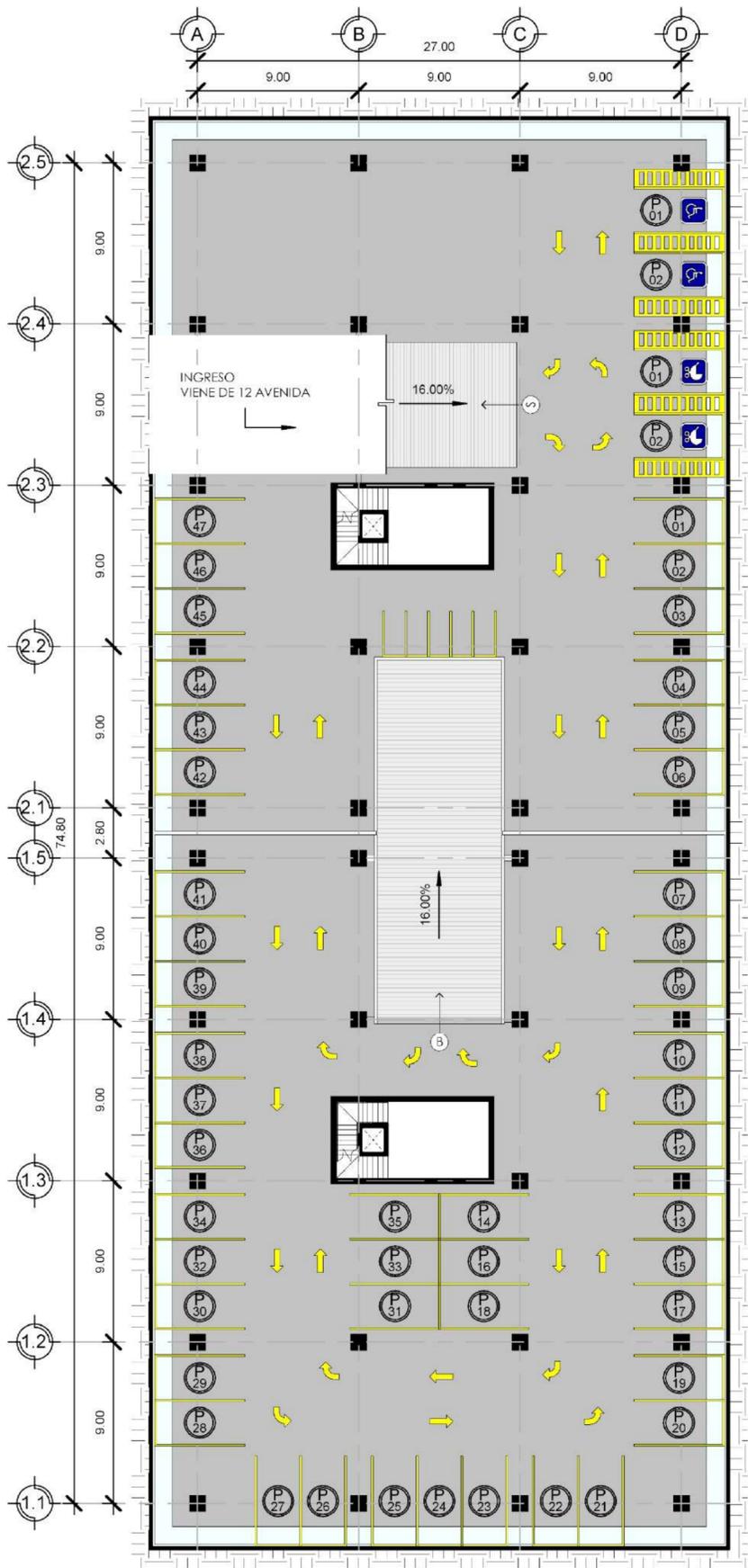
AMENIDADES

- 

**1. BAR**  
8 UNIDADES  
4 Personas
- 

**2. FIRE PIT**  
15 UNIDADES  
6 Personas
- 

**3. TERRAZA DE SERVICIO**  
1 UNIDAD



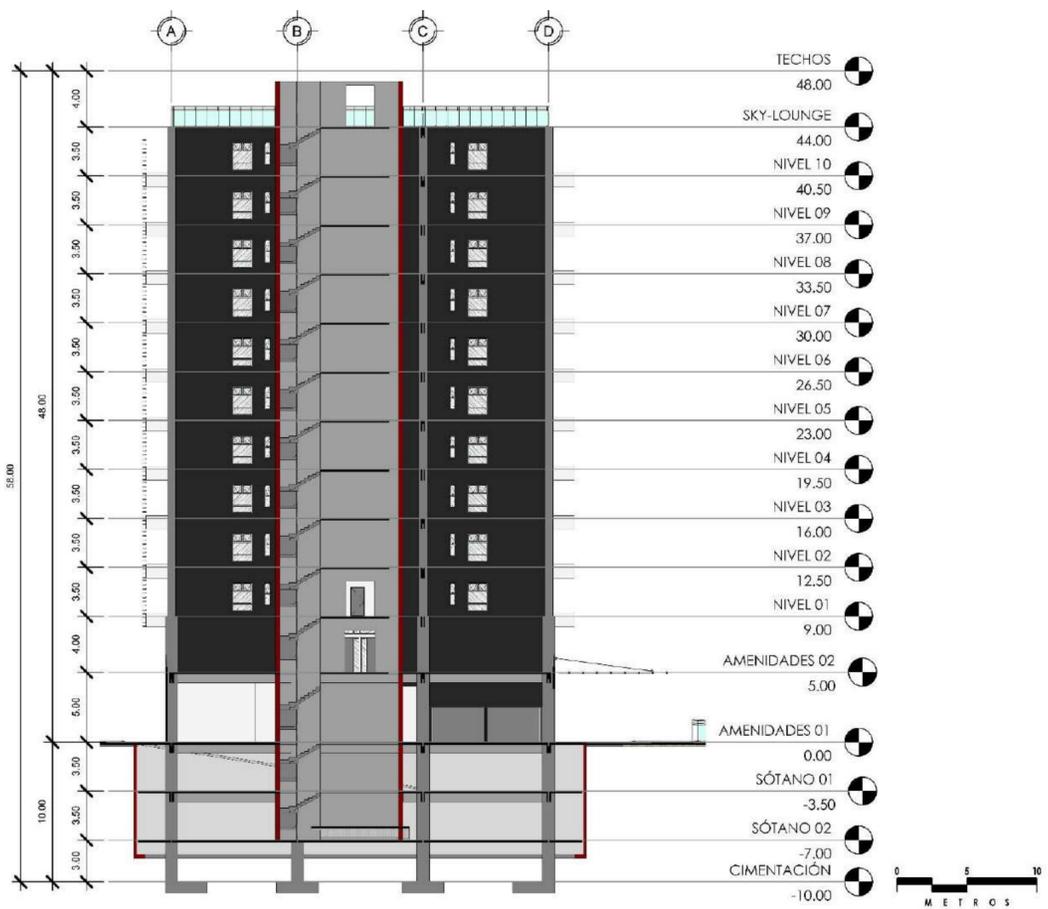
## PLAZAS

-  120 Plazas Vehículos
-  02 Plazas Capacidades diferentes
-  02 Plazas Embarazadas/Carruajes
-  10 Plazas Motocicletas
-  00 Bodegas

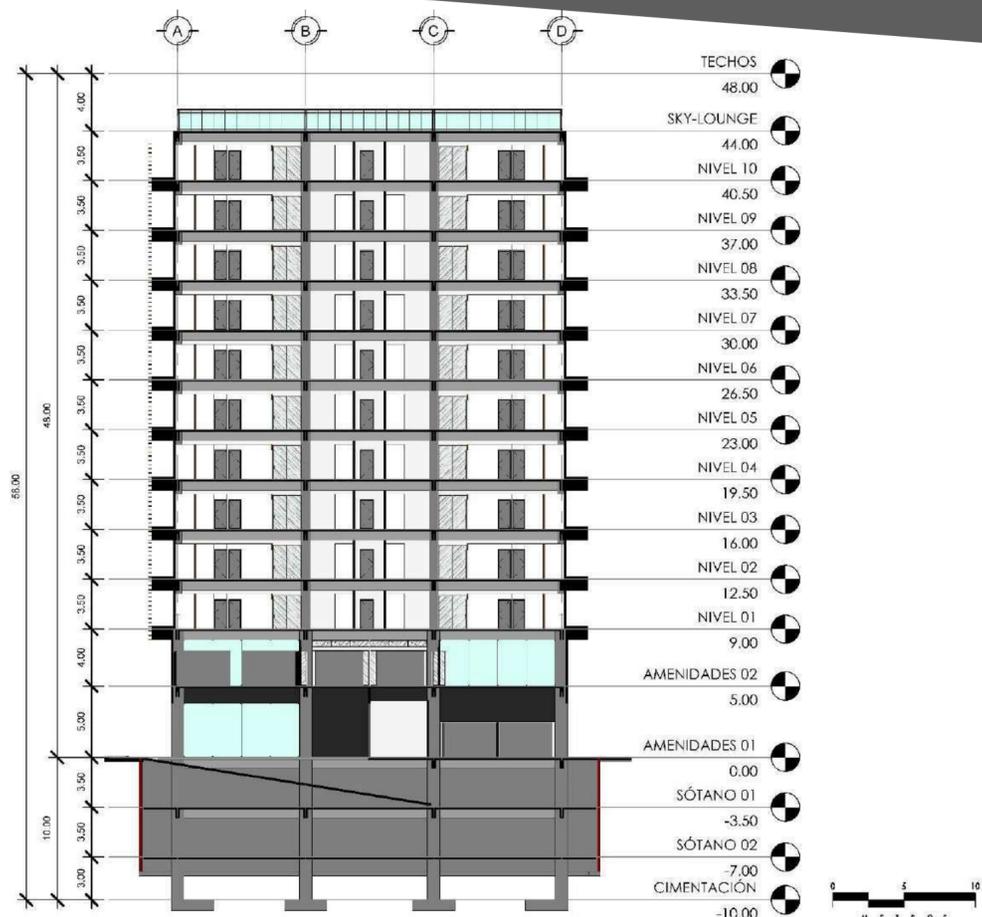
# SECCIONES

## NIVELES Y ALTURAS

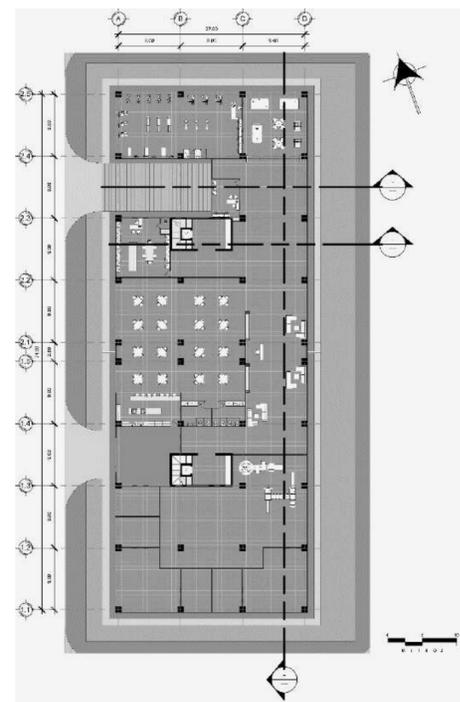
### SECCIÓN TRANSVERSAL 1 MÓDULO DE ESCALERAS Y ELEVADORES



### SECCIÓN TRANSVERSAL 2 APARTAMENTOS TIPO B



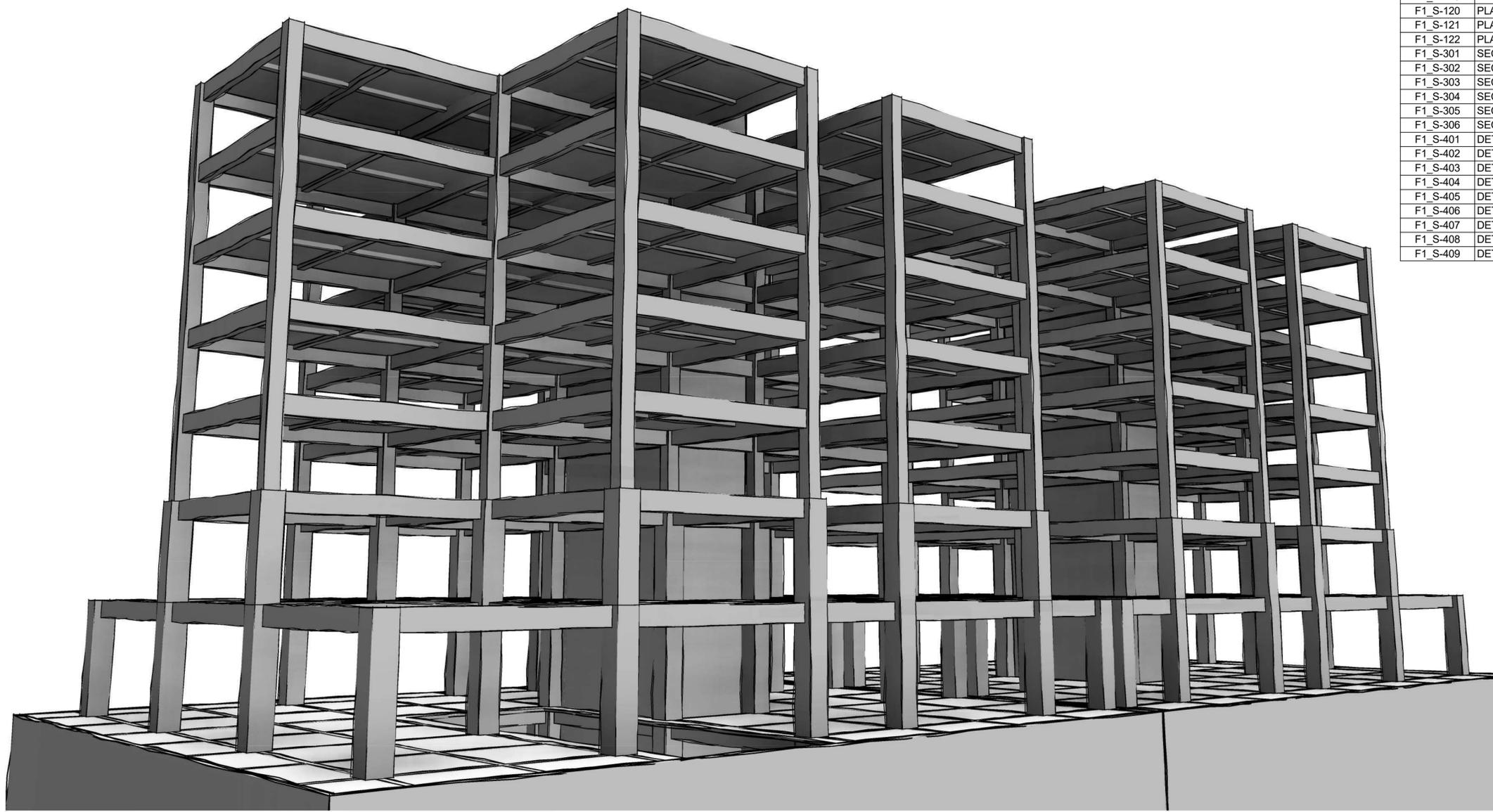
### SECCIÓN LONGITUDINAL 1 APARTAMENTOS TIPO A Y B



INDICE DE DOUMENTOS	
FASE 1 - ESTRUCTURAS	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
S-01	MEMORIA DESCRIPTIVA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO/ESTRUCTURAL
S-02	MEMORIA DE CÁLCULO Y PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS DEL SISTEMA
S-03	CRITERIOS DE FACTIBILIDAD DE SISTEMA CONSTRUCTIVO/ESTRUCTURAL

INDICE DE PLANOS	
FASE 1 - ESTRUCTURAS	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
F1_S-101	PLANTA DE UBICACIÓN DE ZAPATAS
F1_S-102	PLANTA DE UBICACIÓN DE CIMIENTO
F1_S-103	PLANTA DE UBICACIÓN DE MUROS ESPECIALES NS02-S01
F1_S-104	PLANTA DE UBICACIÓN DE MUROS ESPECIALES N01-07
F1_S-105	PLANTA DE UBICACIÓN DE COLUMNAS NS02-S01
F1_S-106	PLANTA DE UBICACIÓN DE COLUMNAS N01
F1_S-107	PLANTA DE UBICACIÓN DE COLUMNAS N02
F1_S-108	PLANTA DE UBICACIÓN DE COLUMNAS N03-07
F1_S-109	PLANTA DE UBICACIÓN DE VIGAS-LOSA 01_NS02
F1_S-110	PLANTA DE UBICACIÓN DE VIGAS-LOSA 02_NS01
F1_S-111	PLANTA DE UBICACIÓN DE VIGAS-LOSA 03_N01
F1_S-112	PLANTA DE UBICACIÓN DE VIGAS-LOSA 04_N02
F1_S-113	PLANTA DE UBICACIÓN DE VIGAS-LOSA 05_N03-07
F1_S-114	PLANTA DE UBICACIÓN DE LOSAS 01_NS02
F1_S-115	PLANTA DE UBICACIÓN DE LOSAS 02_NS01
F1_S-116	PLANTA DE UBICACIÓN DE LOSAS 03_N01
F1_S-117	PLANTA DE UBICACIÓN DE LOSAS 04-N02
F1_S-118	PLANTA DE UBICACIÓN DE LOSAS 05_N03-07
F1_S-119	PLANTA DE EMPLANTILLADO DE MUROS NS02-S01
F1_S-120	PLANTA DE EMPLANTILLADO DE MUROS N01
F1_S-121	PLANTA DE EMPLANTILLADO DE MUROS N02
F1_S-122	PLANTA DE EMPLANTILLADO DE MUROS N03
F1_S-301	SECCION LONGITUDINAL ESQUEMATICA NXX
F1_S-302	SECCION TRANSVERSAL ESQUEMATICA NXX
F1_S-303	SECCIONES DE MURO I
F1_S-304	SECCIONES DE MURO II
F1_S-305	SECCIONES DE MURO III
F1_S-306	SECCIONES DE MURO IV
F1_S-401	DETALLES DE CIMENTACIÓN I
F1_S-402	DETALLES DE CIMENTACIÓN II
F1_S-403	DETALLES DE MUROS ESPECIALES CONTENCIÓN
F1_S-404	DETALLES DE MUROS ESPECIALES CORTE
F1_S-405	DETALLES DE COLUMNAS REFUERZOS VERTICALES
F1_S-406	DETALLES DE VIGAS REFUERZOS HORIZONTALES I
F1_S-407	DETALLES DE VIGAS REFUERZOS HORIZONTALES II
F1_S-408	DETALLES DE ESCALERAS
F1_S-409	DETALLES DE RAMPAS

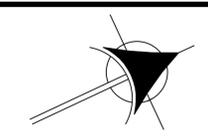
A



B

# RESIDENCIA ESTUDIANTIL "LA REFORMITA"

## FASE 1 - ESTRUCTURAS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



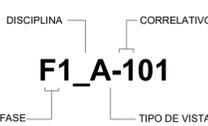
FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA I

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No. 201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE PROYECTO:  
SA - SITUACIÓN ACTUAL  
TR - TRABAJOS A REALIZAR  
F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



DISCIPLINA:  
G - GENERAL M - MECÁNICA  
T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:  
I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
F - FUERZA D - DRENAJES

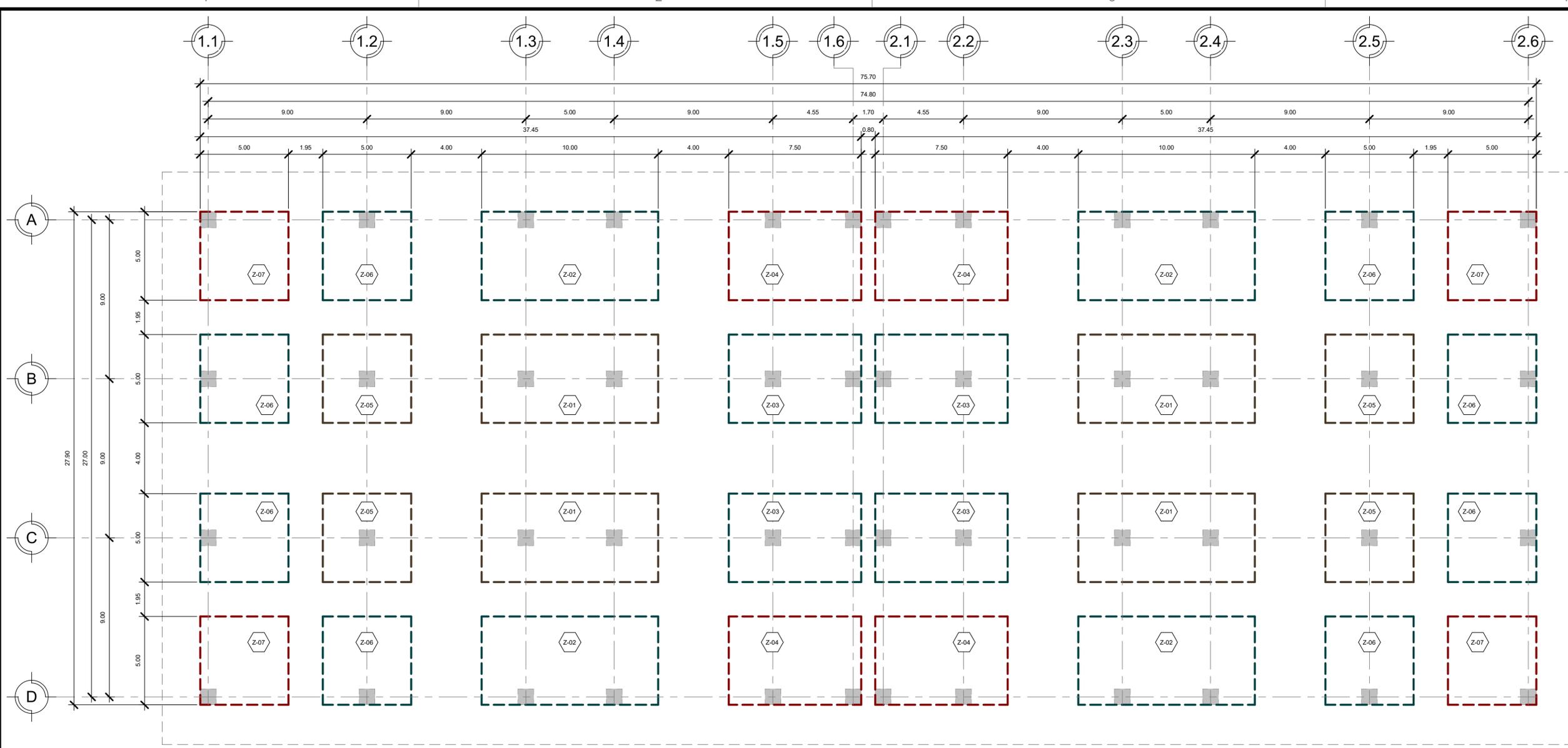
TIPO DE VISTA:  
1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECTO:  
RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

PLANO DE:  
PORTADA + ÍNDICE

ESCALA: INDICADA  
FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2017

HOJA  
F1\_S-001



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA 1

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

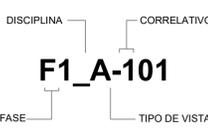
GRUPO No. 201314935 CRUZ ORTÍZ MARÍA ESTEPHANY 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE PROYECTO:

SA - SITUACIÓN ACTUAL

TR - TRABAJOS A REALIZAR

F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



DISCIPLINA:

G - GENERAL M - MECÁNICA

T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD

A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA

S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:

I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS

F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE VISTA:

1 - PLANTAS 4 - DETALLES

2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES

3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECTO:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

PLANO DE:

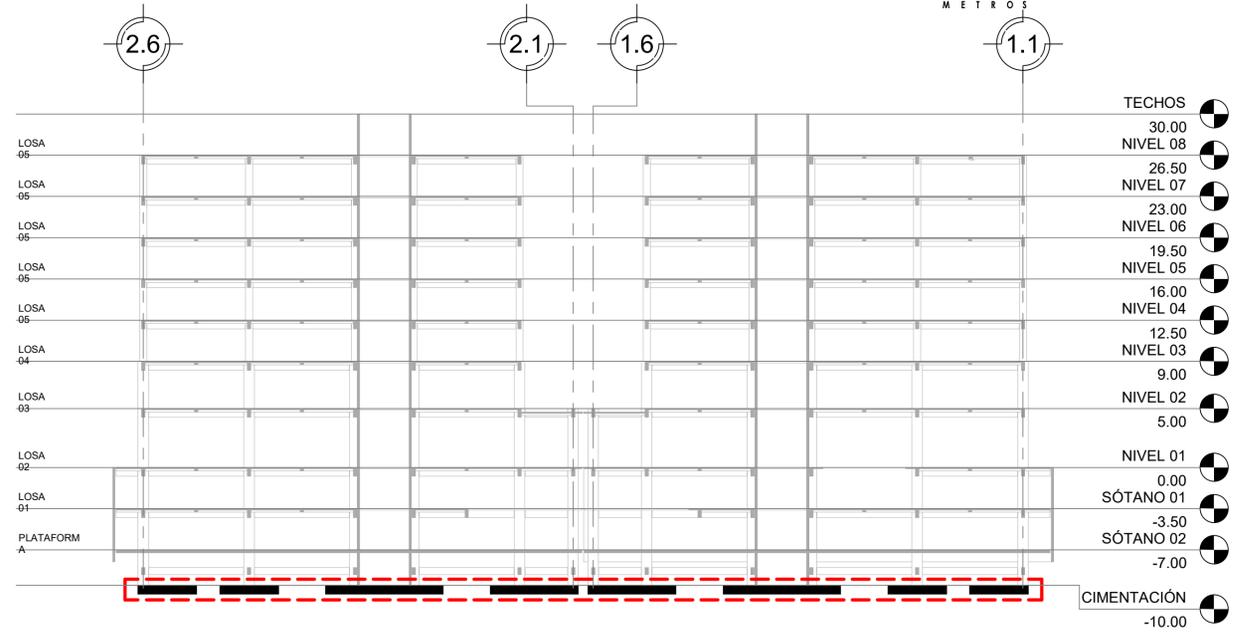
PLANTA DE UBICACIÓN DE ZAPATAS

ESCALA INDICADA

FECHA SEPTIEMBRE DEL 2017

HOJA F1\_S-101

PLANTA DE UBICACIÓN DE ZAPATAS 1 : 125



SECCIÓN LONGITUDINAL ESQUEMÁTICA 1 : 300



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

1. LA INFORMACIÓN DESCRITA EN PLANOS CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA FASE ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE APARTAMENTOS. DEBERÁN HACERSE LAS RECTIFICACIONES PERTINENTES RESPECTO A NIVELES Y TOPOGRAFÍA.

