

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

Optimización del presupuesto y tiempo de construcción en el proyecto de vivienda VIS, utilizando la Metodología BIM - Trujillo - La Libertad – 2023

Línea de Investigación: Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana,
Ingeniería Estructural.

Sub Línea de Investigación: Gestión de Proyectos de Construcción.

Autora:

Suarez Castillo, Melany Lorena

Jurado Evaluador:

Presidente : López Carranza, Atilio Rubén
Secretario : Sagastegui Plasencia, Fidel Germán
Vocal : Geldres Sánchez, Carmen Lucía

Asesora:

Panduro Alvarado, Elka

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4866-8707>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023-10-13

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

Optimización del presupuesto y tiempo de construcción en el proyecto de vivienda VIS, utilizando la Metodología BIM - Trujillo - La Libertad – 2023

Línea de Investigación: Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana,
Ingeniería Estructural.

Sub Línea de Investigación: Gestión de Proyectos de Construcción.

Autora:

Suarez Castillo, Melany Lorena

Jurado Evaluador:

Presidente : López Carranza, Atilio Rubén
Secretario : Sagastegui Plasencia, Fidel Germán
Vocal : Geldres Sánchez, Carmen Lucía

Asesora:

Panduro Alvarado, Elka

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4866-8707>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023-10-13

Optimización del presupuesto y tiempo de construcción en el proyecto de vivienda VIS, utilizando la Metodología BIM - Trujillo - La Libertad - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	 	3%
2	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet		2%
3	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante		1%
4	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet		1%
5	repositorio.cuc.edu.co Fuente de Internet		1%
6	www.autodesk.mx Fuente de Internet		1%
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet		1%
8	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante		1%

9	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1 %
11	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	docplayer.es Fuente de Internet	1 %
14	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	vdocumento.com Fuente de Internet	1 %
16	repositorio.ecci.edu.co Fuente de Internet	1 %
17	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD


Yo, PANDURO ALVARADO ELKA, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "Optimización del presupuesto y tiempo de construcción en el proyecto de vivienda VIS, utilizando la Metodología BIM - Trujillo - La Libertad – 2023", de la autora Suarez Castillo Melany Lorena, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 15%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 02 de Octubre del 2023
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis "Optimización del presupuesto y tiempo de construcción en el proyecto de vivienda VIS, utilizando la Metodología BIM - Trujillo - La Libertad – 2023", y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: Trujillo, 03 de Octubre del 2023



SUAREZ CASTILLO MELANY LORENA
DNI: 78020244




PANDURO ALVARADO ELKA
DNI: 18081570
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4866-8707>



DEDICATORIA

A mi madre por ayudarme y estar presente siempre en los momentos más difíciles y por brindarme todo su apoyo incondicional y aliento en cada etapa de mi vida para lograr ver este sueño tan anhelado vuelto realidad.

A mi familia por brindarme siempre sus positivos consejos y acompañarme a lo largo de este sinuoso camino universitario y haber puesto toda su confianza en mí.

Br. Suarez Castillo Melany Lorena.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre, familia y amigos por guiarme y por haberme otorgado el valor y la fortaleza para no rendirme jamás y seguir cumpliendo mi sueño de volverme una profesional. Han sido el estímulo necesario que me dio la alegría y la confianza para creer en mí misma y alcanzar mis metas.

Agradezco también a la Universidad Privada Antenor Orrego por haberme dado la formación adecuada para lograr culminar mi carrera y poder ser una profesional eficiente y hábil.

Br. Suarez Castillo Melany Lorena.

RESUMEN

La investigación denominada: “Optimización del presupuesto y tiempo de construcción en el proyecto de vivienda VIS, utilizando la Metodología BIM - Trujillo - La Libertad – 2023”, pudo apreciar las interferencias obtenidas del expediente técnico y logró identificarlo con la Metodología BIM.

Se inició realizando el modelamiento 3D en el programa Revit V22 según los planos establecidos del expediente técnico del modulo A, con ello se pudo obtener los metrados que nos daba el programa Revit y así realizar la comparación de cada una de las partidas de estructura.

Al obtener los metrados y compararlo, visualizamos una diferencia entre el expediente técnico y el BIM. Es por ello que el costo directo del presupuesto del expediente técnico es de S/ 13,652.15 en cambio del BIM es de S/ 15,841.83, es decir que hay una diferencia de S/ 2,189.68.

La diferencia entre los presupuestos que conlleva el proyecto es, una pérdida en la utilidad de la vivienda y si eso paso con una sola, en toda la habitación hubo una pérdida razonable por errores de un mal metrado.

La metodología BIM te facilita poder saber que interferencias tienes en tu proyecto y así evitar saberlo en la fase de la ejecución.

Palabras Claves: Building Information Modeling (BIM), Rentabilidad, Metodología tradicional, Modelado Tridimensional, Vivienda de Interés Social (VIS).

ABSTRACT

The research entitled: "Optimization of the budget and construction time in the VIS housing project, using the BIM Methodology - Trujillo - La Libertad - 2023", was able to appreciate the interferences obtained from the technical file and was able to identify it with the BIM Methodology.

The 3D modeling was started with the Revit V22 program according to the established plans of the technical file of module A, with this we could obtain the metrics that the Revit program gave us and thus make the comparison of each of the items of structure.

By obtaining the metrics and comparing them, we visualized a difference between the technical file and the BIM. That is why the direct cost of the technical file budget is S/ 13,652.15 while the BIM budget is S/ 15,841.83, i.e. there is a difference of S/ 2,189.68.

The difference between the budgets involved in the project is a loss in the usefulness of the house and if this happened with only one, in all the habilitation there was a reasonable loss due to errors of a bad metering.

The BIM methodology makes it easier for you to know what interferences you have in your project and thus avoid finding out in the execution phase.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), Profitability, Traditional Methodology, Three-Dimensional Modeling, Social Interest Housing (VIS).

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Facultad de Ingeniería para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada:

“Optimización del presupuesto y tiempo de construcción en el proyecto de vivienda VIS, utilizando la Metodología BIM - Trujillo - La Libertad - 2023”

La realización de esta investigación ha sido fruto de lo estudiado en la universidad y la experiencia en mi centro laboral, también a mi asesora la Ing. Elka Panduro Alvarado por apoyarme con su experiencia sobre la carrera y así poder culminar con mi investigación.

Atentamente,

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
PRESENTACIÓN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de Investigación	1
1.2. Objetivos	1
1.2.1. <i>Objetivo General</i>	1
1.2.2. <i>Objetivo Especificaciones</i>	2
1.3. Justificación del Estudio.....	2
II. MARCO DE REFERENCIA.....	3
2.1. Antecedentes de Estudio	3
2.1.1. <i>Antecedentes Internacionales</i>	3
2.1.2. <i>Antecedentes Nacionales</i>	4
2.2. Marco Teórico	5
2.2.1. <i>Metodología BIM</i>	5
2.2.2. <i>Implementación BIM</i>	5
2.2.3. <i>Metodología BIM en el mundo</i>	5
2.2.4. <i>Metodología BIM en EE.UU.</i>	6
2.2.5. <i>Metodología BIM en el Centroamérica y Sudamérica</i>	6
2.2.6. <i>Metodología BIM en el Perú</i>	7
2.2.7. <i>Ciclo de un Proyecto</i>	8
2.2.8. <i>Ciclo de vida de un proyecto BIM</i>	9
2.2.9. <i>Importancia de Implementar el BIM</i>	10
2.2.10. <i>Comparación de la Metodología Tradicional y Metodología BIM</i> ..	12

2.3. Marco Conceptual	13
2.3.1. <i>BIM (Building Information Modeling)</i>	13
2.3.2. <i>Ciclo de Proyecto</i>	13
2.3.3. <i>Cronograma de Obra</i>	13
2.3.4. <i>Eficacia</i>	13
2.3.5. <i>Eficiencia</i>	13
2.3.6. <i>Incremento</i>	13
2.3.7. <i>Productividad</i>	13
2.3.8. <i>Programación</i>	13
2.3.9. <i>Proyectos</i>	13
2.3.10. <i>Reducción de Costos</i>	14
2.3.11. <i>Tiempo</i>	14
2.4. Sistema de Hipótesis.....	14
2.4.1. <i>Cuadro de Operacionalización de Variables</i>	14
III. METODOLOGIA EMPLEADA	16
3.1. Tipo y Nivel de Investigación.....	16
3.2. Población y Muestra de Estudio.....	16
3.2.1. <i>Población</i>	16
3.2.2. <i>Muestra</i>	16
3.3. Diseño de Investigación	16
3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación	16
3.5. Procesamiento y Análisis de Datos.....	17
IV. PRESENTACION DE RESULTADOS	18
4.1. Ubicación del Proyecto.....	18
4.2. Descripción del Proyecto.....	19
4.3. Planteamiento del Proyecto	22
4.3.1. <i>Actividades programadas</i>	22

4.3.2. <i>Elaboración del BIM</i>	23
4.3.3. <i>Resultados por el Método Tradicional del Proyecto</i>	23
4.3.4. <i>Modelamiento BIM del proyecto a través del Revit</i>	24
V. DISCUSION DE RESULTADOS	61
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	12
Tabla 2	14
Tabla 3	15
Tabla 4	16
Tabla 5	45
Tabla 6	46
Tabla 7	47
Tabla 8	48
Tabla 9	49
Tabla 10	50
Tabla 11	51
Tabla 12	52
Tabla 13	53
Tabla 14	53
Tabla 15	53
Tabla 16	54
Tabla 17	54
Tabla 18	54
Tabla 19	55
Tabla 20	55
Tabla 21	55
Tabla 22	56
Tabla 23	56
Tabla 24	56
Tabla 25	57
Tabla 26	57
Tabla 27	57
Tabla 28	58
Tabla 29	58
Tabla 30	58
Tabla 31	59
Tabla 32	59
Tabla 33	59

Tabla 34	60
Tabla 35	60
Tabla 36	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	9
Figura 2	9
Figura 3	10
Figura 4	11
Figura 5	11
Figura 6	12
Figura 7	18
Figura 8	19
Figura 9	20
Figura 10	21
Figura 11	23
Figura 12	24
Figura 13	25
Figura 14	25
Figura 15	26
Figura 16	26
Figura 17	27
Figura 18	27
Figura 19	28
Figura 20	28
Figura 21	29
Figura 22	29
Figura 23	30
Figura 24	30
Figura 25	31
Figura 26	31
Figura 27	32
Figura 28	32
Figura 29	33
Figura 30	33
Figura 31	34
Figura 32	34
Figura 33	35

Figura 34	35
Figura 35	36
Figura 36	36
Figura 37	37
Figura 38	37
Figura 39	38
Figura 40	38
Figura 41	39
Figura 42	39
Figura 43	40
Figura 44	40
Figura 45	41
Figura 46	41
Figura 47	42
Figura 48	42
Figura 49	43
Figura 50	43
Figura 51	44
Figura 52	44
Figura 53	67
Figura 54	68
Figura 55	68
Figura 56	69
Figura 57	69
Figura 58	70
Figura 59	71

ÍNDICE DE GRAFICO

Gráfico 1.....	45
Gráfico 2.....	46
Gráfico 3.....	47
Gráfico 4.....	48
Gráfico 5.....	49
Gráfico 6.....	50
Gráfico 7.....	51
Gráfico 8.....	52

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

La ciudad de Trujillo, ciudad conocida por la capital de la marinera o ciudad de la eterna primavera y también lugar donde hay exceso de construcción, ha tenido un crecimiento abundante en los últimos años. En la misma ciudad de Trujillo queda pocas áreas verdes y también hay gran demanda de la falta de seguridad en obra. Antes las obras privadas o públicas no tienen tanta consideración con la seguridad de obra ya que era un gasto más en el presupuesto. Con este tipo de metodología se puede reducir costos y prevenir accidentes.

En el sector construcción existen metodologías con implementación de softwares que mejoran y perfeccionan el proceso constructivo como project management, revit, AutoCAD, etc. Estas metodologías son consideradas como tradicionales, sin embargo, la implementación de la metodología BIM en el sector construcción, se enfoca al mejoramiento del rendimiento eso quiere decir que no tiene similitud con los métodos tradicionales.

En nuestra preparación como futuros ingenieros civiles, es parte de nuestro rol el perfeccionar estos métodos ya tradicionales y mejorarlos con novedosos y bien sustentados métodos que mejorarán el proceso constructivo ya conocido.

Esta implementación permitirá generar más eficiencia y eficacia al momento de ejecutar una obra, con esto también incluimos una mejor ganancia para la empresa constructora o la entidad ejecutante. Se logrará obtener datos de rendimientos más precisos que evitarán el desperdicio de tiempo, equipos, herramientas y personal.

Hoy en día hay muchos proyectos en la ciudad de Trujillo que aún no se realizan por falta de programación y eso hace que no tengamos un buen inicio en el proyecto.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo General*

Optimizar el presupuesto de construcción para el proyecto Vivienda VIS mediante la implementación la metodología BIM.

1.2.2. Objetivo Especificaciones

Realización del modelado 3D de la vivienda VIS con el programa REVIT.

Analizar el presupuesto y cronograma de obra establecido en el expediente con el método tradicional y la metodología BIM.

Comparar los resultados obtenidos con el modelamiento BIM y el método tradicional.

Determinar los puntos deficientes en las partidas de mayor incidencia con el uso de la Metodología BIM.

Implementar una propuesta de mejora para la productividad en las partidas con mayor incidencia.

1.3. Justificación del Estudio

En la actualidad se ha hablado de la Metodología BIM (Building Information Modeling) como la nueva tendencia de planificación en la industria de la construcción. Una herramienta que está siendo actualizada en muchos países y debemos adaptarnos para así no quedarnos atrás, es una tecnología que nos ayuda a reducir gasto y tiempo a la vez.

BIM, o herramienta para modelar toda información para una edificación, es el proceso de crear, diseñar, gestionar y ejecutar un edificio durante la construcción, utilizando un programa de modelado de edificios en tres dimensiones en tiempo real. Con esta técnica se puede obtener la información exacta y total del edificio: planos de especialidades en 2d como también en 3d (tridimensional).

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes de Estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según (Deaza, A y Briceño, D, 2021), en su investigación “MODELO BIM (BUILDING INFORMATION MODELING) PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES Y LA INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES. CASO SIMULADO EN EL MUNICIPIO DE VILLAPINZÓN CUNDINAMARCA”, el objetivo que ha desarrollado esta investigación es una propuesta de modelo de seguridad y salud que utiliza métodos BIM (modelado de información de construcción) para analizar los riesgos laborales y tomar precauciones en la construcción de una vivienda unifamiliar en la ciudad de Villa pinzón Cundinamarca, concluyendo que si los peligros se determinan, se evalúan los riesgos en cada apartamento para una familia, se encuentra que las amenazas representativas son los riesgos de las condiciones de seguridad con el 33%, adecuado para el riesgo de que los estudiantes mecánicos estudien con el 22%, biológicos con un 19%, del fenómeno natural con 11%, físicamente con 7%, psicología social con 6% y finalmente peligro químico con 2%. Para el modelado, el nivel de seguridad (que trabaja a la altura) se ha aplicado como ejemplo, y sin duda es lo más peligroso que hay en los empleados en el caso de pasar y fuera de un accidente en su lugar laboral.

Según (Gala, 2018); en su investigación “METODOLOGÍA BIM APLICADA AL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS EN APOYO A LA ACTIVIDAD ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNI PARA GESTIONAR INCOMPATIBILIDADES”, mediante esta investigación se tiene como objetivo aplicar la metodología BIM en el proyecto “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS EN APOYO A LA ACTIVIDAD ACADEMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNI” con el fin de gestionar incompatibilidades, aplicando la tecnología BIM en la programación luego en la identificación de interferencias para finalmente implementar BIM en el control de obra del proyecto. La presente investigación concluyó que aplicando la tecnología BIM, en total se encontraron 55 trastornos, de los cuales el 10% correspondió al tipo de contenido, es decir daría lugar a cambios significativos en el proyecto y el 90% eran de tipo no

esencial, es decir, podrían haber sido sin cambios significativos durante el proyecto. El resultado de la ejecución del proyecto y la tecnología BIM asegura una correcta coordinación entre profesiones, porque cada profesional trabaja según su modelo profesional y cuando se realizan cambios o modificaciones, inmediatamente se actualiza en todas las vistas, siempre que exista una conexión de actualización a internet.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según (Solorzano, 2020), con su tesis de investigación llamada “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE METODOLOGÍA BIM Y MÉTODO TRADICIONAL, IMPLEMENTANDO GESTIÓN DE TIEMPO Y COSTOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 30975”, tiene como objetivo principal determinar la variación entre la metodología BIM y método tradicional, implementando gestión de tiempo y costos en la institución educativa 30975.

La cual tiene como conclusión la mejora en la visualización de un proyecto elaborado ya que con el BIM nos da una vista en 3 dimensiones con una información más exacta, la cual brindo un mejor entendimiento para los involucrados del proyecto pudiéndose observar el proyecto de manera virtual antes de entrar a su fase de construcción y así poder identificar sus interferencias.

Según (Huamanchahua, 2018), en su investigación “METODOLOGÍA BIM APLICADA AL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS EN APOYO A LA ACTIVIDAD ACADÉMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNI PARA GESTIONAR INCOMPATIBILIDADES”, a través de esta investigación se busca aplicar el BIM al proyecto “Mejoramiento de los servicios complementarios en apoyo a la actividad de la facultad de ciencias de la UNI” para gestionar incompatibilidades. La presente investigación concluyó que al aplicar la tecnología BIM a un proyecto de mejora de servicios adicionales que apoyan el aprendizaje en la Facultad de Ciencias de la UNI, se detectaron 55 fallas, de las cuales 10 de ruido corresponden a categorías importantes. Un proyecto es 90% insignificante, lo que significa que puede obtener resultados sin realizar cambios importantes mientras el trabajo está en progreso. Su contribución radica en asegurar que la tecnología BIM permite una buena coordinación entre disciplinas.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Metodología BIM

Las siglas del BIM significa Building Information Modeling, la cual incluye características gráficas y no gráficas para un proyecto de construcción.

La metodología BIM consiste en un trabajo colaborativo que se aplica en todo el mundo, generalmente en el ciclo de vida de un proyecto de construcción mediante herramientas informativas o un software.

El BIM es la representación digital que lo plantea en 3D y a su vez provee a su eficiencia en la ejecución de un proyecto de construcción, en la cual maneja una transparencia, ahorro de tiempo y recursos.

2.2.2. Implementación BIM

El modelamiento BIM es un proceso que está basado en modelos 3D que lo aplica los profesionales de Ingeniería, Arquitectura y sobre todo en la construcción, es una herramienta que planifica, diseña, construye y administra el inicio de un proyecto como el fin del proyecto.

Como un líder en BIM, Autodesk es socio de un sector en la cual ofrece las formas de trabajar y así sea más eficientes, para la cual tenga mejoras de resultados para las empresas y en general con todas las obras.

Programas como el Archicad, Revit o Allplan trabajan con la metodología BIM y se ha convertido en una herramienta la cual se está implementando cada vez en más países.

2.2.3. Metodología BIM en el mundo

Según Rafael González del Castillo Sancho, director formativo en EDITECA, nos informa que entre EE.UU. y Europa descubre que, en el 2009, el 49% de las empresas americanas han comenzado a utilizar el BIM, en cambio en el 2010, un 36% de las empresas europeas recién comenzaron a utilizar el BIM y la cual encabezaba por Francia.

