

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESCUELA CIVIL**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
CIVIL**

**“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM COMO HERRAMIENTA EN LA  
PLANIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN MEDIANTE EL SOFTWARE  
AUTODESK REVIT. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO DE VIVIENDA  
MULTIFAMILIAR EN EL SECTOR BATAN SAN JOSÉ DE LA CIUDAD DE  
RIOBAMBA.”**

**AUTORES**

**SOFÍA ALEXANDRA DONOSO PICHUCHO**

**DANIELA ESTEFANÍA VÉLEZ PÁRRAGA**

**DIRECTOR**

**ING. XAVIER CASTELLANOS ESTRELLA**

**QUITO, MAYO 2022**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de disertación ha demandado de mi parte esfuerzo y dedicación constante, sin embargo, no hubiese sido posible sin la huella que han dejado varias personas a lo largo de este camino.

Principalmente quiero dedicar esta tesis a mi madre, Rubí Pichucho, gracias por tu constante lucha y tu inmenso amor, jamás me cansaré de admirarte, mucho menos me alcanzará la vida para agradecerte todo lo que haces por mí. Gracias a tus esfuerzos impresionantes y ese eterno amor invaluable que me hacen la hija más afortunada de este mundo porque jamás me abandonaste y cuando sentía que no era posible culminar mis estudios tú estuviste ahí para enseñarme que los sueños siempre se cumplen.

A mi hermana Daniela Donoso, por siempre escucharme y estar pendiente de mí, siempre serás mi ejemplo a seguir por tu inigualable manera de ser y anteponer tu eterno amor por la familia ante tus intereses personales, siempre estaré orgullosa de ti.

A mis abuelitos Gloria Simbaña, Mario Pichucho y Franklin Donoso, que después de mi madre han sido las personas que más se han preocupado por mí, ustedes están detrás de todos mis triunfos como una fuente de inspiración ya que sin su apoyo no me hubiera convertido en la persona y profesional en la que me convierto hoy.

A mi tío Fernando Pichucho, gracias por ser parte de mi vida y compartir tu sabiduría conmigo, la cual me servirá para toda la vida. Eres una de las personas que más admiro y quiero.

A mi hermano Gabriel Andrade y mi sobrino Isaías Andrade, quiero compartir con ustedes este triunfo porque siempre han compartido conmigo los momentos más bonitos de mi vida.

A Camila Moreno, quiero agradecerte por haber estado a lo largo de la carrera apoyándome, especialmente en esos días que todo se tornaba difícil porque fuiste un pilar importante para poder culminar mi carrera

***SOFÍA DONOSO PICHUCHO***

A Dios por ser apoyo en los momentos de desesperación y brindarme tranquilidad y sabiduría para superar las diferentes adversidades.

A mis padres Samira Párraga y Ángel Vélez por darme una educación de valores y creer en mí, a pesar de los momentos difíciles han estado apoyándome y brindándome todo su amor, todo es por ustedes.

A mi hermana Paola y a mi Sobrino Kylian Leonardo Avellán, el niño que me motiva a ser mejor persona cada día, siempre encaminada hacia el éxito.

A mi Abuelito Ángel Pompeyo Vélez que desde el cielo se encuentra celebrando conmigo esta meta alcanzada.

A mi abuelita Aidee Zambrano Párraga ejemplo de mujer valiente, luchadora y por tenerme siempre presente en sus oraciones.

***DANIELA VÉLEZ PÁRRAGA***

## **AGRADECIMIENTO**

Un especial agradecimiento a Daniela Vélez, esa amiga que la universidad me brindó que con su paciencia y cariño sincero supo apoyarme en todo momento.

Gracias a mis amigos Juan David, Kary, Lushito y Jeisson, por los lindos momentos que compartimos y experiencias únicas que siempre quedarán guardadas en mi corazón. Vivimos una de las etapas más bonitas de la vida en donde encontré en ustedes una verdadera amistad.

A mi tutor, Ing. Xavier Castellano, por brindarme la guía y paciencia necesaria para poder culminar con este trabajo de disertación.

A mis lectores, Ing. Lauro Lara e Ing. Freddy Paredes, que fueron grandes docentes por su inigualable dedicación y compromiso para enseñarme a lo largo de la carrera.

Al Doctor Gustavo Chafra, que me dio grandes consejos para poder culminar mis estudios.

### **SOFÍA DONOSO PICHUCHO.**

A Dios por estar siempre presente y darme fuerzas para luchar día a día y no dejar rendirme en el camino.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador prestigiosa institución que me dio la oportunidad de formar parte de ella; brindándome una educación superior de Calidad.

A los docentes que me brindaron todo sus conocimientos y consejos para llegar a ser una gran profesional.

A mi familia por estar siempre pendiente y motivándome a no rendirme en este proceso de manera especial a Haydee Párraga por abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir como en casa, familia son lo más importante en mi vida.

A mis amigos personas que estuvieron presente en todo este camino recorrido llamado Universidad de manera especial a Sofia Donoso mi amiga y compañera de tesis por su apoyo incondicional y ser ejemplo de lucha.

A mi tutor Xavier Castellanos por guiarme con sus conocimientos y consejos en este proceso de investigación y sobre todo por brindarnos su confianza.

A mis lectores, Ing. Lauro Lara e Ing. Freddy Paredes, por su compromiso y experiencia.

***DANIELA VÉLEZ PÁRRAGA***

## RESUMEN

Este trabajo de disertación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil tiene como objetivo la implementación de la metodología BIM como herramienta en la planificación de la construcción mediante el software REVIT, para la determinación de los beneficios que conlleva la modelación en 3D en la ejecución de un proyecto.

Como punto de partida se tienen los planos arquitectónicos, estructurales e instalaciones sanitarias en 2D realizados en AutoCAD, proporcionados por el actual dueño de esta fecha del proyecto de vivienda multifamiliar en el sector Batán San José de la ciudad de Riobamba, el cual consta con un área Total del terreno de 2045.72 m<sup>2</sup> usada como residencia Familiar. El proyecto constará de 3 casas, cada una conformada por planta baja, planta alta y planta de cubierta. El área de construcción total de las 3 casas es de 844.72 m<sup>2</sup> con una distribución de 275.42 m<sup>2</sup> para la casa 1, 293.88 m<sup>2</sup> para la casa 2 y 275.42 m<sup>2</sup> para la casa.

A partir de la información obtenida de los planos, se procedió a realizar la modelación paramétrica de los planos en 3D del proyecto en Autodesk Revit implementado la metodología BIM como herramienta en la planificación de la construcción. Una vez realizado dichos modelos se generará los entregables: modelos, tablas de planificación, planos, Render y simulación constructiva.

Mediante la utilización del software Navisworks, se realizó la coordinación de todos los modelos (arquitectónica, estructural y MEP hidrosanitario) presentados, en donde se generó un informe de colisiones, en el cual se logró detectar las no conformidades del proyecto.

Posterior a ello, se aplicó los principales fundamentos establecidos en la guía PMBOK en la planeación del proyecto de “Vivienda Multifamiliar de Riobamba”, utilizando la herramienta MS Project para un mayor control y una mejor planificación de obra.

Cabe indicar que para el desarrollo de esta investigación se utilizaron herramientas e instrumentos del PMI (Project Management Institute) en la gestión de cronograma y de riesgos.

Una vez realizado el cronograma del proyecto en MS Project, se procedió a vincular la herramienta Navisworks para generar la simulación del proceso constructivo. Además, se desarrolló un Render en Autodesk Revit que permitió la visualización del proyecto terminado.

Finalmente, se analizaron los resultados de la implementación de la metodología BIM en la planificación de la construcción del proyecto de vivienda multifamiliar en el sector Batán San José de la ciudad de Riobamba; donde se pudo evidenciar la reducción del costo presupuestario mediante la identificación rápida de los conflictos e incompatibilidades detectadas en el Software Navisworks y la exactitud de las cantidades de obra obtenidas de los modelos, mejorando así la relación costo- beneficio.

**PALABRAS CLAVE:** Modelado de información de construcción (BIM), planos, modelos, interferencias.

### **ABSTRACT**

The objective of this dissertation work prior to obtaining the title of Civil Engineer is to implement the BIM methodology as a tool in construction planning using REVIT software, to determine the benefits of 3D modeling in construction. execution of a project.

As a starting point, we have the 2D architectural, structural and sanitary installation plans made in AutoCAD, provided by the current owner of this date of the multifamily housing project in the Batán San José sector of the city of Riobamba, which consists of a Total land area of 2045.72 m<sup>2</sup> used as a Family residence. The project will consist of 3 houses, each one made up of a ground floor, an upper floor and a roof floor. The total construction area of the 3 houses is 844.72 m<sup>2</sup> with a distribution of 275.42 m<sup>2</sup> for house 1, 293.88 m<sup>2</sup> for house 2 and 275.42 m<sup>2</sup> for the house.

From the information obtained from the plans, the parametric modeling of the 3D plans of the project was carried out in Autodesk Revit, implementing the BIM methodology as a tool

in construction planning. Once these models have been made, the deliverables will be generated: models, planning tables, plans, Render and construction simulation.

Through the use of Navisworks software, the coordination of all the models (architectural, structural and hydrosanitary MEP) presented was carried out, where a collision report was generated, in which the non-conformities of the project were detected.

After that, the main foundations established in the PMBOK guide were applied in the planning of the "Riobamba Multifamily Housing" project, using the MS Project tool for greater control and better work planning.

It should be noted that for the development of this research, tools and instruments of the PMI (Project Management Institute) were used in time and risk management.

Once the project schedule was made in MS Project, the Navisworks tool was linked to generate the simulation of the construction process. In addition, a Render was developed in Autodesk Revit that allowed the visualization of the finished project.

Finally, the results of the implementation of the BIM methodology in the planning of the construction of the multifamily housing project in the Batán San José sector of the city of Riobamba were analyzed; where it was possible to demonstrate the reduction of the budget cost through the rapid identification of conflicts and incompatibilities detected in the Navisworks Software and the accuracy of the quantities of work obtained from the models, thus improving the cost-benefit ratio.

**KEY WORDS:** Building Information Modeling (BIM), plans, models, interferences.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. GENERALIDADES .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
1.5. ALCANCE.....	4
1.6. METODOLOGÍA .....	4
CAPÍTULO 2.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN ECUATORIANA.....	6
2.2. METODOLOGÍA BIM.....	7
2.2.1. INTRODUCCIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....	7
2.2.2. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM .....	8
2.2.3. DESARROLLO HISTÓRICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM .....	10
2.2.4. METODOLOGÍA BIM EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL Y EN ECUADOR .....	11
2.2.5. OBJETIVOS DE LA METODOLOGÍA BIM.....	12
2.2.6. BENEFICIOS DEL BIM .....	13
2.2.7. COSTO DE IMPLEMENTAR BIM.....	14
2.2.8. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN .....	15
2.2.8.1. ENTORNO DE DATOS COMPARTIDOS (CDE).....	16
2.2.8.2. CONSOLIDACIÓN DE MODELOS BIM.....	16
2.8.2.3. TRABAJO COLABORATIVO .....	17
2.2.9. LOD (NIVELES DE DESARROLLO) .....	19
2.2.10. NIVEL DE MADUREZ.....	22
2.2.11. FASES DE UN PROYECTO BIM.....	23
2.2.12. PLAN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN BIM (PEB) .....	24
2.2.12.1. PLAN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN BIM (PEB) SEGÚN LA ASOCIACION BUILDING SMART SPAIN .....	24
2.2.12.1.1. PEB PRE-CONTRATO.....	24
2.2.12.1.2. PEB POST-CONTRATO .....	25
2.2.12.2. PLAN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN BIM (PEB) SEGÚN EL ESTÁNDAR CHILENO 2021 .....	26
2.2.12.2.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM DE OFERTA.....	26

2.2.12.2.2.	PLAN DE EJECUCIÓN BIM DEFINITIVO .....	27
2.2.13.	DIMENSIONES BIM .....	27
2.2.13.1.	BIM 1D (PUNTO CERO “IDEA”).....	28
2.2.13.2.	BIM 2D (VECTORES Y BOCETO “IDEA”).....	29
2.2.13.3.	BIM 3D (FORMAS).....	29
2.2.13.4.	BIM 4D (TIEMPO).....	29
2.2.13.5.	BIM 5D (COSTOS).....	29
2.2.13.6.	BIM 6D (SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA).....	30
2.2.13.7.	BIM 7D (MANTENIMIENTO).....	30
2.2.13.8.	SOFTWARES BIM RECOMENDADOS EN CADA DIMENSIÓN .....	30
2.2.14.	USOS BIM.....	31
2.2.15.	NORMATIVA VIGENTE BIM .....	32
2.2.15.1.	PUBLICLY AVAILABLE SPECIFICATIONS (PAS) – REINO UNIDO.....	33
2.2.15.2.	NORMA ISO .....	33
2.2.15.3.	ESTANDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS DE CHILE.....	35
2.2.16.	ROLES Y RESPONSABILIDADES BIM .....	35
2.2.16.1.	CONCEPTUALIZACIÓN DE ROL BIM.....	35
2.2.16.2.	MATRIZ DE ROLES BIM.....	37
2.2.16.3.	ROLES Y FUNCIONES.....	37
2.2.16.3.1.	BIM MANAGER.....	37
2.2.16.3.2.	BIM LEAD .....	38
2.2.16.3.3.	MODEL ELEMENT AUTHOR.....	38
2.3.	SOFTWARES BIM UTILIZADOS EN LA APLICACIÓN DEL PROYECTO VIVIENDA MULTIFAMILIAR RIOBAMBA. ....	39
2.3.1.	AUTODESK REVIT .....	39
2.3.1.1.	REVIT ARCHITECTURE .....	41
2.3.1.2.	REVIT STRUCTURE.....	41
2.3.1.3.	REVIT MEP.....	42
2.3.2.	LUMION.....	43
2.3.3.	SOFTWARE NAVISWORKS .....	43
2.3.4.	MS PROJECT .....	44
2.4.	PMBOK .....	45
2.4.1.	GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROEYCTO .....	46
2.4.2.	GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO .....	46
2.4.3.	GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO.....	48
2.4.4.	GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROEYCTO .....	48
2.4.5.	GESTIÓN DE LOS RECURSOS DEL PROEYCTO .....	48
2.4.6.	GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO .....	49
2.4.7.	GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROEYCTO .....	49

2.4.8.	GESTIÓN DE ADQUISIIIONES DE PROYECTO.....	49
2.4.9.	GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROEYCTO.....	49
CAPÍTULO 3.....		50
3.	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL PROYECTO .....	50
3.1.	PROCESO GENERAL DE TRABAJO DE LA METODOLOGÍA A SEGUIR .....	50
3.2.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA 2D.....	51
3.3.	CREACIÓN DEL ENTORNO COMÚN DE DATOS .....	52
3.4.	ELABORACIÓN DEL PLAN DE EJECUCIÓN BIM PARA EL PROYECTO. (BEP).....	53
3.4.1.	PLAN DE EJECUCION BIM.....	53
3.4.2.	INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	55
3.4.3.	ESTADO.....	58
3.4.3.1.1.	ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO.....	58
3.4.3.1.2.	HOJA DE CONTROL DEL DOCUMENTO .....	58
3.4.4.	OBJETIVOS Y USOS BIM.....	58
3.4.5.	RECURSOS, CAPACIDADES Y EXPERIENCIA PREVIA PARA CADA USO BIM REQUERIDO. ....	60
3.4.6.	ENTREGABLES BIM Y SUS FORMATOS.....	86
3.4.6.1.1.	MODELOS BIM SOLICITADOS Y SUS FORMATOS.....	86
3.4.6.1.2.	ESTADO DE AVANCE DE INFORMACIÓN DE MODELOS BIM PARA CADA ENTREGA.....	87
3.4.6.1.3.	DOCUMENTOS SOLICITADOS Y SUS FORMATOS.....	88
3.4.7.	ESTRATEGIAS DE COLABORACIÓN.....	88
3.4.7.1.1.	ENTORNO DE DATOS COMPARTIDOS (CDE).....	88
3.4.7.1.2.	CONSOLIDACIÓN DE MODELOS BIM .....	89
3.4.7.1.3.	PROCEDIMIENTO DE REUNIONES .....	89
3.4.8.	ORGANIZACIÓN DE LOS MODELOS BIM .....	90
3.4.8.1.1.	ESTRUCTURACIÓN DE LOS MODELOS BIM.....	90
3.4.9.	NOMBRES DE ARCHIVOS DE LOS MODELOS BIM.....	91
3.4.10.	MATRIZ DE INFORMACIÓN DE IDENTIDADES .....	91
3.4.10.1.	MODELO DE SITIO .....	92
3.4.10.2.	MODELO DE TERRENO.....	92
3.4.10.3.	MODELO ARQUITECTURA.....	93
3.5.	CREACIÓN DEL ENTORNO COMÚN DE DATOS PARA EMPEZAR EL TRABAJO COLABORATIVO EN MODELADO .....	95
3.6.	MODELADO.....	96
3.6.1.	MODELO DE SITIO .....	97
3.6.2.	MODELO ARQUITECTÓNICO .....	99
3.6.3.	MODELO ESTRUCTURAL.....	102
3.6.4.	MODELACIÓN MEP HIDROSANITARIO .....	104
3.6.5.	MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL-MEP	

HIDROSANITARIO .....	108
3.7. RENDERIZACIÓN EN LUMION .....	110
3.8. SIMULACIÓN CONSTRUCTIVA EN NAVISWORKS .....	110
3.8.1. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA .....	112
3.8.1.1. PROCESO UTILIZADO EN EL PROYECTO VIVIENDA MULTIFAMILIAR RIOBAMBA PARA LA GESTIÓN DE CRONOGRAMA .....	114
3.8.1.1.1. DEFINIR ACTIVIDADES .....	114
3.8.1.1.2. SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES .....	114
3.8.1.1.3. ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....	118
3.8.1.1.4. DESARROLLO DEL CRONOGRAMA .....	121
3.8.1.1.5. CONTROL DEL CRONOGRAMA .....	122
CAPÍTULO 4.....	123
4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	123
4.1. ENTREGABLES .....	123
4.1.1. MODELOS .....	123
4.1.1.1. MODELO DE SITIO .....	123
4.1.1.2. MODELO ARQUITECTÓNICO .....	124
4.1.1.3. MODELO ESTRUCTURAL .....	125
4.1.1.4. MODELO MEP HIDROSANITARIO .....	126
4.1.1.5. MODELO DE COORDINACIÓN .....	127
4.1.2. PLANOS .....	129
4.1.2.1. PLANOS DE SITIO.....	129
4.1.2.2. PLANOS ARQUITECTÓNICOS.....	130
4.1.2.3. PLANOS ESTRUCTURALES.....	133
4.1.2.4. PLANOS MEP HIDROSANITARIOS.....	134
4.1.3. CANTIDADES DE OBRA.....	138
4.1.3.1. CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO ARQUITECTÓNICO.....	138
4.1.3.1.1. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON EL MÉTODO TRADICIONAL (ARQUITECTÓNICO) .....	138
4.1.3.1.2. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON LA METODOLOGÍA BIM (ARQUITECTÓNICO).....	140
4.1.3.1.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CANTIDADES ARQUITECTÓNICAS .....	152
4.1.3.2. CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO ESTRUCTURAL .....	156
4.1.3.2.1. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON EL MÉTODO TRADICIONAL (ESTRUCTURAL) .....	156
4.1.3.2.2. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON LA METODOLOGÍA BIM (ESTRUCTURAL) .....	165
4.1.3.2.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CANTIDADES ESTRUCTURALES	

4.1.3.3.	CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO MEP HIDROSANITARIO.....	177
4.1.3.3.1.	CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON EL MÉTODO TRADICIONAL (MEP HIDROSANITARIO).....	177
4.1.3.3.2.	CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON LA METODOLOGÍA BIM (MEP HIDROSANITARIO).....	179
4.1.3.3.3.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CANTIDADES MEP HIDROSANITARIO .....	182
4.1.4.	RENDERIZACIÓN .....	184
4.2.	SIMULACIÓN CONSTRUCTIVA EN NAVISWORKS.....	186
4.3.	NO CONFORMIDADES DETECTADAS (INFORMES DE COLISIONES).....	186
4.3.1.	NO CONFORMIDADES DETECTADAS DURANTE EL PROCESO DE MODELACIÓN.....	186
4.3.2.	PROPUESTAS ESQUEMÁTICAS PARA LAS POSIBLES SOLUCIONES .....	194
4.3.3.	NO CONFORMIDADES DETECTADAS EN EL SOFTWARE NAVISWORKS (INFORME DE COLISIONES) .....	197
4.3.3.1.	MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL ..	197
4.3.3.2.	MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- MEP HIDROSANITARIO .....	201
4.3.3.3.	MODELO DE COORDINACIÓN MEP HIDROSANITARIO- ESTRUCTURAL 203	
4.4.	INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	205
4.4.1.	ESCALA PARA MEDIR LOS RIESGOS DE LAS INTERFERENCIAS ENCONTRADAS EN EL PROYECTO.....	205
4.4.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE NO CONFORMIDADES.....	206
CAPITULO 5.....		210
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	210
5.1.	CONCLUSIONES .....	210
5.2.	RECOMENDACIONES .....	213
6.	BIBLIOGRAFIA .....	214
7.	ANEXOS .....	219
7.1.	INFORMES DE COLISIONES OBTENIDAS DEL NAVISWORKS.....	219
7.1.1.	MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL ANEXO 219	
7.1.2.	MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL ANEXO 224	
7.1.3.	MODELO DE COORDINACIÓN MEP HIDROSANITARIO- ESTRUCTURAL ANEXO 230	
7.2.	TABLAS DE PLANIFICACIÓN BIM OBTENIDAS DEL REVIT.....	231
7.2.1.	CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO ARQUITECTÓNICO OBTENIDAS DEL REVIT 231	
7.2.2.	CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO ESTRUCTURAL .....	236
7.2.3.	CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO MEP HIDROSANITARIO.....	242

7.3.	MATIZ DE INFORMACIÓN DE IDENTIDADES (ANEXO) .....	245
7.3.1.	MODELO ESTRUCTURAL .....	245
7.3.2.	MODELO MEP HIDROSANITARIO .....	247
7.3.3.	MODELO DE COORDINACIÓN .....	249
7.4.	INFORMACIÓN CAD 2D DEL PROYECTO “VIVIENDAS MULTIFAMILIAR DE RIOBAMBA” .....	252
7.4.1.	PLANOS ARQUITECTÓNICOS 2D .....	253
7.4.2.	PLANOS ESTRUCTURALES 2D .....	259
7.4.3.	PLANOS HIDROSANITARIOS 2D .....	262
7.5.	MATRIZ DE ROLES BIM .....	266
7.6.	DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....	267

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución en el sector de la construcción.....	7
Figura 2. Metodología BIM. ....	8
Figura 3. Ciclo de vida de un proyecto BIM.....	9
Figura 4. Visión del BIM desde la norma ISO. ....	10
Figura 5. BIM a lo largo de la historia parte 2. ....	11
Figura 6. Metodología BIM. ....	13
Figura 7. Infraestructura de alto rendimiento.....	14
Figura 8. Costo en obra de un proyecto .....	15
Figura 9. Etapas de desarrollo y transferencias.....	16
Figura 10. Trabajo colaborativo.....	18
Figura 11. LOD.....	20
Figura 12. Niveles de madurez. ....	22
Figura 13. Adaptación de la metodología BIM.....	24
Figura 14. Índice de ejecución BIM pre-contrato. ....	24
Figura 15. Índice de ejecución BIM post-contrato.....	25
Figura 16. Plan d ejecución BIM (PEB). ....	26
Figura 17. Dimensiones BIM.....	28
Figura 18. Softwares BIM.....	31
Figura 19. Usos BIM.....	32
Figura 20. Rol BIM.....	36
Figura 21. Ejemplo de definición de capacidad BIM según el Rol.....	37
Figura 22. Roles Principales de un entorno BIM.....	39
Figura 23. Software REVIT.....	40
Figura 24. Software REVIT Architecture. ....	41
Figura 25. Imagen de REVIT Structure. ....	42
Figura 26. Imagen de REVIT Mep. ....	42
Figura 27. Lumion. ....	43
Figura 28. Imagen de Navisworks. ....	44
Figura 29. Imagen de MS Project .....	45
Figura 30. Procesos de gestión de Tiempo .....	47
Figura 31. Niveles típicos de costo y dotación de personal durante el ciclo de vida del proyecto. ....	47
Figura 32. Proceso de trabajo al incorporar la metodología BIM.....	50
Figura 33. Ubicación del Proyecto Multifamiliar Riobamba.....	51
Figura 34. Levantamiento topográfico del Proyecto Multifamiliar Riobamba. ....	52
Figura 35. Documentos del anteproyecto en PCLLOUD DRIVE.....	53
Figura 36. Creación de cuentas.....	95
Figura 37. Documentos del proyecto BIM en PCLLOUD DRIVE.....	96

Figura 38. Documentos del proyecto BIM en PCLLOUD DRIVE.....	96
Figura 39. Proceso de trabajo del modelo de sitio .....	97
Figura 40. Proceso de trabajo del modelo arquitectónico .....	99
Figura 41. Proceso de trabajo del modelo estructural .....	102
Figura 42. Proceso de trabajo del modelo MEP Hidrosanitario.....	104
Figura 43. Proceso de trabajo del modelo de Coordinación .....	108
Figura 44. Proceso de trabajo de renderización .....	110
Figura 45. Proceso de trabajo de simulación constructiva en Navisworks .....	110
Figura 46. EDT del proyecto, “Vivienda multifamiliar de Riobamba” .....	113
Figura 47. Proceso utilizado en el proyecto para la gestión de tiempo” .....	114
Figura 48. Modelación de la plataforma de construcción, sección 1 .....	123
Figura 49. Modelación de la plataforma de construcción, vista inalámbrica.....	124
Figura 50. Imagen del modelo arquitectónico finalizado, vista 3D. ....	124
Figura 51. Imagen del modelo arquitectónico finalizado y curvas de nivel vinculadas, vista 3D. ....	125
Figura 52. Imagen del modelo estructural finalizado con el hormigón, vista 3D.....	125
Figura 53. Imagen del modelo estructural finalizado en armadura estructural, vista 3D.....	126
Figura 54. Imagen del modelo MEP Hidrosanitario, vista 3D.....	126
Figura 55. Imagen del modelo MEP Hidrosanitario, vista 3D.....	127
Figura 56. Imagen del modelo de Coordinación MEP- ARQUITECTÓNICO, vista 3D.....	128
Figura 57. Imagen del modelo de Coordinación ESTRUCTURAL- ARQUITECTÓNICO, vista 3D. .....	128
Figura 58. Imagen del modelo de Coordinación ESTRUCTURAL- MEP HIDROSANITARIO, vista 3D.....	128
Figura 59. Imagen del modelo de Coordinación ESTRUCTURAL- MEP HIDROSANITARIO- ARQUITECTÓNICO, vista 3D.....	129
Figura 60. Plano de Sitio.....	130
Figura 61. Plano de arquitectónicos, Planta exterior.....	130
Figura 62. Plano de arquitectónicos, Planta baja .....	131
Figura 63. Plano de arquitectónicos, Planta Alta .....	131
Figura 64. Plano de arquitectónicos, Planta Cubiertas.....	132
Figura 65. Plano de arquitectónicos, Vista frontal y posteriores .....	132
Figura 66. Plano de arquitectónicos, Vista Corte.....	132
Figura 67. Plano Estructural, Cimentación y planta baja.....	133
Figura 68. Plano Estructural, Planta alta y de cubiertas.....	133
Figura 69. Plano Estructural, Planta de losa de cubierta.....	134
Figura 70. Plano MEP Hidrosanitario, Isometría.....	134
Figura 71. Plano MEP Hidrosanitario, Agua caliente- Agua fría, Planta baja.....	135
Figura.72. Plano MEP Hidrosanitario, Agua caliente- Agua fría, Planta alta.....	135
Figura 73. Plano MEP Hidrosanitario, Agua caliente- Agua fría, Planta cubiertas .....	136
Figura 74. Plano MEP Hidrosanitario, Sanitario, Planta baja.....	136

Figura 75. Plano MEP Hidrosanitario, Sanitario, Planta alta.....	137
Figura 76. Plano MEP Hidrosanitario, Sanitario, Planta cubiertas .....	137
Figura 77. Metrados puertas y ventadas.....	153
Figura 78. Metrados Área losas arquitectónicas .....	154
Figura 79. Metrados Área muros arquitectónicos .....	156
Figura 80. Tipos de acero.....	163
Figura 81. Metrados Volumen de Hormigón- Estructural .....	174
Figura 82. Metrados Cuantificación de acero .....	175
Figura 83. Imagen del RENDER, vista exterior frontal 3D.....	184
Figura 84. Imagen del RENDER, vista exterior trasera 3D.....	185
Figura 86. Imagen del RENDER, vista interior 3D.....	185
Figura 87. Procesos para cambios y planificación de no conformidades detectadas .....	187
Figura 88. Plano arquitectónico 2D, 1/6 .....	253
Figura 89. Plano arquitectónico 2D, 2/6 .....	254
Figura 90. Plano arquitectónico 2D, 3/6 .....	255
Figura 91. Plano arquitectónico 2D, 4/6 .....	256
Figura 92. Plano arquitectónico 2D, 5/6 .....	257
Figura 94. Plano Estructural 2D, 1/3.....	259
Figura 95. Plano Estructural 2D, 2/3.....	260
Figura 96. Plano Estructural 2D, 3/3.....	261
Figura 97. Plano Estructural 2D, 1/4.....	262
Figura 98. Plano Estructural 2D, 2/4.....	263
Figura 99. Plano Estructural 2D, 3/4.....	264
Figura 100. Plano Estructural 2D, 4/4.....	265
Figura 101. Matriz de roles BIM, parte 1 .....	266
Figura 102. Matriz de roles BIM, parte 2 .....	267

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de Información (NDI).....	21
Tabla 2. Cuadro de términos y definiciones utilizadas en PEB.....	54
Tabla 3. Área de construcción total del proyecto.....	56
Tabla 4. Área de construcción bloque 1, casa #1.....	56
Tabla 5. Área de construcción bloque 1, casa #2.....	57
Tabla 6. Área de construcción bloque 1, casa #3.....	57
Tabla 7. Elaboración de documento.....	58
Tabla 8. Hoja de control del documento.....	58
Tabla 9. Objetivo General.....	58
Tabla 10. Objetivos Específicos.....	59
Tabla 11. Usos BIM.....	59
Tabla 12. Recursos BIM para el levantamiento de condiciones existentes.....	60
Tabla 13. Roles BIM para el levantamiento de condiciones existentes.....	60
Tabla 14. Capacidades BIM respecto a herramientas complementarias como escáner láser 3D, drones, equipos topográficos, entre otros; parte 1.....	61
Tabla 15. Capacidades BIM respecto de generación de modelos a partir de información obtenida con las herramientas complementarias parte 2.....	61
Tabla 16. Capacidades BIM respecto de información generada por herramientas complementarias parte3.....	64
Elaboración propia.....	65
Tabla 17. Capacidades BIM respecto de niveles de información (NDI) requeridos.....	65
Tabla 18. Recursos BIM para la estimación de cantidades y costos.....	66
Tabla 19. Roles y responsables BIM para la estimación de cantidades y de costos.....	67
Tabla 20. Capacidades BIM respecto de modelos para la estimación de cantidades y de costos.....	67
Tabla 21. Recursos BIM para la planificación de fases.....	69
Tabla 22. Roles BIM para planificación de fase.....	70
Tabla 23. Capacidades BIM respecto de modelos para planificación para la planificación de fases ...	71
Tabla 24. Capacidades BIM de modelos que incorporan tiempo (4D).....	74
Tabla 25. Capacidades BIM respecto de programación de la construcción.....	76
Tabla 26. Recursos BIM para coordinación 3D.....	77
Tabla 27. Roles BIM para coordinación 3D.....	77
Tabla 28. Capacidades BIM respecto de modelos BIM de las disciplinas correspondientes para coordinación 3D, parte 1.....	78
Tabla 29. Capacidades BIM respecto de modelos BIM de las disciplinas correspondientes para coordinación 3D, parte 2.....	80
Tabla 30. Experiencia en conocimientos previos.....	81
Tabla 31. Recursos BIM para diseños especiales.....	82
Tabla 32. Roles BIM para diseños especiales.....	82
Tabla 33. Capacidades BIM respecto de modelos de las disciplinas correspondientes para diseños	

especiales .....	83
Tabla 34. Experiencia o conocimientos previos para diseños especiales .....	85
Tabla 35. Modelos BIM solicitados y sus formatos.....	86
Tabla 36. Estado de Avance de Información de Modelos BIM para cada Entrega .....	87
Tabla 37. Documentos solicitados y sus formatos .....	88
Tabla 38. entorno de Datos Compartidos (CDE).....	89
Tabla 39. Estrategia .....	89
Tabla 40. Procedimiento de reuniones .....	90
Tabla 41. Unidades y coordenadas de modelos .....	90
Tabla 42. Unidades y coordenadas de modelos .....	91
Tabla 43. Nombres de archivos de los modelos BIM .....	91
Tabla 44. Matriz de información de modelo de sitio .....	92
Tabla 45. Matriz de información de terreno .....	92
Tabla 46. Matriz de información del modelo de arquitectura, parte 1 .....	93
Tabla 47. Matriz de información del modelo de arquitectura, parte 2.....	93
Tabla 48. Matriz de información de NDI, parte 1.....	94
Tabla 49. Matriz de información de NDI, parte 2.....	94
Tabla 50. Proceso del Modelo de sitio .....	97
Tabla 51. Proceso del Modelo arquitectónico.....	99
Tabla 52. Proceso del Modelo estructural.....	102
Tabla 53. Proceso del Modelo MEP Hidrosanitario .....	104
Tabla 54. Proceso del Modelo de Coordinación .....	108
Tabla 55. Proceso de trabajo de simulación constructiva en Navisworks .....	111
Tabla 56. Listas y secuencia de actividades del proyecto “Vivienda Multifamiliar de Riobamba” ...	115
Tabla 57. Duración de actividades.....	119
Tabla 58. Cronograma del proyecto.....	122
Tabla 59. Planificación de obra -Área casa 1.....	139
Tabla 60. Planificación de obra -Área casa 2.....	139
Tabla 61. Planificación de obra -Área casa 3.....	140
Tabla 62. Planificación de obra -Área Muros .....	140
Tabla 63. Planificación de obra BIM -Área casa 1 .....	141
Tabla 64. Planificación de obra BIM -Área casa 2 .....	141
Tabla 65. Planificación de obra BIM -Área casa 3 .....	143
Tabla 66. Planificación de obra BIM -Ventanas Casa 1, 2, 3 .....	144
Tabla 67. Planificación de obra BIM -Barandillas Casa 1, 2, 3.....	144
Tabla 68. Planificación de obra BIM -Puerta Casa 1, 2, 3.....	144
Tabla 69. Planificación de obra BIM -Muro cerramiento.....	145
Tabla 70. Planificación de obra BIM -Muro porcelanato negro .....	148
Tabla 71. Planificación de obra BIM -Muro ladrillo visto.....	148

Tabla 72. Planificación de obra BIM -Muro Básico .....	150
Tabla 73. Resumen de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (Ventanas) .....	152
Tabla 74. Resumen de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (Puertas) .....	153
Tabla 75. Resumen de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (Áreas) .....	154
Tabla 76. Tabla de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (Muros) .....	155
Tabla 77. Resumen de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (muros) .....	155
Tabla 78. Planificación de obra Metodología Tradicional- Cuadro de plintos .....	157
Tabla 79. Planificación de obra Metodología Tradicional- Planilla de Acero (Marca 100) .....	157
Tabla 80. Planificación de obra Metodología Tradicional- Resumen de Materiales (Marca 100) .....	158
Tabla 81. Planificación de obra Metodología Tradicional- Planilla de Acero (Marca 200-300) .....	158
Tabla 82. Planificación de obra Metodología Tradicional- Resumen de Materiales (200-300) .....	161
Tabla 83. Planificación de obra Metodología Tradicional- Planilla de Acero (Marca 400-500-600) .....	161
Tabla 84. Planificación de obra Metodología Tradicional- Resumen de Materiales (400-500-600) .....	163
Tabla 85. Planificación de obra Metodología Tradicional- Volumen de hormigón Columnas .....	163
Tabla 86. Planificación de obra Metodología Tradicional- Volumen de hormigón Vigas .....	164
Tabla 87. Planificación de obra Metodología Tradicional- Volumen de hormigón Nervios .....	164
Tabla 88. Planificación de obra Metodología Tradicional- Volumen de hormigón Losa .....	164
Tabla 89. Planificación de obra BIM- Plintos hormigón .....	165
Tabla 90. Planificación de obra BIM- Volumen de Hormigón de Columnas .....	165
Tabla 91. Planificación de obra BIM- Volumen de Hormigón de Losas .....	166
Tabla 92. Planificación de obra BIM- Volumen de hormigón Vigas .....	166
Tabla 93. Planificación de obra Metodología BIM- Planilla de Acero (Marca 100) .....	169
Tabla 94. Planificación de obra Metodología BIM- Planilla de Acero (Marca 200-300) .....	170
Tabla 95. Planificación de obra Metodología BIM- Planilla de Acero (Marca 400-500-600) .....	173
Tabla 96. Resumen de incompatibilidades de cantidades Estructurales (Volumen de hormigón) .....	174
Tabla 97. Resumen de incompatibilidades de cantidades estructurales (Acero) .....	175
Tabla 98. Resumen Precio estructural hormigón armado (Metodología tradicional) .....	176
Tabla 99. Resumen Precio estructural hormigón armado (Metodología BIM) .....	176
Tabla 100. Planificación de obra Método tradicional –Tuberías Sanitarias .....	177
Tabla 101. Planificación de obra Método tradicional –Tuberías Agua Caliente .....	177
Tabla 102. Planificación de obra Método tradicional–Tuberías Agua Fría .....	178
Tabla 103. Planificación de obra -Aparatos sanitarios .....	178
Tabla 104. Planificación de obra Metodología Tradicional –Uniones Tuberías .....	178
Tabla 105. Planificación de obra BIM -Aparatos sanitarios .....	179
Tabla 106. Planificación de obra BIM –Tuberías Sanitarias .....	180
Tabla 107. Planificación de obra BIM –Tuberías Agua Caliente .....	180
Tabla 108. Planificación de obra BIM –Tuberías Agua Fría .....	180
Tabla 109. Planificación de obra BIM –Uniones Tuberías .....	181
Tabla 110. Tabla de incompatibilidades de cantidades de obra MEP Hidrosanitario (Longitud de tuberías) .....	182

Tabla 111. Tabla de incompatibilidades de cantidades de obra MEP Hidrosanitario.....	183
Tabla 112. No conformidades detectadas durante el proceso de modelación.....	188
Tabla 113. Propuestas esquemáticas para las posibles soluciones.....	194
Tabla 114. Informe de conflictos de los modelos ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL (Pilares Estructurales- Pilares Arquitectónicos).....	198
Tabla 115. Informe de conflictos de los modelos ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL (Piso Estructurales- Piso Arquitectónicos anexo).....	200
Tabla 116. Informe de conflictos de los modelos ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL (Escalera Estructurales- Escalera Arquitectónicos anexo).....	200
Tabla 117. Informe de conflictos de los modelos ARQUITECTÓNICO- MEP HIDROSANITARIO .....	201
Tabla 118. Informe de conflictos de los modelos ESTRUCTURAL- MEP HIDROSANITARIO ....	204
Tabla 119. Escala de riesgos .....	205
Tabla 120. Matriz de probabilidades.....	206
Tabla 121. Plan de respuesta.....	206
Tabla 122. Informe de no conformidades medidos en escala de riesgos .....	207
Tabla 123. Modelo de coordinación ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL (Pilares Estructurales- Pilares Arquitectónicos anexo) .....	219
Tabla 124. Modelo de coordinación ARQUITECTÓNICO- MEP HIDROSANITARIO (Anexo) ...	224
Tabla 125. Modelo de coordinación ESTRUCTURAL- MEP HIDROSANITARIO (Anexo).....	230
Tabla 126. Planificación Arquitectónico – Áreas. ANEXOS .....	232
Tabla 127. Planificación Arquitectónico – Ventanas. ANEXOS .....	233
Tabla 128. Planificación Arquitectónico – Puertas. ANEXOS.....	233
Tabla 129. Planificación Arquitectónico – Barandillas. ANEXOS .....	234
Tabla 130. Planificación Arquitectónico – Muros. Fuente. ANEXOS .....	234
Tabla 131. Planificación Arquitectónico – Muros detallado. ANEXOS .....	235
Tabla 132. Planificación Arquitectónico – Muros detallado 2. ANEXOS .....	236
Tabla 133. Planificación Estructural – Cimentación. ANEXOS .....	236
Tabla 135. Planificación Estructural – material. ANEXOS.....	237
Tabla 136. Planificación Estructural – Volumen de Columnas. ANEXOS .....	237
Tabla 137. Planificación Estructural – Volumen de Columnas Resumen. ANEXOS .....	239
Tabla 138. Planificación Estructural – Vigas. ANEXOS .....	239
Tabla 139. Planificación Estructural – Losa. ANEXOS .....	240
Tabla 140. Planificación Estructural – Planilla de aceros Escaleras. ANEXOS.....	240
Tabla 141. Planificación Estructural – Acero Estructural de planta baja y columnas. ANEXOS .....	241
Tabla 142. Planificación Estructural – Acero Estructural de planta alta y de cubiertas. ANEXOS ...	241
Tabla. 143. Planificación MEP Hidrosanitario – Tuberías del sistema sanitario. ANEXOS.....	242
Tabla 144. Planificación MEP Hidrosanitario – aparatos sanitarios. ANEXOS .....	242
Tabla 145. Planificación MEP Hidrosanitario – aparatos sanitarios por nivel. ANEXOS .....	243
Tabla 146. Planificación MEP Hidrosanitario - tuberías de agua caliente. ANEXOS .....	243
Tabla 147. Planificación MEP Hidrosanitario - tuberías de agua fría. ANEXOS .....	243

Tabla 148. Planificación MEP Hidrosanitario- uniones de tuberías. ANEXOS .....	244
Tabla 149. Matriz de información de modelo Estructural, parte 1. ANEXOS .....	245
Tabla 150. Matriz de información de modelo Estructural, parte 2. ANEXOS .....	246
Tabla 151. Matriz de información de modelo Estructural, parte 3. ANEXOS .....	246
Tabla 152. Matriz de información de modelo Estructural, parte 4. ANEXOS .....	247
Tabla 153. Matriz de información de modelo MEP Hidrosanitario, parte 1. ANEXOS.....	247
Tabla 154. Matriz de información de modelo MEP Hidrosanitario, parte 2. ANEXOS.....	248
Tabla 155. Matriz de información de modelo MEP Hidrosanitario, parte 3. ANEXOS.....	248
Tabla 156. Matriz de información de modelo MEP Hidrosanitario, parte 4. ANEXOS.....	249
Tabla 157. Matriz de información de modelo Coordinación, parte 1. ANEXOS .....	249
Tabla 158. Matriz de información de modelo Coordinación, parte 2. ANEXOS .....	250
Tabla 159. Matriz de información de modelo Coordinación, parte 3. ANEXOS .....	250
Tabla 160. Matriz de información de modelo Coordinación, parte 4. ANEXOS .....	251
Tabla 161. Duración de actividades, ANEXOS .....	268

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. GENERALIDADES

En el Ecuador, en los últimos tiempos se ha producido una transformación en el ámbito laboral del ingeniero, vinculada a la incorporación y actualización de herramientas digitales dedicadas a la industria de la construcción, en el campo de la arquitectura e ingeniería, sin embargo, a pesar que varios países de Latinoamérica (como Chile y Argentina) han incorporado progresivamente la metodología BIM en la industria de la construcción, en nuestro país desafortunadamente ha pasado desapercibida, ya que no ha generado el interés necesario en el sector profesional y académico. (Morales, 2018)

La implementación del concepto BIM se justifica principalmente por ser económicamente rentable, desde el punto de vista de los negocios, la metodología BIM permite evaluar la toma de decisiones involucrando personal técnico y no técnico bajo modelos conceptuales que permitirán documentar, proyectar analizar y construirse. Desde el punto de vista del diseño, la implementación de proyectos BIM no solamente genera grandes economías, sino que propicia nuevos escenarios. Procesos que antes eran imposibles de ensayar en épocas tempranas del proyecto, ahora son factibles de hacer.

La gestión, la administración, la documentación y la comunicación son ahora posibles de hacer en procesos colaborativos a personajes técnicos y no técnicos. Desde el punto de vista de la comunicación, los modelos BIM garantizan que los actores de diferentes áreas como técnicos, proyectistas, constructores, propietarios o usuarios finales puedan ver el mismo modelo de datos, cada uno con su propia valoración y objetivos, y siempre que se modifique el modelo de datos, todos los especialistas podrán ver el mismo modelo actualizado. Desde el

punto de vista de la construcción, se puede identificar problemas en etapas tempranas, para poder tomar decisiones que beneficien posteriormente al proyecto.

Esto contribuye de forma considerable la pérdida de información y gestiona mejor los procesos de cambio antes y durante la ejecución del proyecto. (Calvo, 2018)

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el medio ecuatoriano, los proyectos de construcción se encuentran expuestos a un sin número de errores, incongruencias y falta de compatibilidad en las fases de diseño y construcción, estos problemas se ven reflejados en el proceso constructivo con sobrecostos, corrección de errores sobre la marcha, disminución en la calidad de la obra, retrasos y desorganización en la programación de obra. (Mojica, 2012)

En la actualidad los métodos tradicionales basados en planos 2D, no son capaces de representar de forma real, las características únicas de un proyecto, generando los siguientes problemas:

Falta de comunicación y coordinación, es normal ver que en un proyecto existan conflictos entre especialistas de diferentes áreas (arquitectos, ingenieros, electricistas, etc.), ya que toda la información no está centralizada en un único modelo, y todo el proceso está basado en suposiciones, lo que genera contratiempos en el cronograma hasta solucionar los imprevistos por esta falta de comunicación.

Errores en la construcción: los errores derivados de la falta de comunicación, la poca confiabilidad de la información en 2D y la falta de planificación del proceso constructivo que se pone de manifiesto en una menor calidad y rentabilidad del proyecto. (Maya, 2018)

En el Ecuador esta metodología se encuentra en etapa inicial, pues varias investigaciones coinciden que el uso de la metodología BIM en proyectos (en el sector público o privado) es bastante limitado, y es de esperar que estos proyectos no cuenten con la calidad óptima esperada. (Echeverría, 2019)

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar la metodología BIM como herramienta en la planificación de la construcción mediante el software REVIT, para la determinación de los beneficios que conlleva la modelación en 3D en la ejecución de un proyecto.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Obtener un modelo paramétrico en Autodesk Revit a partir de los planos en 2D (arquitectónicos, estructurales e instalaciones sanitarias) del proyecto de vivienda multifamiliar en el sector Batan san José de la ciudad de Riobamba.
- Cuantificar las cantidades de obra, obtenidos de la modelación tradicional en AutoCAD y Autodesk Revit.
- Elaborar una simulación del proceso constructivo del proyecto de vivienda multifamiliar en la herramienta Navisworks, mediante la vinculación del cronograma desarrollado en MS Project.
- Realizar un Render y un Recorrido Virtual en Lumion a partir del modelo realizado en Autodesk Revit que permitan la visualización del proyecto terminado.
- Analizar los resultados de la implementación de la metodología BIM en la planificación de la construcción del proyecto y compararlos con el método tradicional 2D.
- Obtener un informe de colisiones en el software Navisworks

### **1.4. HIPÓTESIS**

Mediante la utilización de la metodología BIM se obtendrá un modelo más preciso que reflejé los beneficios en la planificación del proyecto, en comparación al método tradicional 2D.

## **1.5. ALCANCE**

Como punto de partida se tiene los planos arquitectónicos, estructurales e instalaciones en 2D realizados en AutoCAD del proyecto de vivienda multifamiliar en el sector Batán San José de la ciudad de Riobamba, el cual consta con un área Total del terreno de 2045.72 m<sup>2</sup> usada como residencia Familiar. El proyecto constará de 3 casas, cada una conformada por planta baja, planta alta y planta de cubierta. El área de construcción total de las 3 casas es de 844.72 m<sup>2</sup> con una distribución de 275.42 m<sup>2</sup> para la casa 1, 293.88 m<sup>2</sup> para la casa 2 y 275.42 m<sup>2</sup> para la casa.

A partir de la información obtenida de los planos, se procedió a realizar la modelación paramétrica de los planos en 3D del proyecto en Autodesk Revit implementado la metodología BIM como herramienta en la planificación de la construcción.

Posterior a ello, se aplicó los principales fundamentos establecidos en la guía PMBOK en la planeación del proyecto de vivienda multifamiliar, utilizando de la herramienta MS Project para un mayor control y una mejor planificación de obra.

Una vez realizado el cronograma del proyecto en MS Project, se procede a vincular la herramienta Navisworks para generar la simulación del proceso constructivo. Además, se desarrolló un Render en Autodesk Revit que permite la visualización del proyecto terminado.

Finalmente, se analizaron los resultados de la implementación de la metodología BIM en la planificación de la construcción del proyecto de vivienda multifamiliar en el sector Batán San José de la ciudad de Riobamba.

## **1.6. METODOLOGÍA**

En el presente plan de disertación se pretende, como primera fase, desarrollar una revisión bibliográfica con el propósito de obtener conceptos y generalidades. En esta fase también se recopiló información del proyecto de vivienda multifamiliar en el sector Batán San José de la ciudad de Riobamba para el desarrollo del plan de disertación.

En la segunda fase (a partir de la información recopilada anteriormente), se procedió a modelar el proyecto en Autodesk Revit utilizando la metodología BIM, con el fin de obtener datos como cantidades de obra y presupuesto, para elaborar la programación de obra utilizando los fundamentos de la guía PMBOK. Adicionalmente en esta fase, se elaboró un Render del proceso constructivo basado en la programación de obra, integrando el modelo elaborado en Revit con el software Navisworks.

Finalmente se analizaron los datos obtenidos y se compararon compararemos con la metodología tradicional para establecer ventajas y desventajas de la implementación de la metodología BIM.

## CAPÍTULO 2

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN ECUATORIANA

El sector de la construcción desempeña un papel importante en la economía del Ecuador, puesto que, es el responsable directo de multiplicar diferentes actividades relevantes en el Producto Interno Bruto (PIB). Por lo tanto, según el INEC, en el año 2019 la industria de la construcción generó un aproximado de medio millón de fuentes de empleo: 236 mil empleos adecuados, 142 mil subempleos, 95 mil empleos de otra clase y 3.600 empleos familiares, con 56 mil empleos menos que en 2018 (Osorio, 2019).

En la última década, el aporte de la industria de la construcción a la economía del país ha tenido gran cambio debido a muchos factores relevantes, entre ellos se puede evidenciar la pandemia Covid-19. En la figura 1, se puede denotar un crecimiento del 25% en el año 2010 y 2011, debido a la implementación de reformas gubernamentales que pretendían fomentar la construcción de diversos proyectos mediante la obtención de créditos hipotecarios.

Cabe recalcar que este crecimiento progresivo se mantuvo en los años 2012 y 2013, puesto que, se publicaron informes realizados por el Banco Central del Ecuador en donde se declaraba que el sector de la construcción fue la industria que más aportó al crecimiento económico del país, con un aumento del 7.4% al PIB. (MARCOS, 2020)

Por otro lado, en el año 2015 el gobierno implemento reformas gubernamentales que desaceleraron este crecimiento progresivo, tales como la ley de redistribución de la riqueza la cual incremento el impuesto a la Herencia y la Ley de Plusvalía. Por consiguiente, se produjo la paralización de gran parte de las obras de dicho sector hasta el año 2016. (MARCOS, 2020)

En los años 2017, 2018, 2019 se tuvo un crecimiento favorable debido a la derogación de la Ley de Plusvalía. Lamentablemente este progreso se detuvo a raíz de la llegada de la emergencia sanitaria provocada a nivel mundial por el COVID-19.

Según datos obtenidos por el Banco Central, el sector de la construcción tuvo una contracción del 2,4% en el último trimestre de 2021, no obstante, se proyecta una inyección en el capital que permitirá un crecimiento del 2,9% en el al sector de construcción y acabados de construcción durante 2022, por consiguiente, se espera un crecimiento en la fuente de empleo y en la economía del país. (Ultimas noticias MME, 2022)

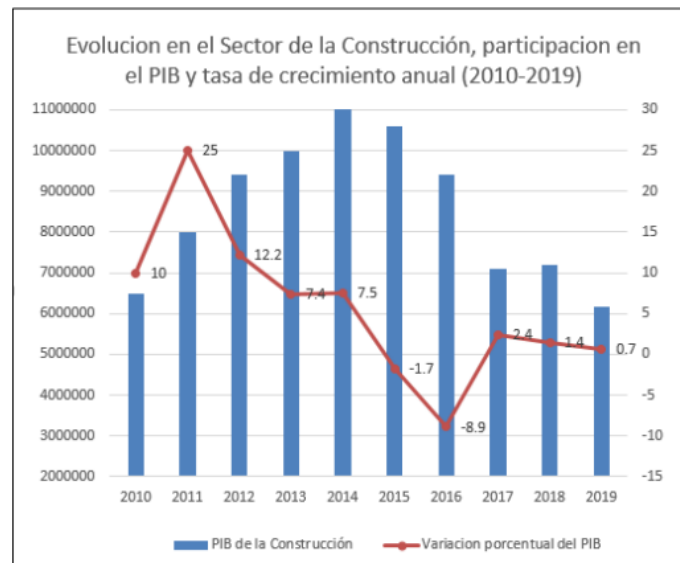


Figura 1. Evolución en el sector de la construcción.

Fuente: (MARCOS, 2020)

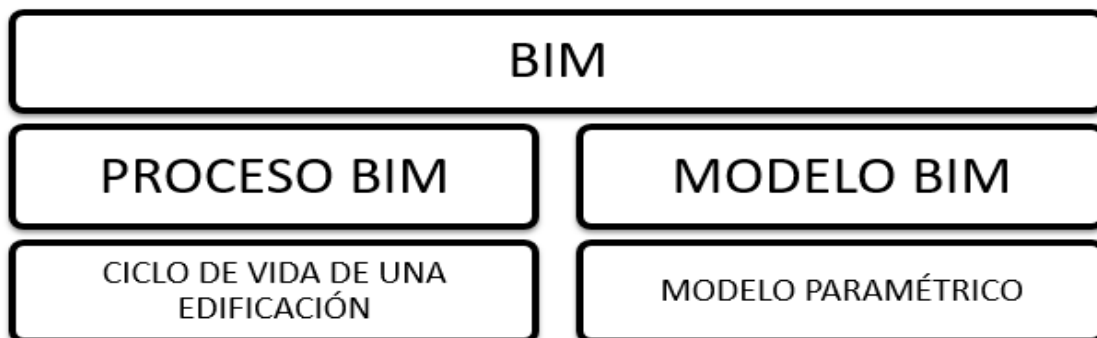
## 2.2. METODOLOGÍA BIM

### 2.2.1. INTRODUCCIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El sector de la construcción representa una fuente imprescindible de empleo a nivel mundial, según la OIT, en América Latina y el Caribe, al 2018 el sector construcción empleó directamente al 7.5% de la PEA “Población económicamente activa ” (Richter, 2020).

Por lo tanto, los procesos constructivos y de diseño van cambiando constantemente en este mundo donde la tecnología avanza a un paso agigantado, es por ello, que se vio la necesidad de implementar nuevas metodologías que permitan obtener mejoras tanto en el proceso constructivo como en la etapa de diseño.

La implementación de la metodología BIM es una de estas alternativas que permiten incrementar la eficiencia en la vinculación de los campos de la tecnología, procesos y políticas, a través de un modelado 3D. Cabe recalcar que su incorporación a la industria de la construcción no es sencilla debido a los paradigmas existentes en la actualidad porque la mayor parte de los profesionales modelan en programas CAD debido a la falta de industrialización de procesos y automatización. (Cerón & Liévano Ramos, 2017)



*Figura 2. Metodología BIM.*

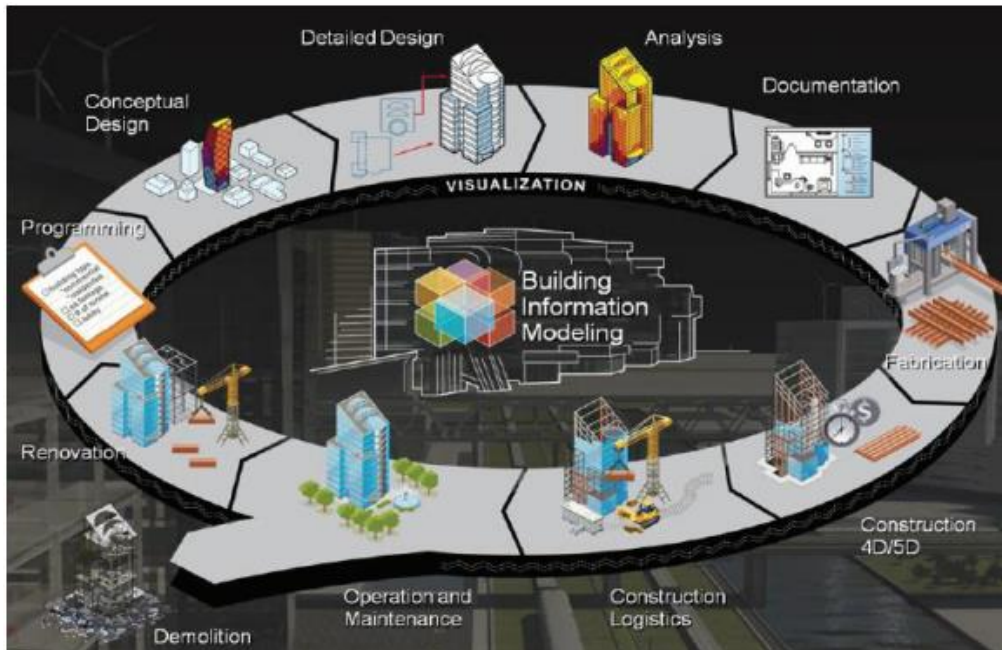
Fuente: (Mojica, 2012)

### **2.2.2. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM**

BIM, por sus siglas en inglés, Building Information Modeling (Asociación Building Smart Spain, 2020), es una metodología de trabajo colaborativa para la gestión de proyectos de construcción. Gracias a la incorporación y actualización de herramientas digitales en 3D dedicadas a la industria de la construcción, BIM centraliza toda la información de un proyecto en un modelo único, que abarca todas las fases del ciclo de vida del edificio o infraestructura. (Mojica, 2012)

La filosofía BIM trabaja con modelos constructivos pretendiendo como último objetivo, centralizar toda la información en un único modelo, no solo es un concepto visual del proyecto, si no que su representación se fundamenta en datos (no solo geométricos), existiendo en todo momento entre ese modelo y la base de datos, una vinculación permanente entre ambos,

permitiendo que en cada modificación del modelo base los elementos afectados se actualicen automáticamente, así como todos los dibujos o planos que fueron desde el generados, consiguiendo un ahorro de tiempo y una optimización de todo el proceso que se pone de manifiesto en una mayor calidad y rentabilidad del proyecto. (Maya, 2018)



*Figura 3. Ciclo de vida de un proyecto BIM.*

Fuente: (Cruz, 2018)

Según la norma ISO 19650 (2020), define la metodología BIM como: “La utilización de una representación digital de una representación digital compartida de un activo construido (activos inmobiliarios e industriales, infraestructuras...) para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación que constituye una base fiable para la toma de decisiones”. (p. 38)



BuildingSMART Spain @ 2020

*Figura 4. Visión del BIM desde la norma ISO.*

Fuente: (Asociación Building Smart Spain, 2020)

### **2.2.3. DESARROLLO HISTÓRICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM**

BIM ha sufrido diversos cambios a lo largo de la historia debido a las constantes necesidades que se presentan en los diversos requerimientos de los proyectos constructivos, los cuales pretenden disminuir el tiempo empleado tanto en el diseño como el proceso constructivo. Por ello, se puede decir que la metodología BIM se origina a partir de los diseños en 2D hechos en el software CAD, el cual fue creado en el año 1963 por Iván Sutherland.

En el año 1975, Charles Eastman publica un papel innovador llamado Building Description System (BDS), en él se recopiló ideas de diseños paramétricos, modelados en 3D y descripciones de la metodología BIM. Por lo tanto, se le considera como el primer acercamiento al BIM. (Pérez, 2015).

A partir desde su primer acercamiento se han ido creando diversos softwares que permitan cumplir con todos los requerimientos propuestos a lo largo de la evolución del BIM, así como la creación de normativas y estándares que permitan unificar y gestionar una buena utilización de esta metodología, la cual se ha ido abriendo paso en diferentes países del mundo.

Cabe señalar que existen países en donde su utilización es indispensable en la aplicación de ejecución de obras públicas. (Pérez, 2015).

A continuación, se presenta de manera más detallada y escueta la evolución de la metodología BIM desde su primer acercamiento hasta la actualidad.

## BIM A LO LARGO DE LA HISTORIA

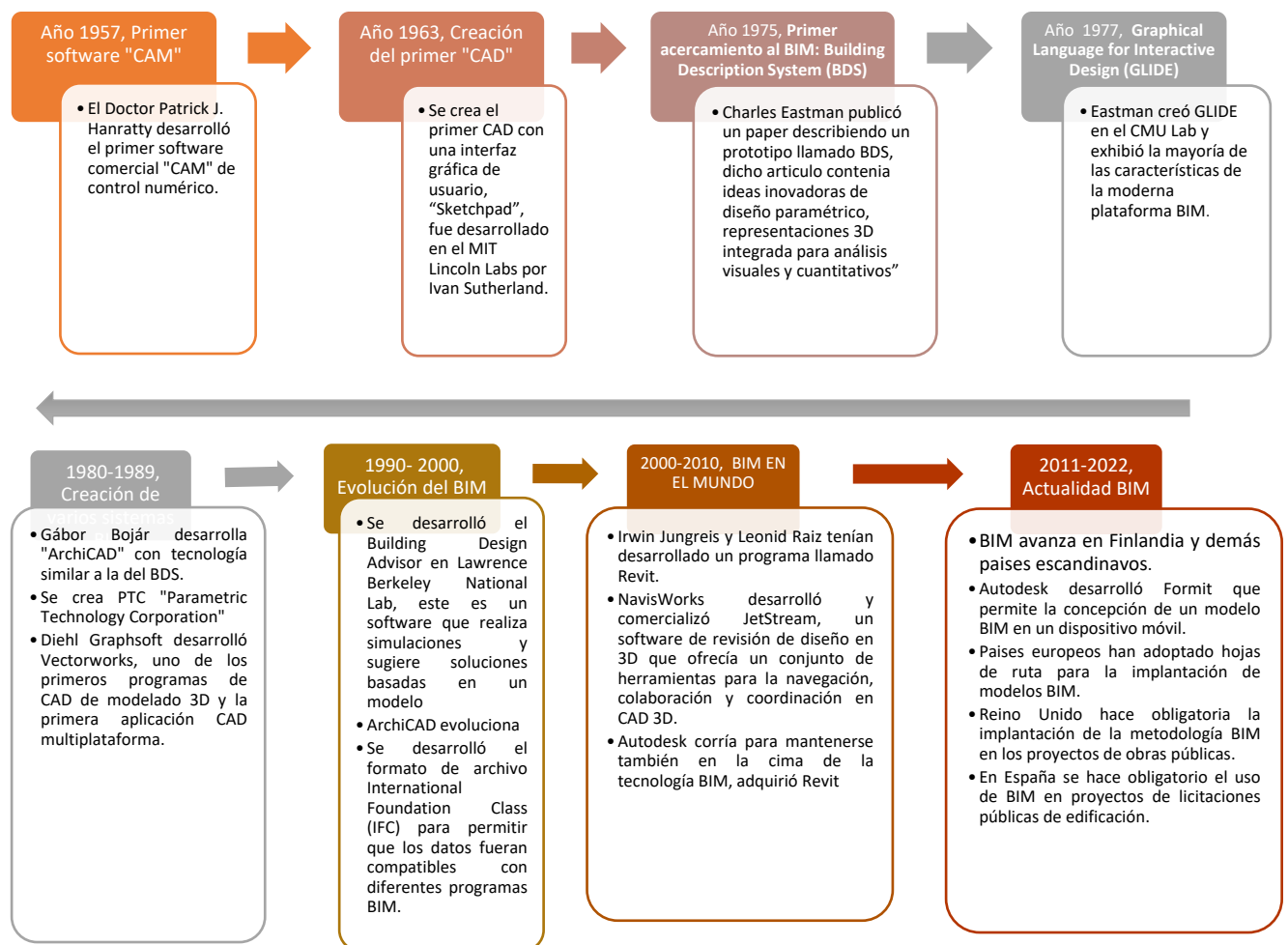


Figura 5. BIM a lo largo de la historia parte 2.

Fuente: Adaptado de (Ahmad L., Brahim, J. & Fathi, M, 2014)

### 2.2.4. METODOLOGÍA BIM EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL Y EN ECUADOR

La implementación de la metodología BIM a nivel mundial es muy variable debido a que, en países escandinavos, España y en especial Reino Unido se encuentran a la vanguardia seguido de Australia y Canadá, que se acercan de forma paulatina. Sin embargo, los países latinoamericanos tuvieron una tardía incursión en dicha metodología, pero su grandes iniciativas y esfuerzos los han llevado a un progreso evidente en ciertos países latinoamericano como Chile, Colombia o Perú. No obstante, los demás países de habla hispana tienen un progreso lento mientras que en otros es casi nulo. (Delgado, 2020).

Según el Ingeniero Héctor Santacruz (2020), especialista BIM, “En el Ecuador no existe un estándar de implementación BIM, aunque desde su punto de vista en eso radica la belleza del BIM, el poder implementarlo a medida de las necesidades del proyecto y de la misma empresa”.

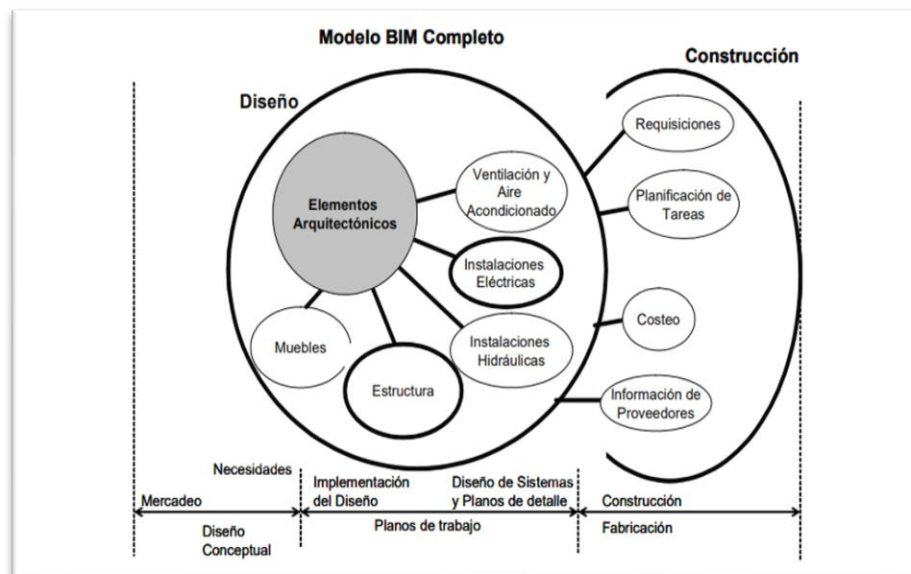
En el Ecuador no existe una política gubernamental que obligue o incentive a la necesidad de la implementación de la metodología BIM. Por lo tanto, los grandes protagonistas e incursores del BIM en el Ecuador se ven evidenciados en el sector privado de la construcción especializados a nivel profesional.

### **2.2.5. OBJETIVOS DE LA METODOLOGÍA BIM**

Para la guía de usuarios BIM (2014), los objetivos principales de su implementación son:

- Facilitar el análisis de los requisitos energéticos y aspectos medioambientales, para disminuir el impacto en el ecosistema y en el entorno del proyecto.
- Ser una referencia en cuanto a los aspectos de inversión, controlando el alcance, funcionalidad y costos de las posibles alternativas.
- Proporcionar información relevante para estudiar la viabilidad de la construcción y sus posibles diseños

- Garantizar la calidad de los procesos, materiales y producto final, al igual que el intercambio de datos en un diseño eficiente.
- Desarrollar documentación e información precisa del proyecto, para las etapas de construcción, exploración y mantenimiento. (Building Smart Spanish Chapter, 2014)



*Figura 6. Metodología BIM.*

Fuente: (Pereyra & Guillermo F. Salazar Ledezma, 2005)

Por otro lado, para el estándar BIM para proyectos públicos de Chile (2021), el objetivo principal es “garantizar que la información compartida en el marco de los proyectos públicos de edificación e infraestructura sea suficiente, consistente, de buena calidad e interoperable. Se busca, a través de esto, en conjunto con diversas acciones del sector privado y público, lograr un aumento de la productividad y sustentabilidad de la industria de la construcción” (pág. 20).

### **2.2.6. BENEFICIOS DEL BIM**

La implementación de metodologías y softwares BIM en el sector de la construcción tiene como beneficio directo la adaptación de diseños de activos e infraestructuras de alto rendimiento desde una visión holística con el fin de obtener un producto final mucho más eficiente y rentable mediante un enfoque interactivo del proceso de diseño.

Por lo tanto, estas infraestructuras cumplirían con el coste de ciclo de vida esperado en sus etapas de construcción, operación y mantenimiento. Por otro lado, el cliente puede entender de una manera más fácil el producto final del proyecto solicitado bajo sus requerimientos. (Asociación Building Smart Spain, 2020)

Los ingenieros civiles, arquitectos y demás trabajadores involucrados pueden aportar y conocer, en las diferentes fases de diseño y construcción, las interferencias que se puedan presentar y así poder resolverlas bajo los parámetros de menor costo y una buena funcionalidad.

Además, los softwares BIM permitirán la simulación del comportamiento de las infraestructuras antes de construirlas y de esta manera se podrá visualizar las posibles interferencias y así tomar acciones previas que permitan el mejoramiento de su diseño.

(Asociación Building Smart Spain, 2020)



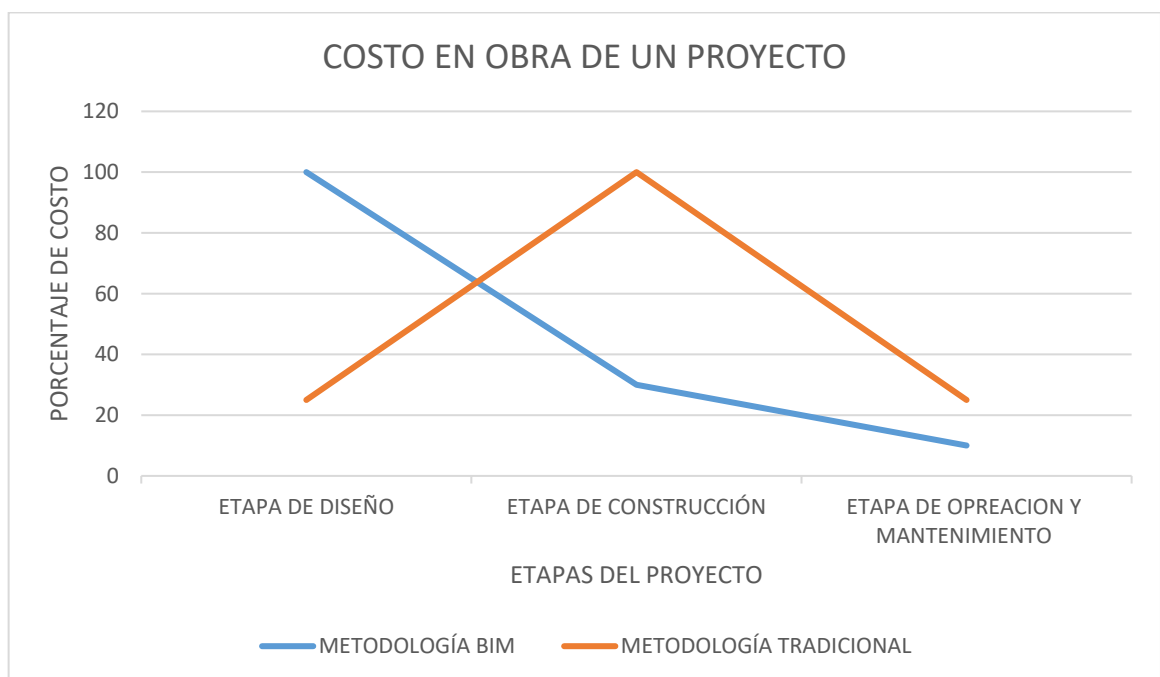
*Figura 7. Infraestructura de alto rendimiento.*

Fuente: Imagen adaptada de Building Smart Spain. (Asociación Building Smart Spain, 2020)

### **2.2.7. COSTO DE IMPLEMENTAR BIM**

A diferencia de los otros costos presupuestarios, el costo de implementar BIM es variable, pero se lo puede medir en relación al tiempo. Además, se puede cuantificar su incremento en la adquisición de las licencias de los diferentes softwares.

Según BIMP (2021), “La implementación BIM requiere de una inversión inicial un poco elevada, pero el resultado final será ahorrar ahorros millonarios en las obras”. Es decir, se tendrá un costo elevado en la etapa de planificación y diseño, pero, una reducción notable de costos en la etapa de construcción, mantenimiento y operación.



*Figura 8. Costo en obra de un proyecto*

Fuente: Imagen adapta de Estudio de impacto del uso de la metodología BIM (Trejo, 2018).

### **2.2.8. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN**

La metodología BIM permite la integración de varios entornos colaborativos en proyectos multidisciplinarios, por consiguiente, es necesario establecer protocolos, instrucciones y programas tecnológicas que permitan tener un correcto manejo de información. Por lo tanto, se creó un ambiente colaborativo llamado Entorno de Datos Compartidos (CDE), por sus siglas en inglés Common Data Environment. (Núñez, 2021)

### 2.2.8.1. ENTORNO DE DATOS COMPARTIDOS (CDE)

Para Estándar BIM para proyectos públicos de CHILE (2021), “El CDE permite tener una fuente única de información para recopilar, gestionar y difundir documentos y modelos entre los actores del proyecto, a través de un proceso estandarizado”. (Planbim de Corfo , 2021). El CDE se especifica como un centro digital de información para a colaboración exitosa entre las partes involucradas en distintas fases del ciclo de vida del proyecto, las cuales son:

- Trabajo en progreso (Work in Progress – WIP)
- Compartido. (Shared)
- Publicado. (Published)
- Archivo (Archived)

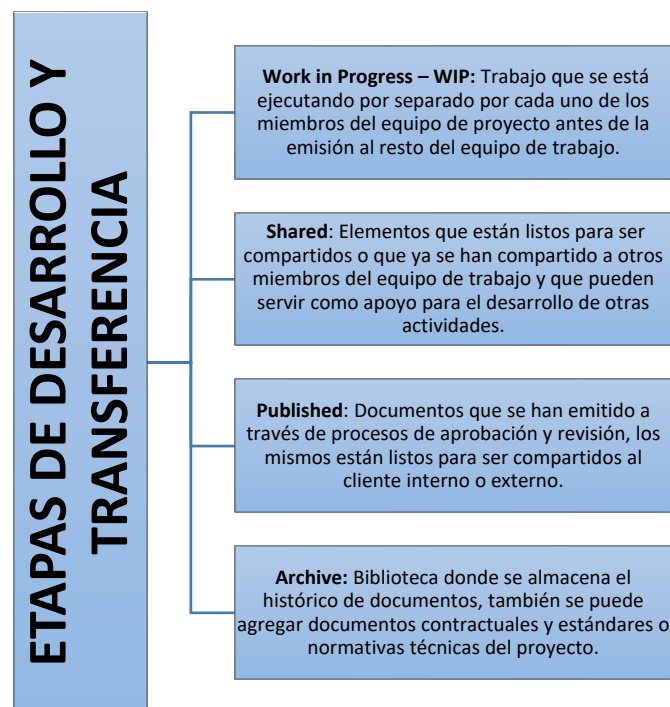


Figura 9. Etapas de desarrollo y transferencias.

Fuente: Adaptada de (Planbim de Corfo , 2021)

### 2.2.8.2. CONSOLIDACIÓN DE MODELOS BIM

En la consolidación de modelos BIM se pretende unificar la información de los modelos existentes a lo largo del proyecto. Es por ello que, se crearon dos estrategias las cuales son:

**Modelo BIM federado:** Según el estándar BIM para proyectos públicos de Chile (2021), es un “Modelo creado a partir de información contenida en archivos separados. Esta información puede provenir de distintos actores”. (Planbim de Corfo , 2021)

**Modelo BIM integrado:** Según el estándar BIM para proyectos públicos de Chile (2021), es un “Modelo compuesto por la información de las distintas disciplinas del proyecto, contenida en una única base de datos”. (Planbim de Corfo , 2021)

### **2.8.2.3. TRABAJO COLABORATIVO**

El trabajo colaborativo pretende configurar las actividades de las distintas disciplinas de manera más flexible de tal forma que centraliza toda la información generada en un modelo digital mediante la colaboración de diferentes herramientas BIM. Según BIMND (2020), el trabajo colaborativo se especifica como “la gestión de la información generada en el desarrollo de un proyecto a través de un entorno común, de manera que permita el intercambio de datos a través de un espacio digital único”. (p.1).

Además, permite el intercambio de entregables e información, mediante la creación de bibliotecas de documentos los cuales pueden delimitarse con un acceso controlado para los integrantes de las distintas disciplinas dependiendo de las necesidades del proyecto.



*Figura 10. Trabajo colaborativo.*

Fuente: (The British Standards Institution BSI, 2013).


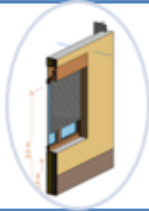
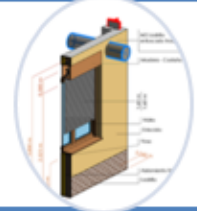
En la actualidad existen una gran variedad de herramientas BIM para la gestión de información, los cuales dependerán del alcance que se pretenda llegar y del tipo de trabajo colaborativo que se escoja. Algunas de estas herramientas son:

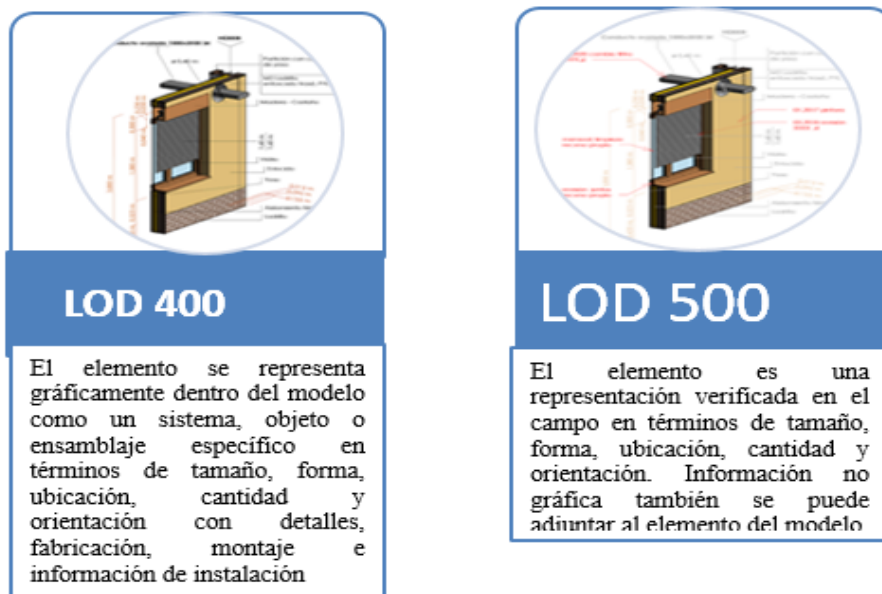
- **DROPBOX:** permite guardar y compartir archivos en base a un modelo centralizado en la nube el cual se puede visualizar de manera instantánea a los usuarios definidos.
- **PCLLOUD DRIVE:** Esta herramienta BIM es similar al DROPBOX con la diferencia que posee una licencia gratuita con un límite de memoria, de igual forma permite la visualización de información en la nube permitiendo tener un trabajo colaborativo interdisciplinario.
- **BIM360:** Es una plataforma unificada que genera un archivo local temporal que se sincroniza al instante, permite visualizaciones en tiempo real, posee una licencia pagada de un costo un poco elevado.
- **A360:** permite realizar revisiones en tiempo real de proyecto, gestionar, consultar y compartir información del proyecto al instante en la nube, apoya a la toma de decisiones.