2. TODAS LAS MEDIDAS SE DEBERÁN RECTIFICAR EN OBRA, PREVIO A INICIAR LOS TRABAJOS Y SUBCONTRATACIÓN, POR LO TANTO EL CONTRATISTA ESTÁ OBLIGADO A VERIFICAR LAS MISMAS Y SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DESAJUSTE.

3. LOS NIVELES INDICADOS EN PLANTA CORRESPONDEN A LOS NIVELES DE PISO TERMINADO. DEBERÁN CONSIDERARSE NIVELES DE LOSA TERMINADA DE FORMA INDEPENDIENTE.

4. EL NIVEL UNO DE PISO TERMINADO DE AMENIDADES Y COMERCIO EQUIVALE A 0.00m. RESPECTO A NIVEL DE CALLE.

5. TODOS LOS SISTEMAS Y PRODUCTOS RECOMENDADOS, DEBEN PREPARARSE Y/O APLICARSE DE ACUERDO A LOS DATOS TÉCNICOS DE CADA UNO.

6. TODOS LOS ACABADOS DEL PROYECTO SE DEBERÁN VERIFICAR CON LA FICHA DE ACABADOS APROBADA POR

**ELEMENTOS DE HORMIGÓN (PROPORCIÓN 1 : 2 : 21)**

- CEMENTO ESTRUCTURAL: 280 Kg/Cm<sup>3</sup> (5,800 PSI)
- AGREGADO GRUESO: PIEDRIN TRITURADO TAMIZ 3/4"
- AGREGADO FINO: ARENA DE RIO FINURA 2.3
- ACERO LEGÍTIMO GRADO 75 (75,000 PSI)
- ADHITIVO: SIKÁ VISCOCRETE PPC2100-D

**OBRA FALSA:**

- FORMALETA: TABLAS DE MADERA BLANDA PARA 3 USOS
- PUNTALES: TELESÓPICOS DE 6.00 m CABEZA GRADUABLE
- EXTRAS: CLAVOS DE 3" CON CABEZA ALAMBRE DE AMARRE SOBANTES DE MADERA Y HIERRO PARA AMARRE

**SIMBOLOGÍA GENERAL**

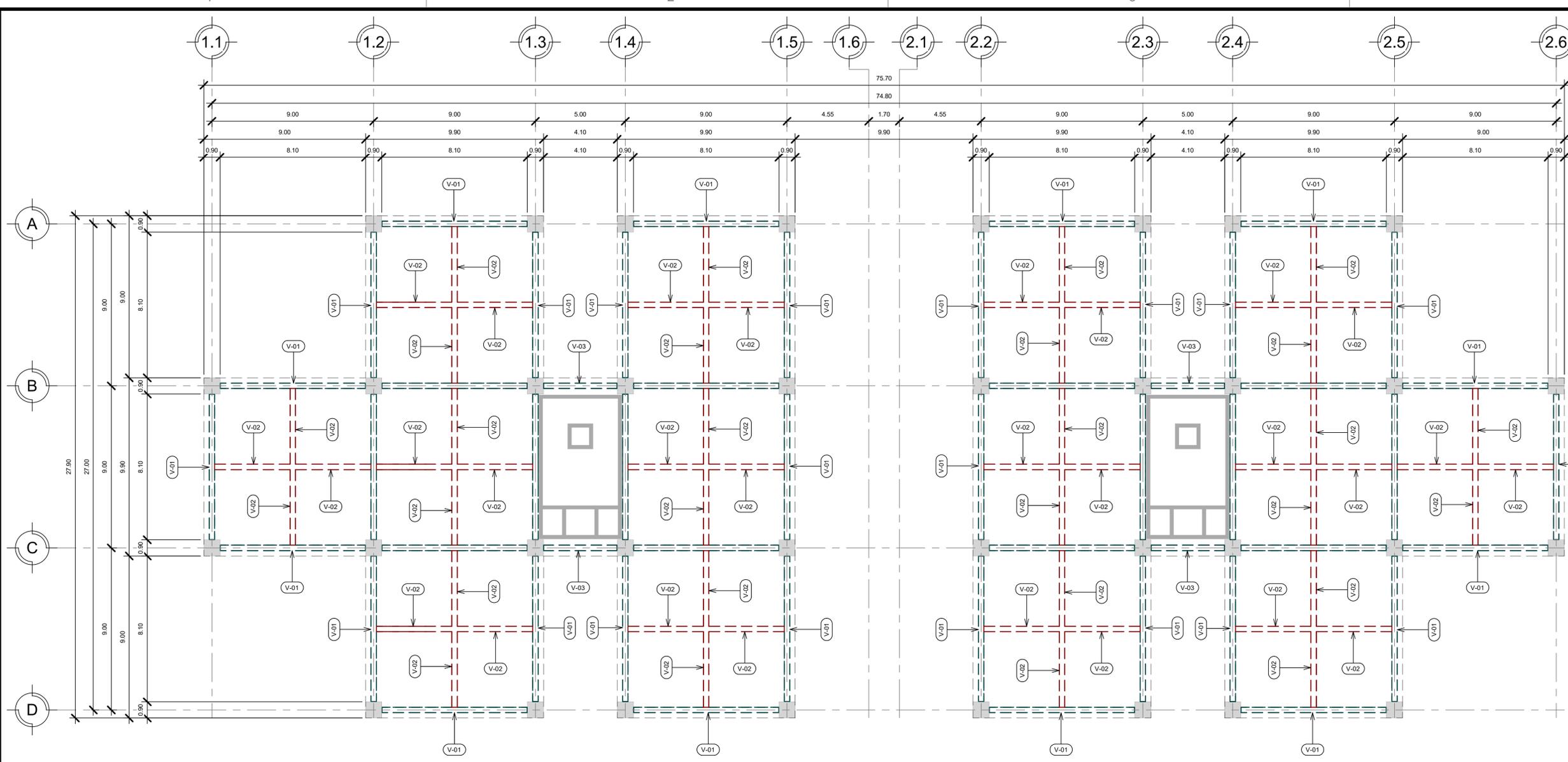
	INDICA EJE DE PROYECTO (VER ESQUEMA DE UBICACIÓN)
	INDICA ELEVACIÓN DE PROYECTO - NÚMERO DE VISTA EN HOJA - NÚMERO DE HOJA EN PROYECTO
	INDICA SECCIÓN DE PROYECTO - NÚMERO DE VISTA EN HOJA - NÚMERO DE HOJA EN PROYECTO
	INDICA DETALLE DE PROYECTO - NÚMERO DE VISTA EN HOJA - NÚMERO DE HOJA EN PROYECTO
	INDICA CÓDIGO DE ZAPATA (VER DETALLE DE ARMADO)

**SIMBOLOGÍA ZAPATAS**

	INDICA COLUMNA/S UBICACIÓN SEGÚN PROYECTO (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA ZAPATA UBICADA EN PERIMETRO DE MÓDULO ESTRUCTURAL (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA ZAPATA UBICADA EN ESQUINA DE MÓDULO ESTRUCTURAL (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA ZAPATA UBICADA EN CENTRO DE MÓDULO ESTRUCTURAL (VER CÓDIGO DE ARMADO)

**PLANILLA DE ZAPATAS**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD
		ANCHO	LARGO	ALTO	
Z-01	ZAPATA COMBINADA CON CONEXIÓN A DOS COLUMNAS UBICADAS A L/2 RESPECTO A SU ANCHO Y EQUIDISTANTES A L/3 RESPECTO A SU LARGO	5.00	10.00	0.75	4
Z-02	ZAPATA COMBINADA CON CONEXIÓN A DOS COLUMNAS UBICADAS EN EL BORDE EXTERIOR RESPECTO A SU ANCHO Y EQUIDISTANTES A L/3 RESPECTO A SU LARGO	5.00	10.00	0.75	4
Z-03	ZAPATA COMBINADA CON CONEXIÓN A DOS COLUMNAS UBICADAS A L/2 RESPECTO A SU ANCHO Y EQUIDISTANTES A L/3 RESPECTO A SU LARGO PARTIENDO DE SU BORDE EXTERIOR	5.00	7.50	0.75	4
Z-04	ZAPATA COMBINADA CON CONEXIÓN A DOS COLUMNAS UBICADAS EN EL BORDE EXTERIOR RESPECTO A SU ANCHO Y EQUIDISTANTES A L/3 RESPECTO A SU LARGO A PARTIR DE LA ESQUINA EXTERIOR	5.00	7.50	0.75	4
Z-05	ZAPATA AISLADA CON CONEXIÓN A UNA COLUMNA UBICADA A L/2 RESPECTO A SU ANCHO Y L/2 RESPECTO A SU LARGO	5.00	5.00	0.75	4
Z-06	ZAPATA AISLADA CON CONEXIÓN A UNA COLUMNA UBICADA AL BORDE EXTERIOR RESPECTO A SU ANCHO Y L/2 RESPECTO A SU LARGO	5.00	5.00	0.75	8
Z-07	ZAPATA AISLADA CON CONEXIÓN A UNA COLUMNA UBICADA A L/2 RESPECTO A SU ANCHO Y AL BORDE EXTERIOR RESPECTO A SU LARGO	5.00	5.00	0.75	4



PLANTA DE UBICACIÓN DE VIGAS LOSA 04\_N02

1 : 125



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- LA INFORMACIÓN DESCRITA EN PLANOS CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA FASE ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE APARTAMENTOS; DEBERÁN HACERSE LAS RECTIFICACIONES PERTINENTES RESPECTO A NIVELES Y TOPOGRAFÍA.
- TODAS LAS MEDIDAS SE DEBERÁN RECTIFICAR EN OBRA, PREVIO A INICIAR LOS TRABAJOS Y SUBCONTRATACIÓN, POR LO TANTO EL CONTRATISTA ESTÁ OBLIGADO A VERIFICAR LAS MISMAS Y SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DESAJUSTE.
- LOS NIVELES INDICADOS EN PLANTA CORRESPONDEN A LOS NIVELES DE PISO TERMINADO; DEBERÁN CONSIDERARSE NIVELES DE LOSA TERMINADA DE FORMA INDEPENDIENTE.
- EL NIVEL UNO DE PISO TERMINADO DE AMENIDADES Y COMERCIO EQUIVALE A 0.00m. RESPECTO A NIVEL DE CALLE.
- TODOS LOS SISTEMAS Y PRODUCTOS RECOMENDADOS, DEBEN PREPARARSE Y/O APLICARSE DE ACUERDO A LOS DATOS TÉCNICOS DE CADA UNO.
- TODOS LOS ACABADOS DEL PROYECTO SE DEBERÁN VERIFICAR CON LA FICHA DE ACABADOS APROBADA POR

**ELEMENTOS DE HORMIGÓN (PROPORCIÓN 1 : 2 - 2)**

- CEMENTO ESTRUCTURAL: 280 Kg/Cm<sup>3</sup> (5,800 PSI)
- AGREGADO GRUESO: PIEDRIN TRITURADO TAMIZ 3/4"
- AGREGADO FINO: ARENA DE RÍO FINURA 2,3
- ACERO LEGÍTIMO GRADO 75 (75,000 PSI)
- ADHITIVO: SIKÁ VISCOCRETE PPC2100-D

**OBRA FALSA:**

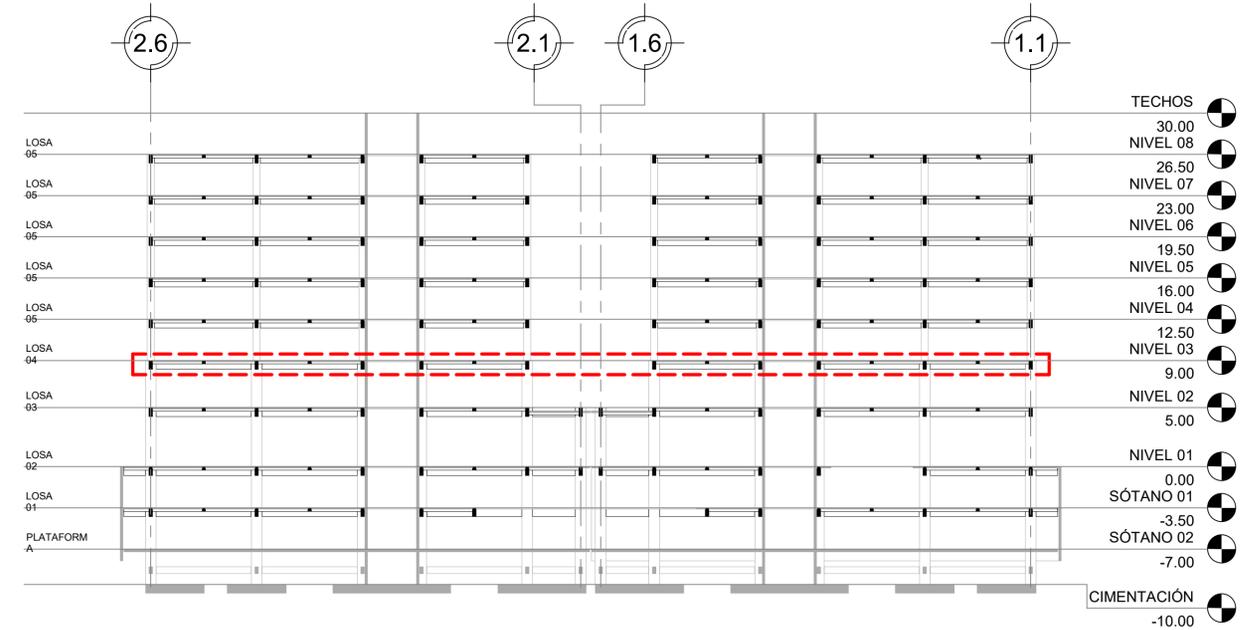
- FORMALETA: TABLAS DE MADERA BLANDA PARA 3 USOS
- PUNTALES: TELESÓPICOS DE 6.00 m CABEZA GRADUABLE
- EXTRAS: CLAVOS DE 3" CON CABEZA ALAMBRE DE AMARRE
- SOBRESANTES DE MADERA Y HIERRO PARA AMARRE

SIMBOLOGÍA GENERAL	
	INDICA EJE DE PROYECTO (VER ESQUEMA DE UBICACIÓN)
	INDICA ELEVACIÓN DE PROYECTO - NÚMERO DE VISTA EN HOJA - NÚMERO DE HOJA EN PROYECTO
	INDICA SECCIÓN DE PROYECTO - NÚMERO DE VISTA EN HOJA - NÚMERO DE HOJA EN PROYECTO
	INDICA DETALLE DE PROYECTO - NÚMERO DE VISTA EN HOJA - NÚMERO DE HOJA EN PROYECTO
	INDICA CÓDIGO DE VIGA (VER DETALLE DE ARMADO)

SIMBOLOGÍA VIGAS	
	INDICA COLUMNA/S UBICACIÓN SEGÚN PROYECTO (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA MURO ESPECIAL CORTE / CONTENCIÓN (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA VIGA PRIMARIA POSICIONADA SOBRE EJE (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA VIGA SECUNDARIA SUB-DIVISIÓN DE MARCO RÍGIDO (VER CÓDIGO DE ARMADO)

PLANILLA DE VIGAS DE CIMENTACIÓN					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD
		ANCHO	PERALTE	LARGO	
V-01	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE PRIMARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	8.10	428
V-02	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN EJE PRIMARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.30	8.10	242
V-03	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE SECUNDARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	4.10	28
V-04	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN EJE SECUNDARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.30	4.10	12
V-05	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE TERCEARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	3.65	24
V-06	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN EJE TERCEARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.30	3.65	16
V-07	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN VOLADIZO DE SÓTANO	0.30	0.75	2.40	64
V-08	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN VOLADIZO DE SÓTANO	0.30	0.30	2.40	35
V-09	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE PRIMARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	8.40	46
V-10	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN EJE PRIMARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.30	8.40	28
V-11	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE SECUNDARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	4.40	4



SECCIÓN LONGITUDINAL ESQUEMÁTICA

1 : 300



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**CURSO:** PRÁCTICA INTEGRADA 1

**CATEDRÁTICO:** ARQ. MARTÍN PANIAGUA

**GRUPO No.**  
 201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

**FASES DE PROYECTO:**  
 SA - SITUACIÓN ACTUAL  
 TR - TRABAJOS A REALIZAR  
 F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

**DISCIPLINA:** F1\_A-101

**TIPO DE VISTA:** TIPO DE VISTA

**DISCIPLINA:**  
 G - GENERAL M - MECÁNICA  
 T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
 A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
 S - ESTRUCTURA

**SUB-DISCIPLINA:**  
 I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
 F - FUERZA D - DRENAJES

**TIPO DE VISTA:**  
 1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
 2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
 3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

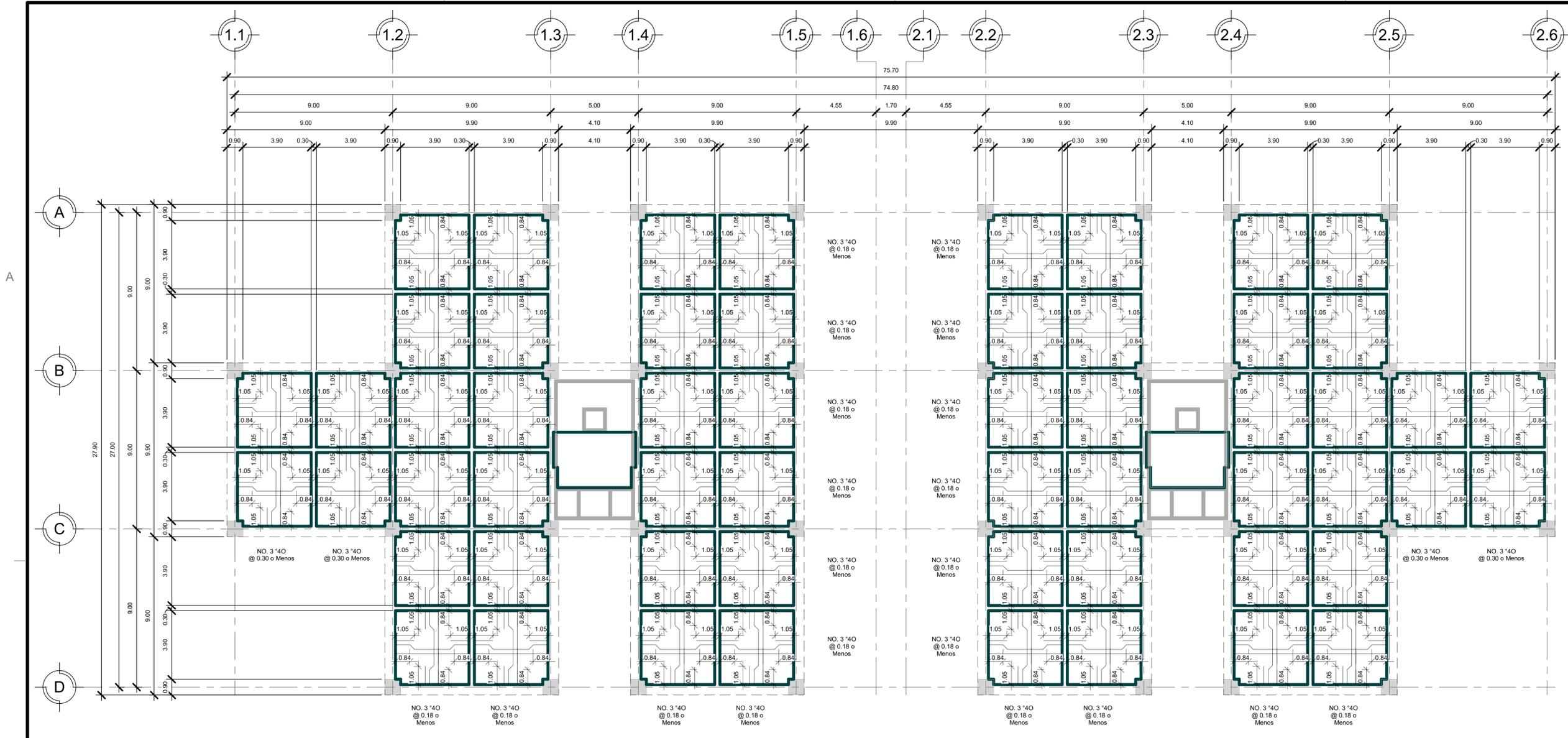
**PROYECTO:** RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