Es así como el gobierno Frances adopto el BIM, la cual comenzó a exigir el uso de esta metodología en sus proyectos que tuvieran un presupuesto de más de 20mil euros, pero se vio reflejados que se iba a comenzar a utilizar para todos los proyectos de construcción.

En el 2012 en el país de Holanda se estableció el BIC (Building Information Council) y ya en el 2015 con un 76% se comenzó a realizar en BIM, para su etapa de diseño como hasta la etapa de mantenimiento.

En el 2017 en Suiza usuarios empezaron a emplear a sus proyectos la Metodología BIM con unos estándares más exigentes y a su vez regulaciones.

En el Reino Unido empezó a utilizar esta metodología en el 2016, en la cual comenzó ser obligatorio para los Proyecto Gubernamentales.

En Alemania, siendo un cliente privado tiene mayor demanda en utilizar esta metodología BIM, en la cual se refleja un 90% el uso del BIM en sus proyectos.

La diferencia se ve reflejada en España ya que el uso de esta metodología BIM va retrasado en comparación de los otros países europeos.

Ya en el 2018 comenzó la implementación en la fase del diseño y construcción en obra en cuanto a los equipamientos y las infraestructuras públicas.

En el 2020 se implementó la metodología BIM para todo tipo de etapas y construcción, ya sea de mantenimiento como para obra nueva o rehabilitación.

En Noruega comenzó en el año 2007 con algunos proyectos pequeños utilizando el BIM, pero para el año 2010 ya estaban mucho más enfocados en la implementación de sus proyectos más amplios y cabe mencionar que en ese mismo año se implementó para sector público.

En cambio, en el país de Dinamarca lleva utilizando la metodología BIM en el año 2011, en todos los proyectos locales y regionales de más de 2,7 millones euros, y en los centrales el presupuesto supera los 700.000 mil euros.

2.2.4. Metodología BIM en EE.UU.

En EE.UU. es el país pionero en utilizar la metodología BIM desde el 2003, con su programa nacional en 3D y 4D y ya lleva años que está expandiendo en sus grandes proyectos públicos.

Por otro lado, en Canadá recién se implementó en el año del 2015, en la cual impuso estándares del BIM en su gobierno.

2.2.5. Metodología BIM en el Centroamérica y Sudamérica

La implementación del BIM va siendo lenta, sin embargo, se ha utilizado para proyectos amplios.

Actualmente se están adoptando BIM con la intención de disminuir los costos a un 30%, disminuir los tiempos de ejecución e incrementar la productividad de la mano de obra.

2.2.6. Metodología BIM en el Perú

El Plan BIM en el Perú lo implemento el ex presidente del consejo de ministros, Salvador del Solar, quien anuncio los aspectos necesarios para el uso de esta metodología en el Perú.

La implementación BIM ha permitido una mejora en las inversiones con mayor transparencia, calidad y eficiencia en el ciclo de proyectos y sobre todo en los proyectos de inversión pública.

Fue una implementación de estrategia nacional progresiva de la adaptación y el uso del BIM en la etapa del ciclo de inversión desarrollados por las entidades y empresas públicas que están sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, de manera articulada y concentrada. La estrategia estuvo involucrada con el sector privado y sector público.

Líneas de Estrategias implementaron para el BIM:

Establecer el Liderazgo Publico.

Construir un marco colaborativo.

Aumento de la capacidad de la industria.

Comunicación de la visión.

Estas estrategias planteadas van a lograr que el 2030 la implementación del BIM en todas las fases del ciclo de proyectos, estarán desarrolladas por las entidades, en coordinación con el sector privado y la academia.

Para el 2030 las instituciones involucradas con la Metodología BIM son las siguientes:

Sector Publico: Una institución del Estado que está bajo el desarrollo de inversiones, más conocido como Invierte.pe.

Sector Privado: Este compuesto por empresas y profesionales independiente vinculada con el sector de la construcción, la cual ejecutan las obras que están relacionados con las inversiones públicas.

Academia: Este compuesto por instituciones educativas y asociaciones gremiales que se enfocan en la formación de un profesional en el sector de la construcción.

Organismos Internacionales: Esta referido por entidades internacionales o gobiernos externos que contribuyen una mejora a la implementación BIM en el sector público peruano.

2.2.7. Ciclo de un Proyecto

Según (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022), el ciclo de Proyectos contempla las fases de Pre Inversión, Inversión y Post Inversión.

Etapa de Pre Inversión: Un proyecto identifica un problema determinado y luego analiza y evalúa, en forma iterativa, da alternativas de solución que permitan encontrar mayor rentabilidad social.

Etapa de Inversión: En esta etapa se pone en marcha la ejecución del proyecto conforme a los parámetros aprobados en la declaratoria de viabilidad para la alternativa seleccionada.

Etapa de Post Inversión: En esta etapa el proyecto entra a operación y mantenimiento y se efectúan la evaluación.

Figura 1*Ciclo de un Proyecto*

(*) La declaración de viabilidad es un requisito para pasar de la fase de preinversión a la fase de inversión.

Nota. Se ve el proceso del ciclo de vida de un proyecto de inversión pública. Fuente: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022).

2.2.8. Ciclo de vida de un proyecto BIM

Un proyecto BIM comprende desde la etapa de anteproyecto hasta la etapa de ejecución, en la Figura 2 se verá todas las etapas que se encuentra en un Proyecto BIM.

Figura 2*Ciclo de vida de un Proyecto BIM.*

Nota. Se puede visualizar fase a fase la realización de un Proyecto BIM. Fuente: (Koala Architecture, 2020)

2.2.9. Importancia de Implementar el BIM

Según (Autodesk, 2022), la metodología BIM no solo permite que los equipos de diseño y construcción trabajen de manera más eficiente, sino que les permite capturar los datos que crean durante el proceso para mejorar las operaciones y las actividades de mantenimiento.

Proceso de BIM que permite la creación de datos inteligentes que pueden usarse durante todo el ciclo de un proyecto de construcción o infraestructura.

Planificación: Equipo de planificación de proyectos mediante la combinación de datos del mundo real con herramientas de captura de la realidad para generar modelos. (Autodesk, 2022).

Figura 3

Planificación.



Fuente: (Autodesk, 2022).

Diseño: Durante esta fase, se llevan a cabo el diseño conceptual, el análisis, el detallado y la documentación. (Autodesk, 2022).

Figura 4

Diseño.



Fuente: (Autodesk, 2022).

Construcción: Durante esta fase, la fabricación comienza con el uso de especificaciones de BIM. (Autodesk, 2022).

Figura 5

Construcción.



Fuente: (Autodesk, 2022).

Operaciones: Los datos de BIM se trasladan a las operaciones y el mantenimiento de los activos terminados. (Autodesk, 2022).

Figura 6

Operaciones.



Fuente: (Autodesk, 2022).

2.2.10. Comparación de la Metodología Tradicional y Metodología BIM

Tabla 1

Comparación de la Metodología Tradicional y Metodología BIM.

Metodología Tradicional	Metodología BIM
Es un método que se ha usado toda la vida.	Trabajo colaborativo para la gestión de la información de una inversión pública o privada.
Impone disciplina al proceso de desarrollo de un software.	Uso de un modelo de información creado por las partes involucradas para una óptima programación,
Un proyecto se vuelve predecible y eficiente.	Un proyecto con BIM tiene menor costo, menor tiempo y mayor confianza.

Nota. Las características principales entre la metodología tradicional y BIM.

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. BIM (Building Information Modeling)

Conjunto de tecnología y estándares que se desarrolla a través de un espacio virtual, se trabaja en una dimensión e 3D.

2.3.2. Ciclo de Proyecto

Abarca las fases de pre inversión, inversión y post inversión, en la cual se ve desde el problema del proyecto hasta la solución de ello.

2.3.3. Cronograma de Obra

Herramienta la cual establece plazos para la ejecución de un proyecto que aseguran un tiempo optimo y real.

2.3.4. Eficacia

Nivel de consecución de metas y objetivos, capacidad para realizar una función de manera adecuada y optima.

2.3.5. Eficiencia

Se define como la relación entre los recursos utilizados y los logros obtenidos.

2.3.6. Incremento

Circunstancia en la que en el campo económico aumente su valor atribuido a un indicador como un precio.

2.3.7. Productividad

Corresponde a un indicador que se define a cuantos productor o servicios se han llegado a producir por cada uno de los recursos utilizados para el proyecto.

2.3.8. Programación

El arte del proceso por la cual se codifica, traza y protege el modelado o fuentes de trabajo.

2.3.9. Proyectos

Un conjunto de actividades con el fin de satisfacer necesidades o resolver un trabajo.

2.3.10. **Reducción de Costos**

Se define un proceso que lleva a cabo diversas empresas con intención de minimizar gastos e incrementar ganancias.

2.3.11. **Tiempo**

Periodo determinado durante la realización de un trabajo que se va a desarrollar, con inicio y un fin.

2.4. **Sistema de Hipótesis**

La correcta aplicación de la metodología BIM respecto al presupuesto y el cronograma de obra se encontrará las deficiencias en cada partida de mayor incidencia para el Proyecto Vivienda VIS.

2.4.1. **Cuadro de Operacionalización de Variables**

2.4.1.1. **Variable Dependiente.** Optimizar el presupuesto y tiempo.

Tabla 2

Variable Dependiente.

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicadores
Presupuesto y tiempo.	Aumento de los recursos humanos en horas hombre para optimizar los trabajos en obra.	Tiempo.	Es un cronograma de trabajo	Cronograma de obra.
		Costo.	que se utiliza para medir los tiempos por jornadas y trabajos específicos.	Salarios del trabajador.
		Productividad		Producto o servicio producido entre los recursos utilizados.

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.1.2. Variable Independiente. Metodología BIM.

Tabla 3

Variable Independiente.

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicadores
Metodología BIM	Proceso para desarrollar y usar modelos inteligentes, el cual puede tener	Tiempo.	Es un Software que se implementa en	Control del tiempo de ejecución.
	información de diseño, construcción, planteamiento	Costo.	un proyecto de construcción para controlar los avances de obra y puedan	Control de Ingresos y Egresos.
	o para el tiempo de ejecución de un proyecto.	Modelamiento en 3D.	reducir tiempo y costos.	Perspectiva en Revit en 3d en x, y, z.

Fuente: Elaboración Propia.

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

De acuerdo a la orientación o finalidad. Investigación Aplicada

De acuerdo a la técnica de contrastación. Investigación Descriptiva.

3.2. Población y Muestra de Estudio

3.2.1. Población

El grupo de familias que tienen bono de techo propio.

3.2.2. Muestra

Los materiales y equipos y/o herramientas que se van a utilizar para proyecto.

3.3. Diseño de Investigación

El proyecto es descriptivo, se emplea con la metodología BIM para las viviendas de interés social con la modalidad adquisición nueva.



M : Muestra.

O : Lo que observamos.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Tabla 4

Técnicas e Instrumentos de recolección

Técnicas	Instrumentos de recolección de datos
Software en 2D y 3D	AutoCAD, Revit
Normativas para el diseño	Reglamento Nacional de Edificaciones, Microsoft Excel
Techo Propio	Modalidad Adquisición Nueva

Fuente: Elaboración Propia.

3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos obtenidos del proyecto Vivienda de Interés Social por la modalidad adquisición nueva, en la cual servirán para determinar los tiempos y costos excesivos y optimizarlo.

Se modelarán los planos usando un modelo isométrico en el software REVIT 2022 mediante el proceso de la información obtenida de los mismos. Se procederá a identificar las incompatibilidades e interferencias en cada una de las especialidades.

Luego se hará una reevaluación de los tiempos y costos de cada partida de mayor incidencia y se optimizará, para ello se utilizará los siguientes programas para tener un proyecto más eficiente.

El software a emplear en el trabajo:

AutoCAD: Programa de dibujo técnico.

REVIT: Software BIM para diseños de modelación.

Microsoft Excel: Programa de hojas de cálculo.

S10: Presupuesto del proyecto.

Project: Cronograma de obra para el proyecto.

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Ubicación del Proyecto

Ubicación política

Departamento : La Libertad

Provincia : Trujillo

Distrito : Huanchaco

Localidad : El Tablazo.

Ubicación Geográfica

Figura 7

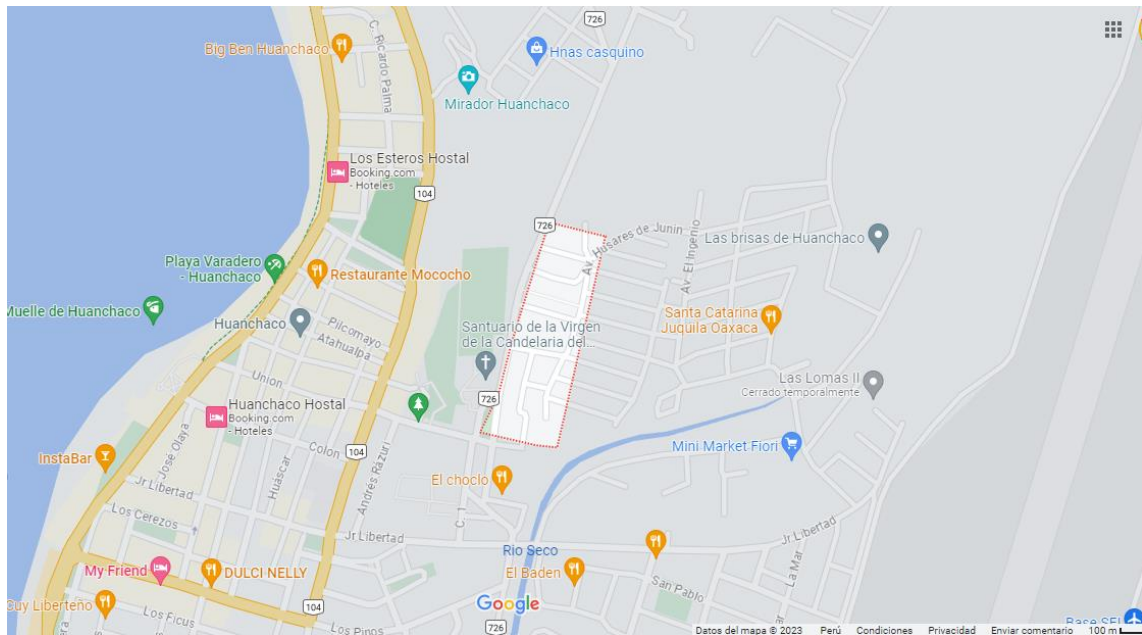
Mapa Del Departamento De La Libertad.



Fuente: Referencial de Internet.

Figura 8

Ubicación del proyecto.



Nota. En el sector del Tablazo se investigó que la gran parte del estudio es con el programa de Vivienda de Interés Social – Techo Propio. Fuente: Google Maps.

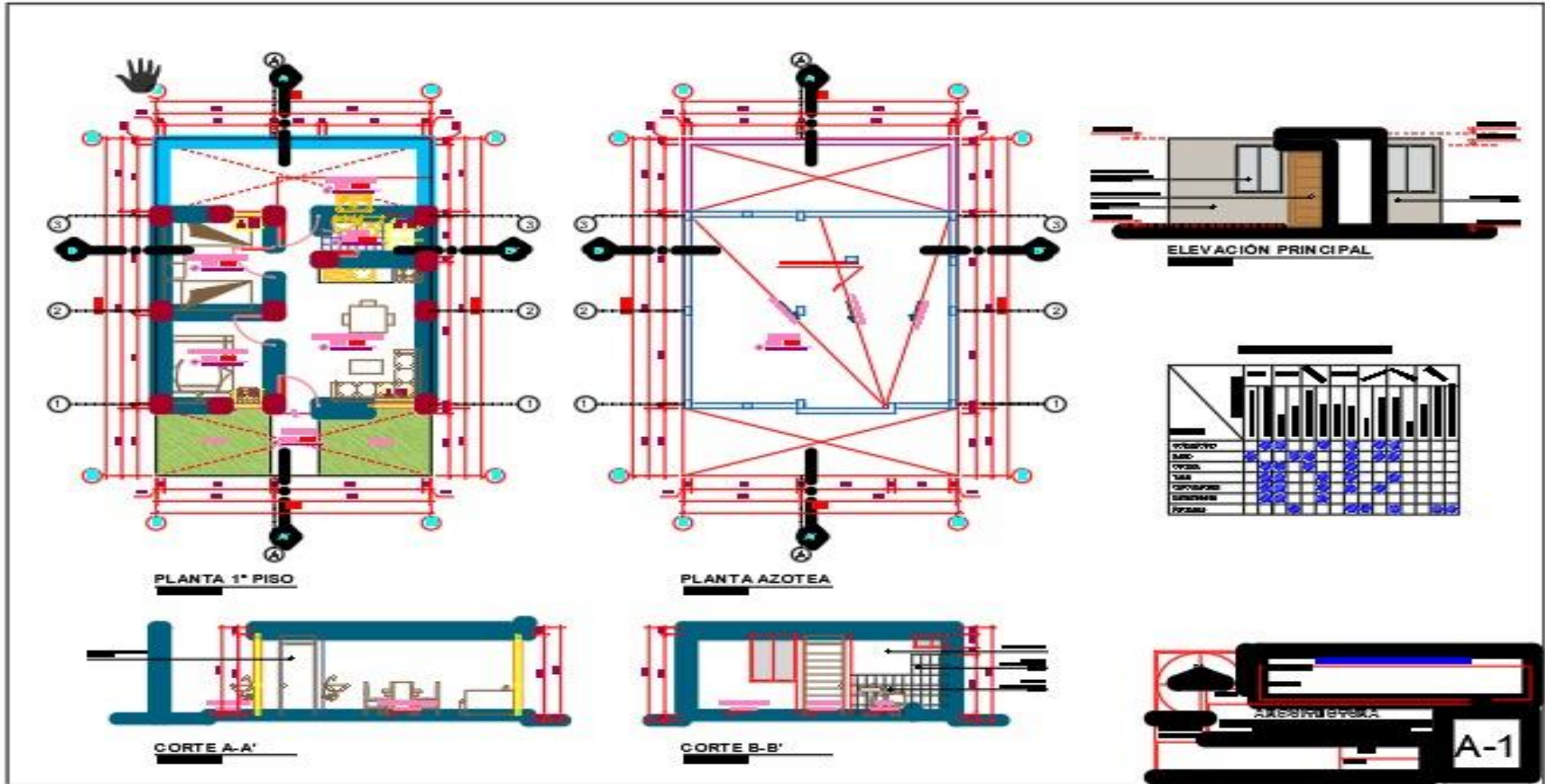
4.2. Descripción del Proyecto

El presente informe tiene como estudio para verificar que tan rentable es el proyecto con el uso de la metodología BIM y así poder considerar un replanteo.

El diseño que se ha realizado se encontró deficiencias en el momento de las estructuras por un tema de límite de propiedad.