## 2.2.9. LOD (NIVELES DE DESARROLLO)

En un entorno de trabajo BIM colaborativo los niveles de desarrollo juegan un papel crucial al momento de mejorar la eficiencia entre los involucrados, puesto que, permite una correcta comunicación y medición de las entregables entre los implicados en el proyecto. En el Foro BIM (2020), se lo define como: "una referencia que permite a los profesionales de la industria AEC especificar y articular con un alto nivel de claridad el contenido y la confiabilidad de los modelos de información de construcción (BIM) en varias etapas del proceso de diseño y construcción". (p.22).

LOD se pueden clasificar, tomando como base la convención establecida por el BIM FORUM (Bedrick et al., 2020, p. 15), en los siguientes grupos:

		
<b>LOD 100</b>	<b>LOD 200</b>	<b>LOD 300</b>
El elemento del modelo puede estar representado gráficamente en el modelo con un símbolo u otra representación genérica, pero no satisface los requisitos de LOD 200	El elemento del modelo se representa gráficamente dentro del modelo como un sistema, objeto o conjunto genérico con cantidades aproximadas, tamaño, forma, ubicación y orientación. La información no gráfica también puede ser adjunta al elemento del modelo.	El elemento se representa gráficamente dentro del modelo como un sistema, objeto o ensamblaje especificado por el diseño en términos de cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación. La información no gráfica también puede ser adjunto al elemento del modelo.



*Figura 11. LOD.*

Fuente: Adaptada de (Bedrick et al., 2020, p. 15)

Cabe recalcar que a nivel internacional se utiliza esta terminología LOD, cada uno con sus propias definiciones y terminologías, pero con el mismo alcance. Según los Estándares BIM para proyectos públicos de Chile (2021), “En Reino Unido se utiliza para referirse a Level of Detail (Nivel de Detalle) o Level of Definition (Nivel de Definición), mientras que, en Estados Unidos, se utiliza la definición de LOD de la AIA, como Nivel de Desarrollo” (p.60).

Mientras que en los estándares BIM de Chile. En el presente proyecto se utilizará el estándar BIM Chileno con el término Nivel de Información (NDI) basado en el estándar desarrollado por The American Institute of Architects (AIA) y por BIMForum USA. (Planbim de Corfo , 2021).

Estos Niveles de Información (NDI) se miden en base a las siguientes características:

Tabla 1. Niveles de Información (NDI).

<b>NIVELES DE INFORMACIÓN (NDI)</b>		
<b>NDI</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
NDI-1	Información inicial general	Información inicial, que puede ser estimativa, acerca de área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos generales.
NDI-2	Información básica aproximada	Información básica del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación de los sistemas y elementos generales y su ensamblaje.
NDI-3	Información detallada	Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación que sea relevante para el montaje de los elementos
NDI-4	Información detallada y coordinada	Información detallada y coordinada respecto del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación e interacción entre los sistemas de construcción y sus elementos de montaje específico.
NDI-5	Información detallada de la fabricación y montaje	Información detallada de la fabricación y montaje, considerando el tamaño, localización, cantidad, orientación e interacción entre los elementos
NDI-6	Información detallada de lo construido y su puesta en marcha	Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación y de la puesta en marcha de los elementos construidos.

Fuente: Adaptada de (Planbim de Corfo , 2021).

En el proyecto a implementar la metodología BIM, se ha procedido a tomar los niveles de Información (NDI) como índices de medición porque el estándar BIM para proyectos públicos de Chile hace una recopilación de todos los estándares y normativas BIM a nivel mundial, de tal forma que genera un lenguaje con términos más comprensibles para países de habla hispana. Cabe recalcar que todos estos estándares y normativas a nivel mundial tienen el mismo objetivo con diferentes terminologías y aceptaciones.

### 2.2.10. NIVEL DE MADUREZ

Los niveles de madurez intentan definir los estatus evolutivos en un entorno colaborativo con los diferentes sistemas BIM predeterminados. A continuación, se tomará como referencia los niveles de madurez de Mark Bew y Mervyn Richards tomada de (The British Standards Institution BSI, 2013), los cuales describen la gestión de procesos en una escala del 0 al 3. (MARTÍNEZ, 2020)

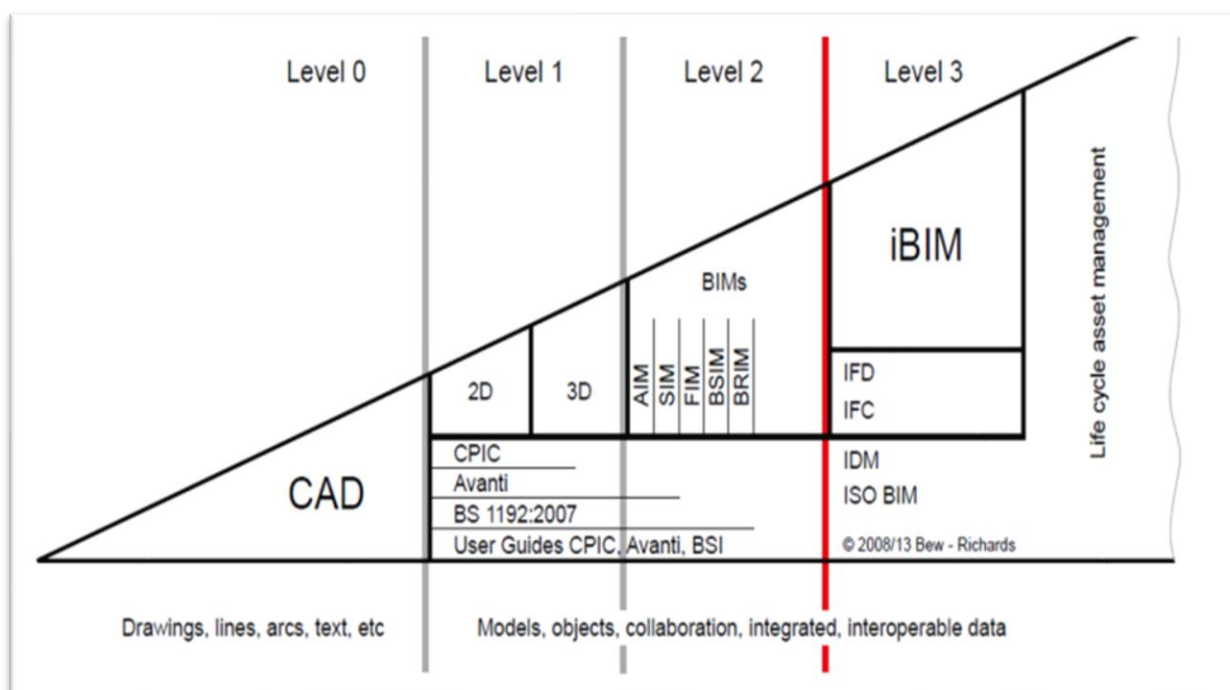


Figura 12. Niveles de madurez.

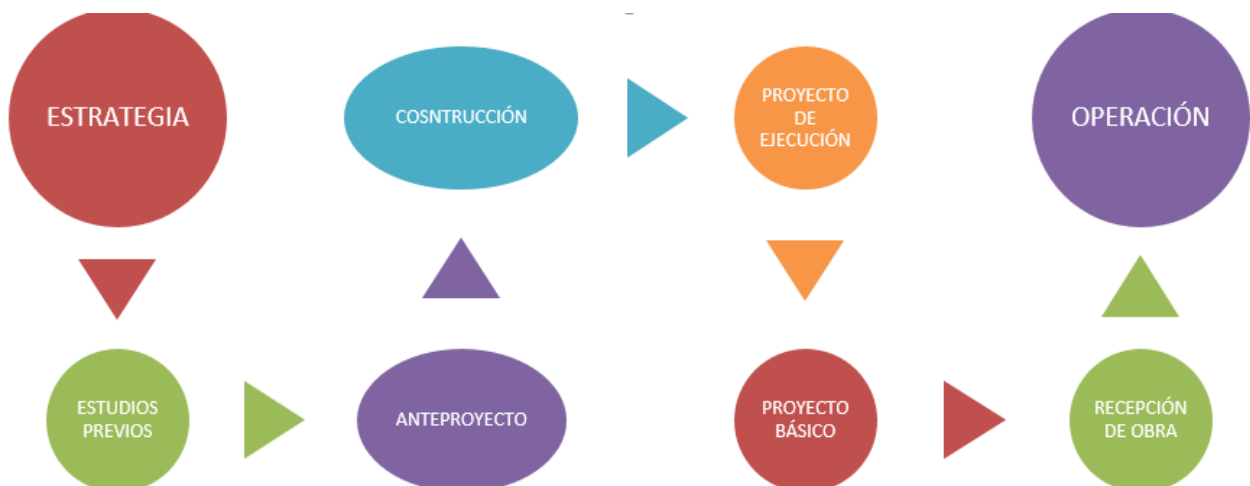
Fuente: (The British Standards Institution BSI, 2013).

En la imagen de niveles de madurez se puede denotar las características propias de cada modelo que son:

- El Nivel 0 es aquel modelo que todavía utiliza como software principal el CAD para representar los planos tradicionales.
- El Nivel 1, según Martínez (2020), “comienza con la introducción de prácticas para la gestión de la producción, la distribución y la calidad de la información de la construcción, incluyendo los generados por sistemas CAD, usando un proceso normalizado para la colaboración”. (p.32)
- El Nivel 2 gestiona los datos del proyecto en herramientas BIM con software vinculadas a las distintas disciplinas integrando los entornos 3D.
- El Nivel 3 pretende integrar la información del proyecto en servicios web que permitan la colaboración y la interoperabilidad.

### 2.2.11. FASES DE UN PROYECTO BIM

En un proyecto se puede representar las fases de la metodología BIM a través del siguiente esquema, el cual fue realizado en base a la norma ISO 19650 con el propósito de cumplir con los objetivos estratégicos previamente propuestos.



*Figura 13. Adaptación de la metodología BIM.*

Fuente: Adaptada de (Asociación Building Smart Spain, 2020)

En esta fase inicial de la metodología BIM la relación costo beneficio toma un papel muy importante a la hora de hacer el análisis de gestión de proyectos en donde se pretende justificar la inversión en la gestión del proyecto.

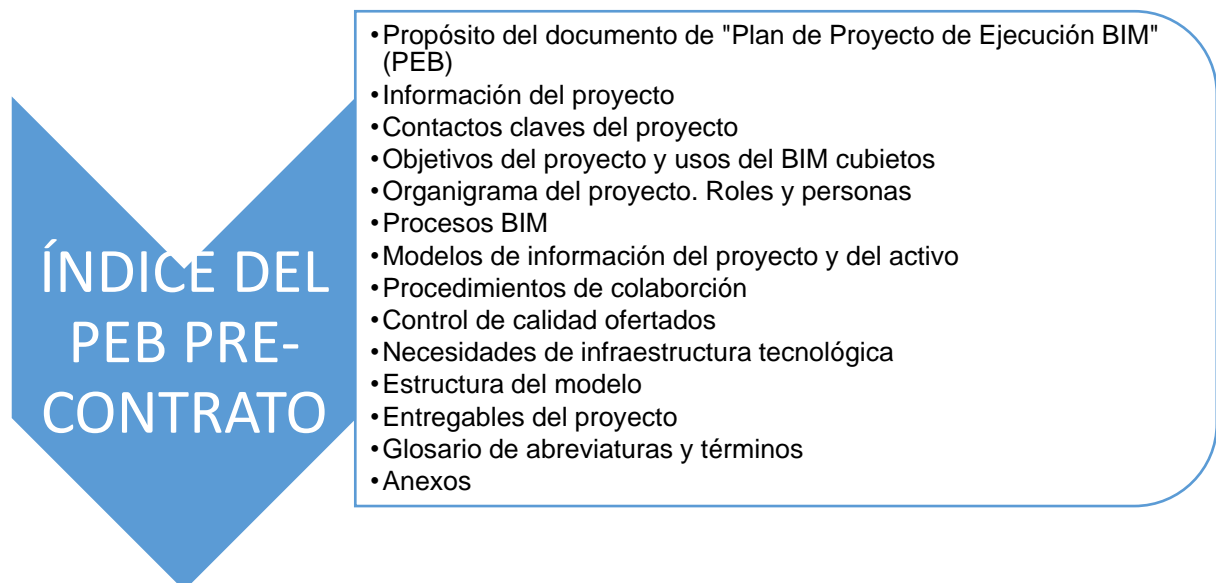
## **2.2.12. PLAN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN BIM (PEB)**

### **2.2.12.1. PLAN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN BIM (PEB) SEGÚN LA ASOCIACION BUILDING SMART SPAIN**

El PEB es un documento realizado por las empresas constructoras, profesionales del ámbito de la arquitectura y la ingeniería civil, en donde se pretende exponer las ofertas de proyecto aplicadas a la metodología BIM. (Asociación Building Smart Spain, 2020)

Existen dos tipos de PEB que son:

#### **2.2.12.1.1. PEB PRE-CONTRATO**



*Figura 14. Índice de ejecución BIM pre-contrato.*

Fuente: Adaptada de (Asociación Building Smart Spain, 2020)

El documento de metodología BIM en la fase de pre-contrato es muy importante debido que nos proporciona el alcance del proyecto recogiendo así la información más relevante que nos permitan ofertar de una manera eficiente con todas las actividades detalladas. Además, se recomienda seguir el índice del PEB pre-contractual que se muestra en la figura 6. (Asociación Building Smart Spain, 2020)

#### 2.2.12.1.2. PEB POST-CONTRATO

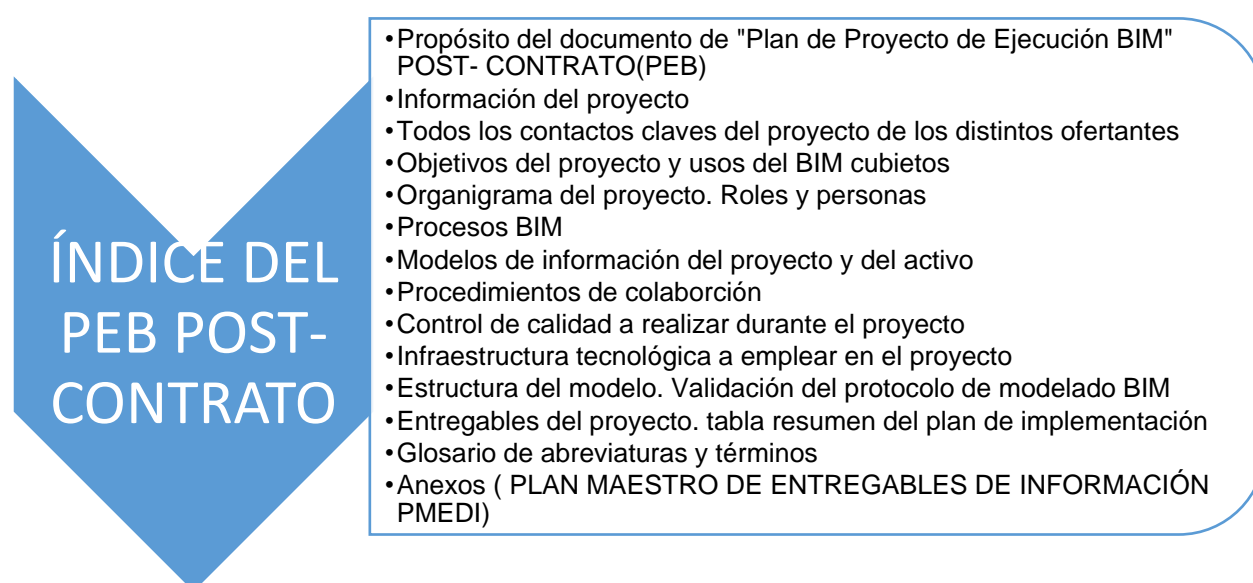


Figura 15. Índice de ejecución BIM post-contrato.

Fuente: (Asociación Building Smart Spain, 2020)

Este documento de metodología BIM pretende tener los objetivos finales que muestren los detalles de la planificación de gestión de todas las actividades finales. Cabe recalcar que si se presentan modificación en el transcurso de la ejecución del proyecto estos se podrán cambiar siempre y cuando sea consensuado entre todos los participantes que se vean involucrados directamente.

Por lo tanto, se recomienda cumplir con todos los ítems establecidos en la figura 7. (Asociación Building Smart Spain, 2020)

## 2.2.12.2. PLAN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN BIM (PEB) SEGÚN EL ESTÁNDAR CHILENO 2021

Según el estándar BIM chileno (2021), “El Plan de Ejecución BIM, o PEB, es un documento que debe generar cada Proveedor y que, a partir de los aspectos incorporados en la SDI BIM (4.5.1)” (pág. 35), se debe enfocar en:

- Definir el proceso de ejecución del modelado y gestión de información del proyecto.
- Especificar los procedimientos de intercambio de información, con sus responsables respectivos.
- Establecer la infraestructura tecnológica y las competencias que tiene el Proveedor para el desarrollo del modelado de información en el proyecto.



Figura 16. Plan de ejecución BIM (PEB).

Fuente: (Planbim de Corfo , 2021)

### 2.2.12.2.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM DE OFERTA

En el PEB de Oferta se debe incorporar la siguiente información:

- Datos generales del proyecto
- Objetivos de la implementación de la metodología BIM en el proyecto
- Usos BIM en conjunto con la infraestructura tecnológica

- Empresas participantes del proyecto con sus responsables
- Entregables generales y sus formatos en concordancia con el programa del proyecto
- Estrategia general de colaboración (Planbim de Corfo , 2021)

#### **2.2.12.2.2. PLAN DE EJECUCIÓN BIM DEFINITIVO**

En el PEB Definitivo se debe tomar como punto de partida el PEB de Oferta, el cual será mejorado con información complementaria obtenida a medida que avanza el proyecto contemplando sus posibles modificaciones. Además, en el constará la siguiente información:

- Datos generales del proyecto
- Objetivos de la implementación de la metodología BIM en el proyecto
- Usos BIM en conjunto con la infraestructura tecnológica
- Empresas participantes del proyecto con sus responsables
- Entregables generales y sus formatos en concordancia con el programa del proyecto
- Estrategia general de colaboración
- Estándares y convenciones a utilizar respecto de nomenclatura, clasificación, unidades de medidas, coordenadas, estructuración de los modelos (niveles definidos, volúmenes, etc.) y otros (Planbim de Corfo , 2021).

#### **2.2.13. DIMENSIONES BIM**

La metodología BIM fue creada con el objetivo de crear un ambiente de mejor comunicación entre los usuarios y los operadores, reduciendo así la complejidad del proyecto. Además, estos modelos y usos BIM se puede clasificar en diferentes dimensiones las cuales son 7:

- BIM 1D (Punto cero “Idea”)

- BIM 2D (Vectores y boceto)
- BIM 3D (Formas)
- BIM 4D (Tiempo)
- BIM 5D (Costo)
- BIM 6D (Sostenibilidad y eficiencia)
- BIM 7D (Mantenimiento)



*Figura 17. Dimensiones BIM.*

Fuente: Adaptada de (Asociación Building Smart Spain, 2020)

### 2.2.13.1. BIM 1D (PUNTO CERO “IDEA”)

- **Investigación:** En esta etapa no existe un diseño exacto del modelo, pero si la necesidad de crear el proyecto con un programa funcional que evalué las condiciones iniciales y existentes.
- **Implementación:** Se pretende implementar planes de ejecución basados en la metodología BIM, repositorios existentes y softwares.

- Diseño del concepto: Comienza con una lluvia de ideas basadas en estrategias, estimación breve de costos y viabilidad.

#### **2.2.13.2. BIM 2D (VECTORES Y BOCETO “IDEA”)**

- Producción: Se parte de dibujos en 2D y documentación existente.
- Implementación: Implementar programas vinculados con la metodología BIM.
- Desarrollo: Se define el alcance del proyecto, se crea la lista de entregables.
- Sustentabilidad: Diseño de estrategias certificadas basadas en la estimación del ciclo de vida del proyecto.

#### **2.2.13.3. BIM 3D (FORMAS)**

- Representación: Diseños de Render y recorridos virtuales, es decir, se construye el modelo digital del proyecto.
- Implementación: Creación de objetos BIM y detección de incoherencias.
- Documentos finales: Diseños estructurales y paramétricos debidamente detallados.
- Sustentabilidad

#### **2.2.13.4. BIM 4D (TIEMPO)**

- Producción: Producción de las diferentes fases del proyecto, líneas de tiempo, cronogramas y construcción virtual
- Sistemas: Prefabricación y construcción estructural y de instalaciones
- Simulaciones: Simulación del ciclo de vida e instalaciones.

#### **2.2.13.5. BIM 5D (COSTOS)**

- Producción: Producción de presupuesto detallado en base a los modelos.

- Contratos: Estimación de costos mediante cotizaciones y selección de diferentes proveedores en base a las cantidades de material.
- Evaluaciones: Evaluaciones y certificaciones.

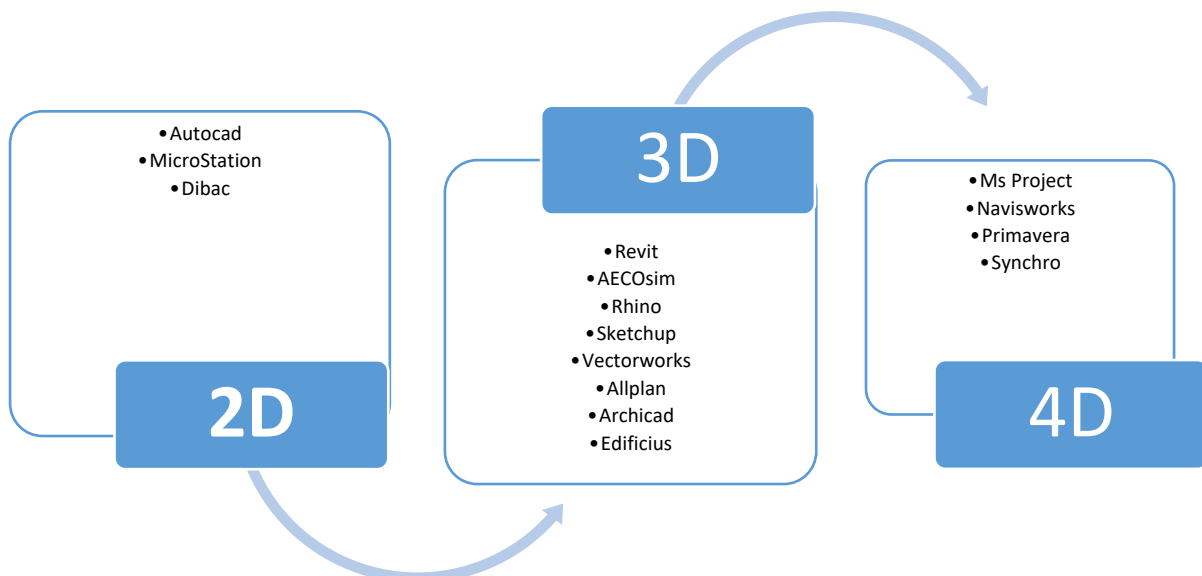
#### 2.2.13.6. BIM 6D (SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA)

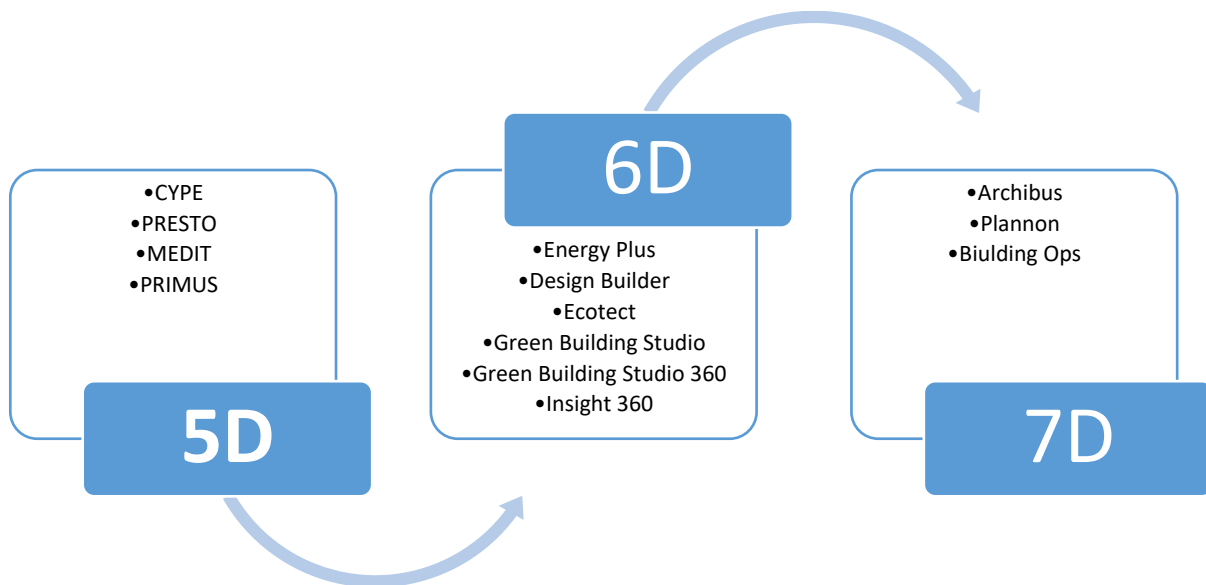
- Resultados: Análisis de opciones sostenibles mediante una auditoria de un modelo BIM.
- Evaluación de ingenierías: Evaluación de análisis energético, climático, funcionamiento de sistemas y desempeño arquitectónico.
- Estimación de ahorros: Creación de rutas críticas, costos comparativos, seguimiento LEED, BREEAM y WELL.
- Rediseño: Certificar el modelo BIM, en base a las opciones sostenibles.

#### 2.2.13.7. BIM 7D (MANTENIMIENTO)

- Aplicaciones: Estrategias de ciclo de vida BIM, manual de mantenimiento

#### 2.2.13.8. SOFTWARES BIM RECOMENDADOS EN CADA DIMENSIÓN



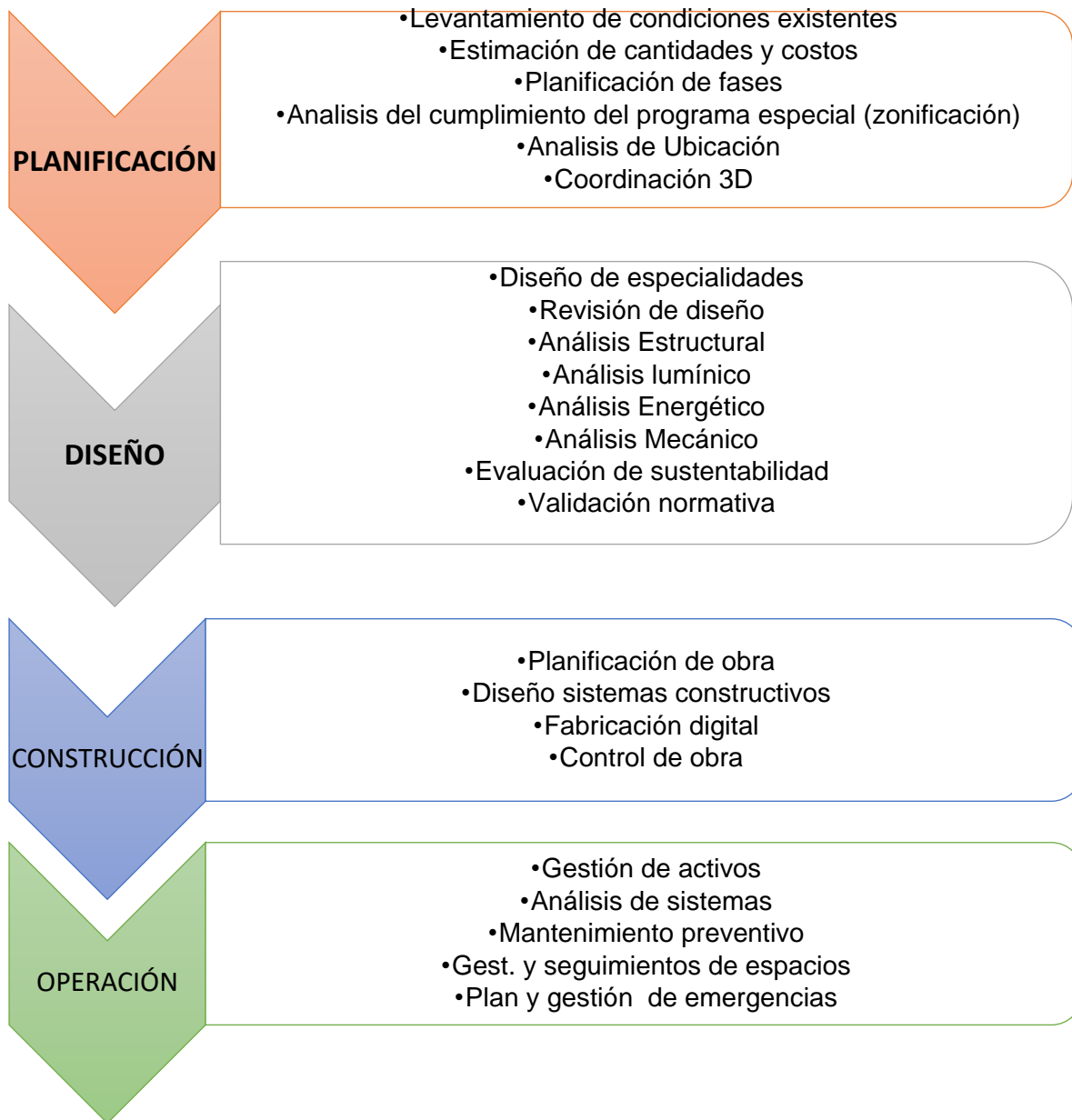


*Figura 18. Softwares BIM*

Elaboración propia

#### **2.2.14. USOS BIM**

Según el estándar BIM para proyectos públicos (2021), los usos BIM son: “métodos de aplicación de BIM durante el ciclo de vida de una edificación o infraestructura para alcanzar uno o más objetivos específicos” (pág. 52). A nivel mundial existen distintas definiciones de los Usos BIM, es por ello, que se pretende dar a conocer el contexto de estos usos de una forma estandarizada en el siguiente cuadro.



*Figura 19. Usos BIM.*

Fuente: Adaptada de (Planbim de Corfo , 2021)

### **2.2.15. NORMATIVA VIGENTE BIM**

La implementación de la metodología BIM toma un papel muy relevante y estratégico para la obtención de resultados eficientes con alta calidad en la construcción. Además, es un factor estratégico hacia la digitalización y, por consiguiente, a un mejor futuro económico, social y medio ambiental a nivel mundial.

Por lo tanto, su gran importancia en el sector de la construcción y la economía ha llevado a cabo la creación de asociaciones de normalización con la finalidad de unificar la implementación BIM, intentando que no exista una gran brecha ni disparidad entre las diferentes normas gestionadas por cada asociación de cada país a nivel mundial. (EUBIM, 2017).

El objetivo de las asociaciones de normalización creadas a nivel mundial es establecer entornos colaborativos que permitan la unificación entre las diferentes normas gestionadas de cada país. Por lo tanto, la norma encargada de unificar a nivel mundial la metodología BIM es la Norma ISO. (Nolivos, 2019)

A continuación, se mostrarán algunas de las normas vigentes ocupadas a nivel mundial:

#### **2.2.15.1. PUBLICLY AVAILABLE SPECIFICATIONS (PAS) – REINO UNIDO**

Reino Unido es considerado como uno de los países precursores relacionados con la implementación de la metodología BIM a nivel mundial, es por ello que en el año 2007 se realizó la primera publicación de normas creadas por el Instituto Británico de Estándares (BSI):

- BS 1192:2007+A2:2016 - Principios y definiciones para el trabajo colaborativo.
- PAS 1192-2:2013- BIM en la fase de proyecto, que define como "entrega".
- PAS 1192-3:2014 - BIM en la fase de mantenimiento o uso, que define como "operaciones".
- BS 1192-4:2014 - Uso del estándar COBie en la metodología BIM.
- PAS 1192-5:2015 - Seguridad de los archivos y sistemas informáticos en BIM.
- PAS 1192-6:2018 - Seguridad y salud en BIM

#### **2.2.15.2. NORMA ISO**

- En la actualidad, estas normas han quedado fuera de auge debido a la publicación de la

norma ISO 19650, la cual pretende minimizar y eliminar las posibles disparidades entre las normas generadas por las diferentes asociaciones a nivel mundial. (Arnau, 2021)

- Las normas internacionales publicadas por el ISO/TC 59/ SC 13 son las siguientes:
- ISO 12006-2:2015 - Building construction -- Organization of information about construction works -- Part 2: Framework for classification
- ISO 12006-3:2007 - Building construction -- Organization of information about construction works -- Part 3: Framework for object-oriented information
- ISO/TS 12911:2012 - Framework for building information modelling (BIM) guidance
- ISO 16354:2013 Guidelines for knowledge libraries and object libraries
- ISO 16739-1:2018 - Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries -- Part 1: Data schema
- ISO 16757-1:2015 - Data structures for electronic product catalogues for building services -- Part 1: Concepts, architecture and model
- ISO 16757-2:2016 - Data structures for electronic product catalogues for building services -- Part 2: Geometry
- ISO 19650-1:2018 - Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -- Information management using building information modelling -- Part 1: Concepts and principles
- ISO 19650-2:2018 - Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -- Information management using building information modelling -- Part 2: Delivery phase of the assets
- ISO 22263:2008 - Organization of information about construction works -- Framework for management of project information

- ISO 29481-1:2016 - Building information models -- Information delivery manual -- Part 1: Methodology and format
- ISO 29481-2:2012 - Building information models -- Information delivery manual -- Part 2: Interaction framework-
- ISO 11863:2011 - Buildings and building-related facilities. Functional and user requirements and performance. Tools for assessment and comparison (ISO/TC59/SC 3)
- ISO 15686-4:2014 - Building Construction. Service Life Planning. Part 4: Service Life Planning using Building Information (ISO/TC 59/SC 14, Design life.) ~ 37 ~
- ISO 29845:2011 - Technical product documentation. Document types. (ISO/TC 10/SC 1)
- ISO/CD 19166 - Geographic information. BIM to GIS conceptual mapping (B2GM) (ISO/TC 211)
- ISO/TR 16310:2014 - Symbol libraries for construction and facilities management (ISO/TC 10/SC 8). (EUBIM TASK GROUP, 2016)

### **2.2.15.3. ESTANDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS DE CHILE**

- Según el Estándar BIM para Proyectos Públicos (2021), “El documento se construyó a partir del levantamiento y estudio de normativas, estándares y protocolos BIM internacionales, y la recopilación de información sobre proyectos públicos nacionales, realizado por el equipo de Planbim”. (p.10). Este estándar es abierto al público en el idioma español y tiene términos bastante coloquiales, es por ello, que se utilizará este documento para la implantación BIM en el proyecto del caso de estudio.

### **2.2.16. ROLES Y RESPONSABILIDADES BIM**

#### **2.2.16.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE ROL BIM**

Según el Estándar BIM para proyectos públicos de Chile (2021), un Rol BIM es “una función que se ejerce en alguna etapa de la planificación, diseño, construcción y/u operación de una edificación o infraestructura, en base a capacidades BIM que se suman a las capacidades no referidas a BIM.” (pág., 106).

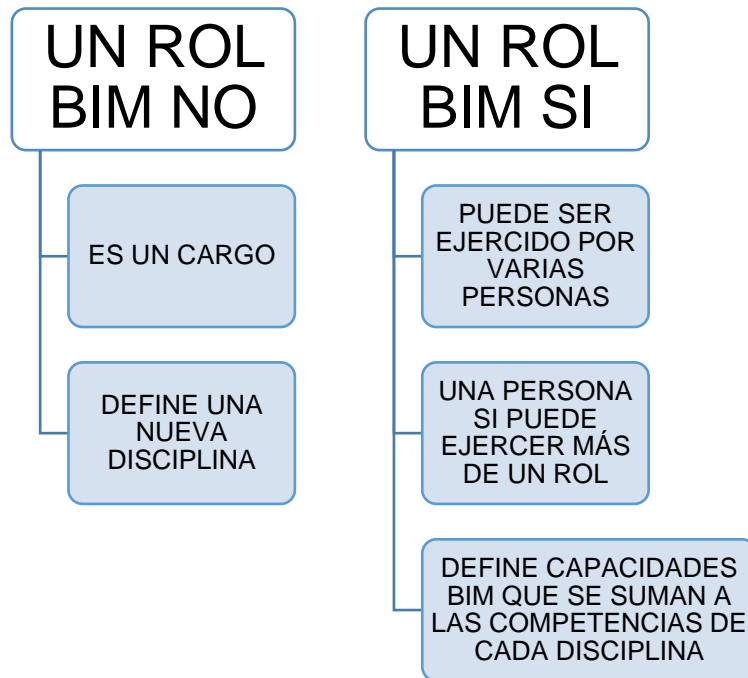


Figura 20. Rol BIM.

Fuente: Adaptada de (Planbim de Corfo , 2021)

En el momento a ejecutar esta metodología BIM a un proyecto se deben establecer los usos BIM, los cuales deben ser desarrollados por profesionales con ciertas aptitudes y capacidades específicas vinculadas a través de Fichas técnicas de Usos BIM.

Cabe recalcar que si en este proceso se designa bien los roles BIM se puede establecer un lenguaje común entre los involucrados que integre el trabajo colaborativo. (Planbim de Corfo , 2021)

Capacidades BIM	Dirección en BIM	Revisión en BIM	Modelación en BIM	Coordinación en BIM	Gestión en BIM
<b>E. 17</b> Aplicar los estándares e instrumentos pre-establecidos para la industria o desarrollados de forma interna, para el trabajo colaborativo y multidisciplinar.	Comprender	Aplicar	Aplicar	Aplicar	Desarrollar/Implementar

Figura 21. Ejemplo de definición de capacidad BIM según el Rol.

Fuente: (Planbim de Corfo , 2021)

### 2.2.16.2. MATRIZ DE ROLES BIM

La Matriz de Roles BIM permite definir los Roles BIM según las capacidades de cada profesional de tal forma que se debe hacer un cruce entre rol y capacidad BIM. Además, esta Matriz se conforma por siete columnas y cuarenta y dos filas de la siguiente manera:

- En la primera columna se describen catorce áreas temáticas sobre la metodología BIM, que van a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto y que sirven para agrupar las capacidades
- En la segunda columna se explican las 42 capacidades BIM
- En cada celda de la tercera a la séptima columna se incorporan uno o más verbos que indican la función que asume cada uno de los 5 Roles BIM, para cada una de las 42 capacidades BIM. (Planbim de Corfo , 2021)

Nota: La matriz de roles BIM se encuentra en el anexo 7.5.

### 2.2.16.3. ROLES Y FUNCIONES

#### 2.2.16.3.1. BIM MANAGER

El cargo BIM Manager es designado a un profesional experto en la aplicación de la metodología BIM en proyectos de construcción, con el objetivo de generar un Resumen Ejecutivo BIM, generar y ejecutar el BEP respectivo de cada proyecto, participar en reuniones

multidisciplinarias con los demás profesionales, hacer cumplir los objetivos BIM, entre otros. Es decir, “Los gerentes BIM son responsables de satisfacer los objetivos del proyecto en lo que respecta a los usos BIM, la información y BIM.” (BIM Acceleration Committee, 2019).

#### **2.2.16.3.2. BIM LEAD**

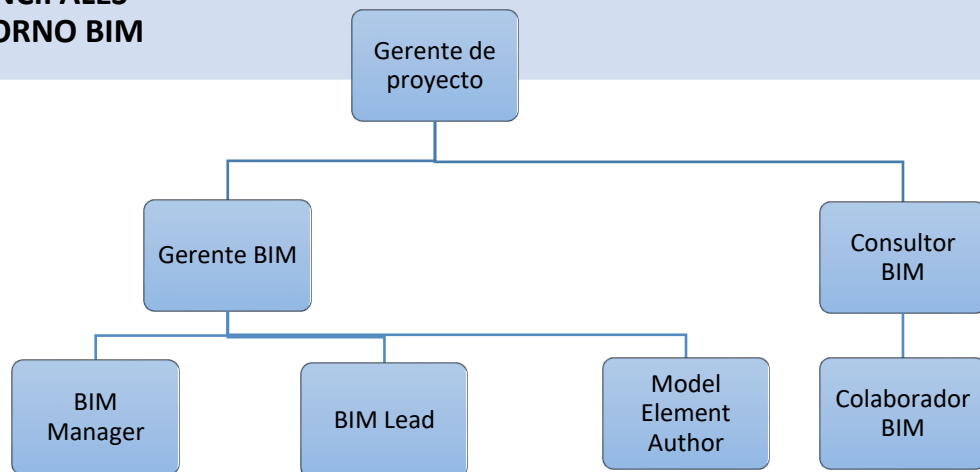
El BIM Lead o líder BIM es un cargo de gestión designado aquel profesional encargado de liderar los diferentes grupos generados para la modelación de las diferentes áreas del proyecto. Entre las actividades más relevantes se encuentran:

- Participar en la realización de BEP en la disciplina que está a su cargo.
- Verificar la validez técnica de los modelos antes de emitirlos
- Verificar que los modelos cumplen con los parámetros de MEA y LOD establecidos en el BEP, entre otros. (Núñez, 2021)

#### **2.2.16.3.3. MODEL ELEMENT AUTHOR**

El Model Element Author o creador de elementos es designado al profesional encargado en la creación de contenidos BIM, es decir, la realización de modelos y elementos necesarios para el área de la arquitectura, ingeniería civil, etc. Además, cumple un rol de gestión muy importante dentro del proyecto, puesto que, es el responsable de especificar los LOD para el BEP, genera los modelos paramétricos y las plantillas de los proyectos. (Núñez, 2021)

## ROLES PRINCIPALES EN UN ENTORNO BIM



*Figura 22. Roles Principales de un entorno BIM.*

Elaboración propia

## 2.3. SOFTWARES BIM UTILIZADOS EN LA APLICACIÓN DEL PROYECTO VIVIENDA MULTIFAMILIAR RIOBAMBA.

### 2.3.1. AUTODESK REVIT

Autodesk REVIT es un software de Modelado de información de construcción (BIM, Building Information Modeling), para Microsoft Windows, desarrollado actualmente por Autodesk. Permite al usuario diseñar con elementos de modelación y dibujo paramétrico. BIM es un paradigma del dibujo asistido por computador que permite un diseño basado en inteligentes y en tercera dimensión.

De este modo, REVIT provee una asociatividad completa de orden bi-direccional. Un cambio en algún lugar significa un cambio en todos los lugares, instantáneamente, sin la intervención del usuario para cambiar manualmente todas las vistas. Un modelo BIM debe contener el ciclo de vida completo de la construcción, desde el concepto hasta la edificación. Esto se hace posible mediante la subyacente base de datos relacional de arquitectura y estructura de REVIT, a la que sus creadores llaman el motor de cambios paramétricos. (AUTODESK)

Revit fue creado de forma exclusiva para trabajo en modelado BIM. Se trata de un programa con un motor de cambios paramétricos con una base de datos relacional que gestiona y coordina la información necesaria para el modelado del diseño arquitectónico, la construcción, y la ingeniería de un edificio, incluyendo todas las especialidades. Este programa permite crear diseños basados en objetos inteligentes y tridimensionales, los que están asociados para coordinarse automáticamente ante cualquier cambio introducida. (Moreno, 2019)

El software Revit es una aplicación CAD BI, en dicho programa se involucran diferentes aspectos de diseño arquitectónico y constructivo que son: arquitectura, estructura, mecánica, fontanería, eléctrica y coordinación. Además, el Revit permite el uso de las fases de implementación en el proceso de construcción de diversos proyectos mediante el manejo de objetos tridimensionales de manera que aumenta la productividad y reduce los procesos ineficientes. (Guamán, 2021)

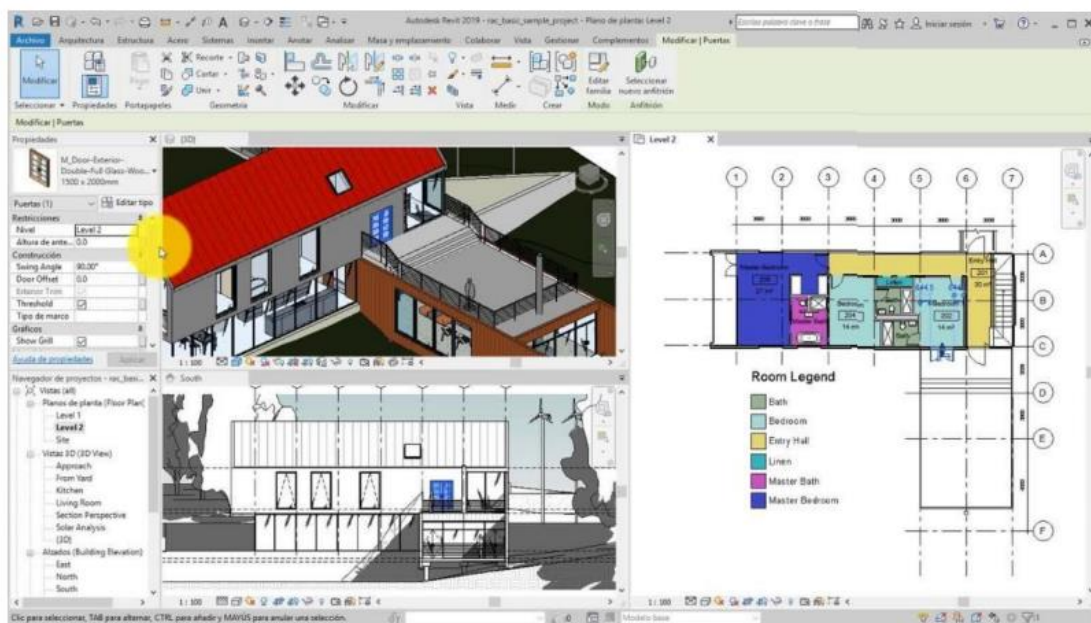


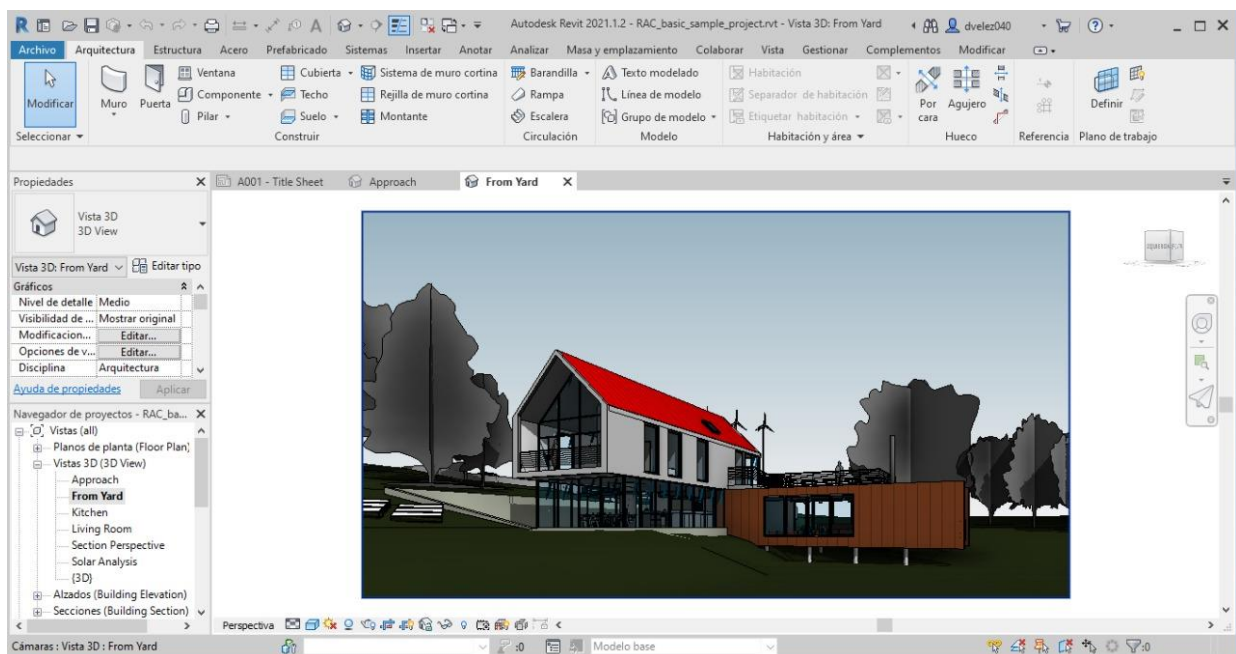
Figura 23. Software REVIT.

Fuente: (Guamán, 2021)

### 2.3.1.1. REVIT ARCHITECTURE

Revit Architecture es una herramienta proveniente de REVIT diseñada para los modelos arquitectónicos en 3D, cabe recalcar que esta subfamilia de REVIT se creó específicamente para la implementación de la metodología BIM.

Además, permite el intercambio de información específica en un ambiente multidisciplinario y colaborativo con el objetivo de aumentar la eficiencia en el diseño y la detección de interferencias. (González, 2018)

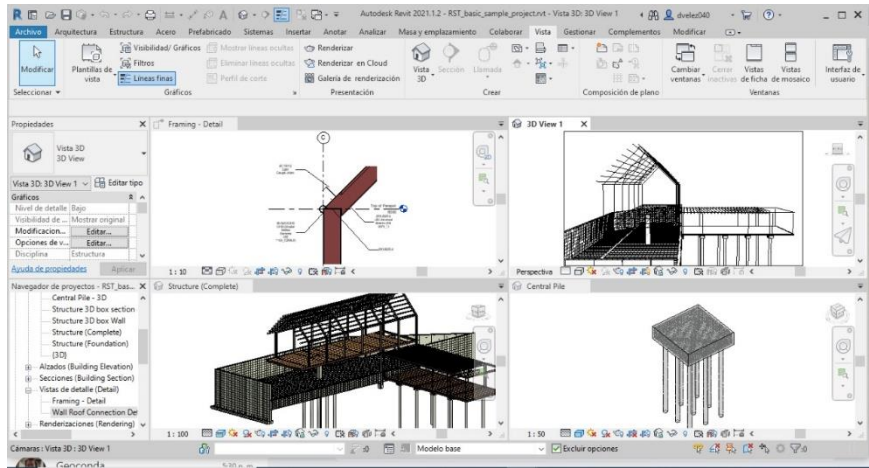


*Figura 24. Software REVIT Architecture.*

Elaboración propia

### 2.3.1.2. REVIT STRUCTURE.

Revit Architecture es una herramienta proveniente de REVIT diseñada para la elaboración de modelos estructurales paramétricos en 3D, con el objetivo de mejorar la intercomunicación del diseño estructural y el diseño arquitectónico. Por consiguiente, mejora la precisión de los diseños minimizando los errores mediante la modificación constante y coordinación entre los diferentes modelos realizados en el REVIT. (González, 2018).

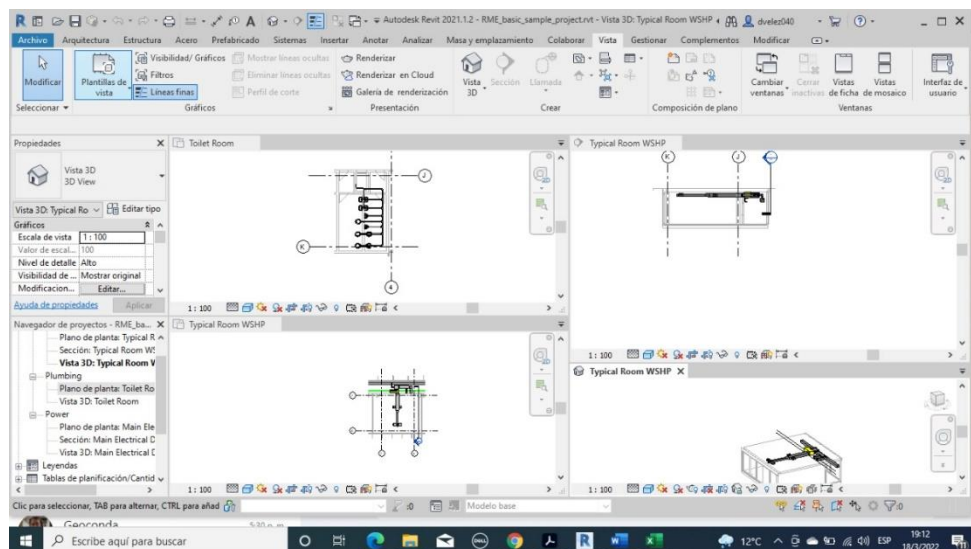


*Figura 25. Imagen de REVIT Structure.*

Elaboración propia

### 2.3.1.3. REVIT MEP

REVIT Mep es una herramienta de Revit creada para el diseño de proyecto de proyectos eléctricos, hidráulicos y equipos mecánicos de modelos estructurales paramétricos en 3D. Es decir, esta herramienta facilita el diseño y análisis de las instalaciones sobre el modelo arquitectónico. Además, el análisis concurrente y la interoperación con el resto de herramientas BIM. (González, 2018).



*Figura 26. Imagen de REVIT Mep.*

Fuente: (Imagen creada por el autor)

### 2.3.2. LUMION

Lumion es un software BIM utilizado en el sector de la construcción mediante el cual se puede obtener imágenes renderizadas, videos, presentaciones online 360 y recorridos virtuales, los cuales optimizan la visualización del proyecto. (LUMION , 2022)



*Figura 27. Lumion.*

Fuente: (Imagen creada por el autor)

### 2.3.3. SOFTWARE NAVISWORKS

Según Autodesk (2021), Navisworks® Simulate y Manage “permiten una mayor coordinación, simulación de la construcción y análisis de todo el proyecto para realizar una revisión del proyecto integrada. Navisworks Manage incluye herramientas avanzadas para la detección de conflictos y la gestión de interferencias”. Además, permite gestionar modelos paramétricos 3D para la planificación (4D), costo (5D), simulación dinámica, cuantificación mediante el trabajo colaborativo de los softwares BIM. (Granja, 2018)



*Figura 28. Imagen de Navisworks.*

Fuente. (Guamán, 2021)

#### **2.3.4. MS PROJECT**

Microsoft Project Server es una herramienta creada para gestionar, de manera centralizada y unificada y generar reportes de gran utilidad. Según Julio Valencia (2011), las principales ventajas que proporciona MS Project son:

- Gestionar proyectos de forma centralizada
- Administrar de manera eficiente los flujos de trabajo de cada etapa mediante la especificación de o puntos de control.
- Estandariza y estructura de forma centralizada el inicio y administración de sus proyectos.
- Aplicar el enfoque del negocio a las diferentes carteras y administrar fácilmente sus recursos.
- Gestionar una amigable interfaz web a los usuarios y administradores mediante la optimización de dichos procesos
- Administrar de forma simplificada y flexible
- Permite complementarse fuertemente todas las herramientas Microsoft.

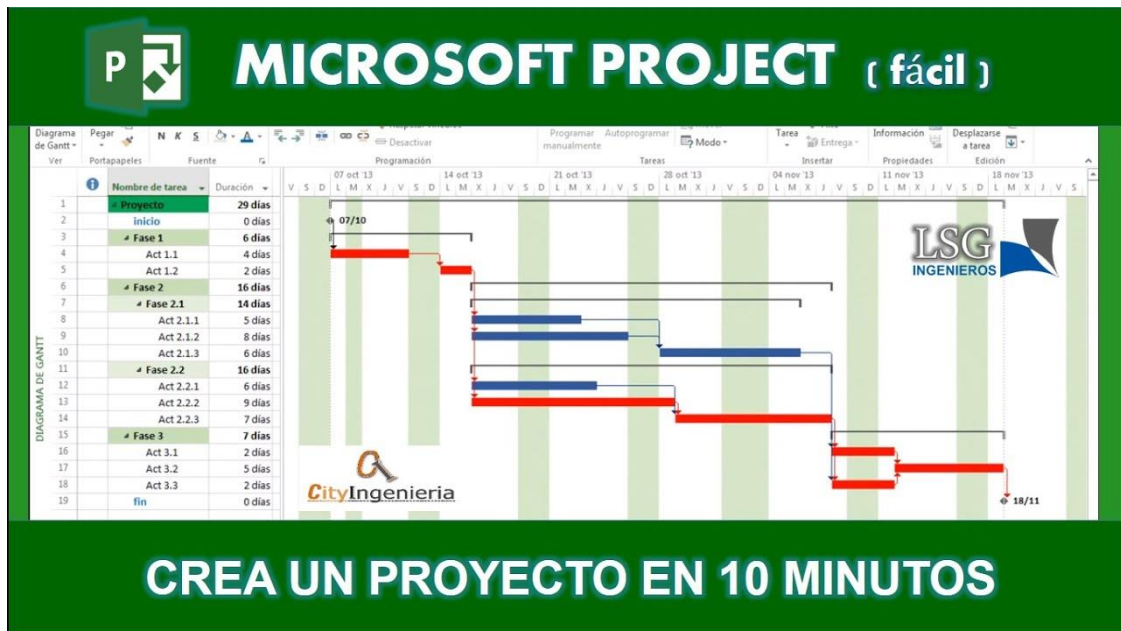


Figura 29. Imagen de MS Project

Fuente: (Asociación Building Smart Spain, 2020)

## 2.4. PMBOK

El PMBOK (siglas de Project Management Body of Knowledge; o Cuerpo de Conocimiento de Gestión de Proyectos, en español) es un documento creado por el PMI (Project Management Institute) para la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. (Project Management Institute, 2013).

La Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos (PMBOK) proporciona diferentes enfoques para cada proyecto único garantizando un mayor control y seguimiento en todas las etapas constructivas. Además, expone diferentes áreas de conocimiento para la ejecución de fundamentos. Estas áreas son:

- Gestión del alcance del proyecto.
- Gestión de tiempo del proyecto
- Gestión de los costos del proyecto.
- Gestión de la calidad del proyecto.
- Gestión de los recursos humanos del proyecto.

- Gestión de las comunicaciones del proyecto.
- Gestión de la integración del proyecto.
- Gestión de los riesgos del proyecto.
- Gestión de las adquisiciones del proyecto.
- Gestión de partes interesadas del proyecto

#### **2.4.1. GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROEYCTO**

Según la Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos “PMBOK” (2017), “La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.” (p.129)

#### **2.4.2. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO**

Para la Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos “PMBOK” (2017), “La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.” (p. 173).

Los fundamentos dados en la gestión del Cronograma del proyecto nos servirán como punto de partida para la organización del cronograma de actividades y para su elaboración se utilizará el programa Microsoft Project. Dentro de esta gestión se interrelacionan los siguientes hitos:

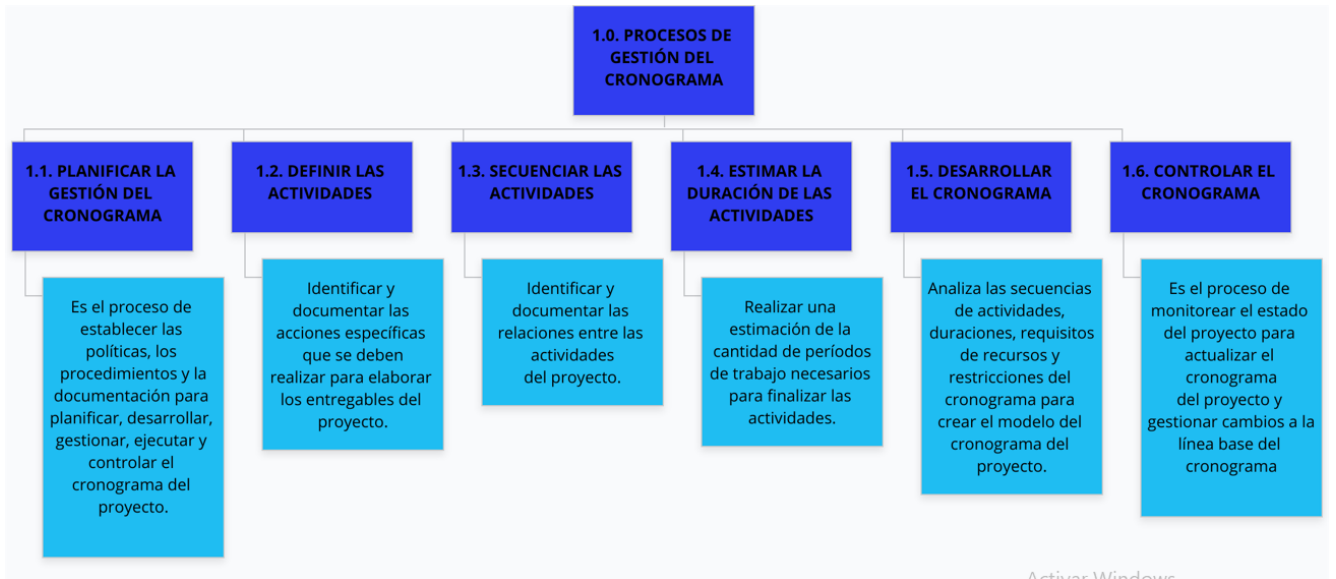


Figura 30. Procesos de gestión de Tiempo

Elabroación propia

La finalidad de definir los hitos dentro de las fases del proyecto es obtener la mayor eficiencia en cuanto a la utilización de los recursos disponibles y por consiguiente planificar respuestas ante cualquier situación que genere imprevistos o riesgos que afecten al tiempo de predispuesto. (Guia PMBOK , 2017)

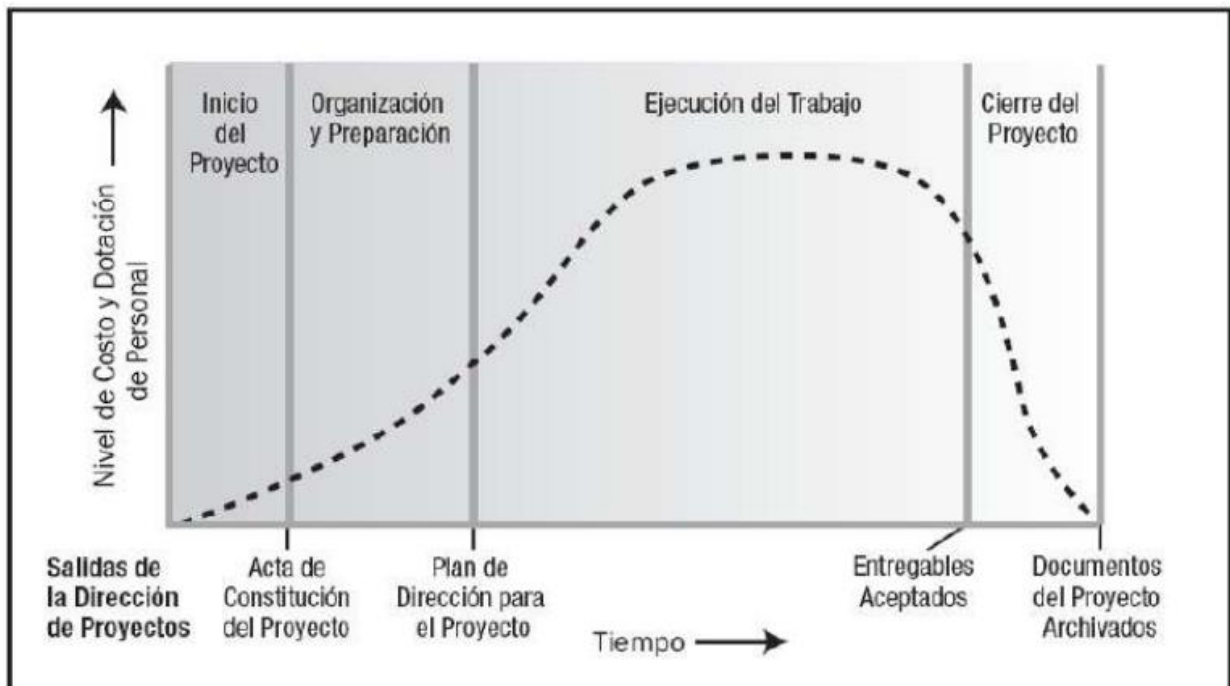


Figura 31. Niveles típicos de costo y dotación de personal durante el ciclo de vida del proyecto.

Fuente: (Guia PMBOK , 2017)

Es importante resaltar que los recursos y costos van aumentando a medida que el proyecto avanza durante el tiempo, y de igual forma decrecen rápidamente en el cierre del mismo.

### **2.4.3. GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO**

Según la Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos “PMBOK” (2017), “La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.” (p. 231)

### **2.4.4. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROEYCTO**

Conforme la Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos “PMBOK” (2017), “La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora.” (p.271)

### **2.4.5. GESTIÓN DE LOS RECURSOS DEL PROEYCTO**

Según la Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos “PMBOK” (2017), “La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora”. (p. 307).

#### **2.4.6. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO**

En la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto se observa los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información. (Guía PMBOK , 2017)

#### **2.4.7. GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROEYCTO**

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. La finalidad de la implementación de gestión de los riesgos del proyecto es aumentar la probabilidad de los impactos positivos con el fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto. (Guía PMBOK , 2017)

#### **2.4.8. GESTIÓN DE ADQUISISIONES DE PROYECTO**

Conforme la Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos “PMBOK” (2017), “La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.” (p. 459).

#### **2.4.9. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROEYCTO**

Según la Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos “PMBOK” (2017), “La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.” (p. 503).

## CAPÍTULO 3

### 3. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL PROYECTO

#### 3.1. PROCESO GENERAL DE TRABAJO DE LA METODOLOGÍA A SEGUIR

A continuación, se mostrará un proceso general de trabajo a seguir para poder implementar de forma organizada todos los parámetros necesarios para aplicar la metodología BIM al proyecto “Vivienda Multifamiliar de Riobamba”, conforme los formatos propuestos en el estándar BIM para proyectos públicos de Chile.

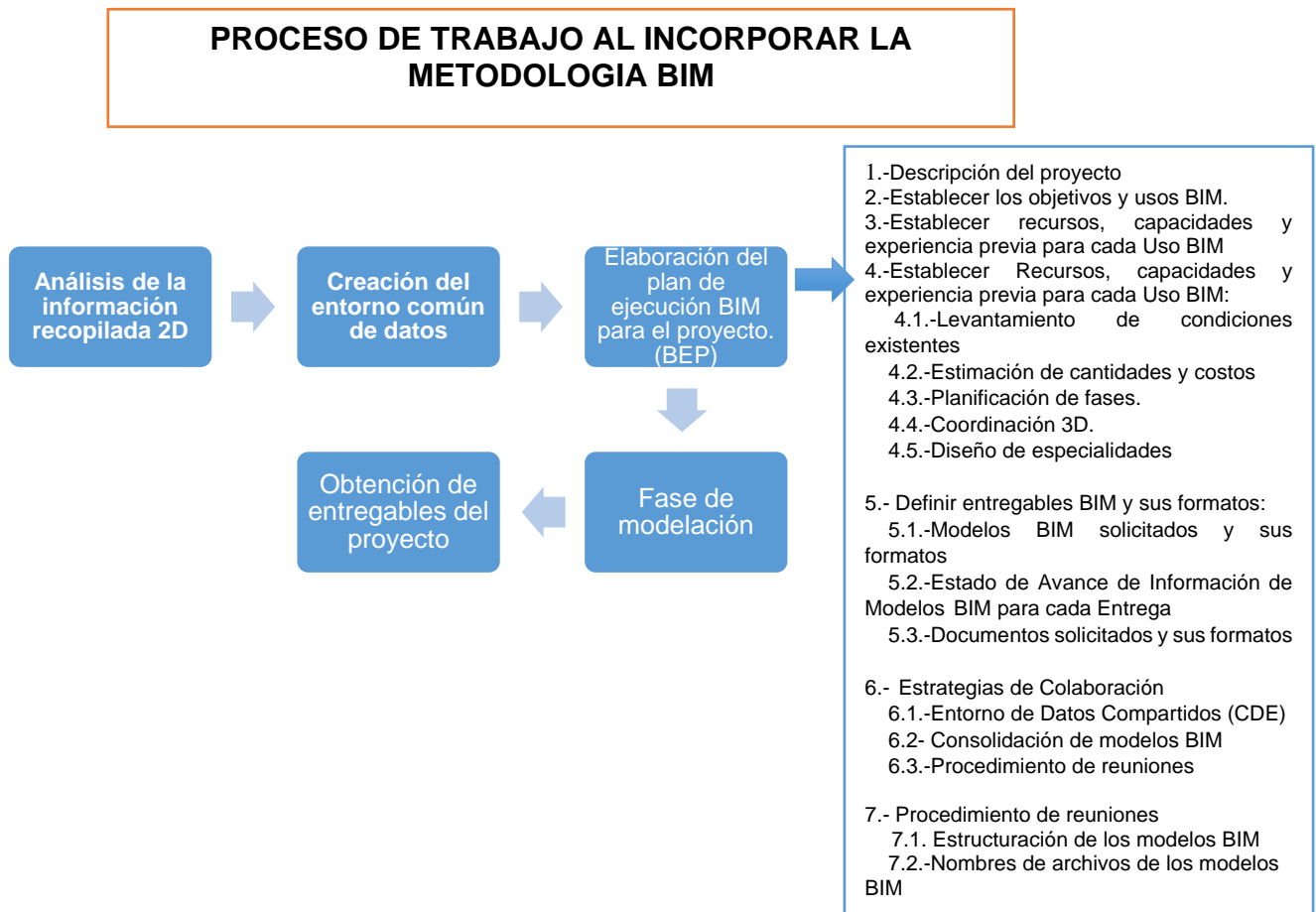


Figura 32. Proceso de trabajo al incorporar la metodología BIM.

Elaboración propia

### 3.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA 2D

El proyecto a aplicar el plan de estudio será “Proyecto de Vivienda Multifamiliar Riobamba”, el cual se encuentra en la etapa de anteproyecto y aprobación de planos, ubicado en la ciudad de Riobamba, en el sector San José del Batán, en la Av. Fernando Díaz y Manolas. A continuación, se procede a indicar la ubicación exacta extraída del Google Earth.

El proyecto fue autorizado por el propietario de la fecha actual, quien a su vez nos proporcionó toda la información necesaria la cual esta aguarapada en el anexo 7.3.

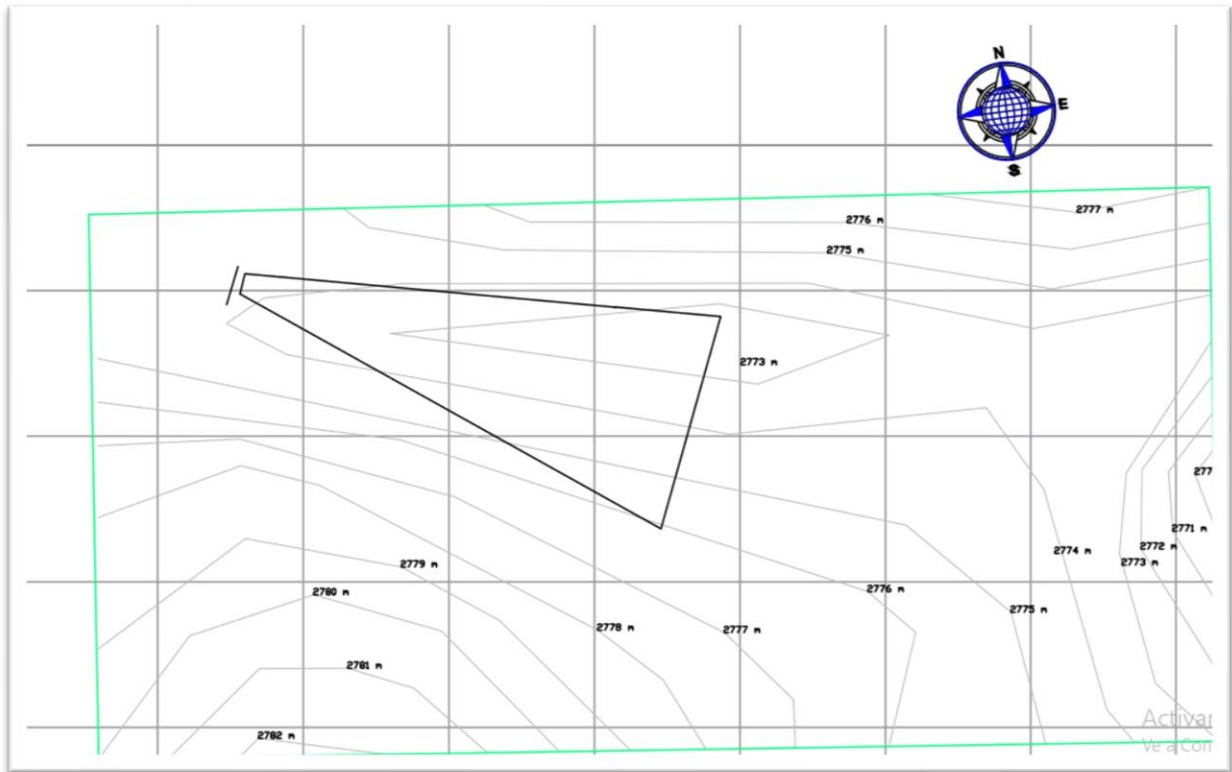


*Figura 33. Ubicación del Proyecto Multifamiliar Riobamba*

Elaboración propia

El proyecto tiene una superficie total de terreno de 2045.72 m<sup>2</sup> usada como residencia Familiar. El proyecto constará de 3 casas, cada una conformada por planta baja, planta alta y planta de cubierta. El área de construcción total de las 3 casas es de 844.72 m<sup>2</sup> con una distribución de 275.42 m<sup>2</sup> para la casa 1, 293.88 m<sup>2</sup> para la casa 2 y 275.42 m<sup>2</sup> para la casa 3. Para la aplicación de la metodología BIM se cuenta como base los planos arquitectónicos, sanitarios y estructurales aprobados en la etapa de anteproyecto en formato DWG y PDF con sus respectivas memorias de cálculos, los cuales están anexados en la parte final.

Primero se creará el BEP tomando como referencia el estándar BIM chileno para empezar la implementación de la metodología BIM y posterior a ellos se realizará el análisis en base a los resultados obtenidos.

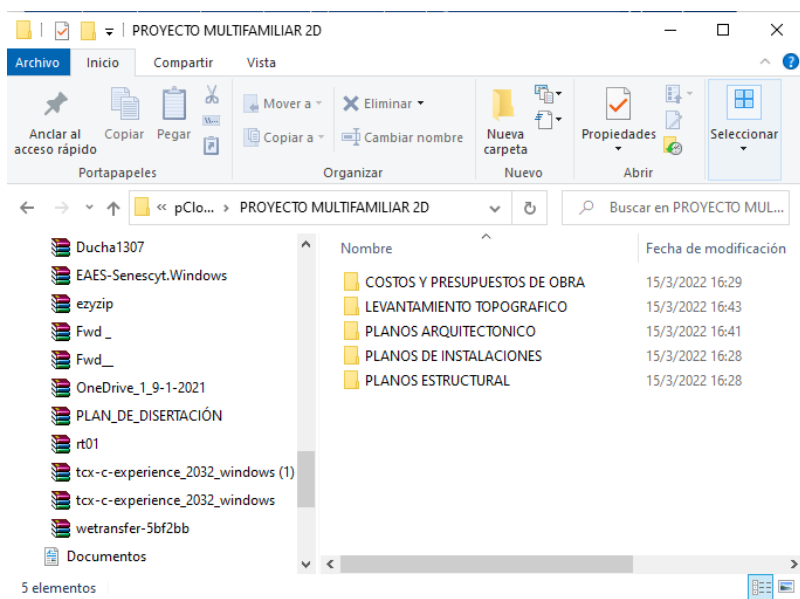


*Figura 34. Levantamiento topográfico del Proyecto Multifamiliar Riobamba.*

Elaboración propia

### **3.3. CREACIÓN DEL ENTORNO COMÚN DE DATOS**

Previo a iniciar el modelado se procedió a crear una carpeta en el entorno común de datos, ICLOUD DRIVE, con toda la información proporcionada en el proyecto, de tal forma que se constituirá un archivo compartido en la nube para la visualización del equipo multidisciplinarios de trabajo para formar un ambiente colaborativo.



*Figura 35. Documentos del anteproyecto en PCLLOUD DRIVE.*

Elaboración propia

### **3.4. ELABORACIÓN DEL PLAN DE EJECUCIÓN BIM PARA EL PROYECTO. (BEP).**

En el diseño de la Investigación BIM se pretenderá establecer los objetivos generales y específicos del proyecto a implementar, los flujos de trabajo, roles BIM en base a los Usos BIM. Además, para poder gestionar el proyecto con base a la metodología BIM, se deberá recopilar la información necesaria del proyecto y por consiguiente tener muy en claro el campo en el que se va a aplicar el plan de estudios.

#### **3.4.1. PLAN DE EJECUCION BIM**

##### **PROYECTO: “VIVIENDA MULTIFAMILIAR RIOBAMBA”**

El plan de Ejecución BIM o PEB es documento de vital importancia para la implementación de la metodología BIM en el proyecto, en el cual se definirá como será ejecutado, organizado y supervisado el proyecto mediante el cual se obtendrá como resultado una gestión correcta de la entrega de información del Proyecto.

De acuerdo con el Estándar BIM para proyectos públicos el plan de ejecución BIM (PEB) debe enfocarse en:

- Definir el proceso de ejecución del modelado y gestión de información del proyecto.
- Especificar los procedimientos de intercambio de información, con sus responsables respectivos.
- Establecer la infraestructura tecnológica y las competencias que tiene el Proveedor para el desarrollo del modelado de información en el proyecto.

Nota: El PEB del proyecto a implementar está basado en el Estándar BIM para proyectos Públicos de Chile.

A continuación, se presenta un cuadro de términos y definiciones utilizadas por el estándar BIM para proyecto públicos.