**PLANO DE:** PLANTA DE UBICACIÓN DE VIGAS-LOSA 04\_N02

**ESCALA:** INDICADA

**FECH:** SEPTIEMBRE DEL 2017

**HOJA:** F1\_S-112



**PLANTA DE UBICACIÓN DE LOSAS 04\_N02**  
1 : 125

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- LA INFORMACIÓN DESCRITA EN PLANOS CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA FASE ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE APARTAMENTOS; DEBERÁN HACERSE LAS RECTIFICACIONES PERTINENTES RESPECTO A NIVELES Y TOPOGRAFÍA.
- TODAS LAS MEDIDAS SE DEBERÁN RECTIFICAR EN OBRA, PREVIO A INICIAR LOS TRABAJOS Y SUBCONTRATACIÓN, POR LO TANTO EL CONTRATISTA ESTÁ OBLIGADO A VERIFICAR LAS MISMAS Y SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DESAJUSTE.
- LOS NIVELES INDICADOS EN PLANTA CORRESPONDEN A LOS NIVELES DE PISO TERMINADO; DEBERÁN CONSIDERARSE NIVELES DE LOSA TERMINADA DE FORMA INDEPENDIENTE.
- EL NIVEL UNO DE PISO TERMINADO DE AMENIDADES Y COMERCIO EQUIVALE A 0.00m. RESPECTO A NIVEL DE CALLE.
- TODOS LOS SISTEMAS Y PRODUCTOS RECOMENDADOS, DEBEN PREPARARSE Y/O APLICARSE DE ACUERDO A LOS DATOS TÉCNICOS DE CADA UNO.
- TODOS LOS ACABADOS DEL PROYECTO SE DEBERÁN VERIFICAR CON LA FICHA DE ACABADOS APROBADA POR

**ELEMENTOS DE HORMIGÓN (PROPORCIÓN 1 : 2 - 7)**  
 - CEMENTO ESTRUCTURAL: 280 Kg/Cm<sup>3</sup> (5,800 PSI)  
 - AGREGADO GRUESO: PIEDRIN TRITURADO TAMIZ 3/4"  
 - AGREGADO FINO: ARENA DE RÍO FINURA 2.3  
 - ACERO LEGÍTIMO GRADO 75 (75,000 PSI)  
 - ADHITIVO: SIKKA VISCOCRETE PPC2100-D

**OBRA FALSA:**  
 - FORMALETA: TABLAS DE MADERA BLANDA PARA 3 USOS  
 - PUNTALES: TELESCÓPICOS DE 6.00 m CABEZA GRADUABLE  
 - EXTRAS: CLAVOS DE 3" CON CABEZA ALAMBRE DE AMARRE SOBANTES DE MADERA Y HIERRO PARA AMARRE

**SIMBOLOGÍA GENERAL**

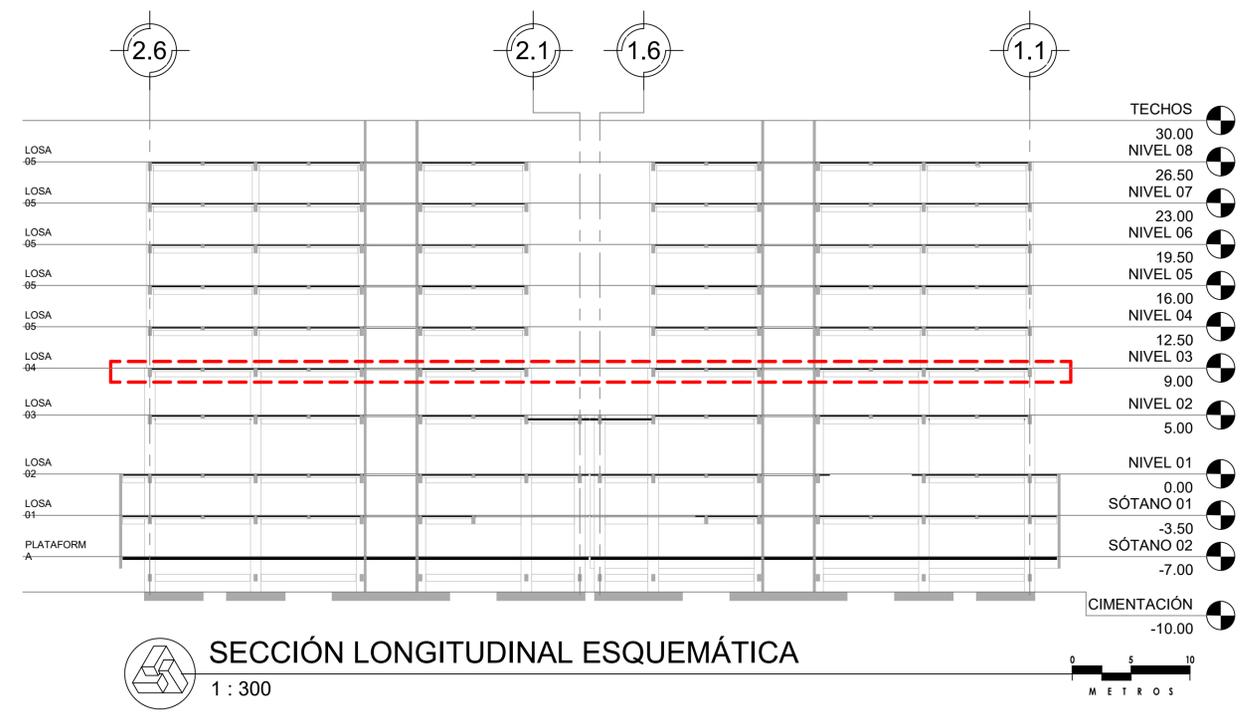
	INDICA EJE DE PROYECTO (VER ESQUEMA DE UBICACIÓN)
	INDICA ELEVACIÓN DE PROYECTO - NÚMERO DE VISTA EN HOJA - NÚMERO DE HOJA EN PROYECTO
	INDICA SECCIÓN DE PROYECTO - NÚMERO DE VISTA EN HOJA - NÚMERO DE HOJA EN PROYECTO
	INDICA CÓDIGO DE LOSA (VER DETALLE DE ARMADO)

**SIMBOLOGÍA VIGAS**

	INDICA COLUMNAS UBICACIÓN SEGÚN PROYECTO (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA MURO ESPECIAL CORTE / CONTENCIÓN (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA LOSA TRADICIONAL SOBRE MARCO RÍGIDO TRADICIONAL (VER CÓDIGO DE ARMADO)
	INDICA LOSA TRADICIONAL CON PENDIENTE Y ACABADO ESTRUADO FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES
	INDICA LOSA TRADICIONAL CON PENDIENTE Y ACABADO ESTRUADO FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES

**PLANILLA DE LOSAS**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PERALTE	NIVEL	ÁREA
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	SÓTANO 01	2,011.47 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 01	2,005.45 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 02	583.85 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 03	505.63 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 04	507.52 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 05	507.52 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 06	507.52 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 07	507.52 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 08	507.52 m <sup>2</sup>
LO-02	LOSA TRADICIONAL DEPRIMIDA FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 02	262.26 m <sup>2</sup>
LO-03	LOSA TRADICIONAL CON PENDIENTE Y ACABADO ESTRUADO FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.15	SÓTANO 01	154.01 m <sup>2</sup>
LO-03	LOSA TRADICIONAL CON PENDIENTE Y ACABADO ESTRUADO FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.15	NIVEL 01	155.07 m <sup>2</sup>



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**CURSO:** PRÁCTICA INTEGRADA 1

**CATEDRÁTICO:** ARQ. MARTÍN PANIAGUA

**GRUPO NO.**  
 201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

**FASES DE PROYECTO:**  
 SA - SITUACIÓN ACTUAL  
 TR - TRABAJOS A REALIZAR  
 F1 - PROPIUESTA ARQUITECTÓNICA

**DISCIPLINA:** CORRELATIVO  
**F1\_A-101**  
 TIPO DE VISTA

**DISCIPLINA:**  
 G - GENERAL M - MECÁNICA  
 T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
 A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
 S - ESTRUCTURA

**SUB-DISCIPLINA:**  
 I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
 F - FUERZA D - DRENAJES

**TIPO DE VISTA:**  
 1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
 2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
 3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

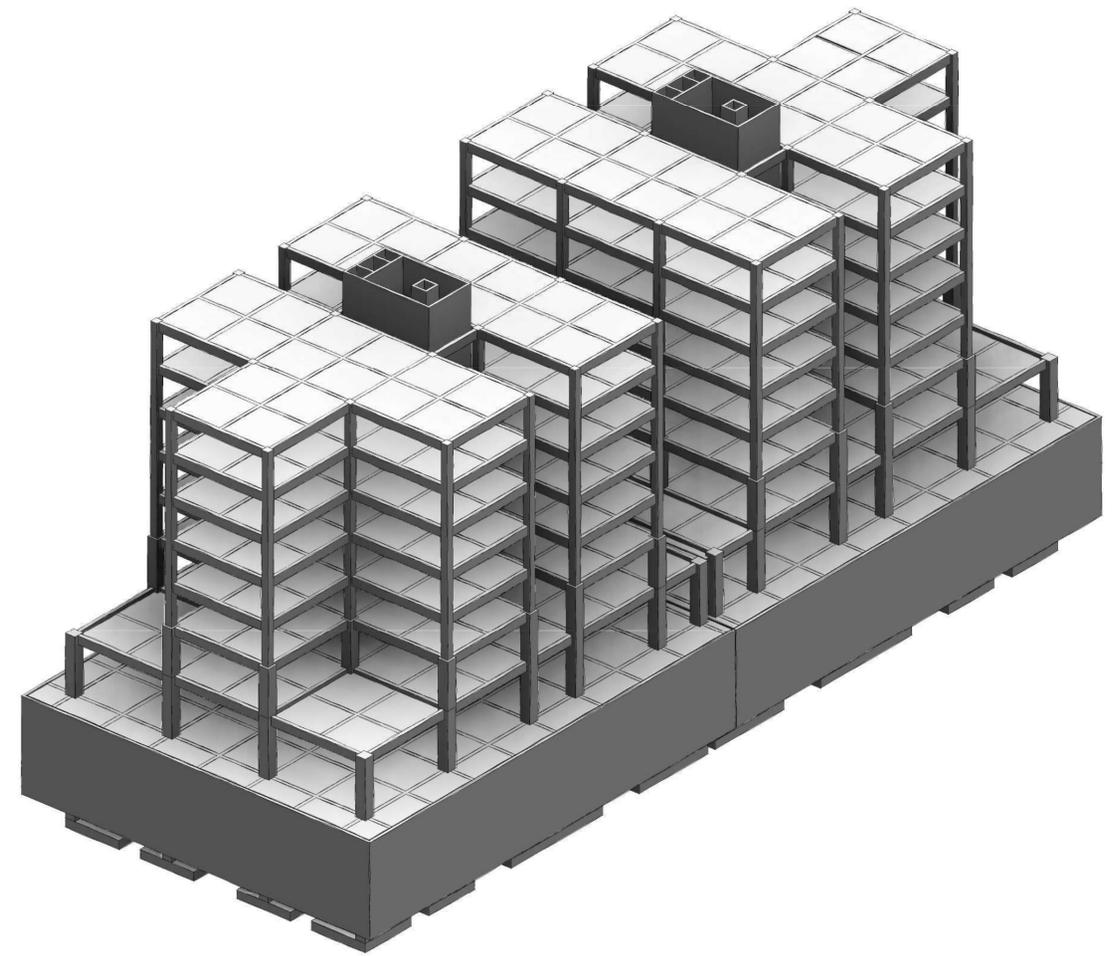
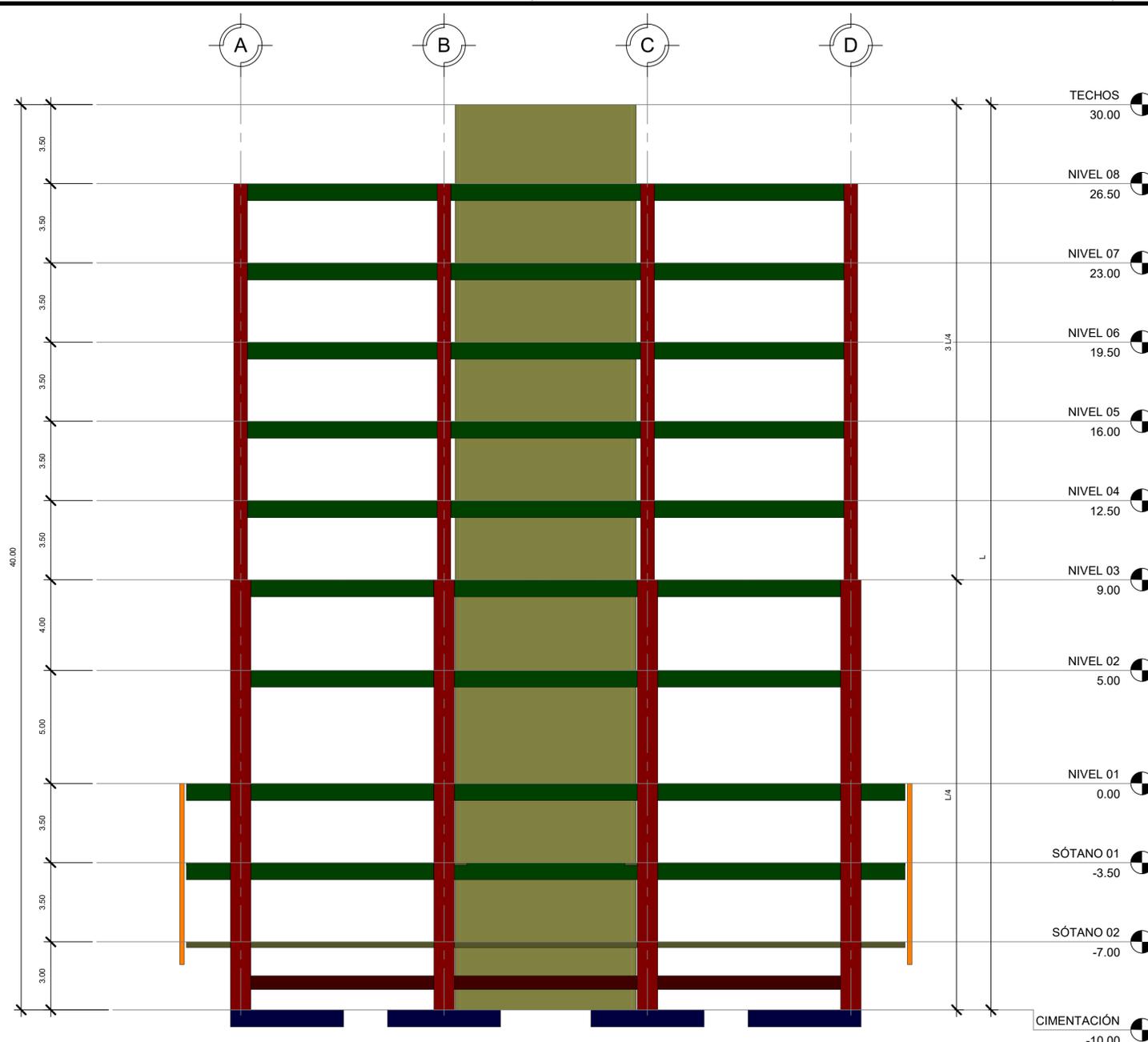
**PROYECTO:**  
**RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"**

**PLANO DE:**  
**PLANTA DE UBICACIÓN DE LOSAS 04-N02**

**ESCALA:** INDICADA

**FECH:** SEPTIEMBRE DEL 2017

**HOJA:**  
**F1\_S-117**



**SECCIÓN TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA**  
1 : 125



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

1. LA INFORMACIÓN DESCRITA EN PLANOS CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA FASE ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE APARTAMENTOS. DEBERÁN HACERSE LAS RECTIFICACIONES PERTINENTES RESPECTO A NIVELES Y TOPOGRAFÍA.

2. TODAS LAS MEDIDAS SE DEBERÁN RECTIFICAR EN OBRA, PREVIO A INICIAR LOS TRABAJOS Y SUBCONTRATACIÓN, POR LO TANTO EL CONTRATISTA ESTÁ OBLIGADO A VERIFICAR LAS MISMAS Y SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DESAJUSTE.

3. LOS NIVELES INDICADOS EN PLANTA CORRESPONDEN A LOS NIVELES DE PISO TERMINADO. DEBERÁN CONSIDERARSE NIVELES DE LOSA TERMINADA DE FORMA INDEPENDIENTE.

4. EL NIVEL UNO DE PISO TERMINADO DE AMENIDADES Y COMERCIO EQUIVALE A 0.00m. RESPECTO A NIVEL DE CALLE.

5. TODOS LOS SISTEMAS Y PRODUCTOS RECOMENDADOS, DEBEN PREPARARSE Y/O APLICARSE DE ACUERDO A LOS DATOS TÉCNICOS DE CADA UNO.

6. TODOS LOS ACABADOS DEL PROYECTO SE DEBERÁN VERIFICAR CON LA FICHA DE ACABADOS APROBADA POR

**ELEMENTOS DE HORMIGÓN (PROPORCIÓN 1 : 2 : 2)**  
 - CEMENTO ESTRUCTURAL: 280 Kg/Cm<sup>3</sup> (5,800 PSI)  
 - AGREGADO GRUESO: PIEDRIN TRITURADO TAMIZ 3/4"  
 - AGREGADO FINO: ARENA DE RIO FINURA 2.3  
 - ACERO LEGÍTIMO GRADO 75 (75,000 PSI)  
 - ADHITIVO: SIKÁ VISCOCRETE PPC2100-D

**OBRA FALSA:**  
 - FORMALETA: TABLAS DE MADERA BLANDA PARA 3 USOS  
 - PUNTALES: TELESÓPICOS DE 6.00 m CABEZA GRADUABLE  
 - EXTRAS: CLAVOS DE 3" CON CABEZA ALAMBRE DE AMARRE SOBRIANTES DE MADERA Y HIERRO PARA AMARRE

PLANILLA DE ZAPATAS					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD
		ANCHO	LARGO	ALTO	
Z-01	ZAPATA COMBINADA CON CONEXIÓN A DOS COLUMNAS UBICADAS A L/2 RESPECTO A SU ANCHO Y EQUIDISTANTES A L/3 RESPECTO A SU LARGO	5.00	10.00	0.75	4
Z-02	ZAPATA COMBINADA CON CONEXIÓN A DOS COLUMNAS UBICADAS EN EL BORDE EXTERIOR RESPECTO A SU ANCHO Y EQUIDISTANTES A L/3 RESPECTO A SU LARGO	5.00	10.00	0.75	4
Z-03	ZAPATA COMBINADA CON CONEXIÓN A DOS COLUMNAS UBICADAS A L/2 RESPECTO A SU ANCHO Y EQUIDISTANTES A L/3 RESPECTO A SU LARGO PARTIENDO DE SU BORDE EXTERIOR	5.00	7.50	0.75	4
Z-04	ZAPATA COMBINADA CON CONEXIÓN A DOS COLUMNAS UBICADAS EN EL BORDE EXTERIOR RESPECTO A SU ANCHO Y EQUIDISTANTES A L/3 RESPECTO A SU LARGO A PARTIR DE LA ESQUINA EXTERIOR	5.00	7.50	0.75	4
Z-05	ZAPATA AISLADA CON CONEXIÓN A UNA COLUMNA UBICADA A L/2 RESPECTO A SU ANCHO Y L/2 RESPECTO A SU LARGO	5.00	5.00	0.75	4
Z-06	ZAPATA AISLADA CON CONEXIÓN A UNA COLUMNA UBICADA AL BORDE EXTERIOR RESPECTO A SU ANCHO Y L/2 RESPECTO A SU LARGO	5.00	5.00	0.75	8
Z-07	ZAPATA AISLADA CON CONEXIÓN A UNA COLUMNA UBICADA A L/2 RESPECTO A SU ANCHO Y AL BORDE EXTERIOR RESPECTO A SU LARGO	5.00	5.00	0.75	4

PLANILLA DE COLUMNAS				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SECCIÓN		CANTIDAD
		ANCHO	LARGO	
C-01	COLUMNA CON CONEXIÓN A CUATRO VIGAS PRINCIPALES UBICADA EN EL CENTRO DE LA RETÍCULA DE MARCOS RÍGIDOS	0.90	0.90	16
C-02	COLUMNA CON CONEXIÓN A TRES VIGAS PRINCIPALES UBICADA EN EL PERÍMETRO DE LA RETÍCULA DE MARCOS RÍGIDOS	0.90	0.90	28
C-03	COLUMNA CON CONEXIÓN A DOS VIGAS PRINCIPALES UBICADA EN LA ESQUINA DE LA RETÍCULA DE MARCOS RÍGIDOS	0.90	0.90	20
C-04	COLUMNA CON CONEXIÓN A CUATRO VIGAS PRINCIPALES UBICADA EN EL CENTRO DE LA RETÍCULA DE MARCOS RÍGIDOS	0.60	0.60	12
C-05	COLUMNA CON CONEXIÓN A TRES VIGAS PRINCIPALES UBICADA EN EL PERÍMETRO DE LA RETÍCULA DE MARCOS RÍGIDOS	0.60	0.60	12
C-06	COLUMNA CON CONEXIÓN A DOS VIGAS PRINCIPALES UBICADA EN LA ESQUINA DE LA RETÍCULA DE MARCOS RÍGIDOS	0.60	0.60	12

PLANILLA DE MUROS ESPECIALES			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	
		ESPESOR	ALTO
ME-01	MURO DE CONTENCIÓN TIPO SOIL NAILING COLOCADO EN LOS BORDES PERIMETRALES	0.20	8.50
ME-02	MURO DE CORTE UBICADO EN MÓDULO DE GRADAS Y ELEVADORES COMO ESTRUCTURA DE NÚCLEO CENTRAL	0.20	40.50
ME-03	MURO DE MAMPOSTERÍA REFORZADA DE CONCRETO UBICADO EN DUCTOS CONFINADO DENTRO DEL ÁREA CUBIERTA POR MURO DE CORTE	0.20	38.00

PLANILLA DE LOSAS				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PERALTE	NIVEL	ÁREA
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	SÓTANO 01	
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 01	
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 02	583.85 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 03	505.63 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 04	507.52 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 05	507.52 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 06	507.52 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 07	507.52 m <sup>2</sup>
LO-01	LOSA TRADICIONAL FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 08	507.52 m <sup>2</sup>
LO-02	LOSA TRADICIONAL DEPIRIMIDA FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.12	NIVEL 02	262.26 m <sup>2</sup>
LO-03	LOSA TRADICIONAL CON PENDIENTE Y ACABADO ESTRIADO FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.15	SÓTANO 01	154.01 m <sup>2</sup>
LO-03	LOSA TRADICIONAL CON PENDIENTE Y ACABADO ESTRIADO FUNDIDA DENTRO DE MARCOS RÍGIDOS, ARMADA SEGÚN SUS PROPORCIONES	0.15	NIVEL 01	155.07 m <sup>2</sup>

PLANILLA DE VIGAS DE CIMENTACIÓN					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD
		ANCHO	PERALTE	LARGO	
V-01	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE PRIMARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	8.10	428
V-02	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN EJE PRIMARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.30	8.10	242
V-03	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE SECUNDARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	4.10	28
V-04	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN EJE SECUNDARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.30	4.10	12
V-05	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE TERCEARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	3.65	24
V-06	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN EJE TERCEARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.30	3.65	16
V-07	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN VOLADIZO DE SÓTANO	0.30	0.75	2.40	64
V-08	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN VOLADIZO DE SÓTANO	0.30	0.30	2.40	35
V-09	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE PRIMARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	8.40	46
V-10	VIGA SECUNDARIA UBICADA EN EJE PRIMARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.30	8.40	28
V-11	VIGA PRINCIPAL UBICADA EN EJE SECUNDARIO DE MARCO RÍGIDO	0.30	0.75	4.40	4

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**CURSO:** PRÁCTICA INTEGRADA 1