Figura 9

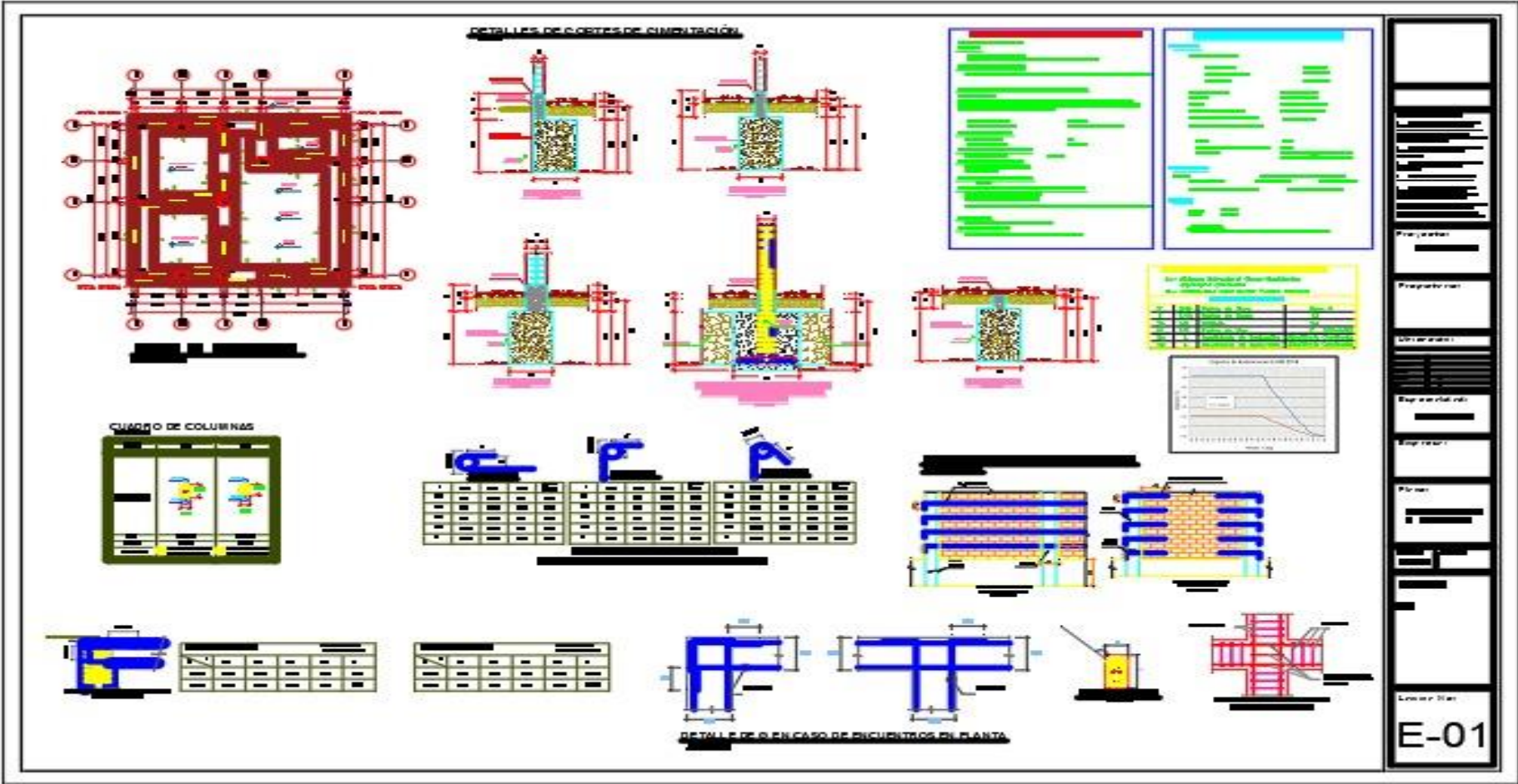
Planta de la arquitectura de la vivienda de interés social.



Fuente: Expediente Técnico.

Figura 10

Planta de la estructura de la vivienda de interés social.



Fuente: Expediente Técnico.

4.3. Planteamiento del Proyecto

4.3.1. Actividades programadas

Las metodologías BIM te permiten definir tareas y ejecutarlas según una serie de fases durante un período de tiempo específico.

Se crean filtros que pueden aplicarse a las visitas y mostrarse dentro del proyecto y en varias fases del plan de actividades.

El plan de acción demuestra la aplicación de elementos estructurales al programa Revit. Esta aplicación comienza y termina así:

Fase 1 Preliminar: En esta etapa el proyecto se va a realizar la caseta de guardianía, colocación de los baños portátiles, colocación del cartel de obra y verificación del terreno.

Fase 2 Movimiento de tierra: En esta etapa el proyecto se va a realizar la excavación para cimentación, el relleno y compactación para finalizar con la eliminación del material excedente.

Fase 3 Cimentación: Para esta etapa se va a iniciar con la habilitación y colocación de la armadura para las zapatas, vigas y columnas. Para poder culminar con el vaciado del concreto.

Fase 4 Estructura: Aquí el proyecto va a realizar las partidas de encofrado y desencofrado de columnas, losa aligerada y vigas para poder finalmente con el vaciado de las columnas, losa aligerada y vigas.

Fase 5 Albañilería: Finalmente se realiza el asentado de muros de ladrillos y vaciado del contrapiso.

Figura 11

Cronograma de Actividades del Proyecto.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA										
Obra : MÓDULO BÁSICO TIPO I DEL PROGRAMA TECHO PROPIO										
Lugar										
Nº DE PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND.	1er. Mes				2do. Mes			
			1Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	1Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem
	ESTRUCTURAS									
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES		■							
2.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		■	■						
3.00	CONCRETO ARMADO			■	■	■				
4.00	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA			■	■					
5.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS						■	■		
6.00	PISOS Y PAVIMENTOS							■	■	
7.00	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS						■	■		
8.00	CARPINTERIA DE MADERA								■	■
9.00	VIDRIOS									■
10.00	PINTURA									■
11.00	INSTALACIONES ELECTRICAS					■	■	■	■	■
12.00	INSTALACIONES SANITARIAS					■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2. Elaboración del BIM

Según los planos elaborados en AutoCAD 2D, se pudo realizar el modelamiento en el programa REVIT Versión 2022, para que así se pueda usar como guías las medidas y las dimensiones de cada ambiente.

Se realiza el modelamiento BIM para una casa típica de una Vivienda de Interés Social.

Se empezará a evaluar y comparar con la primera fase de la partida de Obras Provisionales.

4.3.3. Resultados por el Método Tradicional del Proyecto

El proyecto de la Habilitación Urbana con la modalidad de Vivienda de Interés Social, ubicado en el sector El Tablazo, distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento La Libertad, abarca el costo de una vivienda típica, en la cual se va a estimar los costos y tiempos que se puede ejecutar con materiales de calidad.

De la presente observación podemos verificar que el método tradicional de construcción incurrió en un retraso en el plazo de 15 días.

Se estimo el tiempo exacto y costo con el uso de la metodología BIM para realizar mayor control de los resultados obtenidos.

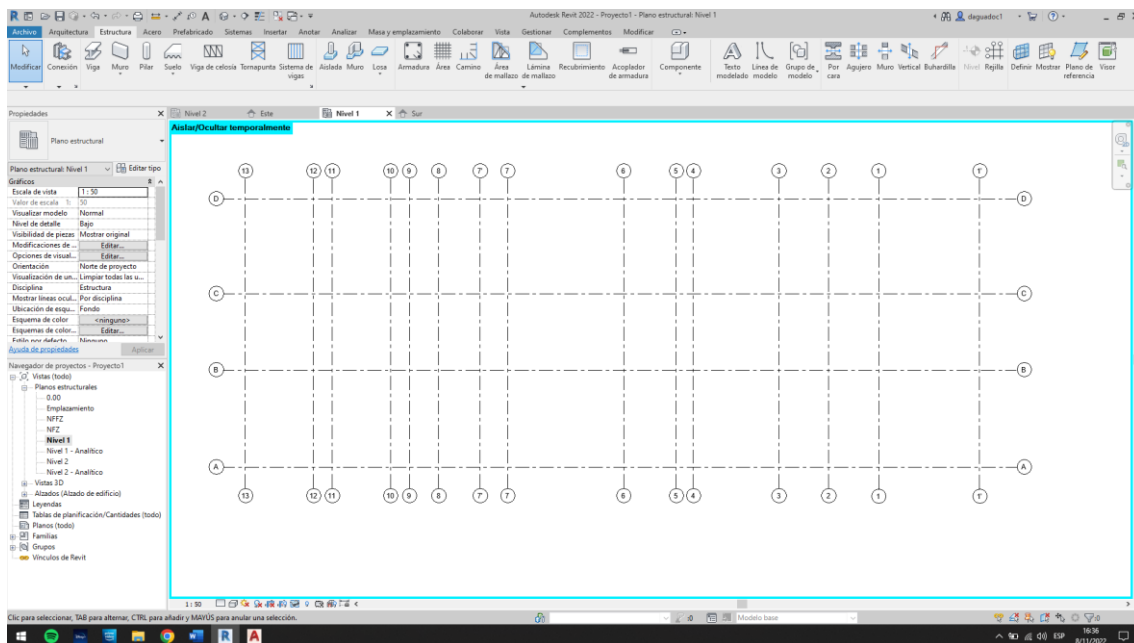
4.3.4. Modelamiento BIM del proyecto a través del Revit

4.3.4.1. Planos en AutoCAD 2D. Se analizó los planos de AutoCAD de la especialidad de Estructuras para un buen modelamiento.

4.3.4.2. Modelado en Revit. Malla para el modelamiento adecuado, desde aquí se parte para empezar haciendo un modelado con una malla de grilla y poder definir los ejes según el plano en 2D.

Figura 12

Grillas para el modelamiento

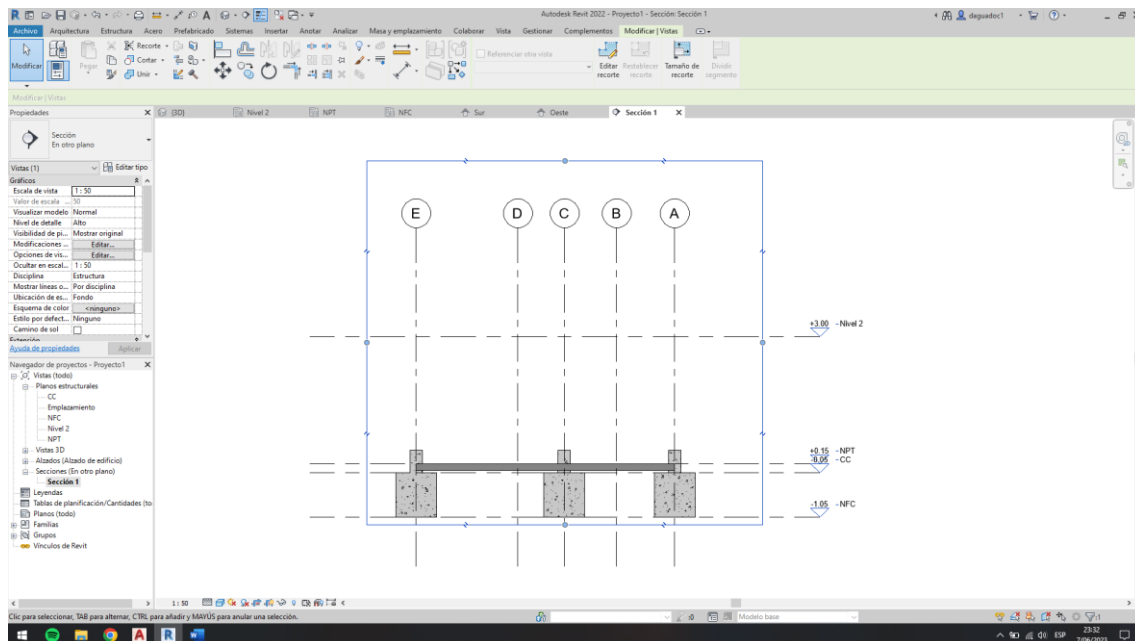


Fuente: Elaboración Propia.

Nivel del terreno según el detallado: En este paso vamos a realizar la colocación de niveles que nos proporciona los planos y poder empezar a realizar la cimentación, zapatas, solados, falso piso, sobre cimiento, etc.

Figura 13

Niveles para el modelamiento.

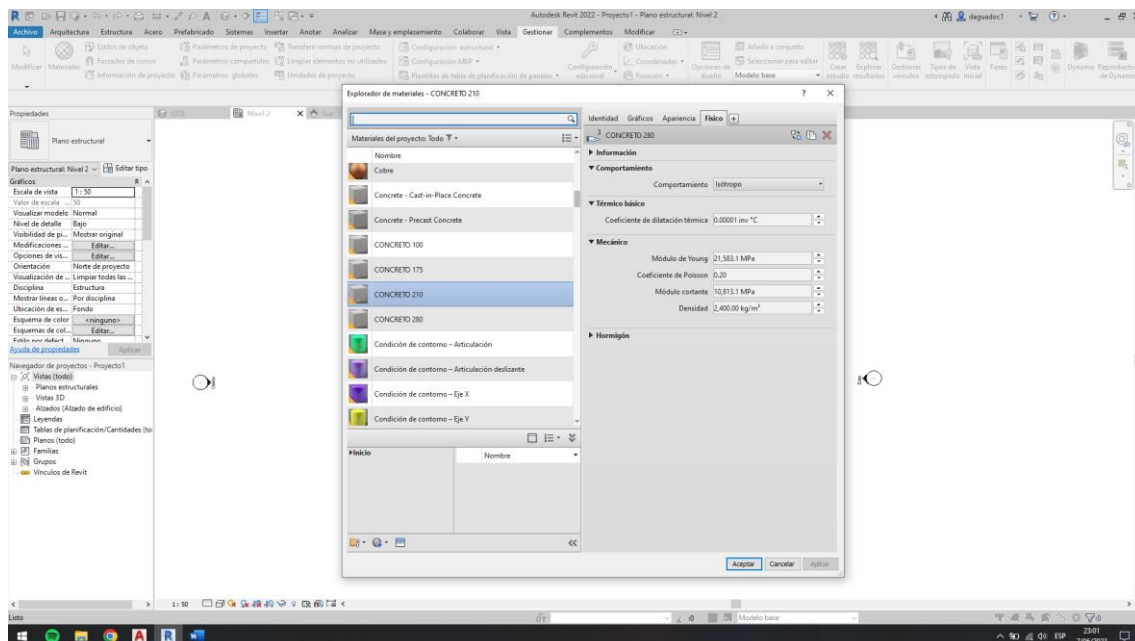


Fuente: Elaboración Propia.

Asignación de material: Siguiendo los pasos del modelado, se asigna la familia para los materiales que se va a usar en el elemento estructural.

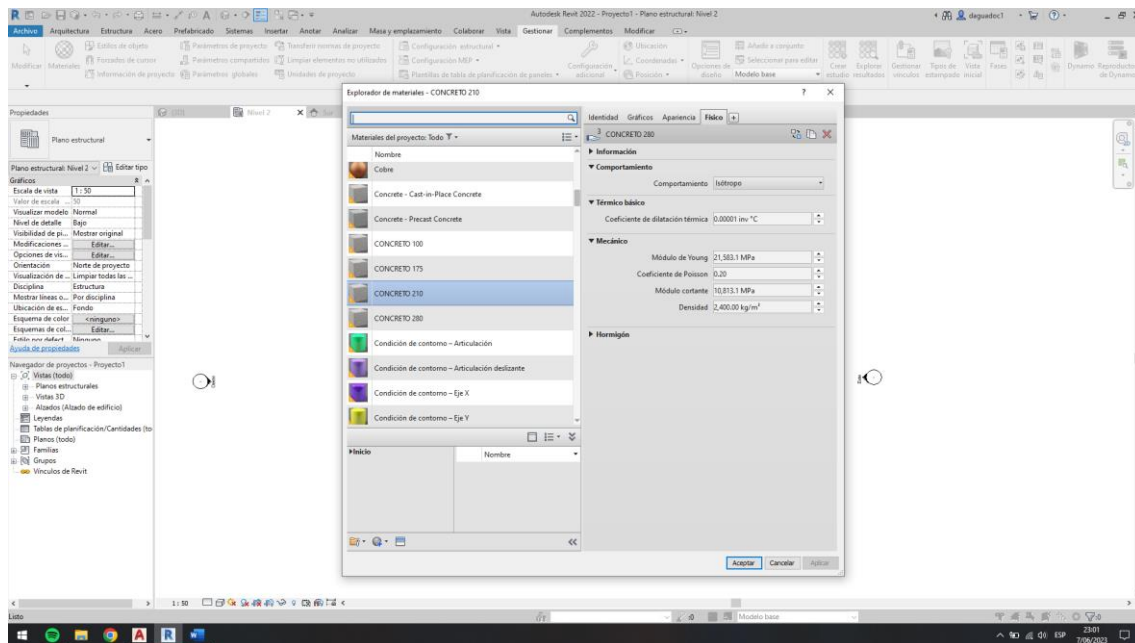
Figura 14

Definición de material Concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$



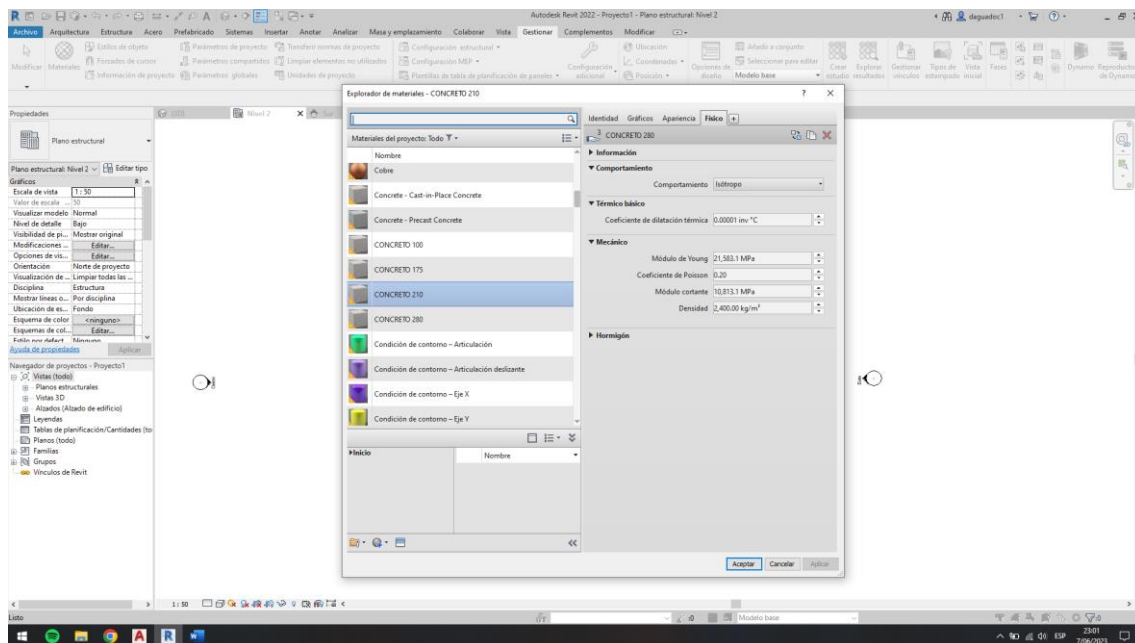
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15

Definición de material Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ 

Fuente: Elaboración Propia.