*Tabla 2. Cuadro de términos y definiciones utilizadas en PEB.*

<b>TÉRMINOS Y DEFINICIONES UTILIZADAS EN EL PEB</b>	
<b>TÉRMINO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<i>COBie</i>	Es un estándar internacional desarrollado en 2007, que permite el intercambio de información a lo largo del ciclo de vida del proyecto mediante la aplicación de distintos parámetros.
<i>EAIM</i>	Es el estado de Avance de la Información de los Modelos en el cual consta de las diferentes fases contiguas de definición de los datos contenidos en las modelaciones BIM. Además, están vinculados directamente al progreso en la línea de tiempo del proyecto.
<i>ENTIDAD</i>	Representación de un objeto físico o abstracto del proyecto mediante un elemento virtual
<i>ENTREGABLE BIM</i>	Conjunto de información, archivos y documentos indispensables para la modelación BIM y flujos de trabajo BIM
<i>IFC</i>	Esquema de base de datos representativos para el intercambio de información en entornos compartidos conformados por diferentes softwares
<i>INTEROPERABILIDAD</i>	Capacidad de un sistema o producto para colaborar con otros sistemas o productos, sin restricciones de accesos o implementaciones.

<i>MEI</i>	El Manual Básico de Entrega de Información está conformado por doce pasos crear las modelaciones BIM, que pretendan compartir e intercambiar información de manera organizada durante la vida o línea de tiempo del proyecto
<i>MODELO BIM</i>	Modelo creado a partir de la consolidación de información de los modelos existentes a lo largo del proyecto
<i>NDI</i>	Escala de medición del grado de profundidad de la información contenidas en los modelos BIM
<i>PEB</i>	El plan de ejecución BIM define como se realizará el modelado y la gestión de la información de las distintas disciplinas
<i>PROVEEDOR</i>	Es aquella persona encargada de entregar la información de trabajos y servicios
<i>ROL BIM</i>	Definición de las distintas funciones que se ejercen en las distintas etapas de ejecución del proyecto referente a las capacidades BIM
<i>SOLICITANTE</i>	Es aquella persona encargada de recibir la información de trabajos u servicios
<i>TDI</i>	Son los tipos de información BIM que pueden estar contenidos en los modelos

Fuente: (Planbim de Corfo , 2021)

### **3.4.2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

#### **Nombre del Proyecto:**

- Vivienda Multifamiliar” Riobamba”

#### **Ubicación del proyecto:**

- Provincia: Chimborazo
- Cantón Riobamba
- Parroquia Yaruquíes

- Sector Batan /San José del Batan; Avenida Fernando Díaz/Las Manolas
- Descripción del proyecto:

El proyecto contempla la construcción de un conjunto habitación ubicado en Sector Batan en la Avenida Fernando Díaz en la parroquia de Yaruquíes; conformado por un bloque de 3 viviendas multifamiliares con parqueaderos y áreas verdes.

En las siguientes tablas se presentará un resumen de las áreas de construcción del proyecto.

Tabla 3. Área de construcción total del proyecto.

USO:	RESIDENCIA MULTIFAMILIAR		
1. Clave Catastral:	06 01 01 016 001 003 002 000 000 000		
2. Área del Terreno:	2045.72 m <sup>2</sup>		
3. ÁREA VERDE COMUNAL A PROYECTAR	273.13 m <sup>2</sup>	13.35%	16.93%
4. Área Comunal Parqueaderos de visitas Casas # 1,2,3	64.52 m <sup>2</sup>	3.15%	
5. Área Comunal área de transformador/tablero de telefonía , tv cable-internet.	8.88 m <sup>2</sup>	0.43%	

Elaboración propia

Tabla 4. Área de construcción bloque 1, casa #1.

BLOQUE 1; CASA #1			
PISO	NIVELES	DESCRIPCIÓN DE USO	ÁREA ÚTIL
01.PLANTA BAJA	N+0.30	Comedor- Cocina/desayunador, área de lavandería 1/2 baño, recibidor	102.35m <sup>2</sup>
	N+0.54	Sala Principal	
02.PLANTA ALTA	N+3.38	Dormitorio Master, dormitorios, estudio, baño, sala de estar.	97.59m <sup>2</sup>
03.PLANTA DE CUBIERTAS	N+6.45	Cuarto de servicio	22.30m <sup>2</sup>

Elaboración propia

Tabla 5. Área de construcción bloque 1, casa #2.

<b>BLOQUE 1; CASA #2</b>			
<b>PISO</b>	<b>NIVELES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE USO</b>	<b>ÁREA ÚTIL</b>
<b>01.PLANTA BAJA</b>	N+0.30	Comedor- Cocina/desayunador, área de lavandería 1/2 baño, recibidor	98.69m <sup>2</sup>
	N+0.54	Sala Principal	
<b>02.PLANTA ALTA</b>	N+3.38	Dormitorio Master, dormitorios, estudio, baño, sala de estar.	104.24m <sup>2</sup>
<b>03.PLANTA DE CUBIERTAS</b>	N+6.45	Cuarto de servicio	22.30m <sup>2</sup>

Elaboración propia

Tabla 6. Área de construcción bloque 1, casa #3.

<b>BLOQUE 1; CASA #3</b>			
<b>PISO</b>	<b>NIVELES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE USO</b>	<b>ÁREA ÚTIL</b>
<b>01.PLANTA BAJA</b>	N+0.30	Comedor- Cocina/desayunador, área de lavandería 1/2 baño, recibidor	102.35m <sup>2</sup>
	N+0.54	Sala Principal	
<b>02.PLANTA ALTA</b>	N+3.38	Dormitorio Master, dormitorios, estudio, baño, sala de estar.	97.59m <sup>2</sup>
<b>03.PLANTA DE CUBIERTAS</b>	N+6.45	Cuarto de servicio	22.30m <sup>2</sup>

Elaboración propia

### 3.4.3. ESTADO

#### 3.4.3.1.1. ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

Tabla 7. Elaboración de documento.

Documento elaborado por:	Fecha de elaboración:	Versión:
Daniela Vélez Sofía Donoso	Marzo 2022	Definitivo.

Elaboración propia

#### 3.4.3.1.2. HOJA DE CONTROL DEL DOCUMENTO

Tabla 8. Hoja de control del documento.

Revisión	Comentarios	Responsable	Fecha
1		Ing. Lauro Lara	06/2022
2		Ing. Xavier Castellano	06/2022
3		Ing. Fredy Paredes	06/2022

Elaboración propia

### 3.4.4. OBJETIVOS Y USOS BIM

- Objetivo General.

Tabla 9. Objetivo General

Objetivo General
Implementar la metodología BIM como herramienta en la planificación de la construcción del proyecto “Vivienda Multifamiliar Riobamba” a partir de los planos 2D existente del proyecto.

Elaboración propia

- Objetivos Específicos.

Tabla 10. Objetivos Específicos

Objetivos Específicos	Usos BIM relacionados
1. Obtener un modelo paramétrico 3D en Autodesk Revit a partir de los planos en 2D (topográficos, arquitectónicos, estructurales e instalaciones sanitarias ) del proyecto de vivienda multifamiliar en el sector Batan san José de la ciudad de Riobamba.	Diseño de especialidades
2. Determinar y corregir los conflictos de interferencias entre las distintas especialidades del proyecto.	Coordinación 3D
3. Cuantificar las cantidades de obra	Estimación de presupuestos
4. Elaborar una simulación del proceso constructivo del proyecto de vivienda multifamiliar en la herramienta Navisworks, mediante la vinculación del cronograma desarrollado en MS Project.	Planificación de fases
5. Realizar un Render y recorrido virtual que permitan la visualización del proyecto terminado.	Diseño de especialidades

Elaboración propia

- Usos BIM.

Tabla 11. Usos BIM

Elaboración propia

Uso BIM	RoI BIM	Persona Responsable	Disciplina	Profesión	Correo Electrónico	Celular
Diseño de especialidad	Modelación en BIM	Daniela Vélez	ARQ, TOP, ESTR, SAN	Ingeniero Civil	<a href="mailto:danistefani14@gmail.com">danistefani14@gmail.com</a>	0963324736
		Sofía Donoso			<a href="mailto:sdonoso@outlook.es">sdonoso@outlook.es</a>	0939701330
Coordinación 3D	Coordinación en BIM	Daniela Vélez	ARQ, TOP, ESTR, SAN	Ingeniero Civil	<a href="mailto:danistefani14@gmail.com">danistefani14@gmail.com</a>	0963324736
Estimación de cantidades y costos	Revisión en BIM	Daniela Vélez	ARQ, ESTR, SAN	Ingeniero Civil	<a href="mailto:danistefani14@gmail.com">danistefani14@gmail.com</a>	0963324736
Planificación de fases	Gestión en BIM	Sofía Donoso	ARQ, TOP, ESTR, SAN	Ingeniero Civil	<a href="mailto:sdonoso@outlook.es">sdonoso@outlook.es</a>	0939701330

### 3.4.5. RECURSOS, CAPACIDADES Y EXPERIENCIA PREVIA PARA CADA USO BIM REQUERIDO.

- Levantamiento de condiciones existentes

Tabla 12. Recursos BIM para el levantamiento de condiciones existentes

Recursos	Cuenta con el Recurso	Disciplina	Especificación de Software o Hardware	Versión	Evidencia
1. Software de modelado de BIM	SI	Topográfico	REVIT	2021	LICENCIA
2. Software de manipulación de nubes de puntos, de exploración láser, o fotogramétrico	NO				
3. Equipo LIDAR o fotogramétrico	NO				
4. Equipo de topografía convencional	NO				
5. Hardware apto para procesar modelos BIM	SI	Topográfico	Laptop Lenovo Legión 5	Intel Core i7	
		Topográfico	Laptop HP Pavilion	Intel Core i5	

Elaboración propia

Tabla 13. Roles BIM para el levantamiento de condiciones existentes

Rol BIM	Responsable	Cargo	Profesión	Años de exp.
1. Modelación en BIM	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	5 meses
2. Revisión en BIM	Daniela Vélez	Gerente	Ingeniero	5 meses
3. Coordinación en BIM	Daniela Vélez	Gerente	Ingeniero	5 meses
4. Gestión en BIM	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	5 meses

Elaboración propia.

Tabla 14. Capacidades BIM respecto a herramientas complementarias como escáner láser 3D, drones, equipos topográficos, entre otros; parte 1.

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS COMO ESCÁNER LÁSER 3D, DRONES, EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA CONVENCIONAL, ENTRE OTROS.		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMÁTICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
N. Alcances de la Era de la Información y el valor de la actualización y formación continua.	42.- La actualización permanente del capital humano de la organización respecto de avances tecnológicos en la industria.	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	<b>BAJO</b>

Elaboración propia

Tabla 15. Capacidades BIM respecto de generación de modelos a partir de información obtenida con las herramientas complementarias parte 2.

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE GENERACIÓN DE MODELOS A PARTIR DE INFORMACIÓN OBTENIDA CON LAS HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS.		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMÁTICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
F. Visualización y revisión de la información estructurada y	18.- La representación de la información geométrica de un proyecto en BIM mediante: planimetrías,	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

<b>actualizada de un proyecto, según el flujo de trabajo y entregables.</b>	visualizaciones 3D, Render, animaciones, etc.						
	19.-La representación de la información no geométrica de un proyecto en BIM mediante: reportes, planillas, tablas, etiquetas, cuadros de datos, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	20.-Los diferentes formatos e interfaces de visualización de la información de un proyecto por medio de dispositivos móviles.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	21.- La exportación e importación de plantillas y datos de proyectos en distintos formatos como: Excel, DWG, DWF, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>G. Diseño y desarrollo de un proyecto de edificación o infraestructura en base a modelos digitales y paramétricos.</b>	22.- La información geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	23.- La información no geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP,	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

	estructura, etc.)						
	24.- Las entidades pre-configuradas BIM que facilitan la estandarización e interoperabilidad de los proyectos.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>I. Importación y exportación de modelos de proyectos con datos paramétricos por medio de protocolos de interoperabilidad.</b>	27.- La exportación e importación de información entre sistemas BIM interoperables por medio de formato: IFC, LandXML, GIS, BCF, COBie, SQL, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>J. Coordinación e integración de información de diferentes especialidades de un proyecto, para prever conflictos e interferencias.</b>	29.- La coordinación de los diferentes modelos BIM de un proyecto para evitar y/o detectar posibles incidencias, colisiones o conflictos.	No aplica	Medio	No aplica	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboración propia

Tabla 16. Capacidades BIM respecto de información generada por herramientas complementarias parte3.

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE INFORMACIÓN GENERADA POR HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS.		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMATICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
<b>G. Diseño y desarrollo de un proyecto de edificación o infraestructura en base a modelos digitales y paramétricos.</b>	22.- La información geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	23.- La información no geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	24.- Las entidades pre-configuradas BIM que facilitan la estandarización e interoperabilidad de los proyectos.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

<b>I. Importación y exportación de modelos de proyectos con datos paramétricos por medio de protocolos de interoperabilidad.</b>	27.- La exportación e importación de información entre sistemas BIM interoperables por medio de formato: IFC, LandXML, GIS, BCF, COBie, SQL, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
--	---	-----------	-------	-------	-------	-------	--------------

*Elaboración propia*

*Tabla 17. Capacidades BIM respecto de niveles de información (NDI) requeridos.*

<b>CAPACIDADES BIM RESPECTO DE NIVELES DE INFORMACIÓN (NDI) REQUERIDOS.</b>		<b>DIRECCIÓN EN BIM</b>	<b>REVISIÓN EN BIM</b>	<b>MODELACIÓN EN BIM</b>	<b>COORDINACIÓN EN BIM</b>	<b>GESTIÓN EN BIM</b>	<b>RESUMEN EQUIPO</b>
<b>TEMATICA MATRIZ DE ROLES BIM</b>	<b>CAPACIDADES BIM</b>						
<b>G. Diseño y desarrollo de un proyecto de edificación o infraestructura en base a modelos digitales y paramétricos.</b>	22.- La información geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	23.- La información no geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

	24.- Las entidades pre-configuradas BIM que facilitan la estandarización e interoperabilidad de los proyectos.	No aplica	Medio	Alto	Medio	Alto	<b>MEDIO</b>
--	--	-----------	-------	------	-------	------	--------------

Elaboración propia

- **Estimación de cantidades y costos**

Tabla 18. Recursos BIM para la estimación de cantidades y costos.

RECURSOS	CUENTA CON EL RECURSO	DISCIPLINA	ESPECIFICACIÓN DE SOFTWARE O HARDWARE	VERSIÓN
<b>1. Software de estimación de costos basados en modelos BIM</b>	NO	NO	NO	NO
<b>2. Software de modelado de BIM</b>	SI	Arquitectónico Estructural Sanitario	REVIT	2021
<b>3. Modelos BIM con los NDI correspondiente al EAIM indicado</b>	SI	Arquitectónico Estructural Sanitario	REVIT	2021
<b>4. Datos de costos (incluidos los datos de algún sistema de clasificación)</b>	SI	Arquitectónico Estructural Sanitario	EXCEL	2021
<b>5. Hardware apto para procesar modelos BIM</b>	SI	Arquitectónico Estructural Sanitario	Laptop Lenovo Legión 5	Intel Core i7
			Laptop HP Pavilion	Intel Core i5

Elaboración propia

Tabla 19. Roles y responsables BIM para la estimación de cantidades y de costos.

ROL BIM	RESPONSABLE	CARGO	PROFESIÓN	AÑOS DE EXP.
1. Modelación en BIM	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	5 meses
2. Revisión en BIM	Daniela Vélez	Supervisor	Ingeniero	5 meses
3. Coordinación en BIM	Daniela Vélez	Supervisor	Ingeniero	5 meses
4. Gestión en BIM	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	5 meses

Elaboración propia

Tabla 20. Capacidades BIM respecto de modelos para la estimación de cantidades y de costos

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE MODELOS PARA ESTIMACIÓN DE COSTOS		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMÁTICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
F. Visualización y revisión de la información estructural y actualizada de un proyecto, según el flujo de trabajo y entregables.	18.- La representación de la información geométrica de un proyecto en BIM mediante: planimetrías, visualizaciones 3D, renders, animaciones, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	19.- La representación de la información no geométrica de un proyecto en BIM mediante: reportes, planillas, tablas, etiquetas, cuadros de datos, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	20.- Los diferentes formatos e interfaces de visualización de la información de un proyecto por medio de dispositivos móviles.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO

	21.- La exportación e importación de plantillas y datos de proyectos en distintos formatos como: Excel, DWG, DWF, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
<b>G. Diseño y desarrollo de un proyecto de edificación o infraestructura en base a modelos digitales y paramétrico</b>	22.- La información geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	23.- La información no geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	24.- Las entidades pre-configuradas BIM que facilitan la estandarización e interoperabilidad de los proyectos.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	31.- La información del modelo ordenada de acuerdo a etapas (actividades predecesoras y sucesoras) que permitan la coordinación según partidas de obra y procesos productivos durante la construcción.	No aplica	No aplica	Medio	Medio	Medio	MEDIO

	33.- La estimación de los costos de un proyecto utilizando herramientas BIM para incrementar la precisión presupuestaria por medio de: cuadro de precios, evaluación de costos, verificación de contratos, mediciones y cubicaciones para la construcción.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
<b>I. Importación y exportación de modelos de proyectos con datos paramétricos por medio de protocolos de interoperabilidad.</b>	27.- La exportación e importación de información entre sistemas BIM interoperables por medio de formato: IFC, LandXML, GIS, BCF, COBie, SQL, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO

Elaboración propia

- **Planificación de fases.**

Tabla 21. Recursos BIM para la planificación de fases

RECURSOS	CUENTA CON EL RECURSO	DISCIPLINA	ESPECIFICACIÓN DE SOFTWARE O HARDWARE	VERSIÓN
<b>1. Software de modelado de BIM</b>	SI	Topográfico Arquitectónico Estructural Sanitario	REVIT	2021
<b>2. Software de planificación</b>	SI	Construcción	MS PROJECT	2021

<b>3. Software BIM que incorpore tiempo (4D)</b>	SI	Construcción	NAVISWORK	2021
<b>4. Modelos BIM con los NDI correspondientes al EAIM indicado</b>	SI	Topográfico Arquitectónico Estructural Sanitario	REVIT	2021
<b>5. Hardware apto para procesar modelos BIM</b>	SI	Topográfico Arquitectónico Estructural Sanitario	Laptop Lenovo Legión 5	Intel Core i7
			Laptop HP Pavilion	Intel Core i5

Elaboración propia

*Tabla 22. Roles BIM para planificación de fase*

<b>ROL BIM</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>CARGO</b>	<b>PROFESIÓN</b>	<b>AÑOS DE EXP.</b>
<b>1. Modelación en BIM</b>	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	5 meses
<b>1. Revisión en BIM</b>	Daniela Vélez	Gerente	Ingeniero	5 meses
<b>2. Coordinación en BIM</b>	Daniela Vélez	Gerente	Ingeniero	5 meses
<b>3. Gestión en BIM</b>	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	5 meses

Elaboración propia

Tabla 23. Capacidades BIM respecto de modelos para planificación para la planificación de fases

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE MODELOS PARA PLANIFICACIÓN		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMÁTICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
<b>F. Visualización y revisión de la información estructurada y actualizada de un proyecto, según el flujo de trabajo y entregables.</b>	18.- La representación de la información geométrica de un proyecto en BIM mediante: planimetrías, visualizaciones 3D, renders, animaciones, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	19.- La representación de la información no geométrica de un proyecto en BIM mediante: reportes, planillas, tablas, etiquetas, cuadros de datos, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	20.- Los diferentes formatos e interfaces de visualización de la información de un proyecto por medio de dispositivos móviles.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	21.- La exportación e importación de plantillas y datos de proyectos en distintos formatos	No aplica	Bajo	Medio	Medio	Alto	<b>MEDIO</b>

	como: Excel, DWG, DWF, etc.							
<b>G. Diseño y desarrollo de un proyecto de edificación o infraestructura en base a modelos digitales y paramétricos</b>	22.- La información geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	23.- La información no geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	24.- Las entidades pre-configuradas BIM que facilitan la estandarización e interoperabilidad de los proyectos.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

<b>K. Planificación de la construcción de acuerdo a costos, plazos y programación de la obra.</b>	31.- La información del modelo ordenado de acuerdo a etapas (actividades predecesoras y sucesoras) que permitan la coordinación según partidas de obra y procesos productivos durante la construcción.	No aplica	No aplica	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	33.- La estimación de los costos de un proyecto utilizando herramientas BIM para incrementar la precisión presupuestaria por medio de: cuadro de precios, evaluación de costos, verificación de contratos, mediciones y cubicaciones para la construcción.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>I. Importación y exportación de modelos de proyectos con datos paramétricos por medio de protocolos de interoperabilidad.</b>	27.- La exportación e importación de información entre sistemas BIM interoperables por medio de formato: IFC, LandXML, GIS, BCF, COBie, SQL, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboración propi

Tabla 24. Capacidades BIM de modelos que incorporan tiempo (4D)

Capacidades BIM respecto de modelos que incorporan tiempo (4D)		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMÁTICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
<b>F. Visualización y revisión de la información estructurada y actualizada de un proyecto, según el flujo de trabajo y entregables.</b>	18.- La representación de la información geométrica de un proyecto en BIM mediante: planimetrías, visualizaciones 3D, renders, animaciones, etc.	No aplica	Medio	Medio	Alto	Alto	MEDIO
	19.- La representación de la información no geométrica de un proyecto en BIM mediante: reportes, planillas, tablas, etiquetas, cuadros de datos, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	20.- Los diferentes formatos e interfaces de visualización de la información de un proyecto por medio de dispositivos móviles.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	21.- La exportación e importación de plantillas y datos de proyectos en distintos formatos como: Excel, DWG, DWF, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO

<b>I.</b> <b>Importación y exportación de modelos de proyectos con datos paramétricos por medio de protocolos de interoperabilidad.</b>	27.- La exportación e importación de información entre sistemas BIM interoperables por medio de formato: IFC, LandXML, GIS, BCF, COBie, SQL, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>K.</b> <b>Planificación de la construcción de acuerdo con costos, plazos y programación de la obra.</b>	31.- La información de la modelo ordenada de acuerdo a etapas (actividades predecesoras y sucesoras) que permitan la coordinación según partidas de obra y procesos productivos durante la construcción.	No aplica	No aplica	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboración propia

Tabla 25. Capacidades BIM respecto de programación de la construcción

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMATICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
<b>F.</b> Visualización y revisión de la información estructurada y actualizada de un proyecto, según el flujo de trabajo y entregables.	19.- La representación de la información no geométrica de un proyecto en BIM mediante: reportes, planillas, tablas, etiquetas, cuadros de datos, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>K.</b> Planificación de la construcción de acuerdo a costos, plazos y programación de la obra.	31.- La información de la modelo ordenada de acuerdo a etapas (actividades predecesoras y sucesoras) que permitan la coordinación según partidas de obra y procesos productivos durante la construcción.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	32.- La estimación de los tiempos de un proyecto utilizando herramientas BIM de planificación, organización, programación y control de obras para la construcción.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboración propia

- **Coordinación 3D.**

Tabla 26. Recursos BIM para coordinación 3D

Recursos	Cuenta con el Recurso	Disciplina	Especificación de Software o Hardware	Versión
<b>1. Software de modelado de BIM</b>	SI	Topográfico Arquitectónico Estructural Sanitario	REVIT	2021
<b>2. Software de revisión de modelos BIM</b>	SI	Topográfico Arquitectónico Estructural Sanitario	NAVISWORKS	2021
<b>3. Modelos BIM con los NDI correspondientes al EAIM indicado</b>	SI	Topográfico Arquitectónico Estructural Sanitario	REVIT	2021
<b>4. Hardware apto para procesar modelos BIM</b>	SI	Topográfico Arquitectónico Estructural Sanitario	Laptop Lenovo Legión 5	Intel Core i7
			Laptop HP Pavilion	Intel Core i5

Elaboración propia

Tabla 27. Roles BIM para coordinación 3D

ROL BIM	RESPONSABLE	CARGO	PROFESIÓN	AÑOS DE EXP.
<b>1. Modelación en BIM</b>	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	5 meses
<b>2. Revisión en BIM</b>	Daniela Vélez	Gerente	Ingeniero	5 meses
<b>3. Coordinación en BIM</b>	Daniela Vélez	Gerente	Ingeniero	5 meses
<b>4. Gestión en BIM</b>	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	5 meses

Elaboración propia

Tabla 28. Capacidades BIM respecto de modelos BIM de las disciplinas correspondientes para coordinación 3D, parte 1

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE MODELOS BIM DE LAS DISCIPLINAS CORRESPONDIENTES		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMÁTICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
F. Visualización y revisión de la información estructurada y actualizada de un proyecto, según el flujo de trabajo y entregables.	18.- La representación de la información geométrica de un proyecto en BIM mediante: planimetrías, visualizaciones 3D, renders, animaciones, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	19.- La representación de la información no geométrica de un proyecto en BIM mediante: reportes, planillas, tablas, etiquetas, cuadros de datos, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	20.- Los diferentes formatos e interfaces de visualización de la información de un proyecto por medio de dispositivos móviles.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	21.- La exportación e importación de plantillas y datos de proyectos en distintos formatos como: Excel, DWG, DWF, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

<b>G. Diseño y desarrollo de un proyecto de edificación o infraestructura en base a modelos digitales y paramétricos.</b>	22.- La información geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	23.- La información no geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	24.- Las entidades pre-configuradas BIM que facilitan la estandarización e interoperabilidad de los proyectos.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>I. Importación y exportación de modelos de proyectos con datos paramétricos por medio de protocolos de interoperabilidad.</b>	27.- La exportación e importación de información entre sistemas BIM interoperables por medio de formato: IFC, LandXML, GIS, BCF, COBie, SQL, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	28.- Los sistemas/plataformas de gestión de la comunicación e intercambio de información (CDE Common Data Environment).	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboracion propia

Tabla 29. Capacidades BIM respecto de modelos BIM de las disciplinas correspondientes para coordinación 3D, parte 2

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE MODELOS DE LAS DISCIPLINAS CORRESPONDIENTES		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMÁTICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
<b>E. Marco normativo y estándares para el trabajo colaborativo y coordinado.</b>	15.- El marco normativo para el desarrollo de proyectos en BIM.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>J. Coordinación e integración de información de diferentes especialidades de un proyecto, para prever conflictos e interferencias.</b>	29.- La coordinación de los diferentes modelos BIM de un proyecto para evitar y/o detectar posibles incidencias, colisiones o conflictos.	No aplica	Medio	No aplica	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
	30.- Los informes sobre coordinación, interferencias y colisiones detectadas y/o posibles soluciones.	No aplica	Medio	No aplica	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboracion propia

Tabla 30. Experiencia en conocimientos previos

EXPERIENCIA O CONOCIMIENTO PREVIO EN:	DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
<b>1• Liderazgo de equipos de trabajo</b>	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>2• Coordinación de proyectos</b>	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>3• Diseño y construcción</b>	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>4• Estándares y normativas aplicables</b>	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>5• Sistemas y métodos constructivos</b>	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboracion propia

- Diseños especiales

Tabla 31. Recursos BIM para diseños especiales

RECURSOS	CUENTA CON EL RECURSO	DISCIPLINA	ESPECIFICACIÓN DE SOFTWARE O HARDWARE	VERSIÓN
1. Software de modelado de BIM	SI	Topográfico Arquitectónico Estructura Sanitario	REVIT	2021
2. Modelos BIM con los NDI correspondientes al EAIM indicado	SI	Topográfico Arquitectónico Estructura Sanitario	REVIT	2021
3. Hardware apto para procesar modelos BIM	SI	Topográfico Arquitectónico Estructura Sanitario	Laptop Lenovo Legión 5	Intel Core i7
			Laptop HP Pavilion	Intel Core i5

Elaboración propia

Tabla 32. Roles BIM para diseños especiales

ROL BIM	RESPONSABLE	CARGO	PROFESIÓN	AÑOS DE EXP.
1. Modelación en BIM	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	3 meses
2. Revisión en BIM	Daniela Vélez	Gerente	Ingeniero	3 meses
3. Coordinación en BIM	Daniela Vélez	Gerente	Ingeniero	3 meses
4. Gestión en BIM	Sofía Donoso	Modelador	Ingeniero	3 meses

Elaboración propia.

Tabla 33. Capacidades BIM respecto de modelos de las disciplinas correspondientes para diseños especiales

CAPACIDADES BIM RESPECTO DE MODELOS BIM DE LAS DISCIPLINAS CORRESPONDIENTES		DIRECCIÓN EN BIM	REVISIÓN EN BIM	MODELACIÓN EN BIM	COORDINACIÓN EN BIM	GESTIÓN EN BIM	RESUMEN EQUIPO
TEMÁTICA MATRIZ DE ROLES BIM	CAPACIDADES BIM						
<b>F. Visualización y revisión de la información estructurada y actualizada de un proyecto, según el flujo de trabajo y entregables.</b>	18.- La representación de la información geométrica de un proyecto en BIM mediante: planimetrías, visualizaciones 3D, renders, animaciones, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	19.- La representación de la información no geométrica de un proyecto en BIM mediante: reportes, planillas, tablas, etiquetas, cuadros de datos, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	20.- Los diferentes formatos e interfaces de visualización de la información de un proyecto por medio de dispositivos móviles.	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	21.- La exportación e importación de plantillas y datos de proyectos en distintos formatos como: Excel, DWG, DWF, etc.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO

<b>G. Diseño y desarrollo de un proyecto de edificación o infraestructura en base a modelos digitales y paramétricos.</b>	22.- La información geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	23.- La información no geométrica de un modelo BIM, según Tipo de Información (TDI), Nivel de Información (NDI) y Entregables BIM que se requieran en cada etapa y según cada especialidad (topografía, arquitectura, MEP, estructura, etc.)	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	24.- Las entidades pre-configuradas BIM que facilitan la estandarización e interoperabilidad de los proyectos.	No aplica	Bajo	Alto	Medio	Alto	MEDIO
<b>H. Programación y personalización de las interfaces.</b>	25.- La personalización de la interfaz del software BIM, por medio de configuraciones predeterminadas y plantillas.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO
	26.- La automatización de tareas y funciones en los softwares BIM utilizados.	No aplica	Medio	Medio	Medio	Alto	MEDIO
<b>I. Importación y exportación de modelos de proyectos con datos paramétricos por</b>	27.- La exportación e importación de información entre sistemas BIM interoperables por medio de formato:	No aplica	Medio	Medio	Medio	Medio	MEDIO

<b>medio de protocolos de interoperabilidad.</b>	IFC, LandXML, GIS, BCF, COBie, SQL, etc.							
	28.- Los sistemas/plataformas de gestión de la comunicación e intercambio de información (CDE Common Data Environment).	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboración propia

Tabla 34. Experiencia o conocimientos previos para diseños especiales

<b>EXPERIENCIA O CONOCIMIENTO PREVIO EN:</b>	<b>DIRECCIÓN EN BIM</b>	<b>REVISIÓN EN BIM</b>	<b>MODELACIÓN EN BIM</b>	<b>COORDINACIÓN EN BIM</b>	<b>GESTIÓN EN BIM</b>	<b>RESUMEN EQUIPO</b>
<b>1• Diseño y construcción</b>	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>2• Estándares y normativas aplicables</b>	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>
<b>3• Sistemas y métodos constructivos</b>	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	<b>MEDIO</b>

Elaboración propia

### 3.4.6. ENTREGABLES BIM Y SUS FORMATOS

#### 3.4.6.1.1. MODELOS BIM SOLICITADOS Y SUS FORMATOS

Tabla 35. Modelos BIM solicitados y sus formatos

<b>Modelo BIM</b>	<b>Especialidad</b>	<b>Autor de modelo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Formato nativo</b>
<b>Sitio</b>	Levantamiento topográfico y georreferenciación	TOP	SOFIA DONOSO	.rtv
<b>Arquitectura o Diseño de Infraestructura</b>	Proyecto de Arquitectura	ARQ	SOFIA DONOSO	.rtv
<b>Estructura</b>	Proyecto de Estructuras o Cálculo	EST	SOFIA DONOSO	.rtv
<b>Mecánico Eléctrico Sanitario (MEP por sus siglas en inglés)</b>	Proyecto de Instalaciones Sanitarias	SAN	SOFIA DONOSO	.rtv
<b>Coordinación</b>	Gerenciamiento	GER	DANIELA VÉLEZ	.nfc

Elaboración propia

### 3.4.6.1.2. ESTADO DE AVANCE DE INFORMACIÓN DE MODELOS BIM PARA CADA ENTREGA

Tabla 36. Estado de Avance de Información de Modelos BIM para cada Entrega

Proyecto:

<b>Multifamiliar "Riobamba"</b>	<b>ENTREGA 01</b>	<b>ENTREGA 02</b>	<b>ENTREGA 03</b>	<b>ENTREGA 04</b>	<b>ENTREGA 05</b>
<i>mar-22</i>	<i>Responsable: Sofía Donoso</i>	<i>Responsable: Sofía Donoso</i>	<i>Responsable: Sofía Donoso</i>	<i>Responsable: Sofía Donoso</i>	<i>Responsable: Daniela Vélez</i>
<b>Fecha de Entrega</b>	30/3/2022	1/4/2022	15/4/2022	30/4/2022	1/5/2022
<b>Modelos BIM</b>	<b>EAIM</b>	<b>EAIM</b>	<b>EAIM</b>	<b>EAIM</b>	<b>EAIM</b>
<b>Sitio</b>	DD Diseño de Detalle				
<b>Aquitectura y/o Diseño de Infraestructura</b>		DD Diseño de Detalle			
<b>Estructural</b>			DD Diseño de Detalle		
<b>Mecánico Eléctrico Sanitario (MEP por sus siglas en inglés)</b>				DD Diseño de Detalle	
<b>Coordinación (**)</b>					CC Coordinación de Construcción

Elaboración propia

### 3.4.6.1.3. DOCUMENTOS SOLICITADOS Y SUS FORMATOS

Tabla 37. Documentos solicitados y sus formatos

FECHA	ESTADO DE AVANCE DE LA INFORMACIÓN DE LOS MODELOS (EAIM)	ENTREGABLE	FORMATO			DESDE MODELO
			NATIVO	VERSIÓN	ENTREGA	
1/4/2022	DISEÑO DETALLE	PLANOS ARQUITECTÓNICOS	RVT	2021	PDF	SI
15/4/2022	DISEÑO DETALLE	PLANOS ESTRUCTURALES	RVT	2021	PDF	SI
30/4/2022	DISEÑO DETALLE	PLANOS SANITARIOS	RVT	2021	PDF	SI
30/4/2022	COORDINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	ANÁLISIS DE INTERFERENCIA	NWC	2021	PDF	SI
30/4/2022	DISEÑO DETALLE	CANTIDADES DE OBRA	RVT	2021	PDF	SI
5/5/2022	COORDINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	RENDERS	RVT	2021	.JPG	SI
7/5/2022	COORDINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	RECORIDO VIRTUAL	NWC	2021	.AVI	SI
9/5/2022	COORDINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	SIMULACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.	NWC	2021	.AVI	SI

Elaboración propia

### 3.4.7. ESTRATEGIAS DE COLABORACIÓN

#### 3.4.7.1.1. ENTORNO DE DATOS COMPARTIDOS (CDE)

Tabla 38. entorno de Datos Compartidos (CDE)

Sí	X	No
<b>Plataformas y formatos del Entorno de Datos Compartidos</b>		
<b>Entorno de Datos Compartidos (CDE):</b>		<i>P CLOUD DRIVE</i>
<b>Plataforma de colaboración:</b>		<i>P CLOUD DRIVE</i>
<b>Plataforma de gestión documental</b>		<i>P CLOUD DRIVE</i>
<b>Formato de requerimientos de información y colaboración:</b>		<i>Archivos BCF</i>

Elaboración propia

### 3.4.7.1.2. CONSOLIDACIÓN DE MODELOS BIM

Tabla 39. Estrategia

ESTRATEGIA	SÍ	NO
1. Modelo BIM federado	X	
2. Modelo BIM integrado		X

Elaboración propia

### 3.4.7.1.3. PROCEDIMIENTO DE REUNIONES

Tabla 40. Procedimiento de reuniones

TIPO DE REUNIÓN	ETAPA DEL PROYECTO	ESPECIALIDADES QUE PARTICIPAN	FRECUENCIA DE REUNIONES	CANTIDAD DE REUNIONES	MODALIDAD
1.Análisis de la información del proyecto presentado en 2D.	Inicial	Sofía Donoso Daniela Vélez	3 días	3	Presencial
2.Presentación del PEB	Planificación	Sofía Donoso Daniela Vélez	5 días	Indefinidas	Presencial
3.Revisión de los Modelos	Ejecución	Sofía Donoso Daniela Vélez	4 días	Indefinidas	En Línea
4.Coordinación del Diseño	Seguimiento y control	Sofía Donoso Daniela Vélez	15 días	Indefinidas	En Línea
5.Cualquier otra reunión BIM con múltiples partes	Cierre	Sofía Donoso Daniela Vélez	2 días	Indefinidas	Presencial

Elaboración propia

### 3.4.8. ORGANIZACIÓN DE LOS MODELOS BIM

#### 3.4.8.1.1. ESTRUCTURACIÓN DE LOS MODELOS BIM

Tabla 41. Unidades y coordenadas de modelos

UNIDADES QUE UTILIZARÁ PARA EL DESARROLLO DE LOS MODELOS	COORDENADAS QUE SE UTILIZARÁN PARA TODOS LOS MODELOS
<i>Ej.: Las unidades serán en metros con dos (2) decimales</i>	<i>Ej.: Se utilizarán las coordenadas locales 0, 0, 0 del software. Estas coordenadas estarán vinculadas al punto de intersección de los ejes A y 1.</i>

Elaboración propia

Tabla 42. Unidades y coordenadas de modelos

MODELO BIM	POR CASAS	POR PISOS	POR ZONAS	POR ÁREA	POR DISCIPLINA
1. <i>Sitio</i>				X	
2. <i>Arquitectura o Diseño de Infraestructura</i>	X	X			
3. <i>Estructura</i>	X	X			
4. <i>Mecánico Eléctrico Sanitario (MEP por sus siglas en inglés)</i>	X	X			
5. <i>Coordinación</i>	X	X			

Elaboración propia

### 3.4.9. NOMBRES DE ARCHIVOS DE LOS MODELOS BIM

Tabla 43. Nombres de archivos de los modelos BIM

MODELO BIM	NOMBRE
1. <i>Sitio</i>	<i>PR1-TESIS-TOP-ZZ-ZZ-MO-P.R1.rvt</i>
2. <i>Arquitectura o Diseño de Infraestructura</i>	<i>PR1-TESIS-ARQ-ZZ-ZZ-MO-P.R1.rvt</i>
3. <i>Estructura</i>	<i>PR1-TESIS-SAN-ZZ-ZZ-MO-P.R1.rvt</i>
4. <i>Mecánico Eléctrico Sanitario (MEP por sus siglas en inglés)</i>	<i>PR1-TESIS-EST-ZZ-ZZ-MO-P.R1.rvt</i>
5. <i>Coordinación</i>	<i>PR1-TESIS-COOR-ZZ-ZZ-MO-P.R1.rft</i>

Elaboración propia

### 3.4.10. MATRIZ DE INFORMACIÓN DE IDENTIDADES

A partir de la matriz de información se sacarán las entidades mínimas requeridas para cada modelo las cuales servirán para el manejo de interoperabilidad entre los diferentes softwares.

### 3.4.10.1. MODELO DE SITIO

Tabla 44. Matriz de información de modelo de sitio

Modelos BIM	Entidades									
	Ejes (IfcGrid)	Terreno (IfcSite)	Elementos Civiles (IfcCivilElement)	Elementos Geográficos (IfcGeographicElement)	Fundaciones (IfcFooting)	Zonas / Espacios (IfcSpace-IfcZone)	Columnas (IfcColumn)	Vigas (IfcBeam)		
Sitio										

Elaboración propia

### 3.4.10.2. MODELO DE TERRENO

Tabla 45. Matriz de información de terreno

EAIM	Entidades de Modelos									
	Ejes (IfcGrid)	Terreno (IfcSite)	Elementos Civiles (IfcCivilElement)	Elementos Geográficos (IfcGeographicElement)	Fundaciones (IfcFooting)	Zonas/Espacios (IfcSpace-IfcZone)	Columnas (IfcColumn)	Vigas (IfcBeam)	Losas/Radler (IfcSlab)	
Información de diseño	DC Diseño Conceptual	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
	DA Diseño Anteproyecto	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
	DB Diseño Básico	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2
	DD Diseño de Detalle	NDI-3	NDI-2	NDI-3	NDI-2	NDI-2	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3
CC Coordinación de Construcción	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	

Elaboración propia

### 3.4.10.3. MODELO ARQUITECTURA

Tabla 46. Matriz de información del modelo de arquitectura, parte 1

Modelos BIM	Entidades	Ejes (IfcGrid)	Terreno (IfcSite)	Elementos Cielos (IfcChimElement)	Elementos Geogr. (IfcGeographicEle)	Fundaciones (IfcFounding)	Zonas / Espacios (IfcSpace-IfcZone)	Columnas (IfcColumn)	Vigas (IfcBeam)
Sitio			•	*	*	*	•	*	*
Volumétrico			•	*	*		•		
Arquitectura o Diseño de Infraestructura		•	•	•	•	•	•	•	•

Elaboración propia

Tabla 47. Matriz de información del modelo de arquitectura, parte 2

Losas / Radier (IfcSlab)	Muros (IfcWall)	Muros Cortina (IfcCurtainWall)	Ventanas (IfcWindow)	Puertas (IfcDoor)	Cubiertas / Techumbre (IfcRoof)	Cielos Fijos / Acabados (IfcCovering)	Sistemas de Circulación / Escaleras / Rampas (IfcTransportElement - IfcStair - IfcRamp)	Equipos e Instalaciones (IfcSanitaryTerminal - IfcMedicalDevice - IfcLamp)	Muebles (IfcFurniture - IfcSystemFurnitureElement)	Estructuras Especiales (IfcElementAssembly)	Equipamiento y Tableros MEP (IfcEnergyConversionDevice - IfcDistributionControlElement)	Distribución y Tuberías MEP (IfcDistributionFlowElement)
*	*	*			*							
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		

Elaboración propia

Tabla 48. Matriz de información de NDI, parte 1

EAIM		Entidades de Modelos									
		Ejes #/CGrid	Terreno #/CSite	Elementos Cielos #/CWallElement	Elementos Geográficos #/CGeographicElement	Fundaciones #/CFoot	Zonas/Espacios #/CZone	Columnas #/CColumn	Vigas #/CBeam	Losas/Radler #/Cslab	
Información de Planificación	DC Diseño Conceptual	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	
	DA Diseño Anteproyecto	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	
Información de diseño	DB Diseño Básico	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	
	DD Diseño de Detalle	NDI-3	NDI-2	NDI-3	NDI-2	NDI-2	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	
ucción	CC Coordinación de Construcción	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	

Elaboración propia

Tabla 49. Matriz de información de NDI, parte 2

Muros #/CWall	Muros Cortina #/CCurtainWall	Verdanas #/CWindow	Puertas #/CDoor	Cubiertas/ Techumbres #/C Roof	Casos Faltos/ Acabados #/CCovering	Sistemas de Circulación Escaleras / Rampas #/CStair-#/CRamp	Equipos e Instalaciones Escaleras / Rampas #/CStair-#/CRamp	Muebles #/CFurniture #/CElement	Estructuras Especiales #/CSpecialAssembly
NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1
NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-2	NDI-2
NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-4	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3

Elaboración propia

**Nota:** Todos los modelos fueron realizados en base a las tablas indicadas anteriormente y se pueden visualizar en Anexos 7.3.

### 3.5. CREACIÓN DEL ENTORNO COMÚN DE DATOS PARA EMPEZAR EL TRABAJO COLABORATIVO EN MODELADO

Una vez designado los roles y funciones en el BEP se procede asignar las siguientes actividades para el trabajo colaborativo.



Figura 36. Creación de cuentas

Elaboración propia

En la implementación de la metodología BIM, para el presente proyecto, se ha escogió la herramienta PLOUD DRIVE por su eficiente gestión de archivos y fácil manejo del disco duro virtual en la nube.

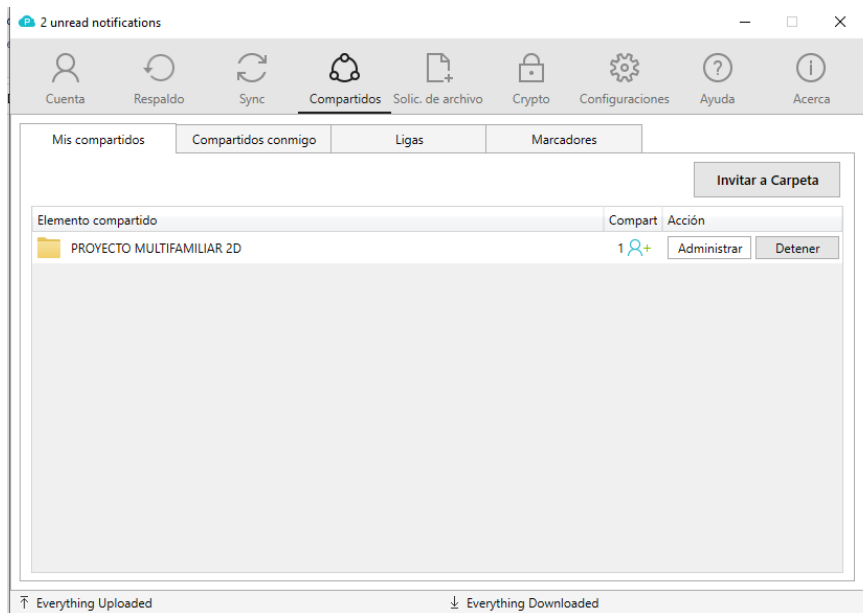


Figura 37. Documentos del proyecto BIM en PCLLOUD DRIVE

Elaboración propia

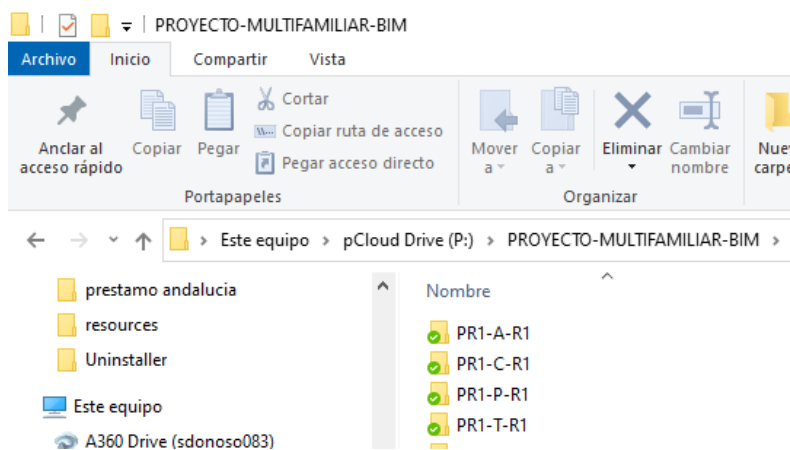


Figura 38. Documentos del proyecto BIM en PCLLOUD DRIVE

ELABORACIÓN PROPIA

### 3.6. MODELADO

La construcción de los modelos del proyecto Multifamiliar de Riobamba se dividió en 4 disciplinas, y el alcance de la representación de cada disciplina esta definida el Plan de Ejecución BIM.

Estas disciplinas son las siguientes:

- Disciplina topográfica
- Disciplina arquitectónica
- Disciplina estructural
- Disciplina hidrosanitaria

### 3.6.1. MODELO DE SITIO

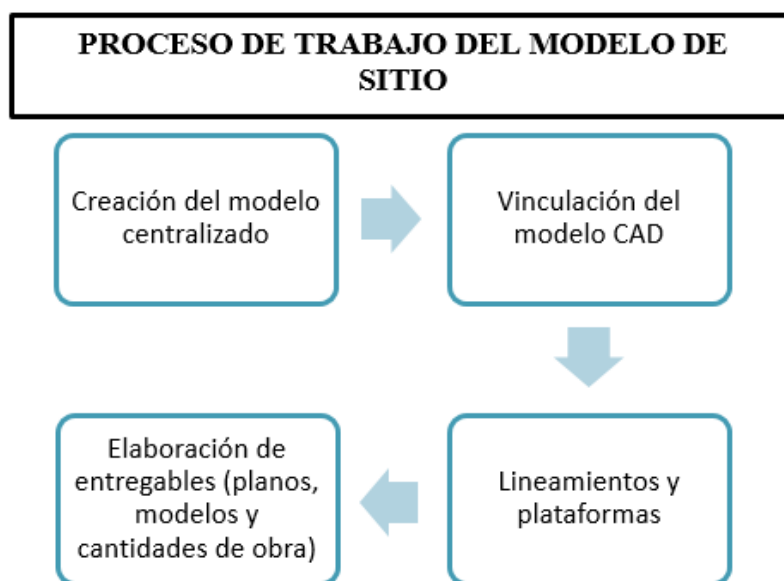


Figura 39. Proceso de trabajo del modelo de sitio

ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 50. Proceso del Modelo de sitio

MODELO DE SITIO																			
DESCRIPCIÓN	IMAGEN																		
<p><b>1.Creación de modelo centralizado</b></p> <p>La creación de los subproyectos para poder generar el modelo centralizado y por consiguiente poder llevar a cabo el trabajo colaborativo.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Editable</th> <th>Propietario</th> <th>Prestatarios</th> <th>Abierto</th> <th>Visible en todas las</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MODELO DE SITIO</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>Sí</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Niveles y rejillas comp</td> <td>No</td> <td></td> <td></td> <td>Sí</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Editable	Propietario	Prestatarios	Abierto	Visible en todas las	MODELO DE SITIO	No			Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	Niveles y rejillas comp	No			Sí	<input checked="" type="checkbox"/>
Nombre	Editable	Propietario	Prestatarios	Abierto	Visible en todas las														
MODELO DE SITIO	No			Sí	<input checked="" type="checkbox"/>														
Niveles y rejillas comp	No			Sí	<input checked="" type="checkbox"/>														

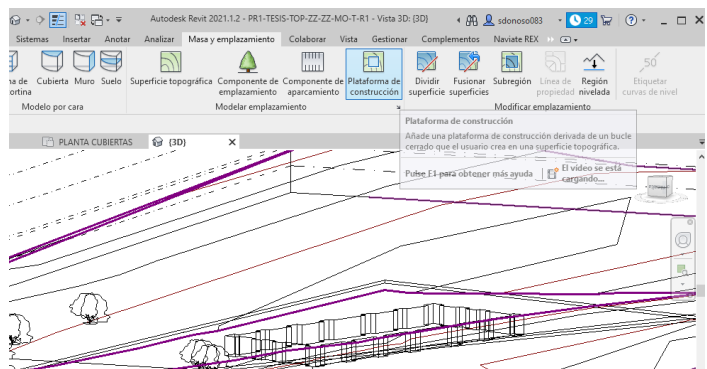
## 2. Vinculación del modelo CAD

La vinculación del documento CAD de las curvas de nivel al software Revit, el cual sirvió de referencia para el proyecto de “Viviendas Multifamiliar de Riobamba”. Además, se realizó la verificación de la escala del levantamiento topográfico

Nombre del vínculo	Estado	Posiciones no guardadas	Tamaño	Ruta guardada	Tipo de r
CIMENTACION.dwg	No cargado	<input type="checkbox"/>	271.7 KB	..\..\..\PROYECTO MULTIFAMILIAR 2	Relativa
CRUVAS.dwg	No cargado	<input type="checkbox"/>	96.4 KB	..\..\..\PROYECTO MULTIFAMILIAR 2	Relativa

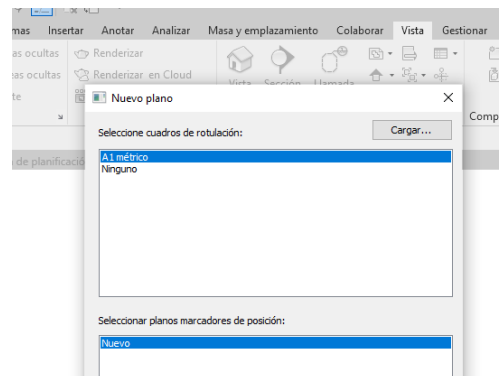
## 3. Lineamientos y plataformas

Una vez modelado el sitio se procedió a crear los lineamientos y las plataformas de construcción



## 4. Elaboración de entregables (planos, modelos y cantidades de obra)

Cargar la plantilla para planos y colocar lo necesario, ya sean vistas en planta, cortes, secciones, vistas laterales, vistas en 3D del modelo.



Elaboración propia

### 3.6.2. MODELO ARQUITECTÓNICO

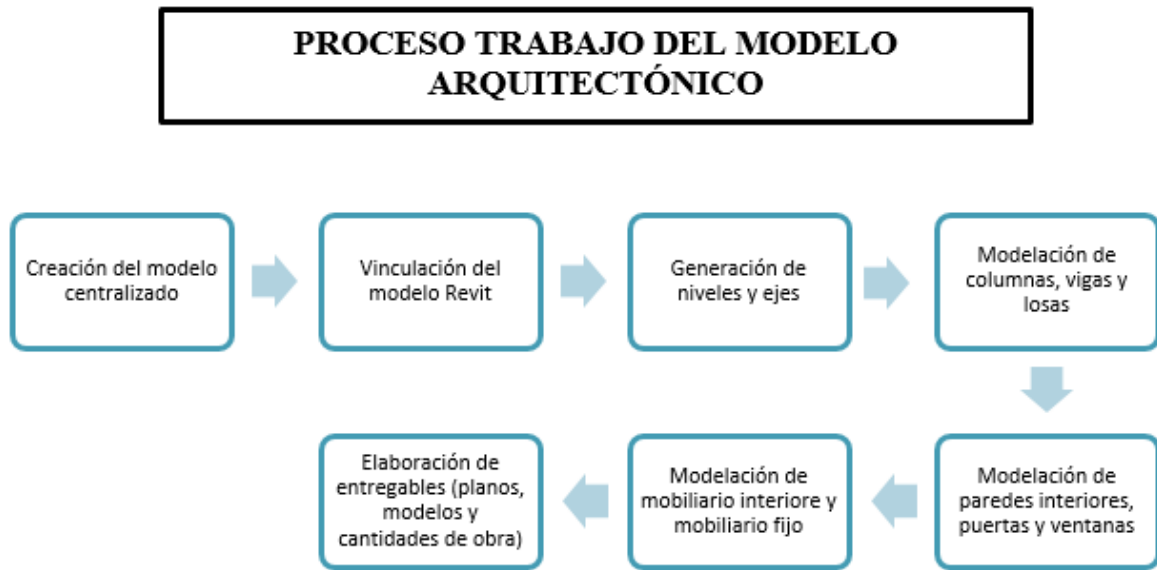


Figura 40. Proceso de trabajo del modelo arquitectónico

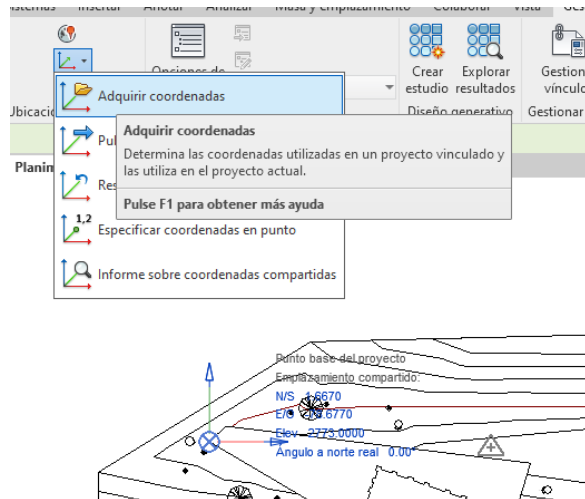
ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 51. Proceso del Modelo arquitectónico

<b>MODELO ARQUITECTÓNICO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IMAGEN</b>
<p><b>1.Creación de modelo centralizado</b></p> <p>La creación de los subproyectos para poder generar el modelo centralizado y por consiguiente poder llevar a cabo el trabajo colaborativo.</p>	

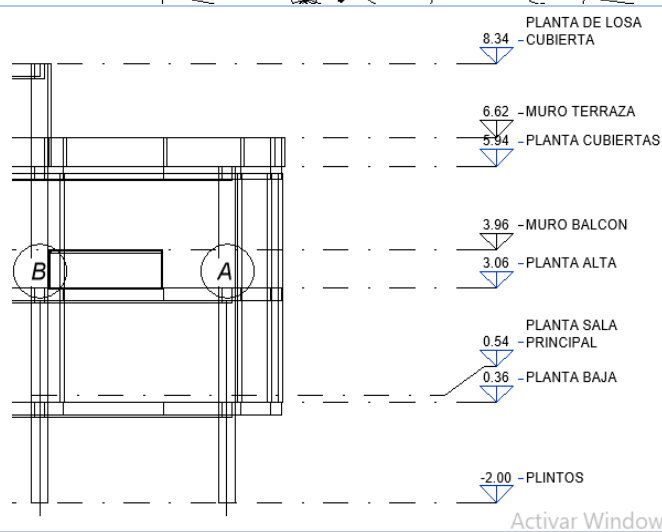
## 2. Vinculación del modelo Revit

La vinculación de los dos modelados de Revit (sitio y arquitectónico) para la determinación de la ubicación de los ejes y niveles. Además, se adquiere las coordenadas del modelo de sitio



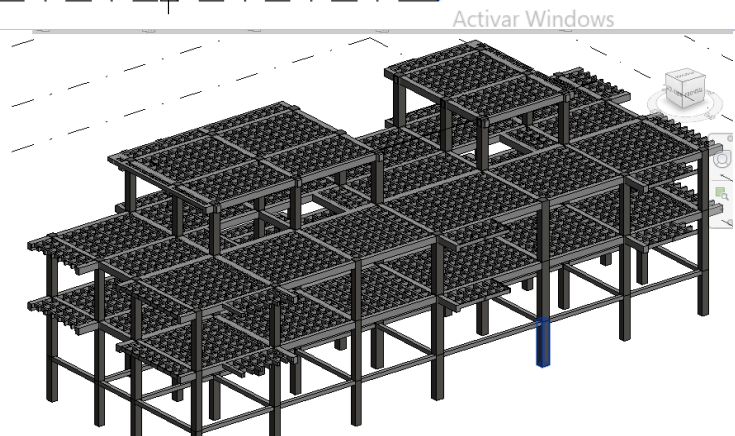
## 3. Generación de niveles y ejes

La generación de los ejes y niveles correspondientes establecida en cada capa con referencia a los planos.



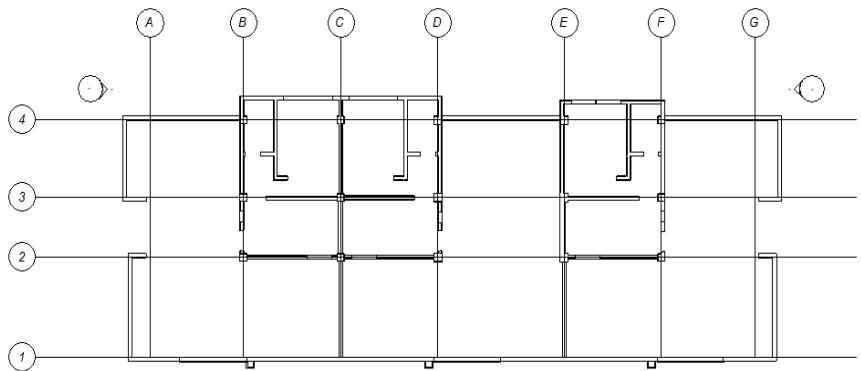
## 4. Modelación de columnas, vigas, losas

La modelación de las columnas, vigas de cada nivel de acuerdo con los planos arquitectónicos detallados en el proyecto



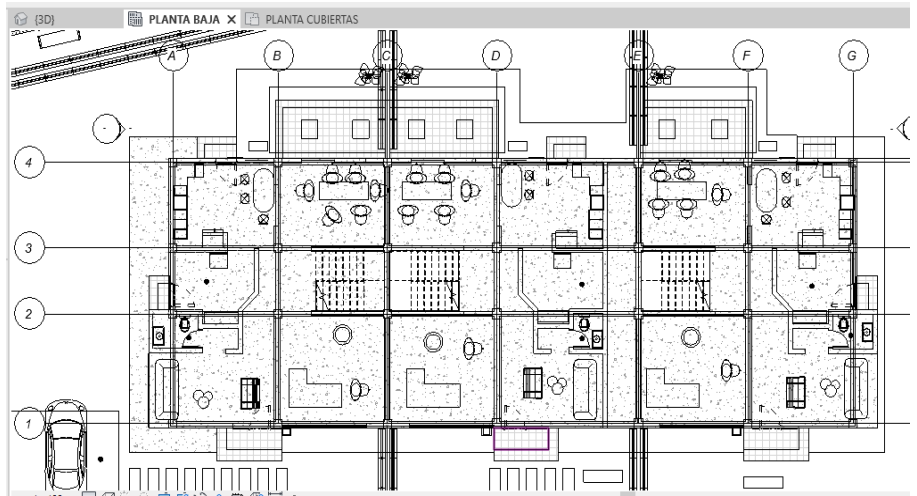
### 5. Modelación de paredes interiores, puertas y ventanas

La modelación de muros, puertas y ventanas para los diferentes niveles (planta baja, planta alta, planta de cubiertas).



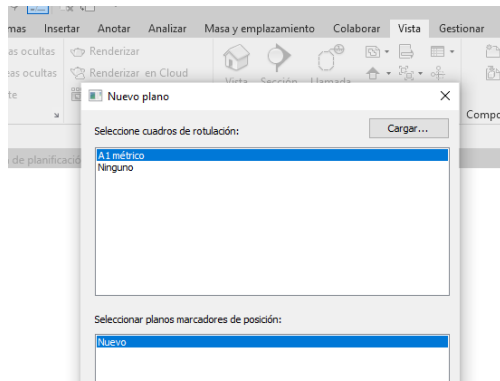
### 6. Modelación de mobiliario interior, y mobiliario fijo

La modelación de las gradas, mobiliario interior, y mobiliario fijo (inodoros, lavamanos, armarios empotrados, etc.). Además, se modela el área exterior con todos sus acabados.



### 7. Elaboración de entregables (planos, modelos y cantidades de obra)

Cargar la plantilla para planos y colocar lo necesario, ya sean vistas en planta, cortes, secciones, vistas laterales, vistas en 3D del modelo.



Elaboración propia.

### 3.6.3. MODELO ESTRUCTURAL

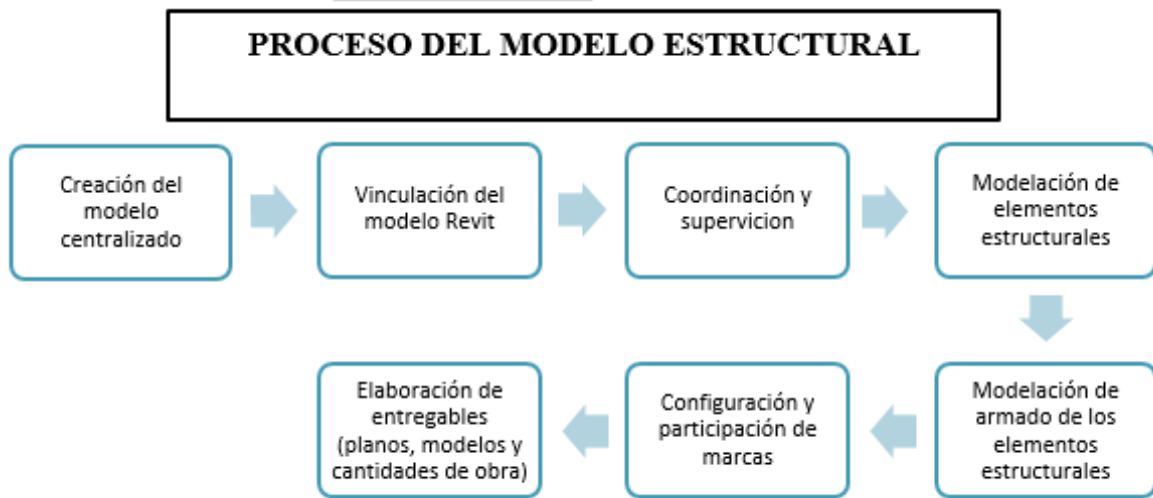


Figura 41. Proceso de trabajo del modelo estructural

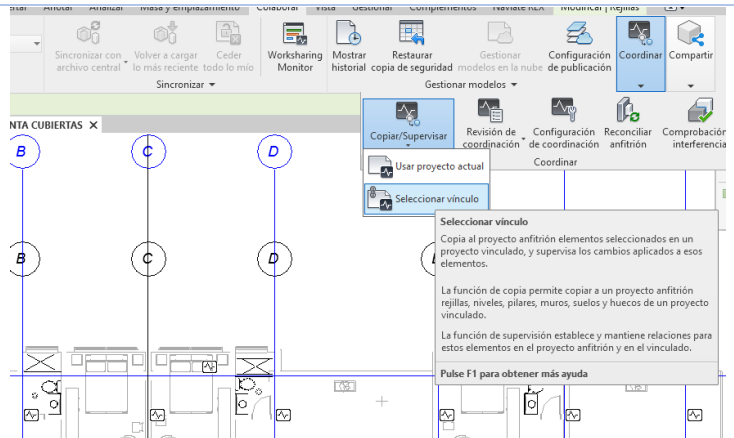
ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 52. Proceso del Modelo estructural.

<b>MODELO ESTRUCTURAL</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IMAGEN</b>
<p><b>1. Creación de modelo centralizado</b></p> <p>La creación de los subproyectos para poder generar el modelo centralizado y por consiguiente poder llevar a cabo el trabajo colaborativo.</p>	
<p><b>2. Vinculación del modelo Revit</b></p> <p>La vinculación de los dos modelados de Revit (arquitectónico y estructural) para la determinación de la ubicación de los ejes y niveles.</p>	

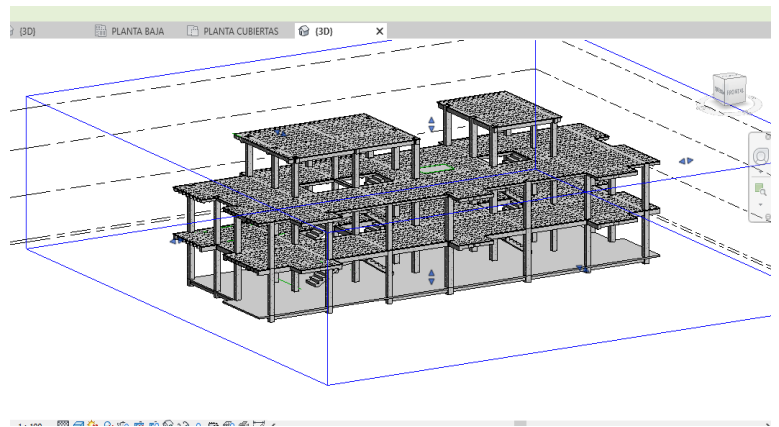
### 3.Coordinación y supervisión

La coordinación y supervisión de la vinculación de los modelos, con el fin de exportar los ejes y niveles del modelo arquitectónico.



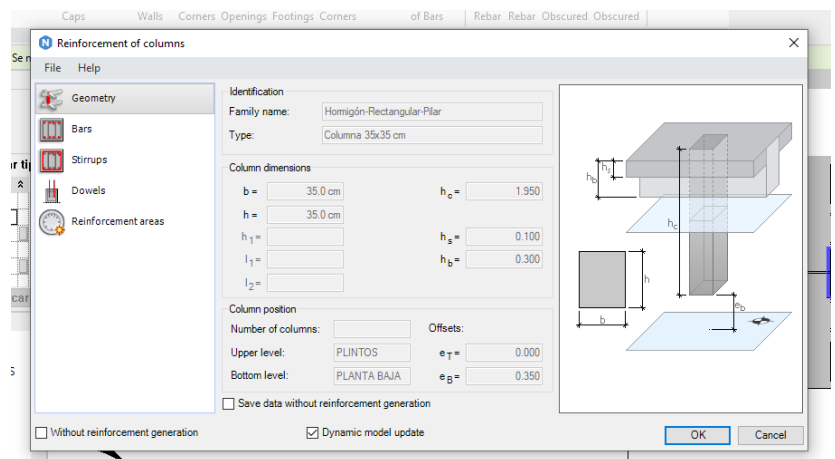
### 4.Modelación de elementos estructurales

La creación de todos los elementos estructurales de cada nivel: zapatas, cadenas, columnas, vigas y la losa nervada correspondientes a cada nivel en base a los planos CAD.



### 5.Modelación de armado de acero de los elementos

El modelado del armado de los elementos, se utilizó la extensión del programa de Revit llamado Naviate REX y también la herramienta propia del Revit para mayor detalle.



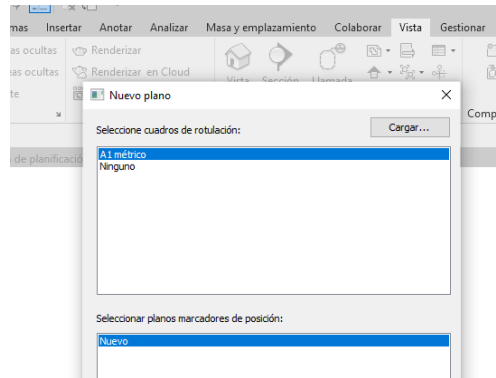
### 6.Configuración de partición y marcas

La configuración de partición y marcas de los diferentes elementos estructurales: zapatas, vigas, columnas, losas, escaleras.



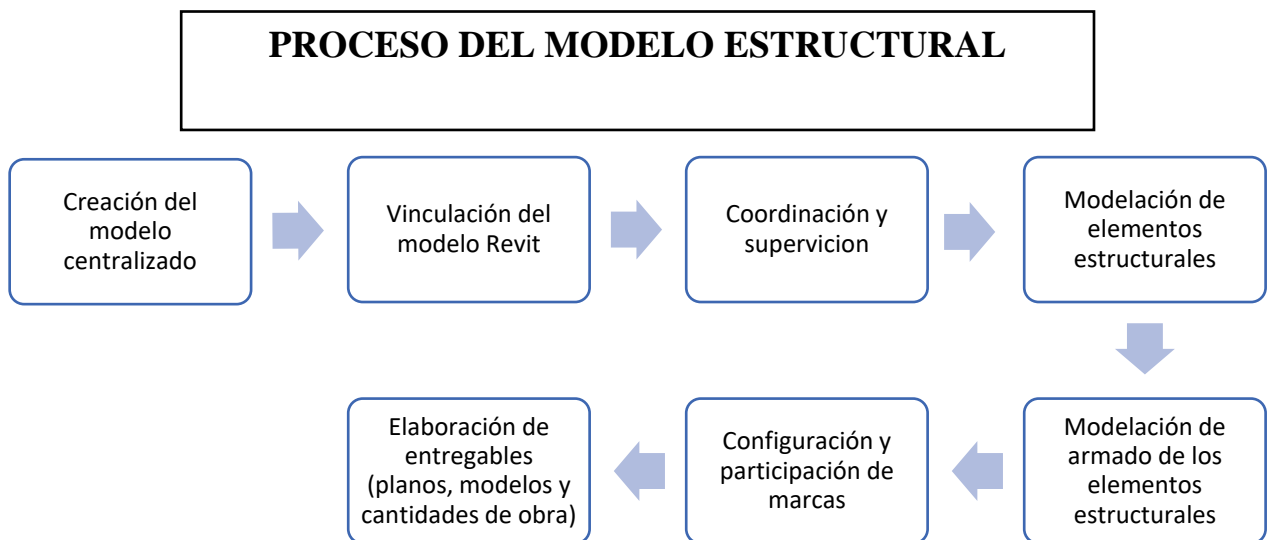
**7.Elaboración de entregables (planos, modelos y cantidades de obra)**

Cargar la plantilla para planos y colocar lo necesario, ya sean vistas en planta, cortes, secciones, vistas laterales, vistas en 3D del modelo.



Elaboración propia

**3.6.4. MODELACIÓN MEP HIDROSANITARIO**

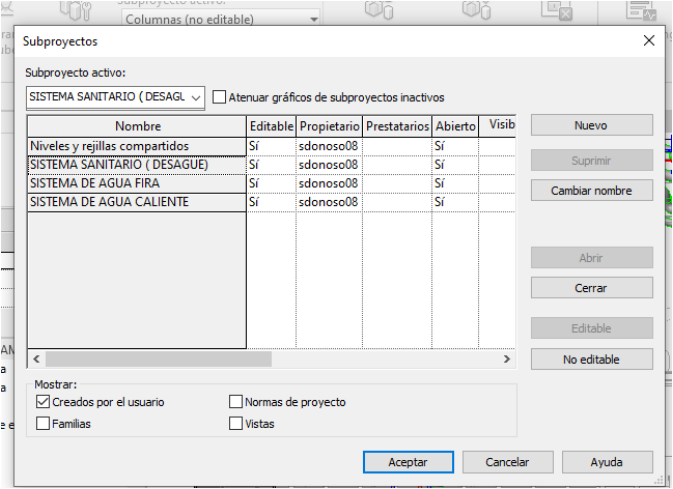
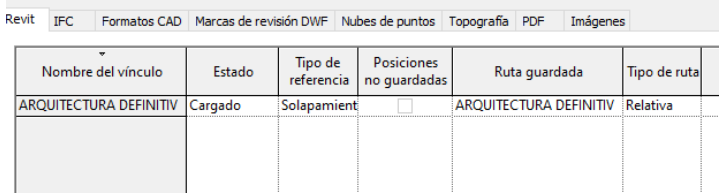
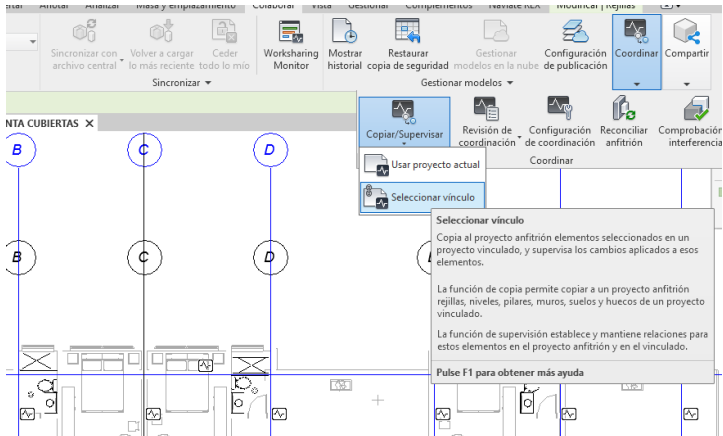
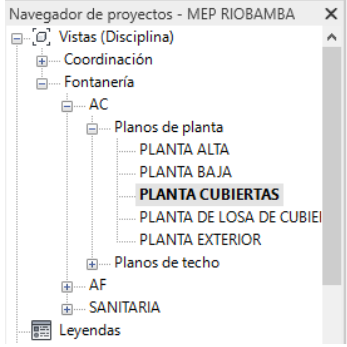


*Figura 42. Proceso de trabajo del modelo MEP Hidrosanitario*

ELABORACIÓN PROPIA

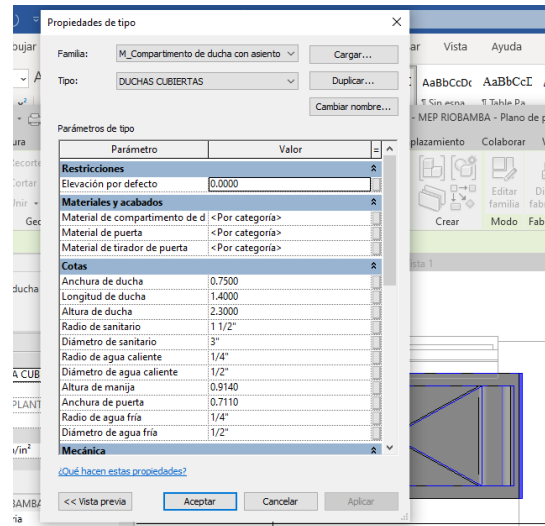
*Tabla 53. Proceso del Modelo MEP Hidrosanitario*

## MODELO MEP HIDROSANITARIO

DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p><b>1.Creación de modelo centralizado</b></p> <p>La creación de los subproyectos para poder generar el modelo centralizado y por consiguiente poder llevar a cabo el trabajo colaborativo.</p>	
<p><b>2.Vinculación del modelo Revit</b></p> <p>La vinculación de los dos modelados de Revit (arquitectónico y MEP hidrosanitario) para la determinación de la ubicación de los ejes y niveles.</p>	
<p><b>3.Coordinación y supervisión del modelo</b></p> <p>La coordinación y supervisión de la vinculación de los modelos, con el fin de exportar los ejes y niveles del modelo arquitectónico.</p>	
<p><b>4.Creación de disciplinas y subdisciplinas</b></p> <p>La creación de las disciplinas (Fontanería y Coordinación) y subdisciplinas (AC, AF y Sanitaria) para tener un mayor orden y gestión de proyecto</p>	

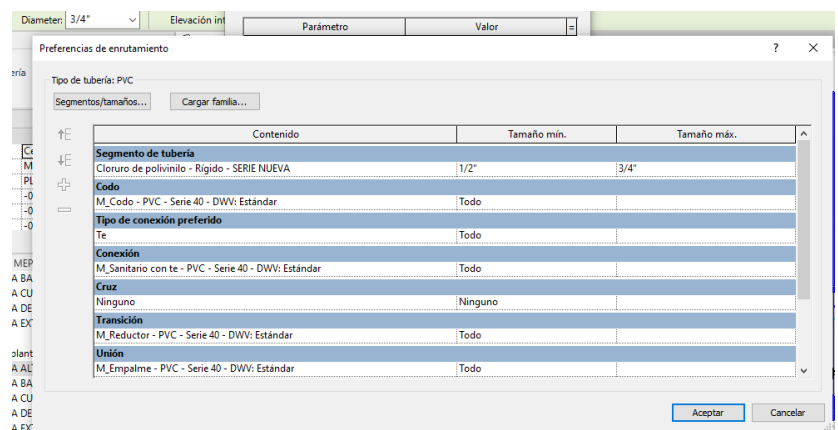
## 5. Creación y ubicación de aparatos sanitarios

La creación de los aparatos sanitarios con sus parámetros detallados en los planos 2D y la ubicación de estos en los diferentes niveles



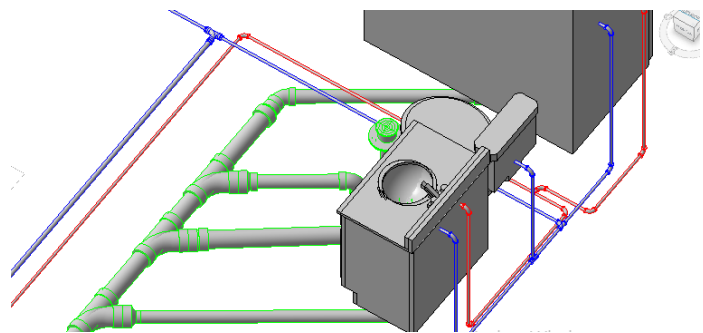
## 6. Configuración de los parámetros de las tuberías y accesorios

La configuración de todos los parámetros necesarios para las tuberías y los accesorios a utilizar en los diferentes sistemas



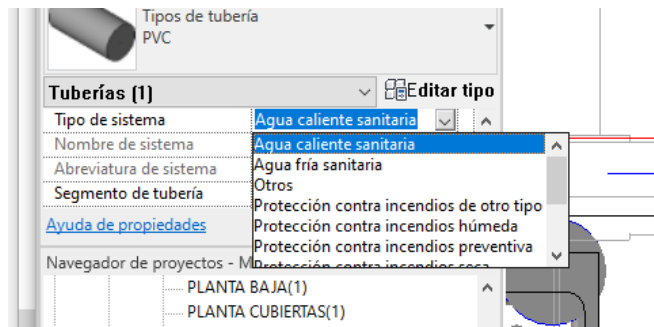
## 7. Modelado de las tuberías y accesorios

La modelación de las diferentes tuberías necesarias, de agua potable fría/caliente, sanitaria y ventilación.