**CATEDRÁTICO:** ARQ. MARTÍN PANIAGUA

**GRUPO No.**  
 201314935 CRUZ ORTÍZ MARÍA ESTEPHANY  
 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

**FASES DE PROYECTO:**  
 SA - SITUACIÓN ACTUAL  
 TR - TRABAJOS A REALIZAR  
 F1 - PROPUUESTA ARQUITECTÓNICA

**DISCIPLINA:**  
 G - GENERAL M - MECÁNICA  
 T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
 A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
 S - ESTRUCTURA

**SUB-DISCIPLINA:**  
 I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
 F - FUERZA D - DRENAJES

**TIPO DE VISTA:**  
 1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
 2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
 3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

**PROYECTO:**  
**RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"**

**PLANO DE:**  
**SECCION TRANSVERSAL ESQUEMATICA NXX**

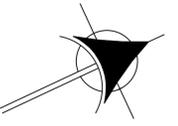
**ESCALA:** INDICADA

**FECHA:** SEPTIEMBRE DEL 2017

**HOJA:**  
**F1\_S-302**

ÍNDICE DE DOCUMENTOS	
FASE 2 - ARQUITECTURA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A_01	MEMORIA DE DISEÑO
A_02	ANEXO VISUALIZACIÓN

ÍNDICE DE PLANOS	
FASE 2 - ARQUITECTURA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
F1_T_101	PLANTA DE TOPOGRAFÍA ORIGINAL Y MODIFICADA
F1_T_102	PLANTA DE PLATAFORMAS ORIGINALES Y MODIFICADAS
F1_T_103	PLANTA DE IMPLANTACIÓN Y TRAZO NS02-S01
F1_T_104	PLANTA DE IMPLANTACIÓN Y TRAZO N01
F1_T_105	PLANTA DE IMPLANTACIÓN Y TRAZO N03
F1_T_201	PERFILES NATURALES DE TERRENO
F1_T_202	PERFILES MODIFICADOS DE TERRENO
F1_A_101	PLANTA DE ARQUITECTURA NS02 Y NS01
F1_A_102	PLANTA DE ARQUITECTURA N01 Y N02
F1_A_103	PLANTA DE ARQUITECTURA N03-07 Y SKY LOUNGE
F1_A_104	PLANTA DE MEDIDAS NS02 Y NS01
F1_A_105	PLANTA DE MEDIDAS N01 Y N02
F1_A_106	PLANTA DE MEDIDAS N03-07 Y SKY LOUNGE
F1_A_107	PLANTA DE ACABADOS NS02 Y NS01
F1_A_108	PLANTA DE ACABADOS N01 Y N02
F1_A_109	PLANTA DE ACABADOS N03-07 Y SKY LOUNGE
F1_A_110	PLANTA DE UBICACIÓN DE PUERTAS Y VENTANAS N01 Y N02
F1_A_401	DETALLE DE PUERTAS I
F1_A_402	DETALLE DE PUERTAS II
F1_A_403	DETALLE DE VENTANAS I
F1_A_404	DETALLE DE VENTANAS II
F1_A_405	DETALLE DE VENTANAS III
F1_A_406	CORTES DE MURO I
F1_A_407	CORTES DE MURO II
F1_A_408	CORTES DE MURO III
F1_A_409	CORTES DE MUROS IV
F1_A_201	ELEVACIONES 01
F1_A_202	ELEVACIONES 02
F1_A_203	ELEVACIONES 03
F1_A_301	SECCIONES 01
F1_A_302	SECCIONES 02
F1_A_303	SECCIONES 03



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



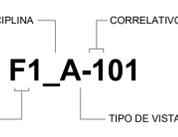
FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA I

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No.  
201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE  
F1 - SITUACIÓN ACTUAL  
F2 - TRABAJOS A REALIZAR  
F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



DISCIPLINA:  
G - GENERAL M - MECÁNICA  
T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:  
I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE VISTA:  
1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECT  
RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

PLANO  
PORTADA + ÍNDICE

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2017

HOJA  
F1\_A\_000

RESIDENCIA ESTUDIANTIL "LA REFORMITA"  
FASE 2 - ARQUITECTURA

**HUELLA EXISTENTE**

EST	PO	AZIMUT	DISTANCIA
P1	P2	77°04'49"	27.70
P2	P3	167°04'49"	41.00
P3	P4	77°04'49"	2.00
P4	P5	167°04'49"	35.00
P5	P6	212°04'49"	10.92
P6	P7	257°04'49"	24.12
P7	P8	302°04'49"	10.92
P8	P9	347°04'49"	13.50
P9	P10	77°04'49"	6.00
P10	P11	347°04'49"	14.00
P11	P12	257°04'49"	6.00
P12	P13	347°04'49"	38.50
P13	P0	32°04'49"	13.65

COORDENADA	
ALTITUD: 1498.00	S
LONGITUD: 90° 32' 37"	W
LATITUD: 14° 36' 05"	N
UTM (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR)	
ESTE: 766848.64329648	NORTE: 1615693.3241766
GTM (GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR)	
LON: -20086758540687.2	LAT: 441602.545148746

**POLÍGONO GENERAL**

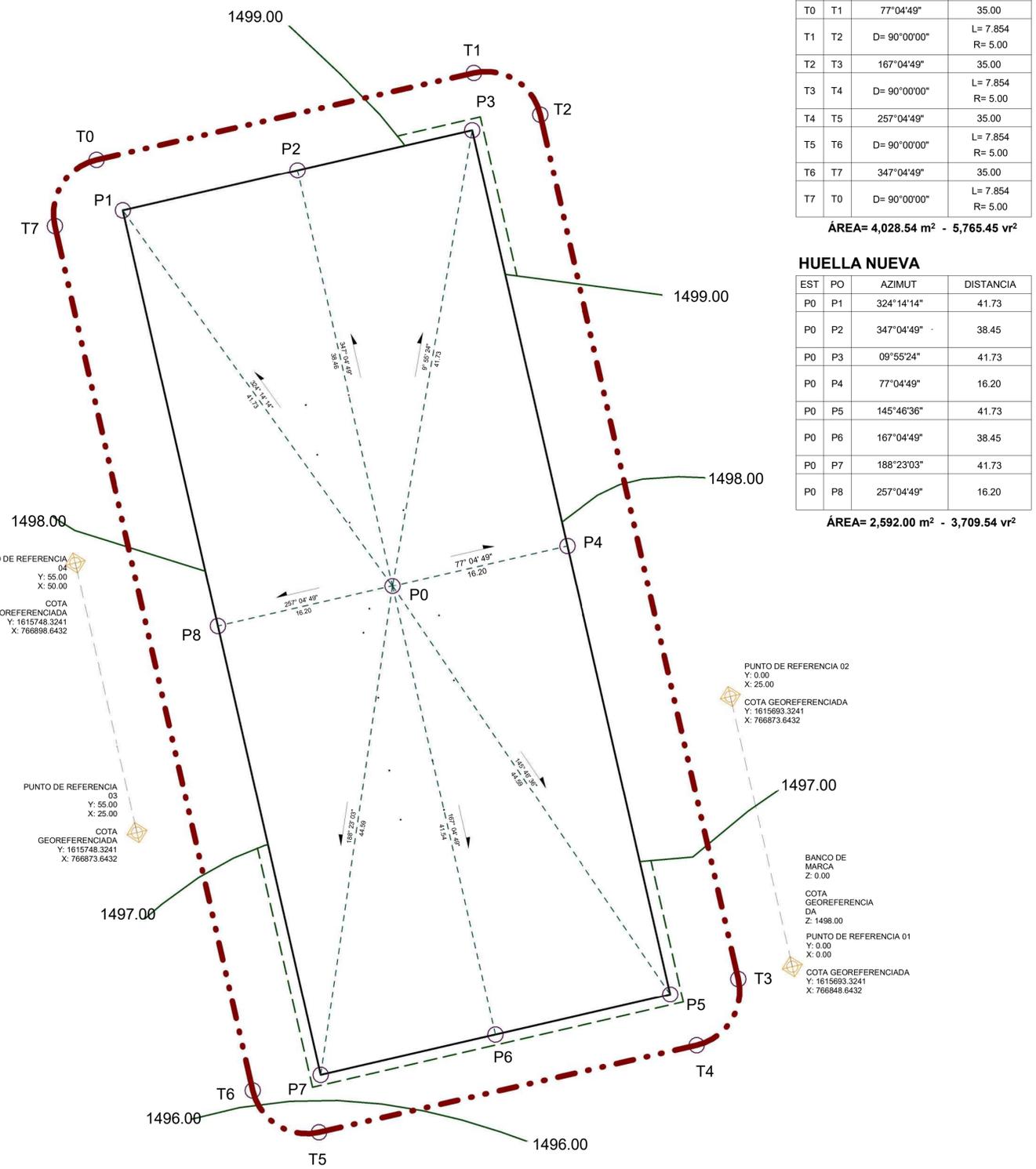
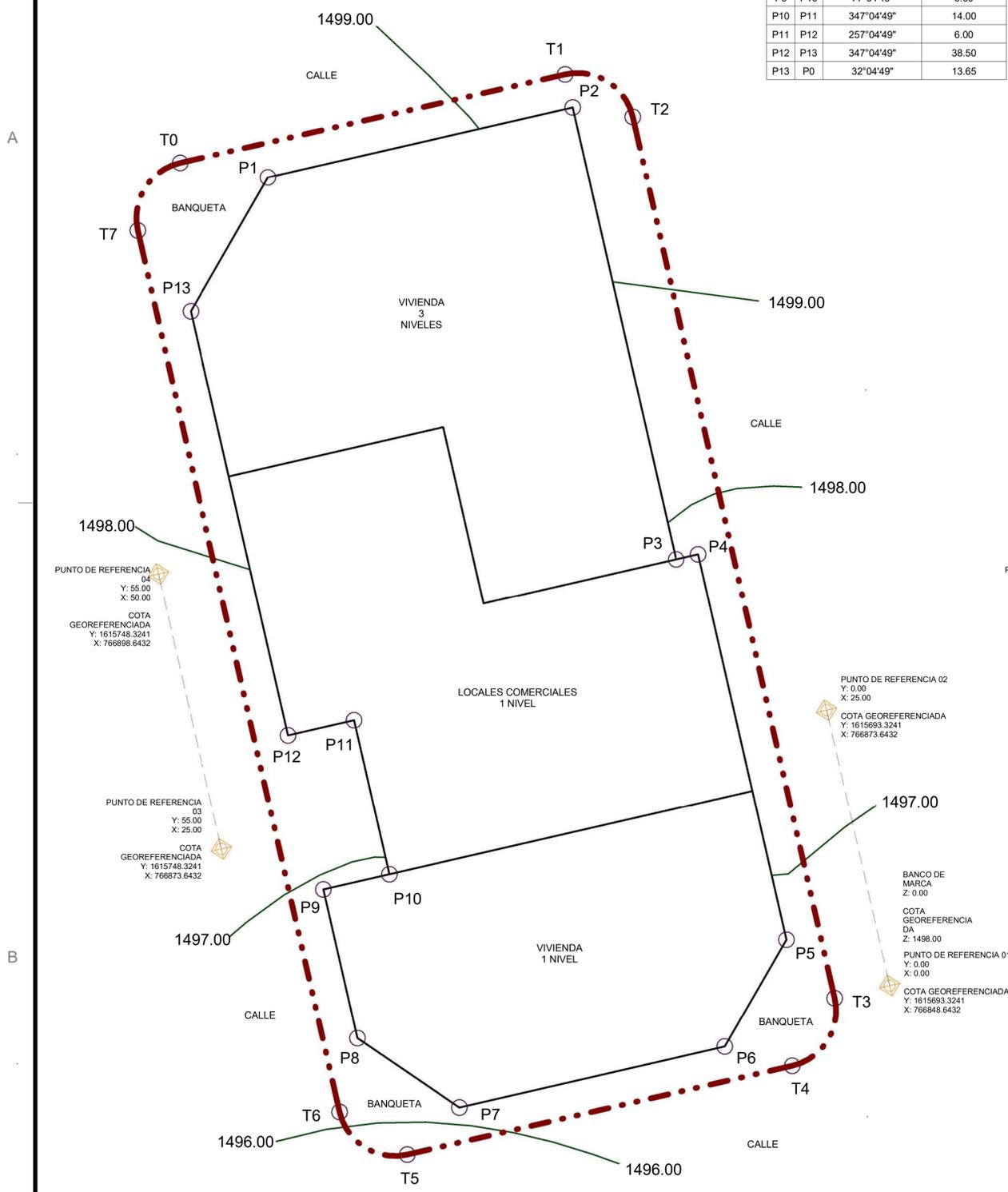
EST	PO	AZIMUT	DISTANCIA
T0	T1	77°04'49"	35.00
T1	T2	D= 90°00'00"	L= 7.854 R= 5.00
T2	T3	167°04'49"	35.00
T3	T4	D= 90°00'00"	L= 7.854 R= 5.00
T4	T5	257°04'49"	35.00
T5	T6	D= 90°00'00"	L= 7.854 R= 5.00
T6	T7	347°04'49"	35.00
T7	T0	D= 90°00'00"	L= 7.854 R= 5.00

ÁREA= 4,028.54 m<sup>2</sup> - 5,765.45 vr<sup>2</sup>

**HUELLA NUEVA**

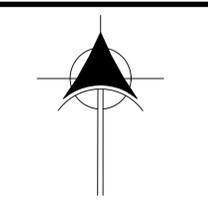
EST	PO	AZIMUT	DISTANCIA
P0	P1	324°14'14"	41.73
P0	P2	347°04'49"	38.45
P0	P3	09°55'24"	41.73
P0	P4	77°04'49"	16.20
P0	P5	145°46'36"	41.73
P0	P6	167°04'49"	38.45
P0	P7	188°23'03"	41.73
P0	P8	257°04'49"	16.20

ÁREA= 2,592.00 m<sup>2</sup> - 3,709.54 vr<sup>2</sup>



PLANTA DE TOPOGRAFÍA ORIGINAL  
1 : 250

PLANTA DE TOPOGRAFÍA MODIFICADA  
1 : 250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA 1

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No.  
201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE  
SA - SITUACIÓN ACTUAL  
TR - TRABAJOS A REALIZAR  
F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA CORRELATIVO  
**F1\_A-101**  
FASE TIPO DE VISTA

DISCIPLINA:  
G - GENERAL M - MECÁNICA  
T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:  
I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE  
1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

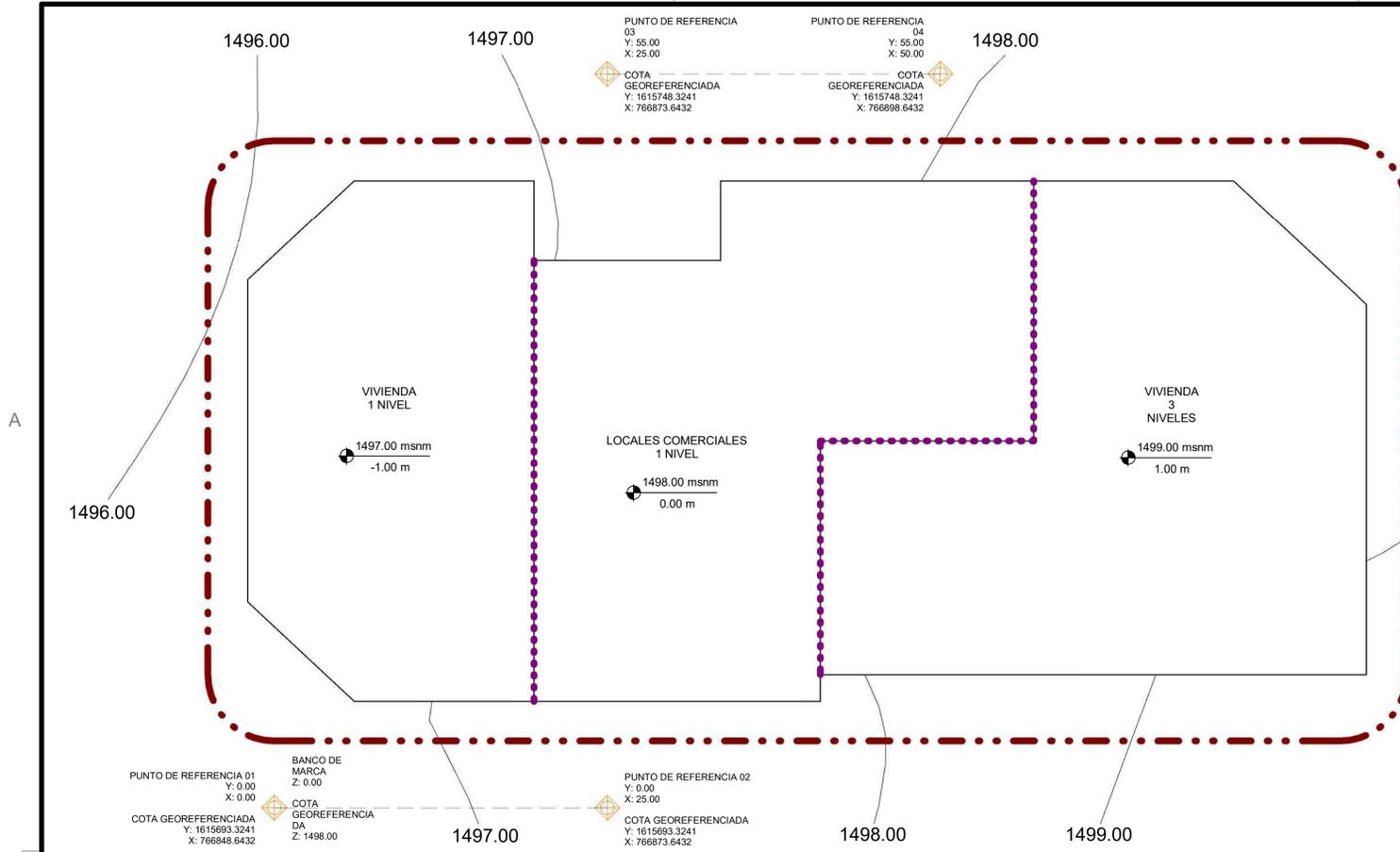
PROYECTO:  
RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

PLANO  
PLANTA DE TOPOGRAFÍA ORIGINAL Y MODIFICADA

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE DEL 2017

HOJA  
**F1\_T-101**



COORDENADAS	
ALTITUD: 1498.00 msnm	
LONGITUD: 90° 32' 37" O	LATITUD: 14° 36' 05" N
UTM (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR)	
ESTE: 766848.64329648	NORTE: 1615693.3241766
GTM (GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR)	
LON: -20086758540687.2	LAT. 441602.545148746



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

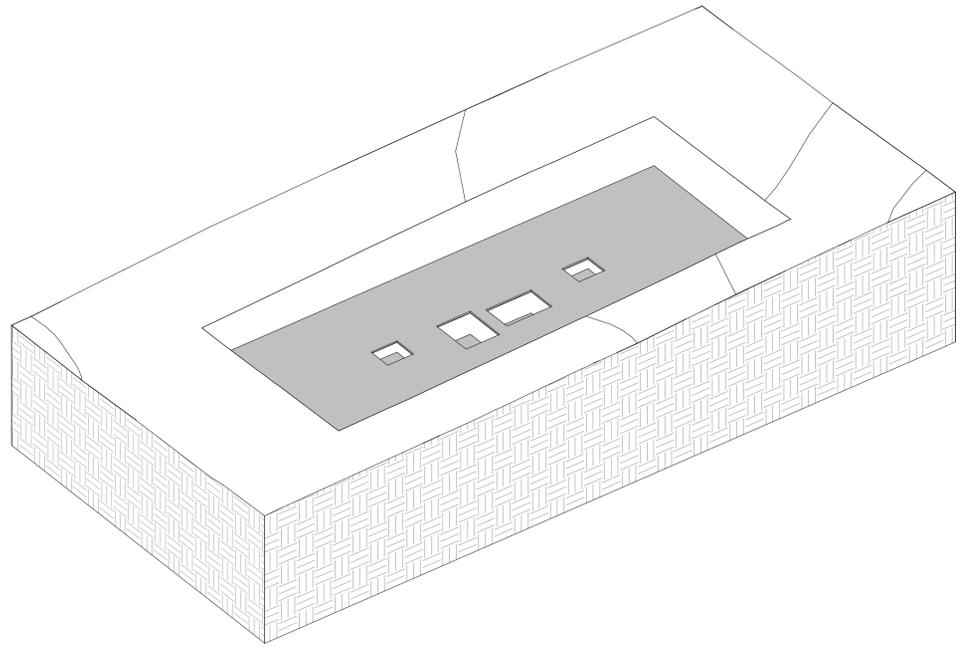
**CURSO:** PRÁCTICA INTEGRADA 1

**CATEDRÁTICO:** ARQ. MARTÍN PANIAGUA

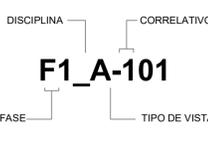
**GRUPO No.**  
201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

**FASES DE**

SA - SITUACIÓN ACTUAL  
TR - TRABAJOS A REALIZAR  
F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



ISOMÉTRICO DE PLATAFORMAS



**DISCIPLINA:**

G - GENERAL M - MECÁNICA  
T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
S - ESTRUCTURA