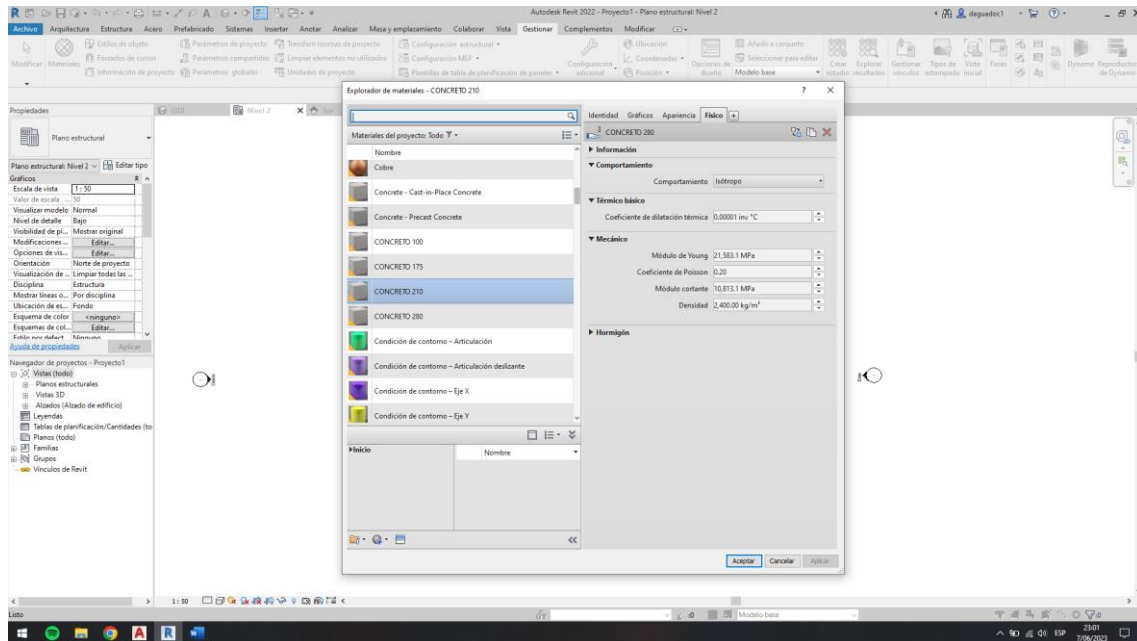
Figura 16

Definición de material Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 17

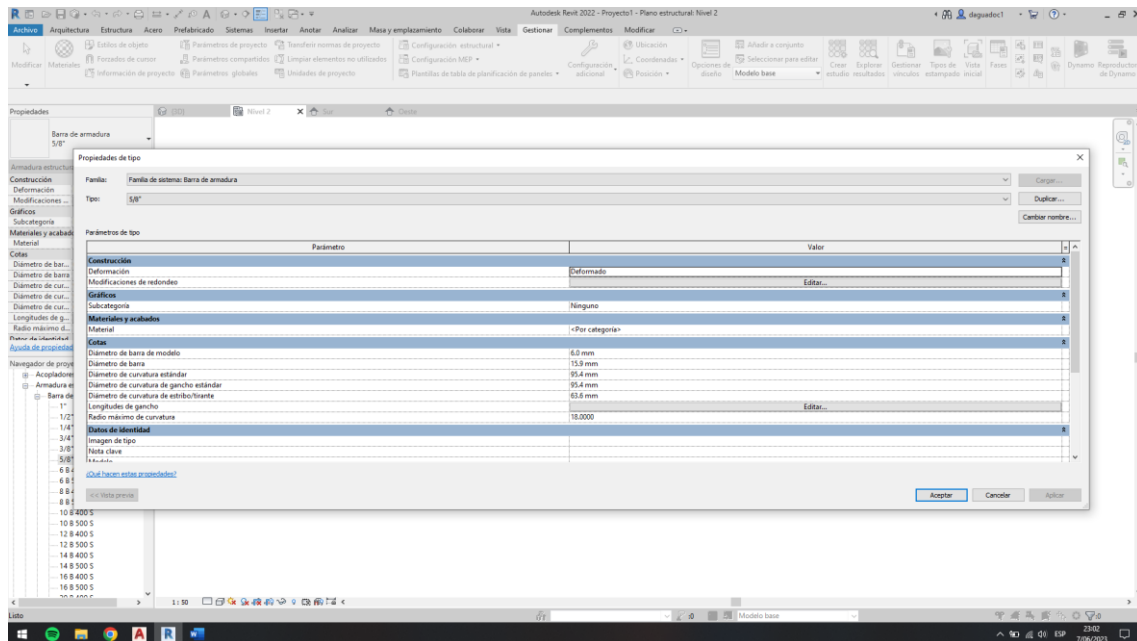
Definición de material Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración Propia.

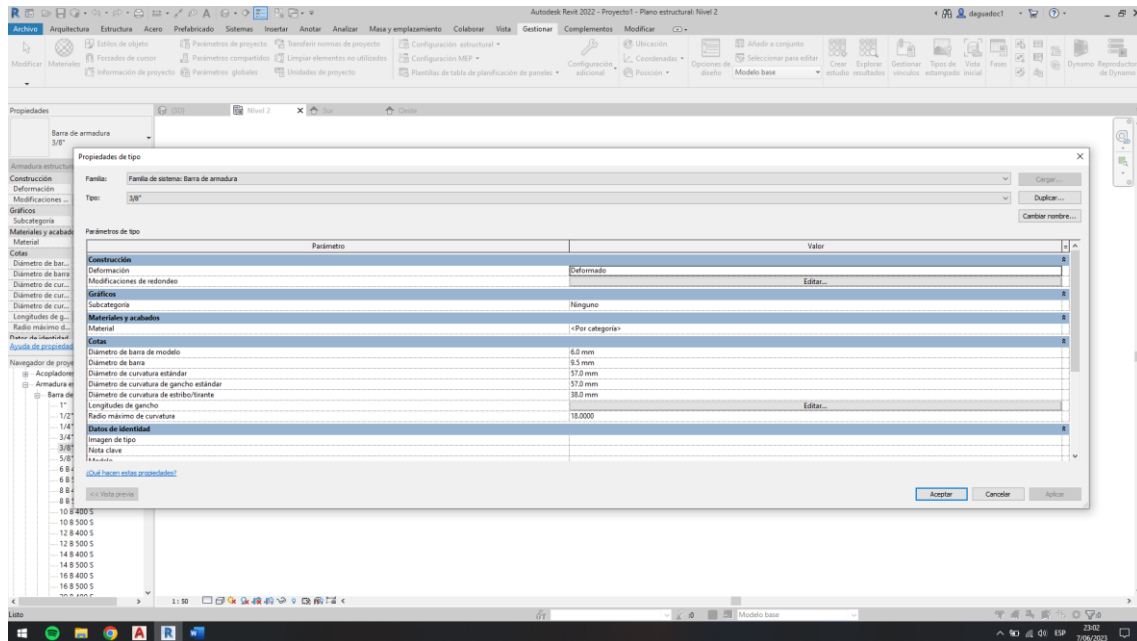
Figura 18

Definición de material Acero Estructural $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$



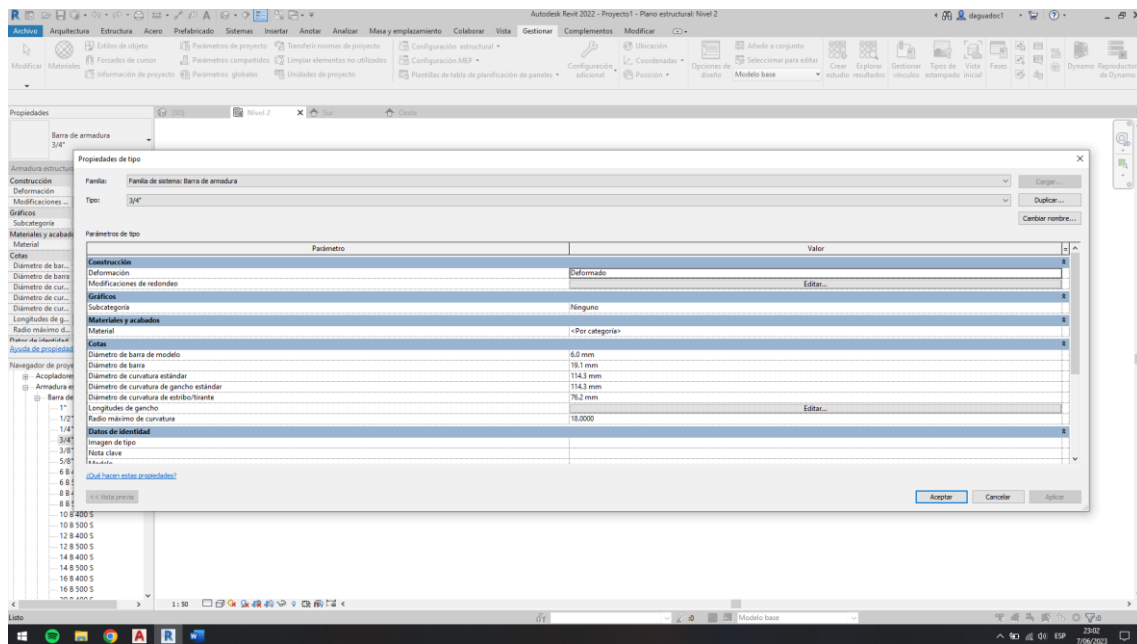
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 19
Definición de material Acero Estructural 3/8”



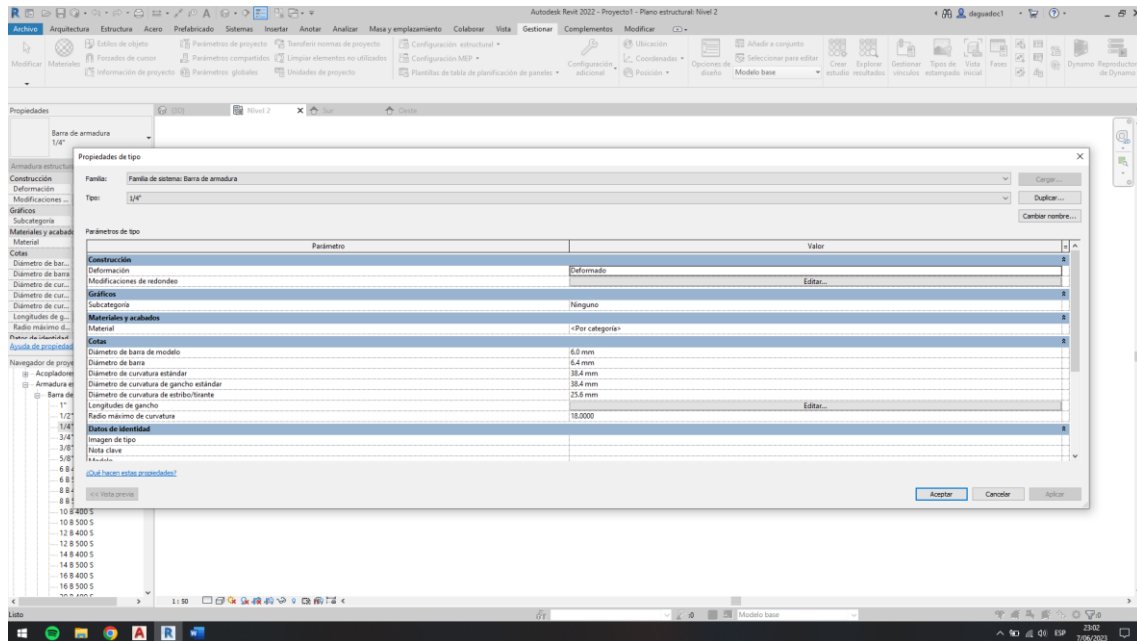
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 20
Definición de material Acero Estructural 1/2 “



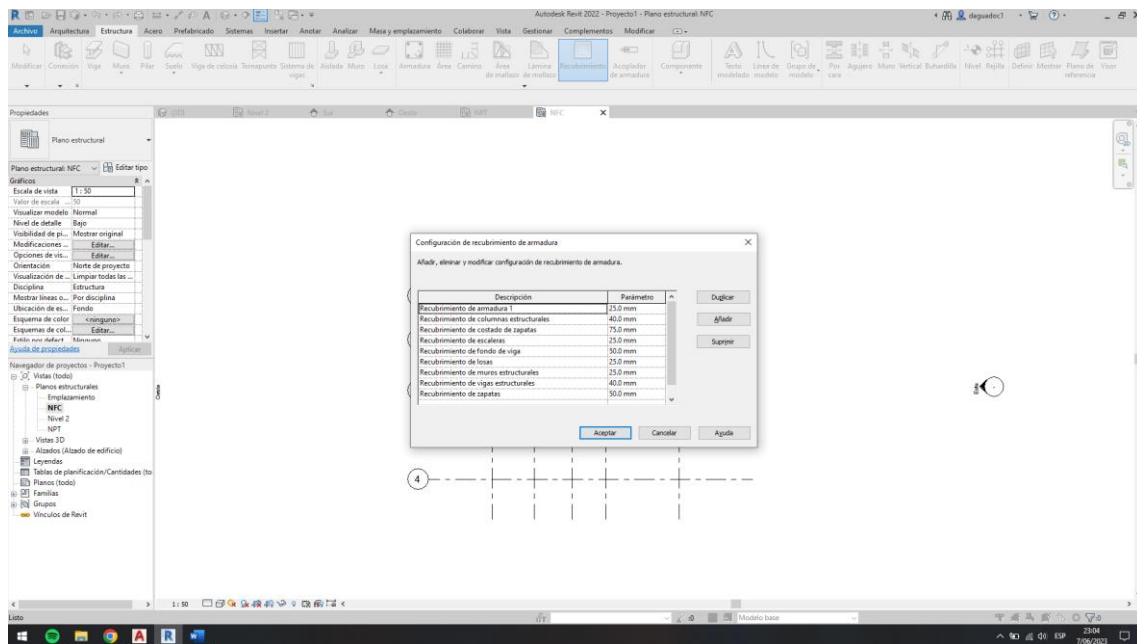
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21
Definición de material Acero Estructural 3/4"



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 22
Se realiza los recubrimientos estructurales según los planos

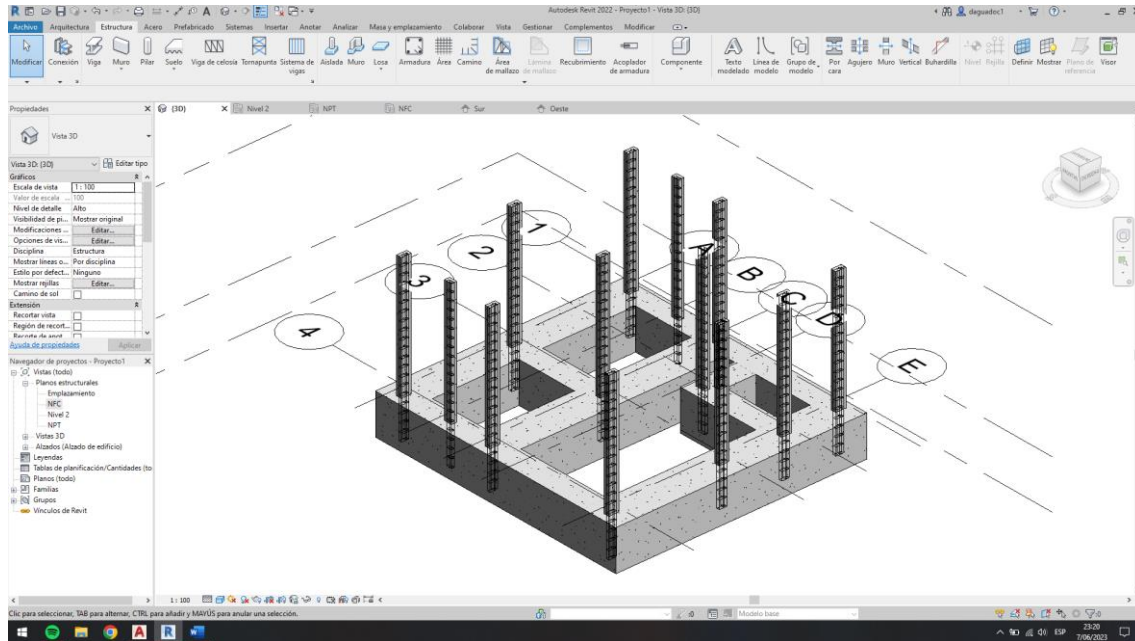


Fuente: Elaboración Propia.

Cuando ya se tiene definido la familia de los materiales, se va a empezar asignar para cada elemento estructural y se ira visualizando como inicia el modelado.

Figura 23

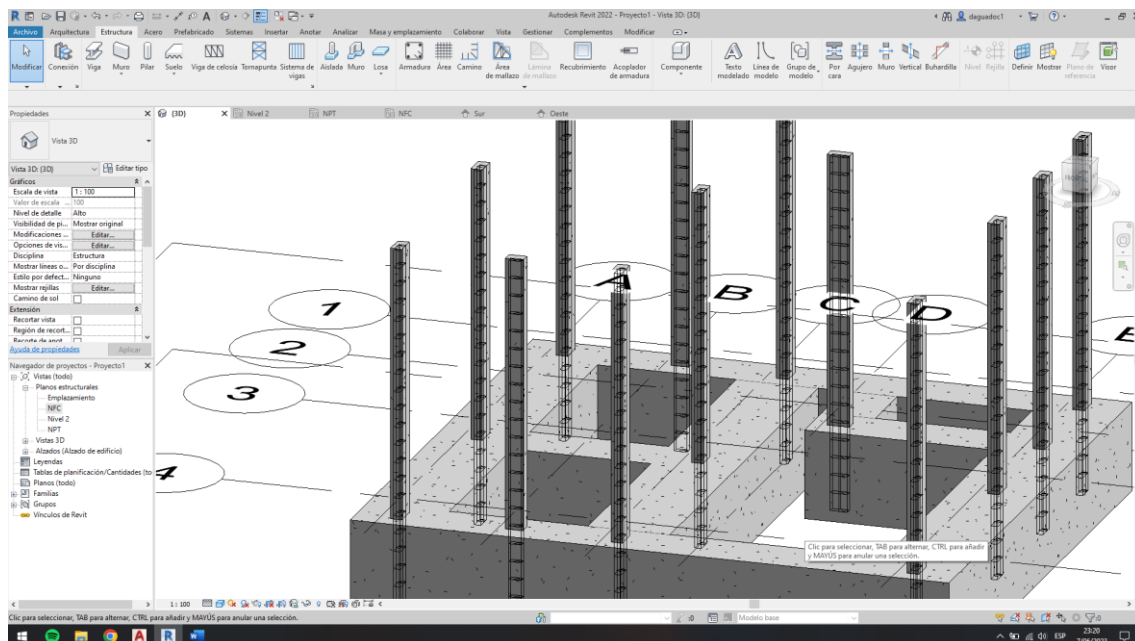
Modelamiento de los elementos estructurales: Cimentación.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24