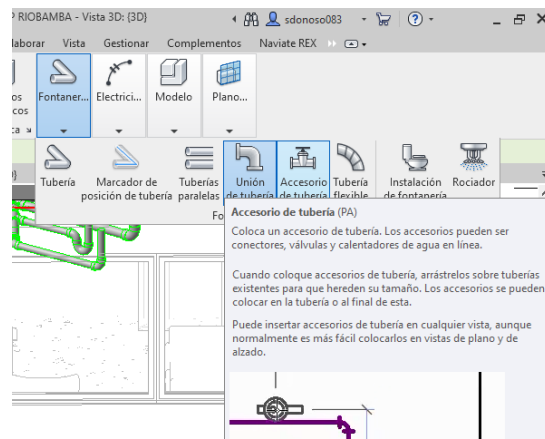
## 8. Asignación del tipo de sistemas (AC, AF, SANITARIO)

La asignación de los diferentes tipos de sistema a cada tubería y accesorio



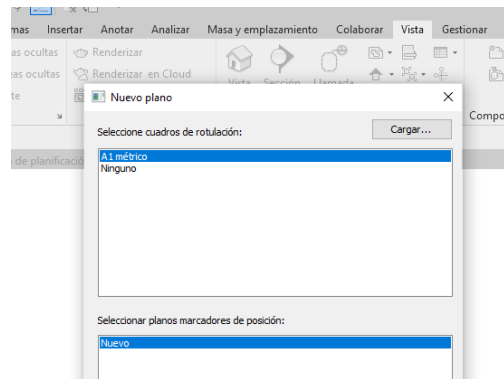
## 9. Modelación de Equipos especiales

La modelación de los diferentes equipos especiales como: bomba, cisterna, tanque hidroneumático, medidor, caldera, calefón, etc.



## 10. Elaboración de entregables (planos, modelos y cantidades de obra)

Cargar la plantilla para planos y colocar lo necesario, ya sean vistas en planta, cortes, secciones, vistas laterales, vistas en 3D del modelo.



Elaboración propia.

### 3.6.5. MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL- MEP HIDROSANITARIO

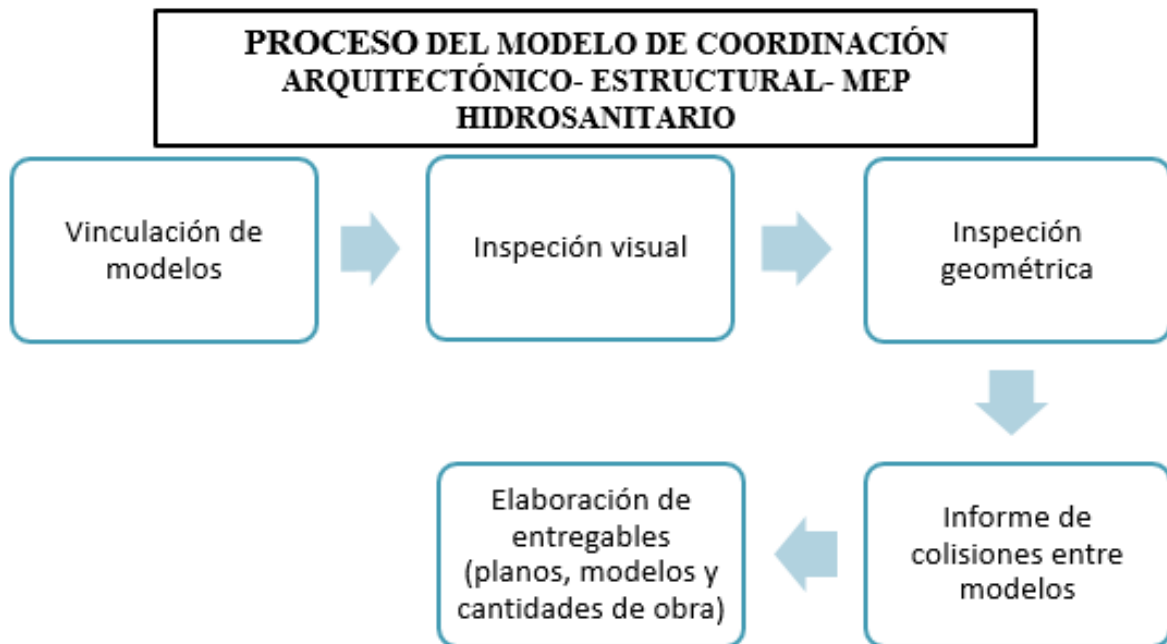


Figura 43. Proceso de trabajo del modelo de Coordinación

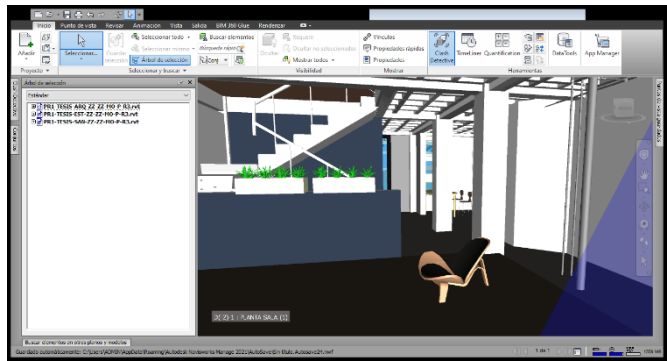
ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 54. Proceso del Modelo de Coordinación

MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO-ESTRUCTURAL-MEP (HIDROSANITARIO)	
DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p><b>1.Vinculación de modelos</b></p> <p>La vincular los modelos (Arquitectónico, Estructural, MEP Hidrosanitario).</p>	

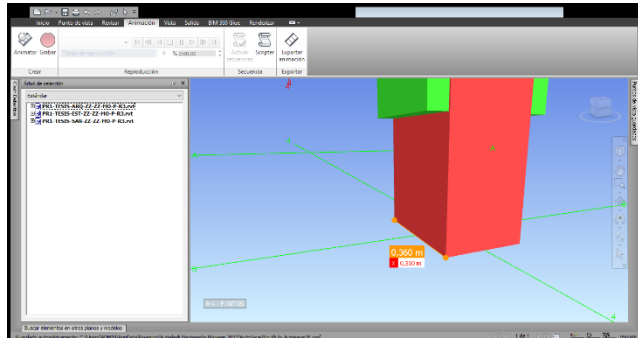
### 3.Inspección visual

Una inspección visual, de cómo se encuentran los modelos juntos, se puede realizar recorridos externos como internos, vuelos, renderización, clips de video.



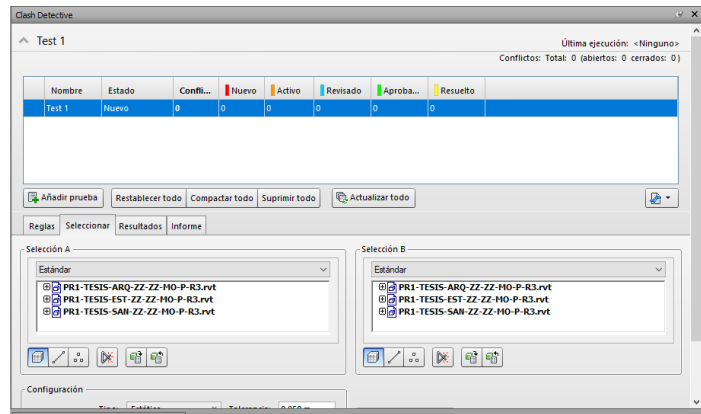
### 3.Inspección geometría

Una inspección geométrica en donde el programa brinda opciones para poder realizar diferentes medidas como de longitud, área, volumen, etc.



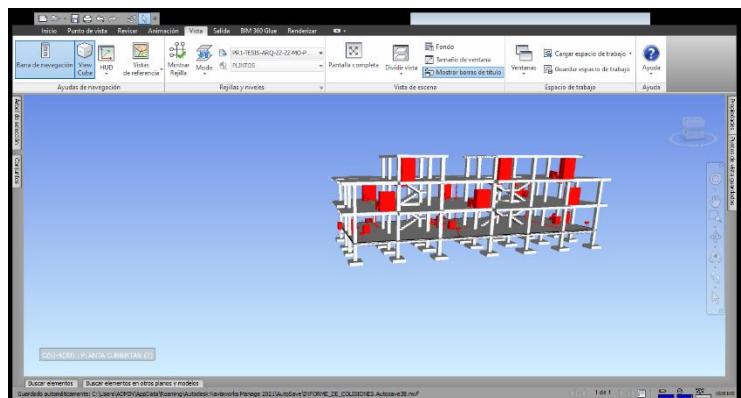
### 4.Informe de colisiones entre modelos

La revisión y coordinación final, se realiza creando el informe de colisiones existentes, en donde como coordinadores filtramos que corresponde a una colisión entre modelos, existen 3 tipos de colisiones: estático, de espacio libre y duplicados



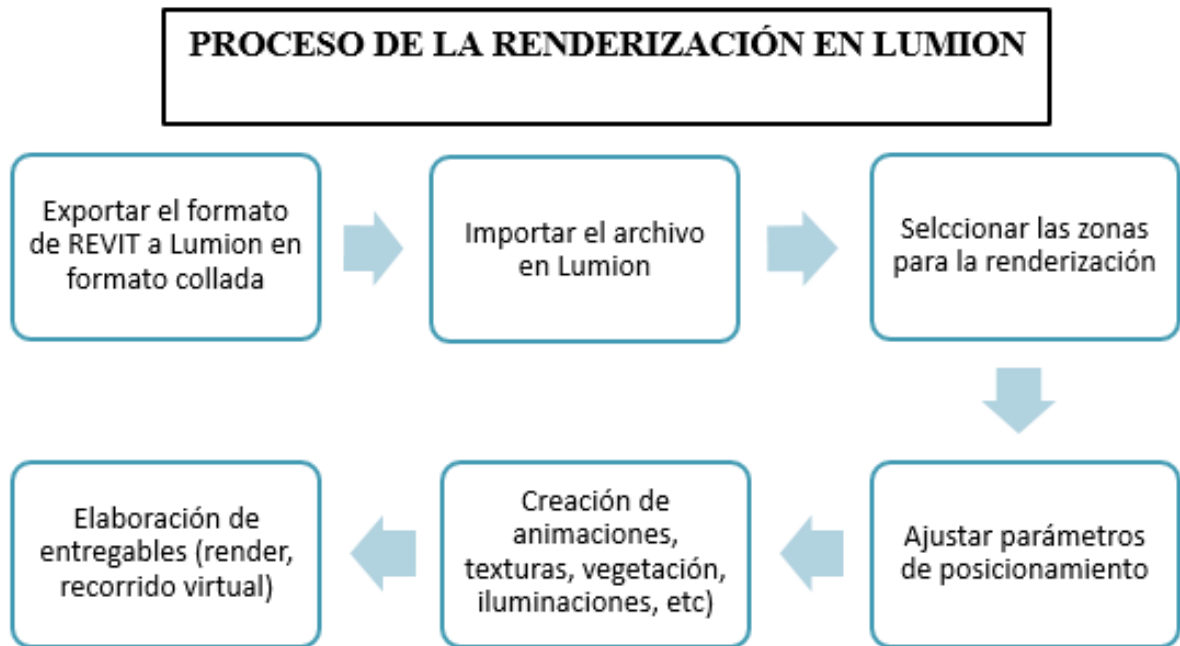
### 5.Elaboración de entregables (modelos)

Entrega del informe de Colisiones.



Elaboración propia

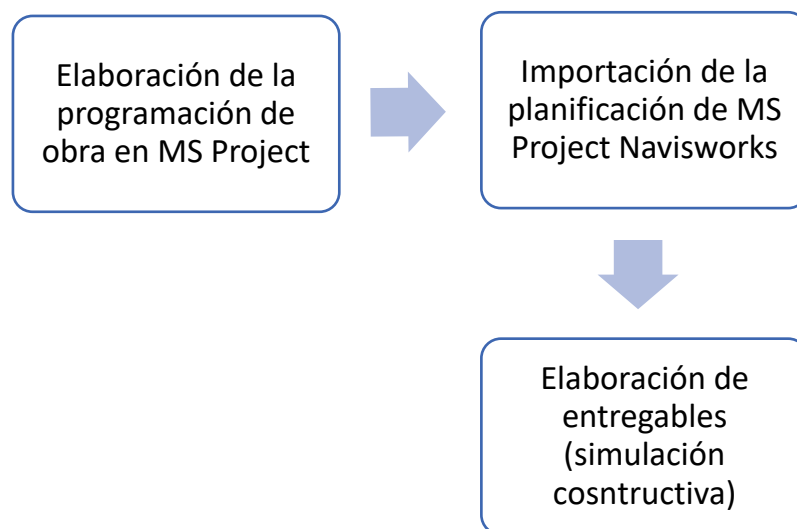
### 3.7. RENDERIZACIÓN EN LUMION



*Figura 44. Proceso de trabajo de renderización*

ELABORACIÓN PROPIA

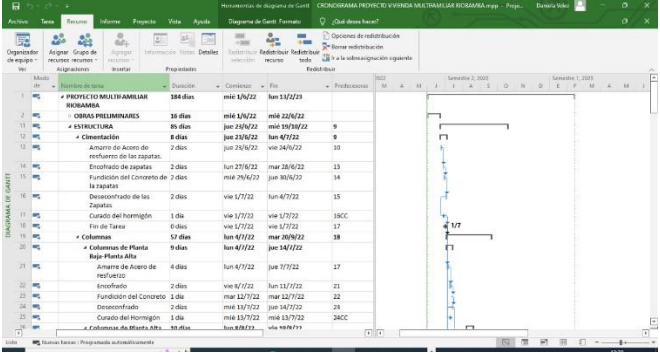
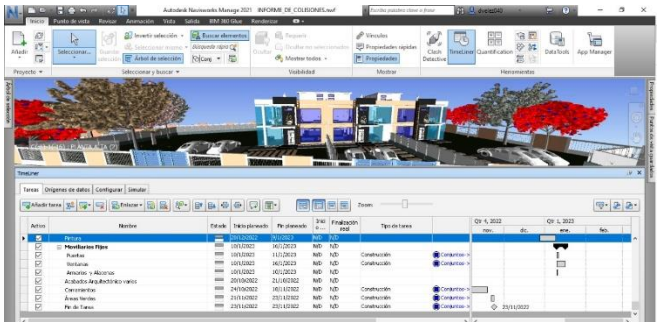

### 3.8. SIMULACIÓN CONSTRUCTIVA EN NAVISWORKS



*Figura 45. Proceso de trabajo de simulación constructiva en Navisworks*

ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 55. Proceso de trabajo de simulación constructiva en Navisworks.

DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p><b>1.Elaboración de la programación de obra en MS Project</b></p> <p>La elaboración de la programación de obra con las tareas correspondientes asociadas a los objetos del modelo BIM, está basada en la Guía de los fundamentos de gestión de proyectos (PMBOK)</p>	
<p><b>2. Importación de la planificación de MS Project Navisworks</b></p> <p>La vinculación de Microsoft Project al Navisworks</p>	
<p><b>3.Elaboración de entregables (simulación constructiva)</b></p> <p>Colocar lo necesario, ya sean vistas en planta, cortes, secciones, vistas laterales, vistas en 3D del modelo.</p>	

### **3.8.1. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA**

En base a lo investigado y analizado acerca de la teoría de la gestión de Cronograma del PMI, Guía de los fundamentos de gestión de proyectos (PMBOK) se procederá a realizar el cronograma del Proyecto. Como punto de partida se procederá a realizar los EDT (Estructura de desglose del trabajo) como se indica en la figura 46

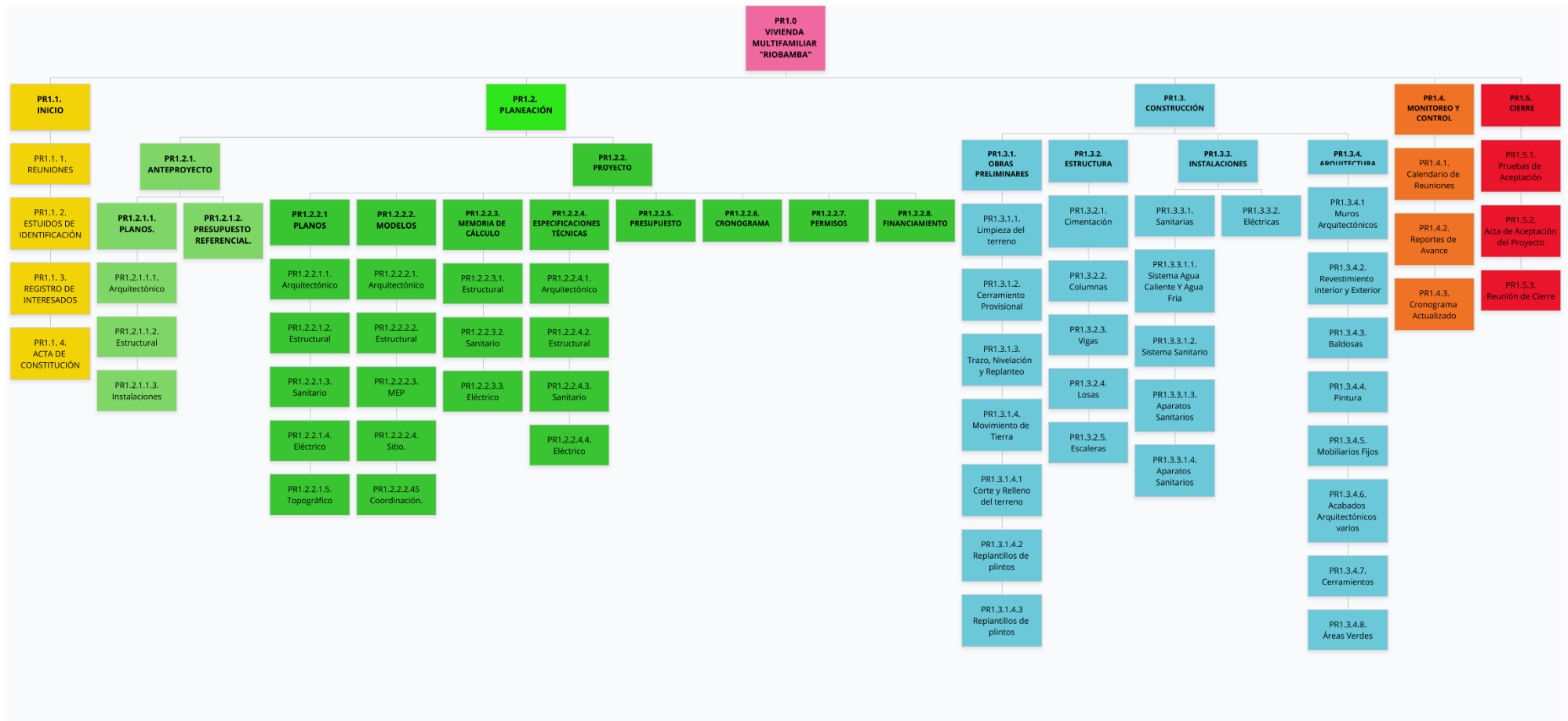
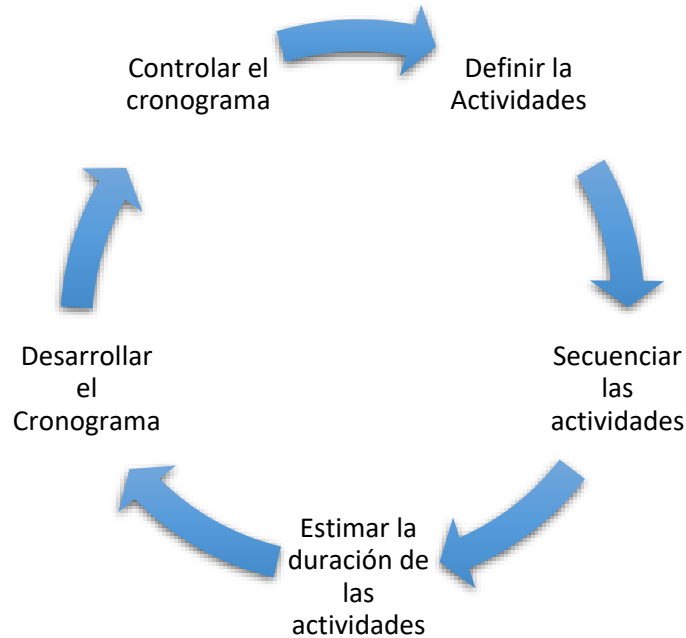


Figura 46. EDT del proyecto, “Vivienda multifamiliar de Riobamba”

ELABORACIÓN PROPIA

### 3.8.1.1. PROCESO UTILIZADO EN EL PROYECTO VIVIENDA MULTIFAMILIAR RIOBAMBA PARA LA GESTIÓN DE CRONOGRAMA



*Figura 47. Proceso utilizado en el proyecto para la gestión de tiempo”*

Fuente: Imagen adaptada del (Guía PMBOK , 2017)

#### 3.8.1.1.1. DEFINIR ACTIVIDADES

Las actividades a realizarse fueron obtenidas a partir de la descomposición de los paquetes de Trabajo del EDT (Estructura de Desglose del trabajo) en actividades. Además, para poder definir las actividades se utilizó la técnica de Juicio de expertos, la cual se presentará en la tabla 56.

#### 3.8.1.1.2. SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES

Secuenciar las actividades del proyecto “Vivienda Multifamiliar de Riobamba”, radica en determinar las dependencias entre cada actividad establecida previamente, las cuales se mostrarán a continuación en la tabla 56.

Tabla 56. Listas y secuencia de actividades del proyecto “Vivienda Multifamiliar de Riobamba”

LISTA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO VVIVIENDA MULTIFAMILIAR "RIOBAMBA"		SECUENCIAS DE ACTIVIDADES		
CÓDIGO EDT: PR1.3. CONSTRUCCIÓN CONSTRUCCIÓN				
CÓDIGO	ACTIVIDADES	ACTIVIDAD	PREDECESORA	SUCESORA
<b>PR1.3.1.</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	<b>J4</b>		<b>I4</b>
PR1.3.1.1	Limpieza del terreno	A		B,C
PR1.3.1.2.	Cerramiento provisional	B	A	C
PR1.3.1.3.	Trazo ,Nivelación y Replanteo	C	B	D
<b>PR1.3.1.4.</b>	<b>Movimiento de Tierra</b>			
PR1.3.1.4.1.	Corte y Relleno del Terreno	D	C	E
PR1.3.1.4.2.	Excavación de Zanjas para la cimentación	E	D	G
PR1.3.1.4.3	Replantillos para plintos	G	E	I4
<b>PR1.3.2.</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>I4</b>	<b>J4</b>	<b>K4</b>
<b>PR1.3.2.1</b>	<b>Cimentación</b>			
PR1.3.2.1.1.	Amarre de Acero de refuerzo de las zapatas.	H	G	I,R
PR1.3.2.1.2.	Encofrado de zapatas	I	H	J
PR1.3.2.1.3.	Fundición del Concreto de la zapatas	J	I	K
PR1.3.2.1.3.	Deseconfrado de las Zapatas	K	J	L
PR1.3.2.1.3.	Curado del hormigón	L	K	
<b>PR1.3.2.2.</b>	<b>Columnas</b>			
<b>PR1.3.2.2.1.</b>	<b>Columnas de Plata Baja-Planta Alta</b>			
PR1.3.2.2.1.1.	Amarre de Acero de refuerzo	R	H	S
PR1.3.2.2.1.2.	Encofrado	S	R	U
PR1.3.2.2.1.3.	Fundición del Concreto	T	S,R,L1	U
PR1.3.2.2.1.4.	Deseconfrado	U	T	V
PR1.3.2.2.1.5.	Curado del Hormigón	V	U	
<b>PR1.3.2.2.2.</b>	<b>Columnas de Planta Alta-Planta de Cubiertas</b>			
PR1.3.2.2.2.1.	Amarre de Acero de refuerzo	W	T	X
PR1.3.2.2.2.2.	Encofrado de las columnas.	X	W	Y
PR1.3.2.2.2.3.	Fundición del Concreto.	Y	X,Q1	Z
PR1.3.2.2.2.4.	Deseconfrado .	Z	Y	A1
PR1.3.2.2.2.5.	Curado del Hormigón	A1	Z	

<b>PR1.3.2.2.3.</b>	<b>Columnas de Planta de Cubierta- Planta Losa de Cubierta</b>			
PR1.3.2.2.3.1.	Amarre de Acero de refuerzo	B1	A1	C1
PR1.3.2.2.3.2.	Encofrado	C1	B1	D1
PR1.3.2.2.3.3.	Fundición del Concreto	D1	C1,Q1	E1
PR1.3.2.2.3.4.	Deseconfrado	E1	D1	L4
PR1.3.2.2.3.5.	Curado del Hormigón	L4	E1	
<b>PR1.3.2.3.</b>	<b>Vigas</b>			
<b>PR1.3.2.3.1.</b>	<b>Cadenas</b>			
PR1.3.2.3.1.1.	Amarre de Acero de refuerzo	F1	S	G1
PR1.3.2.3.1.2.	Encofrado	G1	F1	H1
PR1.3.2.3.1.3.	Fundición del Concreto	H1	M,F1	I1
PR1.3.2.3.1.4.	Deseconfrado	I1	H1	J1
PR1.3.2.3.1.5.	Curado del Hormigón	J1	I1	
<b>PR1.3.2.3.2.</b>	<b>Vigas Planta Alta</b>			
PR1.3.2.3.2.1.	Encofrado	K1	D2	L1
PR1.3.2.3.2.2.	Amarre de Acero de refuerzo	L1	K1	M1
PR1.3.2.3.2.3.	Fundición del Concreto	M1	R,G2	N1
PR1.3.2.3.2.4.	Deseconfrado	N1	M1	O1
PR1.3.2.3.2.5.	Curado del Hormigón	O1	N1	
<b>PR1.3.2.3.3.</b>	<b>Vigas Planta de Cubierta</b>			
PR1.3.2.3.3.1.	Encofrado	P1	I2	Q1
PR1.3.2.3.3.2.	Amarre de Acero de refuerzo	Q1	P1	R1
PR1.3.2.3.3.3.	Fundición del Concreto	R1	Q1,K2	S1
PR1.3.2.3.3.4.	Deseconfrado	S1	R1	T1
PR1.3.2.3.3.5.	Curado del Hormigón	T1	S1	
<b>PR1.3.2.3.4.</b>	<b>Vigas Planta de Losa de Cubiertas</b>			
PR1.3.2.3.4.1.	Encofrado	U1	M2	V1
PR1.3.2.3.4.2.	Amarre de Acero de refuerzo	V1	U1	W1
PR1.3.2.3.4.3.	Fundición del Concreto	W1	V1,P2,B1	X1
PR1.3.2.3.4.4.	Deseconfrado	X1	W1	Y1
PR1.3.2.3.4.5.	Curado del Hormigón	Y1	X1	
<b>PR1.3.2.4.</b>	<b>Losas .</b>			
<b>PR1.3.2.4.1.</b>	<b>Contrapiso</b>			
PR1.3.2.4.1.1.	Colocar y compactar la piedra bola	Z1	J1	A2
PR1.3.2.4.1.2.	Encofrado	A2	Z1	B2
PR1.3.2.4.1.3.	Armado de Acero	B2	A2	C2
PR1.3.2.4.1.4.	Fundición del Concreto	C2	B2,E3,M3	D2
PR1.3.2.4.1.5.	Desencofrado	D2	C2	E2
PR1.3.2.4.1.6.	Curado del Hormigón	E2	D2	R

<b>PR1.3.2.4.2.</b>	<b>Losa Alivianada Planta Alta</b>			
<b>PR1.3.2.4.2.1.</b>	Encofrado y puntales	F2	L1	G2
<b>PR1.3.2.4.2.2.</b>	Armado de Acero	G2	F2	H2
<b>PR1.3.2.4.2.3.</b>	Fundición del Concreto	H2	L1,F4,N4	I2
<b>PR1.3.2.4.2.4.</b>	Desencofrado	I2	H2	M4
<b>PR1.3.2.4.2.5.</b>	Curado del Hormigón	M4	I2	
<b>PR1.3.2.4.3.</b>	<b>Losa Alivianada Planta de Cubierta</b>			
<b>PR1.3.2.4.3.1.</b>	Encofrado y puntales	J2	Q1	K2
<b>PR1.3.2.4.3.2.</b>	Armado de Acero	K2	J2	L2
<b>PR1.3.2.4.3.3.</b>	Fundición del Concreto	L2	K2,03,G3	M2
<b>PR1.3.2.4.3.4.</b>	Desencofrado	M2	L2	N2
<b>PR1.3.2.4.3.5.</b>	Curado del Hormigón	N2	M2	
<b>PR1.3.2.4.4.</b>	<b>Losa Alivianada Planta Losa de Cubierta</b>			
<b>PR1.3.2.4.4.1.</b>	Encofrado y puntales	O2	M2	P2
<b>PR1.3.2.4.4.2.</b>	Armado de Acero	P2	O2	Q2
<b>PR1.3.2.4.4.3.</b>	Fundición del Concreto	Q2	P2,V1	R2
<b>PR1.3.2.4.4.4.</b>	Desencofrado	R2	Q2	S2
<b>PR1.3.2.4.4.5.</b>	Curado del Hormigón	S2	R2	
<b>PR1.3.2.5.</b>	<b>Escaleras</b>			
<b>PR1.3.2.5.1.</b>	<b>Escaleras Primer piso-Planta Alta</b>			
<b>PR1.3.2.5.1.1.</b>	Encofrado y puntales	T2	I2	U2
<b>PR1.3.2.5.1.2.</b>	Armado de Acero	U2	T2,	V2
<b>PR1.3.2.5.1.3.</b>	Fundición del Concreto	V2	U2,	W2
<b>PR1.3.2.5.1.4.</b>	Desencofrado	W2	V2	X2
<b>PR1.3.2.5.1.5.</b>	Curado del Hormigón	X2	W2	
<b>PR1.3.2.5.2.</b>	<b>Escaleras Planta Alta-Planta de Cubierta</b>			
<b>PR1.3.2.5.2.1.</b>	Encofrado y puntales	Y2	M2	Z2
<b>PR1.3.2.5.2.2.</b>	Armado de Acero	Z2	Y2	A3
<b>PR1.3.2.5.2.3.</b>	Fundición del Concreto	A3	Z2	B3
<b>PR1.3.2.5.2.4.</b>	Desencofrado	B3	A3	C3
<b>PR1.3.2.5.2.5.</b>	Curado del Hormigón	C3	B3	
<b>PR1.3.3.</b>	<b>INSTALACIONES</b>	<b>K4</b>	<b>I4</b>	<b>L4</b>
<b>PR1.3.3.1.</b>	<b>Sanitarias</b>			
<b>PR1.3.3.1.1.</b>	<b>Sistema de Agua Caliente y Agua Fria</b>			
<b>PR1.3.3.1.1.1</b>	Instalación de tuberías y accesorios Planta Baja	E3	Z1	F3
<b>PR1.3.3.1.1.2</b>	Instalación de tuberías y accesorios Planta Alta	F3	E3,	G3
<b>PR1.3.3.1.1.3</b>	Instalación de tuberías y accesorios Planta De Cubierta	G3	F3,	H3
<b>PR1.3.3.1.3.</b>	<b>Sistema Sanitario</b>			

PR1.3.3.1.3.1.	Instalación de tuberías y accesorios Planta Baja	M3	Z1	N3
PR1.3.3.1.3.2.	Instalación de tuberías y accesorios Planta Alta	N3	E3,	O3
PR1.3.3.1.3.3.	Instalación de tuberías y accesorios Planta De Cubierta	O3	F3	P3
PR1.3.3.1.4.	<b>Áparatos Sanitarios</b>	Q3	P3	
PR1.3.3.2.	<b>Eléctrico</b>			
PR1.3.3.2.1.	Trazado del recorrido de la tubería.	R3	X3,I4	S3
PR1.3.3.2.2.	Ejecutar las regatas	S3	R3	T3
PR1.3.3.2.3.	Instalación de Cajetines	T3	S3	U3
PR1.3.3.2.4.	Instalacion de los Tubos corrugados	U3	T3	V3
PR1.3.3.2.5.	Colocación de Cables	V3	U3	W3
PR1.3.3.2.6.	Colocacion y conexión de los enchufes, interruptores.	W3	V3	
PR1.3.4.	<b>ARQUITECTURA</b>	L4	<b>I4,K4</b>	
PR1.3.4.1.	Muros Arquitectónicos	X3	I4	Y3
PR1.3.4.2.	Revestimiento interior y exterior	Y3	X3	Z3
PR1.3.4.3.	Baldosas	Z3	Y3	A4
PR1.3.4.4.	Pintura	A4	Z3	B4
PR1.3.4.5.	<b>Moviliarios Fijos</b>			
PR1.3.4.5.1.	Puertas	B4	Y3	C4
PR1.3.4.5.2.	Ventanas	C4	B4	D4
PR1.3.4.5.3.	Armarios Y Alacenas	D4	C4	E4
PR1.3.4.6.	Acabados Arquitectónico varios	F4	E4	G4
PR1.3.4.7	Cerramientos	G4	F4	H4
PR1.3.4.8	Áreas Verdes	H4	G4	

Elaboración propia.

### 3.8.1.1.3. ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En la estimación de la duración de las actividades se utilizó la técnica de Juicio de expertos, la cual se presentará en la tabla 57. En donde se tomó como referencia una cuadrilla de trabajo conformado por 7 personas en jornadas de 7 am- 5pm de lunes a viernes.

Tabla 57. Duración de actividades

<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>NOMBRE DE TAREA</b>	<b>DURACIÓN</b>
PR1.3.1	Obras preliminares	16 días
PR1.3.2	<b>ESTRUCTURA</b>	
PR1.3.2.1	Cimentación	8 días
PR1.3.2.2	Columnas	
PR1.3.2.2.1	Columnas de Planta Baja-Planta Alta	8 días
PR1.3.2.2.2	Columnas de Planta Alta - Planta de Cubiertas	10 días
PR1.3.2.2.3	Columnas de Planta de Cubierta- Losa de Cubierta	6 días
PR1.3.2.3	Vigas	
PR1.3.2.3.1.	Cadenas	6 días
<b>Vigas Planta Alta</b>	Vigas Planta Alta	11 días

<b>PR1.3.2.3.3.</b>	Vigas Planta de Cubierta	11 días
<b>PR1.3.2.3.4.</b>	Vigas Planta de Losa de Cubiertas	7 días
PR1.3.2.4	Losas	
PR1.3.2.4.1	Contrapiso	9 días
PR1.3.2.4.2	Losa Alivianada Planta Alta	10días
PR1.3.2.4.3	Losa Alivianada Planta de Cubierta	10 días
PR1.3.2.4.4	Losa Alivianada Planta Losa de Cubierta	7 días
PR1.3.2.5	Escaleras	
PR1.3.2.5.1	Escaleras Primer piso- Planta Alta	6 días
PR1.3.2.5.2	Escaleras Planta Alta-Planta de Cubierta	6 días
PR1.3.3	<b>INSTALACIONES</b>	

PR1.3.3.1	Sanitarias	6
PR1.3.3.1.1	Sistema de Agua Caliente Y Agua Caliente	3 días
PR1.3.3.1.2.	Sistema Sanitario	6 días
PR1.3.3.1.3.	Aparatos Sanitarios	1 día
PR1.3.3.2	Eléctrico	6 días
PR1.3.4	<b>ARQUITECTURA</b>	78 días

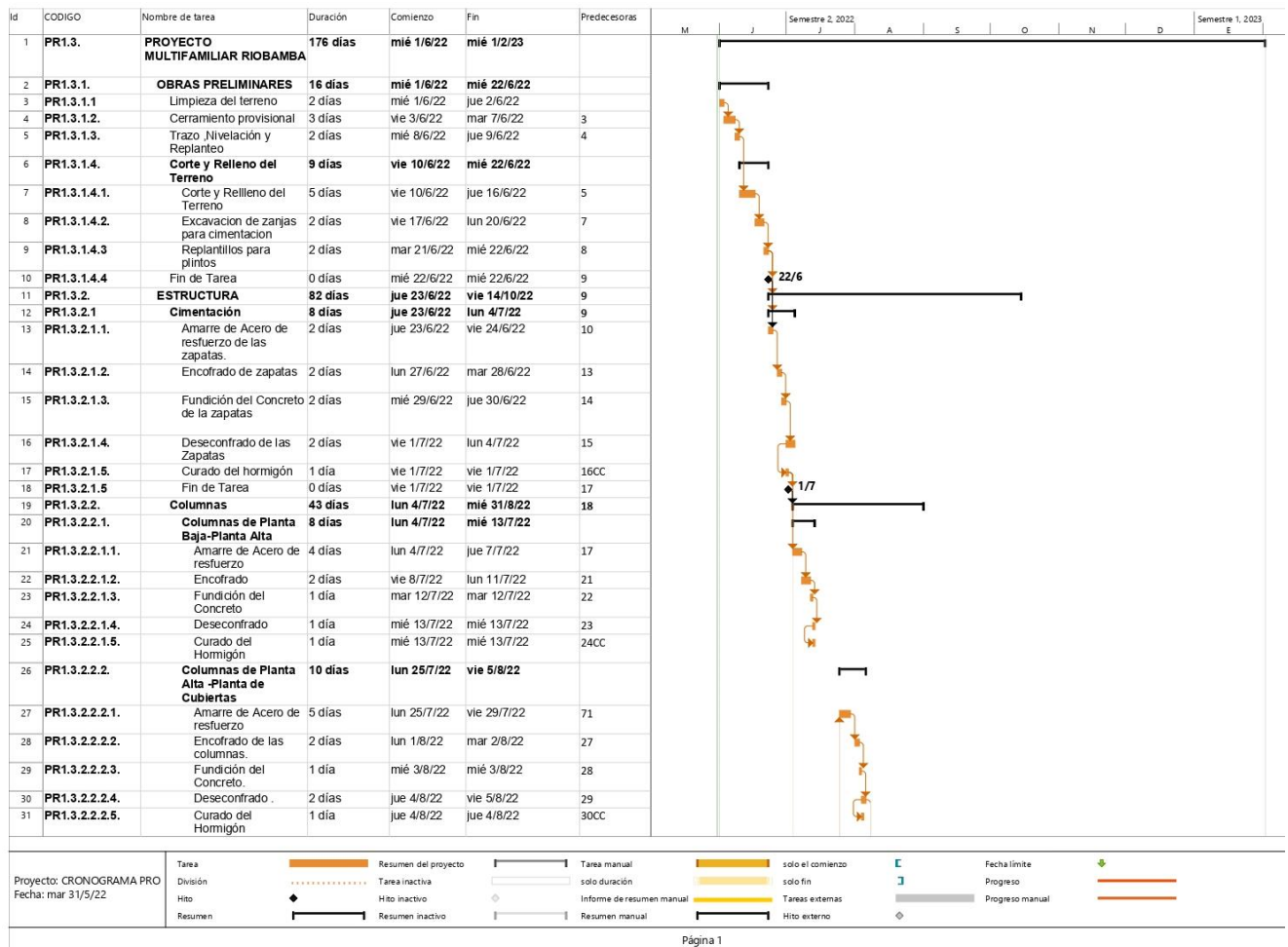
Elaboración propia

Nota: Para visualizar la estimación de la duración de cada actividad con mayor detalle dirigirse al anexo 7.6.

#### **3.8.1.1.4. DESARROLLO DEL CRONOGRAMA**

Una vez establecidas las actividades, secuencia y la duración, se procedió a vincular esta información al software MS Project, el cual nos dará como resultado el cronograma del proyecto con sus fechas correspondientes.

Tabla 58. Cronograma del proyecto



Elaboración propia

### 3.8.1.1.5. CONTROL DEL CRONOGRAMA

El proceso del control del cronograma no se aplicará debido a que el alcance del proyecto solo llega hasta la etapa de diseño y no se llega a la etapa de construcción.

## CAPÍTULO 4.

### 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

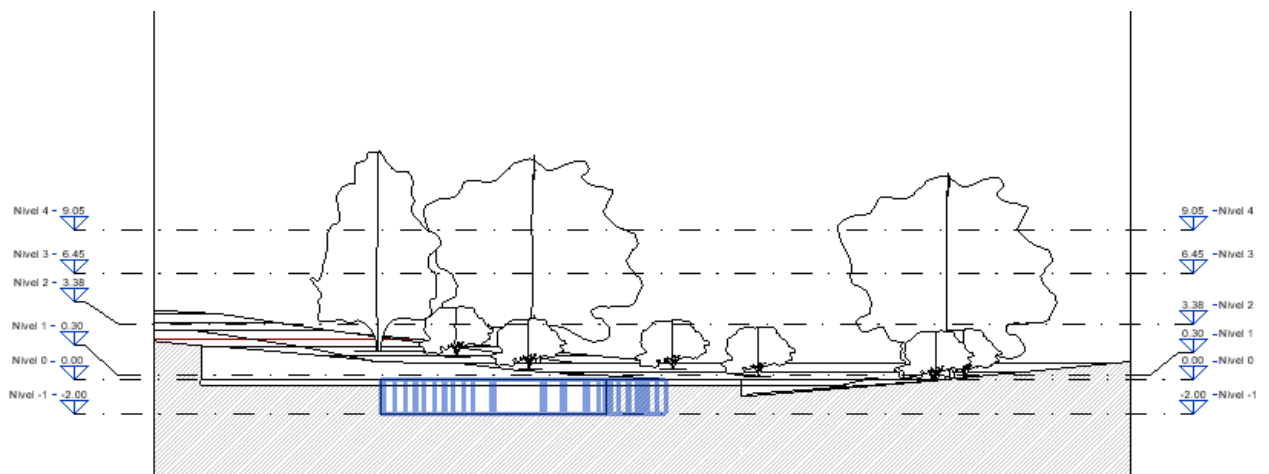
#### 4.1. ENTREGABLES

##### 4.1.1. MODELOS

##### 4.1.1.1. MODELO DE SITIO

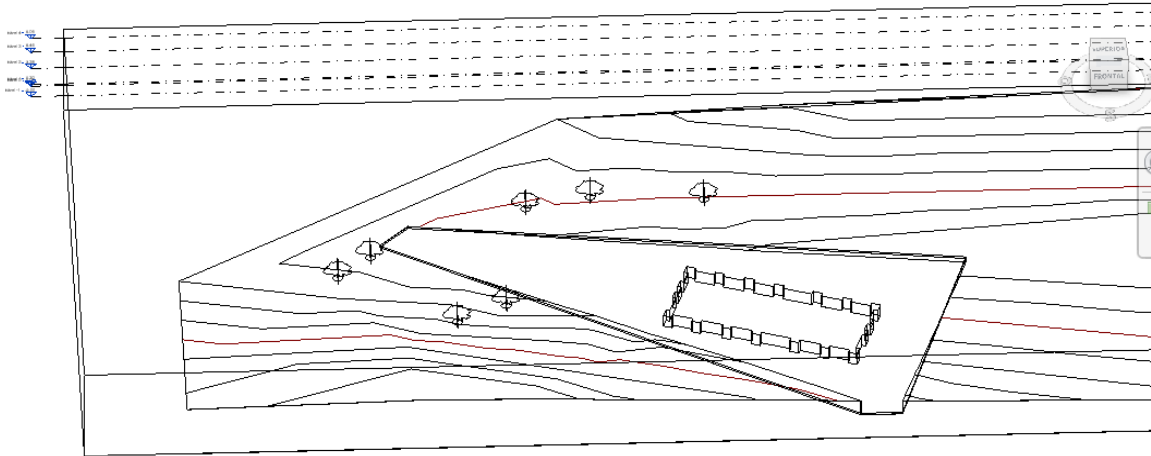
En la modelación de sitio se vinculó únicamente el plano topográfico en 2D (CAD).

El diseño de las curvas de nivel en Revit fue muy importante debido a que este se enlazó al modelo arquitectónico y por consiguiente si se realizase algún cambio relevante en modelo de sitio este se vería reflejado en los demás modelos, de esta forma se centralizaría todos los cambios en los modelos.



*Figura 48. Modelación de la plataforma de construcción, sección 1*

Elaboración propia



*Figura 49. Modelación de la plataforma de construcción, vista inalámbrica*

Elaboración propia

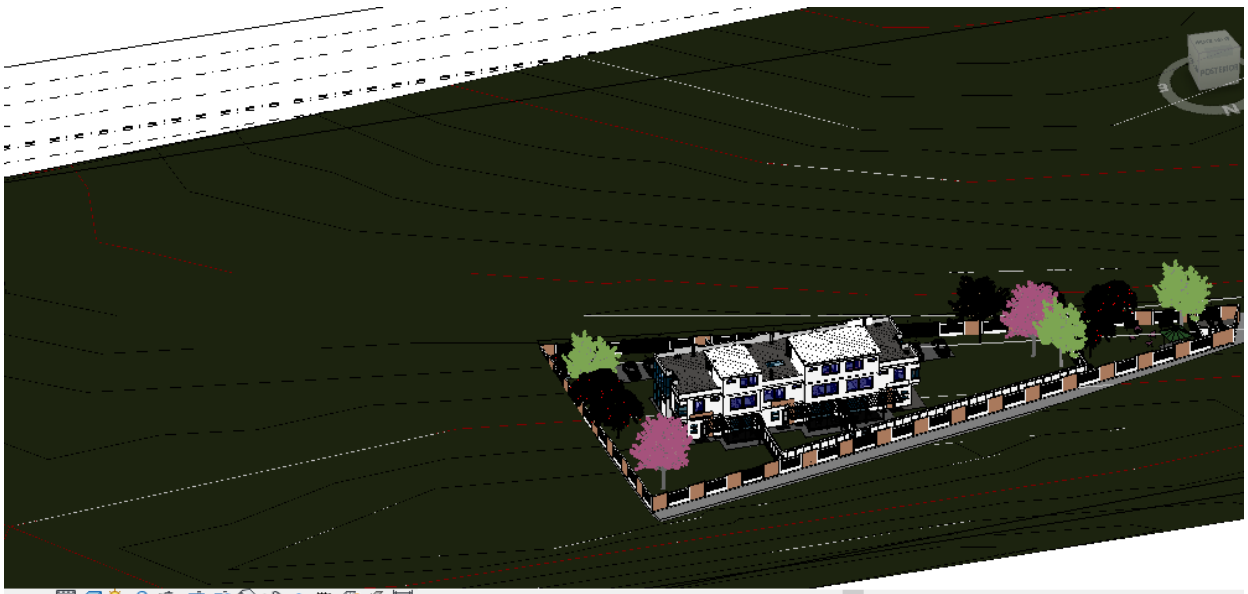
#### **4.1.1.2. MODELO ARQUITECTÓNICO**

En el modelo Arquitectónico se presentó todo lo referente a las áreas verdes de la zona comunal, paredes, puertas, ventanas, mobiliario, columnas, fachadas exteriores en un modelo 3D centralizado, este modelo es la base para la creación de los siguientes modelos.



*Figura 50. Imagen del modelo arquitectónico finalizado, vista 3D.*

Elaboración propia

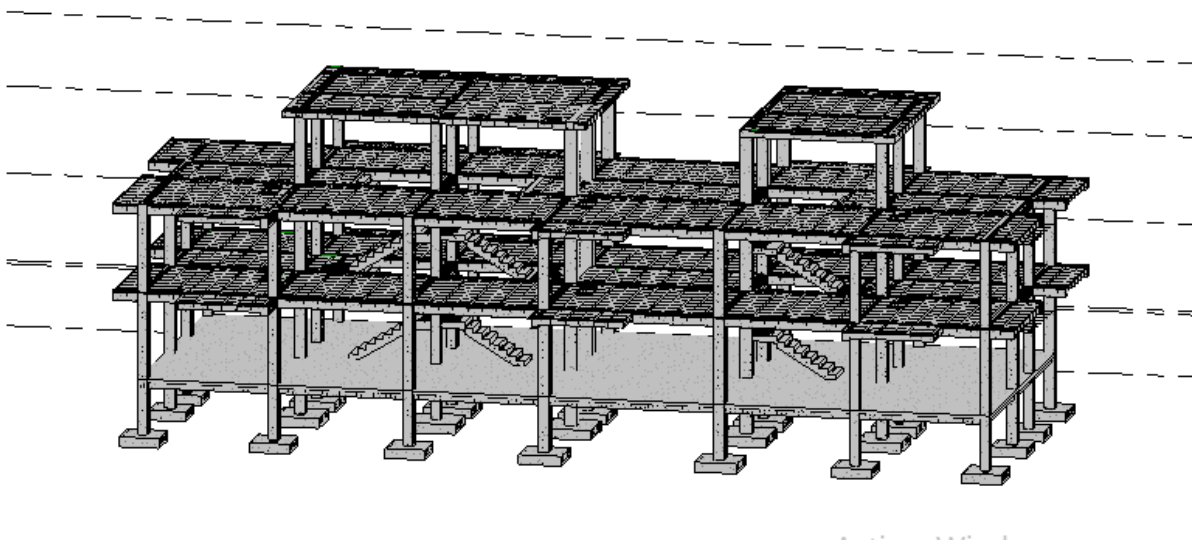


*Figura 51. Imagen del modelo arquitectónico finalizado y curvas de nivel vinculadas, vista 3D.*

Elaboración propia

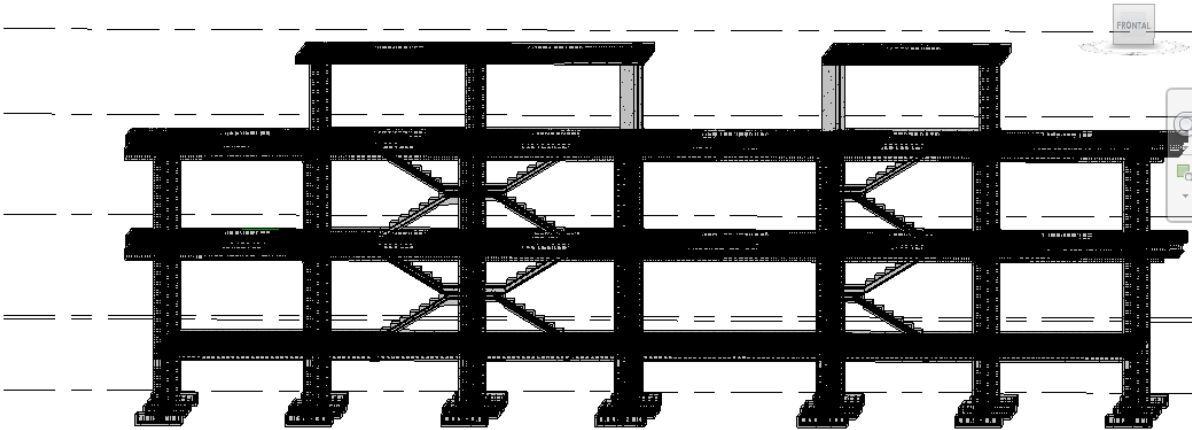
#### **4.1.1.3. MODELO ESTRUCTURAL**

En el Modelo Estructural se presentó la estructura de hormigón armado en un modelo 3D centralizado en base a los planos 2D proporcionados en el proyecto “Multifamiliar de Riobamba”.



*Figura 52. Imagen del modelo estructural finalizado con el hormigón, vista 3D.*

Elaboración propia

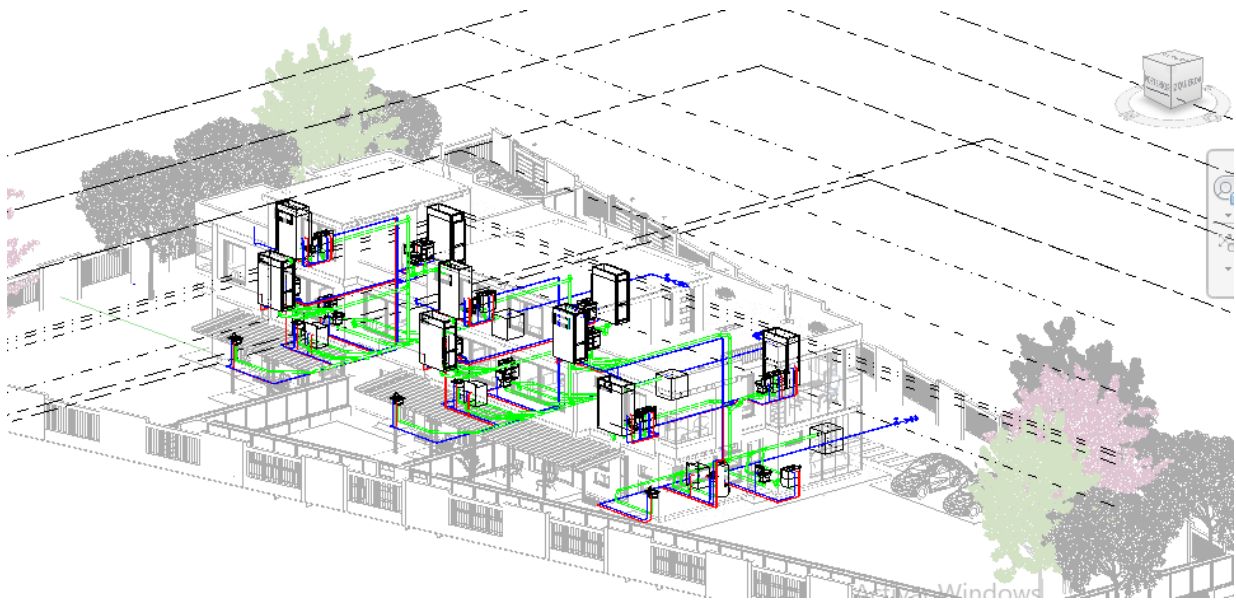


*Figura 53. Imagen del modelo estructural finalizado en armadura estructural, vista 3D.*

Elaboración propia

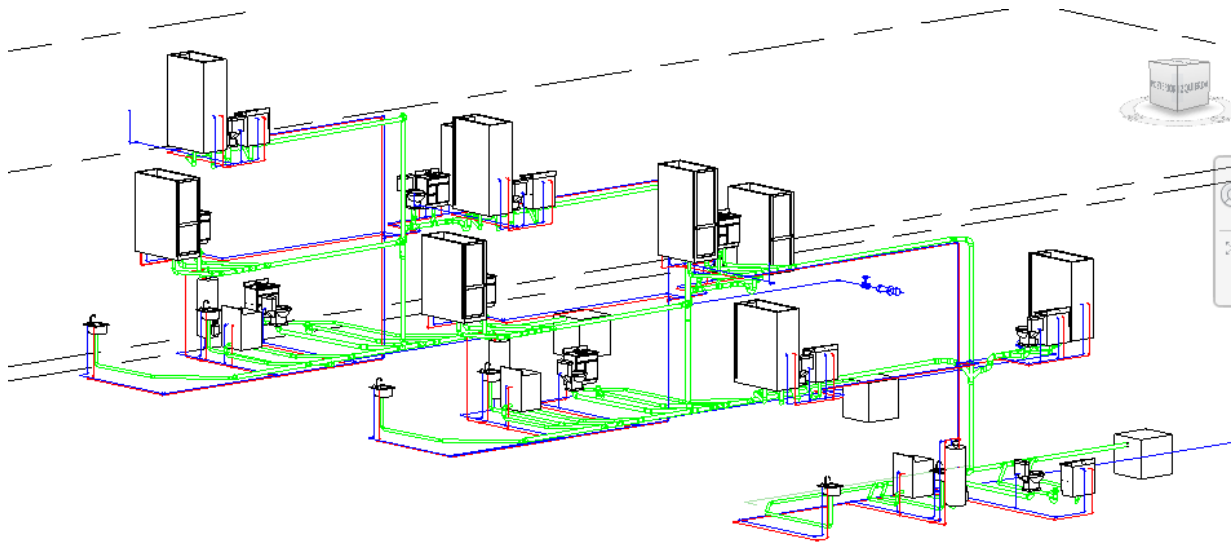
#### **4.1.1.4. MODELO MEP HIDROSANITARIO**

En la modelación MEP Hidrosanitario se subdivide en subdisciplinas (AC, AF, Sanitario), dicho modelo se diseñó a partir de la vinculación del modelo arquitectónico de Revit en base a los planos 2D proporcionados en el proyecto “Multifamiliar de Riobamba”.



*Figura 54. Imagen del modelo MEP Hidrosanitario, vista 3D.*

Elaboración propia



Activar Windows

Figura 55. Imagen del modelo MEP Hidrosanitario, vista 3D.

Elaboración propia

#### 4.1.1.5. MODELO DE COORDINACIÓN

En el proyecto “Multifamiliar de Riobamba”, todos los modelos BIM fueron elaborados y centralizados para visualizar. Esto permitió realizar el procedimiento de revisión de las interferencias encontradas

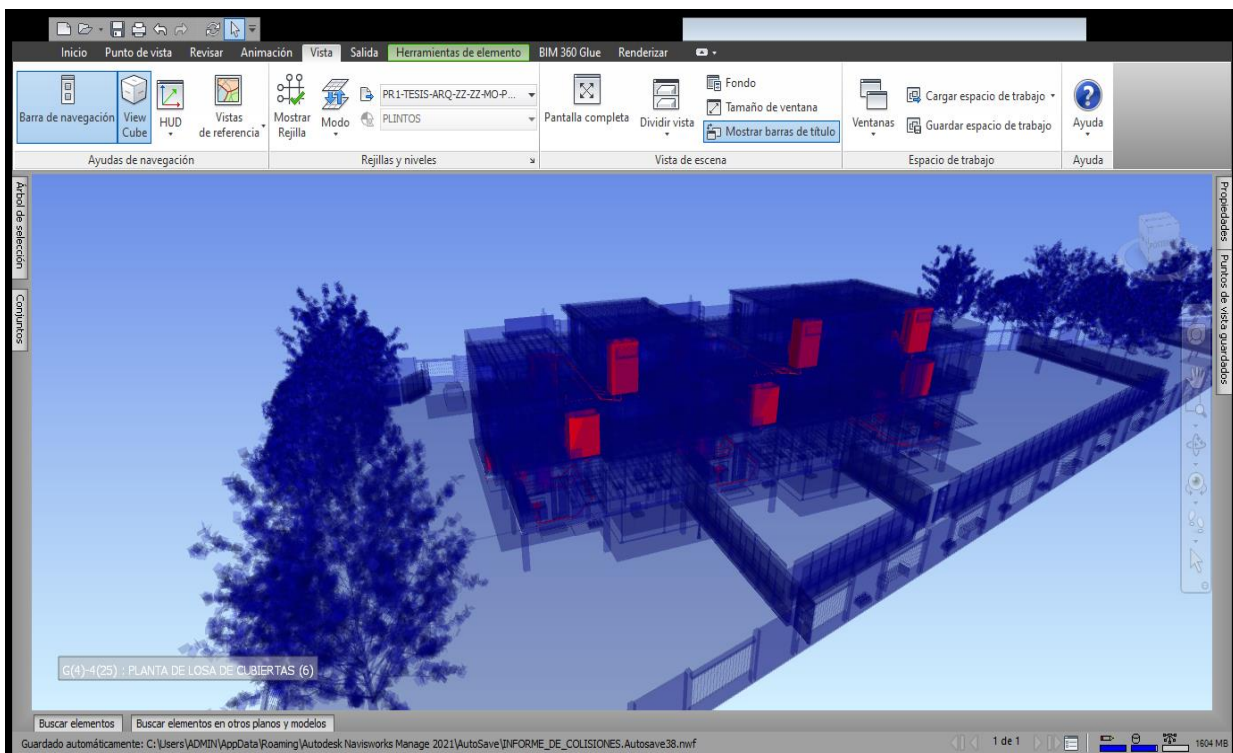


Figura 56. Imagen del modelo de Coordinación MEP- ARQUITECTÓNICO, vista 3D.

Elaboración propia

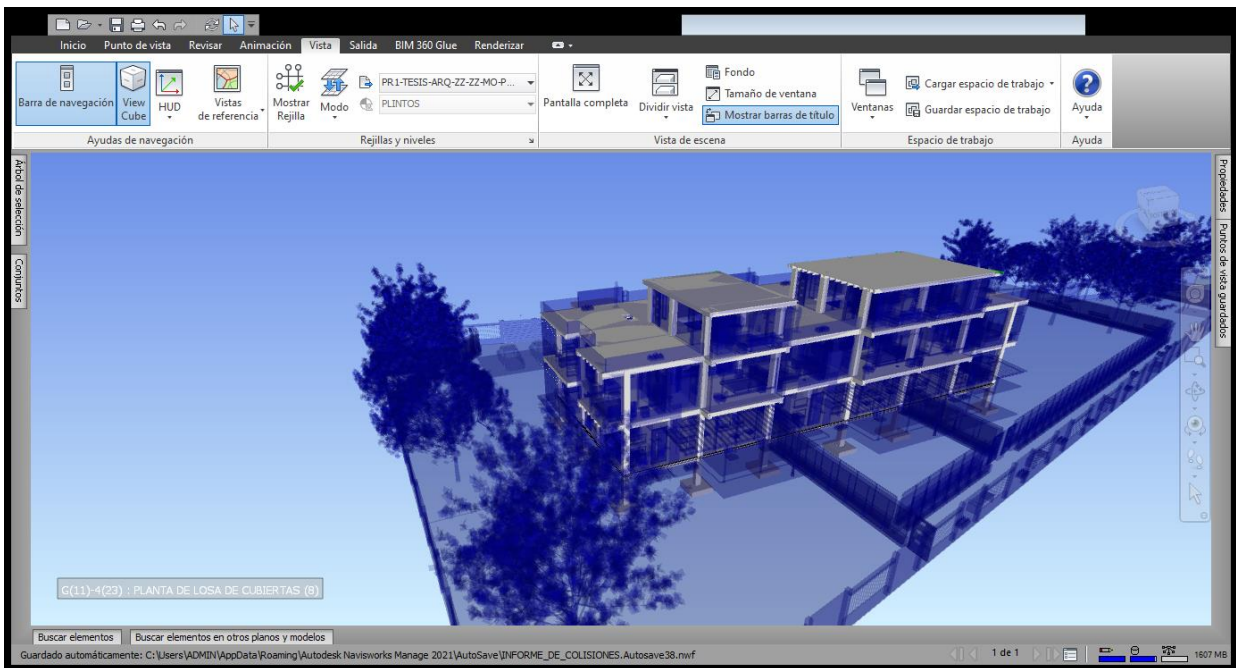


Figura 57. Imagen del modelo de Coordinación ESTRUCTURAL- ARQUITECTÓNICO, vista 3D.

Elaboración propia

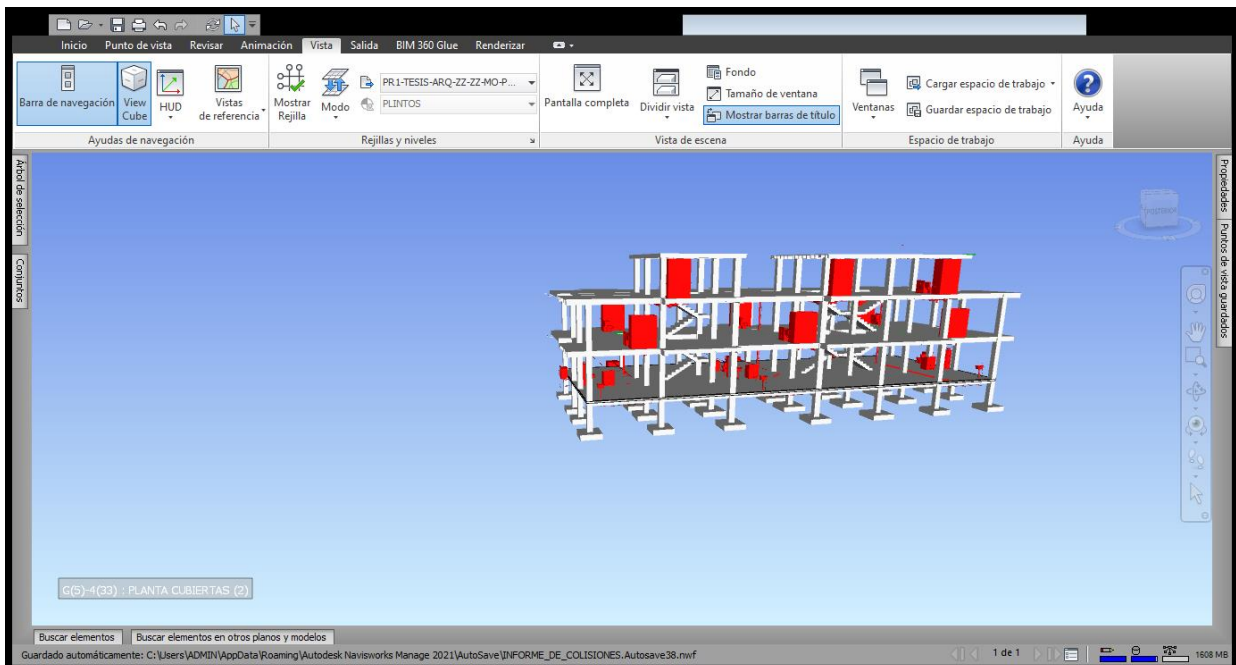


Figura 58. Imagen del modelo de Coordinación ESTRUCTURAL- MEP HIDROSANITARIO, vista 3D.



Figura 60. Plano de Sitio  
Elaboración propia

#### 4.1.2.2. PLANOS ARQUITECTÓNICOS

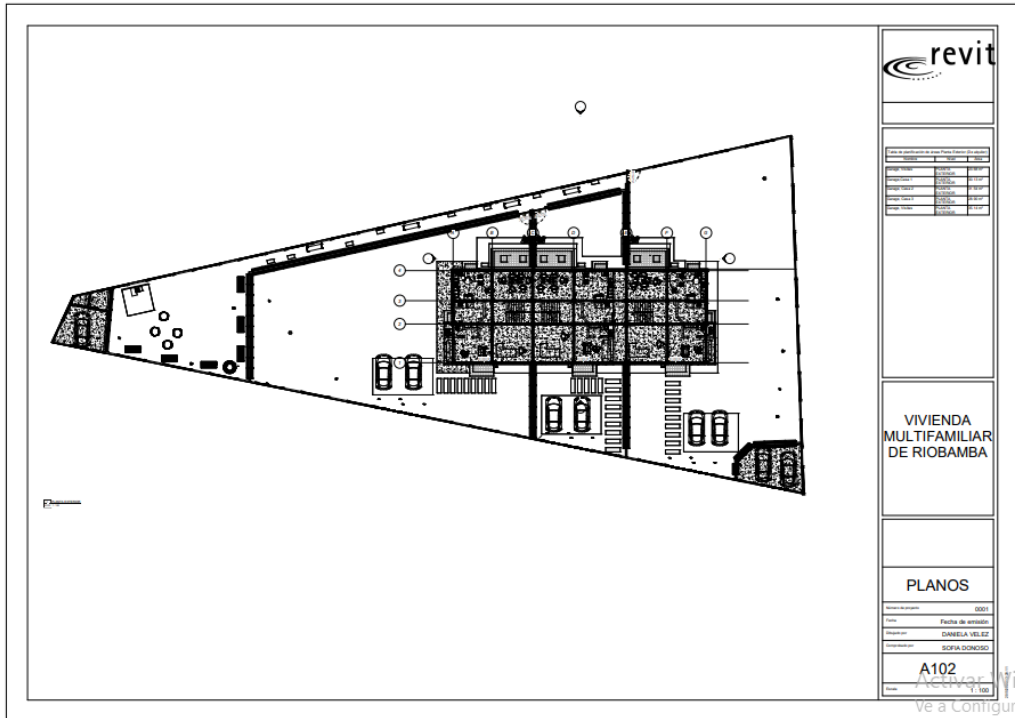


Figura 61. Plano de arquitectónicos, Planta exterior  
Elaboración propia

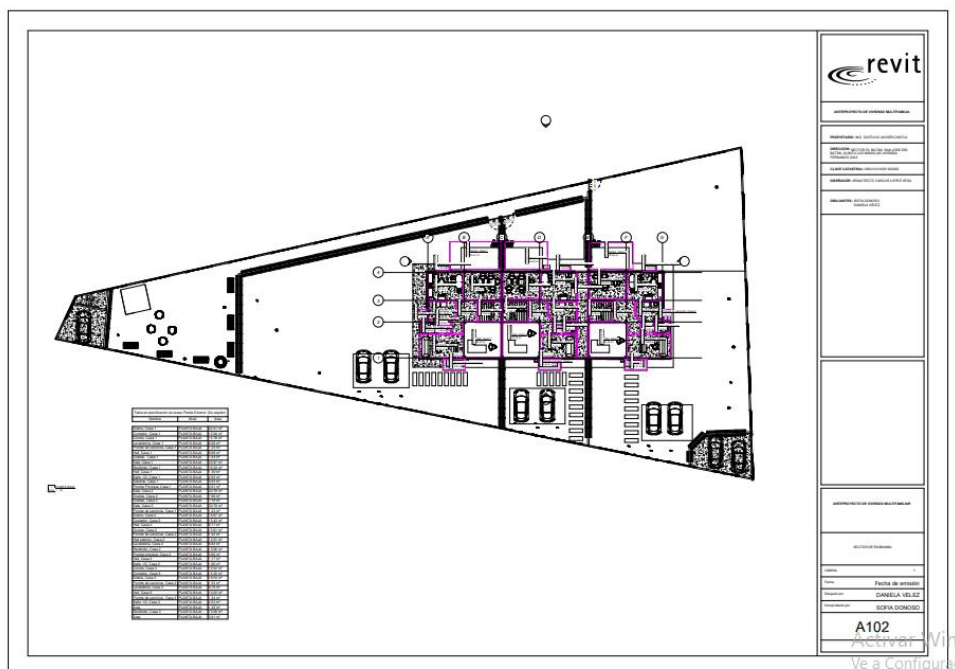


Figura 62. Plano de arquitectónicos, Planta baja  
Elaboración propia

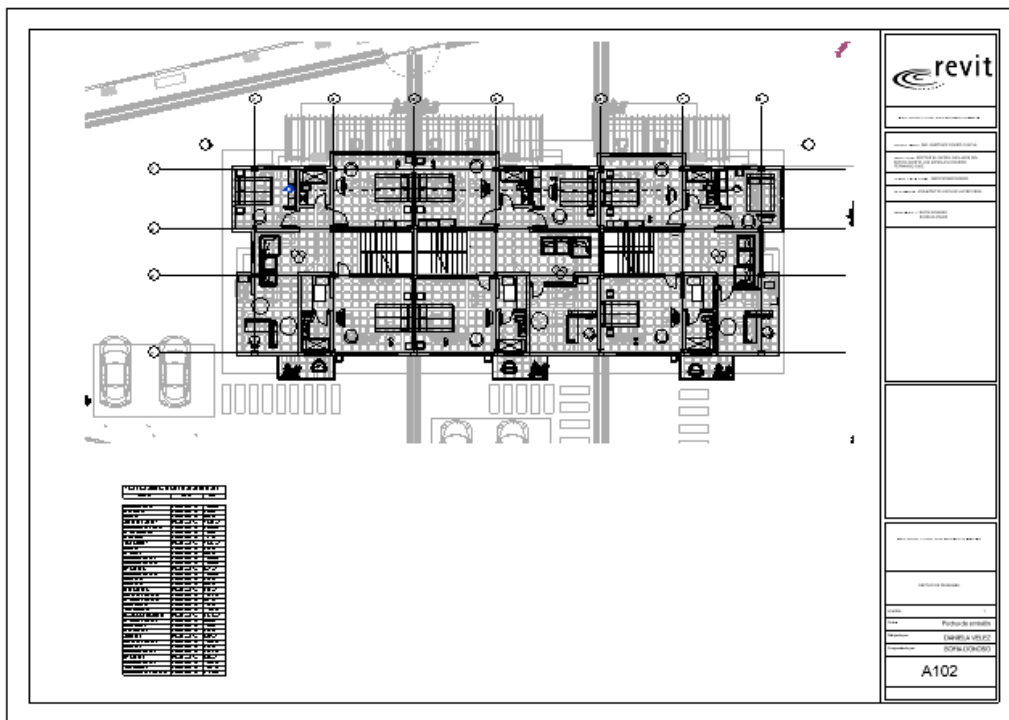


Figura 63. Plano de arquitectónicos, Planta Alta  
Elaboración propia

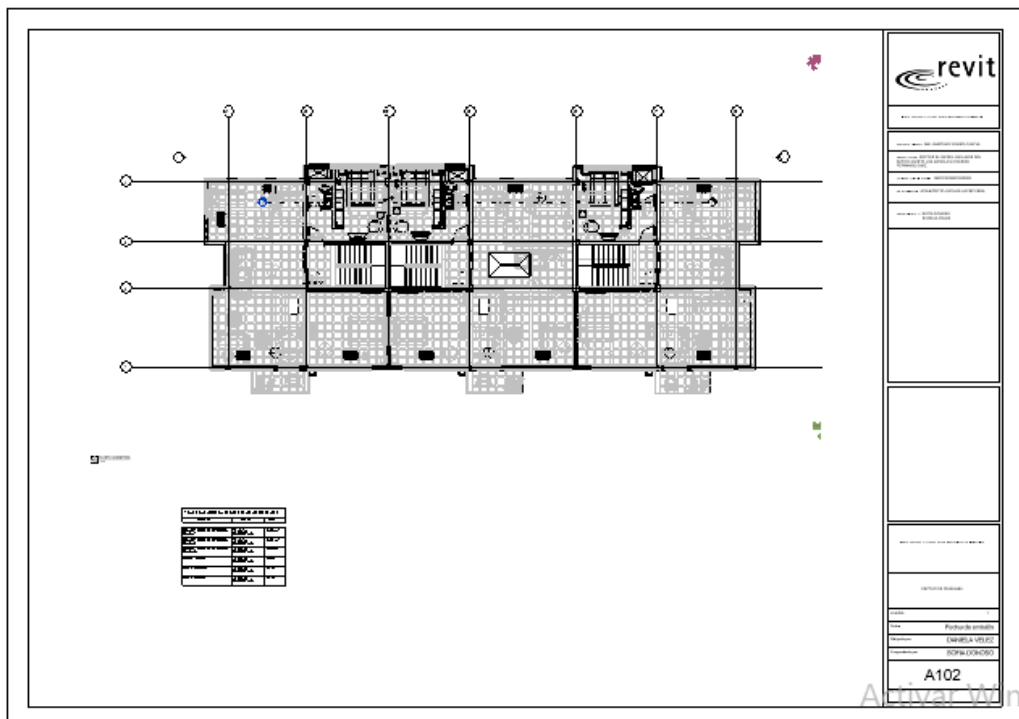


Figura 64. Plano de arquitectónicos, Planta Cubiertas

Elaboración propia

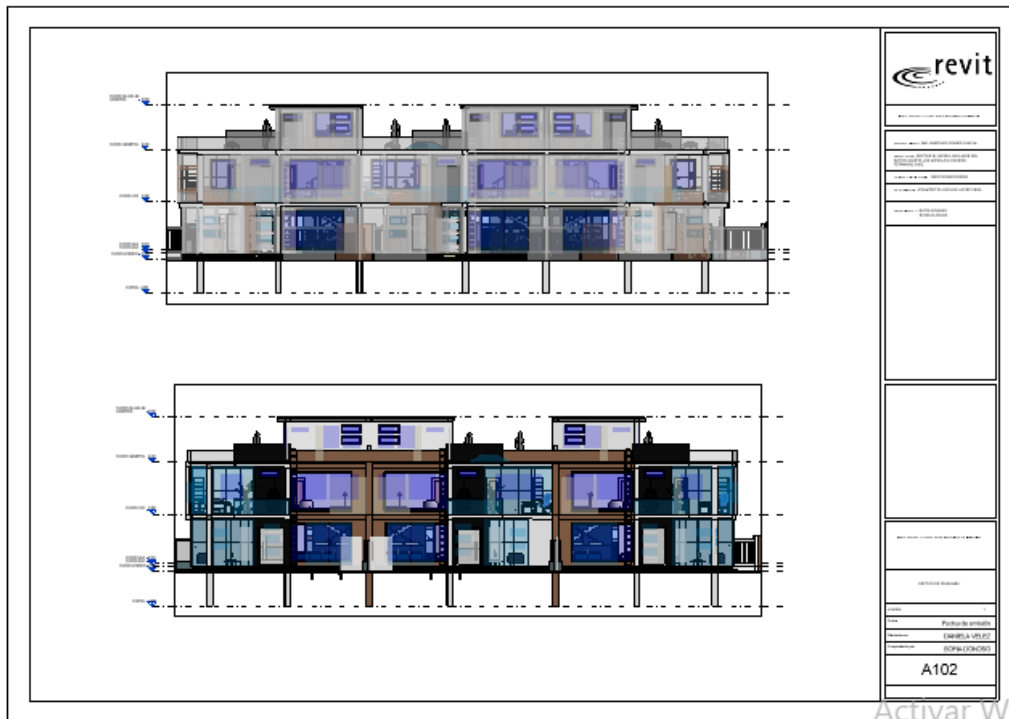


Figura 65. Plano de arquitectónicos, Vista frontal y posteriores

Elaboración propia

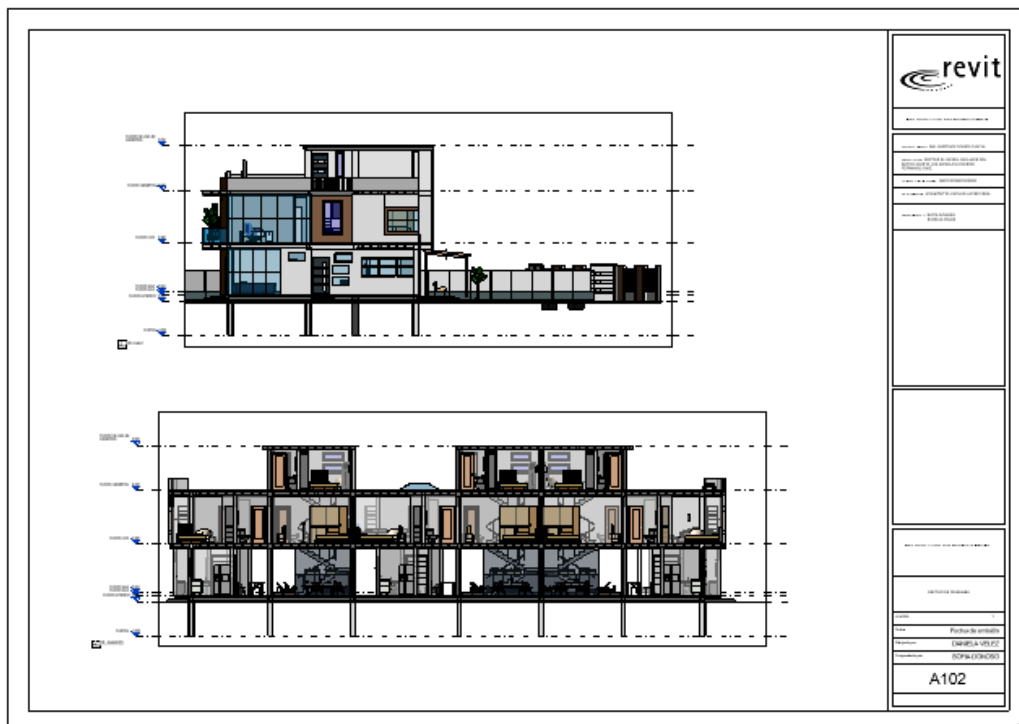


Figura 66. Plano de arquitectónicos, Vista Corte

Elaboración propia

### 4.1.2.3. PLANOS ESTRUCTURALES

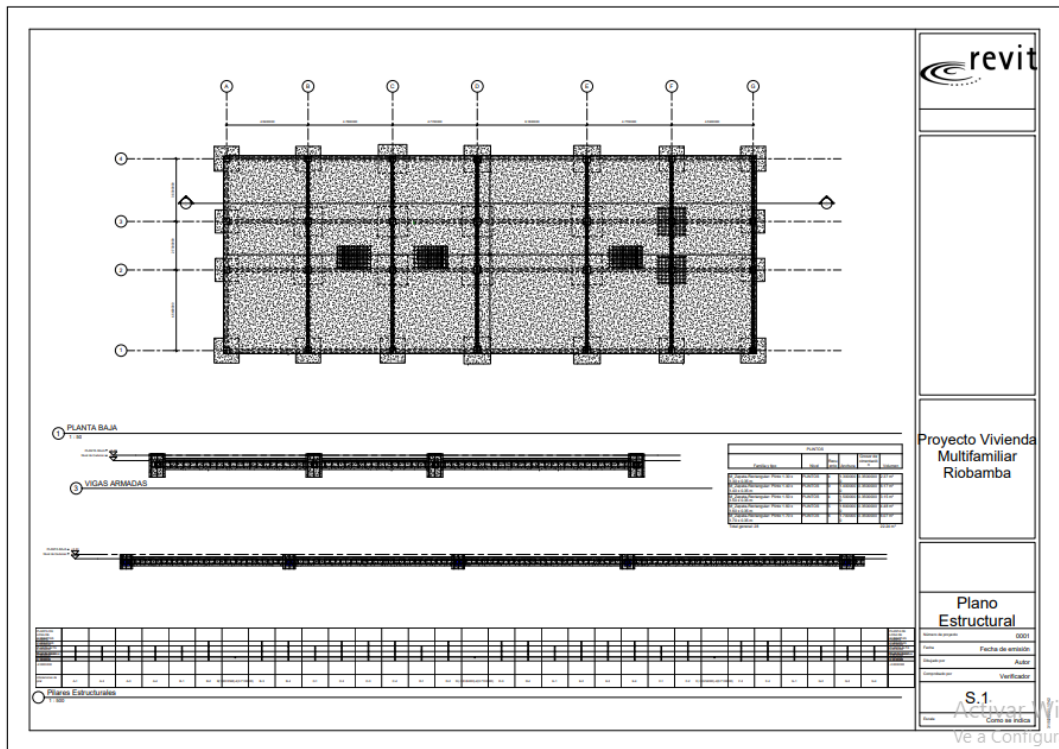


Figura 67. Plano Estructural, Cimentación y planta baja

Elaboración propia

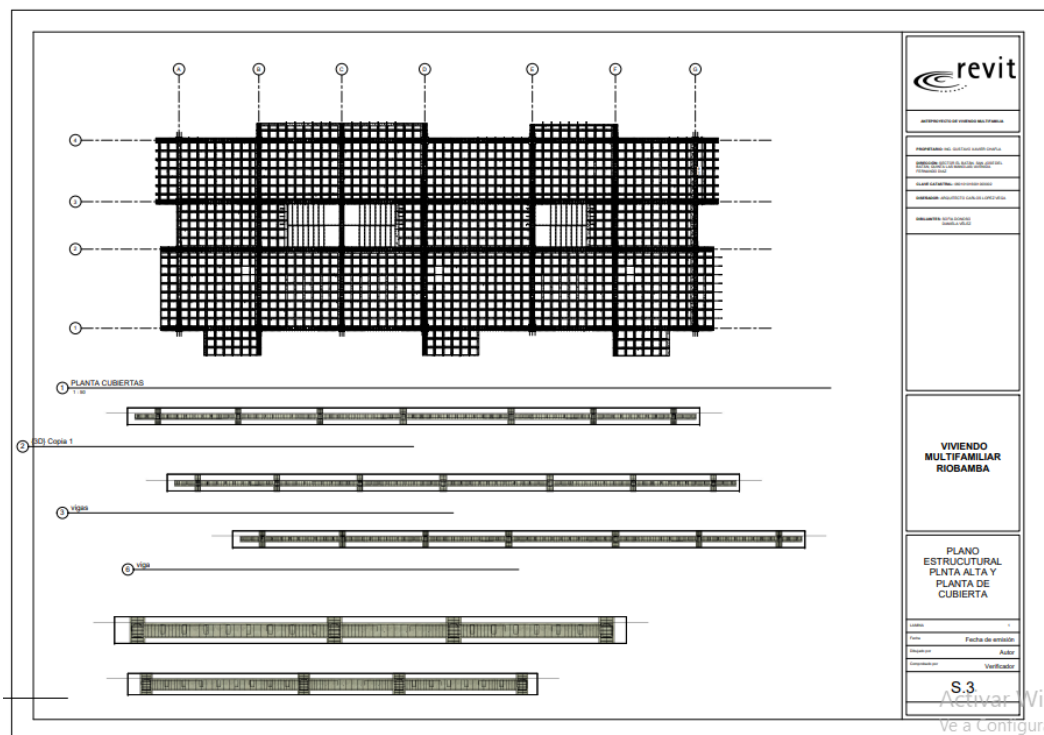


Figura 68. Plano Estructural, Planta alta y de cubiertas

Elaboración propia



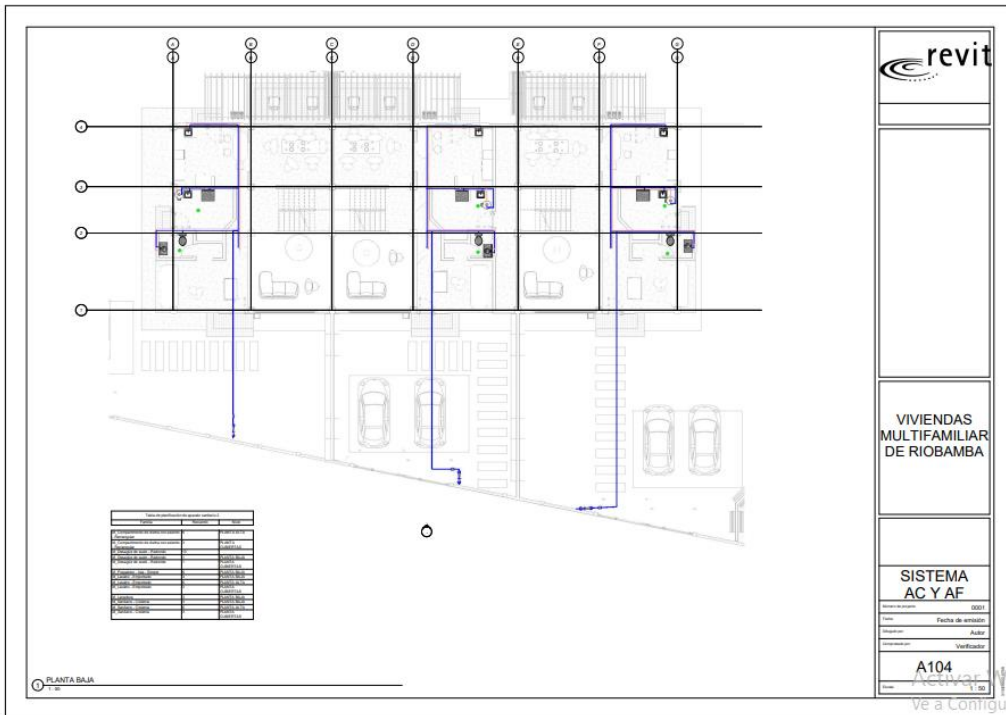


Figura 71. Plano MEP Hidrosanitario, Agua caliente- Agua fría, Planta baja  
Elaboración propia