**SUB-DISCIPLINA:**

I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
F - FUERZA D - DRENAJES

**TIPO DE**

1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

**PROYECTO:**

RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

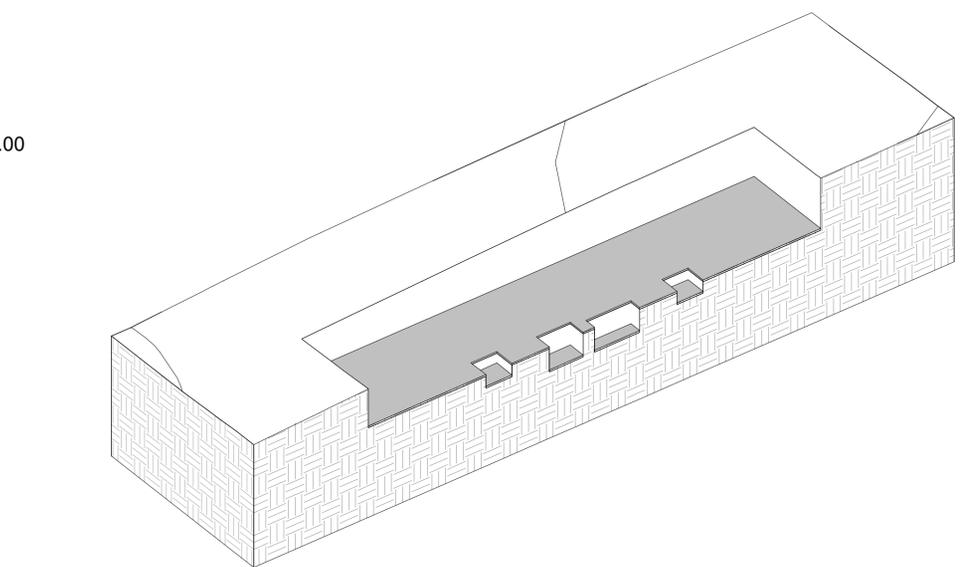
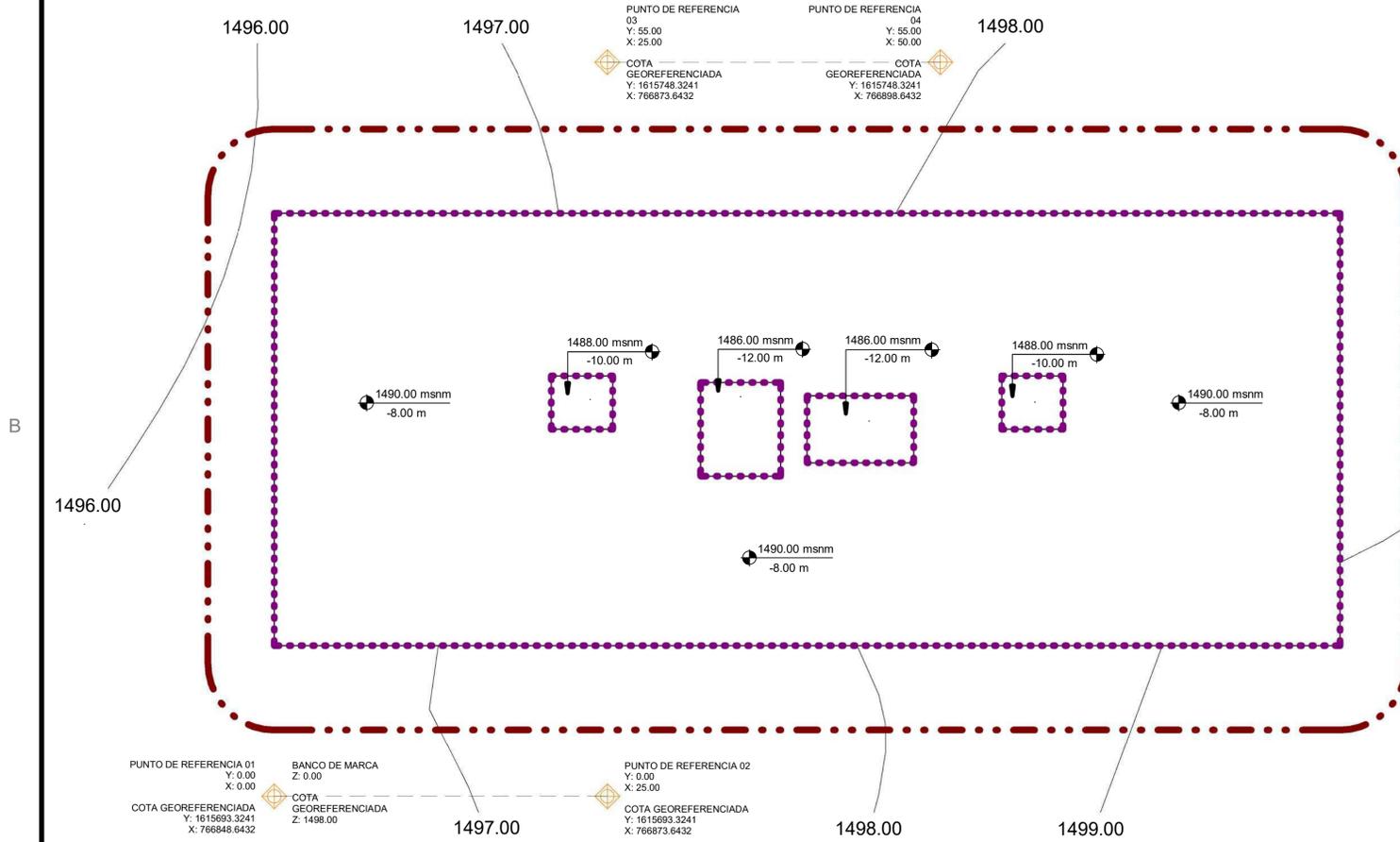
**PLANO**

PLANTA DE PLATAFORMAS ORIGINALES Y MODIFICADAS

**ESCALA:** INDICADA

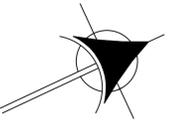
**FECHA:** OCTUBRE DEL 2017

PLANTA DE PLATAFORMAS ORIGINALES  
1 : 250



ISOMÉTRICO SECCIONADO DE PLATAFORMAS

PLANTA DE PLATAFORMAS MODIFICADAS  
1 : 250



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA 1

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No. 201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE SA - SITUACIÓN ACTUAL TR - TRABAJOS A REALIZAR F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA CORRELATIVO F1\_A-101 FASE TIPO DE VISTA

DISCIPLINA: G - GENERAL M - MECÁNICA T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA: I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE 1 - PLANTAS 4 - DETALLES 2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES 3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

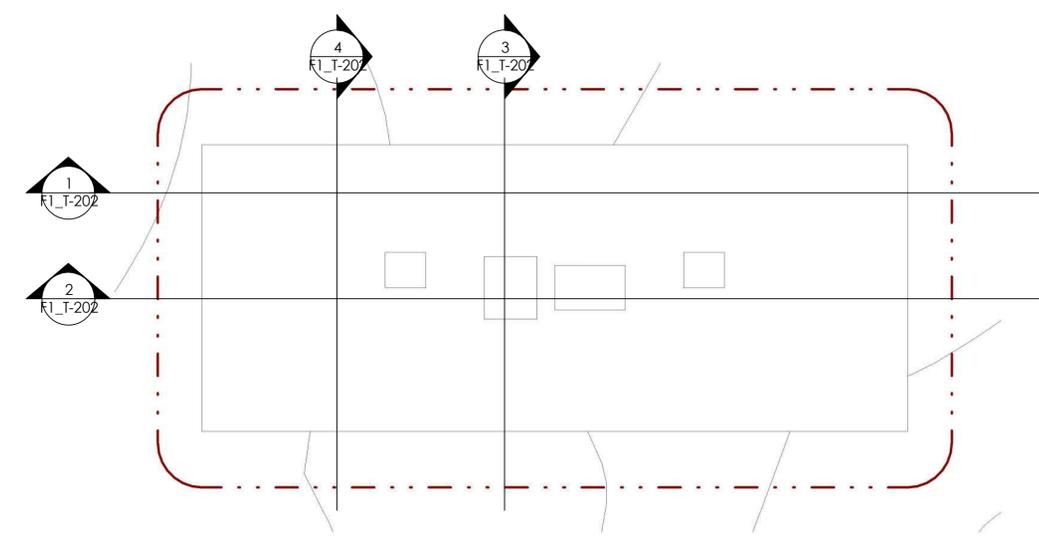
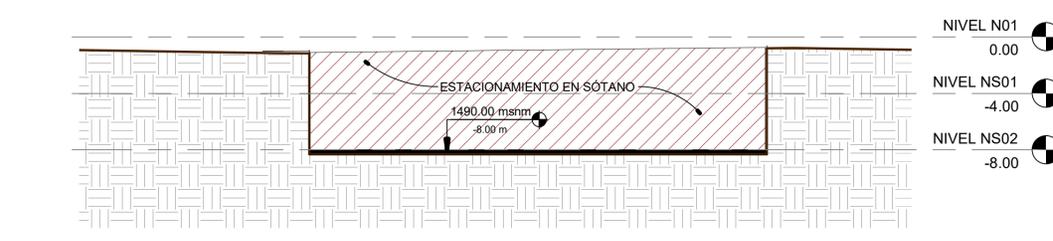
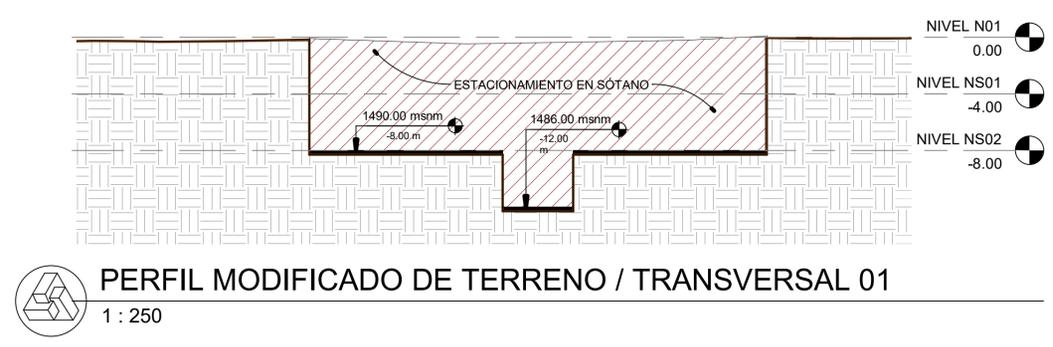
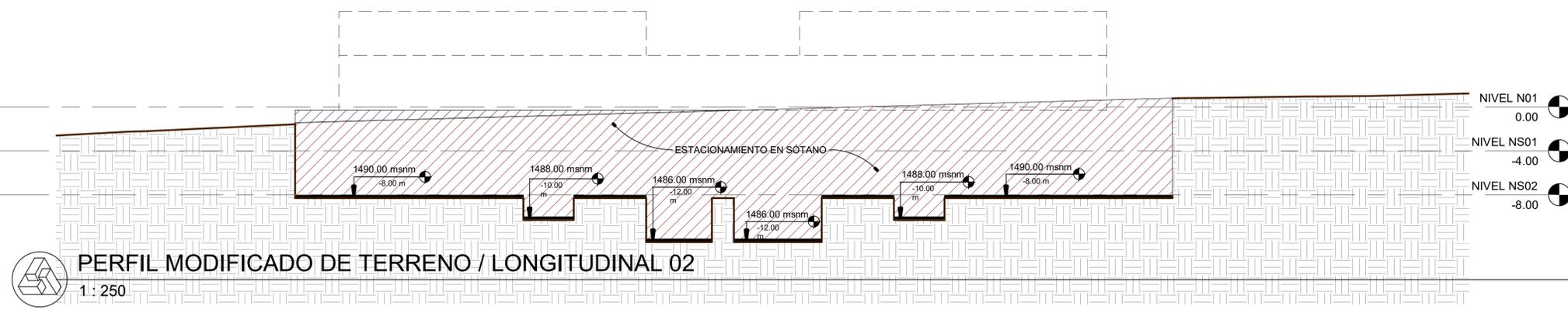
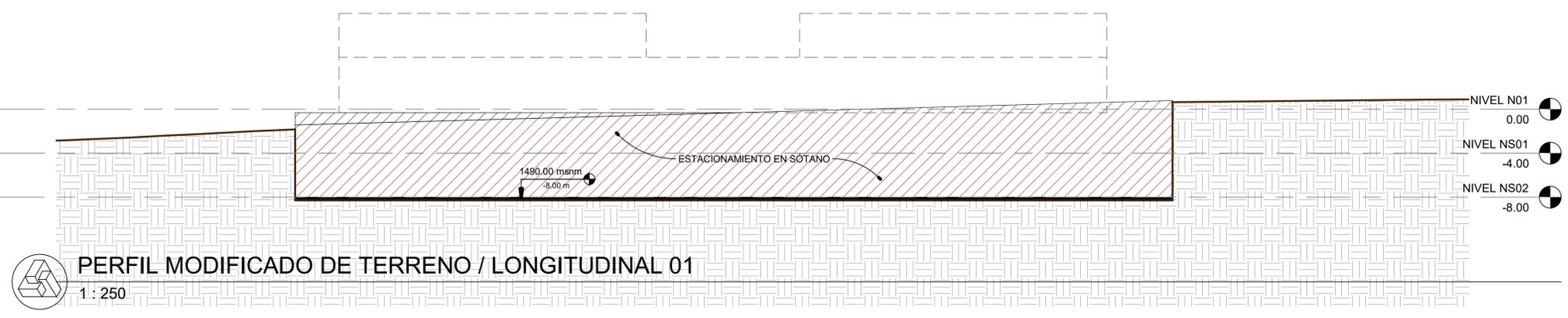
PROYECTO: RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

PLANO PERFILES MODIFICADOS DE TERRENO

ESCALA: INDICADA

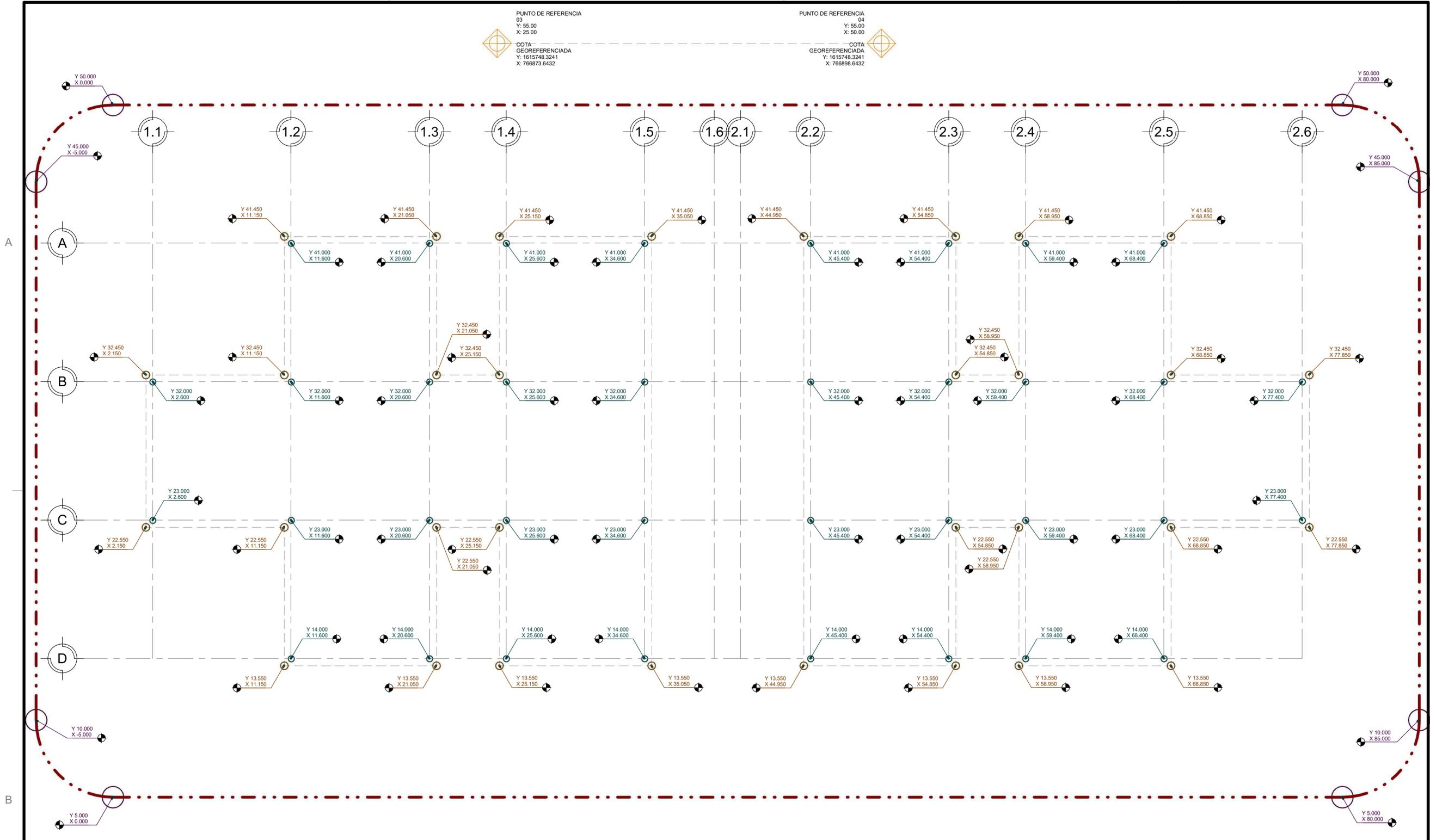
FECHA: OCTUBRE DEL 2017

HOJA F1\_T-202



A

B



PUNTO DE REFERENCIA  
03  
Y: 55.00  
X: 25.00

COTA GEOREFERENCIADA  
Y: 1615748.3241  
X: 766873.6432

PUNTO DE REFERENCIA  
04  
Y: 55.00  
X: 50.00

COTA GEOREFERENCIADA  
Y: 1615748.3241  
X: 766898.6432

PUNTO DE REFERENCIA 01  
Y: 0.00  
X: 0.00

BANCO DE MARCA  
Z: 0.00

COTA GEOREFERENCIADA  
Y: 1615693.3241  
X: 766848.6432

PUNTO DE REFERENCIA 02  
Y: 0.00  
X: 25.00

COTA GEOREFERENCIADA  
Y: 1615693.3241  
X: 766873.6432

### PLANTA DE IMPLANTACIÓN/EMPLAZAMIENTO NIVEL 03

1 : 125

COORDENADAS	
ALTITUD: 1498.00 mmsm	
LONGITUD: 90° 32' 37"	LATITUD: 14° 36' 05" N
UTM (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR)	
ESTE: 766848.64329648	NORTE: 1615693.3241766
GTM (GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR)	
LON: -20086758540687.2	LAT: 441602.545148746

- NOMENCLATURA DE EMPLAZAMIENTO**
- INDICA PUNTO BASE DE PROYECTO
  - INDICA ESTACIÓN DE TOPOGRAFÍA
  - INDICA INTERSECCIÓN DE EJES
  - INDICA VÉRTICE DE EDIFICACIÓN
  - INDICA COORDENADA SOBRE EJE Y
  - INDICA COORDENADA SOBRE EJE X
  - DIFERENCIACIÓN DE TIPO DE COORDENADA SEGÚN COLORES DESCRITOS.

EJES ESTRUCTURALES			
ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		N	E
E01	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	2.600
E02	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	2.600
E03	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	2.600
E04	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	2.600
E05	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	11.600
E06	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	11.600
E07	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	11.600
E08	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	11.600
E09	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	20.600
E10	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	20.600
E11	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	20.600
E12	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	20.600
E13	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	29.600
E14	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	29.600
E15	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	29.600
E16	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	29.600
E17	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	38.600
E18	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	38.600
E19	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	38.600
E20	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	38.600
E21	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	47.600
E22	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	47.600
E23	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	47.600
E24	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	47.600

POLIGONO GENERAL			
ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		N	E
T0	ESTACIÓN DE POLIGONO DE TERRENO	45.000	85.000
T1	ESTACIÓN DE POLIGONO DE TERRENO	10.000	85.000
T2	ESTACIÓN DE POLIGONO DE TERRENO	5.000	80.000
T3	ESTACIÓN DE POLIGONO DE TERRENO	5.000	0.000
T4	ESTACIÓN DE POLIGONO DE TERRENO	10.000	-5.000
T5	ESTACIÓN DE POLIGONO DE TERRENO	45.000	-5.000
T6	ESTACIÓN DE POLIGONO DE TERRENO	50.000	0.000
T7	ESTACIÓN DE POLIGONO DE TERRENO	50.000	80.000

EJES ESTRUCTURALES			
ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		N	E
E25	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	40.600
E26	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	40.600
E27	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	40.600
E28	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	40.600
E29	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	49.600
E30	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	49.600
E31	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	49.600
E32	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	49.600
E33	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	58.600
E34	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	58.600
E35	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	58.600
E36	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	58.600
E37	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	67.600
E38	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	67.600
E39	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	67.600
E40	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	67.600
E41	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	76.600
E42	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	76.600
E43	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	76.600
E44	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	76.600
E45	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	14.000	85.600
E46	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	23.000	85.600
E47	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	32.000	85.600
E48	INTERSECCIÓN DE EJES ESTRUCTURALES	41.000	85.600

HUELLA NIVEL TÍPICO			
ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		N	E
E1	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	2.150
E2	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	2.150
E3	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	13.550	11.150
E4	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	11.150
E5	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	11.150
E6	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	41.450	11.150
E7	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	13.550	21.050
E8	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	21.050
E9	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	21.050
E10	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	41.450	21.050
E11	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	13.550	25.150
E12	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	25.150
E13	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	25.150
E14	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	41.450	25.150
E15	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	13.550	35.050
E16	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	35.050
E17	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	35.050
E18	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	41.450	35.050
E19	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	13.550	44.950
E20	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	44.950
E21	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	44.950
E22	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	41.450	44.950
E23	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	13.550	54.850
E24	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	54.850
E25	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	54.850
E26	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	41.450	54.850
E27	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	13.550	64.750
E28	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	64.750
E29	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	64.750
E30	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	41.450	64.750
E31	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	13.550	74.650
E32	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	22.550	74.650
E33	VÉRTICE DE HUELLA DE EDIFICIO	32.450	74.650

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**CURSO:** PRÁCTICA INTEGRADA 1

**CATEDRÁTICO:** ARQ. MARTÍN PANIAGUA

**GRUPO NO.**  
201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

**FASES DE**

- SA - SITUACIÓN ACTUAL
- TR - TRABAJOS A REALIZAR
- F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

**DISCIPLINA** CORRELATIVO

**F1\_A-101**

FASE TIPO DE VISTA

**DISCIPLINA:**

- G - GENERAL
- M - MECÁNICA
- T - TOPOGRAFÍA
- E - ELECTRICIDAD
- A - ARQUITECTURA
- P - HIDROSANITARIA
- S - ESTRUCTURA

**SUB-DISCIPLINA:**

- I - ILUMINACIÓN
- H - HIDRÁULICAS
- F - FUERZA
- D - DRENAJES

**TIPO DE**

- 1 - PLANTAS
- 4 - DETALLES
- 2 - ELEVACIONES
- 5 - TRÁMITES
- 3 - SECCIONES
- 6 - VISUALIZACIÓN

**PROYECTO:**

**RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"**

**PLANO**

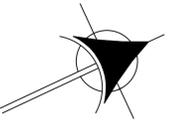
**PLANTA DE IMPLANTACIÓN Y TRAZO N03**

**ESCALA:** INDICADA

**FECHA:** OCTUBRE DEL 2017

**HOJA**

**F1\_T-105**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA I

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No. 201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY, 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE F1 - SITUACIÓN ACTUAL, F2 - TRABAJOS A REALIZAR, F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA CORRELATIVO F1\_A-101 TIPO DE VISTA

DISCIPLINA: G - GENERAL, M - MECÁNICA, T - TOPOGRAFÍA, E - ELECTRICIDAD, A - ARQUITECTURA, P - HIDROSANITARIA, S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA: I - ILUMINACIÓN, H - HIDRAULICAS, F - FUERZA, D - DRENAJES

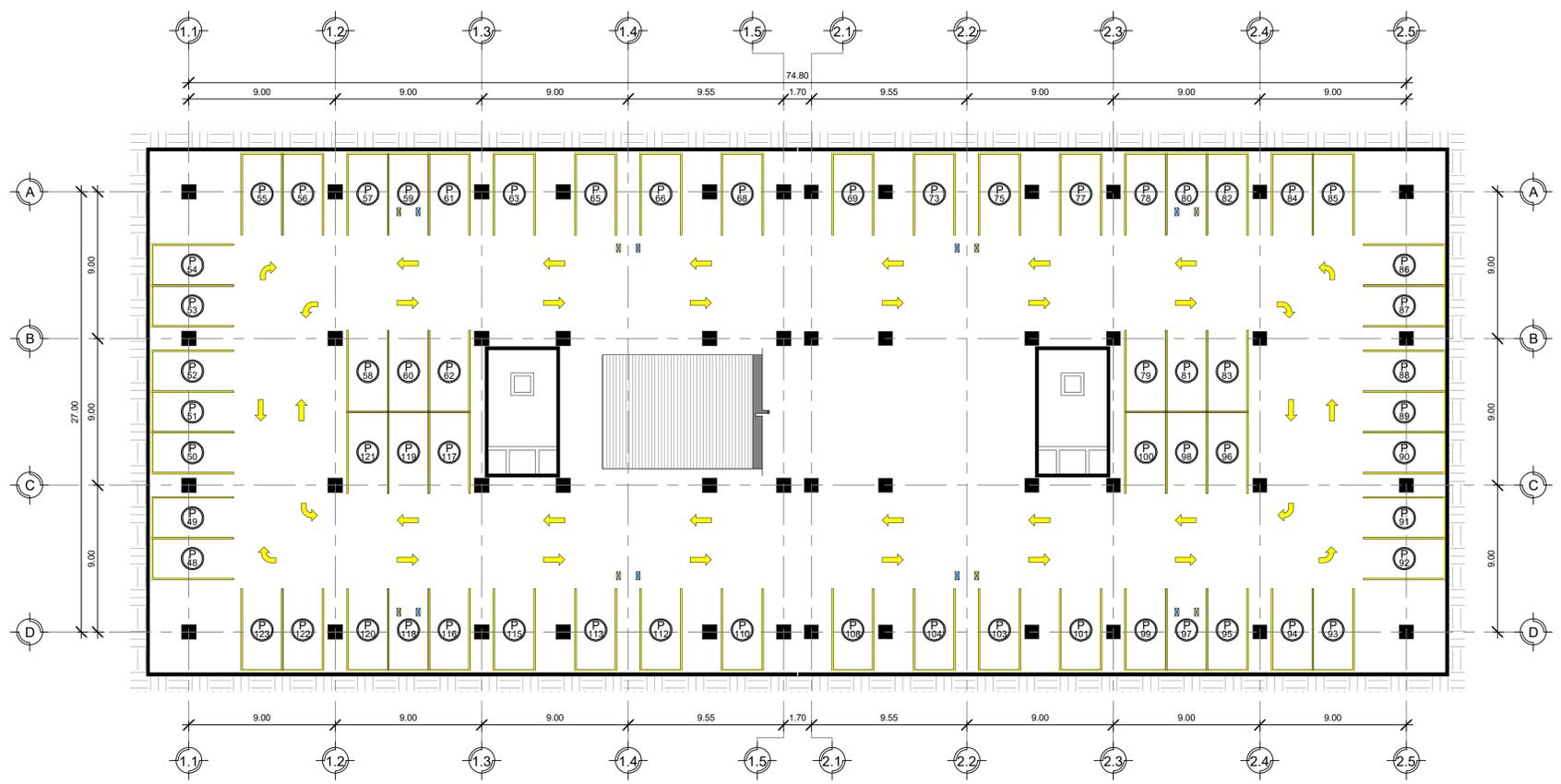
TIPO DE VISTA: 1 - PLANTAS, 4 - DETALLES, 2 - ELEVACIONES, 5 - TRÁMITES, 3 - SECCIONES, 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECT RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