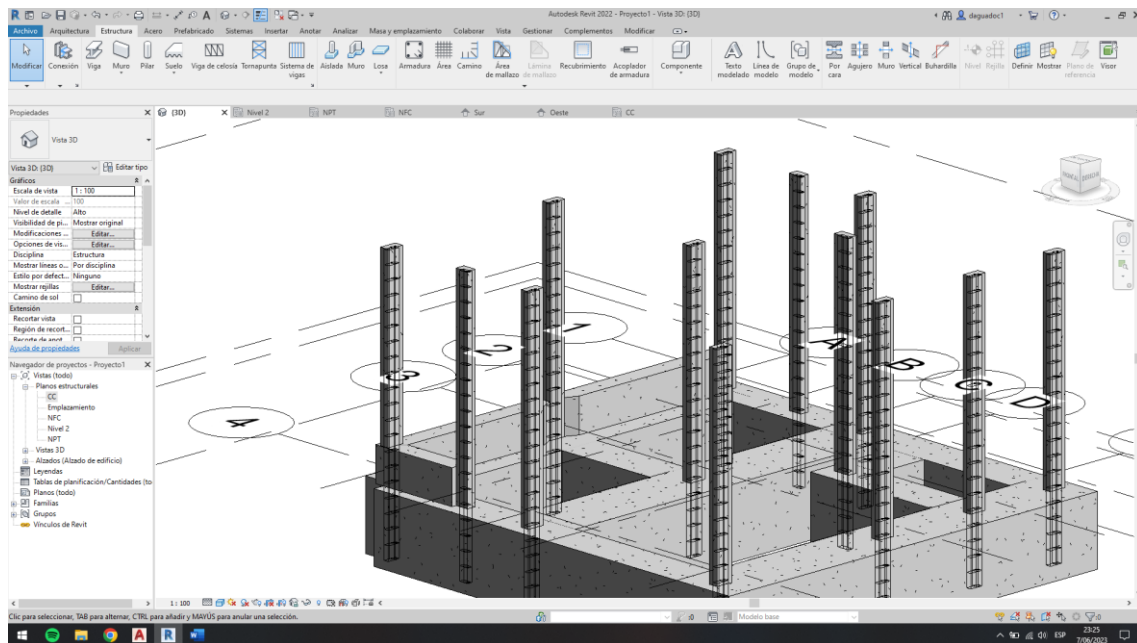
Modelamiento de los elementos estructurales: Columnas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25

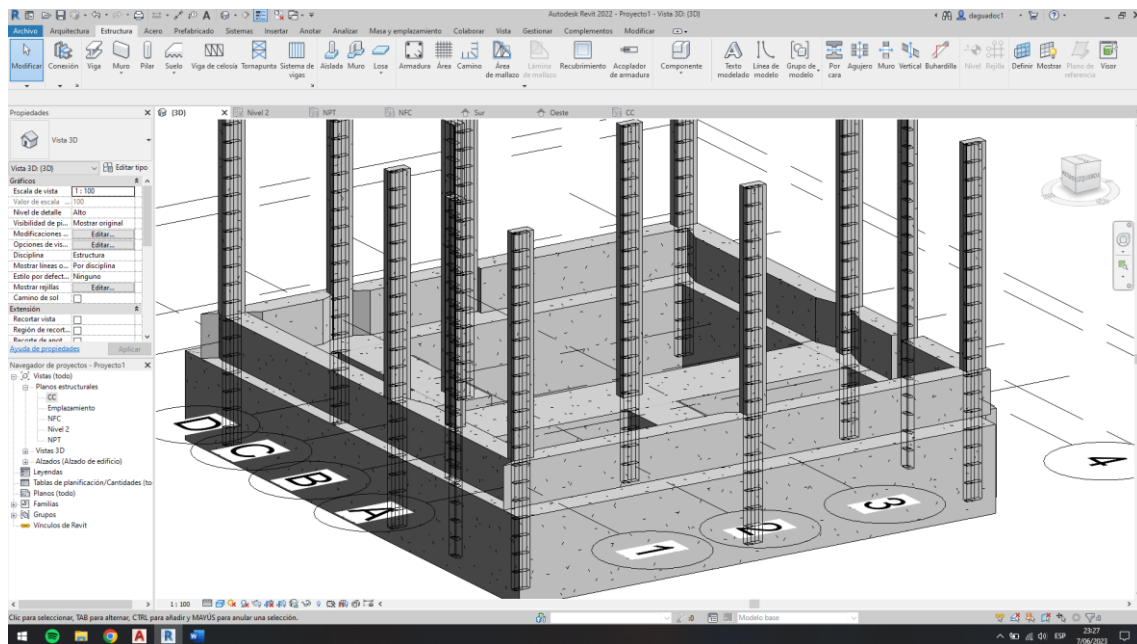
Modelamiento de los elementos estructurales: Columnas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 26

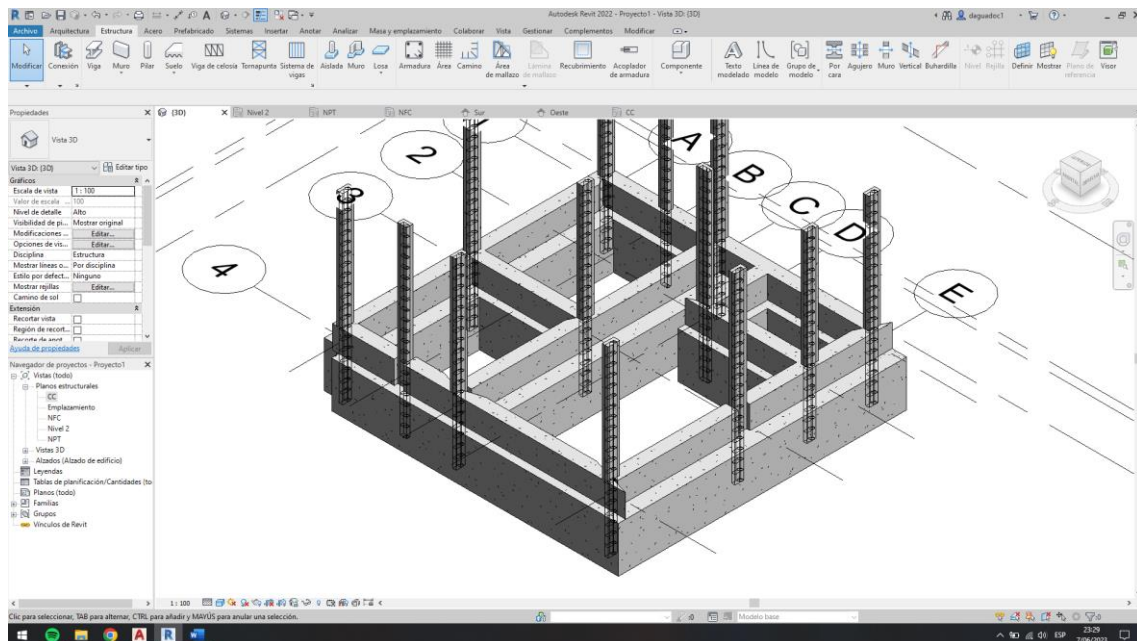
Modelamiento de los elementos estructurales: Columnas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 27

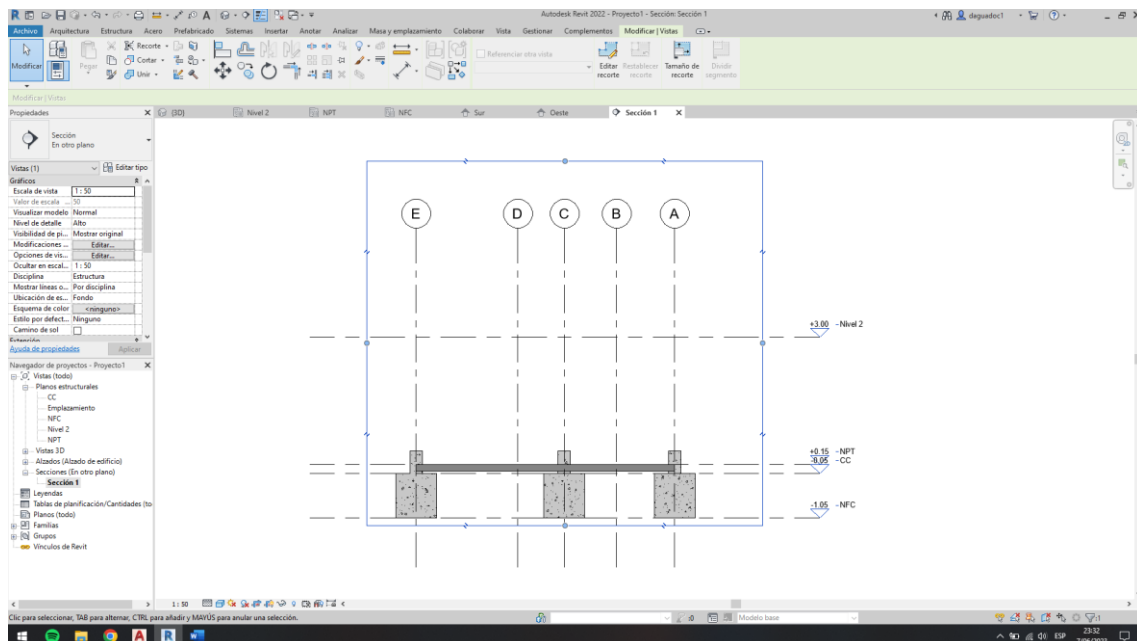
Modelamiento de los elementos estructurales: Columnas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 28

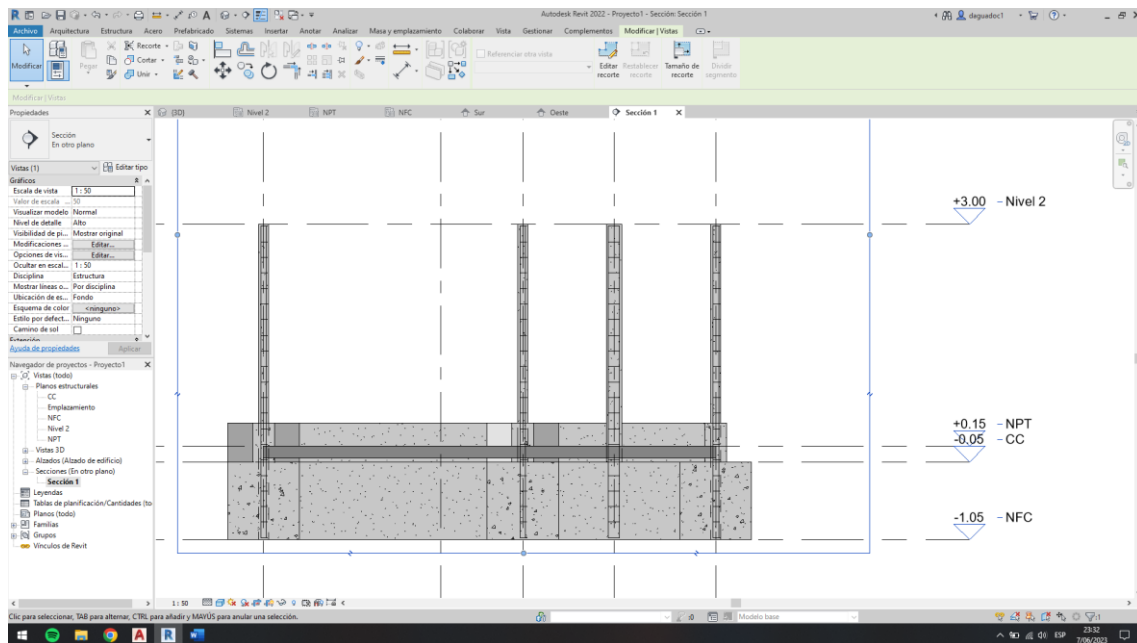
Asignación del empotramiento de cada elemento estructuras.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 29

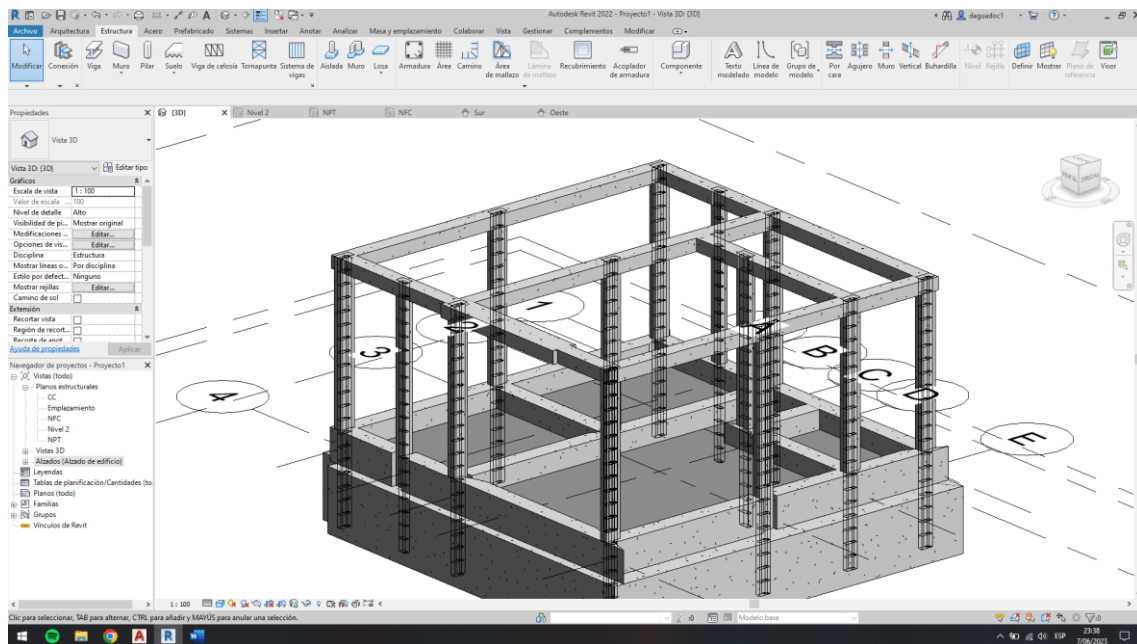
Definición de las alturas de los elementos estructurales.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 30

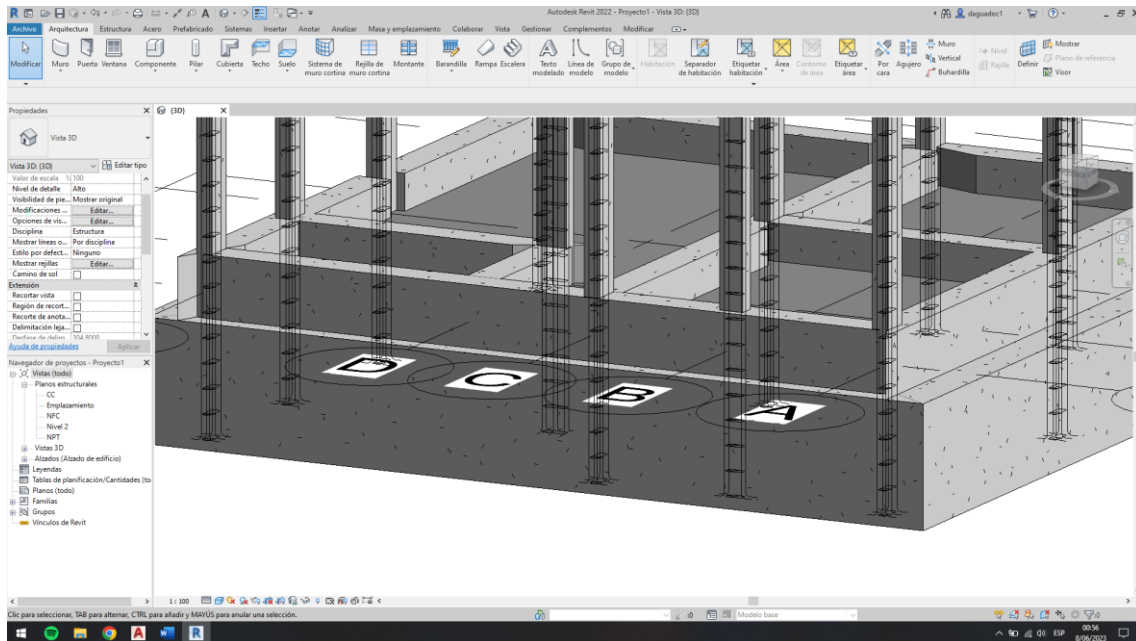
Modelamiento de vigas y armadura de refuerzo.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 31

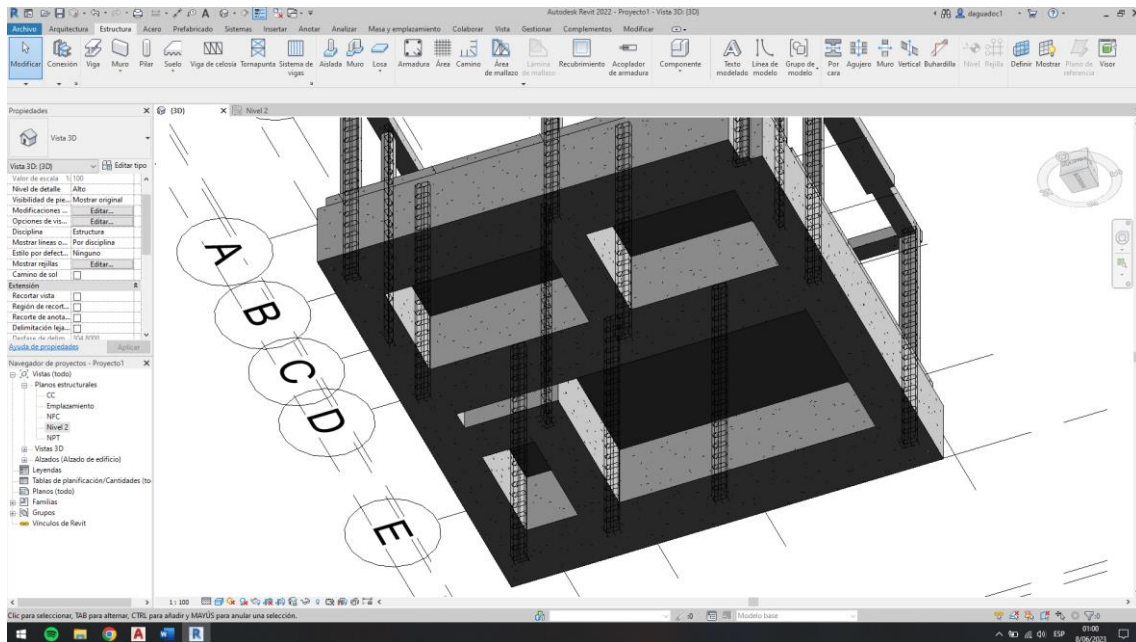
Visualización de los elementos estructurales.