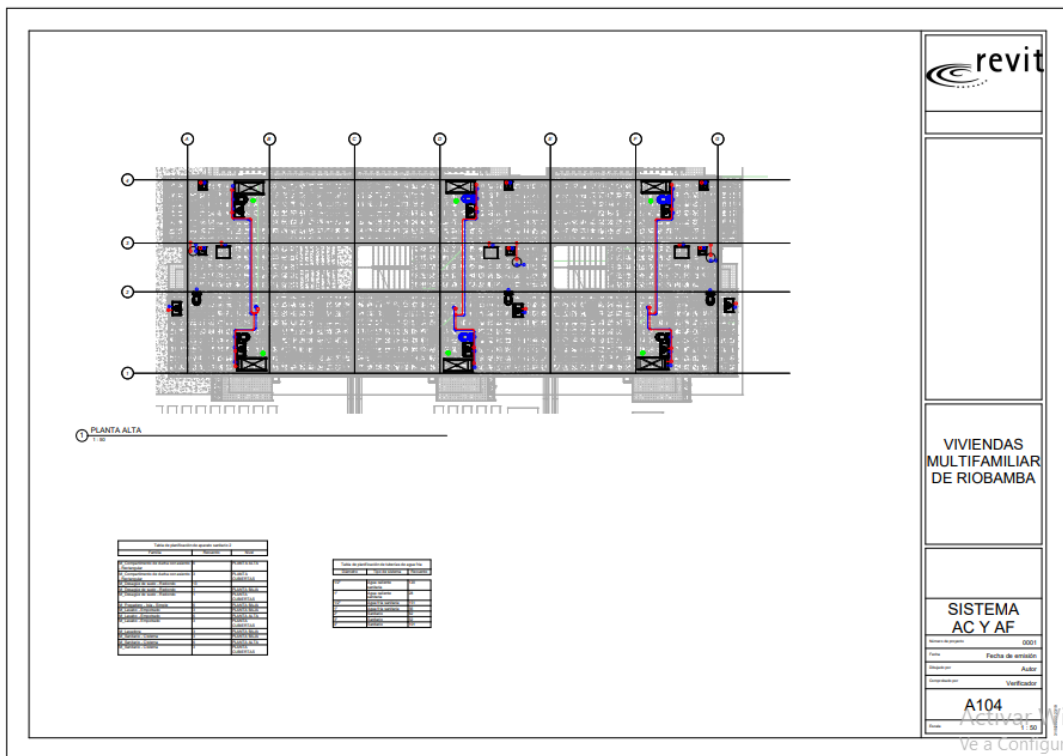


Figura.72. Plano MEP Hidrosanitario, Agua caliente- Agua fría, Planta alta  
Elaboración propia

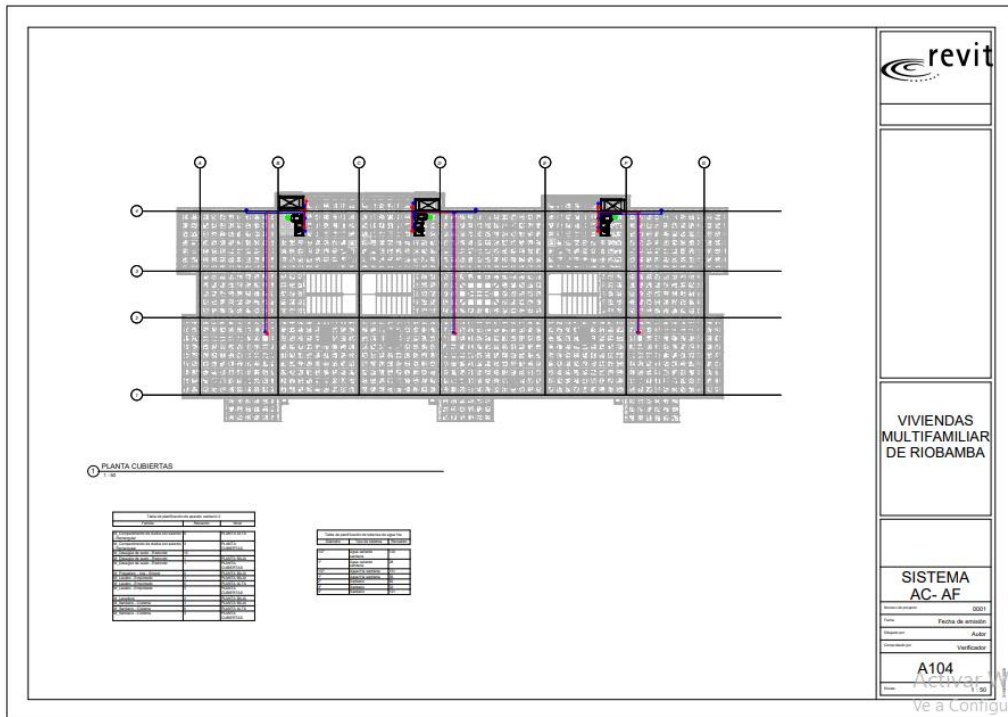


Figura 73. Plano MEP Hidrosanitario, Agua caliente- Agua fría, Planta cubiertas  
Elaboración propia

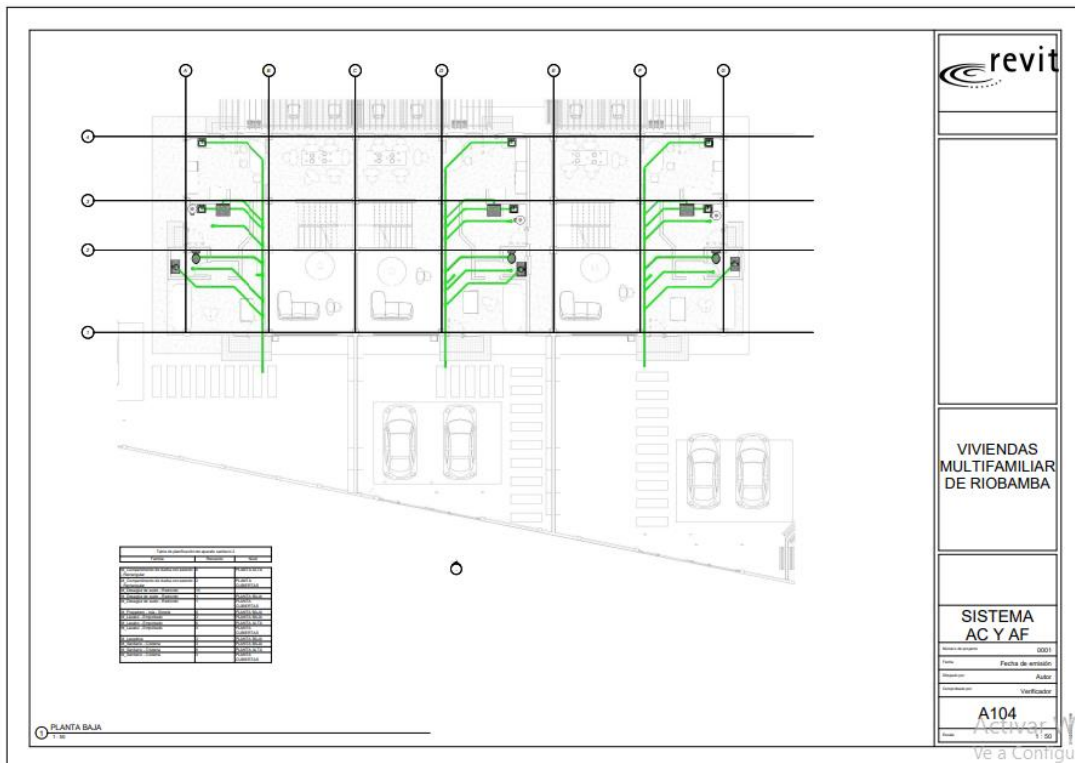


Figura 74. Plano MEP Hidrosanitario, Sanitario, Planta baja  
Elaboración propia



Figura 75. Plano MEP Hidrosanitario, Sanitario, Planta alta

Elaboración propia

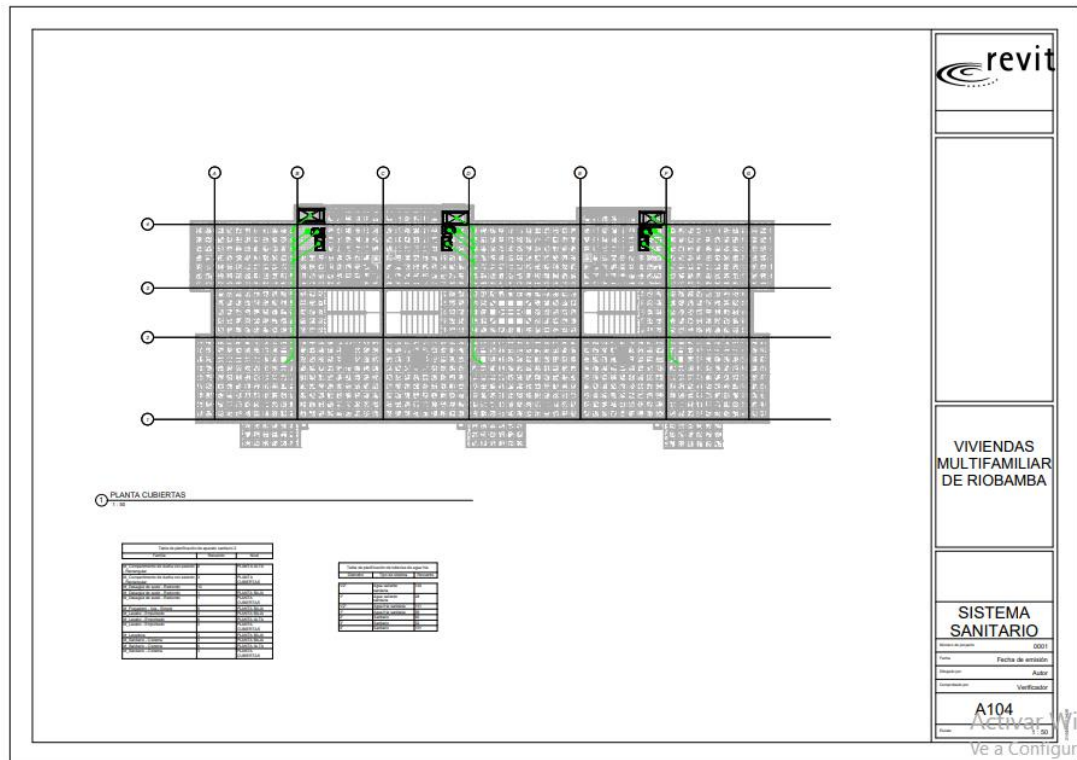


Figura 76. Plano MEP Hidrosanitario, Sanitario, Planta cubiertas

Elaboración propia

### **4.1.3. CANTIDADES DE OBRA**

Las cantidades de obra juegan un papel muy importante al momento de llevar a cabo la planificación y gestión de costos de un proyecto, y su importancia se amplifica con forme a la magnitud y alcance de cada obra. Por lo tanto, si se subestima las cantidades de obra obtenidas se proyectará a tener una pérdida de dinero por costos no previstos; por otro lado, si se subestima la cuantificación de cantidades se obtendrá una estimación presupuestaria alejada a la realidad en donde en un caso hipotético de adjudicación de obra en concursos, probablemente sería imposible ganar.

Unos de los mayores conflictos que generan estas imprecisiones de cuantificación de cantidades de costos son la omisiones o duplicaciones de elementos visualizados en los planos 2D. Como respuesta para mitigar el porcentaje de errores generados se implementó la metodología BIM, la cual facilita la cuantificación mediante la aplicación de diferentes Softwares como Revit, Navisworks, etc. Dichos programas permiten realizar una estimación más precisa de forma automática siguiendo una lógica constructiva, obtenidos en base a los objetos 3D inteligentes conocidos como Familias.

A continuación, se entregarán tablas de planificación obtenidas del Revit y cantidades de obras cuantificadas por el método tradicional.

Nota: para visualizar las tablas obtenidas del Revit con más detalle ver en el Anexo

#### **4.1.3.1. CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO ARQUITECTÓNICO**

##### **4.1.3.1.1. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON EL MÉTODO TRADICIONAL (ARQUITECTÓNICO)**

Tabla 59. Planificación de obra -Área casa 1

<b>BLOQUE 1; CASA #1</b>			
<b>PISO</b>	<b>NIVELES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE USO</b>	<b>ÁREA ÚTIL</b>
PLANTA BAJA	N+0.30	Comedor- Cocina/desayunador, área de lavandería 1/2 baño, recibidor	102.35m <sup>2</sup>
	N+0.54	Sala Principal	
PLANTA ALTA	N+3.38	Dormitorio Master, dormitorios, estudio, baño, sala de estar.	97.59m <sup>2</sup>
PLANTA DE CUBIERTAS	N+6.45	Cuarto de servicio	22.30m <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL UTIL</b>			<b>222.24 m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA TOTAL NO CONTABLE</b>			<b>53.18 m<sup>2</sup></b>

Elaboración propia

Tabla 60. Planificación de obra -Área casa 2

<b>BLOQUE 1; CASA #2</b>			
<b>PISO</b>	<b>NIVELES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE USO</b>	<b>ÁREA ÚTIL</b>
PLANTA BAJA	N+0.30	Comedor- Cocina/desayunador, área de lavandería 1/2 baño, recibidor	98.69m <sup>2</sup>
	N+0.54	Sala Principal	
PLANTA ALTA	N+3.38	Dormitorio Máster, dormitorios, estudio, baño, sala de estar.	104.24m <sup>2</sup>
PLANTA DE CUBIERTAS	N+6.45	Cuarto de servicio	22.30m <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL UTIL</b>			<b>225.23 m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA TOTAL NO CONTABLE</b>			<b>68.69 m<sup>2</sup></b>

Elaboración propia

Tabla 61. Planificación de obra -Área casa 3

<b>BLOQUE 1; CASA #3</b>			
<b>PISO</b>	<b>NIVELES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE USO</b>	<b>ÁREA ÚTIL</b>
PLANTA BAJA	N+0.30	Comedor- Cocina/desayunador, área de lavandería 1/2 baño, recibidor	102.35m2
	N+0.54	Sala Principal	
PLANTA ALTA	N+3.38	Dormitorio Máster, dormitorios, estudio, baño, sala de estar.	97.59m2
PLANTA DE CUBIERTAS	N+6.45	Cuarto de servicio	22.30m2
<b>ÁREA TOTAL UTIL</b>			222.24 m2
<b>ÁREA TOTAL NO CONTABLE</b>			40.86 m2

Elaboración propia

Tabla 62. Planificación de obra -Área Muros

<b>ÁREA DE MUROS</b>			
<b>TIPO DE MUROS</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>ÁREA</b>	<b>MATERIAL</b>
MURO DE CERRAMIENTO	PLANTA EXTERIOR	258.35 M <sup>2</sup>	PARED DE LADRILLO VISTO
MURO PORCELANATO NEGRO	FACHADA POSTERIOR	35.8 M <sup>2</sup>	PORCELANATO NEGRO
LADRILLO VISTO	FACHADA POSTERIOR	64.50 M <sup>2</sup>	PARED DE LADRILLO VISTO
MURO BASICO	TODAS LAS PAREDES	1234.32 M <sup>2</sup>	MURO BÁSICO CON BLOQUE DE 15 CM

Elaboración propia

#### **4.1.3.1.2. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON LA METODOLOGÍA BIM (ARQUITECTÓNICO)**

Tabla 63. Planificación de obra BIM -Área casa 1

<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM ÁREAS, CASA 1</b>			
<b>CODIFICIACIÓN</b>	<b>DETALLE</b>	<b>NIVEL</b>	<b>ÁREA</b>
ARQ-001-1	GARAJE, CASA 1	PLANTA EXTERIOR	30.13 M <sup>2</sup>
ARQ-001-2	SOLERA, CASA 1	PLANTA BAJA	22.41 M <sup>2</sup>
ARQ-001-3	COMEDOR, CASA 1	PLANTA BAJA	15.94 M <sup>2</sup>
ARQ-001-4	COCINA, CASA 1	PLANTA BAJA	15.78 M <sup>2</sup>
ARQ-001-5	LAVANDERÍA, CASA 1	PLANTA BAJA	8.06 M <sup>2</sup>
ARQ-001-6	PORCHE DE SERVICIOS, CASA 1	PLANTA BAJA	1.23 M <sup>2</sup>
ARQ-001-7	HALL, CASA 1	PLANTA BAJA	8.68 M <sup>2</sup>
ARQ-001-8	GRADAS, CASA 1	PLANTA BAJA	7.44 M <sup>2</sup>
ARQ-001-9	SALA, CASA 1	PLANTA BAJA	20.97 M <sup>2</sup>
ARQ-001-10	RECIBIDOR, CASA 1	PLANTA BAJA	16.24 M <sup>2</sup>
ARQ-001-11	HALL, CASA 1	PLANTA BAJA	1.39 M <sup>2</sup>
ARQ-001-12	BAÑO 1/2, CASA 1	PLANTA BAJA	2.83 M <sup>2</sup>
ARQ-001-13	ALACENA, CASA 1	PLANTA BAJA	0.93 M <sup>2</sup>
ARQ-001-14	PORCHE PRINCIPAL, CASA 1	PLANTA BAJA	3.91 M <sup>2</sup>
ARQ-001-15	PORCHE DE SERVICIOS, CASA 1	PLANTA BAJA	1.43 M <sup>2</sup>
ARQ-001-16	DORMITORIO 1, CASA 1	PLANTA ALTA	19.78 M <sup>2</sup>
ARQ-001-17	GRADAS, CASA 1	PLANTA ALTA	7.25 M <sup>2</sup>
ARQ-001-18	HALL, CASA 1	PLANTA ALTA	3.92 M <sup>2</sup>
ARQ-001-19	SALA DE ESTAR, CASA 1	PLANTA ALTA	12.61 M <sup>2</sup>
ARQ-001-20	DORMITORIO MÁSTER, CASA 1	PLANTA ALTA	23.65 M <sup>2</sup>
ARQ-001-21	BAÑO MÁSTER, CASA 1	PLANTA ALTA	4.06 M <sup>2</sup>
ARQ-001-22	BALCÓN, CASA 1	PLANTA ALTA	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-001-23	ESTUDIO, CASA 1	PLANTA ALTA	15.34 M <sup>2</sup>
ARQ-001-24	HALL, CASA 1	PLANTA ALTA	2.42 M <sup>2</sup>
ARQ-001-25	BAÑO, CASA 1	PLANTA ALTA	3.80 M <sup>2</sup>
ARQ-001-26	CUARTO DE SERVICIOS CASA 1	PLANTA CUBIERTAS	23.03 M <sup>2</sup>
ARQ-001-27	HALL CASA 1	PLANTA CUBIERTAS	4.46 M <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL UTIL</b>			<b>240.22 M<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA TOTAL NO COMPUTABLE</b>			<b>57.85 M<sup>2</sup></b>

Elaboración propia

Tabla 64. Planificación de obra BIM -Área casa 2

<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM ÁREAS, CASA 2</b>			
<b>CODIFICIACIÓN</b>	<b>DETALLE</b>	<b>NIVEL</b>	<b>ÁREA</b>
ARQ-002-1	Garaje, Casa 2	PLANTA EXTERIOR	31.54 m <sup>2</sup>
ARQ-002-2	Sala, Casa 2	PLANTA BAJA	20.78 m <sup>2</sup>
ARQ-002-3	Gradas, Casa 2	PLANTA BAJA	7.99 m <sup>2</sup>
ARQ-002-4	Solera, Casa 2	PLANTA BAJA	18.67 m <sup>2</sup>
ARQ-002-5	Comedor, Casa 2	PLANTA BAJA	15.43 m <sup>2</sup>
ARQ-002-6	Hall, Casa 2	PLANTA BAJA	8.77 m <sup>2</sup>
ARQ-002-7	Cocina, Casa 2	PLANTA BAJA	15.61 m <sup>2</sup>
ARQ-002-8	Porche de servicios, Casa 2	PLANTA BAJA	1.44 m <sup>2</sup>
ARQ-002-9	Hall exterior, Casa 2	PLANTA BAJA	12.91 m <sup>2</sup>
ARQ-002-10	Lavandería, Casa 2	PLANTA BAJA	8.84 m <sup>2</sup>
ARQ-002-11	Recibidor, Casa 2	PLANTA BAJA	13.06 m <sup>2</sup>
ARQ-002-12	Porche principal, Casa 2	PLANTA BAJA	3.95 m <sup>2</sup>
ARQ-002-13	Hall, Casa 2	PLANTA BAJA	1.17 m <sup>2</sup>
ARQ-002-14	Baño 1/2, Casa 2	PLANTA BAJA	1.80 m <sup>2</sup>
ARQ-002-15	Dormitorio 2, Casa 2	PLANTA ALTA	12.56 m <sup>2</sup>
ARQ-002-16	Dormitorio Máster, Casa2	PLANTA ALTA	23.43 m <sup>2</sup>
ARQ-002-17	Baño Máster, Casa 2	PLANTA ALTA	3.75 m <sup>2</sup>
ARQ-002-18	Balcón, Casa 2	PLANTA ALTA	4.36 m <sup>2</sup>
ARQ-002-19	Gradas, Casa 2	PLANTA ALTA	7.69 m <sup>2</sup>
ARQ-002-20	Hall, Casa 2	PLANTA ALTA	3.89 m <sup>2</sup>
ARQ-002-21	Sala de estar, Casa 2	PLANTA ALTA	15.20 m <sup>2</sup>
ARQ-002-22	Hall, Casa 2	PLANTA ALTA	2.57 m <sup>2</sup>
ARQ-002-23	Dormitorio 1, Casa 2	PLANTA ALTA	20.17 m <sup>2</sup>
ARQ-002-24	Baño, Casa 2	PLANTA ALTA	3.73 m <sup>2</sup>
ARQ-002-25	Dormitorio 2, Casa 2	PLANTA ALTA	13.34 m <sup>2</sup>
ARQ-002-26	Estudio, Casa 2	PLANTA ALTA	16.71 m <sup>2</sup>
ARQ-002-27	CUARTO DE SERVICIOS CASA 2	PLANTA CUBIERTAS	22.81 m <sup>2</sup>
ARQ-002-28	HALL CASA 2	PLANTA CUBIERTAS	4.60 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL UTIL</b>			<b>204.24 m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA TOTAL NO COMPUTABLE</b>			<b>62.07m<sup>2</sup></b>

Elaboración propia

Tabla 65. Planificación de obra BIM -Área casa 3

<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM ÁREAS, CASA 3</b>			
<b>CODIFICIACIÓN</b>	<b>DETALLE</b>	<b>NIVEL</b>	<b>ÁREA</b>
ARQ-003-1	Garaje, Casa 3	PLANTA EXTERIOR	28.90 m <sup>2</sup>
ARQ-003-2	Gradas, Casa 3	PLANTA BAJA	7.18 m <sup>2</sup>
ARQ-003-3	Sala, Casa 3	PLANTA BAJA	20.79 m <sup>2</sup>
ARQ-003-4	Cocina, Casa 3	PLANTA BAJA	15.52 m <sup>2</sup>
ARQ-003-5	Comedor, Casa 3	PLANTA BAJA	15.25 m <sup>2</sup>
ARQ-003-6	Solera, Casa 3	PLANTA BAJA	18.54 m <sup>2</sup>
ARQ-003-7	Porche de servicios, Casa 3	PLANTA BAJA	1.53 m <sup>2</sup>
ARQ-003-8	Lavandería, Casa 3	PLANTA BAJA	8.76 m <sup>2</sup>
ARQ-003-9	Hall, Casa 3	PLANTA BAJA	10.02 m <sup>2</sup>
ARQ-003-10	Porche de servicios, Casa 3	PLANTA BAJA	1.24 m <sup>2</sup>
ARQ-003-11	Baño 1/2, Casa 3	PLANTA BAJA	2.53 m <sup>2</sup>
ARQ-003-12	Hall, Casa 3	PLANTA BAJA	1.32 m <sup>2</sup>
ARQ-003-13	Recibidor, Casa 3	PLANTA BAJA	15.99 m <sup>2</sup>
ARQ-003-14	Porche principal, Casa 3	PLANTA BAJA	3.91 m <sup>2</sup>
ARQ-003-15	Dormitorio 1, Casa 3	PLANTA ALTA	19.36 m <sup>2</sup>
ARQ-003-16	Baño, Casa 3	PLANTA ALTA	3.41 m <sup>2</sup>
ARQ-003-17	Dormitorio 2, Casa 3	PLANTA ALTA	12.55 m <sup>2</sup>
ARQ-003-18	Hall, Casa 3	PLANTA ALTA	2.12 m <sup>2</sup>
ARQ-003-19	Hall, Casa 3	PLANTA ALTA	3.89 m <sup>2</sup>
ARQ-003-20	Gradas, Casa 3	PLANTA ALTA	7.12 m <sup>2</sup>
ARQ-003-21	Sala de estar, Casa 3	PLANTA ALTA	12.47 m <sup>2</sup>
ARQ-003-22	Baño Máster, Casa 3	PLANTA ALTA	3.91 m <sup>2</sup>
ARQ-003-23	Balcón, Casa 3	PLANTA ALTA	4.22 m <sup>2</sup>
ARQ-003-24	Estudio, Casa 3	PLANTA ALTA	14.92 m <sup>2</sup>
ARQ-003-25	Dormitorio Máster, Casa 3	PLANTA ALTA	24.48 m <sup>2</sup>
ARQ-003-26	CUARTO DE SERVICIOS CASA 3	PLANTA CUBIERTAS	22.63 m <sup>2</sup>
ARQ-003-27	HALL CASA 3	PLANTA CUBIERTAS	4.81 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL UTIL</b>			<b>240.12m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA TOTAL NO COMPUTABLE</b>			<b>56.82 m<sup>2</sup></b>

Elaboración propia

Tabla 66. Planificación de obra BIM -Ventanas Casa 1, 2, 3

TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM DE VENTANAS				
CODIFICACIÓN	TIPO	ALTURA	ANCHURA	RECuento
ARQ-004-1	80 X 80 CM	0.500	1.000	6
ARQ-004-2	VENTANA SALA DE ESTAR 1.2*2.0	2.000	1.200	2
ARQ-004-3	VENTANAS BAÑOS 1.2*0.5	0,5	1.200	16
ARQ-004-4	VENTANAS COCINA	0.500	1.000	30
ARQ-004-5	VENTANAS CUARTO PISO CUBIETAS 1.5*1.2	1.500	1.200	5
ARQ-004-6	VENTANAS DORMITORIOS PISO PLANTA ALTA 1.8*1.8	1.800	1.800	6
ARQ-004-7	VENTANAS DORMITORIOS PISO PLANTA ALTA 1.5*1.8	1.800	1.500	4
ARQ-004-8	VENTANAS FACHADA PRINCIPAL 2.0*2.0	2.00	2.00	6
ARQ-004-9	VENTANAS TERRAZAS PISO CUBIETAS 1.5*0.5	1.500	0.500	3

Elaboración propia

Tabla 67. Planificación de obra BIM -Barandillas Casa 1, 2, 3

TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM DE BARANDILLAS			
CODIFICACIÓN	FAMILIA Y TIPO	ALTURA DE BARANDILLA	RECuento
ARQ-005-1	BARANDILLA: 900MM	0.900	6
ARQ-005-2	BARANDILLA: BARROTES REDONDOS	1.210	36
ARQ-005-3	BARANDILLA: BARROTES TERRAZA	0.700	2
ARQ-005-4	BARANDILLA: PANEL DE VIDRIO	0.900	9

Elaboración propia

Tabla 68. Planificación de obra BIM -Puerta Casa 1, 2, 3

TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM DE PUERTAS 3				
CODIFICACIÓN	FAMILIA Y TIPO	ALTURA	ANCHURA	RECuento
ARQ-006-1	PUERTA ENTRADA 2.2*1.45	2.200	1.450	3
ARQ-006-2	PUERTA TRASERA 2.2*0.9	2.200	0.900	5
ARQ-006-3	PUERTA JARDINES	2.100	1.500	3
ARQ-006-4	PUERTA TERRAZA	2.100	0.900	3
ARQ-006-5	PUERTA DE SERVICIO 2.2*1.00	2.200	1.000	3
ARQ-006-6	PUERTAS ENTRADAS CASAS	2.20	1.9	8
ARQ-006-7	M_PUERTA-CORREDERA-DOS_HOJAS: 1700 X 2000MM	2.600	2.800	3

ARQ-006-8	M_PUERTA-INTERIOR-SIMPLE-1_PANEL-MADERA: PUERTA BAÑOS 0.7*2.1	2.100	0.700	17
ARQ-006-9	M_PUERTA-INTERIOR-SIMPLE-1_PANEL-MADERA: PUERTA INTERIOR 0.9*2.10	2.100	0.900	9

Elaboración propia

Tabla 69. Planificación de obra BIM -Muro cerramiento

TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM DE MUROS		
CODIFICACIÓN	FAMILIA Y TIPO	ÁREA
ARQ-007-1	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-2	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-3	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-4	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-5	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-6	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-7	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-8	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-9	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-10	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-11	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-12	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-13	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-14	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-15	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-16	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-17	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-18	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-19	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-20	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-21	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-22	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-23	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.60 M <sup>2</sup>
ARQ-007-24	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.52 M <sup>2</sup>
ARQ-007-25	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-26	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-27	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-28	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-29	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-30	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-31	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-32	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-33	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>

ARQ-007-34	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-35	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-36	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-37	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-38	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-39	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-40	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-41	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-42	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-43	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-44	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-45	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-46	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-47	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-48	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-49	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-50	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-51	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-52	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-53	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-54	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-55	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-56	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-57	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-58	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-59	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-60	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-61	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-62	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-63	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-64	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-65	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-66	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-67	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.44 M <sup>2</sup>
ARQ-007-68	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-69	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-70	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	6.29 M <sup>2</sup>
ARQ-007-71	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-72	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-73	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	5.61 M <sup>2</sup>
ARQ-007-74	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-75	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-76	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.66 M <sup>2</sup>
ARQ-007-77	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>

ARQ-007-78	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-79	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-80	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-81	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-82	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-83	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-84	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-85	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-86	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-87	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-88	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-89	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-90	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-91	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-92	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-93	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-94	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-95	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-96	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-97	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-98	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-99	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-100	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-101	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-102	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.41 M <sup>2</sup>
ARQ-007-103	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-104	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-105	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	4.71 M <sup>2</sup>
ARQ-007-106	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.52 M <sup>2</sup>
ARQ-007-107	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	3.61 M <sup>2</sup>
ARQ-007-108	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-109	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
ARQ-007-110	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	1.57 M <sup>2</sup>
ARQ-007-111	MURO BÁSICO: CERRAMIENTO	0.51 M <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL</b>		<b>238.36 M<sup>2</sup></b>
<b>MATERIAL</b>		<b>LADRILLO VISTO</b>

Elaboración propia

Tabla 70. Planificación de obra BIM -Muro porcelanato negro

<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM DE MUROS</b>		
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>FAMILIA Y TIPO</b>	<b>ÁREA</b>
ARQ-008-1	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO	3.56 M <sup>2</sup>
ARQ-008-2	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO	3.51 M <sup>2</sup>
ARQ-008-3	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO	3.51 M <sup>2</sup>
ARQ-008-4	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO PB	4.28 M <sup>2</sup>
ARQ-008-5	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO PB	4.73 M <sup>2</sup>
ARQ-008-6	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO PB	4.29 M <sup>2</sup>
ARQ-008-7	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO PB	3.52 M <sup>2</sup>
ARQ-008-8	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO PB	2.51 M <sup>2</sup>
ARQ-008-9	MURO BÁSICO: PORCELANATO NEGRO PB	2.38 M <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL</b>		<b>32.30 M<sup>2</sup></b>
<b>MATERIAL</b>		<b>PORCELANATO NEGRO</b>

Elaboración propia

Tabla 71. Planificación de obra BIM -Muro ladrillo visto

<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM DE MUROS</b>		
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>FAMILIA Y TIPO</b>	<b>ÁREA</b>
ARQ-009-1	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	3.73 M <sup>2</sup>
ARQ-009-2	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	3.56 M <sup>2</sup>
ARQ-009-3	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	3.63 M <sup>2</sup>
ARQ-009-4	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	4.76 M <sup>2</sup>
ARQ-009-5	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	4.74 M <sup>2</sup>
ARQ-009-6	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	3.45 M <sup>2</sup>
ARQ-009-7	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	3.49 M <sup>2</sup>
ARQ-009-8	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	3.40 M <sup>2</sup>

ARQ-009-9	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	3.20 M <sup>2</sup>
ARQ-009-10	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	5.40 M <sup>2</sup>
ARQ-009-11	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	3.21 M <sup>2</sup>
ARQ-009-12	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.18 M <sup>2</sup>
ARQ-009-13	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.46 M <sup>2</sup>
ARQ-009-14	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.28 M <sup>2</sup>
ARQ-009-15	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.37 M <sup>2</sup>
ARQ-009-16	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.23 M <sup>2</sup>
ARQ-009-17	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.28 M <sup>2</sup>
ARQ-009-18	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.34 M <sup>2</sup>
ARQ-009-19	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.23 M <sup>2</sup>
ARQ-009-20	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	0.34 M <sup>2</sup>
ARQ-009-21	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	2.28 M <sup>2</sup>
ARQ-009-22	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	1.87 M <sup>2</sup>
ARQ-009-23	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	2.28 M <sup>2</sup>
ARQ-009-24	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	1.87 M <sup>2</sup>
ARQ-009-25	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	1.87 M <sup>2</sup>
ARQ-009-26	MURO BÁSICO: MURO DE LADRILLO VISTO	2.16 M <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL</b>		<b>57.64 M<sup>2</sup></b>
<b>MATERIAL</b>		<b>LADRILLO VISTO</b>

Elaboración propia

Tabla 72. Planificación de obra BIM -Muro Básico

TABLA DE PLANIFICACIÓN BIM DE MUROS		
CODIFICACIÓN	FAMILIA Y TIPO	ÁREA
ARQ-010-1	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	0.58 M <sup>2</sup>
ARQ-010-2	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	7.60 M <sup>2</sup>
ARQ-010-3	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	8.54 M <sup>2</sup>
ARQ-010-4	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	8.56 M <sup>2</sup>
ARQ-010-5	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	7.57 M <sup>2</sup>
ARQ-010-6	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	2.07 M <sup>2</sup>
ARQ-010-7	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	15.93 M <sup>2</sup>
ARQ-010-8	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	1.58 M <sup>2</sup>
ARQ-010-9	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	2.95 M <sup>2</sup>
ARQ-010-10	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	9.32 M <sup>2</sup>
ARQ-010-11	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	9.34 M <sup>2</sup>
ARQ-010-12	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	9.73 M <sup>2</sup>
ARQ-010-13	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	7.81 M <sup>2</sup>
ARQ-010-14	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	1.70 M <sup>2</sup>
ARQ-010-15	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	1.30 M <sup>2</sup>

ARQ-010-16	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	7.47 M <sup>2</sup>
ARQ-010-17	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	2.94 M <sup>2</sup>
ARQ-010-18	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	7.39 M <sup>2</sup>
ARQ-010-19	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	8.36 M <sup>2</sup>
ARQ-010-20	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	9.21 M <sup>2</sup>
ARQ-010-21	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	6.78 M <sup>2</sup>
ARQ-010-22	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	12.17 M <sup>2</sup>
ARQ-010-23	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	8.48 M <sup>2</sup>
ARQ-010-24	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	6.64 M <sup>2</sup>
ARQ-010-25	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	12.20 M <sup>2</sup>
ARQ-010-26	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	8.55 M <sup>2</sup>
ARQ-010-27	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	12.20 M <sup>2</sup>
ARQ-010-28	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	6.78 M <sup>2</sup>
ARQ-010-29	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	10.37 M <sup>2</sup>
ARQ-010-30	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	6.90 M <sup>2</sup>
ARQ-010-31	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	11.80 M <sup>2</sup>

ARQ-010-32	MURO BÁSICO: MURO DE BLOQUE 15CM, ENLUCIDO CON 2CM	6.83 M <sup>2</sup>
<b>ÁREA TOTAL</b>		<b>1115.32 M<sup>2</sup></b>
<b>MATERIAL</b>		Bloque 15 CM

Elaboración propia

Nota: en la tabla se presentó un resumen de los ejemplares, para poder visualizar con mayor detalle ir al Anexo 7.2.1

#### 4.1.3.1.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CANTIDADES ARQUITECTÓNICAS

A continuación, se hizo un análisis de incompatibilidades de cantidades de obra obtenidas por el método tradicional vs las cantidades de obra obtenidas por la metodología BIM

Tabla 73. Resumen de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (Ventanas)

TABLA DE PLANIFICACIÓN DE VENTANAS				
ITEM	DETALLE	METRADO TRADICIONAL	METRADO BIM	DIFERENCIAL
1	80 X 80 CM	6	6	0%
2	VENTANA SALA DE ESTAR 1.2*2.0	2	2	0%
3	VENTANAS BAÑOS 1.2*0.5	16	16	0%
4	VENTANAS COCINA	30	30	0%
5	VENTANAS CUARTO PISO CUBIETAS 1.5*1.2	5	5	0%
6	VENTANAS DORMITORIOS PISO PLANTA ALTA 1.8*1.8	6	6	0%
7	VENTANAS DORMITORIOS PISO PLANTA ALTA 1.5*1.8	4	4	0%
8	VENTANAS FACHADA PRINCIPAL 2.0*2.0	6	6	0%
9	VENTANAS TERRAZAS PISO CUBIETAS 1.5*0.5	3	3	0%
<b>DIFERENCIAL TOTAL</b>		<b>78</b>	<b>78</b>	<b>0%</b>

Elaboración propia

Tabla 74. Resumen de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (Puertas)

TABLA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTAS 3				
ITEM	FAMILIA Y TIPO	METRADO TRADICIONAL	METRADO BIM	DIFERENCIAL
1	PUERTA ENTRADA 2.2*1.45	3	3	0%
2	PUERTA TRASERA 2.2*0.9	5	5	0%
3	PUERTA JARDINES	3	3	0%
4	PUERTA TERRAZA	3	3	0%
5	PUERTA DE SERVICIO 2.2*1.00	3	3	0%
6	PUERTAS ENTRADAS CASAS	8	8	0%
7	M_PUERTA-CORREDERA-DOS_HOJAS: 1700 X 2000MM	3	3	0%
8	M_PUERTA-INTERIOR-SIMPLE-1_PANEL- MADERA: PUERTA BAÑOS 0.7*2.1	17	17	0%
9	M_PUERTA-INTERIOR-SIMPLE-1_PANEL- MADERA: PUERTA INTERIOR 0.9*2.10	9	9	0%
<b>TOTAL</b>		<b>54</b>	<b>54</b>	<b>0%</b>

Elaboración propia

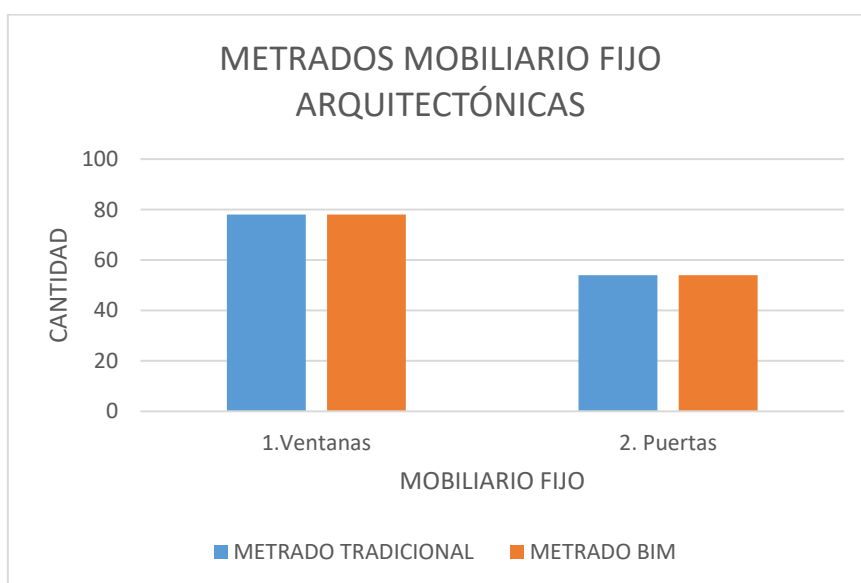


Figura 77. Metrados puertas y ventadas

Elaboración propia

Se ha evidenciado 100% de compatibilidad en la cantidad de elementos del mobiliario fijo tales como puertas y ventanas.

Tabla 75. Resumen de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (Áreas)

ITEM	ARQUITECTURA (ÁREAS)		
	METRADO TRADICIONAL	METRADO BIM	DIFERENCIAL
1. Área Útil Casa 1	222.24 M <sup>2</sup>	240.22 M <sup>2</sup>	7.49%
2. Área No Computable Casa 1	53.18 M <sup>2</sup>	57.85 M <sup>2</sup>	7.98%
3. Área Útil Casa 2	222.24 M <sup>2</sup>	204.24 M <sup>2</sup>	8.099%
4. Área No Computable Casa 2	68.69 M <sup>2</sup>	62.07M <sup>2</sup>	6.62%
5. Área Útil Casa 3	225.23 M <sup>2</sup>	240.12M <sup>2</sup>	6.20%
6. Área No Computable Casa 3	50.86 M <sup>2</sup>	56.82M <sup>2</sup>	10.49%
TOTALES	842.44 M <sup>2</sup>	897.32	6.12%

Elaboración propia

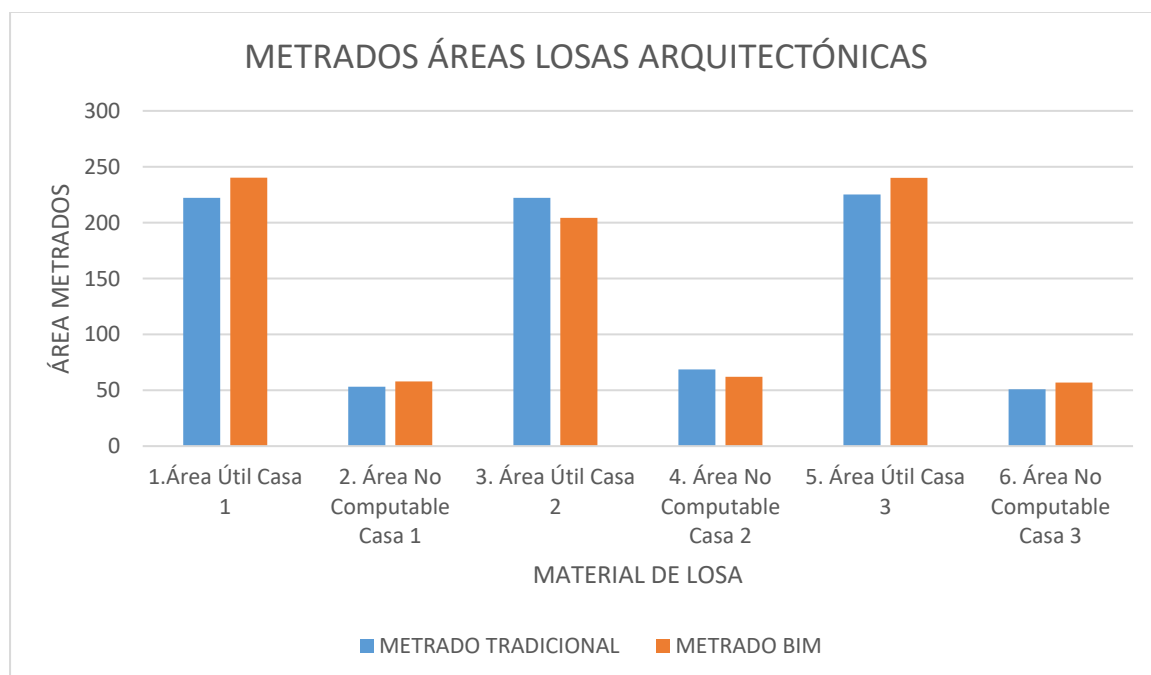


Figura 78. Metrados Área losas arquitectónicas

Elaboración propia

Se observó una ligera variación en el metrado de las áreas de las losas arquitectónicas los cuales van a generar una inexactitud del 6.12% al momento de crear el presupuesto referencial.

Tabla 76. Tabla de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (Muros)

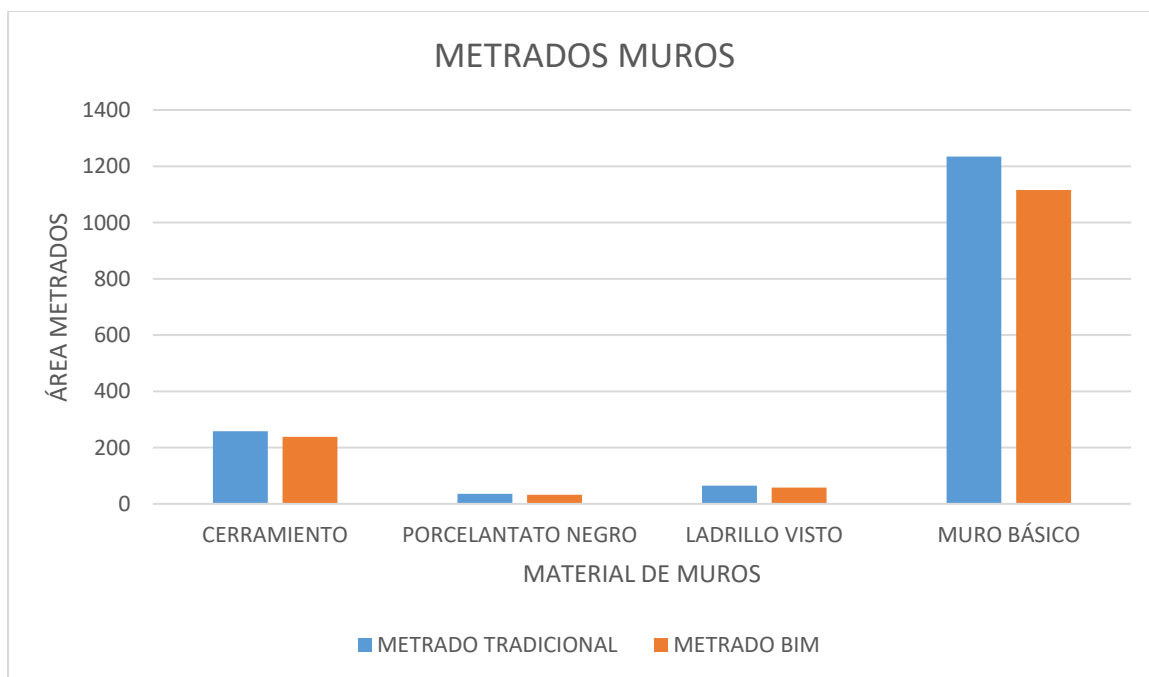
<b>TABLA DE INCOMPATIBILIDADES DE CANTIDADES DE OBRA ARQUITECTÓNICO (MUROS)</b>					
<b>DETALLE DE INCOMATIBILIDAD</b>	<b>ÁREA METODOLOGÍA TRADICIONAL</b>	<b>ÁREA METODOLOGÍA BIM</b>	<b>PRECIO UNITARIO M<sup>2</sup></b>	<b>PRECIO METODOLOGÍA TRADICIONAL</b>	<b>PRECIO METODOLOGÍA BIM</b>
<b>1.Muro de cerramiento</b>	258.35 M <sup>2</sup>	238.36 M <sup>2</sup>	\$7.68	\$ 1984.13	\$ 1830.60
<b>2.Muro porcelanato negro</b>	35.8 M <sup>2</sup>	32.30 M <sup>2</sup>	\$7.72	\$ 276.38	\$ 249.36
<b>3.Ladrillo visto</b>	64.50 M <sup>2</sup>	57.64 M <sup>2</sup>	\$7.68	\$ 495.36	\$ 442.68
<b>4.Muro básico</b>	1234.32 M <sup>2</sup>	1115.32 M <sup>2</sup>	\$6.54	\$ 8072.45	\$ 7294.19
<b>TOTAL PRECIO REFERENCIAL</b>				<b>\$10828.32</b>	<b>\$9816.83</b>
<b>DIFERENCIA PRECIO REFERENCIAL</b>				<b>\$1011.49</b>	

Elaboración propia

Tabla 77. Resumen de incompatibilidades de cantidades de obra arquitectónico (muros)

<b>ITEM</b>	<b>ARQUITECTURA (Muros)</b>		
	<b>METRADO TRADICIONAL</b>	<b>METRADO BIM</b>	<b>DIFERENCIAL</b>
1.Muro de cerramiento	258.35 M <sup>2</sup>	238.36 M <sup>2</sup>	7.74%
2.Muro porcelanato negro	35.8 M <sup>2</sup>	32.30 M <sup>2</sup>	9.78%
3.Ladrillo visto	64.50 M <sup>2</sup>	57.64 M <sup>2</sup>	10.64%
4.Muro básico	1234.32 M <sup>2</sup>	1115.32 M <sup>2</sup>	9.64%
<b>TOTAL</b>	<b>1592.97M<sup>2</sup></b>	<b>1443,62M<sup>2</sup></b>	<b>9.38%</b>

Elaboración propia



*Figura 79. Metrados Área muros arquitectónicos*

Elaboración propia

Se observó que existió una ligera variación en el metrado de los muros, los cuales se evidenciaron de mejor manera con los precios unitarios referenciales propuestos. El precio esquemático sobrestimado fue de \$ 1011.49, el cual representó un valor grande generado por el metrado tradicional.

Los precios unitarios referenciales iniciales propuestos fueron basados en el Manual de Costos de la Construcción de La Cámara de Construcción de Quito.

Cabe recalcar que al momento que se utilizó la metodología BIM se obtuvo un resultado más eficiente con las tablas de planificación debido a que se generó una tabla de planificación con información automatizada.

#### **4.1.3.2. CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO ESTRUCTURAL**

##### **4.1.3.2.1. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON EL MÉTODO TRADICIONAL (ESTRUCTURAL)**

Tabla 78. Planificación de obra Metodología Tradicional- Cuadro de plintos

CUADRO DE PLINTOS							
TIPO	No	DIMENSIONES			MARCAS ARMADURA	NIVEL	VOLÚMEN HORMIGÓN
		A	B	H			
P1	4	1.3	1.3	0.35	7Φ16Mc110@0.2 Verticales 7Φ16Mc110@0.2 Horizontales	N-2.00	2.37 m3
P2	9	1.4	1.4	0.35	8Φ16Mc111@0.2 Verticales 8Φ16Mc111@0.2 Horizontales	N-2.00	6.17 m3
P3	4	1.5	1.5	0.35	8Φ16Mc112@0.2 Verticales 8Φ16Mc112@0.2 Horizontales	N-2.00	3.15 m3
P4	5	1.6	1.6	0.35	9Φ16Mc109@0.2 Verticales 9Φ16Mc109@0.2 Horizontales	N-2.00	4.48 m3
P5	6	1.7	1.7	0.35	9Φ16Mc108@0.2 Verticales 9Φ16Mc108@0.2 Horizontales	N-2.00	6.07 m3
<b>VOLÚMEN TOTAL</b>						22.24 m3	

Elaboración propia

Tabla 79. Planificación de obra Metodología Tradicional- Planilla de Acero (Marca 100)

PLANILLA DE ACERO (MARCA 100)										
MC	TIPO	Φ	No.	DIMENSIONES				LONG. (m)	LONG. TOTAL	PESO (Kg)
				a	b	C	g			
101	G	16	64	8.03	0.6	0.15	-	8.78	561.92	886.7
102	O	10	704	0.26	0.26	-	0.07	1.18	830.72	512.6
103	O	10	704	0.35	0.35	-	0.07	1.54	1084.16	668.9
104	G	14	72	10.63	.06	0.15	-	11.38	819.36	989.8
105	O	10	2248	0.22	.022	-	0.07	1.02	2292.96	1414.8
106	O	10	2248	0.3	0.30	-	0.07	1.34	3012.32	1858.6
107	G	14	88	8.03	0.6	0.15	-	8.78	772.64	933.4
108	C	16	108	1.60	0.25	-	-	2.1	226.8	357.9
109	C	16	90	1.50	0.25	-	-	2	180	284.0
110	C	16	56	1.2	0.25	-	-	1.7	95.2	150.2
111	C	16	144	1.3	0.25	-	-	1.8	258.2	409.0
112	C	16	64	1.4	0.25	-	-	1.9	121.6	191.9

113	C	12	28	11.09	0.14	-	-	11.37	318.36	282.7
114	O	10	1179	0.15	0.15	-	0.07	0.74	872.46	538.3
115	L	12	8	8.90	0.14	-	-	9.04	72.32	64.2
116	I1	12	8	11.68	-	-	-	11.68	93.44	83.0
117	L	12	8	10.77	0.14	-	-	10.91	87.28	77.5
118	L	12	8	2.79	0.14	-	-	2.93	23.44	20.8
119	I1	12	8	10.86	-	-	-	10.86	86.88	77.2
120	I1	12	8	10.93	-	-	-	10.93	87.44	77.7
121	L	12	8	7.47	0.14	-	-	7.61	60.88	54.1

Elaboración propia

Tabla 80. Planificación de obra Metodología Tradicional- Resumen de Materiales (Marca 100)

RESUMEN DE MATERIALES (MARCA 100)				
$\Phi$	10	12	14	16
W (Kg/m)	0.617	0.888	1.208	1.578
L (m)	8093	830	1592	1445
P (Kg)	4993	737	1923	2280
P TOTAL (Kg)	9933			

Elaboración propia

Tabla 81. Planificación de obra Metodología Tradicional- Planilla de Acero (Marca 200-300)

PLANILLA DE ACERO (MARCA 200-300)										
MC	TIPO	$\Phi$	No.	DIMENSIONES				LONG. (m)	LONG. TOTAL	PESO (Kg)
				a	b	c	G			
201	C	12	43	1.69	0.17	-	-	2.03	87.29	77.5
202	L	12	16	4.86	-	-	0.2	5.06	80.96	71.9
203	L	12	16	8.38	-	-	0.2	8.55	136.8	121.5
204	L	12	6	3.85	-	--	0.2	4.05	24.3	21.6

205	L	12	8	8.87	-	-	0.2	9.07	72.56	64.4
206	I	12	18	4.71	-	-	0.2	5.11	91.98	81.7
207	I	12	2	4.79	-	-	0.2	5.19	10.38	9.2
208	I	12	4	3.88	-	-	0.2	4.28	17.12	15.2
209	I	12	2	5.02	-	-	0.2	5.42	10.84	9.6
210	I	12	2	9.78	-	-	0.2	10.18	20.36	18.1
211	I	12	4	3.22	-	-	0.2	3.62	14.48	12.9
212	I	12	2	3.23	-	-	0.2	3.63	7.26	6.5
213	I	12	4	6.38	-	-	0.2	6.78	27.12	24.1
214	I	12	4	8.01	-	-	0.2	8.47	33.64	29.9
215	I	12	4	6.39	-	-	0.2	6.79	27.16	24.1
216	I	12	11	11.09	-	-	0.2	11.49	126.39	112.2
217	C	12	22	1.61	0.17	-	-	1.95	42.9	38.1
218	C	12	22	1.35	0.17	-	-	1.69	37.18	33.0
219	C	12	31	1.36	0.17	-	-	1.7	52.7	46.8
220	C	12	4	1.70	0.17	-	-	2.04	8.16	7.3
221	C	12	4	3.22	0.17	--	-	3.56	14.24	12.7
222	C	12	4	2.17	0.17	-	-	2.51	10.04	8.9
223	C	12	4	1.73	0.17	-	-	2.07	8.28	7.4
224	C	12	2	3.23	0.17	-	-	3.57	7.14	6.3
225	C	12	4	1.68	0.17	-	-	2.02	8.08	7.2
226	C	12	33	2.10	0.17	-	-	2.44	80.52	71.5
227	C	12	33	2.4	0.17	-	-	2.74	90.42	80.3
228	C	12	24	2.15	0.17	-	-	2.49	59.76	53.1
229	C	12	16	3.05	0.17	-	-	3.39	54.24	48.2
230	L	12	14	5.25	-	-	0.2	5.45	76.3	67.8
231	I1	12	14	7.5	-	-	-	7.5	105	93.2
232	I1	12	14	11.62	-	-	-	11.62	162.68	144.5

233	L	12	14	9.97	-	-	0.2	10.17	142.38	126.4
234	C	12	36	3.10	0.17	-	-	3.44	123.84	110.0
235	C	12	28	3.65	0.17	-	-	3.999	111.72	99.2
236	C	12	16	3.2	0.17	-	-	3.54	56.64	50.3
237	C	12	28	2.85	0.17	-	-	3.19	89.32	79.3
301	L	14	4	7.18	0.17	-	-	7.35	29.4	35.5
302	O	10	1900	0.2	0.3	-	0.07	1.14	2166	1336.4
303	I1	14	8	11.68	-	-	-	11.68	93.44	112.9
304	I1	14	4	10.21	-	-	-	10.21	40.84	49.3
305	L	14	4	7.43	0.17	-	-	4.90	19.6	23.7
306	L	14	4	3.67	0.17	-	-	3.84	15.36	18.6
307	I1	14	4	10.85	-	-	-	10.85	43.4	52.4
308	I1	14	8	10.94	-	-	-	10.94	87.52	105.7
309	L	14	4	8.34	0.17	-	-	8.51	34.04	41.1
310	C	14	16	3.25	0.17	-	-	3.59	57.44	69.4
311	C	14	24	3.8	0.17	-	-	4.14	99.36	120.0
312	C	14	8	3.3	0.17	-	-	3.64	29.12	35.2
313	C	14	8	2.65	0.17	-	-	2.99	23.92	28.9
314	L	14	4	7.45	0.17	-	-	7.62	30.48	36.8
315	I1	14	4	10.20	-	-	-	10.2	40.8	49.3
316	L	14	4	5.01	0.17	-	-	5.18	20.72	25.0
317	L	14	4	3.93	0.17	-	-	4.10	16.4	19.8
318	I1	14	4	10.86	-	-	-	10.86	43.44	52.5
319	L	14	4	8.61	0.17	-	-	8.78	35.12	42.4
320	C	14	8	2.9	0.17	-	-	3.24	25.92	31.3
321	L	14	2	6.03	0.17	-	-	6.2	12.4	15.0
322	L	14	2	6.52	0.17	-	-	6.69	13.38	16.2
323	L	14	2	3.03	0.17	-	-	3.2	6.4	7.7

324	L	14	2	9.52	0.17	-	-	9.69	19.38	23.4
325	C	14	25	2.2	0.17	-	-	2.54	63.5	76.7
326	C	14	16	2.55	0.17	-	-	2.89	46.24	55.9
327	C	14	9	1.75	0.17	-	-	2.09	18.81	22.7
328	L	14	2	6.07	0.17	-	-	6.24	12.48	15.1
329	L	14	2	7.9	0.17	-	-	8.07	16.14	19.5
330	L	14	2	3.07	0.17	-	-	3.24	6.48	7.8
331	L	14	2	10.9	0.17	-	-	11.07	22.14	26.8
332	C	14	3	2.25	0.17	-	-	2.59	7.77	9.4
333	C	14	7	3.15	0.17	-	-	3.49	24.43	29.5
334	L	14	6	6.05	0.17	-	-	6.22	37.32	45.1
335	L	14	2	6.54	0.17	-	-	6.71	13.42	16.2
336	L	14	6	3.06	0.17	-	-	3.23	19.38	23.4
337	L	14	2	9.53	0.17	-	-	9.7	19.4	23.4
338	L	14	4	7.92	0.17	-	-	8.09	32.36	39.1
339	L	14	4	10.91	0.17	-	-	11.08	44.32	53.5
340	C	14	8	11.09	0.17	-	-	11.43	91.44	110.5
341	C	14	4	1.4	0.17	-	-	1.74	6.96	8.4

Tabla 82. Planificación de obra Metodología Tradicional- Resumen de Materiales (200-300)

RESUMEN DE MATERIALES (MARCAS 200-300)				
Φ	10	12	14	16
W (Kg/m)	0.617	0.888	1.208	1.578
L (m)	2166	2130	1321	-
P (Kg)	1336	1892	1595	-
P TOTAL (Kg)	4823			

Elaboración propia

Tabla 83. Planificación de obra Metodología Tradicional- Planilla de Acero (Marca 400-500-600)

## PLANILLA DE ACERO (MARCA 400-500-600)

MC	TIPO	Φ	No.	DIMENSIONES					LONG. (m)	LONG. TOTAL	PESO (Kg)
				A	b	C	d	g			
401	I	12	25	7.54	-	-	-	0.2	7.94	198.5	176.3
402	I	12	13	5.38	-	-	-	0.2	5.78	75.14	66.7
403	I	12	13	10.66	-	-	-	0.2	11.06	143.78	127.7
404	C	12	13	2.06	0.17	-	-	-	2.4	31.2	27.7
405	C	12	13	1.73	0.17	--	--	-	2.07	26.91	23.9
406	C	12	13	2.14	0.17	-	-	-	2.48	32.24	28.6
407	C	12	13	2.18	0.17	-	-	-	2.52	32.76	29.1
408	C	12	25	2.10	0.17	-	-	-	2.44	61	54.2
409	C	12	25	1.23	0.17	-	-	-	1.57	39.25	34.9
410	C	12	25	2.15	0.17	-	-	-	2.49	62.25	55.3
411	C	12	13	3.20	0.17	-	-	-	3.54	46.02	40.9
501	C	14	20	7.48	0.17	-	-	-	7.82	156.4	188.9
502	O	10	675	0.2	0.15	-	-	0.07	0.84	567	349.8
503	C	14	12	5.4	0.17	-	-	-	5.74	68.88	83.2
504	C	14	12	10.26	0.17	-	-	-	10.60	127.2	153.7
601	C	10	144	1.3	0.09	-	-	-	1.48	231.12	131.5
602	V	12	6	2.35	0.09	0.59	0.09	0.91	4.03	24.18	21.5
603	V	12	6	2.78	0.09	0.78	0.09	0.55	4.29	25.74	22.9
604	V	12	6	2.94	0.09	0.25	0.09	1.15	4.52	27.12	24.1
605	V	12	6	2.38	0.09	1.15	0.09	0.7	4.41	26.46	23.5
606	V	12	6	2.99	0.09	0.69	0.09	0.62	4.48	26.88	23.9
607	V	12	6	2.65	0.09	1.04	0.58	1.18	5.54	33.24	29.5
608	V	12	6	2.94	0.09	0.17	0.09	1.18	4.47	26.82	23.8
609	V	12	6	2.4	0.1	0.62	0.9	1.23	5.25	31.5	28.0

Tabla 84. Planificación de obra Metodología Tradicional- Resumen de Materiales (400-500-600)

RESUMEN DE MATERIALES (MARCAS 400-500-600)				
$\Phi$	10	12	14	16
W (Kg/m)	0.617	0.888	1.208	1.578
L (m)	780	971	352	-
P (Kg)	481	862	426	-
P TOTAL (Kg)	1769			

Elaboración propia

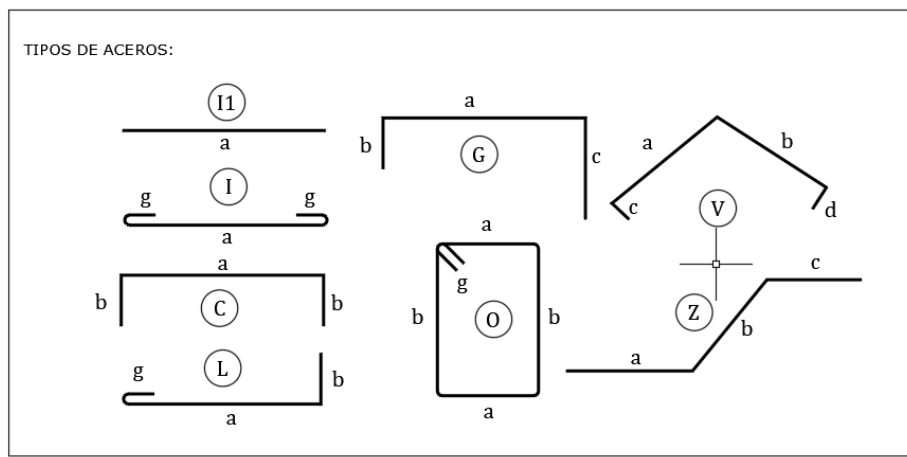


Figura 80. Tipos de acero

Elaboración propia

Tabla 85. Planificación de obra Metodología Tradicional- Volumen de hormigón Columnas

VOLUMEN DE HORMIGON COLUMNAS			
NIVEL	DIMENSIONES (m)	CANTIDAD	VOLUMEN (M3)
PLANTA BAJA	0.35*0.35	20	7.55
PLANTA BAJA	0.4*0.4	8	3.94
PLANTA BAJA (GRADAS)	0.32*1.22	3	0.7
PLANTA ALTA	0.35*0.35	20	7.5
PLANTA ALTA	0.4*0.4	8	3.93
PLANTA CUBIERTA	0.35*0.35	9	2.87
PLANTA CUBIERTA	0.4*0.4	6	2.5
<b>ÁREA TOTAL</b>			<b>36.21</b>

Elaboración propia

Tabla 86. Planificación de obra Metodología Tradicional- Volumen de hormigón Vigas

<b>VOLUMEN DE HORMIGON VIGAS</b>			
<b>NIVEL</b>	<b>DIMENSIONES (m)</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VOLUMEN (M3)</b>
PLANTA BAJA	0.2*0.2	45	7.11
PLANTA ALTA	0.25*0.35	61	16.96
PLANTA ALTA	0.25*0.35	3	0.52
PLANTA CUBIERTA	0.25*0.35	61	16.96
PLANTA CUBIERTA	0.25*0.35	3	0.52
PLANTA LOSA DE CUBIERTA	0.25*0.2	21	3.63
<b>ÁREA TOTAL</b>			<b>45.7</b>

Elaboración propia

Tabla 87. Planificación de obra Metodología Tradicional- Volumen de hormigón Nervios

<b>VOLUMEN DE HORMIGON NERVIOS</b>		
<b>NIVEL</b>	<b>DIMENSIONES (m)</b>	<b>VOLUMEN (M3)</b>
PLANTA ALTA	0.2*0.1	22.70
PLANTA CUBIERTA	0.2*0.1	22.70
PLANTA LOSA DE CUBIERTA	0.2*0.1	8.2
<b>ÁREA TOTAL</b>		<b>53.6</b>

Elaboración propia

Tabla 88. Planificación de obra Metodología Tradicional- Volumen de hormigón Losa

<b>VOLUMEN DE HORMIGON LOSA</b>			
<b>NIVEL</b>	<b>DIMENSIONES (m)</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VOLUMEN (m3)</b>
PLANTA BAJA	29.66*10.80*0.1	1	33.20
PLANTA ALTA	16.05 m3	1	16.05
PLANTA CUBIERTA	16.05 m3	1	16.05
PLANTA LOSA DE CUBIERTA	7.54*10.66*0.05	1	3.98
PLANTA LOSA DE CUBIERTA	5.38*7.49*0.05	1	2.014
<b>ÁREA TOTAL</b>			<b>71.294</b>

Elaboración propia

**4.1.3.2.2. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON LA METODOLOGÍA BIM  
(ESTRUCTURAL)**

*Tabla 89. Planificación de obra BIM- Plintos hormigón*

<b>TABLA DE PLANIFICACION BIM- PLINTOS</b>							
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>ITEM</b>	<b>RECUENTO</b>	<b>NIVEL</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>GROSOR</b>	<b>VOLÚMEN</b>
EST-001-1	M_ZAPAT A	4	PLINTOS	1.3 m	1.3 m	0.35 m	2.37 m <sup>3</sup>
EST-001-2	M_ZAPAT A	9	PLINTOS	1.4 m	1.4 m	0.35 m	6.17 m <sup>3</sup>
EST-001-3	M_ZAPAT A	4	PLINTOS	1.5 m	1.5 m	0.35 m	3.15 m <sup>3</sup>
EST-001-4	M_ZAPAT A	5	PLINTOS	1.6 m	1.6 m	0.35 m	4.48 m <sup>3</sup>
EST-001-5	M_ZAPAT A	6	PLINTOS	1.7 m	1.7 m	0.35 m	6.07 m <sup>3</sup>
<b>VOLÚMEN TOTAL</b>							22.24 m <sup>3</sup>

Elaboración propia

*Tabla 90. Planificación de obra BIM- Volumen de Hormigón de Columnas*

<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN DE PILARES ESTRUCTURALES BIM</b>				
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>FAMILIA Y TIPO</b>	<b>NIVEL</b>	<b>RECUENTO</b>	<b>VOLUMEN</b>
EST-002-1	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLINTOS	20	4.73 m <sup>3</sup>
EST-002-2	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	8	2.50 m <sup>3</sup>
EST-002-3	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLANTA BAJA	20	7.55 m <sup>3</sup>
EST-002-4	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	8	3.94 m <sup>3</sup>
EST-002-5	Hormigón-Rectangular-Pilar: Muro de Escaleras	PLANTA BAJA	3	0.70 m <sup>3</sup>
EST-002-6	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLANTA ALTA	20	7.50 m <sup>3</sup>
EST-002-7	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	8	3.93 m <sup>3</sup>
EST-002-8	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLANTA CUBIERTAS	9	2.87 m <sup>3</sup>
EST-002-9	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA CUBIERTAS	6	2.50 m <sup>3</sup>

<b>TOTAL GENERAL</b>	102	36.21 m <sup>3</sup>
----------------------	-----	----------------------

Elaboración propia

*Tabla 91. Planificación de obra BIM- Volumen de Hormigón de Losas*

<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN DE SUELOS BIM</b>					
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>FAMILIA Y TIPO</b>	<b>NIVEL</b>	<b>RECuento</b>	<b>ÁREA</b>	<b>VOLUMEN</b>
EST-003-1	Suelo: Loseta 5 cm	PLANTA DE LOSA DE CUBIERTAS	1	80 m <sup>2</sup>	4.01 m <sup>3</sup>
EST-003-2	Suelo: Loseta 5 cm	PLANTA DE LOSA DE CUBIERTAS	1	34 m <sup>2</sup>	1.68 m <sup>3</sup>
EST-003-3	Suelo: Loseta 5 cm	PLANTA CUBIERTAS	1	307 m <sup>2</sup>	15.33 m <sup>3</sup>
EST-003-4	Suelo: Loseta 5 cm	PLANTA ALTA	1	353 m <sup>2</sup>	17.65 m <sup>3</sup>
EST-003-5	Suelo: Loseta 10cm	PLANTA BAJA	1	330 m <sup>2</sup>	33.02 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL GENERAL</b>				1104 m <sup>2</sup>	71.69 m <sup>3</sup>