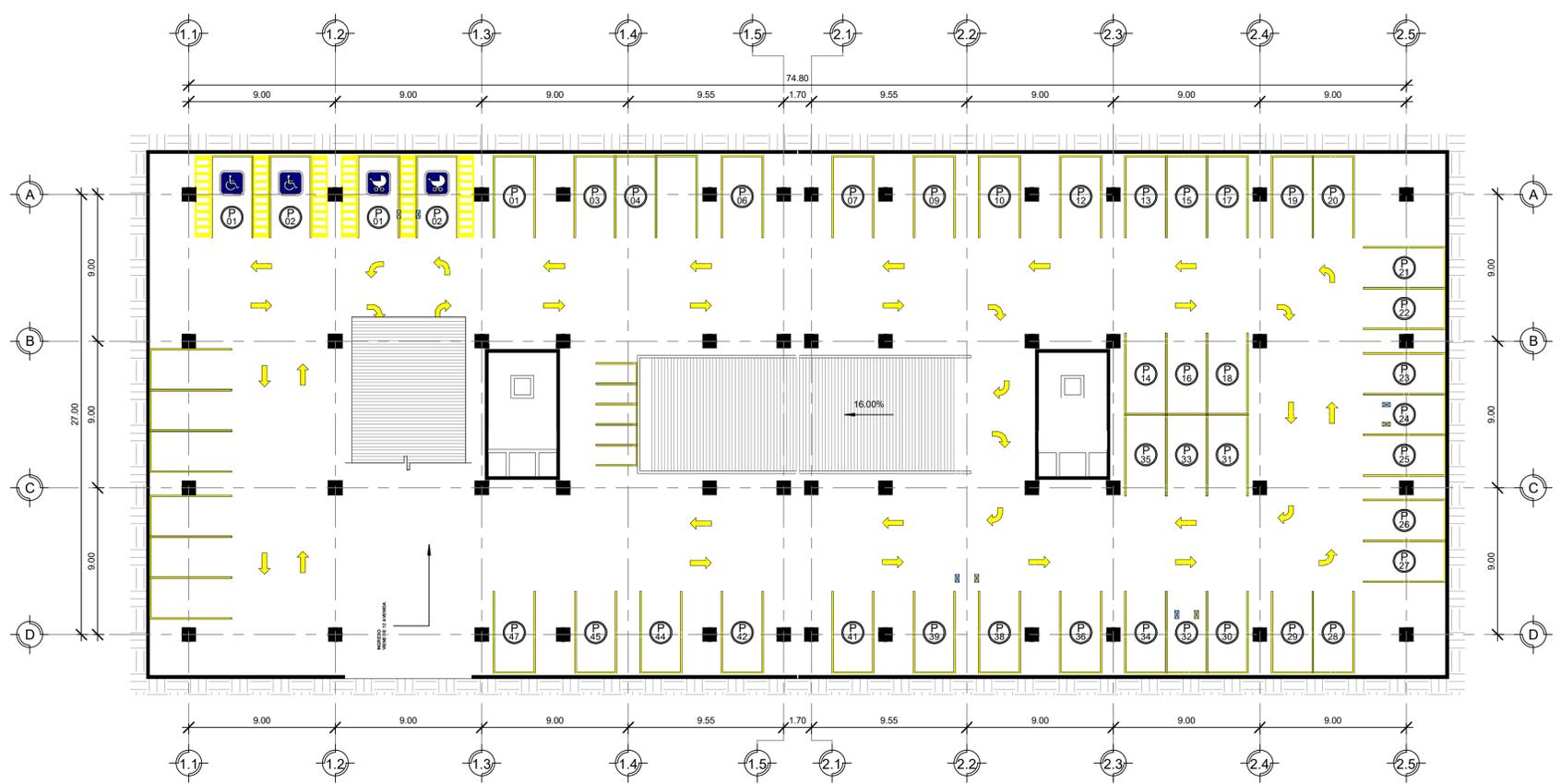
PLANO PLANTA DE ARQUITECTURA NS02 Y NS01

ESCALA: INDICADA, FECHA: OCTUBRE 2017

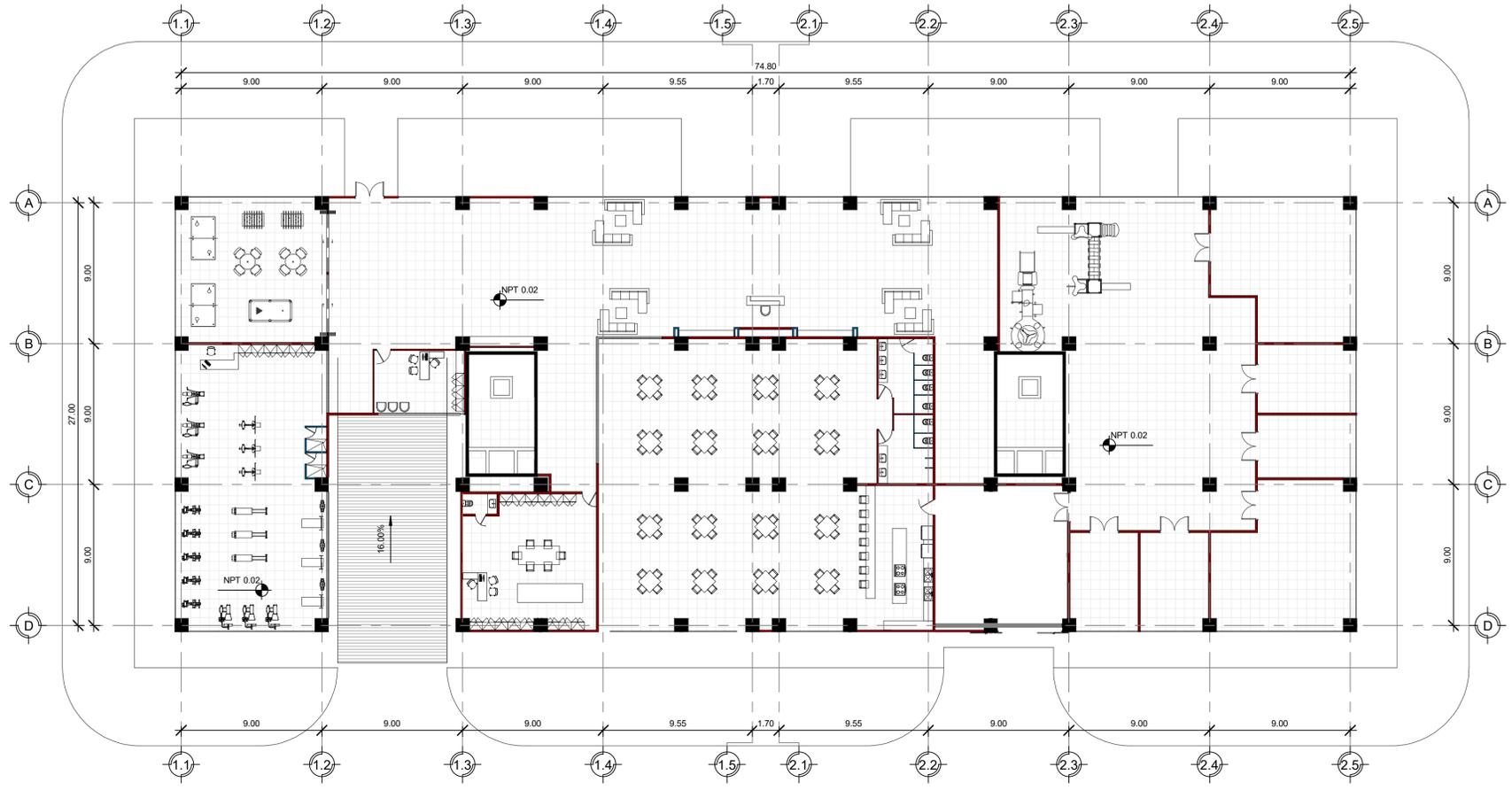
HOJA F1\_A\_101



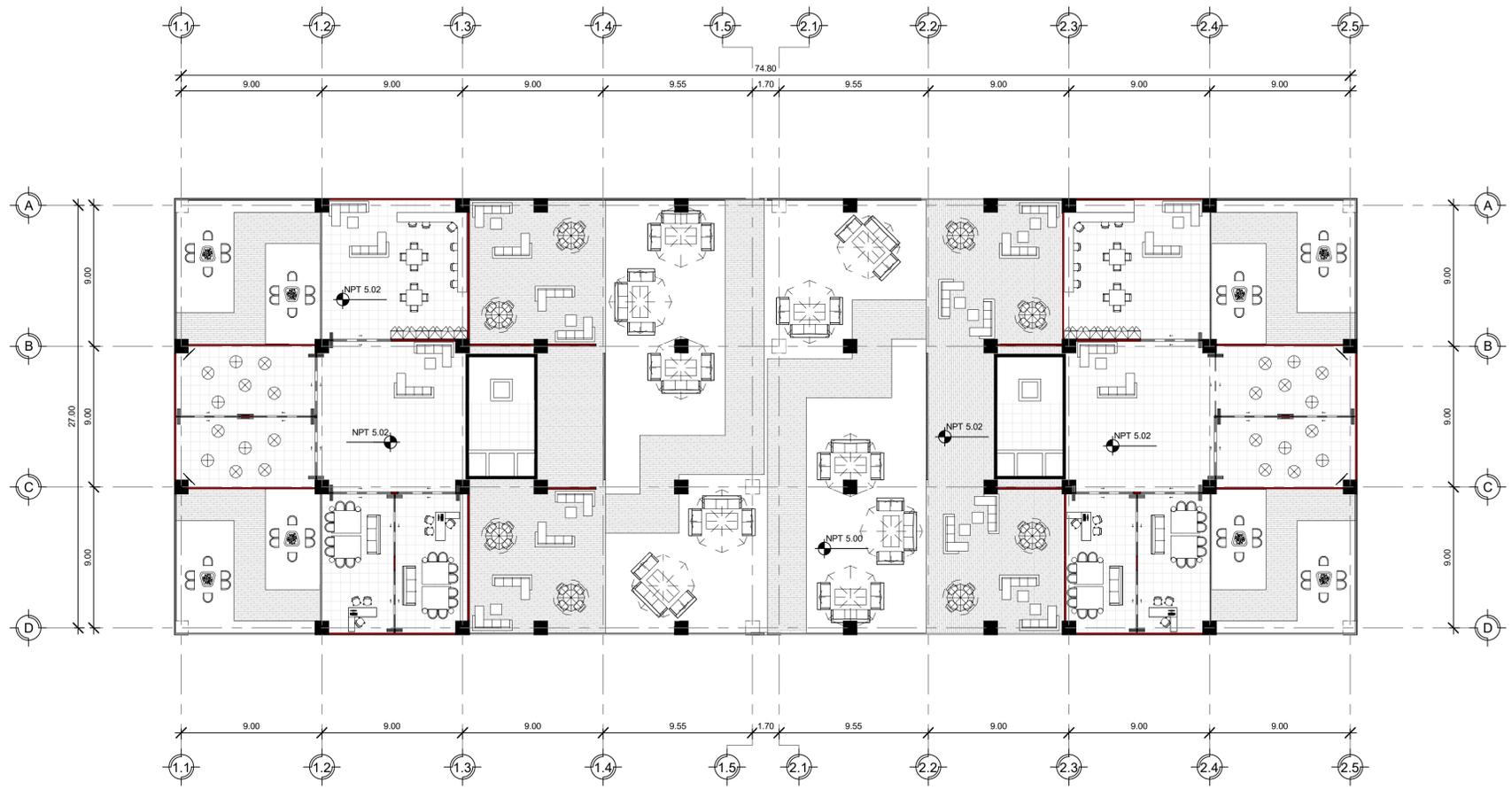
PLANTA DE ARQUITECTURA / SÓTANO 02



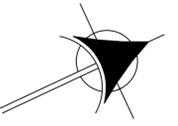
PLANTA DE ARQUITECTURA / SÓTANO 01



PLANTA DE ARQUITECTURA / NIVEL 01



PLANTA DE ARQUITECTURA / NIVEL 02



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA 1

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No.  
201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE  
F1 - SITUACIÓN ACTUAL  
F2 - TRABAJOS A REALIZAR  
F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA — CORRELATIVO  
**F1\_A-101**  
FASE — TIPO DE VISTA

DISCIPLINA:  
G - GENERAL M - MECÁNICA  
T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:  
I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE VISTA:  
1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

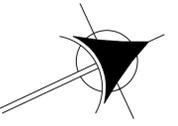
PROYECT  
RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

PLANO  
PLANTA DE ARQUITECTURA N01 Y N02

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2017

HOJA  
**F1\_A\_102**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA 1

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No.  
201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE  
F1 - SITUACIÓN ACTUAL  
F2 - TRABAJOS A REALIZAR  
F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA — CORRELATIVO  
**F1\_A-101**  
FASE — TIPO DE VISTA

DISCIPLINA:  
G - GENERAL M - MECÁNICA  
T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:  
I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE VISTA:  
1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECT  
RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

PLANO  
PLANTA DE ARQUITECTURA N03-07 Y SKY LOUNGE

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2017

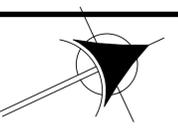
HOJA  
**F1\_A\_103**



PLANTA DE ARQUITECTURA / NIVEL 03-07



PLANTA DE ARQUITECTURA / NIVEL SKY LOUNGE



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



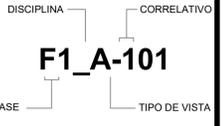
FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA 1

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No. 201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE F1 - SITUACIÓN ACTUAL F2 - TRABAJOS A REALIZAR F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



DISCIPLINA: G - GENERAL M - MECÁNICA T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA: I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE VISTA: 1 - PLANTAS 4 - DETALLES 2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES 3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECT RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

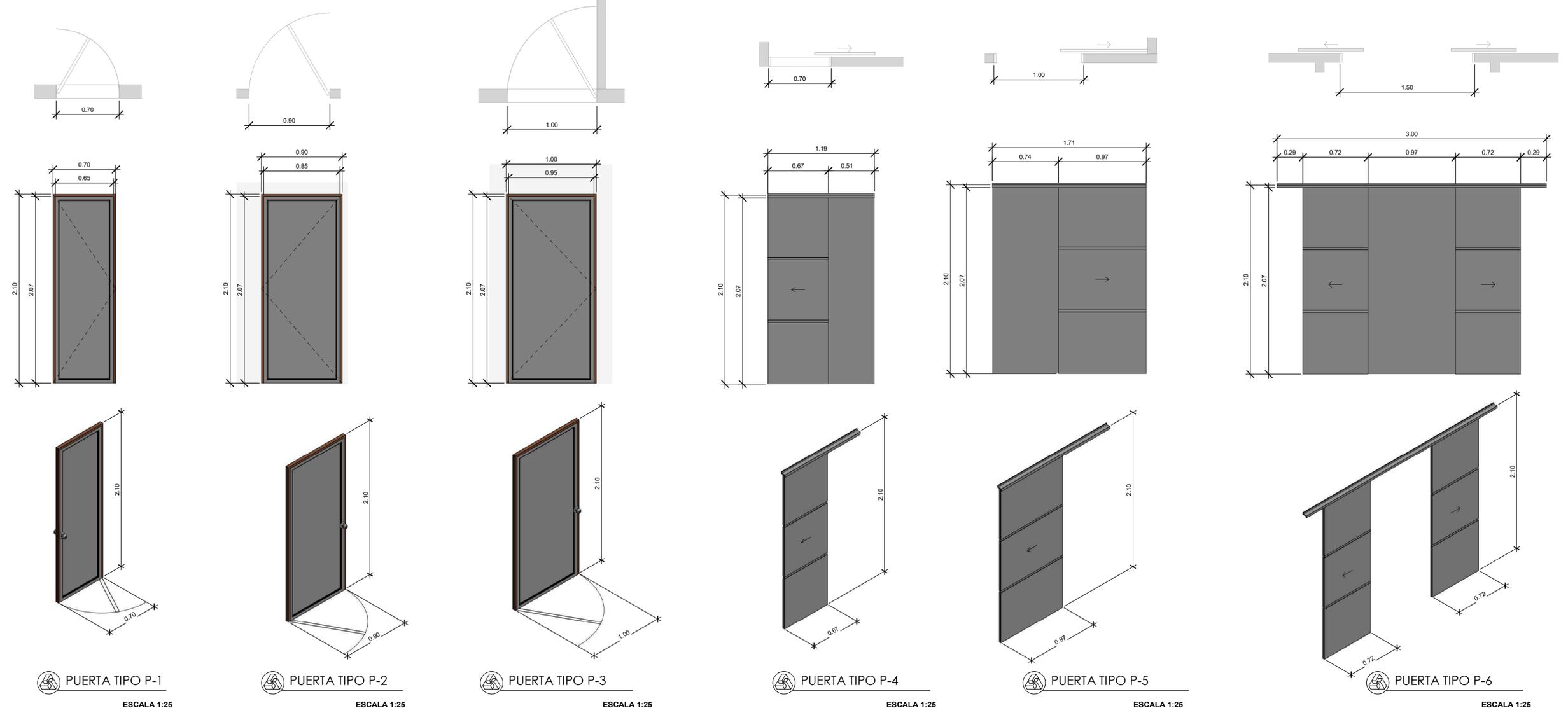
PLANO DETALLE DE PUERTAS I

ESCALA: INDICADA

FECHA: OCTUBRE 2017

HOJA F1\_A\_401

A



PUERTA TIPO P-1 ESCALA 1:25

PUERTA TIPO P-2 ESCALA 1:25

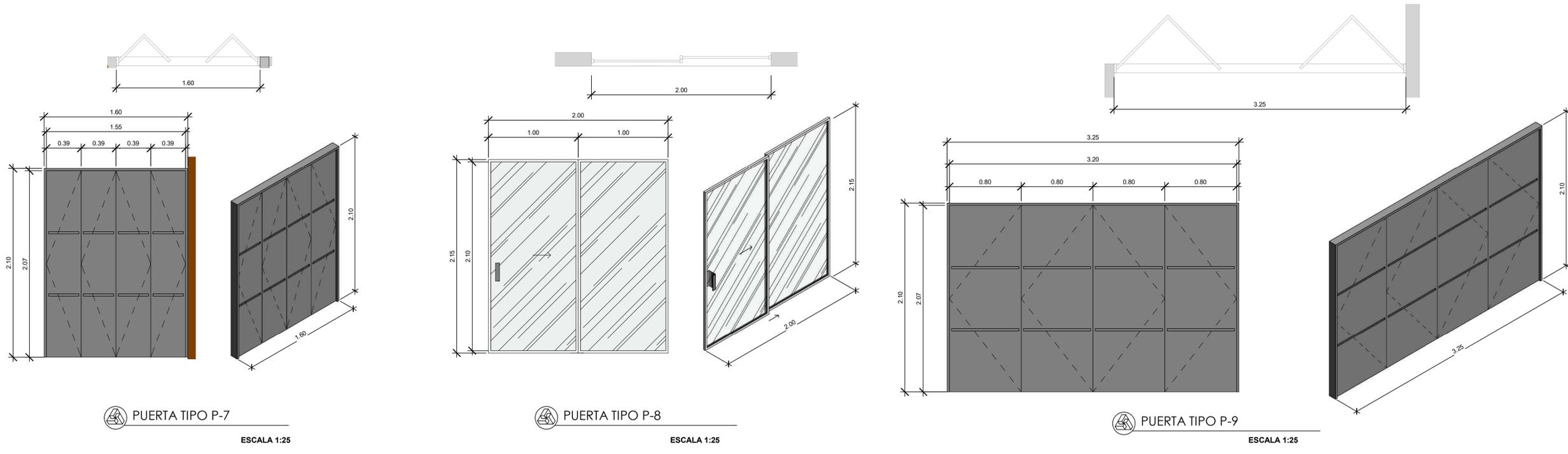
PUERTA TIPO P-3 ESCALA 1:25

PUERTA TIPO P-4 ESCALA 1:25

PUERTA TIPO P-5 ESCALA 1:25

PUERTA TIPO P-6 ESCALA 1:25

B



PUERTA TIPO P-7 ESCALA 1:25

PUERTA TIPO P-8 ESCALA 1:25

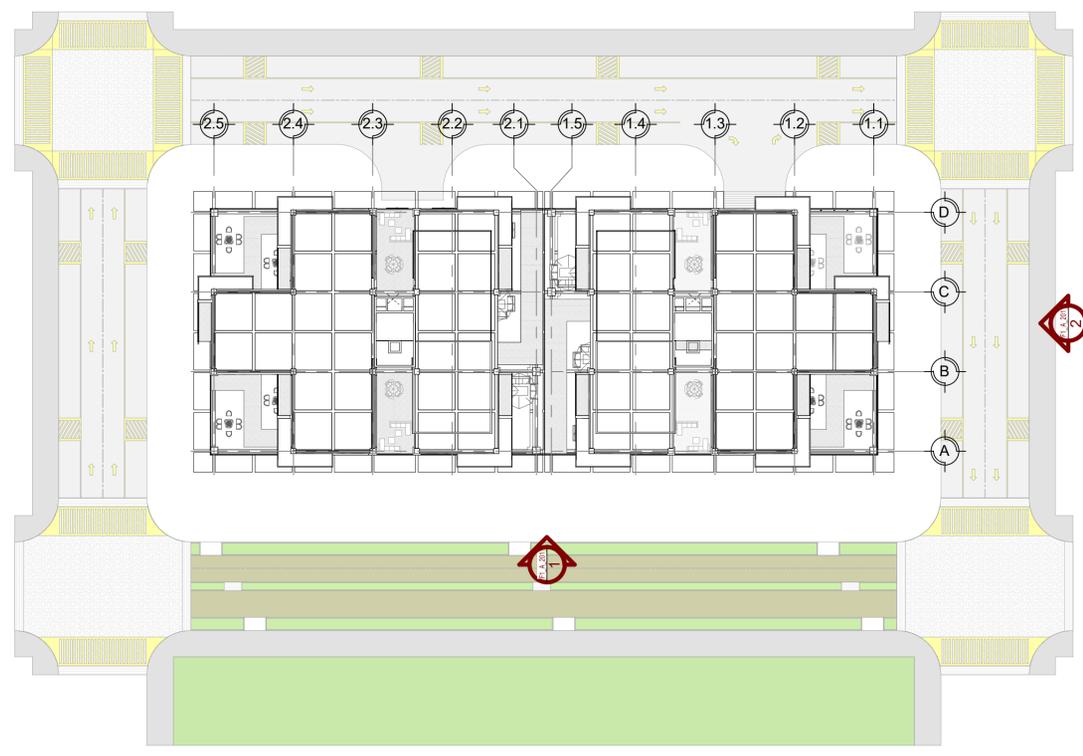
PUERTA TIPO P-9 ESCALA 1:25



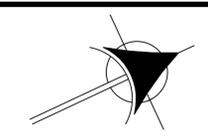
ELEVACIÓN FRONTAL



ELEVACIÓN LATERAL DERECHA



ESQUEMA UBICACIÓN DE ELEVACIONES



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

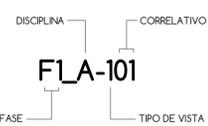


FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA I  
 CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANAGUA