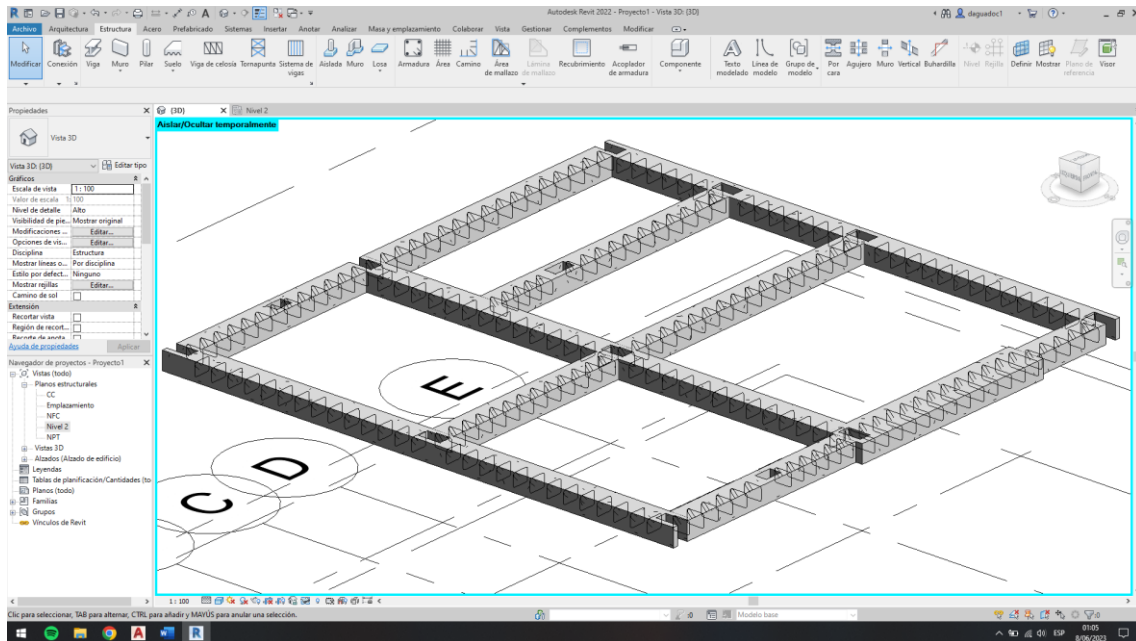
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 32

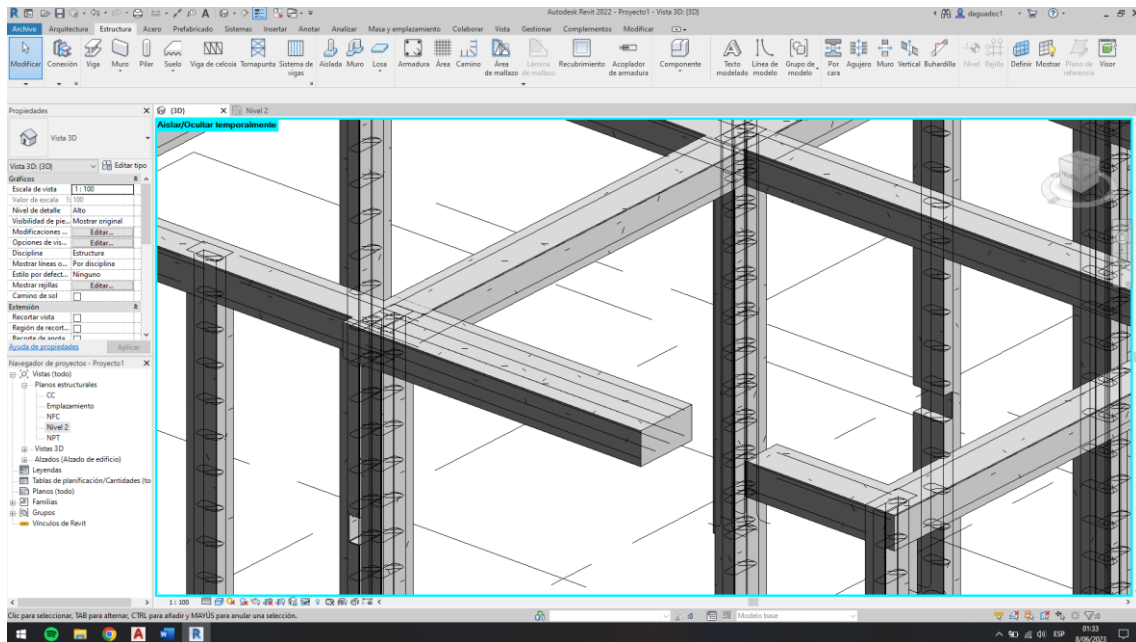
Visualización inferior de los elementos estructurales.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 33*Modelamiento de vigas y armadura de refuerzo.*

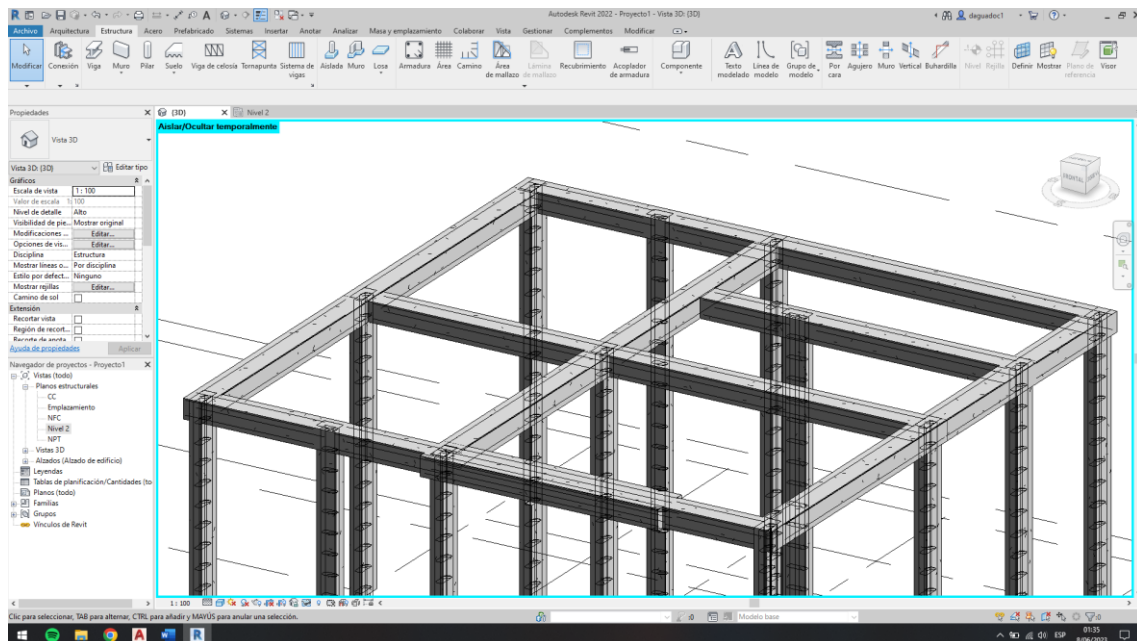
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 34*Modelamiento de vigas y armadura de refuerzo.*

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 35

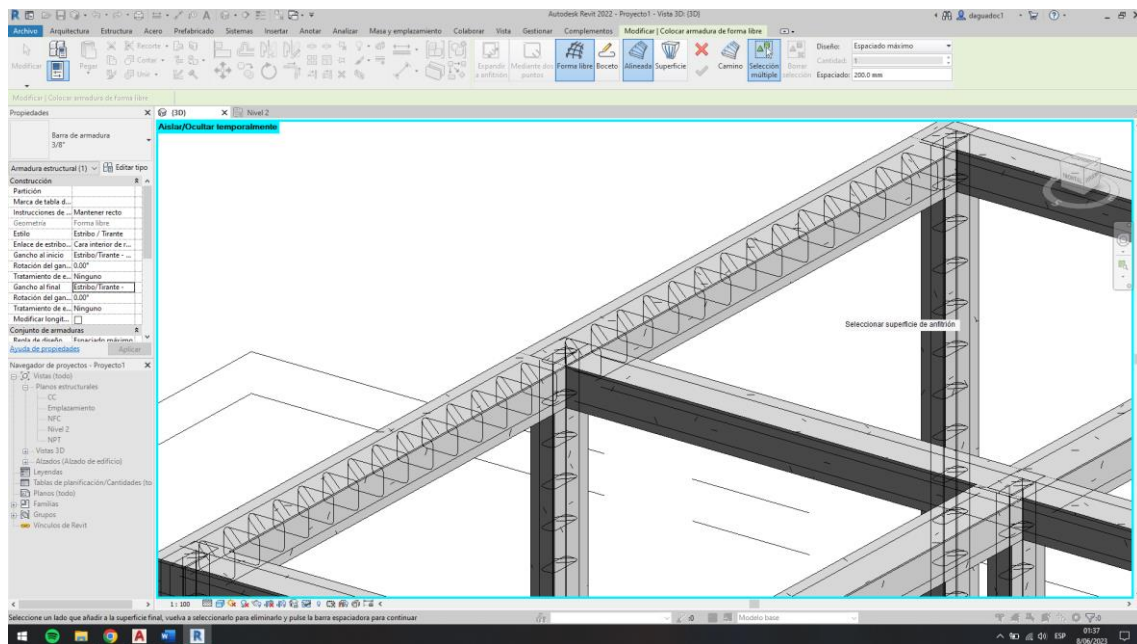
Modelamiento de vigas y armadura de refuerzo.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 36

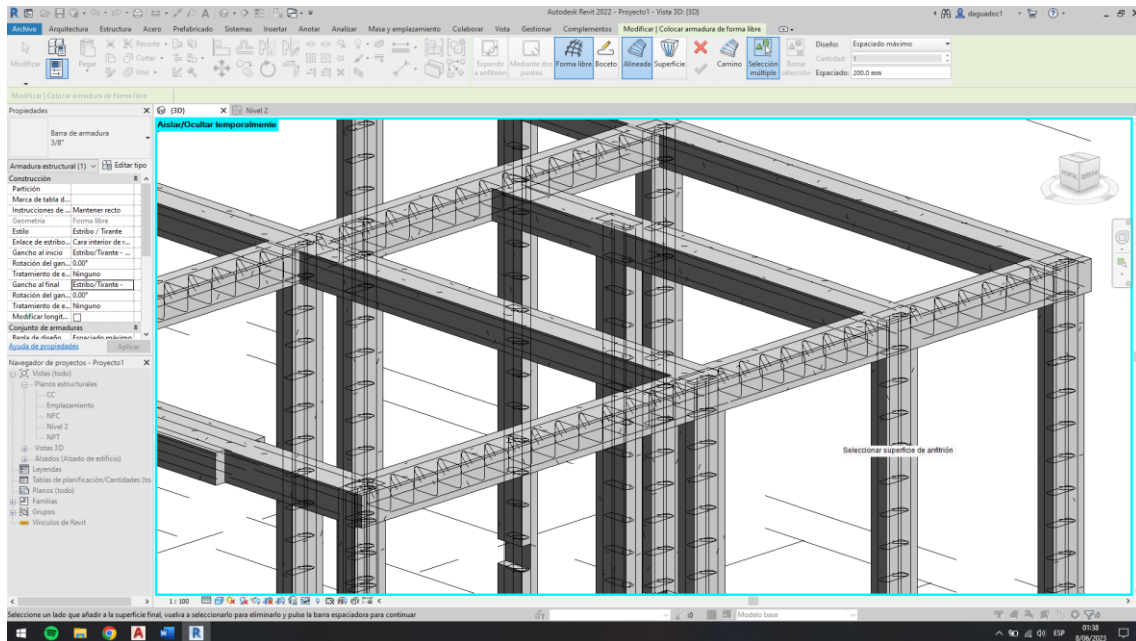
Modelamiento de vigas sobre todo los estribajes planteados en los planos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 37

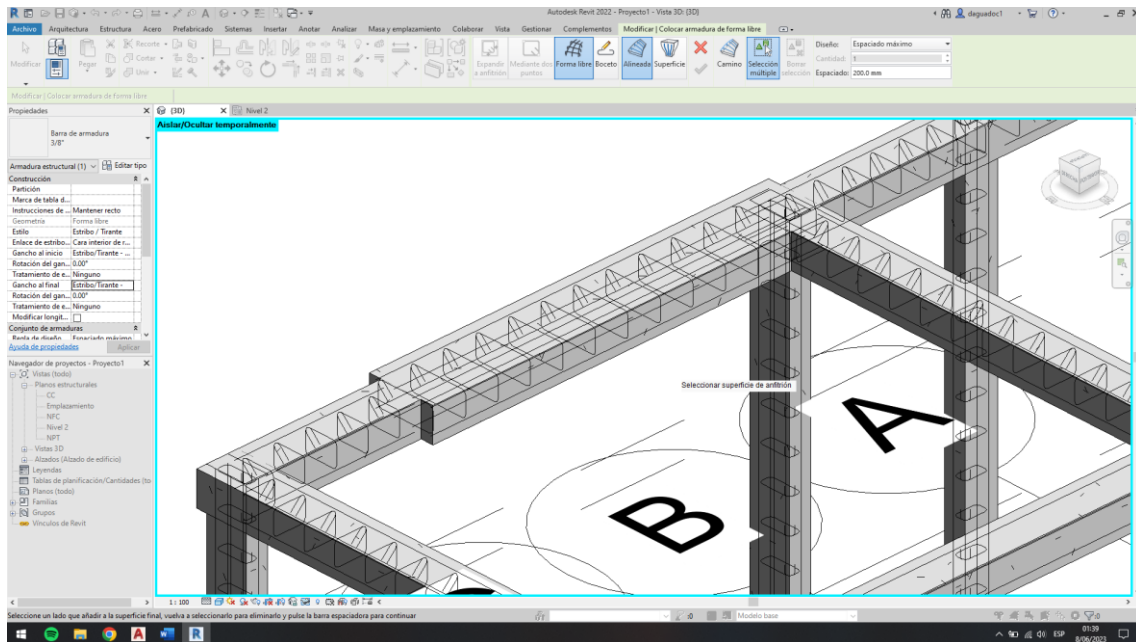
Modelamiento del acero en columnas y vigas.



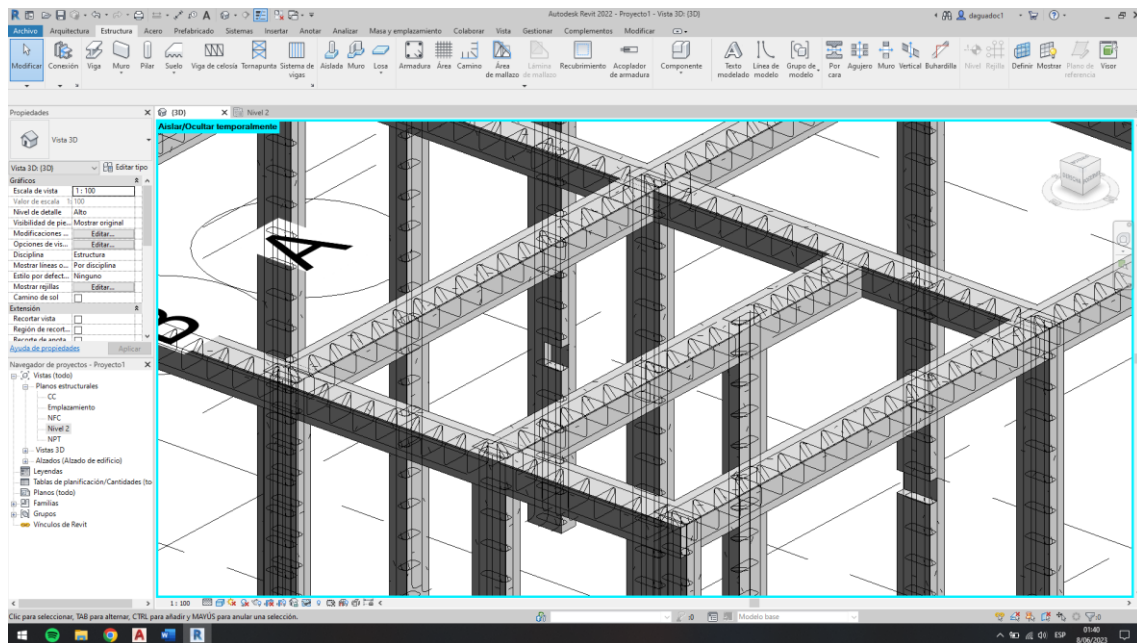
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 38

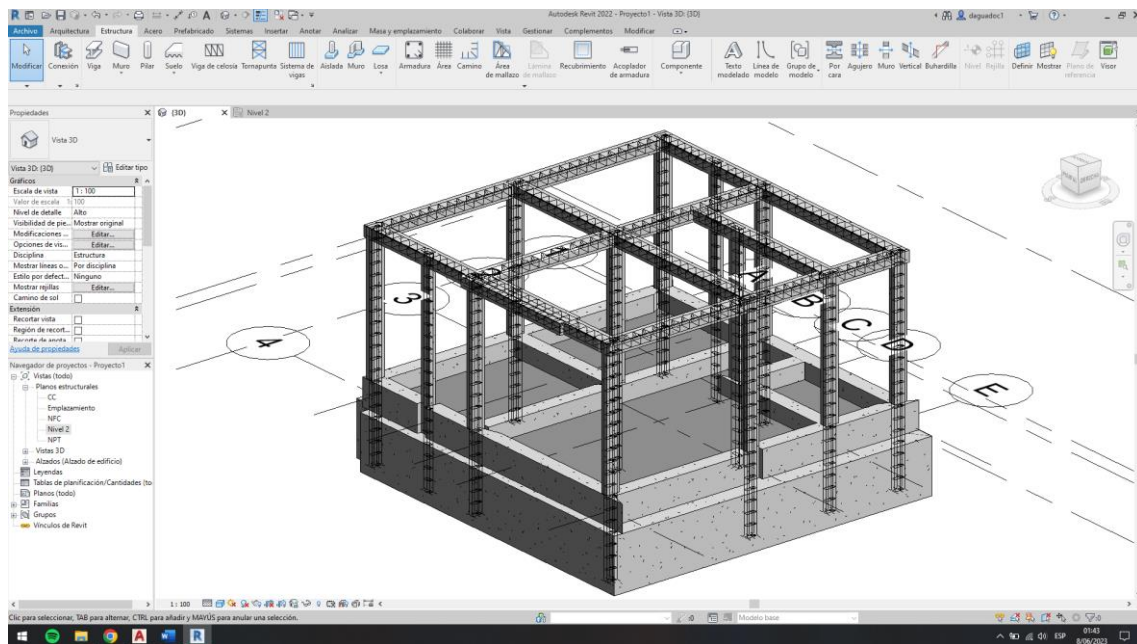
Modelamiento del acero en vigas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 39*Modelamiento del acero en vigas.*

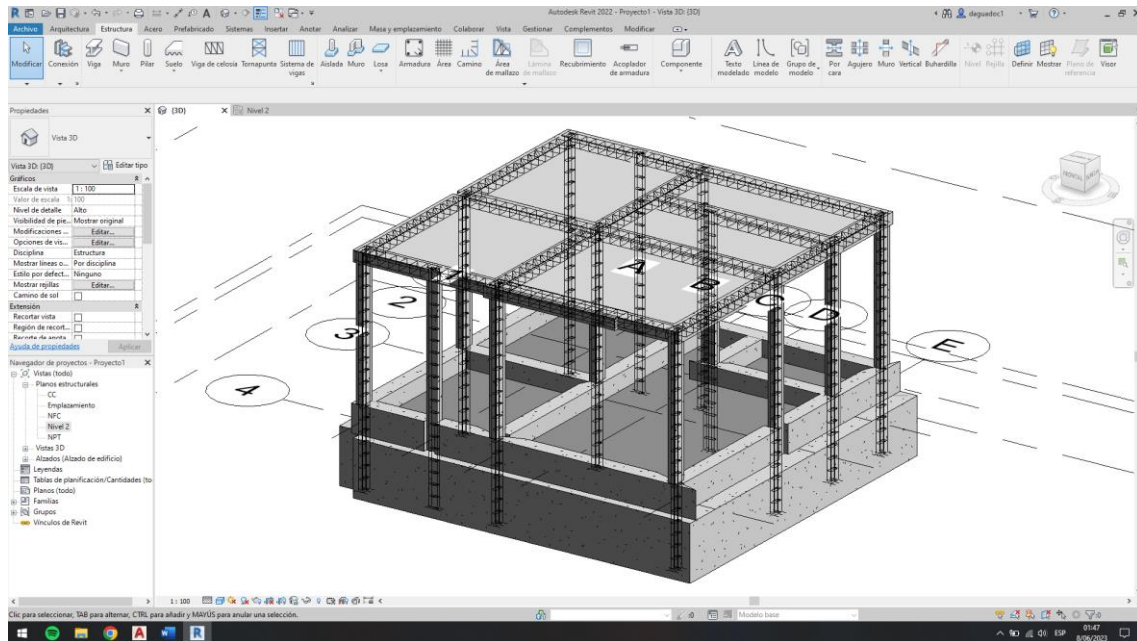
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 40*Modelamiento de los elementos estructurales.*