Elaboración propia

*Tabla 92. Planificación de obra BIM- Volumen de hormigón Vigas*

<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN DE VIGAS ANALÍTICAS BIM</b>				
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>TIPO DE FAMILIA</b>	<b>RECuento</b>	<b>FÍSICO: ELEVACIÓN DE NIVEL DE REFERENCIA</b>	<b>FÍSICO: VOLUMEN</b>
EST-004-1	Hormigón-Viga rectangular: Cadena 20 x20	45	0.3000000	7.11 m <sup>3</sup>
EST-004-2	Hormigón-Viga rectangular: nervio 5.1	4	3.3800000	0.13 m <sup>3</sup>
EST-004-3	Hormigón-Viga rectangular: nervio 2.9cm	7	3.3800000	0.14 m <sup>3</sup>
EST-004-4	Hormigón-Viga rectangular: nervio 3	3	3.3800000	0.06 m <sup>3</sup>
EST-004-5	Hormigón-Viga rectangular: nervio 4.5 cm	1	3.3800000	0.02 m <sup>3</sup>
EST-004-6	Hormigón-Viga rectangular: nervio 5	3	3.3800000	0.12 m <sup>3</sup>
EST-004-7	Hormigón-Viga rectangular: nervio 7.5	2	3.3800000	0.08 m <sup>3</sup>
EST-004-8	Hormigón-Viga rectangular: nervio 9.2	13	3.3800000	0.66 m <sup>3</sup>

EST-004-9	Hormigón-Viga rectangular: nervio 10cm	347	3.3800000	19.34 m <sup>3</sup>
EST-004-10	Hormigón-Viga rectangular: nervio 12.3	4	3.3800000	0.22 m <sup>3</sup>
EST-004-11	Hormigón-Viga rectangular: nervio 2.7	1	3.3800000	0.01 m <sup>3</sup>
EST-004-12	Hormigón-Viga rectangular: nervio 4.5cm	1	3.3800000	0.00 m <sup>3</sup>
EST-004-13	Hormigón-Viga rectangular: nervio 4cm	3	3.3800000	0.07 m <sup>3</sup>
EST-004-14	Hormigón-Viga rectangular: nervio 6 cm	2	3.3800000	0.06 m <sup>3</sup>
EST-004-15	Hormigón-Viga rectangular: nervio 10.4	3	3.3800000	0.19 m <sup>3</sup>
EST-004-16	Hormigón-Viga rectangular: nervio 12.5	1	3.3800000	0.09 m <sup>3</sup>
EST-004-17	Hormigón-Viga rectangular: nervio 15.2 cm	3	3.3800000	0.32 m <sup>3</sup>
EST-004-18	Hormigón-Viga rectangular: viga 25 x35 cm	61	3.3800000	16.96 m <sup>3</sup>
EST-004-19	Hormigón-Viga rectangular: vigueta	3	3.3800000	0.52 m <sup>3</sup>
EST-004-20	Hormigón-Viga rectangular: nervio5.1	4	6.4500000	0.13 m <sup>3</sup>
EST-004-21	Hormigón-Viga rectangular: nervio 2.9cm	7	6.4500000	0.14 m <sup>3</sup>
EST-004-22	Hormigón-Viga rectangular: nervio 3	3	6.4500000	0.06 m <sup>3</sup>
EST-004-23	Hormigón-Viga rectangular: nervio 4.5 cm	1	6.4500000	0.02 m <sup>3</sup>
EST-004-24	Hormigón-Viga rectangular: nervio 5	3	6.4500000	0.12 m <sup>3</sup>
EST-004-25	Hormigón-Viga rectangular: nervio 7.5	2	6.4500000	0.08 m <sup>3</sup>
EST-004-26	Hormigón-Viga rectangular: nervio 9.2	13	6.4500000	0.66 m <sup>3</sup>
EST-004-27	Hormigón-Viga rectangular: nervio 10cm	347	6.4500000	19.34 m <sup>3</sup>
EST-004-28	Hormigón-Viga rectangular: nervio 12.3	3	6.4500000	0.22 m <sup>3</sup>
EST-004-29	Hormigón-Viga rectangular: nervio 2.7	1	6.4500000	0.01 m <sup>3</sup>
EST-004-30	Hormigón-Viga rectangular: nervio 4.5cm	1	6.4500000	0.00 m <sup>3</sup>
EST-004-31	Hormigón-Viga rectangular: nervio 4cm	3	6.4500000	0.07 m <sup>3</sup>

EST-004-32	Hormigón-Viga rectangular: nervio 6 cm	2	6.4500000	0.06 m <sup>3</sup>
EST-004-33	Hormigón-Viga rectangular: nervio 10.4	3	6.4500000	0.19 m <sup>3</sup>
EST-004-34	Hormigón-Viga rectangular: nervio 12.5	1	6.4500000	0.09 m <sup>3</sup>
EST-004-35	Hormigón-Viga rectangular: nervio 15.2 cm	3	6.4500000	0.32 m <sup>3</sup>
EST-004-36	Hormigón-Viga rectangular: viga 25 x35 cm	61	6.4500000	16.66 m <sup>3</sup>
EST-004-37	Hormigón-Viga rectangular: vigueta	3	6.4500000	0.50 m <sup>3</sup>
EST-004-38	Hormigón-Viga rectangular: nervio 3	2	9.0500000	0.05 m <sup>3</sup>
EST-004-39	Hormigón-Viga rectangular: nervio 3 cm	1	9.0500000	0.02 m <sup>3</sup>
EST-004-40	Hormigón-Viga rectangular: nervio 5	5	9.0500000	0.17 m <sup>3</sup>
EST-004-41	Hormigón-Viga rectangular: nervio 10cm	87	9.0500000	6.22 m <sup>3</sup>
EST-004-42	Hormigón-Viga rectangular: nervio 18.5 cm	1	9.0500000	0.19 m <sup>3</sup>
EST-004-43	Hormigón-Viga rectangular: nervio 6 cm	8	9.0500000	0.28 m <sup>3</sup>
EST-004-44	Hormigón-Viga rectangular: nervio 8	3	9.0500000	0.14 m <sup>3</sup>
EST-004-45	Hormigón-Viga rectangular: nervio 14.5	3	9.0500000	0.43 m <sup>3</sup>
EST-004-46	Hormigón-Viga rectangular: nervio 17.2	2	9.0500000	0.34 m <sup>3</sup>
EST-004-47	Hormigón-Viga rectangular: nervio 17.5	3	9.0500000	0.24 m <sup>3</sup>
EST-004-48	Hormigón-Viga rectangular: nervio 44.5	2	9.0500000	0.12 m <sup>3</sup>
EST-004-49	Hormigón-Viga rectangular: viga 25 x20 cm	21	9.0500000	3.63 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>1108</b>	<b>TOTAL ÁREA</b>	<b>96.68 m<sup>3</sup></b>

Elaboración propia

Tabla 93. Planificación de obra Metodología BIM- Planilla de Acero (Marca 100)

PLANILLA DE ACERO BIM (MARCA 100)											
CODIFICACIÓN	MC	TIPO	Φ	No.	DIMENSIONES				LONG. (m)	LONG. TOTAL	PESO (Kg)
					a	b	C	g			
EST-005-1	101	G	16	64	8.03	0.6	0.15	-	8.78	561.92	886.7
EST-005-2	102	O	10	704	0.26	0.26	-	0.07	1.18	830.72	512.6
EST-005-3	103	O	10	704	0.35	0.35	-	0.07	1.54	1084.16	668.9
EST-005-4	104	G	14	72	10.63	.06	0.15	-	11.38	819.36	989.8
EST-005-5	105	O	10	2248	0.22	.022	-	0.07	1.02	2292.96	1414.8
EST-005-6	106	O	10	2248	0.3	0.30	-	0.07	1.34	3012.32	1858.6
EST-005-7	107	G	14	88	8.03	0.6	0.15	-	8.78	772.64	933.4
EST-005-8	108	C	16	108	1.60	0.25	-	-	2.1	226.8	357.9
EST-005-9	109	C	16	90	1.50	0.25	-	-	2	180	284.0
EST-005-10	110	C	16	56	1.2	0.25	-	-	1.7	95.2	150.2
EST-005-11	111	C	16	144	1.3	0.25	-	-	1.8	258.2	409.0
EST-005-12	112	C	16	64	1.4	0.25	-	-	1.9	121.6	191.9
EST-005-13	113	C	12	28	11.09	0.14	-	-	11.37	318.36	282.7
EST-005-14	114	O	10	1179	0.15	0.15	-	0.07	0.74	872.46	538.3
EST-005-15	115	L	12	8	8.90	0.14	-	-	9.04	72.32	64.2
EST-005-16	116	I1	12	8	11.68	-	-	-	11.68	93.44	83.0
EST-005-17	117	L	12	8	10.77	0.14	-	-	10.91	87.28	77.5
EST-005-18	118	L	12	8	2.79	0.14	-	-	2.93	23.44	20.8
EST-005-19	119	I1	12	8	10.86	-	-	-	10.86	86.88	77.2
EST-005-20	120	I1	12	8	10.93	-	-	-	10.93	87.44	77.7
EST-005-21	121	L	12	8	7.47	0.14	-	-	7.61	60.88	54.1

Elaboración propia

Tabla 94. Planificación de obra Metodología BIM- Planilla de Acero (Marca 200-300)

<b>PLANILLA DE ACERO BIM (MARCA 200-300)</b>											
CODIFICACIÓN	MC	TIPO	Φ	No.	DIMENSIONES				LONG. (m)	LONG. TOTAL	PESO (Kg)
					a	b	C	G			
EST-006-1	201	C	12	43	1.69	0.17	-	-	2.03	87.29	77.5
EST-006-2	202	L	12	16	4.86	-	-	0.2	5.06	80.96	71.9
EST-006-3	203	L	12	16	8.38	-	-	0.2	8.55	136.8	121.5
EST-006-4	204	L	12	6	3.85	-	--	0.2	4.05	24.3	21.6
EST-006-5	205	L	12	8	8.87	-	-	0.2	9.07	72.56	64.4
EST-006-6	206	I	12	18	4.71	-	-	0.2	5.11	91.98	81.7
EST-006-7	207	I	12	2	4.79	-	-	0.2	5.19	10.38	9.2
EST-006-8	208	I	12	4	3.88	-	-	0.2	4.28	17.12	15.2
EST-006-9	209	I	12	2	5.02	-	-	0.2	5.42	10.84	9.6
EST-006-10	210	I	12	2	9.78	-	-	0.2	10.18	20.36	18.1
EST-006-11	211	I	12	4	3.22	-	-	0.2	3.62	14.48	12.9
EST-006-12	212	I	12	2	3.23	-	-	0.2	3.63	7.26	6.5
EST-006-13	213	I	12	4	6.38	-	-	0.2	6.78	27.12	24.1
EST-006-14	214	I	12	4	8.01	-	-	0.2	8.47	33.64	29.9
EST-006-15	215	I	12	4	6.39	-	-	0.2	6.79	27.16	24.1
EST-006-16	216	I	12	11	11.09	-	-	0.2	11.49	126.39	112.2
EST-006-17	217	C	12	22	1.61	0.17	-	-	1.95	42.9	38.1
EST-006-18	218	C	12	22	1.35	0.17	-	-	1.69	37.18	33.0
EST-006-19	219	C	12	31	1.36	0.17	-	-	1.7	52.7	46.8
EST-006-20	220	C	12	4	1.70	0.17	-	-	2.04	8.16	7.3
EST-006-21	221	C	12	4	3.22	0.17	--	-	3.56	14.24	12.7
EST-006-22	222	C	12	4	2.17	0.17	-	-	2.51	10.04	8.9
EST-006-23	223	C	12	4	1.73	0.17	-	-	2.07	8.28	7.4

EST-006-24	224	C	12	2	3.23	0.17	-	-	3.57	7.14	6.3
EST-006-25	225	C	12	4	1.68	0.17	-	-	2.02	8.08	7.2
EST-006-26	226	C	12	33	2.10	0.17	-	-	2.44	80.52	71.5
EST-006-27	227	C	12	33	2.4	0.17	-	-	2.74	90.42	80.3
EST-006-28	228	C	12	24	2.15	0.17	-	-	2.49	59.76	53.1
EST-006-29	229	C	12	16	3.05	0.17	-	-	3.39	54.24	48.2
EST-006-30	230	L	12	14	5.25	-	-	0.2	5.45	76.3	67.8
EST-006-31	231	I1	12	14	7.5	-	-	-	7.5	105	93.2
EST-006-32	232	I1	12	14	11.62	-	-	-	11.62	162.68	144.5
EST-006-33	233	L	12	14	9.97	-	-	0.2	10.17	142.38	126.4
EST-006-34	234	C	12	36	3.10	0.17	-	-	3.44	123.84	110.0
EST-006-35	235	C	12	28	3.65	0.17	-	-	3.999	111.72	99.2
EST-006-36	236	C	12	16	3.2	0.17	-	-	3.54	56.64	50.3
EST-006-37	237	C	12	28	2.85	0.17	-	-	3.19	89.32	79.3
EST-006-38	301	L	14	4	7.18	0.17	-	-	7.35	29.4	35.5
EST-006-39	302	O	10	1900	0.2	0.3	-	0.07	1.14	2166	1336.4
EST-006-40	303	I1	14	8	11.68	-	-	-	11.68	93.44	112.9
EST-006-41	304	I1	14	4	10.21	-	-	-	10.21	40.84	49.3
EST-006-42	305	L	14	4	7.43	0.17	-	-	4.90	19.6	23.7
EST-006-43	306	L	14	4	3.67	0.17	-	-	3.84	15.36	18.6
EST-006-44	307	I1	14	4	10.85	-	-	-	10.85	43.4	52.4
EST-006-45	308	I1	14	8	10.94	-	-	-	10.94	87.52	105.7
EST-006-46	309	L	14	4	8.34	0.17	-	-	8.51	34.04	41.1
EST-006-47	310	C	14	16	3.25	0.17	-	-	3.59	57.44	69.4
EST-006-48	311	C	14	24	3.8	0.17	-	-	4.14	99.36	120.0
EST-006-49	312	C	14	8	3.3	0.17	-	-	3.64	29.12	35.2
EST-006-50	313	C	14	8	2.65	0.17	-	-	2.99	23.92	28.9
EST-006-51	314	L	14	4	7.45	0.17	-	-	7.62	30.48	36.8

EST-006-52	315	I1	14	4	10.20	-	-	-	10.2	40.8	49.3
EST-006-53	316	L	14	4	5.01	0.17	-	-	5.18	20.72	25.0
EST-006-54	317	L	14	4	3.93	0.17	-	-	4.10	16.4	19.8
EST-006-55	318	I1	14	4	10.86	-	-	-	10.86	43.44	52.5
EST-006-56	319	L	14	4	8.61	0.17	-	-	8.78	35.12	42.4
EST-006-57	320	C	14	8	2.9	0.17	-	-	3.24	25.92	31.3
EST-006-58	321	L	14	2	6.03	0.17	-	-	6.2	12.4	15.0
EST-006-59	322	L	14	2	6.52	0.17	-	-	6.69	13.38	16.2
EST-006-60	323	L	14	2	3.03	0.17	-	-	3.2	6.4	7.7
EST-006-61	324	L	14	2	9.52	0.17	-	-	9.69	19.38	23.4
EST-006-62	325	C	14	25	2.2	0.17	-	-	2.54	63.5	76.7
EST-006-63	326	C	14	16	2.55	0.17	-	-	2.89	46.24	55.9
EST-006-64	327	C	14	9	1.75	0.17	-	-	2.09	18.81	22.7
EST-006-65	328	L	14	2	6.07	0.17	-	-	6.24	12.48	15.1
EST-006-66	329	L	14	2	7.9	0.17	-	-	8.07	16.14	19.5
EST-006-67	330	L	14	2	3.07	0.17	-	-	3.24	6.48	7.8
EST-006-68	331	L	14	2	10.9	0.17	-	-	11.07	22.14	26.8
EST-006-69	332	C	14	3	2.25	0.17	-	-	2.59	7.77	9.4
EST-006-70	333	C	14	7	3.15	0.17	-	-	3.49	24.43	29.5
EST-006-71	334	L	14	6	6.05	0.17	-	-	6.22	37.32	45.1
EST-006-72	335	L	14	2	6.54	0.17	-	-	6.71	13.42	16.2
EST-006-73	336	L	14	6	3.06	0.17	-	-	3.23	19.38	23.4
EST-006-74	337	L	14	2	9.53	0.17	-	-	9.7	19.4	23.4
EST-006-75	338	L	14	4	7.92	0.17	-	-	8.09	32.36	39.1
EST-006-76	339	L	14	4	10.91	0.17	-	-	11.08	44.32	53.5
EST-006-77	340	C	14	8	11.09	0.17	-	-	11.43	91.44	110.5
EST-006-78	341	C	14	4	1.4	0.17	-	-	1.74	6.96	8.4

Elaboracion propia

Tabla 95. Planificación de obra Metodología BIM- Planilla de Acero (Marca 400-500-600)

PLANILLA DE ACERO BIM (MARCA 400-500-600)												
CODIFICACIÓN	MC	TIPO	Φ	No.	DIMENSIONES					LONG. (m)	LONG. TOTAL	PESO (Kg)
					A	b	C	d	g			
EST-007-1	401	I	12	25	7.54	-	-	-	0.2	7.94	198.5	176.3
EST-007-2	402	I	12	13	5.38	-	-	-	0.2	5.78	75.14	66.7
EST-007-3	403	I	12	13	10.66	-	-	-	0.2	11.06	143.78	127.7
EST-007-4	404	C	12	13	2.06	0.17	-	-	-	2.4	31.2	27.7
EST-007-5	405	C	12	13	1.73	0.17	--	--	-	2.07	26.91	23.9
EST-007-6	406	C	12	13	2.14	0.17	-	-	-	2.48	32.24	28.6
EST-007-7	407	C	12	13	2.18	0.17	-	-	-	2.52	32.76	29.1
EST-007-8	408	C	12	25	2.10	0.17	-	-	-	2.44	61	54.2
EST-007-9	409	C	12	25	1.23	0.17	-	-	-	1.57	39.25	34.9
EST-007-10	410	C	12	25	2.15	0.17	-	-	-	2.49	62.25	55.3
EST-007-11	411	C	12	13	3.20	0.17	-	-	-	3.54	46.02	40.9
EST-007-12	501	C	14	20	7.48	0.17	-	-	-	7.82	156.4	188.9
EST-007-13	502	O	10	675	0.2	0.15	-	-	0.07	0.84	567	349.8
EST-007-14	503	C	14	12	5.4	0.17	-	-	-	5.74	68.88	83.2
EST-007-15	504	C	14	12	10.26	0.17	-	-	-	10.60	127.2	153.7
EST-007-16	601	C	10	144	1.3	0.09	-	-	-	1.48	231.12	131.5
EST-007-17	602	V	12	6	2.35	0.09	0.59	0.09	0.91	4.03	24.18	21.5
EST-007-18	603	V	12	6	2.78	0.09	0.78	0.09	0.55	4.29	25.74	22.9
EST-007-19	604	V	12	6	2.94	0.09	0.25	0.09	1.15	4.52	27.12	24.1
EST-007-20	605	V	12	6	2.38	0.09	1.15	0.09	0.7	4.41	26.46	23.5
EST-007-21	606	V	12	6	2.99	0.09	0.69	0.09	0.62	4.48	26.88	23.9
EST-007-22	607	V	12	6	2.65	0.09	1.04	0.58	1.18	5.54	33.24	29.5
EST-007-23	608	V	12	6	2.94	0.09	0.17	0.09	1.18	4.47	26.82	23.8
EST-007-24	609	V	12	6	2.4	0.1	0.62	0.9	1.23	5.25	31.5	28.0

Elaboración propia

#### 4.1.3.2.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CANTIDADES ESTRUCTURALES

Tabla 96. Resumen de incompatibilidades de cantidades Estructurales (Volumen de hormigón)

ITEM	CANTIDADES ESTRUCTURALES (VOLUMEN DE HORMIGÓN)		
	VOLUMEN METRADO TRADICIONAL	VOLUMEN METRADO BIM	VOLUMEN DIFERENCIAL
1. Columnas	36.21 M <sup>3</sup>	36.21 M <sup>3</sup>	0%
2. Vigas	45.7 M <sup>3</sup>	45.7 M <sup>3</sup>	0%
3. Nervios	53.6 M <sup>3</sup>	50.96 M <sup>3</sup>	4.92%
4. Losas	71.24 M <sup>3</sup>	71.69 M <sup>3</sup>	0.63%
5. Zapatas	22.24 M <sup>3</sup>	22.24 M <sup>3</sup>	0%
TOTALES	228.99 M <sup>3</sup>	226.8M <sup>3</sup>	0.96%

Elaboración propia

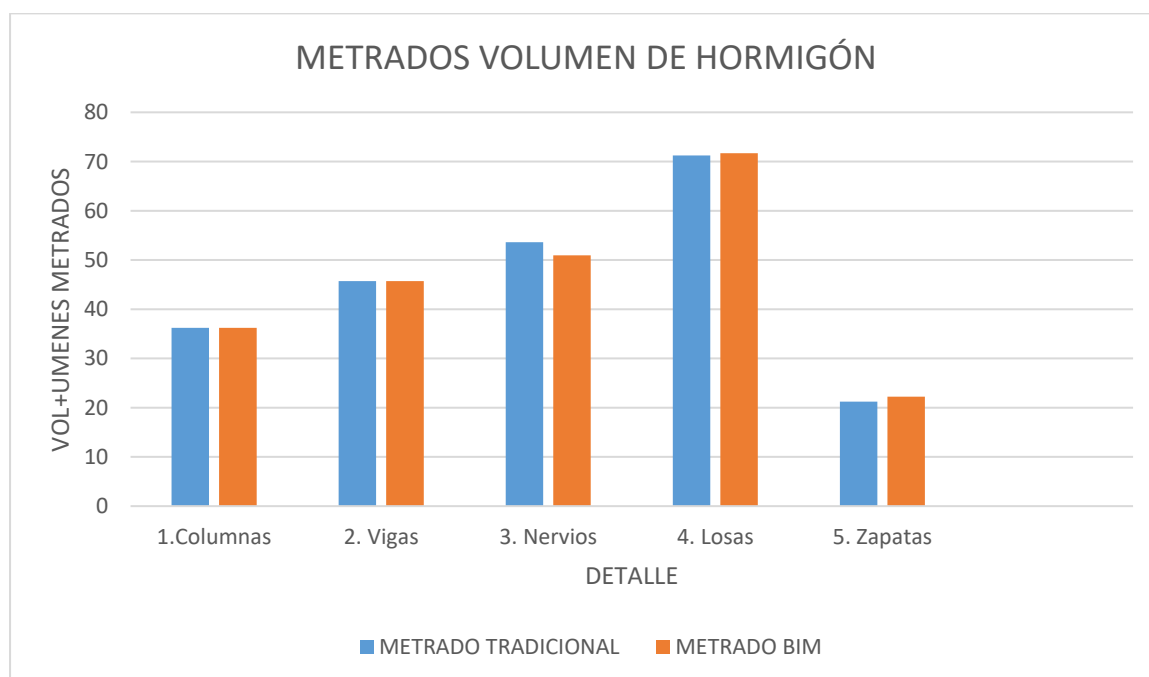


Figura 81. Metrados Volumen de Hormigón- Estructural

Elaboración propia

Se observó una ligera variación en el metrado de volúmenes de todos los elementos estructurales, los cuales van a generar una inexactitud total del 0.96% al momento de crear el presupuesto referencial.

Tabla 97. Resumen de incompatibilidades de cantidades estructurales (Acero)

ITEM (DIÁMETRO)	CUANTIFICACIÓN DE ACERO		
	LONGITUD METRADO TRADICIONAL	LONGITUD METRADO BIM	LONGITUD DIFERENCIAL
1. $\Phi$ 10	11039 M	11039 M	0%
2. $\Phi$ 12	3931 M	3931 M	0%
3. $\Phi$ 14	3265 M	3265 M	0%
4. $\Phi$ 16	1445 M	1445 M	0%
TOTALES			0%

Elaboración propia

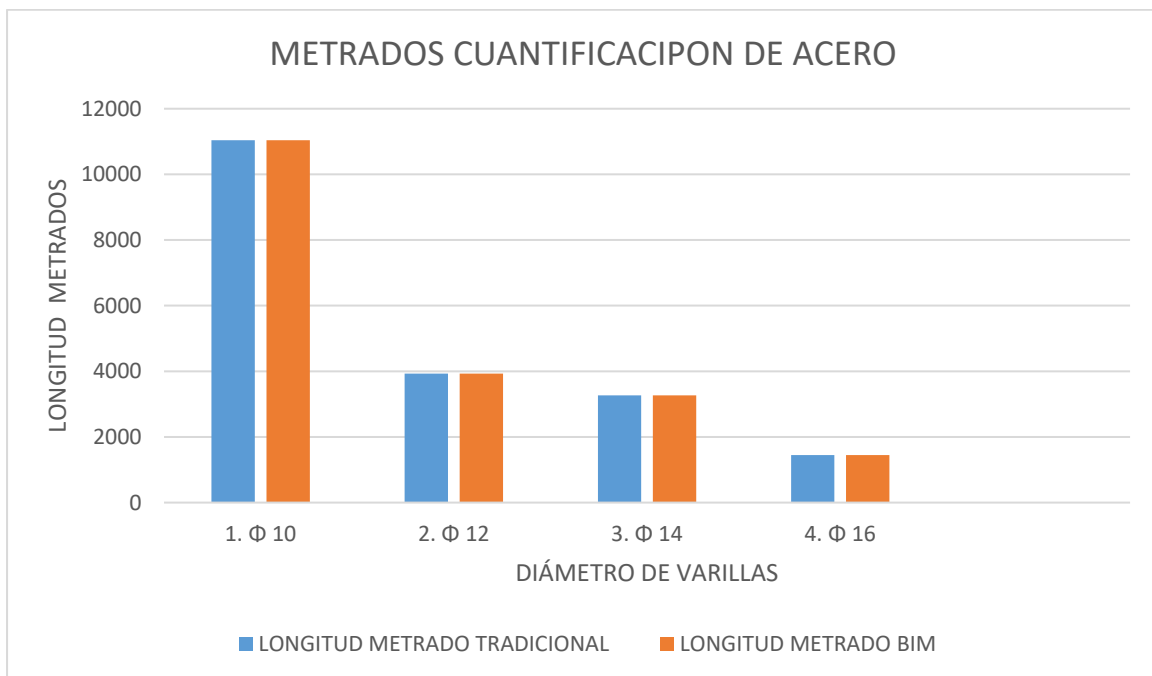


Figura 82. Metrados Cuantificación de acero

Elaboración propia

Se ha evidenciado 100% de compatibilidad en las cantidades de acero obtenidas por las dos metodologías.

Tabla 98. Resumen Precio estructural hormigón armado (Metodología tradicional)

<b>PRECIO ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO (METODLOGÍA TRADICIONAL)</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>HORMIGÓN PREMEZCLADO</b>	M <sup>3</sup>	228.99	\$82.64	\$18923.74
<b>VARILLA CORRUGADA Φ 10 *12M</b>	M	11039	\$10.68	\$9824.71
<b>VARILLA CORRUGADA Φ 12 *12M</b>	M	3931	\$15.09	\$4943.23
<b>VARILLA CORRUGADA Φ 14 *12M</b>	M	3256	\$21.67	\$5896.05
<b>VARILLA CORRUGADA Φ 16 *12M</b>	M	1445	\$26.90	\$3239.21
<b>PRECIO TOTAL REFERENCIAL</b>				<b>\$42826.94</b>

Elaboración propia

Tabla 99. Resumen Precio estructural hormigón armado (Metodología BIM)

<b>PRECIO ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO (METODLOGÍA BIM)</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>HORMIGÓN PREMEZCLADO</b>	M <sup>3</sup>	226.8	\$82.64	\$18742.75
<b>VARILLA CORRUGADA Φ 10 *12M</b>	M	11039	\$10.68	\$9824.71
<b>VARILLA CORRUGADA Φ 12 *12M</b>	M	3931	\$15.09	\$4943.23
<b>VARILLA CORRUGADA Φ 14 *12M</b>	M	3256	\$21.67	\$5896.05
<b>VARILLA CORRUGADA Φ 16 *12M</b>	M	1445	\$26.90	\$3239.21
<b>PRECIO TOTAL REFERENCIAL</b>				<b>\$42646.05</b>

Elaboración propia

Se analizó únicamente el precio unitario del hormigón armado porque este rubro es el único que varía en la cuantificación de cantidades de obras obtenidas por las dos metodologías.

Por lo tanto, se obtuvo una sobre estimación de \$180.89 por parte de la metodología Tradicional. Cabe recalcar que no se consideró el costo por mano de obra el cual aumentaría al no considerar la cantidad de obra exacta.

#### 4.1.3.3. CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO MEP HIDROSANITARIO

##### 4.1.3.3.1. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON EL MÉTODO TRADICIONAL (MEP HIDROSANITARIO)

Tabla 100. Planificación de obra Método tradicional –Tuberías Sanitarias

TUBERIAS SANITARIAS			
CODIFICACIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)	CLASIFICACIÓN DE SISTEMA
MET-1.1	2"	66.25	Sanitario
MET-1.2	3"	37.05	Sanitario
MET-1.3	4"	103.86	Sanitario

Elaboración propia

Tabla 101. Planificación de obra Método tradicional –Tuberías Agua Caliente

TUBERIAS DE AGUA CALIENTE			
CODIFICACIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)	CLASIFICACIÓN DE SISTEMA
MET-2.1	1/2"	105.03 m	Agua caliente
MET-1.2	3/4"	130.05 m	Agua caliente

Elaboración propia

Tabla 102. Planificación de obra Método tradicional–Tuberías Agua Fría

TUBERIAS DE AGUA FRÍA			
CODIFICACIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)	CLASIFICACIÓN DE SISTEMA
MET-3.1	1/2"	140.66 m	Agua Fría
MET-3.2	3/4"	47.53 m	Agua Fría

Elaboración propia

Tabla 103. Planificación de obra -Aparatos sanitarios

APARTOS SANITAIROS		
CODIFICACIÓN	TIPO	RECUESTRO
MET-4.1	Duchas	9
MET-4.2	Desagües	15
MET-4.3	Lavadoras	3
MET-4.4	Sanitarios	12
MET-4.5	Fregaderos	6
MET-4.6	Lavamanos	12

Elaboración propia

Tabla 104. Planificación de obra Metodología Tradicional –Uniones Tuberías

UNIONES DE TUBERIAS			
CODIFICACIÓN	TIPO DE UNIÓN	DIÁMETRO	CANTIDAD
SISTEMA SANITARIO			
MEP-5.1	CODO	2"	40
MEP-5.2	CODO	3"	20
MEP-5.6	CODO	4"	34
MEP-5.7	REDUCTOR	4"-3"	24
MEP-5.8	REDUCTOR	3"-2"	3
MEP-5.9	REDUCTOR	4"-2"	9
MEP-5.10	TEE	4"	3
MEP-5.11	TEE REDUCTOR	4"-3" -2"	42

SISTEMA DE AGUA CALIENTE			
MEP-5.1	CODO	3/4"	14
MEP-5.1	CODO	1/2"	81
MEP-5.1	REDUCTOR	3/4"-1/2"	24
MEP-5.1	TEE	3/4"	14
MEP-5.1	TEE	1/2"	35
MEP-5.1	TEE REDUCTOR	3/4"-1/2"	10
SISTEMA DE AGUA FRÍA			
MEP-5.1	CODO	3/4"	23
MEP-5.1	CODO	1/2"	80
MEP-5.1	REDUCTOR	3/4"-1/2"	25
MEP-5.1	TEE	3/4"	13
MEP-5.1	TEE	1/2"	24
MEP-5.1	TEE REDUCTOR	3/4"-1/2"	7

Elaboración propia

#### 4.1.3.3.2. CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS CON LA METODOLOGÍA BIM (MEP HIDROSANITARIO)

Nota: para visualizar las tablas obtenidas del Revit con más detalle ver en el Anexo

#### 7.2.3

Tabla 105. Planificación de obra BIM -Aparatos sanitarios

APARTOS SANITARIOS BIM		
CODIFICACIÓN	TIPO	RECUESTRO
MEP-1.1	Duchas	9
MEP-1.2	Desagües	15
MEP-1.3	Lavadoras	3
MEP-1.4	Sanitarios	12
MEP-1.5	Fregaderos	6
MEP-1.6	Lavamanos	12

Elaboración propia

Tabla 106. Planificación de obra BIM –Tuberías Sanitarias

<b>TUBERIAS SANITARIAS BIM</b>			
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>DIÁMETRO</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE SISTEMA</b>
MEP-2.1	2"	71.26	Sanitario
MEP-2.2	3"	39.52	Sanitario
MEP-2.3	4"	104.78	Sanitario

Elaboración propia

Tabla 107. Planificación de obra BIM –Tuberías Agua Caliente

<b>TUBERIAS DE AGUA CALIENTE BIM</b>			
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>DIÁMETRO</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE SISTEMA</b>
MEP-3.1	1/2"	141.07	Agua caliente
MEP-3.2	3/4"	46.356	Agua caliente

Elaboración propia

Tabla 108. Planificación de obra BIM –Tuberías Agua Fría

<b>TUBERIAS DE AGUA FRÍA BIM</b>			
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>DIÁMETRO</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE SISTEMA</b>
MEP-4.1	1/2"	111.002	Agua Fría
MEP-4.2	3/4"	136.62	Agua Fría

Elaboración propia

Tabla 109. Planificación de obra BIM –Uniones Tuberías

<b>UNIONES DE TUBERIAS BIM</b>			
<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>TIPO DE UNIÓN</b>	<b>DIÁMETRO</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>SISTEMA SANITARIO</b>			
MEP-5.1	CODO	2"	42
MEP-5.2	CODO	3"	21
MEP-5.6	CODO	4"	35
MEP-5.7	REDUCTOR	4"-3"	27
MEP-5.8	REDUCTOR	3"-2"	3
MEP-5.9	REDUCTOR	4"-2"	9
MEP-5.10	TEE	4"	3
MEP-5.11	TEE REDUCTOR	4"-3"-2"	48
<b>SISTEMA DE AGUA CALIENTE</b>			
MEP-5.1	CODO	3/4"	15
MEP-5.1	CODO	1/2"	83
MEP-5.1	REDUCTOR	3/4"-1/2"	26
MEP-5.1	TEE	3/4"	14
MEP-5.1	TEE	1/2"	35
MEP-5.1	TEE REDUCTOR	3/4"-1/2"	11
<b>SISTEMA DE AGUA FRÍA</b>			
MEP-5.1	CODO	3/4"	24
MEP-5.1	CODO	1/2"	83
MEP-5.1	REDUCTOR	3/4"-1/2"	25
MEP-5.1	TEE	3/4"	13
MEP-5.1	TEE	1/2"	26
MEP-5.1	TEE REDUCTOR	3/4"-1/2"	7

Elaboración propia

### 4.1.3.3.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CANTIDADES MEP HIDROSANITARIO

Tabla 110. Tabla de incompatibilidades de cantidades de obra MEP Hidrosanitario (Longitud de tuberías)

TABLA DE INCOMPATIBILIDADES DE CANTIDADES DE OBRA MEP Hidrosanitario					
DETALLE DE INCOMATIBILIDAD (DIÁMETRO PULGADAS)	LONGITUD METODOLOGÍA TRADICIONAL	LONGITUD METODOLOGÍA BIM	PRECIO UNITARIO M <sup>2</sup>	PRECIO UNITARIO METODOLOGÍA TRADICIONAL	PRECIO UNITARIO METODOLOGÍA BIM
SISTEMA SANITARIO					
2"	66.25 m	71.26 m	\$5.30 x 3mts	\$ 117.04	\$ 125.89
3"	37.05 m	39.52 m	\$9.20 x 3mts	\$ 113.62	\$ 121.19
4"	103.86 m	104.78 m	\$12.04 x 3mts	\$ 416.82	\$ 420.52
SISTEMA DE AGUA FRIA					
1/2"	140.66 m	141.07 m	\$6.98 x 3mts	\$327.27	\$328.22
3/4"	47.53 m	46.356 m	\$9.80x 3mts	\$155.26	\$118.76
SISTEMA DE AGUA CALIENTE					
1/2"	105.03 m	111.002 m	\$9.33 x 3mts	\$326.64	\$345.2
3/4"	130.05 m	136.62 m	\$12.30 x 3mts	\$533.21	\$560.14
<b>TOTAL PRECIO REFERENCIAL</b>				<b>\$1989.08</b>	<b>\$2019.92</b>
<b>DIFERENCIA PRECIO REFERENCIAL</b>				<b>\$30.84</b>	

Elaboración propia

Se observa que existe una ligera variación en el metrado de las longitudes de tuberías de los diferentes sistemas, los cuales se evidenciaron mejor con los precios unitarios referenciales propuestos. El precio esquemático subestimado es de \$ 30.06, el cual representa un valor bajo generado por el metrado tradicional. Por otro lado, no se ha evidenciado variaciones de elementos de mobiliario fijo tales como inodoros, lavamanos, duchas, desagües, fregaderos, lavadoras y llaves.

Cabe recalcar que al momento que se utilizó la metodología BIM se obtuvo un resultado más eficiente con las tablas de planificación debido a que se generaron la tabla de planificación de manera automática.

Tabla 111. Tabla de incompatibilidades de cantidades de obra MEP Hidrosanitario

<b>TABLA DE INCOMPATIBILIDADES DE CANTIDADES DE OBRA MEP Hidrosanitario</b>					
<b>DETALLE DE INCOMATIBILIDAD (DIÁMETRO PULGADAS)</b>	<b>METODOLOGÍA TRADICIONAL</b>	<b>METODOLOGÍA BIM</b>	<b>PRECIO UNITARIO M<sup>2</sup></b>	<b>PRECIO UNITARIO METODOLOGÍA TRADICIONAL</b>	<b>PRECIO UNITARIO METODOLOGÍA BIM</b>
<b>SISTEMA SANITARIO</b>					
CODO 2"	40	42	\$1.28	\$51.2	\$53.76
CODO 3"	20	21	\$1.65	\$33	\$34.65
CODO 4"	34	35	\$1.7	\$57.8	\$59.5
REDUCTOR	36	29	\$3.01	\$108.36	\$87.29
TEE	3	3	\$2.55	\$7.65	\$7.65
TEE REDUCTOR	42	48	\$1.78	\$74.76	\$85.44
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>					
CODO 3/4"	23	24	\$1.20	\$27.6	\$28.8
CODO 12"	80	83	\$1.5	\$120	\$124.5
REDUCTOR	25	25	\$1.6	\$40	\$40
TEE	37	39	\$3.06	\$113.22	\$119.34
TEE REDUCTOR	7	7	\$2.40	\$16.8	\$16.8
<b>SISTEMA DE AGUA CALIENTE</b>					
CODO 3/4"	14	15	\$1.30	\$18.2	\$19.5
CODO 12"	81	83	\$1.7	\$137.7	\$141.1
REDUCTOR	24	26	\$1.75	\$42	\$45.5
TEE	49	49	\$3.25	\$159.25	\$159.25
TEE REDUCTOR	10	11	\$2.68	\$26.8	\$29.45
<b>TOTAL PRECIO REFERENCIAL</b>				<b>\$1034.34</b>	<b>\$1052.56</b>
<b>DIFERENCIA PRECIO REFERENCIAL</b>				<b>\$18.22</b>	

Elaboración propia

Se observa que existe una ligera variación en el metrado de las cantidades de uniones de tuberías de los diferentes sistemas, los cuales se evidenciaron mejor con los precios unitarios referenciales propuestos. El precio esquemático subestimado es de \$ 18.22, el cual representa un valor bajo generado por el metrado tradicional.

Los precios unitarios referenciales fueron tomados en base al catálogo de Plastigama.

#### 4.1.4. RENDERIZACIÓN

Las imágenes de la renderización y el recorrido virtual del proyecto “Multifamiliar de Riobamba” fueron creadas en el Software de Lumion para una mejor visualización del diseño arquitectónico



*Figura 83. Imagen del RENDER, vista exterior frontal 3D.*

Elaboración propia



*Figura 84. Imagen del RENDER, vista exterior trasera 3D.*

Elaboración propia



*Figura 85. Imagen del RENDER, vista interior 3D.*

Elaboración propia



*Figura 86. Imagen del RENDER, vista interior 3D.*

Elaboración propia

A continuación, se mostrará el link en el cual se puede visualizar un recorrido virtual del conjunto habitacional realizado en el software Lumion

Vínculo del link del recorrido virtual:

[https://puceeduec-my.sharepoint.com/personal/sdonoso083\\_puce\\_edu\\_ec/\\_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fsdonoso083%5Fpuce%5Fedu%5Fec%2FDocuments%2FVideo%20Casas%2Emp4&parent=%2Fpersonal%2Fsdonoso083%5Fpuce%5Fedu%5Fec%2FDocuments&ga=1](https://puceeduec-my.sharepoint.com/personal/sdonoso083_puce_edu_ec/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fsdonoso083%5Fpuce%5Fedu%5Fec%2FDocuments%2FVideo%20Casas%2Emp4&parent=%2Fpersonal%2Fsdonoso083%5Fpuce%5Fedu%5Fec%2FDocuments&ga=1)

## **4.2. SIMULACIÓN CONSTRUCTIVA EN NAVISWORKS**

En la planificación de obra se tomaron en cuenta 2 softwares (Ms Project, Navisworks) para introducir las actividades varias con el objetivo de ayudar y prevenir en el proceso de creación y control del modelo.

Vínculo del link de la simulación constructiva:

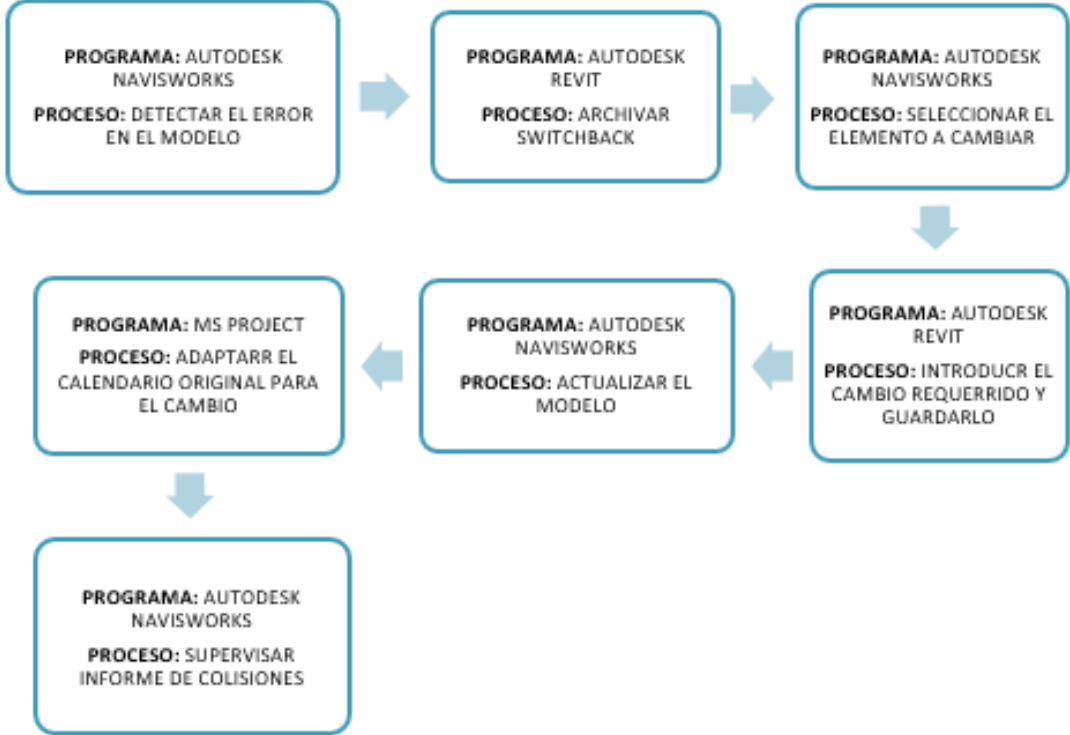
<https://1drv.ms/v/s!Au4Y-PWMtVCtjVNziGYDXRXKytQL?e=3qc6zO>

## **4.3. NO CONFORMIDADES DETECTADAS (INFORMES DE COLISIONES)**

### **4.3.1. NO CONFORMIDADES DETECTADAS DURANTE EL PROCESO DE MODELACIÓN**

En la modelación de proyectos es común detectar errores de diseño gracias al software Navisworks que nos permite identificar no conformidades mediante la coordinación de los modelos, las cuales nos sirven para reorientar ciertas actividades del cronograma y por consiguiente programar soluciones constructivas de diseño.

**PROCESO PARA CAMBIOS Y PLANIFICACIÓN DE NO CONFORMIDADES DETECTADAS**

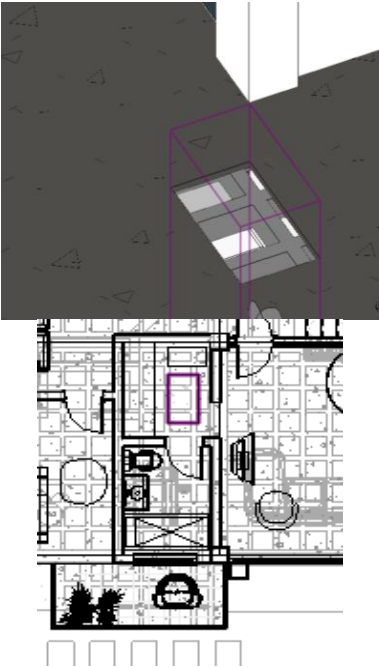
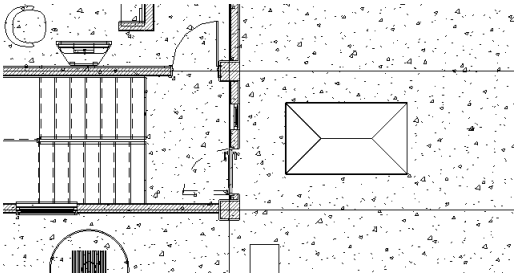


*Figura 87. Procesos para cambios y planificación de no conformidades detectadas*

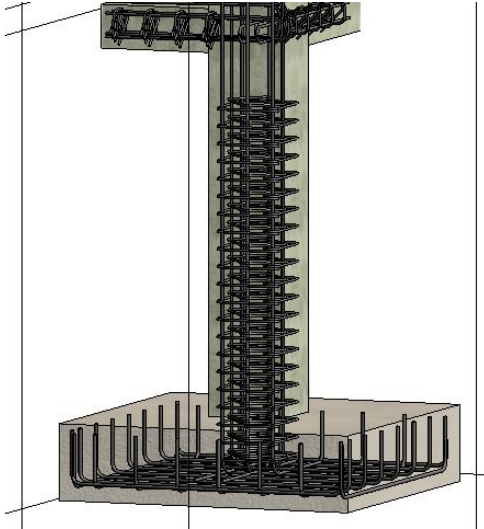
Elaboración propia

Tabla 112. No conformidades detectadas durante el proceso de modelación

<b>NO CONFORMIDADES DETECTADAS DURANTE EL PROCESO DE MODELACIÓN</b>		
<b>N01. INESSACIBILIDAD EN LOS 3 BALCO</b>		<p><b>Disciplinas involucradas:</b> Arquitectónica</p> <p><b>Análisis de la inconsistencia:</b></p> <p>Inexistencia de puertas para el acceso hacia el área de los balcones de las tres casas, las mismas se omitieron al momento de realizar el diseño y aprobación de los planos arquitectónicos.</p>
<b>N02. HALL EXTERIOR CASA 2</b>		<p><b>Disciplinas involucradas:</b> Arquitectónica</p> <p><b>Análisis de la inconsistencia:</b></p> <p>Existe una incorrecta distribución de espacio, mala funcionalidad de dicho hall exterior ubicado en la casa 2, en la planta baja entre el eje D y E. El espacio se asemeja a un ducto sin ventilación ni luz que no cumple ninguna funcionalidad por su deficiente diseño</p>
<b>N03. DIFERENCIA DE NIVELES Y DIMENSIONES DE</b>		<p><b>Disciplinas involucradas:</b> Arquitectónica-Estructural</p> <p><b>Análisis de la inconsistencia:</b></p> <p>Existen varias inconsistencias en los niveles de pisos y dimensiones de columnas entre los diseños arquitectónicos y estructurales, los cuales no fueron corregidos una vez hecho el diseño estructural definitivo.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>N04. DUCTO DE VENTILACIÓN DE LAS 3 CASAS</b></p>		<p><b>Disciplinas involucradas:</b> Arquitectónica, hidrosanitaria y estructural</p> <p><b>Análisis de la inconsistencia:</b></p> <p>Deficiente diseño del ducto de ventilación el cual afecta a las 3 casas</p> <p><i>ESTRUCTURAL:</i> Al cortar la losa se produce una descontinuidad de los nervios.</p> <p><i>ARQUITECTÓNICO:</i> En el diseño arquitectónico se pierde la correcta distribución de espacios en el área de vestidores de los cuartos máster</p> <p><i>HIDROSANITARIO:</i> El diseño de tuberías de las bajantes corta la losa por lo que su recorrido está mal planificado</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>N05. CLARABOYA EN LA CASA #2</b></p>		<p><b>Disciplinas involucradas:</b> Arquitectónica y estructural</p> <p><b>Análisis de la inconsistencia:</b></p> <p>Deficiente diseño de una claraboya, la cual afecta a la casa #2</p> <p><i>ESTRUCTURAL:</i> Al cortar la losa se produce una discontinuidad de los nervios y se pierde su funcionalidad.</p>

**N06.FALTA DE ARMADO DE LOS ESTRIBOS DE TODAS LAS COLUMNAS ENTRE LA CIMENTACIÓN Y EL PRIMER PISO**



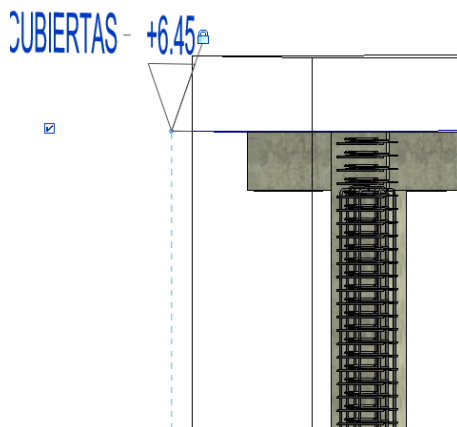
**Disciplinas involucradas:**  
Estructural

**Análisis de la inconsistencia:**

Falta de armado de estribos debido a que se tomó mal la altura entre los plintos aislados y el nivel de cadenas, esta altura es de 36 cm.

Cabe recalcar que esta altura de columna que esta sin armado de estribo es un punto crítico debido a que se produce mayores esfuerzos cortantes y los estribos que absorben estos esfuerzos cortantes.

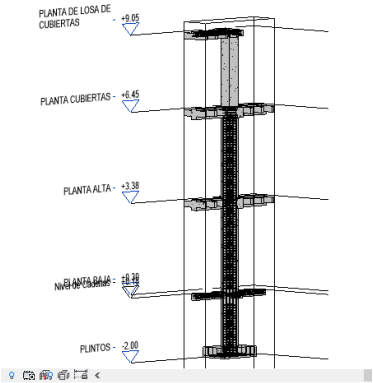
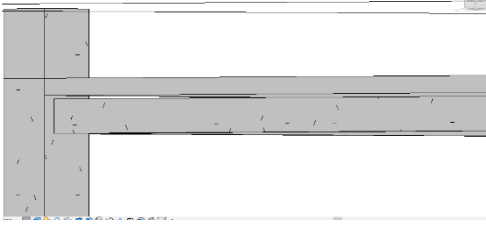
**N07. FALTA DE LONGITUD DE LAS VARRILLAS LONGITUDINALES DE LAS COLUMNAS DE LA PLANTA DE CUBIERTAS**



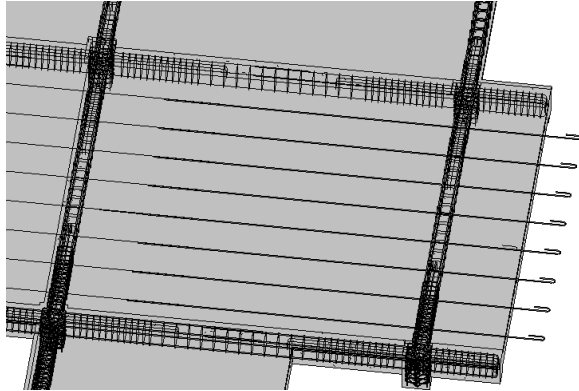
**Disciplinas involucradas:**  
Estructural

**Análisis de la inconsistencia:**

Se llegó a determinar que las varillas longitudinales de las columnas del piso de planta de cubierta no tenían la longitud completa de la columna, se puede considerar que fue un error al momento de graficar debido a que el armado de los estribos si existen en aquella altura.

<p><b>N08. FALTA DE ARMADO DE ACERO DE LAS COLUMNAS DE PLANTA DE LOSA CUBIERTAS</b></p>		<p><b>Disciplinas involucradas:</b> Estructural</p> <p><b>Análisis de la inconsistencia:</b></p> <p>Inexistencia del armado de acero de las columnas ubicadas en los ejes D2, D3, D4, E2, E3, E4 del piso de Planta de losa de Cubierta, si es un error grave que no se presente el armado de estas columnas en los planos.</p>
<p><b>N09. DIFERENCIA DE NIVEL ENTRE LA CADENA DE PRIMER PISO Y EL CONTRAPISO</b></p>		<p><b>Disciplinas involucradas:</b> Estructural</p> <p><b>Análisis de la inconsistencia:</b></p> <p>Diferencia de 2cm entre la cadena y el contrapiso, el cual produce un vacío entre las cadenas y contrapiso, tiene resultados negativos para el contrapiso provocando fallas como:</p> <p>Punzonamiento del contrapiso debido a que el piso queda sin apoyo. Grandes deformaciones por flexión del contrapiso</p>

**N10. EXCESO DE LONGITUD DE VARILLAS DE ACERO DEL ARMADO INFERIOR DE LA LOSA NERVADA DE LA PLANTA ALTA Y LA PLANTA DE CUBIERTA.**



**Disciplinas involucradas:**

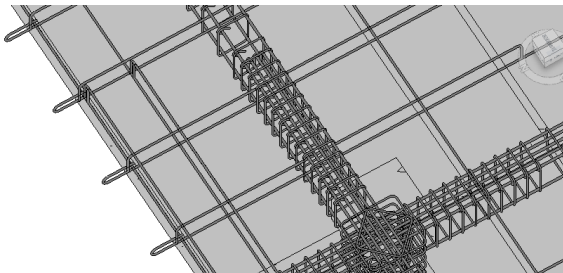
Estructural

**Análisis de la inconsistencia:**

En la marca 230 de la planilla de acero de planta alta y planta de cubierta la cual está conformada de 16 unidades presentan un exceso de longitud de 47 cm.

Se puede considerar un error menor debido a que estructuralmente no tendría mayor problema y en costos no tendría mayor problema.

**N11. EXCESO DE LONGITUD EN LAS VARILLAS DE ACERO DEL ARMADO INFERIOR DE LA LOSA LAS PLANTAS ALTA Y CUBIERTA.**



**Disciplinas involucradas:**

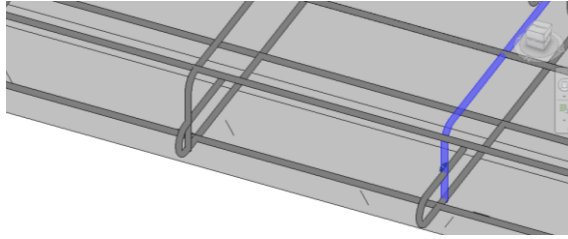
Estructural

**Análisis de la inconsistencia:**

En la marca 206 de la planilla de acero de planta alta y planta de cubierta, conformada de 18 unidades, presentan un exceso de longitud de 15 cm.

Se puede considerar un error menor debido a que estructuralmente no tendría mayor problema y en costos no tendría mayor incidencia.

**N12. EXCESO DE LONGITUD EN LAS VARILLAS DE ACERO DEL ARMADO INFERIOR DE LA LOSA DE LA**



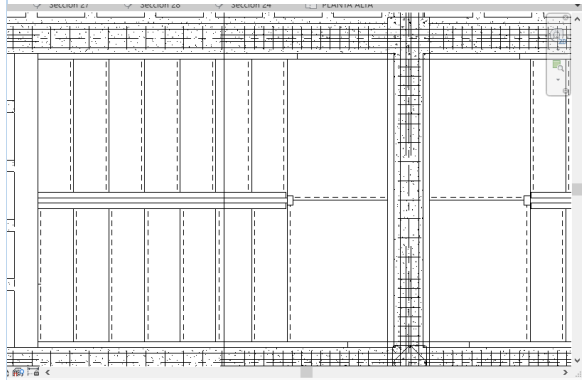
**Disciplinas involucradas:**  
Estructural

**Análisis de la inconsistencia:**

En la marca 203 de la planilla de acero de planta alta y planta de cubierta la cual está conformada de 11 unidades presentan un exceso de longitud de 4 cm.

Se puede considerar un error menor debido a que estructuralmente no tendría mayor problema y en costos no tendría mayor incidencia.

**N13. DESFAZ DE LA VIGUETA PARA LA ESCALERA EN PLANTA ALTA Y EN PLANTA DE CUBIERTA**



**Disciplinas involucradas:**  
Estructural

**Análisis de la inconsistencia:**

La escalera vista en planta tiene 3m de ancho y la vigueta esta ubicada a 2.94m lo que traería un problema al momento de la construcción de la escalera solapada con la vigueta

Elaboración propia

### 4.3.2. PROPUESTAS ESQUEMÁTICAS PARA LAS POSIBLES SOLUCIONES

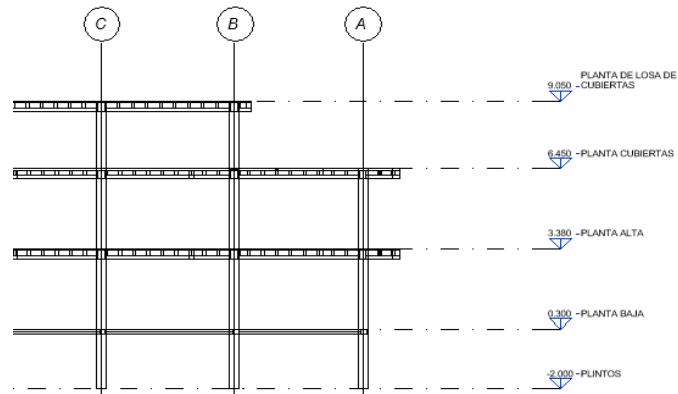
A continuación, se presentó una tabla con las propuestas esquemáticas para las posibles soluciones de las no conformidades detectadas de nivel mediano, alto y muy alto. Cabe recalcar que los esquemas no mantienen escalas ni cálculos previos, por lo contrario, son esquemas referenciales.

Tabla 113. Propuestas esquemáticas para las posibles soluciones

PROPUESTAS ESQUEMÁTICAS PARA LAS POSIBLES SOLUCIONES	
PROPUESTA DE SOLUCIÓN	ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN
<b>1.DUCTO DE VENTILACIÓN</b>	
<p>Se debe rediseñar la ubicación del ducto de ventilación cuya dirección, en medida de lo posible, sea la ruta más directa con una distribución adecuada y facilidades en el montaje de los ductos.</p> <p>Dicho ducto debe estar ubicada a la columna más cercana para poner diseñar una columna falsa de tal forma que sus tuberías pasen por el espacio en donde se encuentran los bloque y por consiguiente no corte la continuidad de la losa y los nervios estructurales.</p>	 A 3D architectural rendering showing a cross-section of a building's roof and upper floor. A grey ventilation duct is shown running through the structure. The duct is supported by a 'false column' (columna falsa) that is designed to pass through the space between concrete blocks without cutting through the concrete slab (losa) or structural beams (nervios estructurales). The rendering shows the duct's path from the interior space, through the floor slab, and up towards the roof. The building's exterior walls and doors are visible in a light tan color.

## 2.DIFERENCIA DE NIVELES Y DIMENSIONES DE COLUMNAS ENTRE EL PLANO ARQUITECTONICO Y ESTRUCTURAL

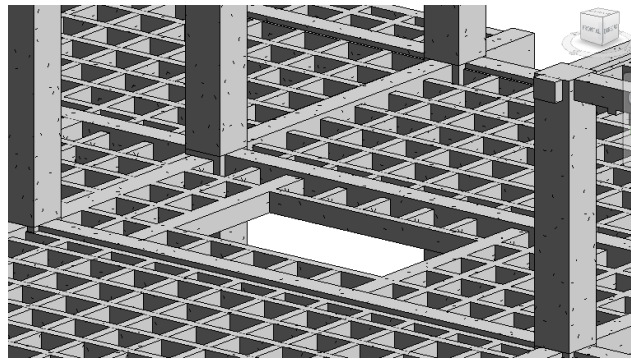
Se sugiere rediseñar los planos arquitectónicos en base a las dimensiones y niveles de los planos estructurales, puesto que, las dimensiones ocupadas del estructural no influyen mucho en la correcta distribución de espacios para el diseño arquitectónico.



## 3.CLARABOYA EN LA CASA #2

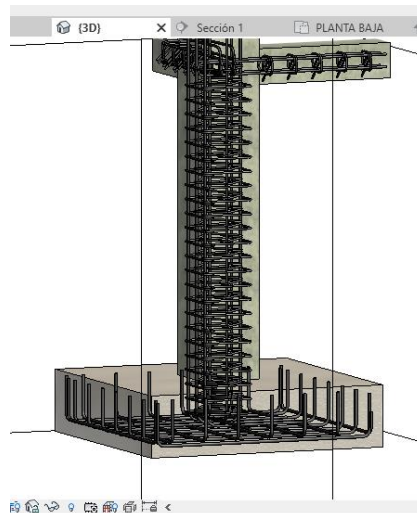
Colocar dos vigetas en la ubicación de la claraboya para así evitar la discontinuidad de la losa y por consiguiente permitir que el armado de los nervios se conecten a las vigetas.

Las vigetas que se proponen pueden tener dimensiones de 20 x 20 cm.



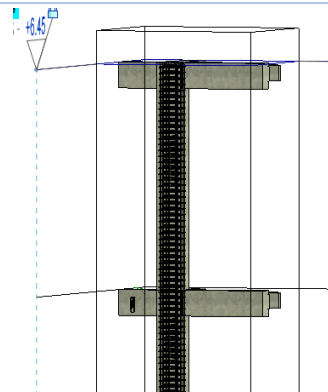
## 3.ARMADO DE LOS ESTRIBOS DE TODAS LAS COLUMNAS DEL PRIMER PISO

Colocar 3 estribos de  $\Phi$  10 en los 15 cm de la parte superior de las columnas con la misma separación de los demás estribos, considerando la altura real entre pisos.



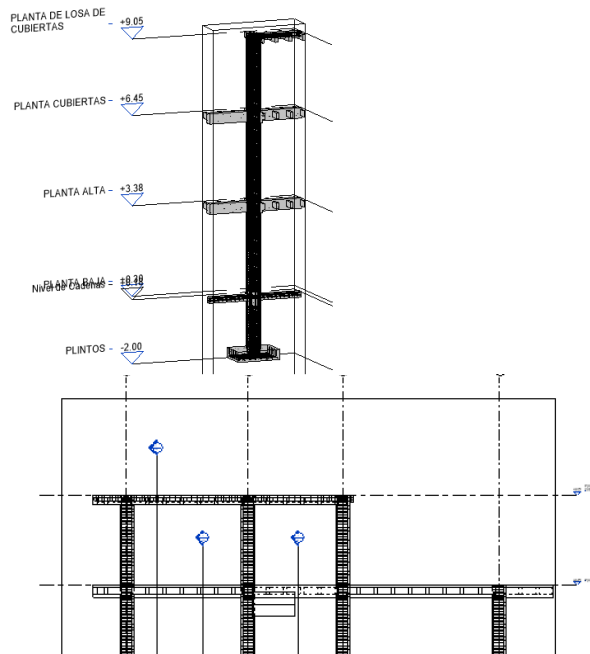
#### 4. LONGITUD DE VARRILLAS LONGITUDINALES DE LAS COLUMNAS DEL PISO DE CUBIERTAS

Colocar la longitud faltante a las varillas longitudinales de la planta de cubierta, considerando el mismo diámetro ya existente.



#### 5. ARMADO DE ACERO DE LAS COLUMNAS DE PLANTA DE LOSA CUBIERTAS

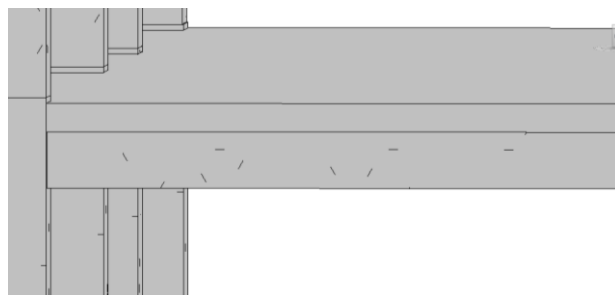
Colocar el armado de acero faltante de las columnas ubicadas en los ejes D2, D3, D4, E2, E3, E4 del piso de Planta de losa de Cubierta con el mismo diámetro de varillas longitudinales y con estribos de  $\Phi$  10 mm con una separación de 10 cm.



#### 6. DIFERENCIA DE NIVEL ENTRE LA CADENA DE PRIMER PISO Y EL CONTRAPISO

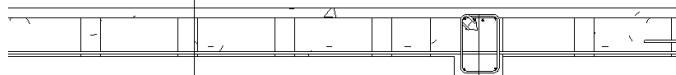
Rediseñar el nivel de ubicación de la cadena de tal forma que no exista esa diferencia de 2cm entre la cadena y el contrapiso.

Por consiguiente, se evitará el Punzonamiento del contrapiso y grandes deformaciones por flexión del contrapiso



## **7. ACERO VARILLAS DE ARMADO INFERIOR DE LA LOSA NERVADA DE LA PLANTA ALTA Y LA PLANTA DE CUBIERTA**

En la marca 230 de la planilla de acero de planta alta y planta de cubierta, se recomienda reducir el exceso de longitud de 47 cm.



Elaboración propia

### **4.3.3. NO CONFORMIDADES DETECTADAS EN EL SOFTWARE NAVISWORKS (INFORME DE COLISIONES)**

#### **4.3.3.1. MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL**

A continuación, se presentó un informe de conflictos obtenidos del programa Navisworks en donde se analizó los dos modelos Arquitectónico- Estructural. En dicho informe se obtuvo como resultado 139 conflictos los cuales se consideraron repetitivos porque en su mayoría son diferencias entre las dimensiones de columnas y niveles de pisos entre los dos modelos.





















Nota: para poder visualizar cada conflicto con mayor detalle dirigirse al Anexo 7.1.1.

Tabla 114. Informe de conflictos de los modelos ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL  
(Pilares Estructurales- Pilares Arquitectónicos)

AUTODESK®  
NAVISWORKS®

Informe de conflictos

PilaresEST-PilaresARQ								Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo		Estado
								0.000m	139	0	0	139	0	0	Estático (conservador)		Aceptar
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1				Elemento 2					
								ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo		
	Conflicto27	Revisado	-0.320	D-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.676, y:-7.840, z:3.380	ID de elemento: 169437	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 382412	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm		
	Conflicto139	Revisado	-0.000	B-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-5.105, z:6.450	ID de elemento: 316824	PLANTA CUBIERTAS	Cubiertas - Geotextil de poliéster	Sólido	ID de elemento: 441936	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm		
	Conflicto2	Revisado	-0.365	E-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-7.840, z:3.380	ID de elemento: 169442	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 381538	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm		
	Conflicto3	Revisado	-0.365	E-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.549, y:-7.840, z:6.450	ID de elemento: 321719	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442581	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm		
	Conflicto4	Revisado	-0.365	E-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-5.110, z:6.450	ID de elemento: 321564	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442579	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm		
	Conflicto5	Revisado	-0.365	E-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-7.670, z:3.380	ID de elemento: 1005300	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441916	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm		
	Conflicto6	Revisado	-0.365	E-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.549, y:-5.110, z:3.380	ID de elemento: 1005299	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441914	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm		
	Conflicto8	Revisado	-0.365	E-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-1.605, z:6.450	ID de elemento: 321938	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442561	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm		
	Conflicto9	Revisado	-0.365	E-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-12.355, z:3.380	ID de elemento: 1005301	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441918	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm		
	Conflicto10	Revisado	-0.340	C-4 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.731, y:-1.225, z:0.360	ID de elemento: 169412	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 376844	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm		
	Conflicto11	Revisado	-0.340	C-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.661, y:-1.575, z:6.450	ID de elemento: 320479	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442555	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm		
	Conflicto12	Revisado	-0.340	C-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.401, y:-4.755, z:3.380	ID de elemento: 1005283	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441926	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm		
	Conflicto13	Revisado	-0.340	C-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.401, y:-5.105, z:3.380	ID de elemento: 169413	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 383023	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm		
	Conflicto14	Revisado	-0.340	C-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.661, y:-4.755, z:6.450	ID de elemento: 320704	PLANTA CUBIERTAS	Pilar rectangular	Pilares: Pilar rectangular: COL 36 x33 cm	ID de elemento: 442591	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm		

	Conflicto15	Revisado	-0.340	C-2 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.441, y:-7.485, z:0.360	ID de elemento: 169414	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 383212	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto16	Revisado	-0.340	C-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.661, y:-7.835, z:3.380	ID de elemento: 1005284	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441928	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto17	Revisado	-0.340	C-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.661, y:-7.835, z:6.450	ID de elemento: 320945	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442593	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto18	Revisado	-0.340	C-1 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.661, y:-12.025, z:0.360	ID de elemento: 169415	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 383453	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto19	Revisado	-0.340	C-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.401, y:-12.025, z:6.357	ID de elemento: 1005285	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441930	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto20	Revisado	-0.320	D-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-5.110, z:3.380	ID de elemento: 1005296	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441924	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto21	Revisado	-0.320	D-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-5.110, z:3.380	ID de elemento: 169438	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 382714	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto22	Revisado	-0.320	D-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.616, y:-1.545, z:3.380	ID de elemento: 1005297	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441894	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto23	Revisado	-0.320	D-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-7.650, z:6.450	ID de elemento: 319610	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442587	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto24	Revisado	-0.320	D-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-11.995, z:3.380	ID de elemento: 169436	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 382228	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto25	Revisado	-0.320	D-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.676, y:-12.355, z:3.380	ID de elemento: 1005294	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441920	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto26	Revisado	-0.320	D-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-7.609, z:3.380	ID de elemento: 1005295	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441922	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto29	Revisado	-0.320	D-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.806, y:-5.110, z:6.450	ID de elemento: 319952	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442589	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto30	Revisado	-0.320	E-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.504, y:-1.545, z:3.380	ID de elemento: 1005298	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441896	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto31	Revisado	-0.320	E-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.504, y:-1.605, z:3.380	ID de elemento: 169440	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 378716	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto32	Revisado	-0.295	A-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.741, y:-12.316, z:3.380	ID de elemento: 1005277	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441942	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto33	Revisado	-0.295	G-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.919, y:-12.316, z:3.380	ID de elemento: 1005292	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441906	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto34	Revisado	-0.295	G-1 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.919, y:-12.316, z:0.360	ID de elemento: 169422	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 379627	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto35	Revisado	-0.295	A-1 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.741, y:-12.320, z:0.360	ID de elemento: 169407	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 385473	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto36	Revisado	-0.295	A-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.741, y:-7.540, z:6.100	ID de elemento: 1005276	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441940	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm

Elaboración propia

Tabla 115. Informe de conflictos de los modelos ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL (Piso Estructurales- Piso Arquitectónicos anexo)

AUTODESK®  
NAVISWORKS® Informe de conflictos





PisosEST-PisosARQ	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.000m	5	0	0	5	0	0	Estático (conservador)	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2				
								ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Revisado	-0.050	A-4 : PLANTA SALA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-16.241, y:-1.225, z:3.330	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelos	Suelos: Loseta 5 cm	ID de elemento: 311057	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido
	Conflicto2	Revisado	-0.050	B-2 : PLANTA CUBIERTAS	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.926, y:-7.957, z:9.000	ID de elemento: 476974	PLANTA DE LOSA DE CUBIERTAS	Suelos	Suelos: Loseta 5 cm	ID de elemento: 350119	PLANTA DE LOSA DE CUBIERTAS	Cubiertas - Geotextil de poliéster	Sólido
	Conflicto3	Revisado	-0.050	B-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.501, y:-7.535, z:6.450	ID de elemento: 478325	PLANTA CUBIERTAS	Suelos	Suelos: Loseta 5 cm	ID de elemento: 375107	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido
	Conflicto4	Revisado	-0.050	F-3 : PLANTA CUBIERTAS	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.279, y:-5.105, z:9.000	ID de elemento: 477785	PLANTA DE LOSA DE CUBIERTAS	Suelos	Suelos: Loseta 5 cm	ID de elemento: 350807	PLANTA DE LOSA DE CUBIERTAS	Hormigón	Sólido
	Conflicto5	Revisado	-0.040	A-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.741, y:-5.105, z:0.260	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelos	Suelos: Loseta 10cm 2	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM

Elaboración propia

Tabla 116. Informe de conflictos de los modelos ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL (Escalera Estructurales- Escalera Arquitectónicos anexo)

EscalerasEST-EscalerasARQ	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.000m	6	0	0	6	0	0	Estático (conservador)	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2				
								ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Revisado	-2.480	F-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:8.484, y:-7.535, z:3.561	ID de elemento: 997396	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 819611	PLANTA ALTA	Mamperlán 25 mm	Tramos: Tramo monolítico: Mamperlán 25 mm
	Conflicto2	Revisado	-2.480	F-2 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:8.490, y:-6.637, z:0.407	ID de elemento: 997003	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 819713	PLANTA BAJA	Mamperlán 25 mm	Tramos: Tramo monolítico: Mamperlán 25 mm
	Conflicto3	Revisado	-2.480	B-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-8.373, y:-7.535, z:3.561	ID de elemento: 997208	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 531073	PLANTA ALTA	Mamperlán 25 mm	Tramos: Tramo monolítico: Mamperlán 25 mm
	Conflicto4	Revisado	-2.480	C-3 : PLANTA SALA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-4.555, y:-6.275, z:1.781	ID de elemento: 996801	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 817112	PLANTA BAJA	Mamperlán 25 mm	Tramos: Tramo monolítico: Mamperlán 25 mm

Elaboración propia

### 4.3.3.2. MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- MEP HIDROSANITARIO





A continuación, se presentó un informe de conflictos obtenidos del programa Navisworks en donde se analizó los dos modelos Arquitectónico- MEP Hidrosanitario. En dicho informe se obtuvo como resultado 128 conflictos, de los cuales se presentarán los más relevantes. La mayor parte de conflictos se produjeron por el cruce entre tuberías con losas y tuberías con columnas.


















Nota: para poder visualizar cada conflicto con mayor detalle dirigirse al Anexo 7.1.2.










Tabla 117. Informe de conflictos de los modelos ARQUITECTÓNICO- MEP  
HIDROSANITARIO

AUTODESK®  
NAVISWORKS® Informe de conflictos

ARQ-SAN	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.050m	128	0	0	128	0	0	Estático	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2				
								ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto127	Revisado	-0.050	B-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-11.737, y:-10.179, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 763228	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto128	Revisado	-0.050	B-4 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-11.409, y:-1.821, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 754516	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto1	Revisado	-0.410	D-1 : PLINTOS	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.536, y:-14.142, z:-0.050	ID de elemento: 851125	PLANTA EXTERIOR	Suelo	Suelos: Suelo: CESPED	ID de elemento: 804761	<Sin nivel>	CAJA DE REVISION	Aparatos sanitarios
	Conflicto2	Revisado	-0.360	B-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.728, y:-14.416, z:0.000	ID de elemento: 935897	PLANTA EXTERIOR	Hormigón - Mortero	Sólido	ID de elemento: 804761	<Sin nivel>	CAJA DE REVISION	Aparatos sanitarios

	Conflicto3	Revisado	-0.281	F-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.874, y:-14.612, z:0.000	ID de elemento: 934980	PLANTA EXTERIOR	Hormigón - Mortero	Sólido	ID de elemento: 804761	<Sin nivel>	CAJA DE REVISION	Aparatos sanitarios
	Conflicto4	Revisado	-0.245	D-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.796, y:-15.142, z:0.000	ID de elemento: 935742	PLANTA EXTERIOR	Hormigón - Mortero	Sólido	ID de elemento: 804761	<Sin nivel>	CAJA DE REVISION	Aparatos sanitarios
	Conflicto5	Revisado	-0.222	B-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.412, y:-15.460, z:0.100	ID de elemento: 935911	PLANTA EXTERIOR	Madera - Castaño	Sólido	ID de elemento: 804761	<Sin nivel>	CAJA DE REVISION	Aparatos sanitarios
	Conflicto6	Revisado	-0.187	D-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.312, y:-15.142, z:0.000	ID de elemento: 935728	PLANTA EXTERIOR	Hormigón - Mortero	Sólido	ID de elemento: 804761	<Sin nivel>	CAJA DE REVISION	Aparatos sanitarios
	Conflicto7	Revisado	-0.151	G-3 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:13.884, y:-5.347, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 777726	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto8	Revisado	-0.147	D-1 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.775, y:-10.815, z:3.380	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 769876	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto9	Revisado	-0.146	A-2 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-15.510, y:-8.547, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 773363	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto10	Revisado	-0.140	F-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:11.730, y:-10.898, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 767325	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto11	Revisado	-0.140	B-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-11.865, y:-10.861, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 761526	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto12	Revisado	-0.128	D-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-1.989, y:-2.506, z:6.450	ID de elemento: 375107	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 752967	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto13	Revisado	-0.126	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-9.140, y:-2.443, z:6.450	ID de elemento: 375107	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 718460	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto14	Revisado	-0.121	D-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.786, y:-2.591, z:5.979	ID de elemento: 373519	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 752391	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto15	Revisado	-0.119	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.311, y:-2.654, z:5.965	ID de elemento: 372297	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 717891	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto16	Revisado	-0.118	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:8.884, y:-2.444, z:6.400	ID de elemento: 375107	PLANTA CUBIERTAS	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 753529	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto17	Revisado	-0.117	A-4 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-14.080, y:-1.695, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 770619	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto18	Revisado	-0.117	A-3 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-14.058, y:-5.376, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 771039	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto19	Revisado	-0.117	E-4 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:3.002, y:-1.749, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 773984	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC

	Conflicto21	Revisado	-0.111	D-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.786, y:-3.344, z:5.995	ID de elemento: 373519	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 752399	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto22	Revisado	-0.109	F-2 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.148, y:-7.480, z:3.038	ID de elemento: 169417	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 764347	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto23	Revisado	-0.106	F-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.185, y:-5.110, z:3.013	ID de elemento: 169418	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 764347	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto24	Revisado	-0.105	F-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.139, y:-3.307, z:5.995	ID de elemento: 374472	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 753231	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto25	Revisado	-0.105	B-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.311, y:-3.306, z:5.987	ID de elemento: 372297	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 718443	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto26	Revisado	-0.100	F-4 : PLANTA CUBIERTAS	Estático	2022/5/8 20:17	x:9.852, y:-1.370, z:7.364	ID de elemento: 718839	PLANTA CUBIERTAS	DUCHAS	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 632015	PLANTA CUBIERTAS	DUCHAS CUBIERTAS	Aparatos sanitarios
	Conflicto27	Revisado	-0.098	F-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:11.750, y:-3.165, z:3.748	ID de elemento: 512640	PLANTA ALTA	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 764339	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto28	Revisado	-0.098	A-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-15.487, y:-8.550, z:0.360	ID de elemento: 824777	PLANTA BAJA	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 773363	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto29	Revisado	-0.097	B-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.629, y:-7.760, z:0.137	ID de elemento: 167576	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 773243	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC

Elaboración propia

#### 4.3.3.3. MODELO DE COORDINACIÓN MEP HIDROSANITARIO- ESTRUCTURAL

A continuación, se presentó un informe de conflictos obtenidos del programa Navisworks en donde se analizó los dos modelos Estructural-MEP Hidrosanitario. En dicho informe se obtuvo como resultado 51 conflictos, de los cuales se presentarán los más relevantes. Las colisiones más comunes fueron entre tuberías con losas, tuberías con vigas y tuberías con columnas.