GRUPO No. 0:  
 201314935 CRUZ ORTIZ MARÍA ESTEPHANY  
 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE PROYECTO:  
 F1 - SITUACIÓN ACTUAL  
 F2 - TRABAJOS A REALIZAR  
 F3 - PROPIUESTA ARQUITECTÓNICA



DISCIPLINA:  
 G - GENERAL M - MECÁNICA  
 T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
 A - ARQUITECTURA P - HIDROSANTARIA  
 S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:  
 I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
 F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE VISTA:  
 1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
 2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
 3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECTO:  
 RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

PLANO DE:  
 ELEVACIONES I

ESCALA:  
 INDICADA

FECHA:  
 OCTUBRE 2017

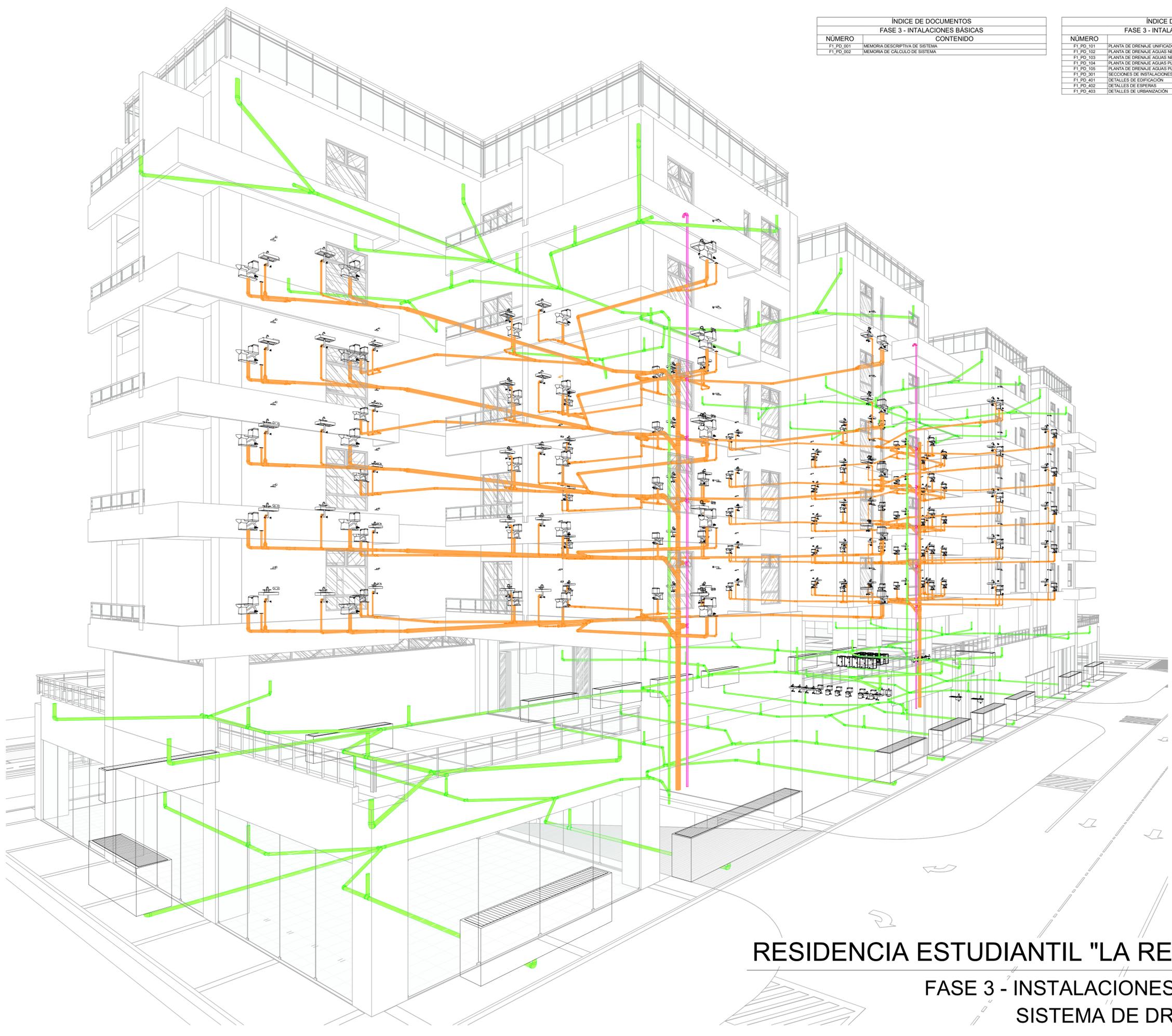
HOJA:  
 F1\_A\_201

ÍNDICE DE DOCUMENTOS	
FASE 3 - INSTALACIONES BÁSICAS	
NÚMERO	CONTENIDO
F1_PD_001	MEMORIA DESCRIPTIVA DE SISTEMA
F1_PD_002	MEMORIA DE CÁLCULO DE SISTEMA

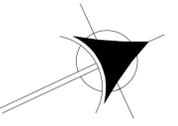
ÍNDICE DE PLANOS	
FASE 3 - INSTALACIONES BÁSICAS	
NÚMERO	CONTENIDO
F1_PD_101	PLANTA DE DRENAJE UNIFICADO - URBANIZACIÓN
F1_PD_102	PLANTA DE DRENAJE AGUAS NEGRAS - SOTANO 01 Y NIVEL 01
F1_PD_103	PLANTA DE DRENAJE AGUAS NEGRAS - NIVEL 03-07
F1_PD_104	PLANTA DE DRENAJE AGUAS PLUVIALES - NIVEL 01 Y 02
F1_PD_105	PLANTA DE DRENAJE AGUAS PLUVIALES - NIVEL SKY LOUNGE
F1_PD_301	SECCIONES DE INSTALACIONES
F1_PD_401	DETALLES DE EDIFICACIÓN
F1_PD_402	DETALLES DE ESPERAS
F1_PD_403	DETALLES DE URBANIZACIÓN

A

B



**RESIDENCIA ESTUDIANTIL "LA REFORMITA"**  
**FASE 3 - INSTALACIONES BÁSICAS**  
**SISTEMA DE DRENAJES**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA 1

CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA

GRUPO No. 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE PROYECTO:  
 F1 - SITUACIÓN ACTUAL  
 F2 - TRABAJOS A REALIZAR  
 F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA CORRELATIVO  
**F1\_A-101**  
 FASE TIPO DE VISTA

DISCIPLINA:  
 G - GENERAL M - MECÁNICA  
 T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
 A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
 S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:  
 I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
 F - FUERZA D - DRENAJES

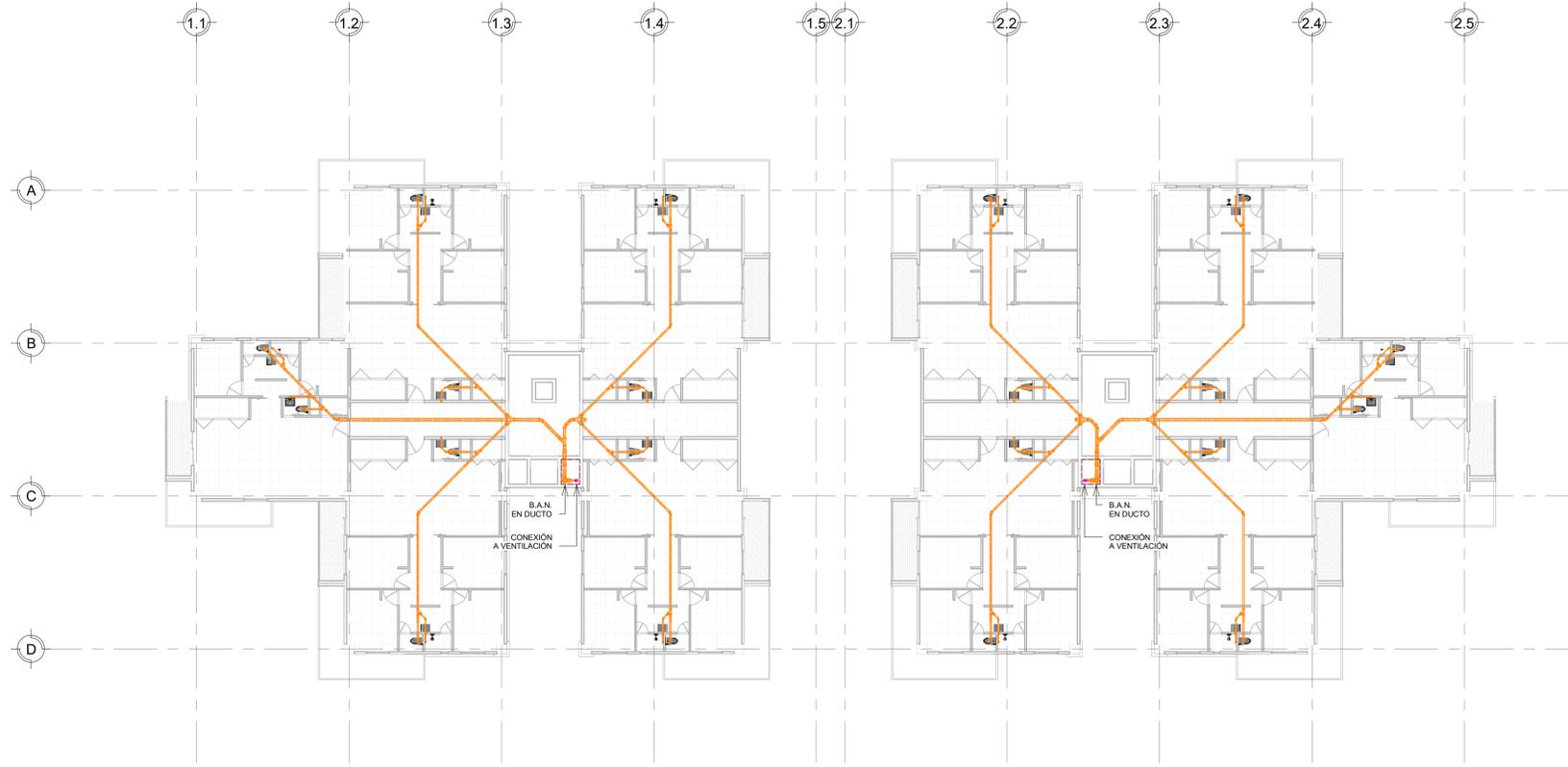
TIPO DE VISTA:  
 1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
 2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
 3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECTO:  
**RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"**

PLANO DE:  
**PORTADA + ÍNDICE**

ESCALA: INDICADA  
 FECHA: NOVIEMBRE DEL 2017

HOJA:  
**F1\_PD\_000**



**NOTAS GENERALES**

1. LA TUBERÍA DE INSTALACIÓN DE DRENAJES SE COLGARÁ SUSPENDIDA DE LA LOSA Y CUBIERTA POR EL CIELO FALSO DE LA EDIFICACIÓN.
2. EL ANCLAJE A LA LOSA SERÁ POR MEDIO DE COLGANTES TIPO PERA, DIRECTAMENTE PERNADOS A LA LOSA Y AJUSTADOS AL PVC DIÁMETRO DE LA TUBERÍA.
3. LA COTA INVERT DE INICIO SERÁ -0.60 m. A PARTIR DEL NPT, DICHA COTA SERÁ APLICADA AL ARTEFACTO MAS LEJANO DEL RAMAL.
4. LA TUBERÍA SERÁ COLOCADA CON UNA PENDIENTE RESPECTIVA DEL 1.00%.
5. EL SISTEMA SERÁ DISEÑADO DENTRO ÁREA DEL AMBIENTE AL QUE SIRVE YA QUE BAJO EL SE COLOCARÁ CIELO FALSO CON PANEL TABLAVERDE (RESISTENTE A LA HÚMEDAD) PARA PREVENCIÓN DE FUGAS.

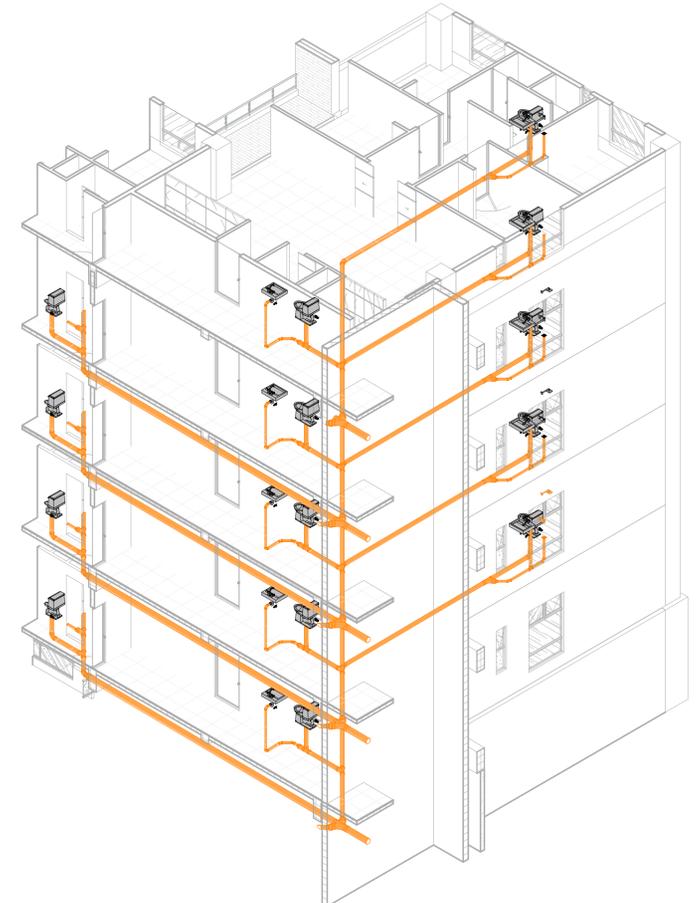
**EQUIVALENCIAS**

Ø NOMINAL (mm)	Ø NOMINAL (cm)	Ø NOMINAL (plg)
60 mm	6 cm	2 plg
110 mm	11 cm	4 plg
160 mm	16 cm	6 plg
200 mm	20 cm	8 plg
250 mm	25 cm	10 plg
315 mm	31 cm	12 plg

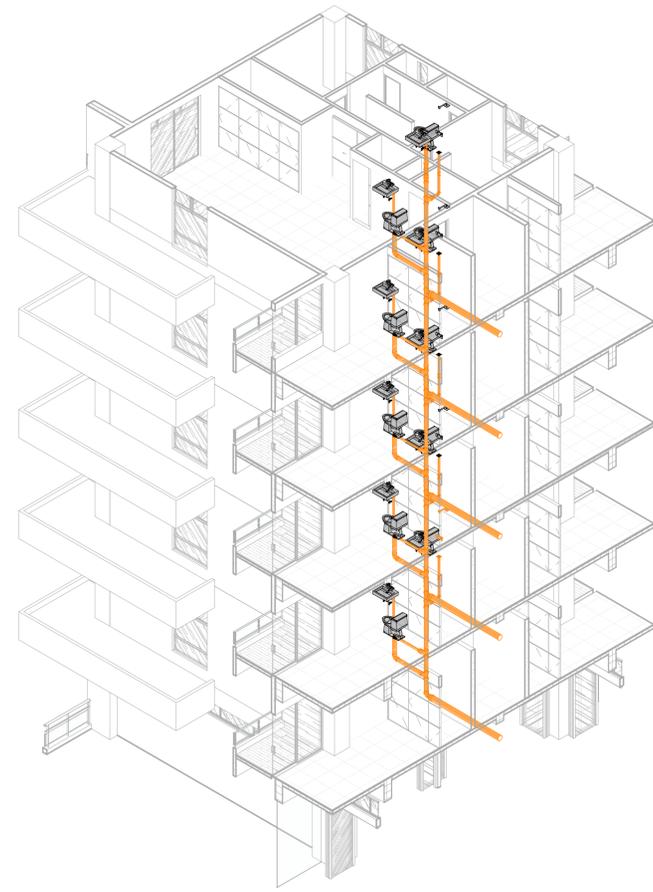
**SIMBOLOGÍA DRENAJES**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
→	SENTIDO DE PENDIENTE
↘	CODO 90° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
⊥	CODO 90° EN POSICIÓN VERTICAL DIÁMETRO INDICADO
↙	CODO 45° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
↘	YEE 45° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
⊥	TEE SANITARIA EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
□	INDICA TAPÓN DE PVC
—	TUBERÍA PVC DE DRENAJE SANITARIO PVC DIÁMETRO INDICADO
—	TUBERÍA PVC DE DRENAJE PLUVIAL PVC DIÁMETRO INDICADO
—	TUBERÍA PVC DE VENTILACIÓN PVC DIÁMETRO INDICADO
—	INDICA DUCTO
—	INDICA REJILLA
—	INDICA CAJA
—	INDICA COLGANTE TIPO PERA @2.0MTS

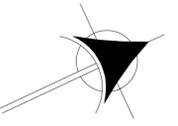
**PLANTA DE DRENAJE DE AGUAS NEGRAS\_NIVEL 03-07**  
1 : 200



**ISOMÉTRICO - SISTEMA DE DRENAJES - APTO. A Y B**



**ISOMÉTRICO - SISTEMA DE DRENAJES - APTO C**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**CURSO:** PRÁCTICA INTEGRADA 1  
**CATEDRÁTICO:** ARQ. MARTIN PANIAGUA

**GRUPO No.** 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

**FASES DE PROYECTO:**  
F1 - SITUACIÓN ACTUAL  
F2 - TRABAJOS A REALIZAR  
F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA — CORRELATIVO  
**F1\_A-101**  
FASE — TIPO DE VISTA

**DISCIPLINA:**  
G - GENERAL M - MECÁNICA  
T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
S - ESTRUCTURA

**SUB-DISCIPLINA:**  
I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
F - FUERZA D - DRENAJES

**TIPO DE VISTA:**  
1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

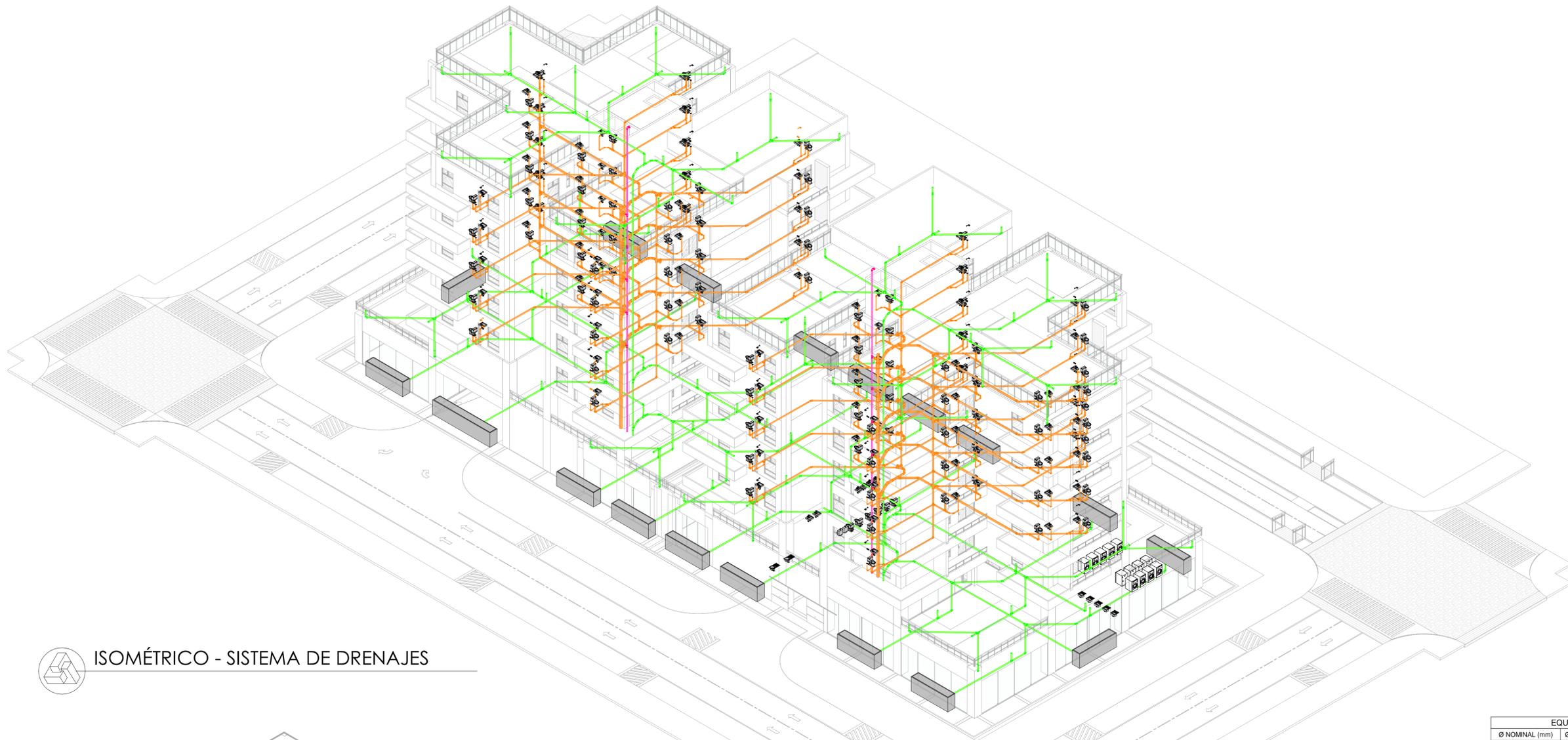
**PROYECTO:**  
RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