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 41

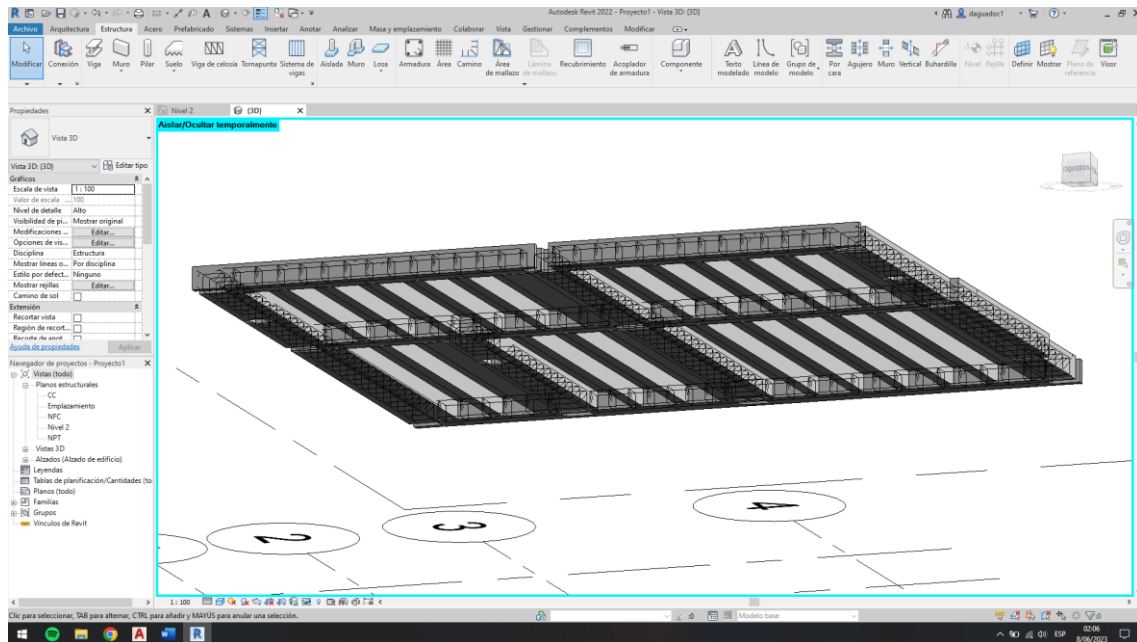
Modelamiento de la losa aligerada.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 42

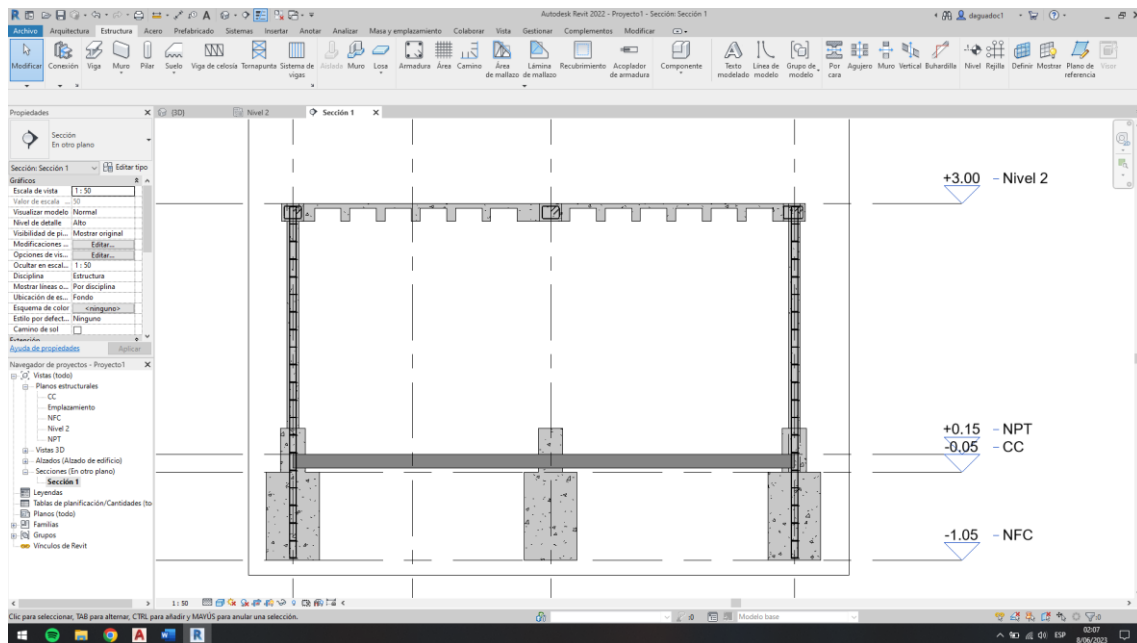
Modelamiento de la losa aligerada



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 43

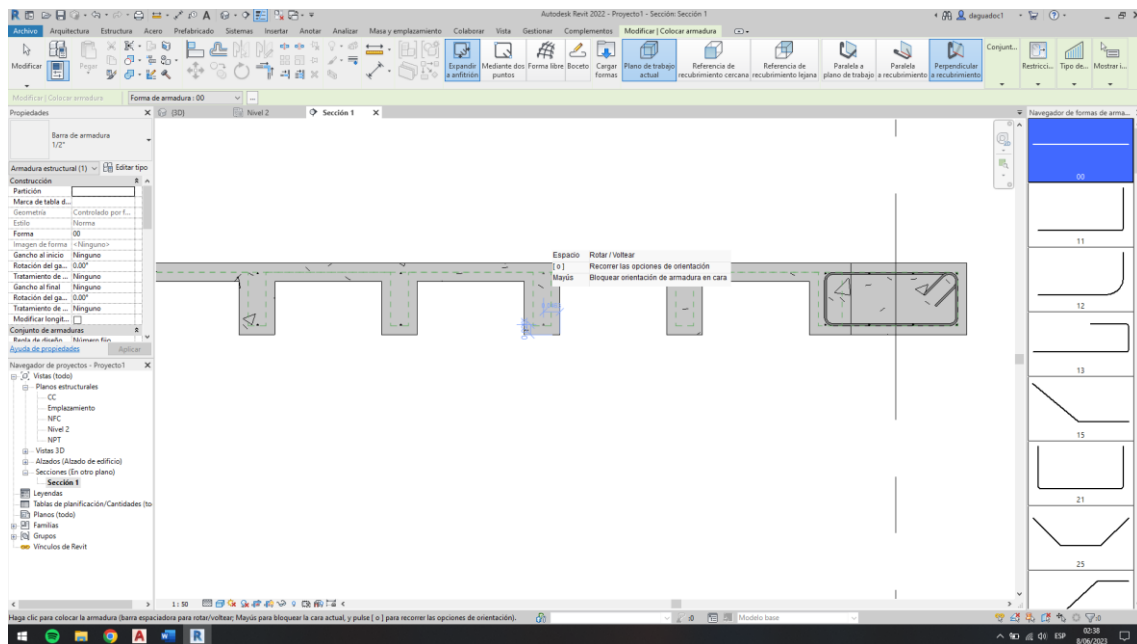
Modelamiento de losas aligeradas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 44

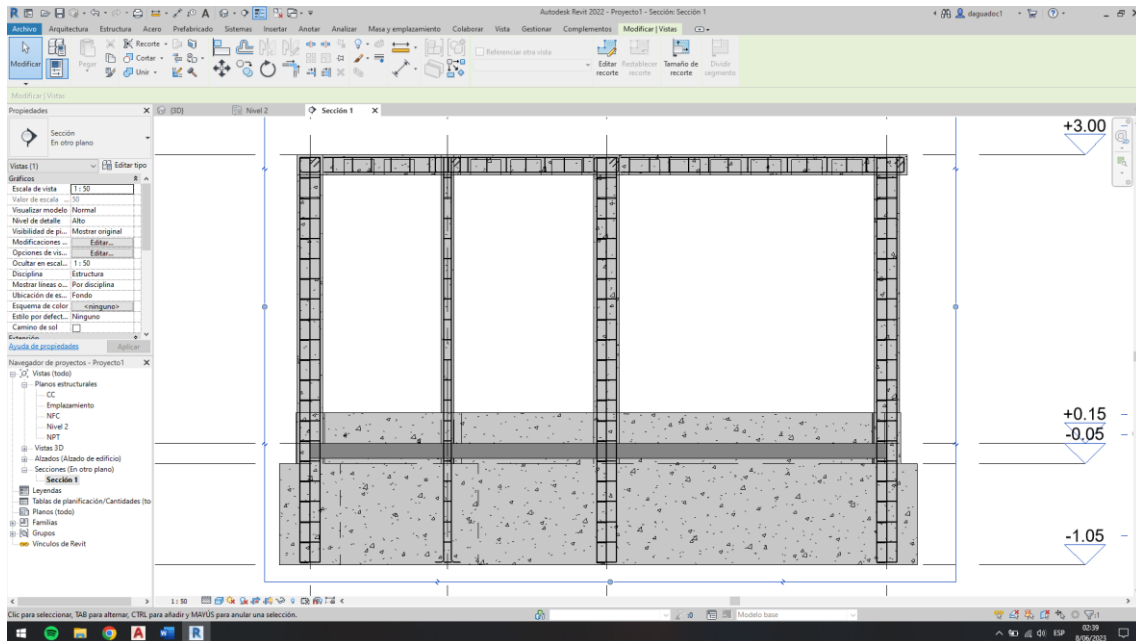
Modelamiento de losas aligeradas: Acero.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 45

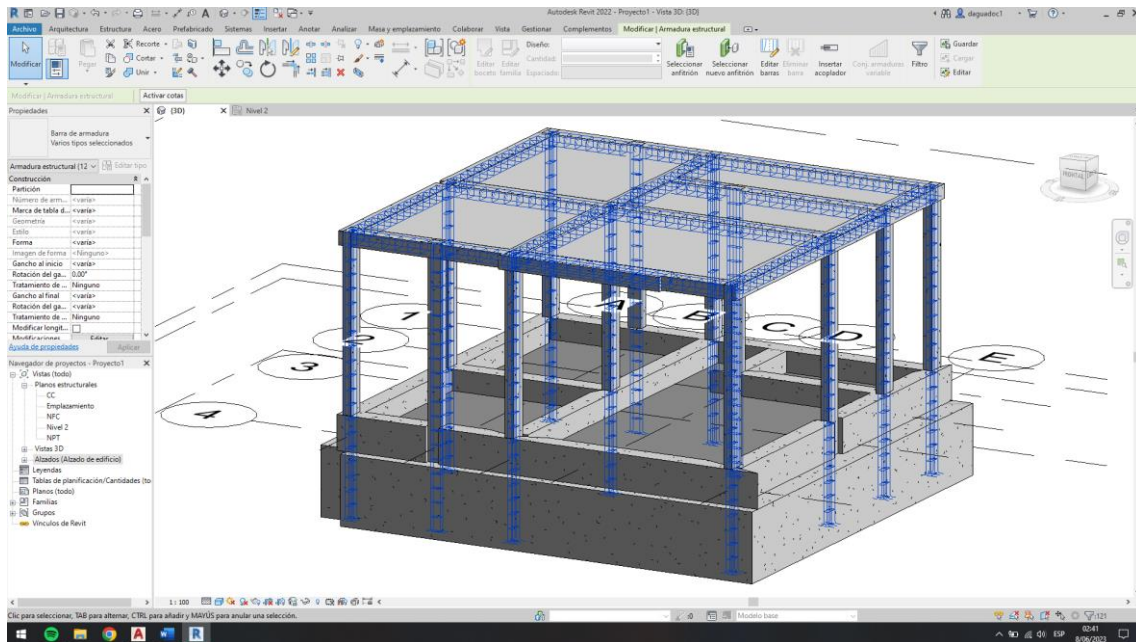
Visualización del modelamiento de acero en columnas, vigas y losa aligerada.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 46

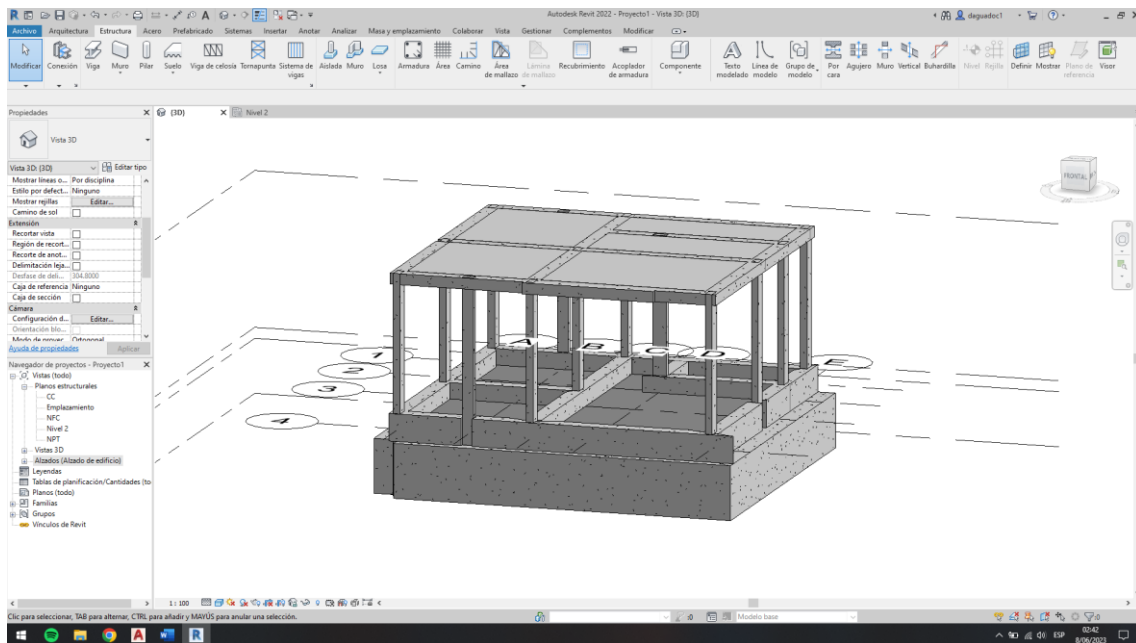
Visualización del modelamiento de acero en columnas, vigas y losa aligerada.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 47

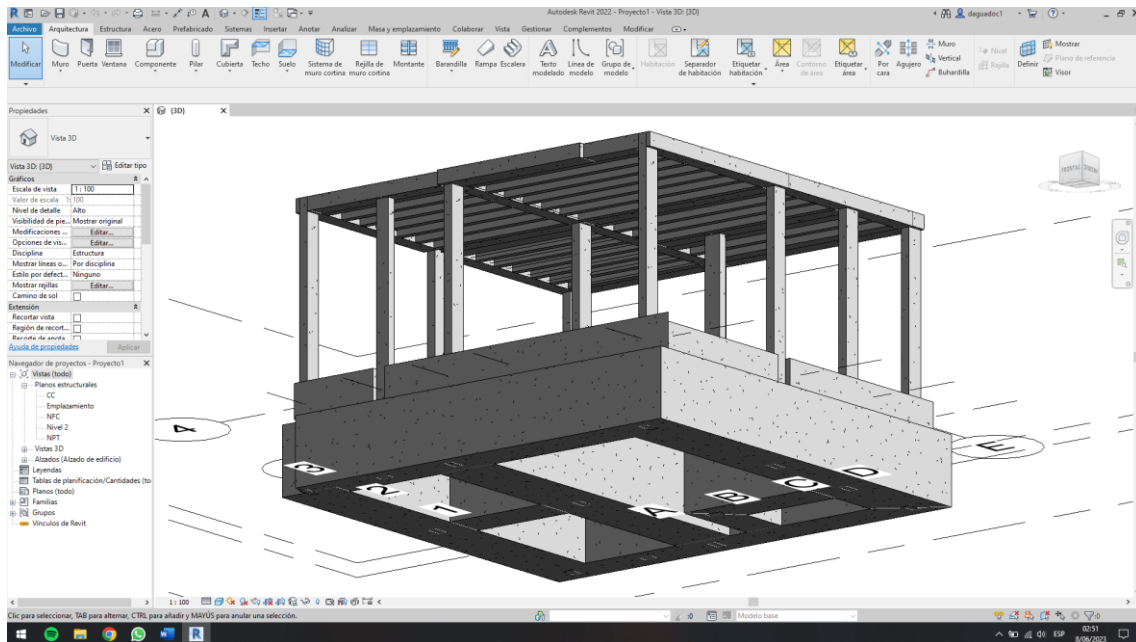
Vista 3D del modelamiento estructural.