Nota: para poder visualizar cada conflicto con mayor detalle dirigirse al Anexo 7.1.3.

Tabla 118. Informe de conflictos de los modelos ESTRUCTURAL- MEP HIDROSANITARIO

AUTODESK®  
NAVISWORKS® Informe de conflictos

EST-SAN	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.050m	51	0	0	51	0	0	Estático	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2				
								ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto50	Revisado	-0.050	B-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-11.737, y:-10.179, z:3.330	ID de elemento: 763228	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto51	Revisado	-0.050	B-4 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-11.409, y:-1.821, z:3.330	ID de elemento: 754516	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto1	Revisado	-0.161	D-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-0.750, y:-5.130, z:2.999	ID de elemento: 768902	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 382714	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto2	Revisado	-0.155	F-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:10.143, y:-4.755, z:3.004	ID de elemento: 764347	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 380152	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm

	Conflicto3	Revisado	-0.153	F-2 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:10.132, y:-7.485, z:2.956	ID de elemento: 764347	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 380291	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto4	Revisado	-0.147	D-1 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:0.775, y:-10.815, z:3.380	ID de elemento: 769876	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto5	Revisado	-0.140	F-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:11.730, y:-10.898, z:3.330	ID de elemento: 767325	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto6	Revisado	-0.140	B-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-11.865, y:-10.861, z:3.330	ID de elemento: 761526	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto7	Revisado	-0.135	B-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-10.366, y:-4.755, z:2.984	ID de elemento: 756880	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 384242	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto8	Revisado	-0.130	B-2 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-10.364, y:-7.485, z:3.011	ID de elemento: 756880	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 384083	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto15	Revisado	-0.091	G-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:13.882, y:-5.347, z:0.300	ID de elemento: 777726	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto16	Revisado	-0.090	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:11.788, y:-3.120, z:3.380	ID de elemento: 764339	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto17	Revisado	-0.090	D-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:0.908, y:-3.120, z:3.380	ID de elemento: 768894	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto18	Revisado	-0.090	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-12.017, y:-3.091, z:3.380	ID de elemento: 756104	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto19	Revisado	-0.089	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:9.979, y:-3.416, z:6.031	ID de elemento: 753211	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 441898	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto20	Revisado	-0.081	F-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:11.596, y:-10.138, z:3.330	ID de elemento: 767765	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm

Elaboración propia

#### 4.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

##### 4.4.1. ESCALA PARA MEDIR LOS RIESGOS DE LAS INTERFERENCIAS ENCONTRADAS EN EL PROYECTO.

Un riesgo es un suceso incierto, el cual si llegara a suceder puede influir con resultados positivos o negativos en el proyecto en algunos de sus objetivos.

La escala de riesgos utilizada en el proyecto fue basada en la matriz de Probabilidad e Impacto de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOOK).

Esta escala será de vital importancia para poder clasificar los riesgos que están presentes en el proyecto.

*Tabla 119. Escala de riesgos*

<b>PROBABILIDAD</b>	<b>VALOR NÚMÉRICO</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>VALOR NÚMÉRICO</b>
1.Muy Alta	0.90	Muy Alto	0.80
2.Alta	0.70	Alto	0.40
3.Mediana	0.50	Mediano	0.20
4.Baja	0.30	Bajo	0.10
5.Muy Baja	0.10	Muy Bajo	0.05

Fuente: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOOK)

A partir de la matriz de probabilidad e Impacto se procede a obtener la escala de matriz de Riesgo

Tabla 120. Matriz de probabilidades

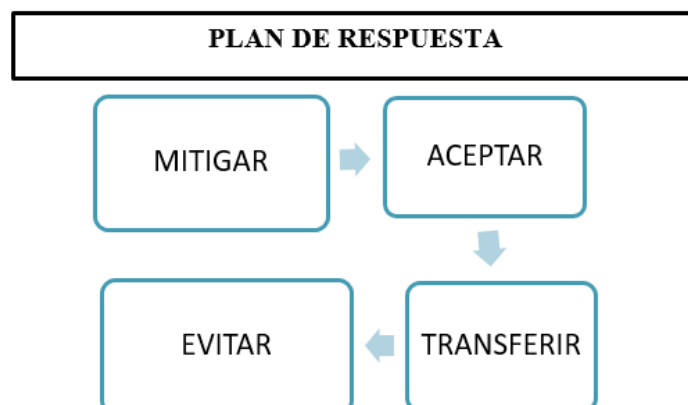
ESCALA DE RIESGO	PROBABILIDAD X IMPACTO
1. Muy Alto	Mayor a 0.50
2. Alto	Mayor a 0.30
3. Mediano	Mayor a 0.20
4. Bajo	Menor a 0.10
5. Muy Bajo	Menor a 0.05

Elaboración propia

#### 4.4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE NO CONFORMIDADES

A partir de las no conformidades detectadas en el proyecto se procede a realiza una tabla de resumen de los registros de todas las no conformidades; las cuales fueron clasificadas por sus disciplinas junto con una pequeña descripción de las interferencias encontradas. Además, se analizó la gestión afectada, y se colocó la estimación de la probabilidad y del impacto para identificar el tipo de riesgo que presenta la interferencia.

Tabla 121. Plan de respuesta



Elaboración propia

Todas las no conformidades detectadas y clasificadas en el rango de muy alto a medio tendrán un plan de respuesta con posibles soluciones que se detallarán en función a un esquema de solución, impacto tiempo- costo. En el plan de respuesta se deberá determinar los responsables y las fechas de ejecución para las acciones definidas para el tratamiento de cada riesgo junto con un seguimiento semanal de gestión de riesgos y control.

*Tabla 122. Informe de no conformidades medidos en escala de riesgos*

DESCRIPCIÓN DE LA INTERFERENCIA	DISCIPLINA	ESTIMACIÓN DE PROBABILIDAD	GESTIÓN AFECTADA	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROBABILIDAD X IMPACTO	TIPO DE RIESGO
0001. Diferencia de las dimensiones de columnas	ARQ-EST	0,9	Tiempo	0,6	0,54	MUY ALTO
			Costo	0,4	0,36	
			Calidad	0,8	0,72	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,54	
0002. Diferencia de dimensiones y niveles de las losas	ARQ-EST	0,9	Tiempo	0,6	0,54	MUY ALTO
			Costo	0,4	0,36	
			Calidad	0,8	0,72	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,54	
0003. Diferencia de niveles en las escaleras	ARQ-EST	0,9	Tiempo	0,5	0,45	ALTO
			Costo	0,3	0,27	
			Calidad	0,3	0,27	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,33	
0004. Tuberías se chocan con las vigas	EST-SAN	0,7	Tiempo	0,4	0,36	MUY ALTO
			Costo	0,6	0,54	
			Calidad	0,9	0,81	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,57	
0005. Tuberías se chocan con las columnas	EST-SAN	0,7	Tiempo	0,4	0,36	MUY ALTO
			Costo	0,6	0,54	
			Calidad	0,9	0,81	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,57	
0006. Tuberías se chocan con las losas	EST-SAN	0,9	Tiempo	0,1	0,09	BAJO
			Costo	0,05	0,045	
			Calidad	0,1	0,09	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,075	
0007. Tuberías se chocan con las vigas	ARQ-SAN	0,7	Tiempo	0,4	0,36	MUY ALTO
			Costo	0,6	0,54	
			Calidad	0,9	0,81	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,57	
0008. Tuberías se chocan con las columnas	ARQ-SAN	0,7	Tiempo	0,4	0,36	MUY ALTO
			Costo	0,6	0,54	
			Calidad	0,9	0,81	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,57	
0009. Tuberías se incrustan en los muros	ARQ-SAN	0,9	Tiempo	0,1	0,09	BAJO
			Costo	0,1	0,09	
			Calidad	0,1	0,09	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,09	
0010. Cajas de Revisión se traslapa con la planta exterior	ARQ-SAN	0,9	Tiempo	0,1	0,09	BAJO
			Costo	0,05	0,045	
			Calidad	0,1	0,09	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,075	
0011. Corte de la loseta para la claraboya sin ningún refuerzo estructural	EST	0,9	Tiempo	0,4	0,36	MUY ALTO
			Costo	0,5	0,45	
			Calidad	0,7	0,63	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,48	
0012. Falta de armado de acero en las columnas	EST	0,7	Tiempo	0,2	0,18	MEDIANO
			Costo	0,3	0,27	
			Calidad	0,4	0,36	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,27	
0013. Diferencia de 2cm entre el contrapiso y las viguetas	EST	0,7	Tiempo	0,05	0,045	BAJO
			Costo	0,1	0,09	
			Calidad	0,1	0,09	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,075	
0014. Armado de acero inferior de la losa nevarda es excesivo (PLANTA ALTA Y CUBIERTA)	EST	0,9	Tiempo	0,05	0,045	MUY BAJO
			Costo	0,05	0,045	
			Calidad	0,05	0,045	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,045	
0015. Desface de las viguetas para la construcción de las escaleras	EST	0,7	Tiempo	0,2	0,18	MEDIANO
			Costo	0,1	0,09	
			Calidad	0,4	0,36	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,21	
0016. Inexistencia de puertas para el acceso al balcón	ARQ	0,7	Tiempo	0,05	0,045	BAJO
			Costo	0,05	0,045	
			Calidad	0,2	0,18	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,09	
0017. Incorrecta distribución de espacio en la casa #2	ARQ	0,7	Tiempo	0,1	0,09	BAJO
			Costo	0,05	0,045	
			Calidad	0,4	0,36	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,165	
0018. Diferencia de niveles entre los dos modelos	ARQ-EST	0,7	Tiempo	0,4	0,36	ALTO
			Costo	0,4	0,36	
			Calidad	0,6	0,54	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,42	
0019. Deficiente diseño de los ductos de Ventilación	ARQ-EST	0,9	Tiempo	0,3	0,27	MEDIANO
			Costo	0,1	0,09	
			Calidad	0,4	0,36	
			Total de la Probabilidad por Impacto		0,24	

Elaboración propia

Como punto de partida se tiene que el factor tiempo influye en una correcta planificación y coordinación secuencial de las actividades a realizarse con el objetivo de minimizar esfuerzos innecesarios y por consiguiente obtener resultados más eficientes de bajos costos.

Para la Arq. Adriana Arrieta Guerrero, Coordinadora Administrativa de Grupo Diryge(2020), “En un proyecto de construcción existen diferentes factores de riesgos asociados a una posible variación de costo, pueden ser internos (conocidos), es decir directamente relacionados al proyecto (deficiencia de información, falta de estudios técnicos, omisión de alcance) o externos (desconocidos), derivados de personas, entidades o condiciones ajenas (cambios climáticos, desastres naturales, contingencias, cambio de normativas)”.

Por lo tanto, la detección temprana de interferencias e incompatibilidades es vital al momento de evitar sobrecostos o subestimaciones de costos en la ejecución de la obra, puesto que, cada interferencia no detectada genera un impacto negativo en el tiempo y costo del proyecto.

La implementación BIM permitió concentrar los esfuerzos en la etapa de diseño, en donde la capacidad de reacción a los cambios y rediseños fue mayor y los costos asociados a los riesgos e imprevistos fueron menores, generando un presupuesto más equilibrado, puesto que, se mitigaron 19 incompatibilidades agrupadas calificadas de rango alto a medio. Dichas incompatibilidades se pudieron presentar en la etapa de construcción lo que hubiese generado un sobrecosto por omisión o cambios no previstos, así como retrasos en el tiempo.

La gran mayoría de las no conformidades detectadas en el Software Navisworks entre las disciplinas Arquitectónico-Estructural- Hidrosanitaria del proyecto se debieron a la falta de integración de entornos colaborativos que permitan un mejor control y gestión de procesos de diseño.

## CAPITULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- En la implementación de la metodología BIM como herramienta en la planificación de la construcción mediante el software Revit, se identificó como beneficios los siguientes resultados:
  - La toma de decisiones inteligentes en el proyecto para evaluar las alternativas y generar modificaciones en la planificación de las etapas de diseño y ejecución del proyecto, conforme se indicó en la tabla 113 en donde se proponen soluciones esquemáticas de las no conformidades detectadas durante el proceso de modelación.
  - La reducción del costo presupuestario de imprevistos mediante la identificación rápida de los conflictos e incompatibilidades detectadas en el Software Navisworks, mejorando así la relación costo- beneficio como se indica en el análisis de resultados de no conformidades, en donde se logró mitigar 19 incompatibilidades calificadas de rango alto a medio.
  - Una mejor visualización del proyecto mediante la modelación 3D, el cual permitió interactuar con el proyecto, estructurar y estandarizar los procesos constructivos.
  - La automatización de los procesos de obtención de cantidades de obra y por consiguiente la mitigación de los errores e inexactitudes.
  - La integración de varios entornos colaborativos en el proyecto y la implementación de protocolos y Softwares BIM en PLOUD DRIVE, entorno de datos compartidos, para el correcto manejo de información.

- Un ahorro notable en la etapa de construcción debido a la disminución de los costos asociados a las posibles riesgos e imprevistos detectados en el informe de colisiones obtenidos en las tablas 114, 115, 116.
- Se obtuvo un modelo paramétrico en Autodesk Revit a partir de los planos en 2D del proyecto de “Vivienda Multifamiliar de Riobamba” mediante la implementación de la metodología BIM, dando como resultado la creación de los modelos BIM: Modelo de Sitio, Modelo Arquitectónico, Modelo Estructural, Modelo MEP Hidrosanitario y Modelo de Coordinación, y por consiguiente se pudo generar todos los entregables propuestos, estos fueron: cuantificación de cantidades de obra, planos, simulación constructiva y renderización.
- En el proceso de cuantificación de cantidades de obra se logró disminuir el tiempo de cálculo de cantidades de aproximadamente un 30% (tiempo referencial obtenido por las autoras para este proyecto en específico) y aumentó la precisión de cálculos con la implementación de la metodología BIM debido a que se minimizó el error humano.  
Cabe recalcar que se obtuvo una cuantificación diferencial en la obtención de cantidades de obra de aproximadamente un: 9% (Muros) y 6% (Áreas) en el modelo Arquitectónico, 4% en el modelo Estructural y 3% en el modelo MEP Hidrosanitario, lo que afectó directamente al cálculo de los precios unitarios referenciales de: \$ 1011.49 en el modelo Arquitectónico, \$180.89 en el modelo Estructural y \$48.28 en el modelo MEP Hidrosanitario, sin tomar en cuenta los costos de mano de obra.  
Es evidente que el proyecto de “Vivienda Multifamiliar de Riobamba estuvo a nivel de diseño preliminar más no de un diseño definitivo por lo que se pudo evidenciar en los excesivos diferenciales de metrados de cada modelo.
- Los resultados se lograron a partir de la aplicación del estándar BIM para proyectos públicos de Chile, plantillas y protocolos previamente establecidos en el plan de ejecución

BIM (PEB), de tal forma que dichas cantidades se extrajeron de forma automatizada, proporcionadas directamente de los modelos. Además, se aumentó la productividad del equipo encargado de generar el precio referencial cantidades de obras en las fases de diseño.

- La simulación del proceso constructivo del proyecto “Vivienda Multifamiliar de Riobamba” en el software Navisworks junto con la vinculación del cronograma desarrollado en MS Project en base a la gestión de tiempo analizada en la Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos (PMBOK), permitió tener una mejor proyección en el control de los procesos y actividades, así como un correcto uso de distribución de recursos y aprovechamiento de espacios. Esto ayudó a identificar los posibles errores y mitigar las incertidumbres mediante la introducción del Timeliner, el cual consintió en vincular una línea de tiempo al proyecto con cada una de las actividades, equipos de construcción y planificación de logística.
- El Render obtenido de Lumion a partir del modelo arquitectónico en Autodesk Revit permitió visualizar e idealizar el proyecto “Vivienda multifamiliar de Riobamba” terminado mediante la aportación de las imágenes 3D y el recorrido virtual, ya que permite entender de una mejor forma la geometría, diseños, texturas e iluminaciones y por consiguiente una eficiente comunicación y comercialización del proyecto dirigido hacia los clientes y contratistas.
- La correlación entre todas las disciplinas en el modelo de coordinación dio como resultado un total de: 139 conflictos entre los modelos Arquitectónico- Estructural, 128 conflictos entre los modelos Arquitectónico- MEP Hidrosanitario y 51 conflictos entre los modelos Estructural-MEP Hidrosanitario. Esta mitigación de interferencias tiene como resultado una reducción considerable del presupuesto de costos referenciales, así como en la optimización de tiempo y cumplimiento de cronogramas previstos. Además, se identificó 13 no conformidades durante el proceso de modelación 3D para las cuales se proporcionó

soluciones esquemáticas sin cálculos previos ni escalas.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Actualmente en el país, las empresas se encuentran iniciando el proceso de la implementación de librerías BIM con el fin de cubrir con las necesidades de los clientes, es por ello, que se recomienda que todos los proveedores ofrezcan las plantillas BIM de los productos; estas plantillas ayudarían a los tener mayor calidad en los modelos del proyecto.
- Incentivar a los profesionales de la construcción que implementen la metodología BIM en los diferentes proyectos del sector privado y público, para que optimicen sus procesos de diseño y construcción, mediante conferencias, charla o seminarios donde se muestren los múltiples beneficios de la metodología BIM
- Se recomienda implementar la metodología BIM basado en el estándar BIM para proyectos públicos, puesto que, este documento cuenta con la recopilación de normativas, estándares y protocolos internacionales BIM. Por otro lado , este estándar es abierto al público en idioma español el cual está conformado con términos bastante coloquiales.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Arnau, H. O. (2021). *Estándares BIM: resumen abril 2021*. Obtenido de Estándares BIM: resumen abril 2021: <https://es.linkedin.com/pulse/est%C3%A1ndares-bim-resumen-abril-2021-h%C3%A9ctor-ortiz-arnau>
- Asociación Building Smart Spain. (2020). *Guía BIM para Propietarios y Gestors de Activos*. Obtenido de [https://issuu.com/buildingsmart\\_spain/docs/2020\\_guia\\_bim\\_para\\_propietarios\\_y\\_gestores\\_de\\_fm](https://issuu.com/buildingsmart_spain/docs/2020_guia_bim_para_propietarios_y_gestores_de_fm)
- CAF. (2010). *Mantenimiento vial. Informe sectorial*. Corporación Andina de Fomento. Obtenido de [www.caf.com/publicaciones](http://www.caf.com/publicaciones)
- Cerón, I. A., & Liévano Ramos, D. (2017). *Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto*. Universidad Católica de Colombia, Bogota. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15347/1/PLAN%20DE%20IMPLEMENTACION%20DE%20METODOLOGIA%20BIM.pdf>
- Construproductos. (2020). *¿Cómo avanza la implantación del BIM en el mundo?* Obtenido de *¿Cómo avanza la implantación del BIM en el mundo?*: <https://constructivo.com/noticia/como-avanza-la-implantacion-del-bim-en-el-mundo-1520291050>
- Cruz, L. F. (2018). *Análisis de la viabilidad para la implementación de metodologías y procesos BUILDING INFORMATION MODELING en proyectos de ingeniería y construcción en el Ecuador*. Quito. Obtenido de <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/CD-8662.pdf>

- Delgado, B. M. (2020). *BIM en Latinoamérica*. Obtenido de BIM en Latinoamérica: <https://editeca.com/bim-en-latinoamerica/>
- EUBIM. (2017). *Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo*. Obtenido de Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo: <http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2018/02/GROW-2017-01356-00-00-ES-TRA-00.pdf>
- EUBIM TASK GROUP. (2016). *Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo*. Obtenido de Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo: <http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2018/02/GROW-2017-01356-00-00-ES-TRA-00.pdf>
- Guamán, M. J. (2021). *Aplicación de la Metodología Building Information Modeling (BIM), en un caso de estudio de vivienda de interés social que aporte al desarrollo sustentable de la ciudad de Loja.* . Obtenido de Aplicación de la Metodología Building Information Modeling (BIM), en un caso de estudio de vivienda de interés social que aporte al desarrollo sustentable de la ciudad de Loja. : <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/T-UIDE-0189.pdf>
- MARCOS, P. M. (Junio de 2020). *INTERACCIONES ENTRE BIM Y LEAN PARA LA INNOVACIÓN DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN EN ECUADOR*. Obtenido de INTERACCIONES ENTRE BIM Y LEAN PARA LA INNOVACIÓN DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN EN ECUADOR: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21056/1/CD%2010572.pdf>
- MARTÍNEZ, P. E. (2020). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LOS PROCESOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN UBICADA EN CUENCA, ECUADOR*. Obtenido de

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LOS PROCESOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN UBICADA EN CUENCA, ECUADOR.:

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/164774/V%20C3%A9lez%20-](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/164774/V%20C3%A9lez%20-%20IMPLEMENTACI%20DE%20LA%20METODOLOG%20BIM%20EN%20LOS%20PROCESOS%20DE%20TRABAJO%20DE%20UNA%20EMPRESA%20DE%20ARQUITE...pdf?sequence=1)

[%20IMPLEMENTACI%20DE%20LA%20METODOLOG%20BIM%20EN%20LOS%20PROCESOS%20DE%20TRABAJO%20DE%20UNA%20EMPRESA%20DE%20ARQUITE...pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/164774/V%20C3%A9lez%20-%20IMPLEMENTACI%20DE%20LA%20METODOLOG%20BIM%20EN%20LOS%20PROCESOS%20DE%20TRABAJO%20DE%20UNA%20EMPRESA%20DE%20ARQUITE...pdf?sequence=1)

- Maya, L. (2018). *Análisis de la viabilidad para la implementación de metodologías y procesos Building Information Modeling en proyectos de ingeniería y construcción en el Ecuador.(Tesis de Pregrado)*. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Mojica, A. (2012). *Implementación de las metodologías BIM como herramienta para la planificación y control del proceso constructivo de una edificación en Bogotá*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Nolivos, M. (2019). *Repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de Repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador: [file:///C:/Users/PERSONAL/Desktop/TESIS%20SOFIA/Tesis%20PUCE%20Marco%20Nolivos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PERSONAL/Desktop/TESIS%20SOFIA/Tesis%20PUCE%20Marco%20Nolivos%20(1).pdf)
- Núñez, H. P. (2021). *Porpuesta de Guía metodológica para la imlementación de metodología BIM en proyectos de edicación en el contexto ecuatoriano*. Obtenido de Porpuesta de Guia metodológica para la imlementación de metodología BIM en proyectos de edicación en el contexto ecuatoriano: <https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/27813/1/1347341.pdf>
- Osorio, E. L. (2019). *Colegio de Economistas de Pichincha*. Obtenido de Colegio de Economistas de Pichincha: <https://colegiodeeconomistas.org.ec/boletin-215-el->

ecuador-las-tres-carabelas-y-el-titanic-2-2-2/

- Pereyra, J. R., & Guillermo F. Salazar Ledezma. (3 de DICIEMBRE de 2005). *Integración de proyectos utilizando el modelo*. Obtenido de Integración de proyectos utilizando el modelo: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46790307.pdf>
- Pérez, C. G. (2015). *Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas*. . Obtenido de Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas. : <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/56357/TFM%202015%20CARLOS%20GONZALEZ.pdf?sequence=1>
- Planbim de Corfo . (JUNIO de 2021). *ESTANDAR BIM PARA PROYECTOS PUBLICOS Intercambio de Información entre Solicitante y Proveedores*. Obtenido de ESTANDAR BIM PARA PROYECTOS PUBLICOS Intercambio de Información entre Solicitante y Proveedores : [file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Est%C3%A1ndar%20BIM\\_CHILE.pdf](file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Est%C3%A1ndar%20BIM_CHILE.pdf)
- Project Management Institute. (2013). *Guia d elos Fundamentos para la direccion de proeyctos( Guia del PMBOK)*. Obtenido de Guia de los Fundamentos para la direccion de proeyctos( Guia del PMBOK): [http://fcaenlinea1.unam.mx/anexos/1728/Unidad\\_3/u3\\_act1.pdf](http://fcaenlinea1.unam.mx/anexos/1728/Unidad_3/u3_act1.pdf)
- Richter, A. (29 de mayo de 2020). *El impacto de la crisis del coronavirus en el sector de la construcción pública*. Obtenido de El impacto de la crisis del coronavirus en el sector de la construcción pública: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/el-impacto-del-covid-19-en-la-construccion-publica/>
- Últimas noticias MME. (7 de enero de 2022). *El sector de construcción y acabados de construcción trabaja para crecer en 2022*. Obtenido de El sector de construcción y

acabados de construcción trabaja para crecer en 2022:

<https://www.muchohomejorecuador.org.ec/el-sector-de-construccion-y-acabados-de-construccion-trabaja-para-crecer-en-2022/>














## 7. ANEXOS















### 7.1. INFORMES DE COLISIONES OBTENIDAS DEL NAVISWORKS








#### 7.1.1. MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL






##### ANEXO





















Tabla 123. Modelo de coordinación ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL (Pilares Estructurales- Pilares Arquitectónicos anexo)






















	Conflicto37	Revisado	-0.295	G-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.919, y:-7.780, z:6.018	ID de elemento: 1005293	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441904	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto38	Revisado	-0.295	G-2 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.569, y:-7.540, z:0.360	ID de elemento: 169423	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 379576	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto39	Revisado	-0.295	A-2 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-15.091, y:-7.674, z:0.360	ID de elemento: 169406	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 385213	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto40	Revisado	-0.295	A-4 : PLANTA SALA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.741, y:-1.280, z:2.521	ID de elemento: 169404	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 377565	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto41	Revisado	-0.295	A-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-15.091, y:-1.280, z:3.380	ID de elemento: 1005274	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441892	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto42	Revisado	-0.295	G-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.569, y:-1.280, z:3.380	ID de elemento: 1005290	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441900	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto43	Revisado	-0.295	G-4 : PLANTA SALA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.919, y:-1.280, z:3.030	ID de elemento: 169420	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 379155	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto44	Revisado	-0.295	F-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.139, y:-1.415, z:6.450	ID de elemento: 322071	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442563	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto45	Revisado	-0.295	F-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.329, y:-1.280, z:3.380	ID de elemento: 1005289	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441898	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto46	Revisado	-0.295	F-4 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.329, y:-1.415, z:0.360	ID de elemento: 169419	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 379003	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto47	Revisado	-0.295	B-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.501, y:-1.520, z:6.100	ID de elemento: 1005281	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441938	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto48	Revisado	-0.295	B-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.293, y:-1.280, z:6.450	ID de elemento: 316556	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442603	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto49	Revisado	-0.295	B-4 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.501, y:-1.520, z:0.360	ID de elemento: 169411	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 384676	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm








	Conflicto50	Revisado	-0.295	F-1 : PLANTA SALA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-12.375, z:0.784	ID de elemento: 169416	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 380403	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto51	Revisado	-0.295	G-3 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.624, y:-5.105, z:0.360	ID de elemento: 169421	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 379477	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto52	Revisado	-0.295	A-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-15.036, y:-4.755, z:3.380	ID de elemento: 1005275	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441944	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto53	Revisado	-0.295	G-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.624, y:-4.915, z:3.380	ID de elemento: 1005291	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441902	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto54	Revisado	-0.295	F-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.035, y:-12.375, z:3.380	ID de elemento: 1005286	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441912	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto56	Revisado	-0.295	F-2 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-7.835, z:0.360	ID de elemento: 169417	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 380291	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto57	Revisado	-0.295	F-3 : PLANTA CUBIERTAS	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.034, y:-5.105, z:9.000	ID de elemento: 322485	PLANTA CUBIERTAS	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 442573	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto58	Revisado	-0.295	F-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-4.755, z:6.100	ID de elemento: 1005288	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441908	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto59	Revisado	-0.295	F-3 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-5.105, z:0.360	ID de elemento: 169418	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 380152	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto60	Revisado	-0.295	A-3 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.796, y:-5.105, z:0.360	ID de elemento: 169405	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 385828	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto61	Revisado	-0.295	B-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-12.025, z:3.380	ID de elemento: 1005278	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441932	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto62	Revisado	-0.295	B-2 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.206, y:-7.835, z:0.360	ID de elemento: 169409	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 384083	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto63	Revisado	-0.295	B-1 : PLANTA BAJA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.206, y:-12.375, z:0.360	ID de elemento: 169408	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 383794	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto64	Revisado	-0.295	B-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-7.835, z:6.450	ID de elemento: 317002	PLANTA CUBIERTAS	Cubiertas - Geotextil de poliéster	Sólido	ID de elemento: 442599	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm

	Conflicto65	Revisado	-0.295	B-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.206, y:-5.105, z:3.380	ID de elemento: 169410	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 384242	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto66	Revisado	-0.295	B-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.316, y:-4.755, z:6.450	ID de elemento: 316824	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442601	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto67	Revisado	-0.295	B-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.311, y:-4.755, z:3.380	ID de elemento: 1005280	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441936	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto68	Revisado	-0.295	B-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-7.485, z:3.380	ID de elemento: 1005279	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441934	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto69	Revisado	-0.000	G-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.624, y:-4.755, z:3.380	ID de elemento: 1005291	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 379477	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto70	Revisado	-0.000	F-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.035, y:-12.375, z:3.380	ID de elemento: 1005286	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 380403	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto71	Revisado	-0.000	A-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.741, y:-1.280, z:3.380	ID de elemento: 1005274	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 377565	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm

	Conflicto73	Revisado	-0.000	E-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-7.670, z:3.380	ID de elemento: 1005300	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 381538	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto74	Revisado	-0.000	E-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.549, y:-7.840, z:6.450	ID de elemento: 1005300	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442581	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto75	Revisado	-0.000	E-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-12.355, z:3.380	ID de elemento: 1005301	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 381900	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto76	Revisado	-0.000	G-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.624, y:-5.105, z:3.380	ID de elemento: 169421	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441902	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto77	Revisado	-0.000	E-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-7.840, z:3.380	ID de elemento: 169442	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441916	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto78	Revisado	-0.000	E-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.549, y:-6.450, z:3.380	ID de elemento: 321719	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441916	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto79	Revisado	-0.000	D-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.676, y:-4.750, z:3.380	ID de elemento: 169438	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441924	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto80	Revisado	-0.000	D-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-5.110, z:3.380	ID de elemento: 1005296	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 382714	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto81	Revisado	-0.000	E-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.549, y:-5.110, z:6.450	ID de elemento: 1005299	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442579	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto82	Revisado	-0.000	E-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-5.110, z:6.450	ID de elemento: 321564	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441914	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto83	Revisado	-0.000	E-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-5.110, z:3.380	ID de elemento: 169441	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441914	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto84	Revisado	-0.000	E-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.549, y:-5.110, z:3.380	ID de elemento: 1005299	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 381484	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto85	Revisado	-0.000	D-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.616, y:-1.545, z:3.380	ID de elemento: 1005297	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 378511	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto86	Revisado	-0.000	E-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.504, y:-1.605, z:3.380	ID de elemento: 169440	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441896	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto87	Revisado	-0.000	E-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.504, y:-1.545, z:3.380	ID de elemento: 1005298	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 378716	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto88	Revisado	-0.000	E-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-1.535, z:6.450	ID de elemento: 321938	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441896	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto89	Revisado	-0.000	E-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.504, y:-1.605, z:6.450	ID de elemento: 1005298	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 442561	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto90	Revisado	-0.000	D-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.806, y:-5.110, z:6.450	ID de elemento: 319952	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441924	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto91	Revisado	-0.000	D-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.806, y:-1.305, z:6.450	ID de elemento: 319347	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441894	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm

	Conflicto92	Revisado	-0.000	E-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-12.355, z:3.380	ID de elemento: 169443	PLANTA BAJA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 441918	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto93	Revisado	-0.000	D-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.676, y:-12.355, z:3.380	ID de elemento: 1005294	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 382228	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto94	Revisado	-0.000	D-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-11.995, z:3.380	ID de elemento: 169436	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441920	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto95	Revisado	-0.000	F-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.034, y:-7.835, z:6.450	ID de elemento: 1005287	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442575	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto96	Revisado	-0.000	D-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-7.840, z:6.450	ID de elemento: 1005295	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442587	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto97	Revisado	-0.000	G-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.919, y:-1.280, z:3.380	ID de elemento: 1005290	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 379155	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto98	Revisado	-0.000	F-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-12.375, z:3.380	ID de elemento: 169447	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441922	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto99	Revisado	-0.000	D-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-7.535, z:6.450	ID de elemento: 319610	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441922	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto100	Revisado	-0.000	D-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.676, y:-7.840, z:3.380	ID de elemento: 169437	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441922	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto101	Revisado	-0.000	D-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-7.609, z:3.380	ID de elemento: 1005295	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 382412	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto102	Revisado	-0.000	G-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.919, y:-12.320, z:3.380	ID de elemento: 1005292	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 379627	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto103	Revisado	-0.000	G-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:14.919, y:-7.780, z:3.380	ID de elemento: 1005293	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 379576	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto104	Revisado	-0.000	F-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-7.780, z:3.380	ID de elemento: 169417	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441910	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto105	Revisado	-0.000	F-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.084, y:-7.835, z:3.380	ID de elemento: 1005287	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 380291	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto106	Revisado	-0.000	A-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-15.036, y:-4.755, z:3.380	ID de elemento: 1005275	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 385828	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto107	Revisado	-0.000	A-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.741, y:-7.540, z:3.380	ID de elemento: 1005276	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 385213	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto108	Revisado	-0.000	A-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-14.741, y:-12.320, z:3.380	ID de elemento: 1005277	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 385473	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto109	Revisado	-0.000	D-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-0.916, y:-5.110, z:6.450	ID de elemento: 1005296	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442589	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto110	Revisado	-0.000	F-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-5.105, z:6.450	ID de elemento: 1005288	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 442573	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto111	Revisado	-0.000	F-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.034, y:-5.105, z:6.450	ID de elemento: 322485	PLANTA CUBIERTAS	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441908	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm

	Conflicto112	Revisado	-0.000	F-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:9.979, y:-1.284, z:6.450	ID de elemento: 322071	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441898	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto113	Revisado	-0.000	F-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-5.050, z:3.380	ID de elemento: 169418	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441908	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto114	Revisado	-0.000	F-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.274, y:-5.105, z:3.380	ID de elemento: 1005288	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 380152	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto115	Revisado	-0.000	F-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:10.329, y:-1.280, z:3.380	ID de elemento: 1005289	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 379003	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto116	Revisado	-0.000	C-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.731, y:-1.575, z:3.380	ID de elemento: 169412	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441890	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto117	Revisado	-0.000	C-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.661, y:-1.575, z:6.450	ID de elemento: 320479	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441890	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto118	Revisado	-0.000	C-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.401, y:-5.105, z:3.380	ID de elemento: 169413	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441926	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto119	Revisado	-0.000	C-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.691, y:-5.105, z:6.450	ID de elemento: 320704	PLANTA CUBIERTAS	Pilar rectangular	Pilares: Pilar rectangular: COL 36 x33 cm	ID de elemento: 441926	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto120	Revisado	-0.000	C-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.401, y:-4.755, z:3.380	ID de elemento: 1005283	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 383023	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto121	Revisado	-0.000	C-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.401, y:-5.095, z:6.450	ID de elemento: 1005283	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 442591	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto122	Revisado	-0.000	C-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.661, y:-7.835, z:3.380	ID de elemento: 1005284	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 383212	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto123	Revisado	-0.000	C-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.731, y:-7.495, z:3.380	ID de elemento: 169414	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441928	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto124	Revisado	-0.000	C-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.401, y:-7.485, z:6.450	ID de elemento: 320945	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441928	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto125	Revisado	-0.000	C-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.731, y:-7.835, z:6.450	ID de elemento: 1005284	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442593	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto126	Revisado	-0.000	C-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.401, y:-12.025, z:3.380	ID de elemento: 1005285	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 383453	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto127	Revisado	-0.000	C-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-5.731, y:-12.375, z:3.380	ID de elemento: 169415	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441930	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto128	Revisado	-0.000	B-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-12.375, z:3.380	ID de elemento: 169408	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441932	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto129	Revisado	-0.000	B-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-12.025, z:3.380	ID de elemento: 1005278	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 383794	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto130	Revisado	-0.000	B-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-7.485, z:3.380	ID de elemento: 1005279	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 384083	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto131	Revisado	-0.000	B-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-7.835, z:6.450	ID de elemento: 1005279	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442599	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto132	Revisado	-0.000	B-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.206, y:-7.780, z:3.380	ID de elemento: 169409	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 441934	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm













	Conflicto133	Revisado	-0.000	B-2 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-7.835, z:6.450	ID de elemento: 317002	PLANTA CUBIERTAS	Cubiertas - Geotextil de poliéster	Sólido	ID de elemento: 441934	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto134	Revisado	-0.000	B-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.151, y:-1.511, z:6.450	ID de elemento: 316556	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 441938	PLANTA ALTA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto135	Revisado	-0.000	B-4 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.501, y:-1.520, z:3.380	ID de elemento: 1005281	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 384676	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto136	Revisado	-0.000	B-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.311, y:-4.755, z:3.380	ID de elemento: 1005280	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 384242	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto138	Revisado	-0.000	B-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:-10.446, y:-5.105, z:6.450	ID de elemento: 1005280	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 442601	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto1	Revisado	-0.365	E-1 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.549, y:-11.995, z:3.380	ID de elemento: 169443	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 381900	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm
	Conflicto7	Revisado	-0.365	E-3 : PLANTA ALTA	Estático (conservador)	2022/5/8 20:19	x:5.219, y:-5.110, z:3.380	ID de elemento: 169441	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 381484	PLANTA BAJA	Hormigón-Rectangular-Pilar	Pilares estructurales: Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm

Elaboración propia


















## 7.1.2. MODELO DE COORDINACIÓN ARQUITECTÓNICO- ESTRUCTURAL



















### ANEXO

Tabla 124. Modelo de coordinación ARQUITECTÓNICO- MEP HIDROSANITARIO (Anexo)











	Conflicto32	Revisado	-0.096	B-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.641, y:-4.830, z:0.146	ID de elemento: 979513	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 771968	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto33	Revisado	-0.096	F-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:11.725, y:-10.920, z:3.380	ID de elemento: 517829	PLANTA ALTA	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 767325	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto34	Revisado	-0.096	A-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-14.356, y:-5.374, z:1.110	ID de elemento: 834397	PLANTA BAJA	Profundidad 600 mm	Muebles de obra	ID de elemento: 678573	PLANTA BAJA	CALENTADOR	Equipos mecánicos
	Conflicto35	Revisado	-0.095	G-4 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:13.944, y:-1.693, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 776931	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto36	Revisado	-0.094	B-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.634, y:-12.300, z:0.128	ID de elemento: 166943	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 770805	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto37	Revisado	-0.093	B-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-11.899, y:-10.830, z:3.380	ID de elemento: 517523	PLANTA ALTA	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 761526	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto38	Revisado	-0.091	B-4 : PLANTA CUBIERTAS	Estático	2022/5/8 20:17	x:-9.121, y:-2.474, z:6.500	ID de elemento: 731245	PLANTA CUBIERTAS	Suelo	Suelos: Suelo: SUELO BALDOSA BAÑOS	ID de elemento: 718460	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto39	Revisado	-0.091	F-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.179, y:-4.755, z:2.913	ID de elemento: 399087	PLANTA BAJA	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 764347	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto40	Revisado	-0.091	D-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.786, y:-2.235, z:6.019	ID de elemento: 373519	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 752389	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto41	Revisado	-0.090	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.311, y:-2.217, z:6.001	ID de elemento: 372297	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 717619	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto42	Revisado	-0.090	E-3 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:3.181, y:-5.383, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 774663	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto43	Revisado	-0.090	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:11.788, y:-3.120, z:3.380	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 764339	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC

	Conflicto44	Revisado	-0.090	D-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.908, y:-3.120, z:3.380	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 768894	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto45	Revisado	-0.090	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-12.017, y:-3.091, z:3.380	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 756104	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto46	Revisado	-0.090	D-4 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.880, y:-3.126, z:3.380	ID de elemento: 512639	PLANTA ALTA	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 768894	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto47	Revisado	-0.090	B-4 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-12.017, y:-3.091, z:3.380	ID de elemento: 512638	PLANTA ALTA	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 756104	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto48	Revisado	-0.090	E-2 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:3.488, y:-8.736, z:0.728	ID de elemento: 824994	PLANTA BAJA	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 776617	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto49	Revisado	-0.087	D-2 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.501, y:-7.670, z:6.063	ID de elemento: 379747	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 753101	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto50	Revisado	-0.087	B-2 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.364, y:-7.480, z:3.011	ID de elemento: 169409	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 756880	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto51	Revisado	-0.086	D-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.760, y:-5.110, z:2.982	ID de elemento: 169438	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 768902	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto52	Revisado	-0.086	B-2 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.599, y:-7.675, z:6.014	ID de elemento: 378752	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 718474	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto53	Revisado	-0.086	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:9.974, y:-1.374, z:5.965	ID de elemento: 1005289	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 753211	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto54	Revisado	-0.085	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.139, y:-2.182, z:6.015	ID de elemento: 374472	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 753223	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto55	Revisado	-0.085	D-2 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.758, y:-7.840, z:2.973	ID de elemento: 169437	PLANTA BAJA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 768902	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto56	Revisado	-0.083	D-4 : PLANTA CUBIERTAS	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.881, y:-1.305, z:6.466	ID de elemento: 319347	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 632157	PLANTA CUBIERTAS	DUCHAS CUBIERTAS	Aparatos sanitarios
	Conflicto58	Revisado	-0.082	D-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.279, y:-5.030, z:0.158	ID de elemento: 979667	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 774405	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto59	Revisado	-0.081	D-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.741, y:-10.128, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 768953	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto60	Revisado	-0.081	F-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:11.621, y:-10.128, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 767765	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto61	Revisado	-0.081	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.139, y:-2.632, z:6.022	ID de elemento: 374472	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 753225	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto62	Revisado	-0.078	D-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.976, y:-1.398, z:5.976	ID de elemento: 1005297	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 752377	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC

	Conflicto64	Revisado	-0.076	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:8.933, y:-2.459, z:6.450	ID de elemento: 476674	PLANTA CUBIERTAS	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 753529	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto65	Revisado	-0.075	B-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.629, y:-3.715, z:6.014	ID de elemento: 512621	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 718474	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto66	Revisado	-0.074	D-1 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.944, y:-12.060, z:5.380	ID de elemento: 745712	PLANTA ALTA	1220 mm x 915 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 636400	PLANTA ALTA	DUCHAS PLANTA ALTA	Aparatos sanitarios
	Conflicto67	Revisado	-0.072	E-2 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:3.515, y:-8.675, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 776617	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto68	Revisado	-0.072	D-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.504, y:-3.715, z:6.030	ID de elemento: 512625	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 753101	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto69	Revisado	-0.072	G-2 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:15.301, y:-8.431, z:0.728	ID de elemento: 825105	PLANTA BAJA	760 mm x 455 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 780481	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto70	Revisado	-0.072	F-1 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.329, y:-1.927, z:3.482	ID de elemento: 376852	PLANTA ALTA	Baldosas de piedra	Sólido	ID de elemento: 636512	PLANTA ALTA	DUCHAS PLANTA ALTA	Aparatos sanitarios
	Conflicto71	Revisado	-0.071	F-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.413, y:-5.030, z:0.174	ID de elemento: 979718	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 777667	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto72	Revisado	-0.070	F-4 : PLANTA CUBIERTAS	Estático	2022/5/8 20:17	x:9.974, y:-1.370, z:7.853	ID de elemento: 322071	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 632015	PLANTA CUBIERTAS	DUCHAS CUBIERTAS	Aparatos sanitarios
	Conflicto73	Revisado	-0.069	D-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.626, y:-5.030, z:0.171	ID de elemento: 979667	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 774421	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto74	Revisado	-0.069	A-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-15.016, y:-9.067, z:0.173	ID de elemento: 166896	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 773591	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto75	Revisado	-0.067	D-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.741, y:-10.128, z:3.380	ID de elemento: 517729	PLANTA ALTA	Privado - 6.1 Lpf	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 768953	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto76	Revisado	-0.066	B-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.375, y:-4.755, z:2.926	ID de elemento: 396054	PLANTA BAJA	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 756880	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto77	Revisado	-0.066	B-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.375, y:-4.755, z:2.926	ID de elemento: 169410	PLANTA BAJA	Hormigón	Sólido	ID de elemento: 756880	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto78	Revisado	-0.065	G-4 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:13.915, y:-1.748, z:0.504	ID de elemento: 650259	PLANTA BAJA	Blanco Medio	Sólido	ID de elemento: 776931	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto79	Revisado	-0.065	B-4 : PLANTA CUBIERTAS	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.175, y:-1.173, z:6.602	ID de elemento: 717985	PLANTA CUBIERTAS	BAÑO CUARTO DE SERVICIOS	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 626914	PLANTA CUBIERTAS	DUCHAS CUBIERTAS	Aparatos sanitarios
	Conflicto80	Revisado	-0.065	E-4 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:2.995, y:-1.729, z:0.504	ID de elemento: 830260	PLANTA BAJA	Blanco Medio	Sólido	ID de elemento: 773984	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC

	Conflicto81	Revisado	-0.064	A-4 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-14.045, y:-1.748, z:0.858	ID de elemento: 830332	PLANTA BAJA	Blanco Medio	Sólido	ID de elemento: 770619	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto82	Revisado	-0.061	B-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.659, y:-12.375, z:0.208	ID de elemento: 920245	PLANTA EXTERIOR	Suelo	Suelos: Suelo: LOSETA 15	ID de elemento: 770805	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto83	Revisado	-0.061	D-2 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.003, y:-7.670, z:6.095	ID de elemento: 379747	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 652936	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto84	Revisado	-0.060	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.146, y:-1.348, z:5.983	ID de elemento: 1005281	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 715939	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto85	Revisado	-0.059	G-2 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:15.345, y:-8.385, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 780481	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto86	Revisado	-0.059	B-2 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.958, y:-8.979, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 754890	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto87	Revisado	-0.058	F-2 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.375, y:-7.675, z:6.042	ID de elemento: 380618	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 753552	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto88	Revisado	-0.057	B-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-11.077, y:-3.715, z:6.087	ID de elemento: 512621	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 652083	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto89	Revisado	-0.057	D-1 : PLINTOS	Estático	2022/5/8 20:17	x:1.812, y:-22.287, z:-0.050	ID de elemento: 851125	PLANTA EXTERIOR	Suelo	Suelos: Suelo: CESPED	ID de elemento: 804169	PLANTA BAJA	150 mm	Accesorios de tuberías
	Conflicto90	Revisado	-0.057	B-1 : PLINTOS	Estático	2022/5/8 20:17	x:-11.447, y:-19.535, z:-0.050	ID de elemento: 851125	PLANTA EXTERIOR	Suelo	Suelos: Suelo: CESPED	ID de elemento: 802874	PLANTA BAJA	150 mm	Accesorios de tuberías
	Conflicto91	Revisado	-0.057	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.550, y:-2.088, z:5.380	ID de elemento: 769846	PLANTA ALTA	1220 mm x 915 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 636038	PLANTA ALTA	DUCHAS PLANTA ALTA	Aparatos sanitarios
	Conflicto92	Revisado	-0.057	D-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.375, y:-2.088, z:5.380	ID de elemento: 769733	PLANTA ALTA	1220 mm x 915 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 635887	PLANTA ALTA	DUCHAS PLANTA ALTA	Aparatos sanitarios
	Conflicto93	Revisado	-0.057	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.758, y:-1.560, z:5.380	ID de elemento: 742309	PLANTA ALTA	1220 mm x 915 mm - Privado	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 636132	PLANTA ALTA	DUCHAS PLANTA ALTA	Aparatos sanitarios
	Conflicto94	Revisado	-0.056	B-4 : PLANTA CUBIERTAS	Estático	2022/5/8 20:17	x:-9.781, y:-0.558, z:8.100	ID de elemento: 367179	PLANTA CUBIERTAS	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 626914	PLANTA CUBIERTAS	DUCHAS CUBIERTAS	Aparatos sanitarios
	Conflicto95	Revisado	-0.056	D-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.730, y:-4.755, z:2.914	ID de elemento: 396469	PLANTA BAJA	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 768902	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto96	Revisado	-0.056	D-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.626, y:-12.375, z:0.244	ID de elemento: 920293	PLANTA EXTERIOR	Suelo	Suelos: Suelo: LOSETA 15	ID de elemento: 774039	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto97	Revisado	-0.056	B-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-11.736, y:-5.030, z:0.128	ID de elemento: 979513	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 771957	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto98	Revisado	-0.055	D-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.073, y:-8.589, z:0.260	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 682039	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC







	Conflicto99	Revisado	-0.055	F-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.910, y:-8.526, z:0.260	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 682174	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto100	Revisado	-0.055	B-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.983, y:-8.604, z:0.260	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 755084	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto101	Revisado	-0.055	E-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:3.485, y:-4.936, z:0.260	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 679818	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto102	Revisado	-0.055	G-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:14.332, y:-5.037, z:0.260	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 680765	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto103	Revisado	-0.055	D-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.025, y:-5.037, z:0.260	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 655555	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto104	Revisado	-0.054	F-1 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.384, y:-12.375, z:0.247	ID de elemento: 920326	PLANTA EXTERIOR	Suelo	Suelos: Suelo: LOSETA 15	ID de elemento: 777057	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto105	Revisado	-0.054	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-10.399, y:-1.520, z:6.022	ID de elemento: 372297	PLANTA ALTA	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 715939	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto106	Revisado	-0.053	A-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-14.759, y:-4.927, z:0.040	ID de elemento: 979513	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: CADENA DE 20X20 CM	ID de elemento: 678872	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto107	Revisado	-0.053	G-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:13.669, y:-5.437, z:1.070	ID de elemento: 834413	PLANTA BAJA	Profundidad 600 mm	Muebles de obra	ID de elemento: 672278	PLANTA BAJA	FREGADERO	Aparatos sanitarios
	Conflicto108	Revisado	-0.052	F-1 : PLINTOS	Estático	2022/5/8 20:17	x:9.109, y:-23.810, z:-0.050	ID de elemento: 851125	PLANTA EXTERIOR	Suelo	Suelos: Suelo: CESPED	ID de elemento: 804061	PLANTA BAJA	150 mm	Accesorios de tuberías
	Conflicto109	Revisado	-0.051	F-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:11.645, y:-10.138, z:3.380	ID de elemento: 517828	PLANTA ALTA	Privado - 6,1 Lpf	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 767765	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto110	Revisado	-0.051	D-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.023, y:-3.525, z:6.091	ID de elemento: 512625	PLANTA ALTA	Cerámica blanca	Sólido	ID de elemento: 652936	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto111	Revisado	-0.051	D-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:-0.228, y:-9.165, z:0.260	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 775962	PLANTA BAJA	Estándar	Uniones de tubería
	Conflicto112	Revisado	-0.051	F-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.652, y:-9.165, z:0.260	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 780704	PLANTA BAJA	Estándar	Uniones de tubería
	Conflicto113	Revisado	-0.051	F-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.335, y:-3.579, z:5.997	ID de elemento: 512629	PLANTA ALTA	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 753551	PLANTA CUBIERTAS	Standard	Uniones de tubería
	Conflicto114	Revisado	-0.051	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.329, y:-2.215, z:6.007	ID de elemento: 374472	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 753227	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto115	Revisado	-0.051	F-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.329, y:-3.578, z:6.042	ID de elemento: 374472	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 753552	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto116	Revisado	-0.051	F-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.329, y:-3.336, z:6.040	ID de elemento: 374472	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 753489	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC


















	Conflicto117	Revisado	-0.051	F-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.329, y:-2.491, z:6.031	ID de elemento: 374472	PLANTA ALTA	Mortero de hormigón	Sólido	ID de elemento: 753234	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto118	Revisado	-0.050	A-3 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-14.457, y:-5.021, z:0.360	ID de elemento: 383687	PLANTA BAJA	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 783073	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto119	Revisado	-0.050	E-3 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:3.888, y:-6.163, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 804369	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto120	Revisado	-0.050	A-3 : PLANTA BAJA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-14.457, y:-5.021, z:0.360	ID de elemento: 734291	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: CONTRAPISO 10 CM	ID de elemento: 783073	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto121	Revisado	-0.050	F-3 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:11.327, y:-4.951, z:3.018	ID de elemento: 399098	PLANTA BAJA	Muro por defecto	Sólido	ID de elemento: 669766	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto122	Revisado	-0.050	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-9.283, y:-1.840, z:6.400	ID de elemento: 375107	PLANTA CUBIERTAS	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 717909	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto123	Revisado	-0.050	D-4 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.254, y:-1.901, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 768886	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto124	Revisado	-0.050	D-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:0.105, y:-11.621, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 768937	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto125	Revisado	-0.050	F-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:10.985, y:-11.621, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 765837	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC
	Conflicto126	Revisado	-0.050	B-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:17	x:-11.233, y:-11.661, z:3.330	ID de elemento: 311097	PLANTA ALTA	Ladrillo cerámico macizo	Sólido	ID de elemento: 760348	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC

Elaboración propia

### 7.1.3. MODELO DE COORDINACIÓN MEP HIDROSANITARIO- ESTRUCTURAL ANEXO

Tabla 125. Modelo de coordinación ESTRUCTURAL- MEP HIDROSANITARIO (Anexo)

	Conflicto27	Revisado	-0.062	B-4 : PLANTA CUBIERTAS	Estático	2022/5/8 20:15	x:-10.151, y:-1.232, z:8.750	ID de elemento: 626914	PLANTA CUBIERTAS	DUCHAS CUBIERTAS	Aparatos sanitarios	ID de elemento: 442603	PLANTA CUBIERTAS	Hormigón- Rectangular- Pilar	Tipos de estructurales: Hormigón- Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto28	Revisado	-0.060	F-2 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:10.923, y:-8.513, z:3.380	ID de elemento: 683728	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto29	Revisado	-0.058	B-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:-10.986, y:-8.605, z:0.200	ID de elemento: 755084	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto30	Revisado	-0.057	A-4 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:-14.047, y:-1.704, z:0.300	ID de elemento: 770619	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto31	Revisado	-0.057	A-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:-14.060, y:-5.373, z:0.300	ID de elemento: 771039	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto32	Revisado	-0.057	E-4 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:3.003, y:-1.750, z:0.300	ID de elemento: 773984	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2

	Conflicto33	Revisado	-0.057	E-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:3.882, y:-8.513, z:0.200	ID de elemento: 804369	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto34	Revisado	-0.057	D-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:-0.015, y:-8.474, z:0.200	ID de elemento: 655555	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto35	Revisado	-0.057	A-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:-14.463, y:-4.830, z:0.200	ID de elemento: 783073	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto36	Revisado	-0.055	B-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:-10.673, y:-4.830, z:0.125	ID de elemento: 771968	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 455406	PLANTA BAJA	Hormigón- Viga rectangular	Armazón estructural: Hormigón-Viga rectangular: Cadena 20 x20
	Conflicto37	Revisado	-0.055	B-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:-11.083, y:-4.830, z:0.200	ID de elemento: 655031	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto38	Revisado	-0.054	D-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:0.701, y:-10.204, z:3.330	ID de elemento: 768953	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto39	Revisado	-0.052	G-3 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:14.645, y:-5.923, z:0.200	ID de elemento: 804501	PLANTA BAJA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto40	Revisado	-0.052	F-2 : PLANTA EXTERIOR	Estático	2022/5/8 20:15	x:10.836, y:-8.519, z:0.200	ID de elemento: 655570	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483981	PLANTA BAJA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 10cm 2
	Conflicto41	Revisado	-0.051	F-2 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:10.280, y:-7.835, z:6.074	ID de elemento: 753552	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 441910	PLANTA ALTA	Hormigón- Rectangular- Pilar	Pilares estructurales: Hormigón- Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto42	Revisado	-0.051	F-3 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:10.278, y:-5.105, z:6.036	ID de elemento: 753552	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 441908	PLANTA ALTA	Hormigón- Rectangular- Pilar	Pilares estructurales: Hormigón- Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm
	Conflicto43	Revisado	-0.050	B-2 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-11.079, y:-8.501, z:3.380	ID de elemento: 655157	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto44	Revisado	-0.050	B-4 : PLANTA ALTA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-9.283, y:-1.840, z:6.400	ID de elemento: 717909	PLANTA CUBIERTAS	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 478325	PLANTA CUBIERTAS	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto45	Revisado	-0.050	F-4 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:11.134, y:-1.901, z:3.330	ID de elemento: 764329	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto46	Revisado	-0.050	D-4 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:0.254, y:-1.901, z:3.330	ID de elemento: 768886	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto47	Revisado	-0.050	D-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:0.105, y:-11.621, z:3.330	ID de elemento: 768937	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto48	Revisado	-0.050	F-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:10.985, y:-11.621, z:3.330	ID de elemento: 765837	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm
	Conflicto49	Revisado	-0.050	B-1 : PLANTA SALA	Estático	2022/5/8 20:15	x:-11.233, y:-11.661, z:3.330	ID de elemento: 760348	PLANTA ALTA	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC	ID de elemento: 483796	PLANTA ALTA	Suelo	Suelos: Suelo: Loseta 5 cm

Elaboración propia

## 7.2. TABLAS DE PLANIFICACIÓN BIM OBTENIDAS DEL REVIT

### 7.2.1. CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO ARQUITECTÓNICO

#### OBTENIDAS DEL REVIT

Tabla 126. Planificación Arquitectónico – Áreas. ANEXOS

<Tabla de planificación de áreas(De alquiler)>		
A	B	C
Nombre	Nivel	Área
Garage, Visitas	PLANTA EXTERIOR	23.68 m <sup>2</sup>
Garage, Casa 1	PLANTA EXTERIOR	30.13 m <sup>2</sup>
Garage, Casa 2	PLANTA EXTERIOR	31.54 m <sup>2</sup>
Garage, Casa 3	PLANTA EXTERIOR	28.90 m <sup>2</sup>
Garage, Visitas	PLANTA EXTERIOR	35.14 m <sup>2</sup>
Solera, Casa 1	PLANTA BAJA	22.41 m <sup>2</sup>
Comedor, Casa 1	PLANTA BAJA	15.94 m <sup>2</sup>
Cocina, Casa 1	PLANTA BAJA	15.78 m <sup>2</sup>
Lavandería, Casa 1	PLANTA BAJA	8.06 m <sup>2</sup>
Porche de servicios, Casa 1	PLANTA BAJA	1.23 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 1	PLANTA BAJA	8.68 m <sup>2</sup>
Gradas, Casa 1	PLANTA BAJA	7.44 m <sup>2</sup>
Sala, Casa 1	PLANTA BAJA	20.97 m <sup>2</sup>
Recibidor, Casa 1	PLANTA BAJA	16.24 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 1	PLANTA BAJA	1.39 m <sup>2</sup>
Baño 1/2, Casa 1	PLANTA BAJA	2.83 m <sup>2</sup>
Alacena, Casa 1	PLANTA BAJA	0.93 m <sup>2</sup>
Porche Principal, Casa 1	PLANTA BAJA	3.91 m <sup>2</sup>
Sala, Casa 2	PLANTA BAJA	20.78 m <sup>2</sup>
Gradas, Casa 2	PLANTA BAJA	7.99 m <sup>2</sup>
Gradas, Casa 3	PLANTA BAJA	7.18 m <sup>2</sup>
Sala, Casa 3	PLANTA BAJA	20.79 m <sup>2</sup>
Porche de servicios, Casa 1	PLANTA BAJA	1.43 m <sup>2</sup>
Solera, Casa 2	PLANTA BAJA	18.67 m <sup>2</sup>
Comedor, Casa 2	PLANTA BAJA	15.43 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 2	PLANTA BAJA	8.77 m <sup>2</sup>
Cocina, Casa 2	PLANTA BAJA	15.61 m <sup>2</sup>
Porche de servicios, Casa 2	PLANTA BAJA	1.44 m <sup>2</sup>
Hall exterior, Casa 2	PLANTA BAJA	12.91 m <sup>2</sup>
Lavandería, Casa 2	PLANTA BAJA	8.84 m <sup>2</sup>
Recibidor, Casa 2	PLANTA BAJA	13.06 m <sup>2</sup>
Porche principal, Casa 2	PLANTA BAJA	3.95 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 2	PLANTA BAJA	1.17 m <sup>2</sup>
Baño 1/2, Casa 2	PLANTA BAJA	1.80 m <sup>2</sup>
Cocina, Casa 3	PLANTA BAJA	15.52 m <sup>2</sup>
Comedor, Casa 3	PLANTA BAJA	15.25 m <sup>2</sup>
Solera, Casa 3	PLANTA BAJA	18.54 m <sup>2</sup>
Porche de servicios, Casa 3	PLANTA BAJA	1.53 m <sup>2</sup>
Lavandería, Casa 3	PLANTA BAJA	8.76 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 3	PLANTA BAJA	10.02 m <sup>2</sup>
Porche de servicios, Casa 3	PLANTA BAJA	1.24 m <sup>2</sup>
Baño 1/2, Casa 3	PLANTA BAJA	2.53 m <sup>2</sup>
Área	PLANTA BAJA	1.32 m <sup>2</sup>
Recibidor, Casa 3	PLANTA BAJA	15.99 m <sup>2</sup>
Área	PLANTA BAJA	3.91 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1, Casa 1	PLANTA ALTA	19.78 m <sup>2</sup>
Gradas, Casa 1	PLANTA ALTA	7.25 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 1	PLANTA ALTA	3.92 m <sup>2</sup>
Sala de estar, Casa 1	PLANTA ALTA	12.61 m <sup>2</sup>
Dormitorio Master, Casa 1	PLANTA ALTA	23.65 m <sup>2</sup>
Baño Master, casa 1	PLANTA ALTA	4.06 m <sup>2</sup>
Blacón, Casa 1	PLANTA ALTA	4.41 m <sup>2</sup>
Estudio, Casa 1	PLANTA ALTA	15.34 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 1	PLANTA ALTA	2.42 m <sup>2</sup>
Baño, casa 1	PLANTA ALTA	3.80 m <sup>2</sup>

Dormitorio 2, Casa 2	PLANTA ALTA	12.56 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1, Casa 3	PLANTA ALTA	19.36 m <sup>2</sup>
Baño, Casa 3	PLANTA ALTA	3.41 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2, Casa 3	PLANTA ALTA	12.55 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 3	PLANTA ALTA	2.12 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 3	PLANTA ALTA	3.89 m <sup>2</sup>
Gradas, Casa 3	PLANTA ALTA	7.12 m <sup>2</sup>
Sala de estar, Casa 3	PLANTA ALTA	12.47 m <sup>2</sup>
Baño Master, Casa 3	PLANTA ALTA	3.91 m <sup>2</sup>
Balcón, Casa 3	PLANTA ALTA	4.22 m <sup>2</sup>
Estudio, Casa 3	PLANTA ALTA	14.92 m <sup>2</sup>
Dormitorio Master, Casa2	PLANTA ALTA	23.43 m <sup>2</sup>
Baño Master, Casa 2	PLANTA ALTA	3.75 m <sup>2</sup>
Balcón, Casa 2	PLANTA ALTA	4.36 m <sup>2</sup>
Gradas, Casa 2	PLANTA ALTA	7.69 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 2	PLANTA ALTA	3.89 m <sup>2</sup>
Sala de estar, Casa 2	PLANTA ALTA	15.20 m <sup>2</sup>
Hall, Casa 2	PLANTA ALTA	2.57 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1, Casa 2	PLANTA ALTA	20.17 m <sup>2</sup>
Baño, Casa 2	PLANTA ALTA	3.73 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2, Casa 2	PLANTA ALTA	13.34 m <sup>2</sup>
Estudio, Casa 2	PLANTA ALTA	16.71 m <sup>2</sup>
Dormitorio Master, Casa 3	PLANTA ALTA	24.48 m <sup>2</sup>
CUARTO DE SERVICIOS CASA 1	PLANTA CUBIERTAS	23.03 m <sup>2</sup>
CUARTO DE SERVICIOS CASA 2	PLANTA CUBIERTAS	22.81 m <sup>2</sup>
CUARTO DE SERVICIOS CASA 3	PLANTA CUBIERTAS	22.63 m <sup>2</sup>
HALL CASA 1	PLANTA CUBIERTAS	4.46 m <sup>2</sup>
HALL CASA 3	PLANTA CUBIERTAS	4.81 m <sup>2</sup>
HALL CASA 2	PLANTA CUBIERTAS	4.60 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

Tabla 127. Planificación Arquitectónico – Ventanas. ANEXOS

<Tabla de planificación de ventanas>		
A	B	C
Tipo	Altura	Anchura
80 x 80 cm	0.500	1.000
VENTANA SALA DE ESTAR 1.2*2.0	2.000	1.200
VENTANAS BAÑOS 1.2*0.5		1.200
VENTANAS COCINA	0.500	1.000
VENTANAS CUARTO PISO CUBIERTAS 1.5*1.2	1.500	1.200
VENTANAS DORMITORIOS PISO PLANTA ALTA 1.8*1.8	1.800	1.800
VENTANAS DORMITORIOS PISO PLANTA ALTA 1.5*1.8	1.800	1.500
VENTANAS FACHADA PRINCIPAL 2.0*2.0	2.300	
VENTANAS TERRAZAS PISO CUBIERTAS 1.5*0.5	1.500	0.500

Elaboración propia

Tabla 128. Planificación Arquitectónico – Puertas. ANEXOS

<Tabla de planificación de puertas 3>			
A	B	C	D
Familia y tipo	Altura	Anchura	Recuento
K-LINE NEUF Porte Entrée 1vt - Surface LYRA85: PUERTA ENTRADA 2.2*1.45	2.200	1.450	3
K-LINE NEUF Porte Entrée 1vt - Surface LYRA85: PUERTA TRASERA 2.2*0.9	2.200	0.900	5
K-LINE NEUF Porte Entrée 1vt - Surface MOJAVE: PUERTA JARDINES	2.100	1.500	3
K-LINE NEUF Porte Entrée 1vt - Surface MOJAVE: PUERTA TERRAZA	2.100	0.900	3
K-LINE NEUF Porte Entrée 1vt - Surface QUADRIGE85: PUERTA DE SERVICIO 2.2*	2.200	1.000	3
Landscaping-Fencing- LIPPLIP010003: PUERTAS ENTRADAS CASAS			8
M_Puerta-Corredera-Dos hojas: 1700 x 2000mm	2.600	2.800	3
M_Puerta-Interior-Simple-1_panel-Madera: PUERTA BAÑOS 0.7*2.1	2.100	0.700	17
M_Puerta-Interior-Simple-1_panel-Madera: PUERTA INTERIOR 0.9*2.10	2.100	0.900	9

Elaboración propia

Tabla 129. Planificación Arquitectónico – Barandillas. ANEXOS

<Tabla de planificación de barandillas>		
A	B	C
Familia y tipo	Altura de barandilla	Recuento
Barandilla: 900mm	0.900	6
Barandilla: Barrotes redondos	1.210	36
Barandilla: Barrotes TERRAZA	0.700	2
Barandilla: Panel de vidrio	0.900	9

Elaboración propia

Tabla 130. Planificación Arquitectónico – Muros. Fuente. ANEXOS

<Tabla de planificación de muros>	
A	B
Familia y tipo	Área
Muro básico: CERRAMIENTO	
Muro básico: CERRAMIENTO	238.36 m²
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	1115.32 m²
Muro básico: Muro de ladrillo visto	
Muro básico: Muro de ladrillo visto	57.64 m²
Muro básico: MURO DIVISOR GRADAS	
Muro básico: MURO DIVISOR GRADAS	36.65 m²
Muro básico: PORCELANATO NEGRO	
Muro básico: PORCELANATO NEGRO	10.58 m²
Muro básico: PORCELANATO NEGRO PB	
Muro básico: PORCELANATO NEGRO PB	21.72 m²
Muro básico: Tabique - 10 cm	
Muro básico: Tabique - 10 cm	15.32 m²
Muro cortina: Muro cortina - horizontal	
Muro cortina: Muro cortina - horizontal	3.76 m²
Muro cortina: Muro cortina - vertical	
Muro cortina: Muro cortina - vertical	108.72 m²
Total general: 442	1608.07 m²

Elaboración propia

Tabla 131. Planificación Arquitectónico – Muros detallado. ANEXOS

<Tabla de planificación de muros>			
A	B	C	D
Familia y tipo	Anchura	Altura desconectada	Volumen
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	0.71 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	0.68 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	0.69 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	0.500	0.11 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.44 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.62 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.63 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.44 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	0.39 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.515	3.03 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	0.30 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	0.55 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.77 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.77 m³
Muro básico: MURO DIVISOR GRADAS	0.250	2.350	1.40 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.85 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.48 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	0.32 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	0.25 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.42 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	0.55 m³
Muro básico: MURO DIVISOR GRADAS	0.250	2.350	1.42 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.40 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.59 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.350	1.75 m³
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	1.29 m³

Elaboración propia

Tabla 132. Planificación Arquitectónico – Muros detallado 2. ANEXOS

Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	1.31 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	2.11 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	1.30 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	2.17 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	2.02 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	1.19 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	1.21 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	1.22 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	0.53 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	2.52 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	0.59 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	0.99 m <sup>2</sup>
Muro básico: MURO DIVISOR GRADAS	0.250	2.720	1.62 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	2.15 m <sup>2</sup>
Muro básico: MURO DIVISOR GRADAS	0.250	2.720	1.60 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	0.56 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	1.01 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	0.76 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	0.32 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	1.08 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	2.52 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	0.60 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.720	0.99 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.670	0.35 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.820	0.97 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.670	1.61 m <sup>2</sup>
Muro básico: MURO DIVISOR GRADAS	0.250	2.620	1.56 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.620	2.09 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.670	1.60 m <sup>2</sup>
Muro básico: MURO DIVISOR GRADAS	0.250	2.670	1.57 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro de Bloque 15cm, enlucido con 2cm	0.190	2.670	2.11 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

## 7.2.2. CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO ESTRUCTURAL

Tabla 133. Planificación Estructural – Cimentación. ANEXOS

<Tabla de planificación de cimentación estructural>								
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Familia y tipo	Material estructural	Nivel	Recuento	Anchura	Longitud	Grosor de cimenta	Área	Volumen
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.300	1.300	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.59 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.300	1.300	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.59 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.300	1.300	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.59 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.300	1.300	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.59 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.500	1.500	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.79 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.500	1.500	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.79 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.500	1.500	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.79 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.500	1.500	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.79 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.500	1.500	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.79 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.500	1.500	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.79 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.600	1.600	0.350	3 m <sup>2</sup>	0.90 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.600	1.600	0.350	3 m <sup>2</sup>	0.90 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.600	1.600	0.350	3 m <sup>2</sup>	0.90 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.600	1.600	0.350	3 m <sup>2</sup>	0.90 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.700	1.700	0.350	3 m <sup>2</sup>	1.01 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.700	1.700	0.350	3 m <sup>2</sup>	1.01 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.700	1.700	0.350	3 m <sup>2</sup>	1.01 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.700	1.700	0.350	3 m <sup>2</sup>	1.01 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.400	1.400	0.350	2 m <sup>2</sup>	0.69 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.600	1.600	0.350	3 m <sup>2</sup>	0.90 m <sup>3</sup>
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	1	1.600	1.600	0.350	3 m <sup>2</sup>	0.90 m <sup>3</sup>

Elaboración propia

Tabla 134. Planificación Estructural. ANEXOS

<Tabla de planificación de cimentación estructural>								
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Familia y tipo	Material estructural	Nivel	Recuento	Anchura	Longitud	Grosor de cimenta	Área	Volumen
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	4	1.300	1.300	0.350	2 m²	2.37 m³
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	9	1.400	1.400	0.350	2 m²	6.17 m³
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	4	1.500	1.500	0.350	2 m²	3.15 m³
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	5	1.600	1.600	0.350	3 m²	4.48 m³
M_Zapata-Rectang	Hormigón - Horm	PLINTOS	6	1.700	1.700	0.350	3 m²	6.07 m³

Elaboración propia

Tabla 135. Planificación Estructural – material. ANEXOS

<Cómputo de materiales de multicategoría>	
A	B
Material: Nombre	Material: Volumen
Hormigón - Hormigón moldeado in situ	
Hormigón - Hormigón moldeado in situ	22.24 m³
Hormigón - Hormigón moldeado in situ - HA - 40	
Hormigón - Hormigón moldeado in situ - HA - 40	71.69 m³
Hormigón, moldeado in situ	
Hormigón, moldeado in situ	12.04 m³
Hormigón, Moldeado in situ, gris	
Hormigón, Moldeado in situ, gris	132.83 m³
Total general: 1247	238.79 m³

Elaboración propia

Tabla 136. Planificación Estructural – Volumen de Columnas. ANEXOS



Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLINTOS	1	0.24 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	1	0.49 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA CUBIERT	1	0.42 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA CUBIERT	1	0.42 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA CUBIERT	1	0.42 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA CUBIERT	1	0.42 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA CUBIERT	1	0.42 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA CUBIERT	1	0.42 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	1	0.31 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	1	0.31 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	1	0.31 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	1	0.31 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	1	0.31 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	1	0.31 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	1	0.31 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Muro de Escaleras	PLANTA BAJA	1	0.23 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Muro de Escaleras	PLANTA BAJA	1	0.23 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Muro de Escaleras	PLANTA BAJA	1	0.23 m <sup>2</sup>
Total general: 102			36.21 m <sup>2</sup>

Elaboracion propia

Tabla 137. Planificación Estructural – Volumen de Columnas Resumen. ANEXOS

<Tabla de planificación de pilares estructurales>			
A	B	C	D
Familia y tipo	Nivel base	Recuento	Volumen
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLINTOS	20	4.73 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLINTOS	8	2.50 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLANTA BAJA	20	7.55 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA BAJA	8	3.94 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Muro de Escaleras	PLANTA BAJA	3	0.70 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLANTA ALTA	20	7.50 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA ALTA	8	3.93 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 35x35 cm	PLANTA CUBIERT	9	2.87 m <sup>2</sup>
Hormigón-Rectangular-Pilar: Columna 40x40 cm	PLANTA CUBIERT	6	2.50 m <sup>2</sup>
Total general: 102			36.21 m <sup>2</sup>

Elaboracion propia

Tabla 138. Planificación Estructural – Vigas. ANEXOS

Tipo de familia	Físico: Volumen	Recuento
Hormigón-Viga rectangular : Cadena 20 x20	7.11 m³	46
Hormigón-Viga rectangular : nervio5.1	0.26 m³	8
Hormigón-Viga rectangular : nervio 2.9cm	0.29 m³	14
Hormigón-Viga rectangular : nervio 3	0.17 m³	8
Hormigón-Viga rectangular : nervio 3 cm	0.02 m³	1
Hormigón-Viga rectangular : nervio 4.5 cm	0.05 m³	2
Hormigón-Viga rectangular : nervio 5	0.41 m³	11
Hormigón-Viga rectangular : nervio 7.5	0.17 m³	4
Hormigón-Viga rectangular : nervio 9.2	1.32 m³	26
Hormigón-Viga rectangular : nervio 10cm	44.90 m³	781
Hormigón-Viga rectangular : nervio 12.3	0.45 m³	7
Hormigón-Viga rectangular : nervio 18.5 cm	0.19 m³	1
Hormigón-Viga rectangular : nervio 2.7	0.01 m³	2
Hormigón-Viga rectangular : nervio 4.5cm	0.00 m³	2
Hormigón-Viga rectangular : nervio 4cm	0.14 m³	6
Hormigón-Viga rectangular : nervio 6 cm	0.40 m³	12
Hormigón-Viga rectangular : nervio 8	0.14 m³	3
Hormigón-Viga rectangular : nervio 10.4	0.39 m³	6
Hormigón-Viga rectangular : nervio 12.5	0.19 m³	2
Hormigón-Viga rectangular : nervio 14.5	0.43 m³	3
Hormigón-Viga rectangular : nervio 15.2 cm	0.64 m³	6
Hormigón-Viga rectangular : nervio 17.2	0.35 m³	3
Hormigón-Viga rectangular : nervio 17.5	0.24 m³	3
Hormigón-Viga rectangular : nervio 44.5	0.12 m³	2
Hormigón-Viga rectangular : viga 25 x20 cm	3.61 m³	19
Hormigón-Viga rectangular : viga 25 x35 cm	33.62 m³	122
Hormigón-Viga rectangular : vigueta	1.03 m³	6
<b>Total general: 1106</b>	<b>96.62 m³</b>	

Elaboración propia

Tabla 139. Planificación Estructural – Losa. ANEXOS

<Tabla de planificación de suelos>			
A	B	C	D
Familia y tipo	Nivel	Recuento	Área
Suelo: Loseta 5 cm	PLANTA DE LOSA	1	80 m²
Suelo: Loseta 5 cm	PLANTA DE LOSA	1	34 m²
Suelo: Loseta 5 cm	PLANTA CUBIERT	1	307 m²
Suelo: Loseta 5 cm	PLANTA ALTA	1	353 m²
Suelo: Loseta 10cm 2	PLANTA BAJA	1	330 m²
<b>Total general: 5</b>			<b>1104 m²</b>

Elaboración propia

Tabla 140. Planificación Estructural – Planilla de aceros Escaleras. ANEXOS

<Planilla de Acero Escaleras>									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Tipo	Diámetro de barra	No.	A	B	C	D	E	Long. Desar(m)	Long. Total
Mc 601	12 mm	144	90 mm	1300 mm	0 mm	0 mm	0 mm	1.390	8.340
Mc 602	12 mm	6	90 mm	910 mm	2350 mm	590 mm	90 mm	4.030	24.180
Mc 603	12 mm	6	90 mm	780 mm	2780 mm	550 mm	90 mm	4.290	25.740
Mc 604	12 mm	6	90 mm	1150 mm	2940 mm	250 mm	90 mm	4.520	27.120
Mc 605	12 mm	6	90 mm	1150 mm	2380 mm	700 mm	90 mm	4.410	26.460
Mc 606	12 mm	6	90 mm	620 mm	2990 mm	690 mm	90 mm	4.480	26.880
Mc 607	12 mm	6	90 mm	1180 mm	2650 mm	1040 mm	580 mm	5.540	33.240
Mc 608	12 mm	6	90 mm	1180 mm	2940 mm	170 mm	90 mm	4.470	26.820
Mc 609	12 mm	6	90 mm	1230 mm	2400 mm	620 mm	100 mm	4.440	26.640

Elaboración propia

Tabla 141. Planificación Estructural – Acero Estructural de planta baja y columnas. ANEXOS