**PLANO DE:**  
PLANTA DE DRENAJE AGUAS NEGRAS - NIVEL 03-07

**ESCALA:** INDICADA  
**FECHA:** NOVIEMBRE DEL 2017

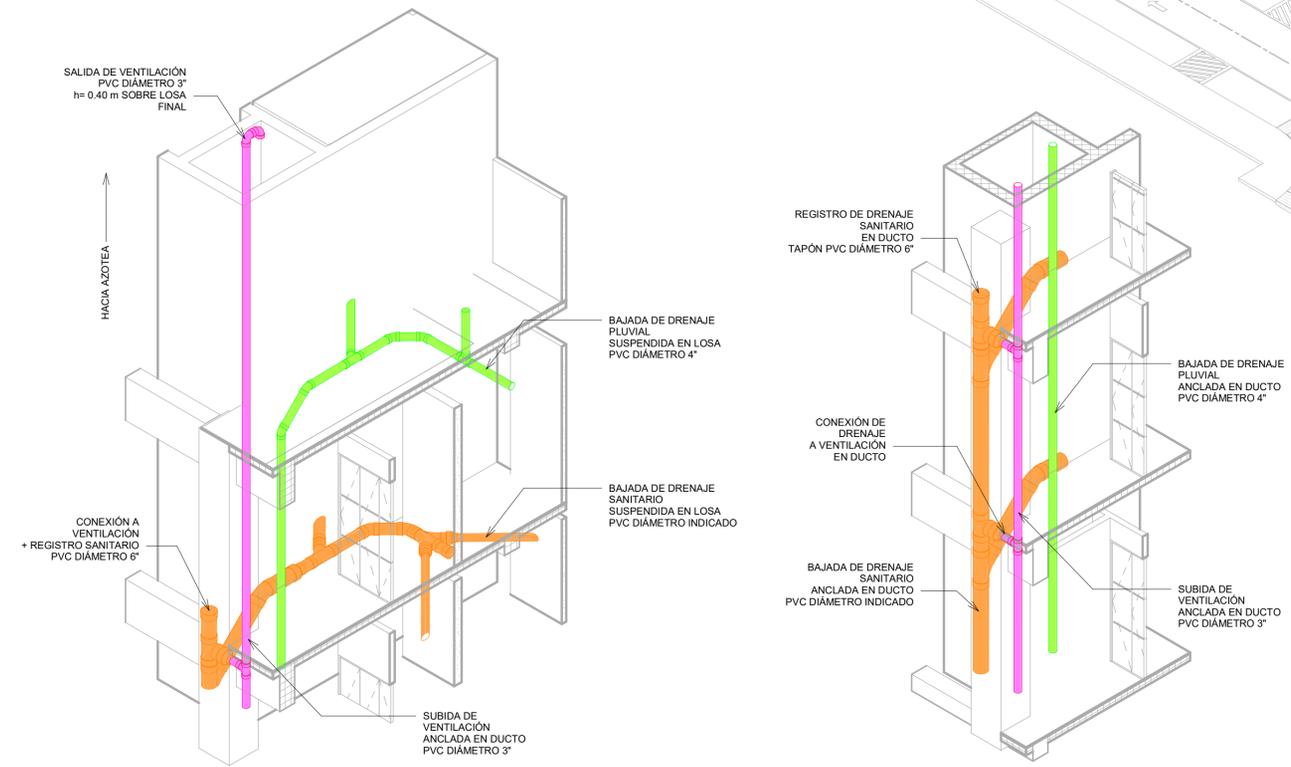
**HOJA:** F1\_PD\_103

A



ISOMÉTRICO - SISTEMA DE DRENAJES

B



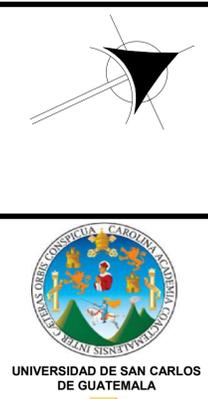
DETALLE SALIDA DE VENTILACIÓN

DETALLE TÍPICO DE DUCTO

EQUIVALENCIAS		
Ø NOMINAL (mm)	Ø NOMINAL (cm)	Ø NOMINAL (plg)
60 mm	6 cm	2 plg
110 mm	11 cm	4 plg
160 mm	16 cm	6 plg
200 mm	20 cm	8 plg
250 mm	25 cm	10 plg
315 mm	31 cm	12 plg

- NOTAS GENERALES**
- LA TUBERÍA DE INSTALACIÓN DE DRENAJES SE COLGARÁ SUSPENDIDA DE LA LOSA Y CUBIERTA POR EL CIELO FALSO DE LA EDIFICACIÓN.
  - EL ANCLAJE A LA LOSA SERÁ POR MEDIO DE COLGANTES TIPO PERA, DIRECTAMENTE PERNAADOS A LA LOSA Y AJUSTADOS AL PVC DIÁMETRO DE LA TUBERÍA.
  - LA COTA INVERT DE INICIO SERÁ -0.60 m. A PARTIR DEL NPT, DICHA COTA SERÁ APLICADA AL ARTEFACTO MAS LEJANO DEL RAMAL.
  - LA TUBERÍA SERÁ COLOCADA CON UNA PENDIENTE RESPECTIVA DEL 1.00%.
  - EL SISTEMA SERÁ DISEÑADO DENTRO DEL ÁREA DEL AMBIENTE AL QUE SIRVE YA QUE BAJO EL SE COLOCARÁ CIELO FALSO CON PANEL TABLAVERDE (RESISTENTE A LA HUMEDAD) PARA PREVENCIÓN DE FUGAS.

SIMBOLOGÍA DRENAJES	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
→	SENTIDO DE PENDIENTE
↘	CODO 90° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
⊥	CODO 90° EN POSICIÓN VERTICAL DIÁMETRO INDICADO
↙	CODO 45° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
↘	YEE 45° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
⊥	TEE SANITARIA EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
⊡	INDICA TAPÓN DE PVC
—	TUBERÍA PVC DE DRENAJE SANITARIO PVC DIÁMETRO INDICADO
—	TUBERÍA PVC DE DRENAJE PLUVIAL PVC DIÁMETRO INDICADO
—	TUBERÍA PVC DE VENTILACIÓN PVC DIÁMETRO INDICADO
⊡	INDICA DUCTO
⊡	INDICA REJILLA
⊡	INDICA CAJA
—	INDICA COLGANTE TIPO PERA @2.0MTS



**CURSO:** PRÁCTICA INTEGRADA 1  
**CATEDRÁTICO:** ARQ. MARTÍN PANIAGUA

**GRUPO No.**  
 201315103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

- FASES DE PROYECTO:**
- F1 - SITUACIÓN ACTUAL
  - F2 - TRABAJOS A REALIZAR
  - F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA: F1\_A-101  
 CORRELATIVO: TIPO DE VISTA

**DISCIPLINA:**  
 G - GENERAL M - MECÁNICA  
 T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
 A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
 S - ESTRUCTURA

**SUB-DISCIPLINA:**  
 I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
 F - FUERZA D - DRENAJES

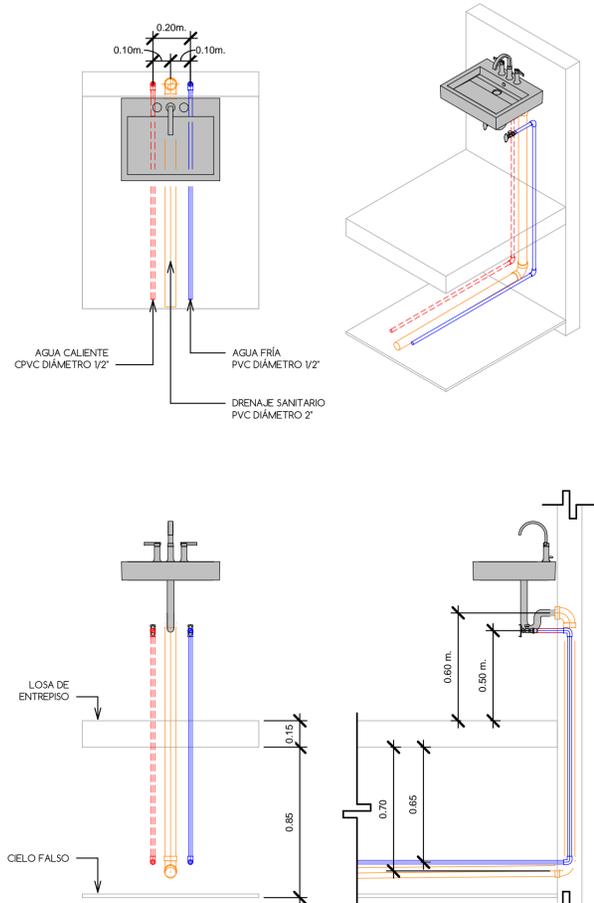
- TIPO DE VISTA:**
- 1 - PLANTAS
  - 2 - ELEVACIONES
  - 3 - SECCIONES
  - 4 - DETALLES
  - 5 - TRÁMITES
  - 6 - VISUALIZACIÓN

**PROYECTO:**  
 RESIDENCIA UNIVERSITARIA "REFORMITA"

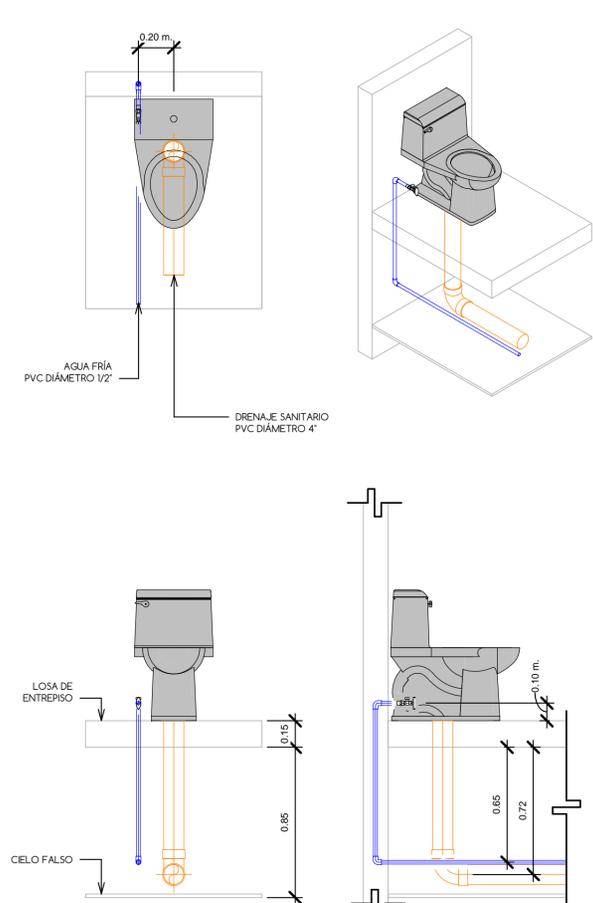
**PLANO DE:**  
 DETALLES DE EDIFICACIÓN

**ESCALA:** INDICADA  
**FECHA:** NOVIEMBRE DEL 2017

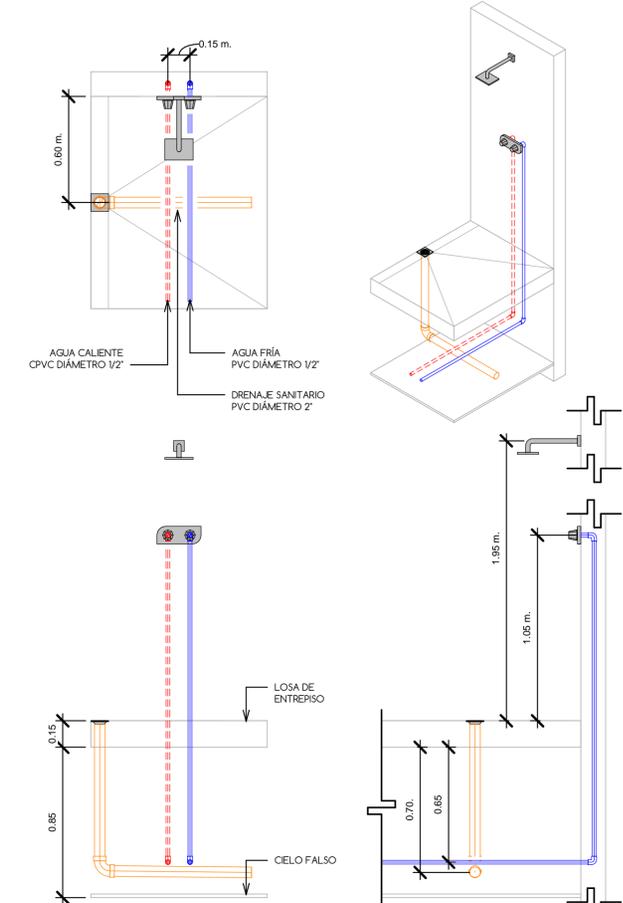
**HOJA:**  
 F1\_PD\_401



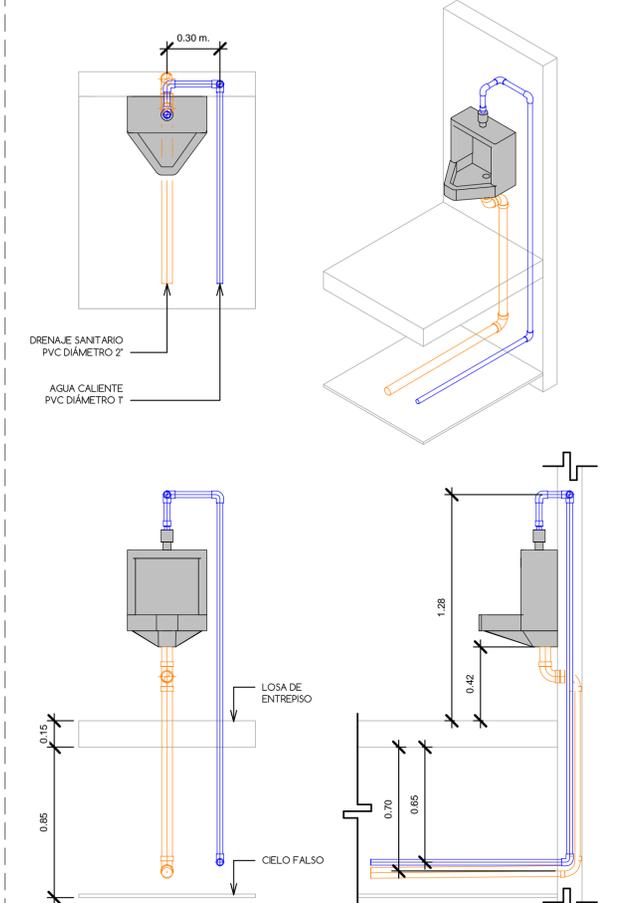
**DETALLE DE ESPERAS - LAVABO**  
1 : 20



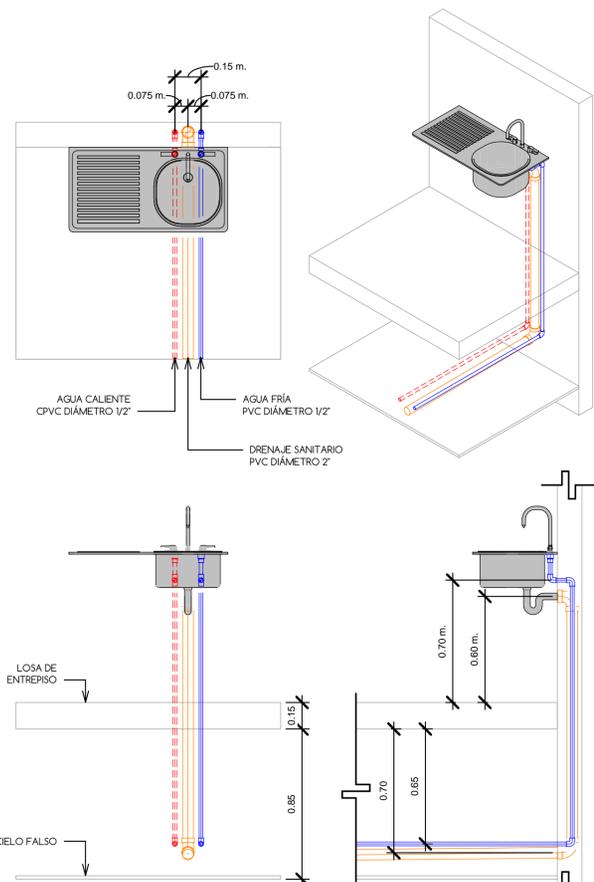
**DETALLE DE ESPERAS - INODORO**  
1 : 20



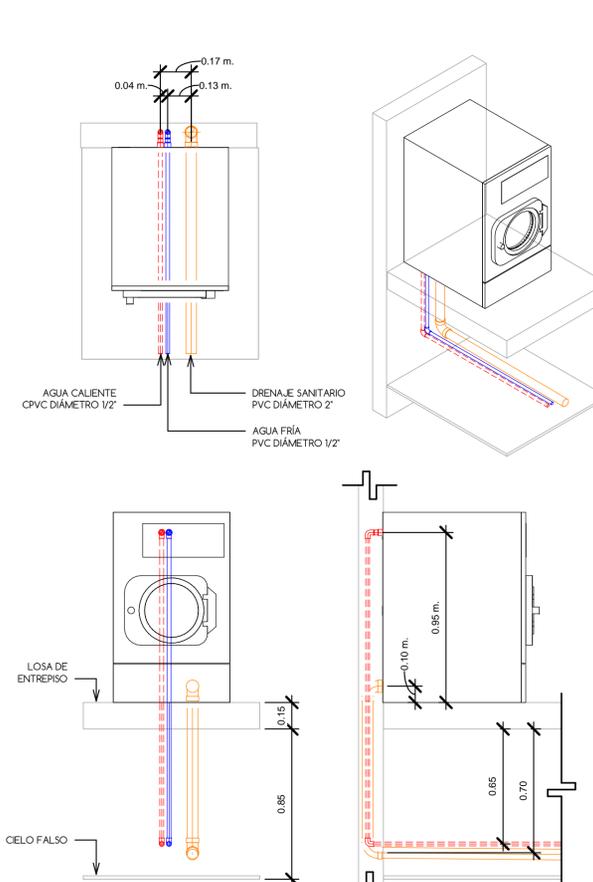
**DETALLE DE ESPERAS - DUCHA**  
1 : 20



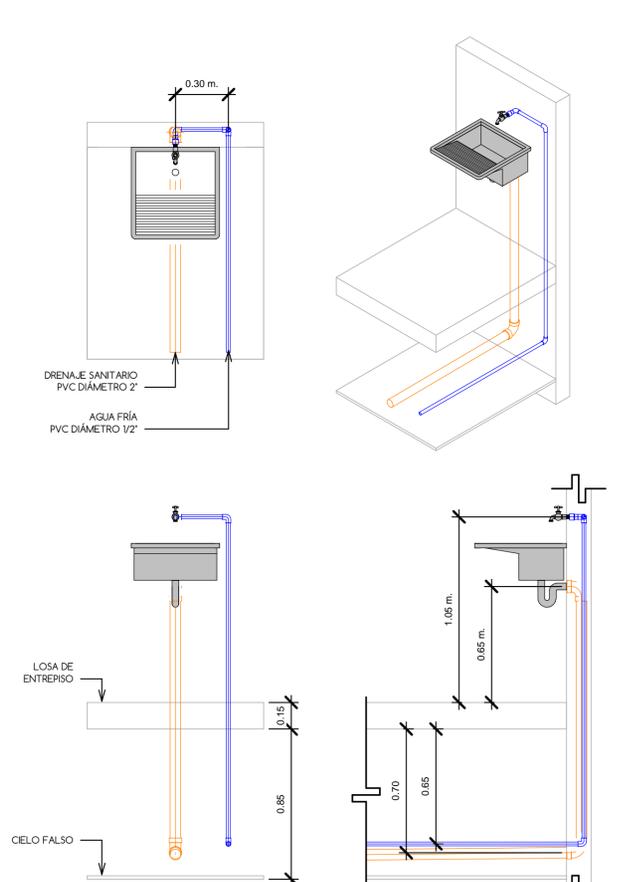
**DETALLE DE ESPERAS - MINGITORIO**  
1 : 20



**DETALLE DE ESPERAS - LAVATRASTOS**  
1 : 20



**DETALLE DE ESPERAS - LAVADORA**  
1 : 20



**DETALLE DE ESPERAS - PILA**  
1 : 20

EQUIVALENCIAS		
Ø NOMINAL (mm)	Ø NOMINAL (cm)	Ø NOMINAL (plg)
60 mm	6 cm	2 plg
110 mm	11 cm	4 plg
160 mm	16 cm	6 plg
200 mm	20 cm	8 plg
250 mm	25 cm	10 plg
315 mm	31 cm	12 plg

- NOTAS GENERALES**
- LA TUBERÍA DE INSTALACIÓN DE DRENAJES SE COLGARÁ SUSPENDIDA DE LA LOSA Y CUBIERTA POR EL CIELO FALSO DE LA EDIFICACIÓN.
  - EL ANCLAJE A LA LOSA SERÁ POR MEDIO DE COLGANTES TIPO PERA DIRECTAMENTE PERNADOS A LA LOSA Y AJUSTADOS AL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA.
  - LA COTA INVERT DE INICIO SERÁ -0.60 m. A PARTIR DEL NPT, DICHA COTA SERÁ APLICADA AL ARTEFACTO MAS LEJANO DEL RAMAL.
  - LA TUBERÍA SERÁ COLOCADA CON UNA PENDIENTE RESPECTIVA DEL 100%.
  - EL SISTEMA SERÁ DISEÑADO DENTRO DEL ÁREA DEL AMBIENTE AL QUE SIRVE YA QUE BAJO EL SE COLOCARÁ CIELO FALSO CON PANEL TABLAVERO RESISTENTE A LA HUMEDAD PARA PREVENCIÓN DE FUGAS.

SIMBOLOGÍA DRENAJES	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
→	SENTIDO DE PENDIENTE
↘	CODO 90° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
⊥	CODO 90° EN POSICIÓN VERTICAL DIÁMETRO INDICADO
↙	CODO 45° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
↘	YEE 45° EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
⊥	TEE SANITARIA EN POSICIÓN HORIZONTAL DIÁMETRO INDICADO
□	INDICA TAPÓN DE PVC
—	TUBERÍA PVC DE DRENAJE SANITARIO DIÁMETRO INDICADO
—	TUBERÍA PVC DE DRENAJE PLUVIAL DIÁMETRO INDICADO
—	TUBERÍA PVC DE VENTILACIÓN DIÁMETRO INDICADO
---	INDICA DUCTO
■	INDICA REJILLA
■	INDICA CAJA
—	INDICA COLGANTE TIPO PERA @2.0MTS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

CURSO: PRÁCTICA INTEGRADA I  
CATEDRÁTICO: ARQ. MARTÍN PANIAGUA  
GRUPO No. 0:  
2018103 RODRIGUEZ AVILA JONATHAN H.

FASES DE PROYECTO:  
F1 - SITUACIÓN ACTUAL  
F2 - TRABAJOS A REALIZAR  
F1 - PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

DISCIPLINA — CORRELATIVO  
**F1A-101**  
FASE — TIPO DE VISTA

DISCIPLINA:  
G - GENERAL M - MECÁNICA  
T - TOPOGRAFÍA E - ELECTRICIDAD  
A - ARQUITECTURA P - HIDROSANITARIA  
S - ESTRUCTURA

SUB-DISCIPLINA:  
I - ILUMINACIÓN H - HIDRÁULICAS  
F - FUERZA D - DRENAJES

TIPO DE VISTA:  
1 - PLANTAS 4 - DETALLES  
2 - ELEVACIONES 5 - TRÁMITES  
3 - SECCIONES 6 - VISUALIZACIÓN

PROYECTO:  
EDIFICIO DE APARTAMENTOS "LA REFORMITA ZONA 12"

PLANO DE:  
DETALLES HIDROSANITARIOS ESPERAS DE ARTEFACTOS

ESCALA: INDICADA  
FECHA: NOVIEMBRE DEL 2017

HOJA:  
F1\_PD\_402

Guatemala, febrero 28 de 2021.

Señor Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
MSc. Edgar Armando López Pazos  
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **JONATHAN HAROLDO RODRÍGUEZ AVILA**, Carné universitario: **201315103**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **APLICABILIDAD DEL SOFTWARE REVIT DENTRO DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS PARA PROFESIONALES DE ARQUITECTURA**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica que exige la Universidad.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



*Lic. Maricella Saravia*  
Colegiado 10804

Lic. Maricella Saravia de Ramírez  
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia Sandoval de Ramírez  
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

*LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA*  
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: 3122 6600 - 2232 9859 – maricellasaravia@hotmail.com



**“Aplicabilidad del software Revit dentro de la metodología BIM en el Desarrollo de Proyectos para Profesionales de Arquitectura”**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

Jonathan Haroldo Rodríguez Avila

Asesorado por:

Dra. Arq. Sonia Fuentes

MBIMM Arq. Alejandro Monterroso

Arq. Leonel Campo

Imprímase:

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos

Decano



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
**Guatemala, 2021**