<Acero Estructural de Planta Baja y Columnas >														
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Tipo	Diámetro de barra	No.	A.	B.	C.	D.	E	J1	G	H	H1	H2	Long. de Desar. (mm)	Comentarios
Malla electrosoldada 5m x 5 m	5 mm	2	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	120 mm	120 mm		
Mc 101	16 mm	64	600 mm	8030 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	150 mm	8693 mm	8016mm Mc101
Mc 102	10 mm	23	260 mm	260 mm	260 mm	260 mm	70 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	1118 mm	88010mm Mc102@0.09
Mc 103	10 mm	24	70 mm	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm	0 mm	70 mm	50 mm	0 mm	0 mm	1478 mm	88010mm Mc103@0.09
Mc 104	14 mm	72	10630 mm	600 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	150 mm	0 mm	11304 mm	8014mm Mc104
Mc 105	10 mm	69	70 mm	220 mm	220 mm	220 mm	220 mm	0 mm	70 mm	50 mm	0 mm	0 mm	958 mm	98010mm Mc105 @0.08
Mc 106	10 mm	70	70 mm	300 mm	300 mm	300 mm	300 mm	0 mm	70 mm	50 mm	0 mm	0 mm	1278 mm	98010mm Mc106 @0.08
Mc 107	12 mm	88	8030 mm	600 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	150 mm	0 mm	8722 mm	4014mm Mc107
Mc 108	16 mm	12	250 mm	1600 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	250 mm	0 mm	0 mm	0 mm	2034 mm	9016mm Mc108 @0.20
Mc 110	16 mm	8	250 mm	1200 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	250 mm	0 mm	0 mm	0 mm	1634 mm	7016mm Mc110 @0.20
Mc 111	16 mm	143	250 mm	1300 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	250 mm	0 mm	0 mm	0 mm	1834 mm	8016mm Mc111 @0.20
Mc 112	16 mm	8	250 mm	1400 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	250 mm	0 mm	0 mm	0 mm	1834 mm	8016mm Mc112 @0.20
Mc 113	12 mm	28	11090 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	140 mm	140 mm	11300 mm	4012mm Mc113
Mc 114	10 mm	45	150 mm	150 mm	150 mm	150 mm	150 mm	0 mm	0 mm	0 mm	70 mm	70 mm	676 mm	181010mm Mc114@0.15
Mc 115	12 mm	8	8900 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	140 mm	140 mm	9005 mm	2012mm Mc115
Mc 116	12 mm	8	11680 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	11680 mm	2012mm Mc116
Mc 117	12 mm	8	10770 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	140 mm	0 mm	10875 mm	2012mm Mc117
Mc 118	12 mm	8	2790 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	140 mm	2095 mm	2012mm Mc118
Mc 119	12 mm	8	10860 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	10860 mm	2012mm Mc119
Mc 120	12 mm	8	10930 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	10930 mm	2012mm Mc120

Elaboración propia

Tabla 142. Planificación Estructural – Acero Estructural de planta alta y de cubiertas. ANEXOS

ANEXOS

<Acero Estructural Planta Alta y Planta de Cubiertas >														
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Tipo	Diámetro de barra	No.	A.	B.	C.	D.	E	J1	G	H	H1	H2	Long. de Desar. (mm)	Comentarios
Mc 201	12 mm	43	1690 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	1960 mm	39012mm Mc201
Mc 202	12 mm	16	4860 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	100 mm	4940 mm	16012mm Mc202
Mc 203	12 mm	16	8350 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	0 mm	8534 mm	16012mm Mc203
Mc 204	12 mm	6	3850 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	4034 mm	8012mm Mc204
Mc 205	12 mm	8	8870 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	9054 mm	8012mm Mc205
Mc 206	12 mm	18	4710 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	5077 mm	18012mm Mc206
Mc 207	12 mm	2	4790 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	5157 mm	2012mm Mc207
Mc 208	12 mm	4	3780 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	4147 mm	4012mm Mc208
Mc 209	12 mm	2	5020 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	5387 mm	2012mm Mc209
Mc 210	12 mm	2	9780 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	10147 mm	2012mm Mc210
Mc 211	12 mm	4	3220 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	3587 mm	2012mm Mc211
Mc 212	12 mm	2	3230 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	3597 mm	2012mm Mc212
Mc 213	12 mm	4	6380 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	6747 mm	4012mm Mc213
Mc 214	12 mm	4	8010 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	8377 mm	4012mm Mc214
Mc 215	12 mm	4	6390 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	80 mm	80 mm	6549 mm	4012mm Mc215
Mc 216	12 mm	11	11090 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	200 mm	11457 mm	12012mm Mc216
Mc 217	12 mm	22	1610 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	1880 mm	22012mm Mc217
Mc 218	12 mm	22	1350 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	1620 mm	22012mm Mc218
Mc 219	12 mm	31	1360 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	1630 mm	31012mm Mc219
Mc 220	12 mm	4	1700 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	1970 mm	2012mm Mc220
Mc 221	12 mm	4	3220 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	3490 mm	2012mm Mc221
Mc 222	12 mm	4	2170 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	2440 mm	4012mm Mc222
Mc 223	12 mm	4	1730 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	2000 mm	2012mm Mc223
Mc 224	12 mm	2	150 mm	3230 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	3500 mm	2012mm Mc224
Mc 225	12 mm	4	1680 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	1950 mm	4012mm Mc225
Mc 226	12 mm	33	2100 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	2370 mm	33012mm Mc226
Mc 227	12 mm	33	2400 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	2670 mm	33012mm Mc227
Mc 228	12 mm	24	2150 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	2420 mm	2014mm Mc228
Mc 229	12 mm	16	3050 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	3320 mm	16012mm Mc229
Mc 230	12 mm	14	5250 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	6434 mm	14012mm Mc230
Mc 231	12 mm	14	7500 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	7500 mm	14012mm Mc231
Mc 232	12 mm	14	11620 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	11620 mm	14012mm Mc232
Mc 233	12 mm	14	9970 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	200 mm	0 mm	10154 mm	14012mm Mc233
Mc 234	12 mm	36	3100 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	3370 mm	18012mm Mc234
Mc 235	12 mm	28	3650 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	3920 mm	14012mm Mc235
Mc 236	12 mm	16	3200 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	3470 mm	16012mm Mc236
Mc 237	12 mm	28	2850 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	170 mm	3120 mm	14012mm Mc237
Mc 301	14 mm	4	7180 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	170 mm	7321 mm	2014mm Mc301

Mc 303	14 mm	8	11680 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	11680 mm	2014mmMc303
Mc 304	14 mm	4	10210 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	10210 mm	2014mmMc304
Mc 305	14 mm	4	4730 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	4871 mm	2014mmMc305
Mc 306	14 mm	4	3670 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	3811 mm	2014mmMc306
Mc 307	14 mm	4	10850 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	10850 mm	2014mmMc307
Mc 308	14 mm	8	10940 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	10940 mm	2014mmMc308
Mc 309	14 mm	4	8340 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	8481 mm	2014mmMc309
Mc 310	14 mm	16	170 mm <sup>3</sup>	3250 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	3532 mm	2014mmMc310
Mc 311	14 mm	24	170 mm <sup>3</sup>	3800 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	4062 mm	2014mmMc311
Mc 312	14 mm	8	170 mm <sup>3</sup>	3300 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	3562 mm	2014mmMc312
Mc 313	14 mm	8	2650 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2932 mm	2014mmMc313
Mc 314	14 mm	4	7450 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	7591 mm	2014mmMc314
Mc 315	14 mm	4	10200 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	10200 mm	2014mmMc315
Mc 316	14 mm	4	5010 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	5151 mm	2014mmMc316
Mc 317	14 mm	4	3930 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	4071 mm	2014mmMc317
Mc 318	14 mm	4	10860 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	0 mm	10860 mm	2014mmMc318
Mc 319	14 mm	4	8610 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	8751 mm	2014mmMc319
Mc 320	14 mm	8	2900 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	3182 mm	2014mmMc320
Mc 321	14 mm	2	6030 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	6171 mm	2014mmMc321
Mc 322	14 mm	2	9520 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	9661 mm	2014mmMc322
Mc 323	14 mm	2	3030 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	3171 mm	2014mmMc323
Mc 324	14 mm	2	9520 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	9661 mm	2014mmMc324
Mc 325	14 mm	25	2200 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2482 mm	2014mmMc325
Mc 326	14 mm	16	2550 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2832 mm	2014mmMc326
Mc 327	14 mm	9	1750 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2032 mm	2014mmMc327
Mc 328	14 mm	2	6070 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	6211 mm	2014mmMc328
Mc 329	14 mm	2	7900 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	8041 mm	2014mmMc329
Mc 330	14 mm	2	3070 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	3211 mm	2014mmMc330
Mc 331	14 mm	2	10600 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	11041 mm	2014mmMc331
Mc 332	14 mm	3	2250 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2532 mm	2014mmMc332
Mc 333	14 mm	7	3150 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	3432 mm	2014mmMc333
Mc 334	14 mm	6	6050 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	6191 mm	2014mmMc334
Mc 335	14 mm	2	6540 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	6681 mm	2014mmMc335
Mc 336	14 mm	6	3060 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	3201 mm	2014mmMc336
Mc 337	14 mm	2	9530 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	9671 mm	2014mmMc337
Mc 338	14 mm	4	7920 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm	170 mm	8061 mm	2014mmMc338
Mc 339	14 mm	4	10910 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	0 mm	11051 mm	2014mmMc339
Mc 340	14 mm	8	11990 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	11372 mm	2014mmMc340
Mc 341	14 mm	4	1400 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	1682 mm	2014mmMc341
Mc 401	12 mm	25	7540 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	200 mm	200 mm	7907 mm	25012mmMc401
Mc 402	12 mm	13	5380 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	200 mm	200 mm	5747 mm	13012mmMc402
Mc 403	12 mm	13	10860 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	200 mm	200 mm	11027 mm	13012mmMc403
Mc 404	12 mm	13	2060 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2330 mm	13012mmMc404
Mc 405	12 mm	13	1730 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2000 mm	13012mmMc405
Mc 406	12 mm	13	2140 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2410 mm	13012mmMc406
Mc 407	12 mm	13	2180 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2450 mm	13012mmMc407
Mc 408	12 mm	25	2100 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2370 mm	25012mmMc408
Mc 409	12 mm	25	1230 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	1500 mm	25012mmMc409
Mc 410	12 mm	25	2150 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	2420 mm	25012mmMc410
Mc 411	12 mm	13	3200 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	3470 mm	13012mmMc411
Mc 501	14 mm	20	7480 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	7762 mm	2014mmMc501
Mc 502	10 mm	74	150 mm <sup>3</sup>	200 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	70 mm	70 mm	776 mm	010mmMc502
Mc 503	14 mm	12	10260 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	10542 mm	2014mmMc503
Mc 504	14 mm	12	5400 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>3</sup>	170 mm	170 mm	5682 mm	2014mmMc504

Elaboración propia

### 7.2.3. CANTIDADES DE OBRA DEL MODELO MEP HIDROSANITARIO

Tabla. 143. Planificación MEP Hidrosanitario – Tuberías del sistema sanitario. ANEXOS

<Tabla de planificación de tuberías del sistema sanitario>		
A	B	C
Diámetro	Longitud	Clasificación de sistem
2"	71.259	Sanitario
3"	39.520	Sanitario
4"	104.782	Sanitario

Elaboración propia

Tabla 144. Planificación MEP Hidrosanitario – aparatos sanitarios. ANEXOS

Tabla de planificación de aparato sanitario 2	
A	B
Familia	Recuento
	9
M_Desagüe de suelo - Redondo	15
M_Fregadero - Isla - Simple	6
M_Lavabo - Empotrado	12
M_Lavadora	3
M_Sanitario - Cisterna	12

Elaboración propia

Tabla 145. Planificación MEP Hidrosanitario – aparatos sanitarios por nivel. ANEXOS

<Tabla de planificación de aparato sanitario 2>		
A	B	C
Familia	Recuento	Nivel
M_Compartmento de ducha con asiento - Rectangular	6	PLANTA ALTA
M_Compartmento de ducha con asiento - Rectangular	3	PLANTA CUBIERTAS
M_Desagüe de suelo - Redondo	13	
M_Desagüe de suelo - Redondo	1	PLANTA BAJA
M_Desagüe de suelo - Redondo	1	PLANTA CUBIERTAS
M_Fregadero - Isla - Simple	6	PLANTA BAJA
M_Lavabo - Empotrado	3	PLANTA BAJA
M_Lavabo - Empotrado	6	PLANTA ALTA
M_Lavabo - Empotrado	3	PLANTA CUBIERTAS
M_Lavadora	3	PLANTA BAJA
M_Sanitario - Cisterna	3	PLANTA BAJA
M_Sanitario - Cisterna	6	PLANTA ALTA
M_Sanitario - Cisterna	3	PLANTA CUBIERTAS

Elaboración propia

Tabla 146. Planificación MEP Hidrosanitario - tuberías de agua caliente. ANEXOS

<Tabla de planificación de tuberías de agua caliente>		
A	B	C
Diámetro	Longitud	Clasificación de sistem
1/2"	141.071	Agua caliente sanitaria
3/4"	46.356	Agua caliente sanitaria

Elaboración propia

Tabla 147. Planificación MEP Hidrosanitario - tuberías de agua fría. ANEXOS

<Tabla de planificación de tuberías>		
A	B	C
Diámetro	Longitud	Clasificación de sis
1/2"	111.002	Agua fría sanitaria
3/4"	136.627	Agua fría sanitaria

Elaboración propia

Tabla 148. Planificación MEP Hidrosanitario- uniones de tuberías. ANEXOS

<Tabla de planificación de uniones de tubería>		
A	B	C
Familia	Recuento	Tamaño
Cap - PVC - Sch 40 - DWV	2	1/2"ø
M_Cap - PVC - Sch 40 - DWV	1	1/2"ø
M_Codo - PVC - Serie 40	1	1"ø-1"ø
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	34	1"ø-1"ø
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	165	1/2"ø-1/2"ø
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	43	2"ø-2"ø
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	22	3"ø-3"ø
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	36	4"ø-4"ø

M_Ell Vent - PVC - Sch 40 - DWV	1	2"ø-2"ø
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	31	1"ø-1/2"ø
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	6	2"ø-1"ø
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	1	3"ø-2"ø
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	2	4"ø-2"ø
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	9	4"ø-3"ø
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	6	6"ø-1"ø
M_Sanitario con te - PVC - Serie 40 - DWV	17	1"ø-1"ø-1"ø
M_Sanitario con te - PVC - Serie 40 - DWV	36	1/2"ø-1/2"ø-1/2"ø
M_Sanitario con te - PVC - Serie 40 - DWV	1	4"ø-4"ø-4"ø
M_Tee Long Sweep Double Sanitary - PVC - Sch 40	3	4"ø-4"ø-4"ø-4"ø
M_Tee Reducing Sanitary - PVC - Sch 40	7	1"ø-1"ø-1/2"ø
M_Tee Reducing Sanitary - PVC - Sch 40	2	1"ø-1/2"ø-1"ø
M_Tee Reducing Sanitary - PVC - Sch 40	5	1"ø-1/2"ø-1/2"ø
M_Tee Reducing Sanitary - PVC - Sch 40	1	4"ø-2"ø-2"ø
M_Tee Reducing Sanitary - PVC - Sch 40	16	4"ø-4"ø-2"ø
M_Tee Reducing Sanitary - PVC - Sch 40	9	4"ø-4"ø-3"ø
M_Tee Reducing Sanitary - PVC - Sch 40	14	4"ø-4"ø-4"ø
M_Tee Reducing Vent - PVC - Sch 40 - DWV	3	1"ø-1"ø-1/2"ø
M_Tee Reducing Vent - PVC - Sch 40 - DWV	1	1"ø-1/2"ø-1/2"ø
M_Tee Reducing Vent - PVC - Sch 40 - DWV	1	4"ø-4"ø-3"ø
M_Trap P - PVC - Sch 40 - DWV	6	3"ø-3"ø
Tee Reducing Sanitary - PVC - Sch 40 - DWV	6	4"ø-4"ø-3"ø
Trap P - PVC - Sch 40 - DWV	9	3"ø-3"ø

Elaboración propia

### 7.3. MATIZ DE INFORMACIÓN DE IDENTIDADES (ANEXO)

#### 7.3.1. MODELO ESTRUCTURAL

Tabla 149. Matriz de información de modelo Estructural, parte 1. ANEXOS

Modelos BIM	Entidades		Ejes (IfcGrid)	Terreno (IfcSite)	Elementos Civiles (IfcCivilElement)	Elementos Geograficos (IfcGeographicElement)	Fundaciones (IfcFooting)	Zonas / Espacios (IfcSpace-IfcZone)	Columnas (IfcColumn)	Vigas (IfcBeam)
Sitio				•	*	*	*	•	*	*
Volumétrico				•	*	*		•		
Arquitectura o Diseño de Infraestructura			•	•	•	•	•	•	•	•
Estructura			•	•	•		•		•	•

Elaboración propia

Tabla 150. Matriz de información de modelo Estructural, parte 2. ANEXOS

Lozas / Radler (IfcSlab)	Muros (IfcWall)	Muros Cortina (IfcCurtainWall)	Ventanas (IfcWindow)	Puertas (IfcDoor)	Cubiertas / Techumbre (IfcRoof)	Cielos Faltos / Acabados (IfcCovering)	Sistemas de Circulación / Escaleras / Rampas (IfcTransportElement - IfcStair - IfcRamp)	Equipos e Instalaciones (IfcSanitaryTerminal - IfcMedicalDevice - IfcLamp)	Muebles (IfcFurniture - IfcSystemFurnitureElement)	Estructuras Especiales (IfcElementAssembly)	Equipamiento y Tableros MEP (IfcEnergyConversionDevice - IfcDistributionControlElement)	Distribución y Tuberías MEP (IfcDistributionFlowElement)
*	*	*			*							
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
•	•	*			•		•			•		

Elaboración propia

Tabla 151. Matriz de información de modelo Estructural, parte 3. ANEXOS

EAIM	Entidades de Modelos	Ejes (IfcGrid)	Terreno (IfcSite)	Elementos Civiles (IfcCivilElement)	Elementos Geograficos (IfcGeographicElement)	Fundaciones (IfcFoundation)	Zonas/Espacios (IfcSpace-IfcZone)	Columnas (IfcColumn)	Vigas (IfcBeam)	Lozas/Radler (IfcSlab)
Información de Planificación	DC Diseño Conceptual	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
Información de diseño	DA Diseño Anteproyecto	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
	DB Diseño Básico	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2
	DD Diseño de Detalle	NDI-3	NDI-2	NDI-3	NDI-2	NDI-2	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3
Acción	CC Coordinación de Construcción	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4

Elaboración propia

Tabla 152. Matriz de información de modelo Estructural, parte 4. ANEXOS

Muros (IC:Wall)	Muros Cortina (IC:CurtainWall)	Ventanas (IC:Window)	Puertas (IC:Door)	Cubiertas/ Techumbres (IC:Roof)	Cielos Fijos/ Acabados (IC:Ceiling)	Sistemas de Circulación/ Escaleras / Rampas (IC:Stair/IC:Ramp)	Equipos e Instalaciones (IC:Sanitary/Furniture/ IC:MedicalDevice/ IC:Lamp)	Muebles (IC:Furniture/ IC:SystemFurniture Element)	Estructuras Espaciales (IC:ElementAssembly)	Equipamiento y Tuberías MEP (IC:SanitaryControlDevice/ IC:DistributionControlElement)	Distribución y Tuberías MEP (IC:DistributionFlowElement)
NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1	NDI-2	NDI-2
NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-2	NDI-2	NDI-3	NDI-3
NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-4	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-4

Elaboración propia

### 7.3.2. MODELO MEP HIDROSANITARIO

Tabla 153. Matriz de información de modelo MEP Hidrosanitario, parte 1. ANEXOS

Modelos BIM	Entidades		Ejes (IfcAxis)	Terreno (IfcSite)	Elementos Chillos (IfcConeElement)	Elementos Geográficos (IfcGeographicElement)	Fundaciones (IfcFooting)	Zonas / Espacios (IfcSpace-IfcZone)	Columnas (IfcColumn)	Vigas (IfcBeam)
Sitio				•	*	*	*	•	*	*
Volumétrico				•	*	*		•		
Arquitectura o Diseño de Infraestructura			•	•	•	•	•	•	•	•
Estructura			•	•	•		•		•	•
MEP			•	•				•		

Elaboración propia

Tabla 154. Matriz de información de modelo MEP Hidrosanitario, parte 2. ANEXOS

Losas / Radier (IfcSlab)	Muros (IfcWall)	Muros Cortina (IfcCurtainWall)	Ventanas (IfcWindow)	Puertas (IfcDoor)	Cubiertas / Techumbre (IfcRoof)	Cielos Fijos / Acabados (IfcCovering)	Sistemas de Circulación / Escaleras / Rampas (IfcTransportElement-IfcStair-IfcRamp)	Equipos e Instalaciones (IfcSanitaryTerminal-IfcMedicalDevice-IfcLamp)	Muebles (IfcFurniture-IfcSystemFurnitureElement)	Estructuras Especiales (IfcElementAssembly)	Equipamiento y Tableros MEP (IfcEnergyConversionDevice-IfcDistributionControlElement)	Distribución y Tableros MEP (IfcDistributionPowerElement)
*	*	*			*							
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
•	•	*			•		•			•		
								•			•	•

Elaboración propia

Tabla 155. Matriz de información de modelo MEP Hidrosanitario, parte 3. ANEXOS

EAIM	Entidades de Modelos									
	Ejes (fGrid)	Techo (fCeiling)	Elementos Civiles (fCivilElement)	Elementos Geográficos (fGeographicElement)	Fundaciones (fFootng)	Zonas/Espacios (fSpace/fcZone)	Columnas (fColumn)	Vigas (fBeam)	Losas/Radler (fSlab)	
Información de Plurificación	DC Diseño Conceptual	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
Información de diseño	DA Diseño Anteproyecto	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
	DB Diseño Básico	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2
	DD Diseño de Detalle	NDI-3	NDI-2	NDI-3	NDI-2	NDI-2	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3
cción	CC Coordinación de Construcción	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4

Elaboración propia







Tabla 156. Matriz de información de modelo MEP Hidrosanitario, parte 4. ANEXOS

Muros (fWall)	Muros Cortina (fCurtainWall)	Ventanas (fWindow)	Puertas (fDoor)	Cubiertas/ Techumbres (fRoof)	Cielos Falsos/ Acabados (fCovering)	Sistemas de Circulación/ Escaleras / Rampas (fTransportElement- Actor-fcRamp)	Equipos e Instalaciones (fSanitaryElement- fMedicalDevice- fLamp)	Muebles (fFurniture- fSystemfurniture Element)	Estructuras Especiales (fElementAssembly)	Equipamiento y Muebles (fFurnitureDevice- fControlElement)	Distribución y Tuberías MEP (fDistributionPipeElement)
NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1	NDI-2	NDI-2
NDI-3	NDI-5	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-2	NDI-2	NDI-3	NDI-3
NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-4	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-4

Elaboración propia















### 7.3.3. MODELO DE COORDINACIÓN

Tabla 157. Matriz de información de modelo Coordinación, parte 1. ANEXOS

Modelos BIM	Entidades									
										
			Ejes #fCGrid	Terreno #fCSite	Elementos Cívicos #fCContElement	Elementos Geográficos #fCGeographicElement	Fundaciones #fCFooting	Zonas / Espacios #fCSpace-fCZone	Columnas #fCColumn	Muros #fCWall
Sitio				•	*	*	*	•	*	*
Volumétrico				•	*	*		•		
Arquitectura o Diseño de Infraestructura			•	•	•	•	•	•	•	•
Estructura			•	•	•		•		•	•
MEP			•	•				•		
Coordinación (**)			•	•	•	•	•	•	•	•

Elaboración propia

Tabla 158. Matriz de información de modelo Coordinación, parte 2. ANEXOS

													
Losas / Ruidier #fCRoof	Muros #fCWall	Muros Cortina #fCCurtain Wall	Ventanas #fCWindow	Puertas #fCDoor	Cubiertas / Techumbre #fCRoof	Cielos Falsos / Acabados #fCCeiling	Sistemas de Circulación / Escaleras / Ascensores #fCTransportElement - #fCStair - #fCElevator	Equipos e Instalaciones #fCSystemTerminal - #fCMedicalDevice - #fCLamp	Muebles #fCFurniture - #fCSystemFurnitureElement	Estructuras Especiales #fCSpecialElement	Equipamiento y Tableros MEP #fCEnergyConversionDevice - #fCAlarmAndControlElement	Distribución y Tableros MEP #fCElectricalPowerElement	
*	*	*			*								
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
•	•	*			•		•			•			
•	•	•	•	•	•	•	•	•	*	•	•	•	•

Elaboración propia

Tabla 159. Matriz de información de modelo Coordinación, parte 3. ANEXOS

EAIM		Entidades de Modelos									
		Ejes (f/c:rd)	Terreno (f/c:Stab)	Elementos Civiles (f/c:iv/Element)	Elementos Geográficos (f/c:GeographicElement)	Fundaciones (f/c:FootInj)	Zonas/Espacios (f/c:space-fc:Zone)	Columnas (f/c:Column)	Vigas (f/c:Beam)	Losas/Radler (f/c:Slab)	
Información de Planificación	DC Diseño Conceptual	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	
	DA Diseño Anteproyecto	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	
Información de diseño	DB Diseño Básico	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	
	DD Diseño de Detalle	NDI-3	NDI-2	NDI-3	NDI-2	NDI-2	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	
ucción	CC Coordinación de Construcción	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	

Elaboración propia

Tabla 160. Matriz de información de modelo Coordinación, parte 4. ANEXOS

Muros #(c:Wall)	Muros Cortina #(c:CurtainWall)	Ventanas #(c:Window)	Puertas #(c:Door)	Cubiertas/ Techumbres #(c:Roof)	Cielos Falsos/ Acabados #(c:Ceiling)	Sistemas de Circulación/ Escaleras / Rampas #(c:Stair-#(c:Ramp))	Equipos e Instalaciones #(c:SanitaryTerminal- #(c:MedicalDevice- #(c:Ramp))	Muebles #(c:Furniture- #(c:SystemFurniture Element))	Estructuras Especiales #(c:ElementAssembly)	Equipamiento y Tableros MEP #(c:EnergyConversionDevice- #(c:DistributionControlElement))	Distribución y Tuberías MEP #(c:DistributionFlowElement)
NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1	NDI-1
NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-2	NDI-1	NDI-1	NDI-2	NDI-2
NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-3	NDI-2	NDI-2	NDI-3	NDI-3
NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-4	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-4	NDI-3	NDI-3	NDI-4	NDI-4

Elaboración propia

## 7.4. INFORMACIÓN CAD 2D DEL PROYECTO “VIVIENDAS MULTIFAMILIAR DE RIOBAMBA”

## 7.4.1. PLANOS ARQUITECTÓNICOS 2D

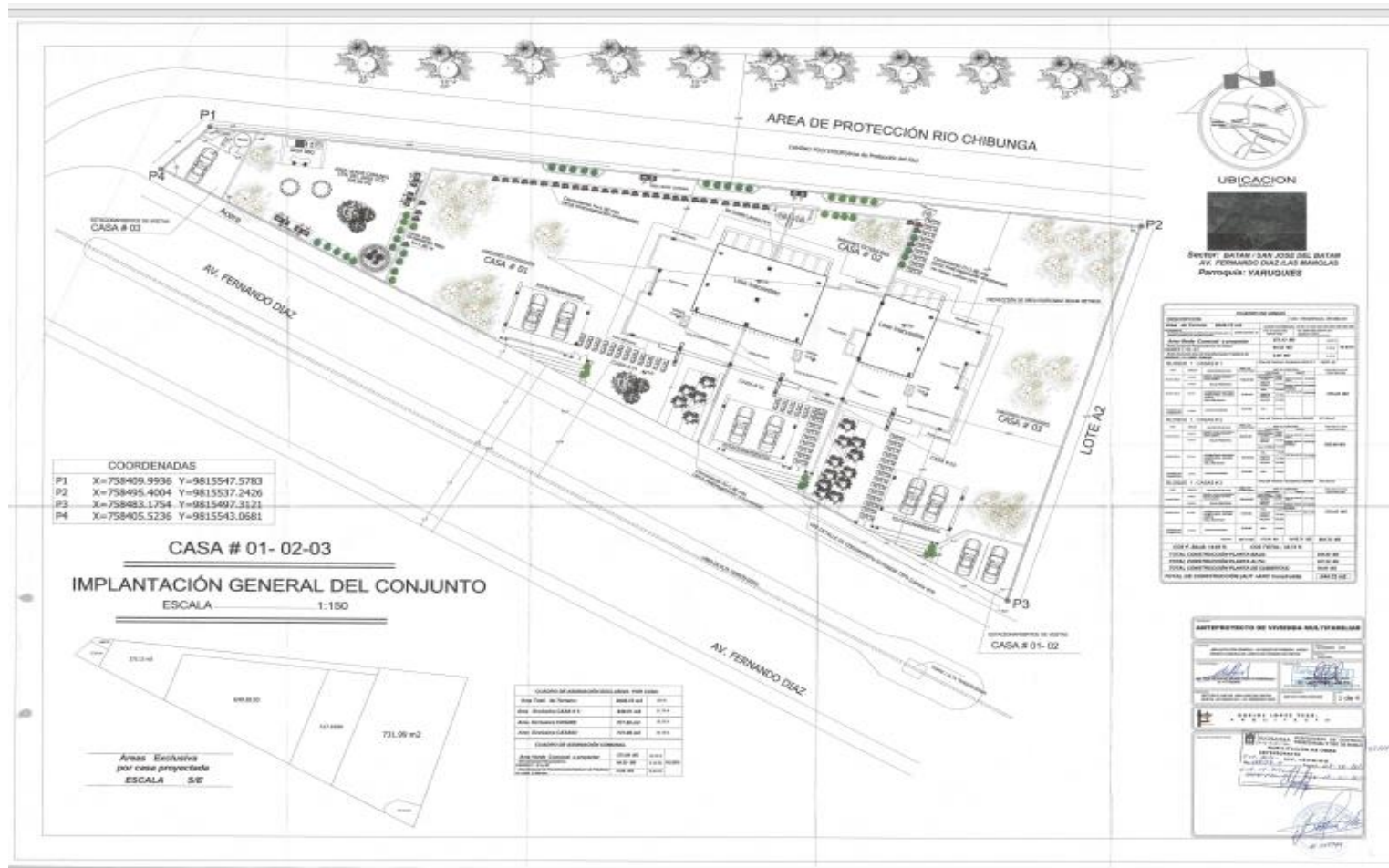


Figura 88. Plano arquitectónico 2D, 1/6

Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto

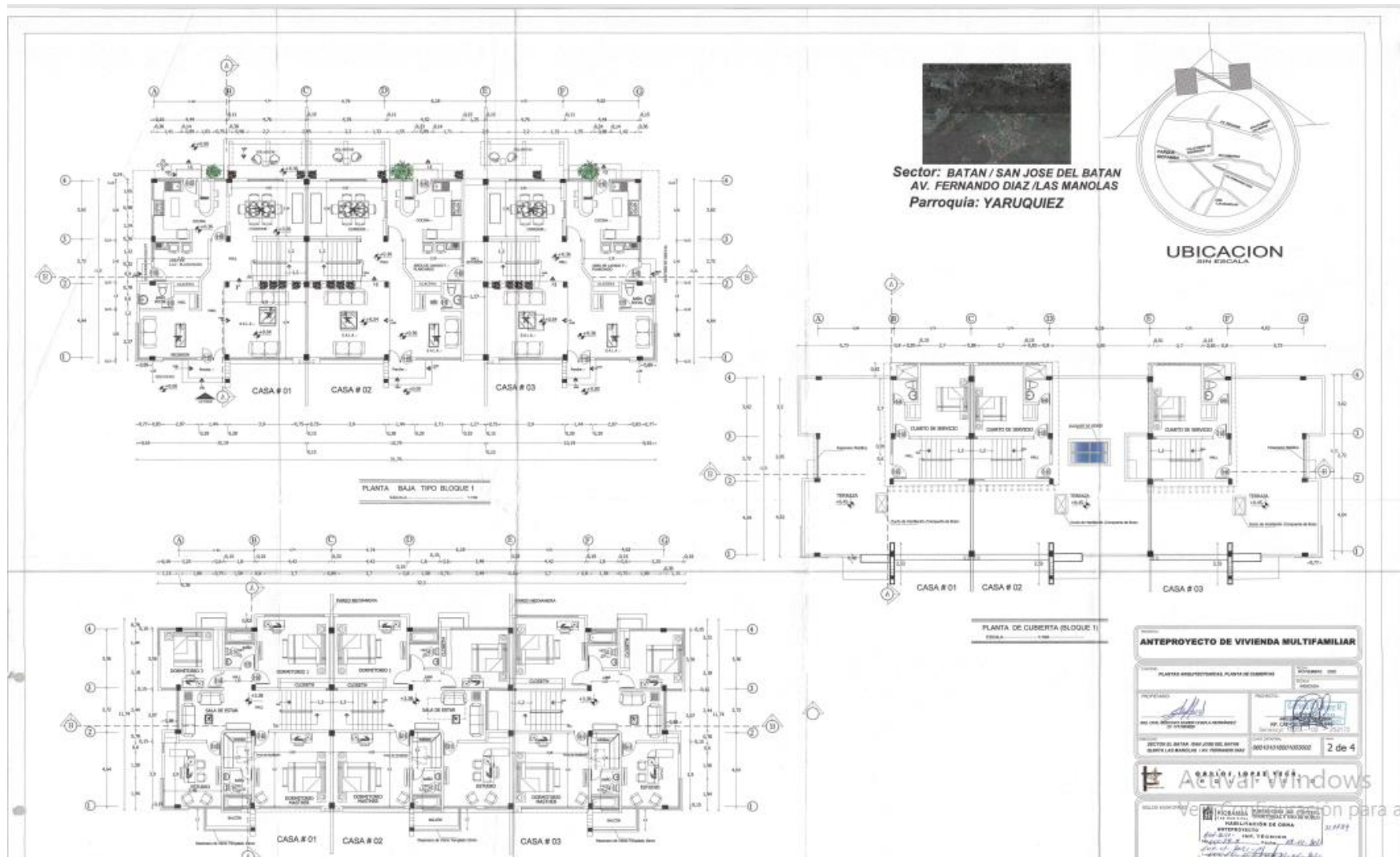


Figura 89. Plano arquitectónico 2D, 2/6

Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto

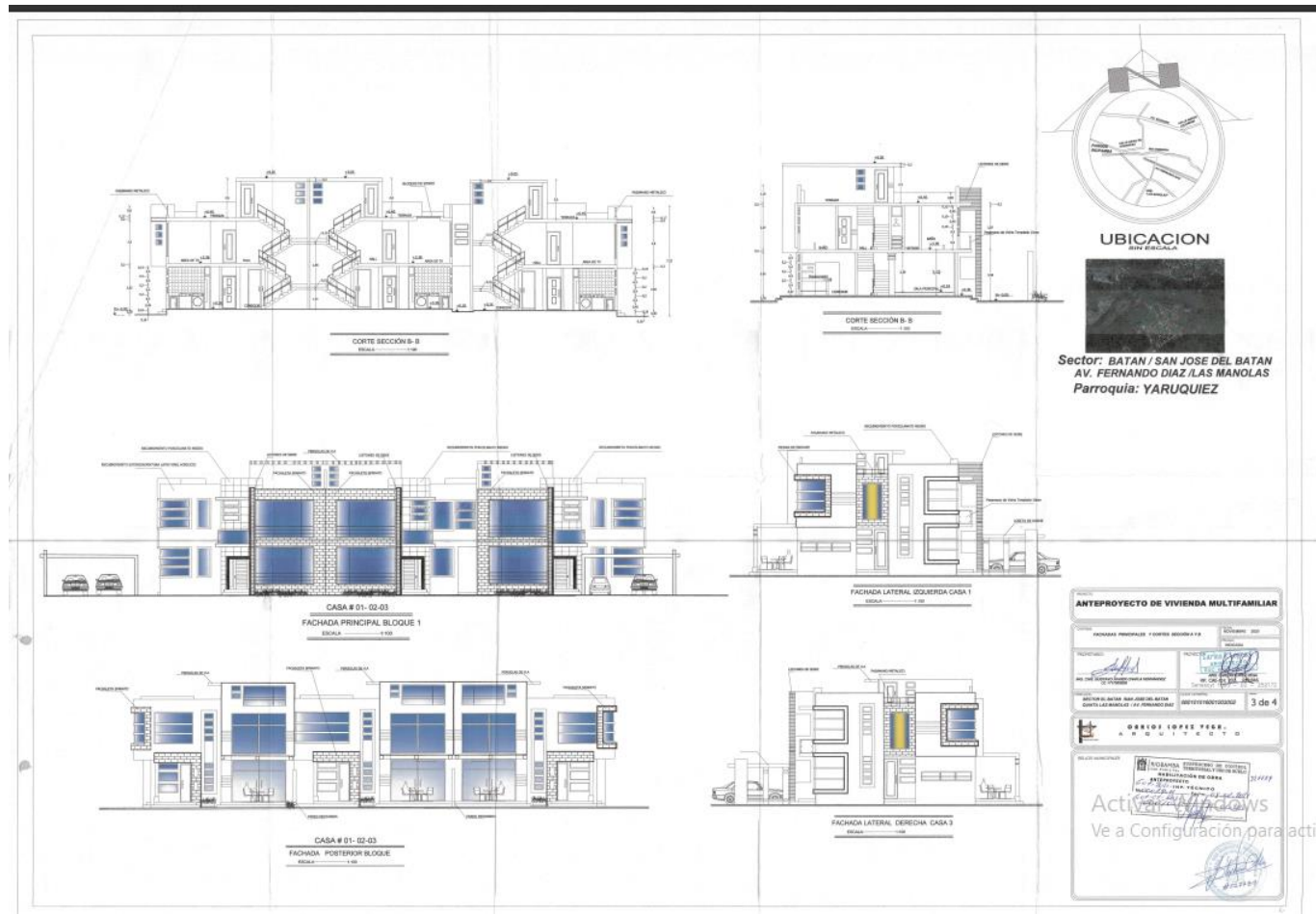


Figura 90. Plano arquitectónico 2D, 3/6

Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto



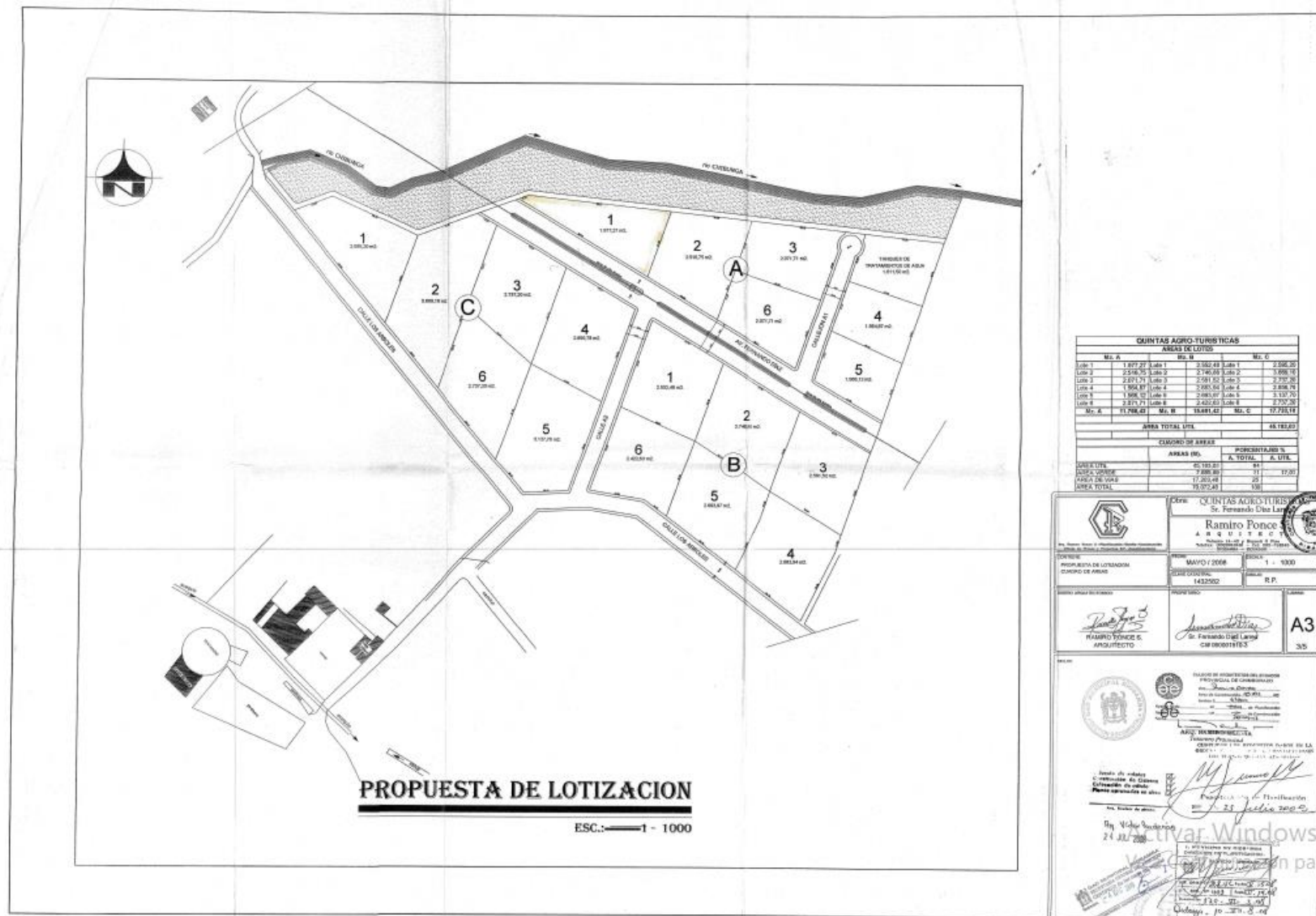


Figura 92. Plano arquitectónico 2D, 5/6

Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto

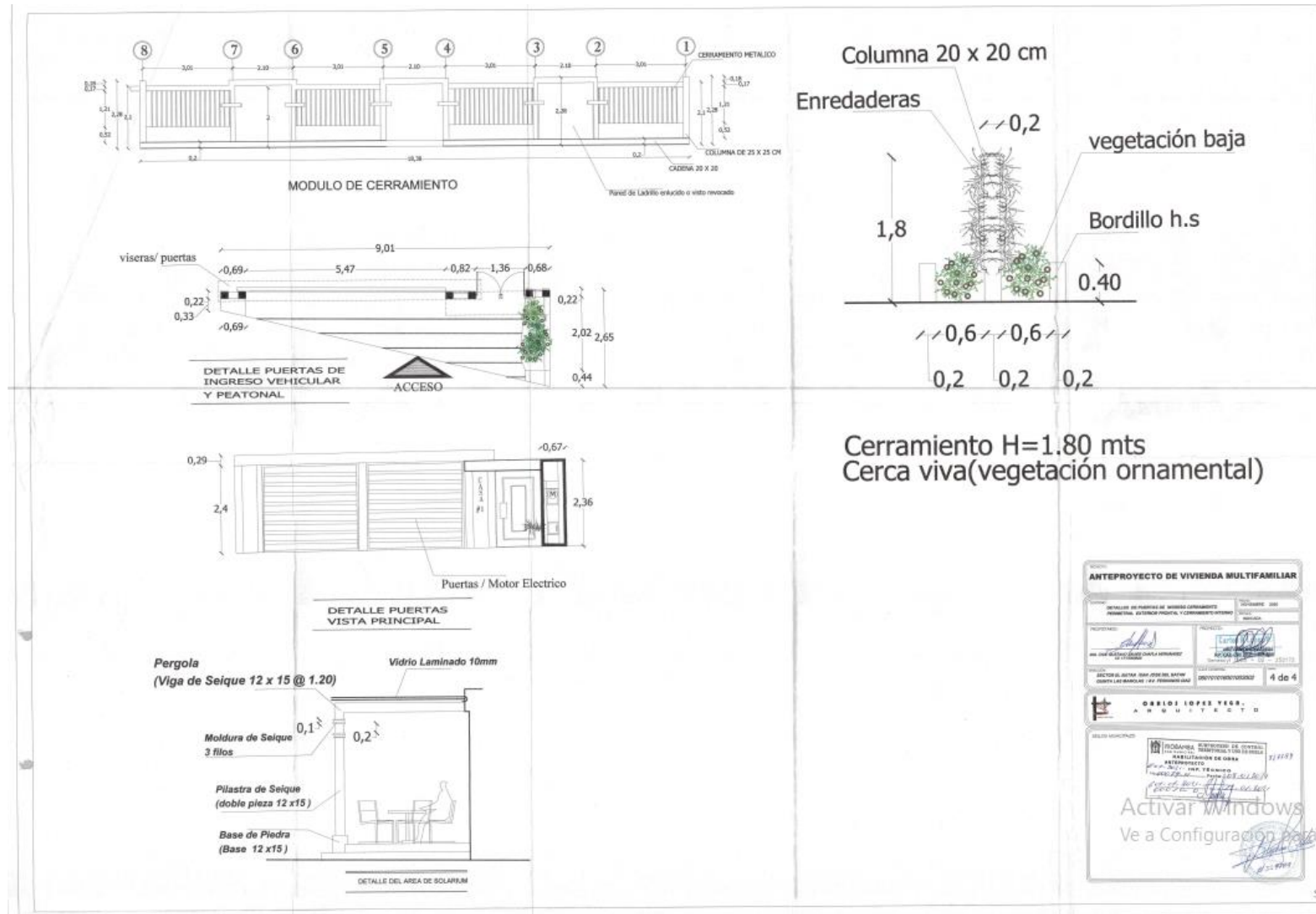
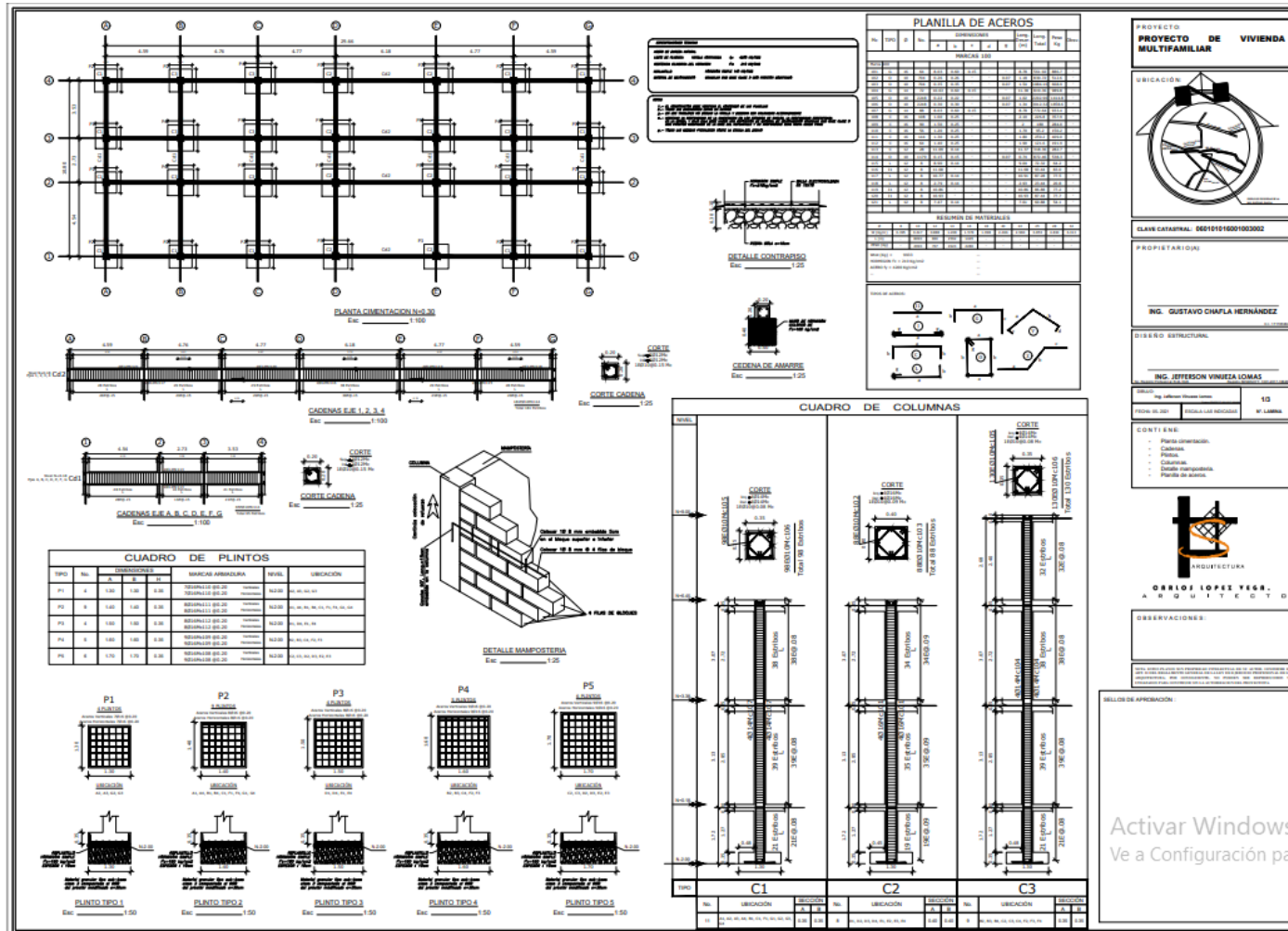


Figura 93. Plano arquitectónico 2D, 6/6  
 Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto

### 7.4.2. PLANOS ESTRUCTURALES 2D



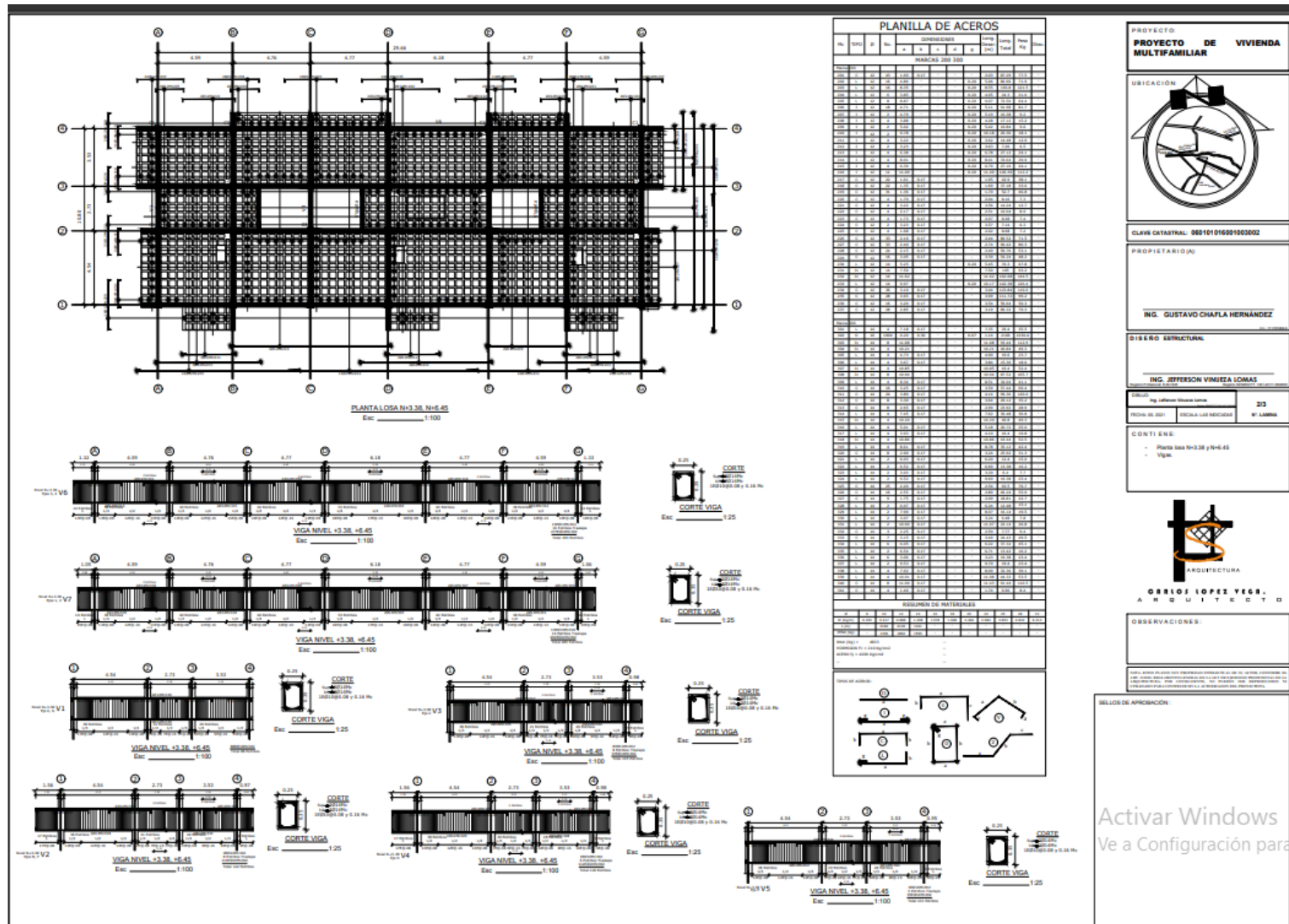


Figura 95. Plano Estructural 2D, 2/3  
 Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto

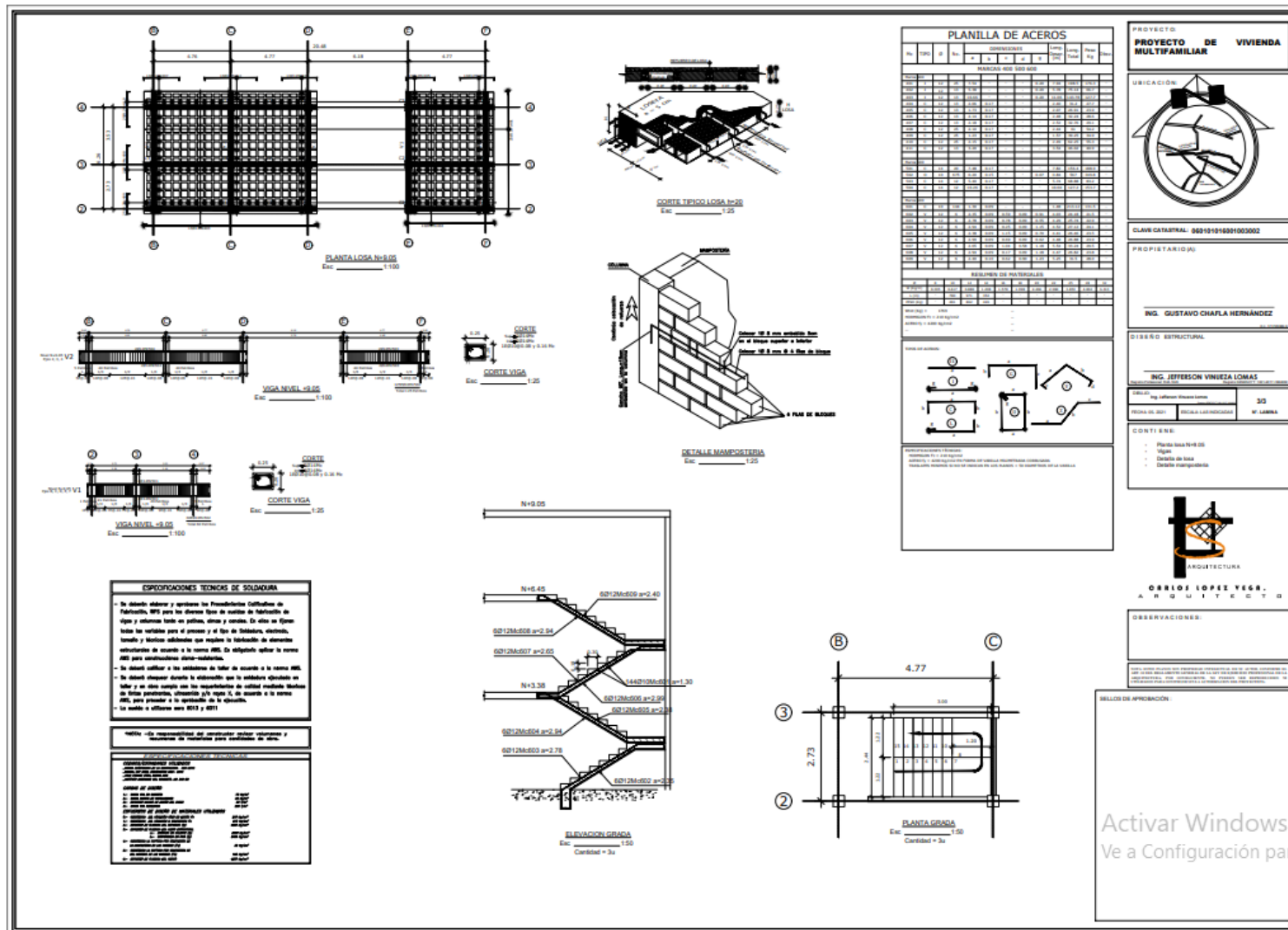


Figura 96. Plano Estructural 2D, 3/3

Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto

### 7.4.3. PLANOS HIDROSANITARIOS 2D

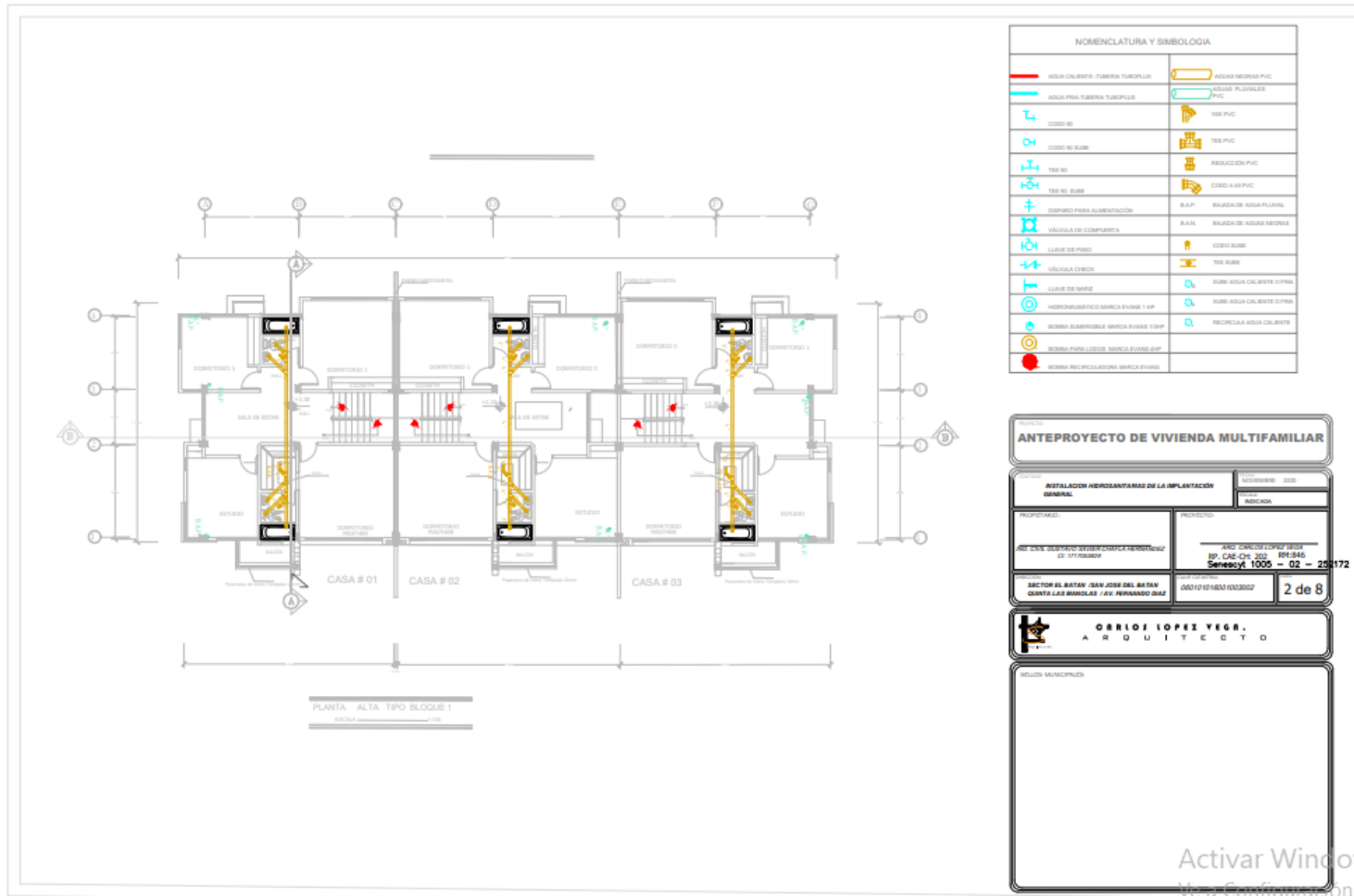


Figura 97. Plano Estructural 2D, 1/4

Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto

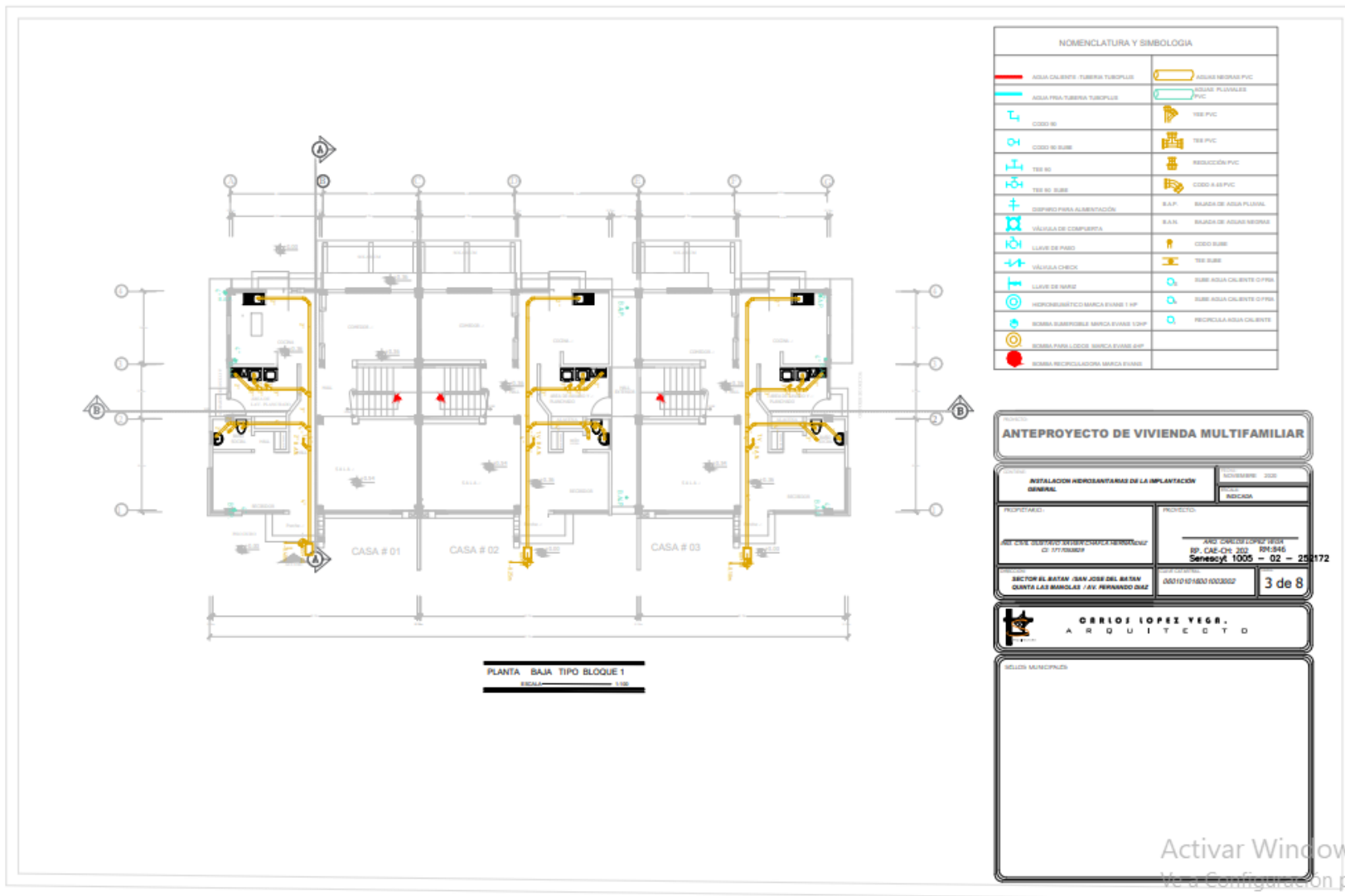


Figura 98. Plano Estructural 2D, 2/4  
Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto

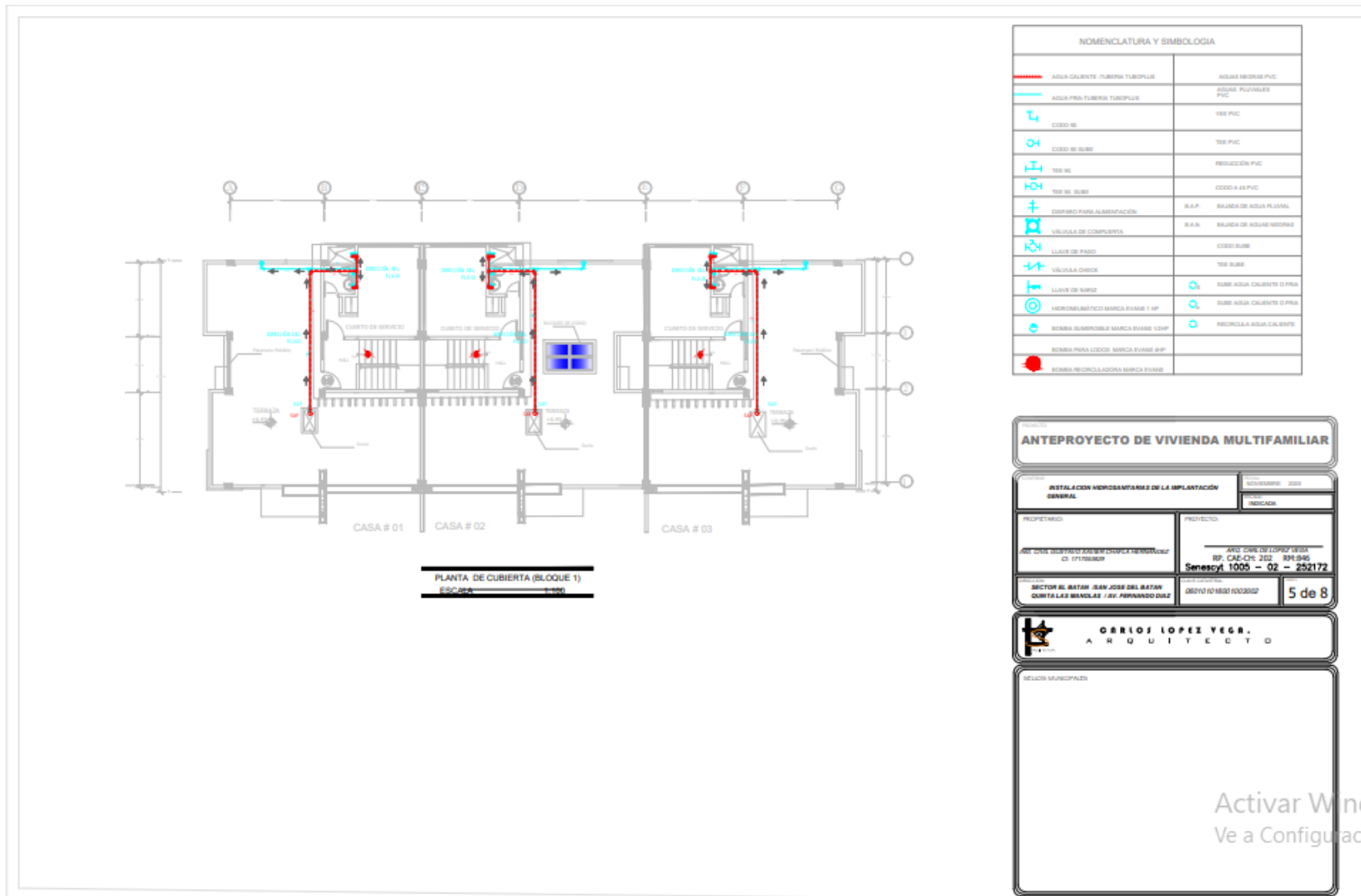


Figura 99. Plano Estructural 2D, 3/4

Fuente: Información proporcionada por el dueño actual de esa fecha del proyecto



## 7.5. MATRIZ DE ROLES BIM

### Tabla Roles 02. **Matriz de Roles BIM**

Temáticas	Capacidades BIM
<b>A</b> Pilares fundamentales del Mandato Nacional BIM al 2020 en el contexto internacional.	<b>1</b> Las características y déficit del modelo productivo tradicional de la industria de la construcción actual a nivel nacional e internacional versus el modelo productivo BIM.
	<b>2</b> Los pilares fundamentales de la metodología BIM relacionados con: estrategia, procesos y estándares, tecnologías y capital humano.
	<b>3</b> Las oportunidades en productividad, competitividad, sustentabilidad e innovación que conlleva la implementación de la metodología BIM.

Figura 101. Matriz de roles BIM, parte 1

Fuente: (Planbim de Corfo , 2021)






	 Dirección en BIM	 Revisión en BIM	 Modelación en BIM	 Coordinación en BIM	 Gestión en BIM
	Comprender / Comunicar	Comprender	Comprender	Comprender	Comprender / Comunicar
	Comprender / Comunicar	Comprender	Comprender	Comprender	Comprender / Comunicar
	Comprender / Comunicar / Fomentar	Comprender	Comprender	Comprender	Comprender / Comunicar / Fomentar
	Comprender / Comunicar / Fomentar	Comprender	Comprender	Comprender	Comprender / Comunicar / Fomentar
	Comprender / Planificar / Comunicar	Comprender	Comprender	Comprender	Comprender / Planificar / Comunicar

Figura 102. Matriz de roles BIM, parte 2

Fuente: (Planbim de Corfo , 2021)

## 7.6. DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Tabla 161. Duración de actividades, ANEXOS

CODIGO	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
PR1.3.	<b>PROYECTO MULTIFAMILIAR RIOBAMBA</b>	
PR1.3.1.	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	<b>16 días</b>
PR1.3.1.1	Limpieza del terreno	2 días
PR1.3.1.2.	Cerramiento provisional	3 días
PR1.3.1.3.	Trazo ,Nivelación y Replanteo	2 días
PR1.3.1.4.	<b>Corte y Relleno del Terreno</b>	<b>9 días</b>

PR1.3.1.4.1.	Corte y Relleno del Terreno	5 días
PR1.3.1.4.2.	Excavación de zanjas para cimentación	2 días
PR1.3.1.4.3	Replántillos para plintos	2 días
PR1.3.1.4.4	Fin de Tarea	0 días
PR1.3.2.	<b>ESTRUCTURA</b>	
PR1.3.2.1	<b>Cimentación</b>	<b>8 días</b>
PR1.3.2.1.1.	Amarre de Acero de refuerzo de las zapatas.	2 días

PR1.3.2.1.2.	Encofrado de zapatas	2 días
PR1.3.2.1.3.	Fundición del Concreto de la zapatas	2 días
PR1.3.2.1.4.	Desencofrado de las Zapatas	2 días
PR1.3.2.1.5.	Curado del hormigón	1 día
PR1.3.2.1.5	Fin de Tarea	0 días
PR1.3.2.2.	<b>Columnas</b>	
PR1.3.2.2.1.	<b>Columnas de Planta Baja-Planta Alta</b>	<b>8 días</b>
PR1.3.2.2.1.1.	Amarre de Acero de refuerzo	4 días

PR1.3.2.2.1.2.	Encofrado	2 días
PR1.3.2.2.1.3.	Fundición del Concreto	1 día
PR1.3.2.2.1.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.2.1.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.2.2.	<b>Columnas de Planta Alta - Planta de Cubiertas</b>	<b>10 días</b>
PR1.3.2.2.2.1.	Amarre de Acero de refuerzo	5 días
PR1.3.2.2.2.2.	Encofrado de las columnas.	2 días
PR1.3.2.2.2.3.	Fundición del Concreto.	1 día

PR1.3.2.2.2.4.	Desencofrado .	2 días
PR1.3.2.2.2.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.2.3.	<b>Columnas de Planta de Cubierta- Losa de Cubierta</b>	<b>6 días</b>
PR1.3.2.2.3.1.	Amarre de Acero de refuerzo	2 días
PR1.3.2.2.3.2.	Encofrado	1 día
PR1.3.2.2.3.3.	Fundición del Concreto	1 día
PR1.3.2.2.3.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.2.3.5.	Curado del Hormigón	1 día

PR1.3.2.2.3.6.	Fin de Tarea	1 día
PR1.3.2.3.	<b>Vigas</b>	
PR1.3.2.3.1.	<b>Cadenas</b>	<b>9 días</b>
PR1.3.2.3.1.1.	Amarre de Acero de refuerzo	4 días
PR1.3.2.3.1.2.	Encofrado	2 días
PR1.3.2.3.1.3.	Fundición del Concreto	2 días
PR1.3.2.3.1.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.3.1.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.3.2.	<b>Vigas Planta Alta</b>	<b>15 días</b>
PR1.3.2.3.2.1.	Amarre de Acero de refuerzo	5 días

PR1.3.2.3.2.2.	Encofrado	2 días
PR1.3.2.3.2.3.	Fundición del Concreto	2 días
PR1.3.2.3.2.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.3.2.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.3.3.	<b>Vigas Planta de Cubierta</b>	<b>15 días</b>
PR1.3.2.3.3.1.	Amarre de Acero de refuerzo	5 días
PR1.3.2.3.3.2.	Encofrado	2 días
PR1.3.2.3.3.3.	Fundición del Concreto	2 días
PR1.3.2.3.3.4.	Desencofrado	1 día

PR1.3.2.3.3.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.3.4.	<b>Vigas Planta de Losa de Cubiertas</b>	<b>8 días</b>
PR1.3.2.3.4.1.	Amarre de Acero de refuerzo	2 días
PR1.3.2.3.4.2.	Encofrado	1 día
PR1.3.2.3.4.3.	Fundición del Concreto	1 día
PR1.3.2.3.4.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.3.4.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.3.4.6.	Fin de Tarea.	0 días
PR1.3.2.4.	<b>Losas .</b>	

PR1.3.2.4.1.	<b>Contrapiso</b>	<b>9 días</b>
PR1.3.2.4.1.1.	Colocar y compactar la piedra bola	5 días
PR1.3.2.4.1.2.	Encofrado	1 día
PR1.3.2.4.1.3.	Armado de Acero	1 día
PR1.3.2.4.1.4.	Fundición del Concreto	1 día
PR1.3.2.4.1.5.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.4.1.6.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.4.2.	<b>Losa Alivianada Planta Alta</b>	<b>10 días</b>
PR1.3.2.4.2.1.	Encofrado y puntales	1 día

PR1.3.2.4.2.2.	Armado de Acero	4 días
PR1.3.2.4.2.3.	Fundición del Concreto	3 días
PR1.3.2.4.2.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.4.2.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.4.3.	<b>Losa Alivianada Planta de Cubierta</b>	<b>10 días</b>
PR1.3.2.4.3.1.	Encofrado y puntales	1 día
PR1.3.2.4.3.2.	Armado de Acero	4 días
PR1.3.2.4.3.3.	Fundición del Concreto	3 días
PR1.3.2.4.3.4.	Desencofrado	1 día

PR1.3.2.4.3.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.4.4.	<b>Losa Alivianada Planta Losa de Cubierta</b>	<b>7 días</b>
PR1.3.2.4.4.1.	Encofrado y puntales	1 día
PR1.3.2.4.4.2.	Armado de Acero	2 días
PR1.3.2.4.4.3.	Fundición del Concreto	2 días
PR1.3.2.4.4.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.4.4.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.4.4.6.	Fin de Tarea	0 días
PR1.3.2.5.	<b>Escaleras</b>	<b>12 días</b>

PR1.3.2.5.1.	<b>Escaleras Primer piso- Planta Alta</b>	<b>6 días</b>
PR1.3.2.5.1.1.	Encofrado y puntales	2 días
PR1.3.2.5.1.2.	Armado de Acero	1 día
PR1.3.2.5.1.3.	Fundición del Concreto	1 día
PR1.3.2.5.1.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.5.1.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.5.2.	<b>Escaleras Planta Alta-Planta de Cubierta</b>	<b>6 días</b>

PR1.3.2.5.2.1.	Encofrado y puntales	2 días
PR1.3.2.5.2.2.	Armado de Acero	1 día
PR1.3.2.5.2.3.	Fundición del Concreto	1 día
PR1.3.2.5.2.4.	Desencofrado	1 día
PR1.3.2.5.2.5.	Curado del Hormigón	1 día
PR1.3.2.5.2.6.	Fin de Tarea	0 días
PR1.3.3.	<b>INSTALACIONES</b>	
PR1.3.3.1.	<b>Sanitarias</b>	
PR1.3.3.1.1.	<b>Sistema de Agua Caliente Y Agua Caliente</b>	<b>3 días</b>

PR1.3.3.1.1.1	Instalación de tuberías y accesorios Planta Baja	1 día
PR1.3.3.1.1.2	Instalación de tuberías y accesorios Planta Alta	1 día
PR1.3.3.1.1.3	Instalación de tuberías y accesorios Planta De Cubierta	1 día
PR1.3.3.1.3.	<b>Sistema Sanitario</b>	<b>3 días</b>
PR1.3.3.1.3.1.	Instalación de tuberías y accesorios Planta Baja	1 día

PR1.3.3.1.3.2.	Instalación de tuberías y accesorios Planta Alta	1 día
PR1.3.3.1.3.3.	Instalación de tuberías y accesorios Planta De Cubierta	1 día
PR1.3.3.1.4.	<b>Aparatos Sanitarios</b>	<b>1 día</b>
PR1.3.3.1.4.1	Instalación de Aparatos Sanitarios	1 día
PR1.3.3.1.4.2	Fin de Tarea	0 días
PR1.3.3.2.	<b>Eléctrico</b>	<b>6 días</b>
PR1.3.3.2.1.	Trazado del recorrido de la tubería.	1 día

PR1.3.3.2.2.	Ejecutar las regatas	1 día
PR1.3.3.2.3.	Instalación de Cajetines	1 día
PR1.3.3.2.4.	Instalación de los Tubos corrugados	1 día
PR1.3.3.2.5.	Colocación de Cables	1 día
PR1.3.3.2.6.	Colocación y conexión de los enchufes, interruptores.	1 día
PR1.3.3.2.7.	Fin de Tarea	0 días
PR1.3.4.	<b>ARQUITECTURA</b>	<b>83 días</b>
PR1.3.4.1.	Muros Arquitectónicos	18 días

PR1.3.4.2.	Revestimiento interior y exterior	17 días
PR1.3.4.3.	Baldosas	14 días
PR1.3.4.4.	Pintura	9 días
PR1.3.4.5.	<b>Mobiliarios Fijos</b>	<b>2 días</b>
PR1.3.4.5.1.	Puertas	2 días
PR1.3.4.5.2.	Ventanas	2 días
PR1.3.4.5.3.	Armarios y Alacenas	1 día
PR1.3.4.6.	Acabados Arquitectónico varios	2 días
PR1.3.4.7	Cerramientos	17 días
PR1.3.4.8.	Áreas Verdes	5 días
PR1.3.4.9.	Fin de Tarea	0 días

Elabroación propia