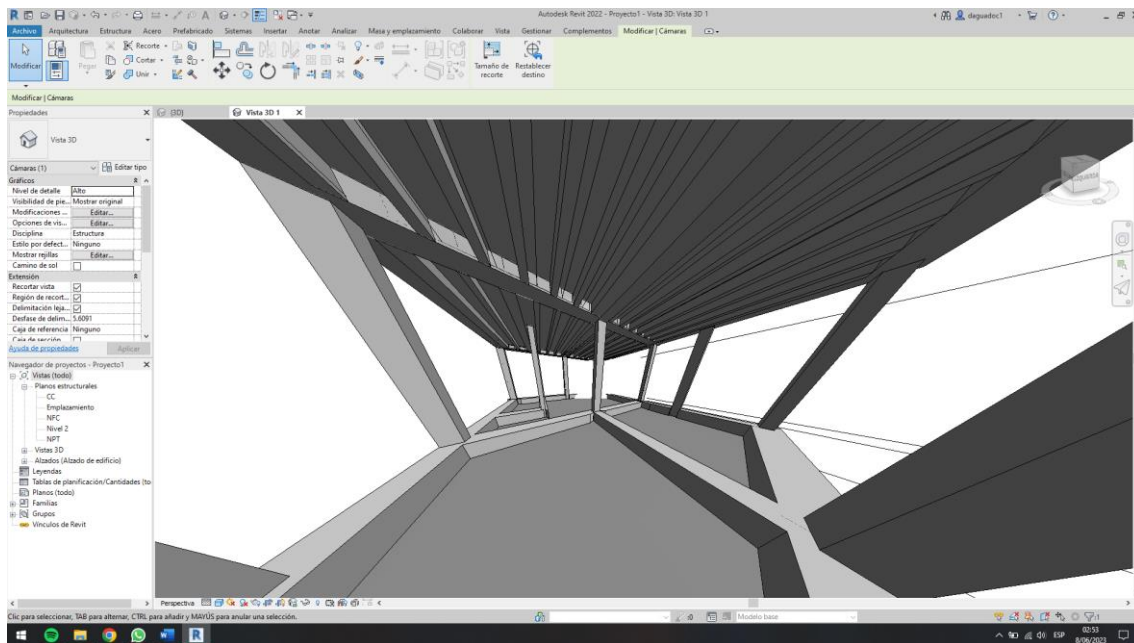
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 48

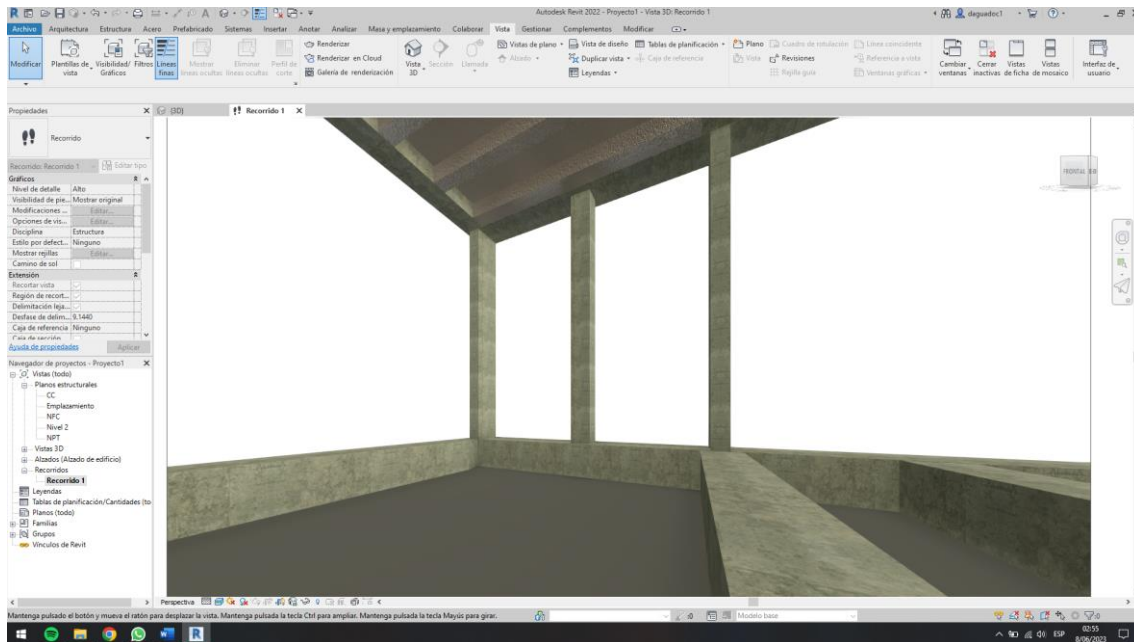
Vista 3D del modelamiento estructural.



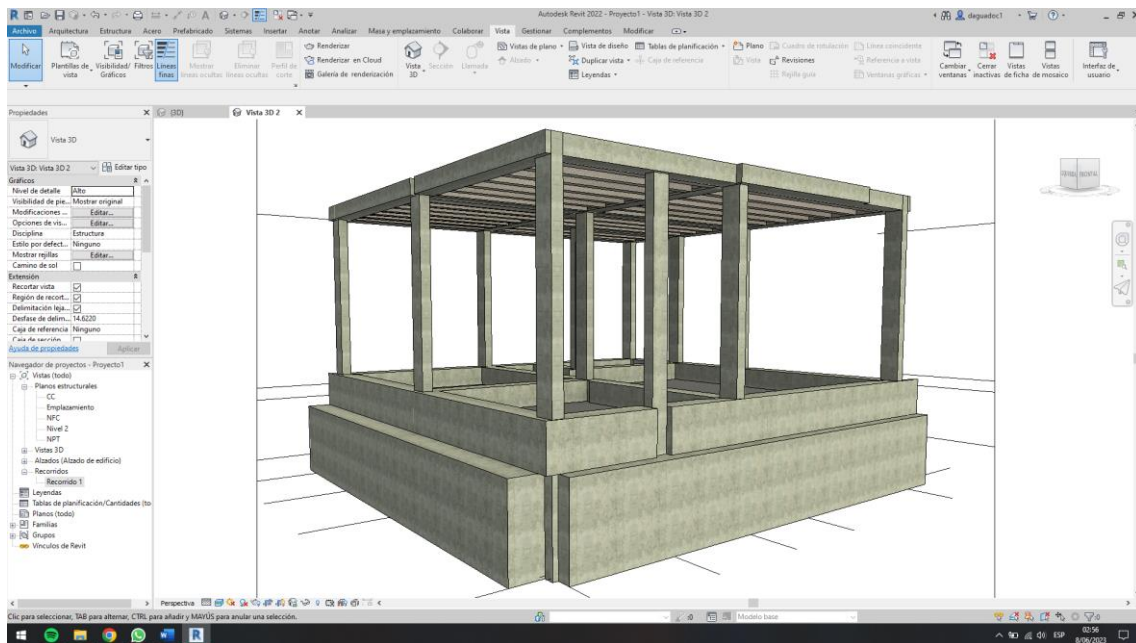
Fuente: Elaboración Propia

Figura 49*Vista 3D de los interiores del modelamiento.*

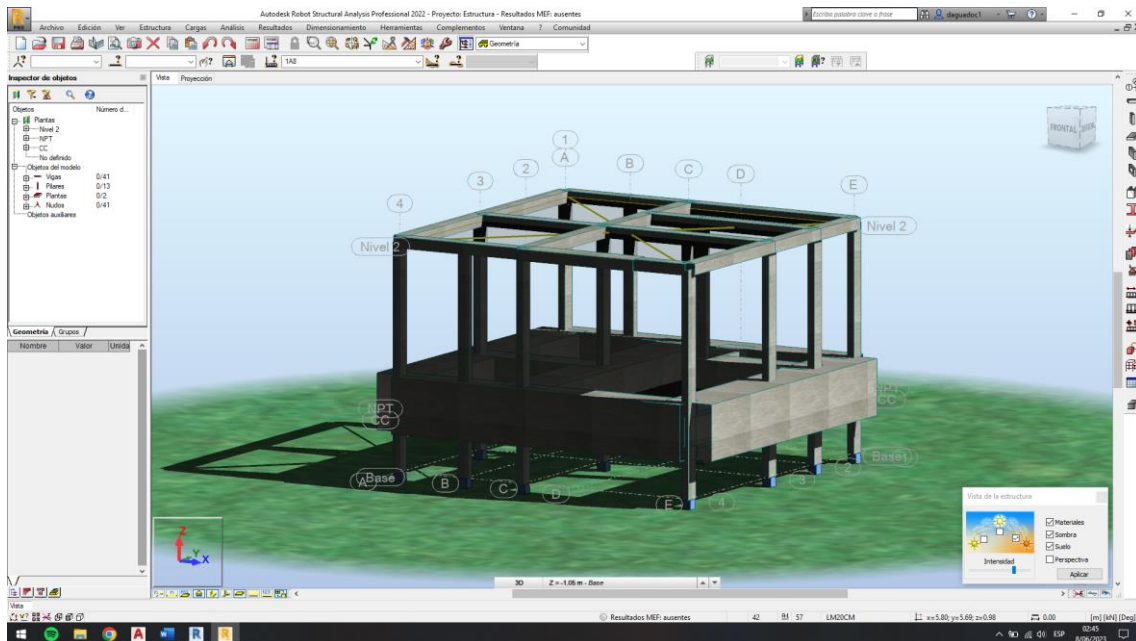
Fuente: Elaboración Propia

Figura 50*Vista 3D de los interiores del modelamiento.*

Fuente: Elaboración Propia

Figura 51*Vista del modelo 3D.*

Fuente: Elaboración Propia

Figura 52*Vista del modelo 3D con Robot Structural. (Solo visualización previa a un análisis estructural).*

Fuente: Elaboración Propia

4.3.5. Metrados según el método tradicional y la Metodología BIM.

Se empezó a realizar una comparación y se ve que los metrados por el método tradicional y el metrado por el BIM, son totalmente distintos.

Tabla 5

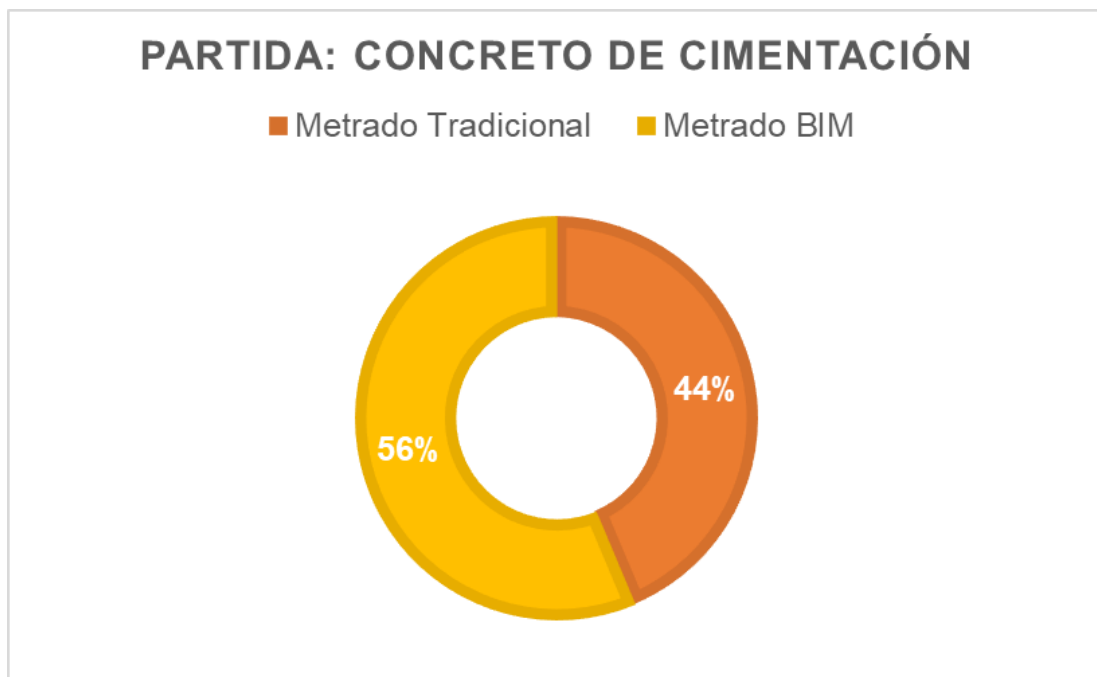
Comparación del Metrado de Concreto de Cimentación.

Partida: Concreto de Cimentación	
Metrado Tradicional	Metrado BIM
19.02	24.54

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 1

Comparación del Metrado de Concreto de Cimentación.



Nota. Diferencia en porcentaje del metrado entre el Método Tradicional con la Metodología Bim

Tabla 6

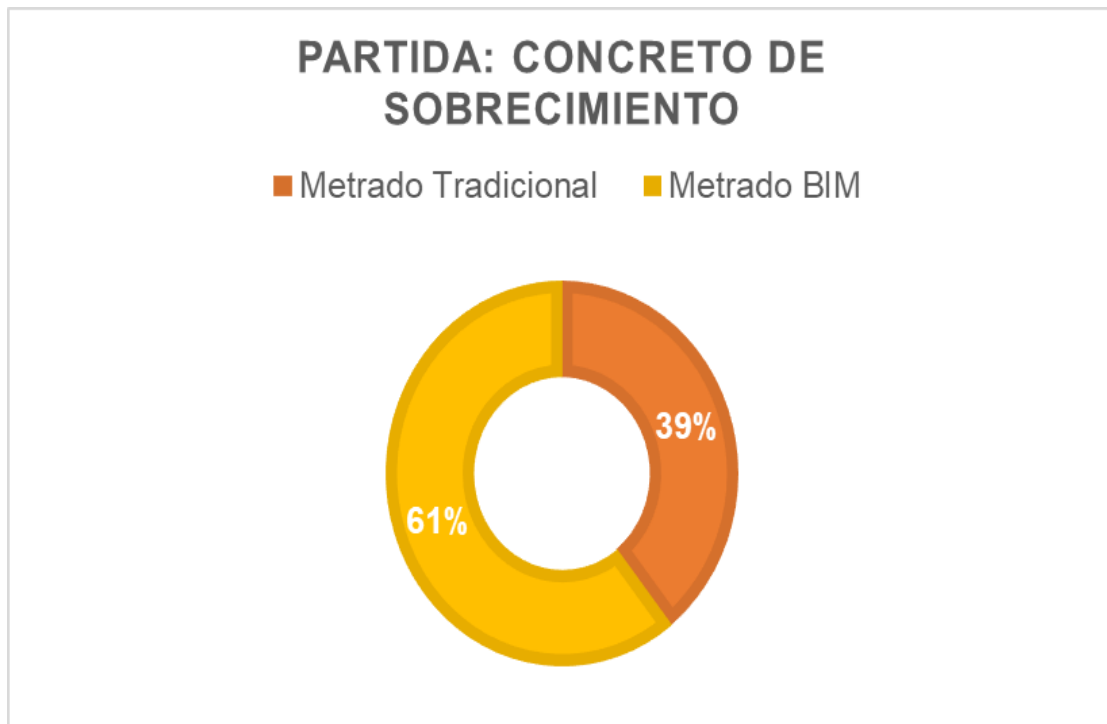
Comparación del Metrado de Concreto de Sobrecimiento.

Partida: Concreto de Sobrecimiento	
Metrado Tradicional	Metrado BIM
2.26	3.48

Nota. En la tabla se observa que se obtiene más metrado con la Metodología Bim, a diferencia del Método Tradicional.

Gráfico 2

Comparación del Metrado de Concreto de Sobrecimiento.



Nota. Diferencia en porcentaje del metrado entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

Tabla 7

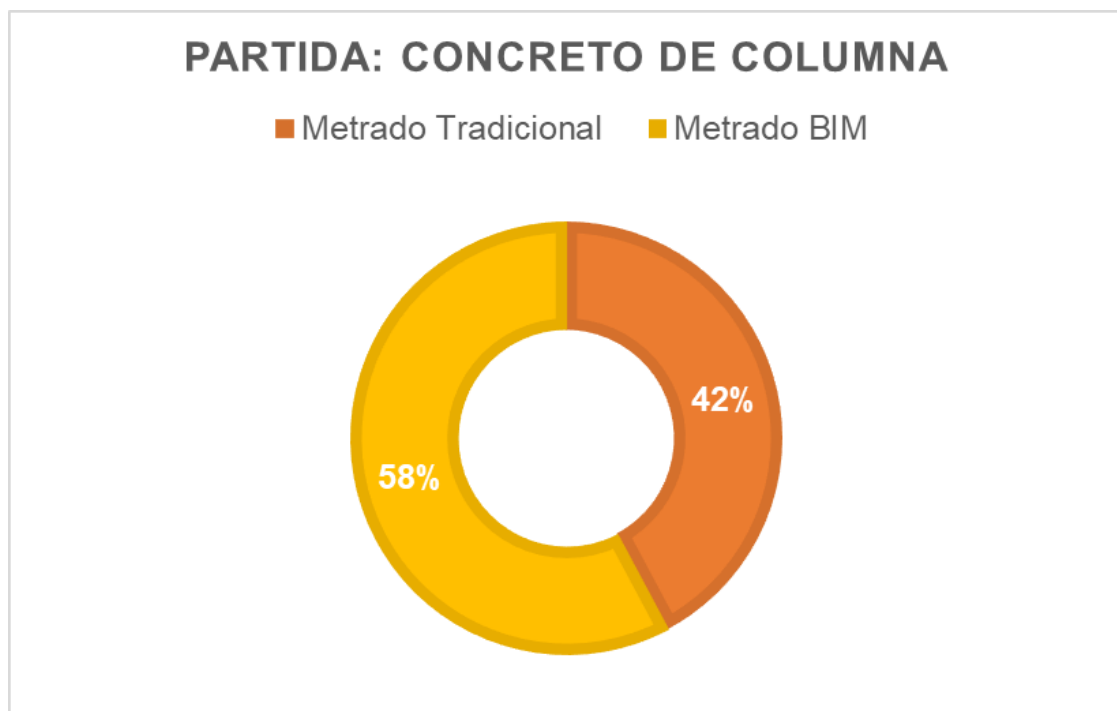
Comparación del Metrado de Concreto en Columnas.

Partida: Concreto de Columnas	
Metrado Tradicional	Metrado BIM
1.19	1.63

Nota. En la tabla se observa que se obtiene más metrado con la Metodología Bim, a diferencia del Método Tradicional.

Gráfico 3

Comparación del Metrado de Concreto de Columnas.



Nota. Diferencia en porcentaje del metrado entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

Tabla 8

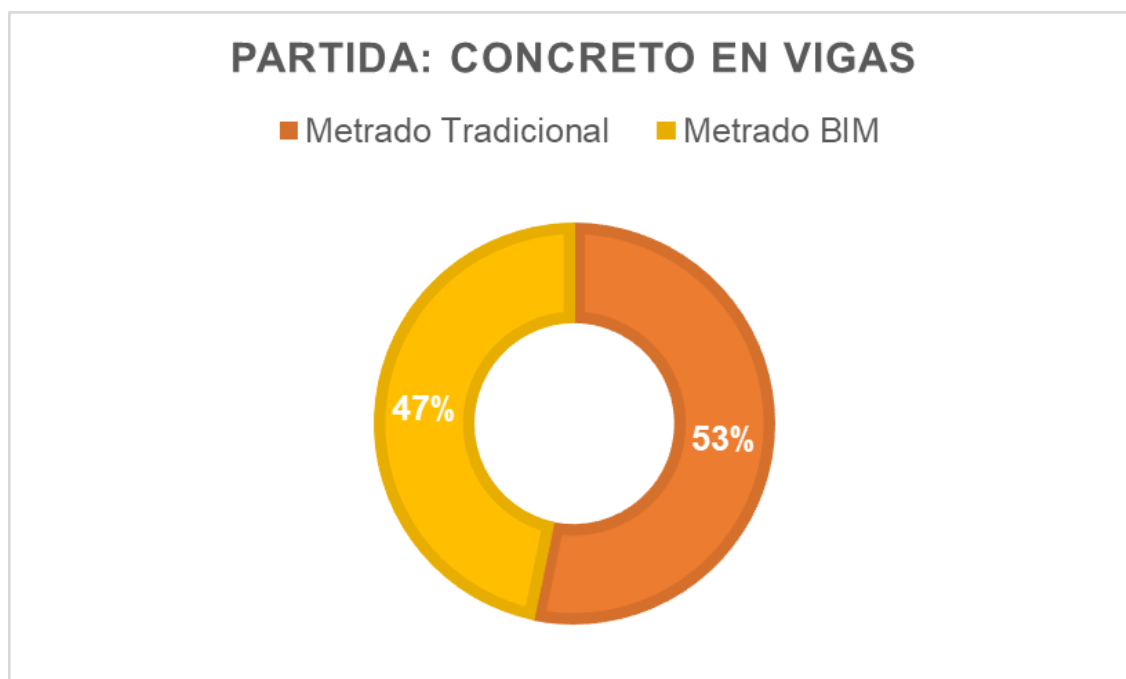
Comparación del Metrado de Concreto de Vigas.

Partida: Concreto de Vigas	
Metrado Tradicional	Metrado BIM
1.81	1.59

Nota. En la tabla se observa que el metrado de la Metodología Bim es menor al Metrado del Expediente Técnico.

Gráfico 4

Comparación del Metrado de Concreto de Vigas.



Nota. Diferencia en porcentaje del metrado entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

Tabla 9

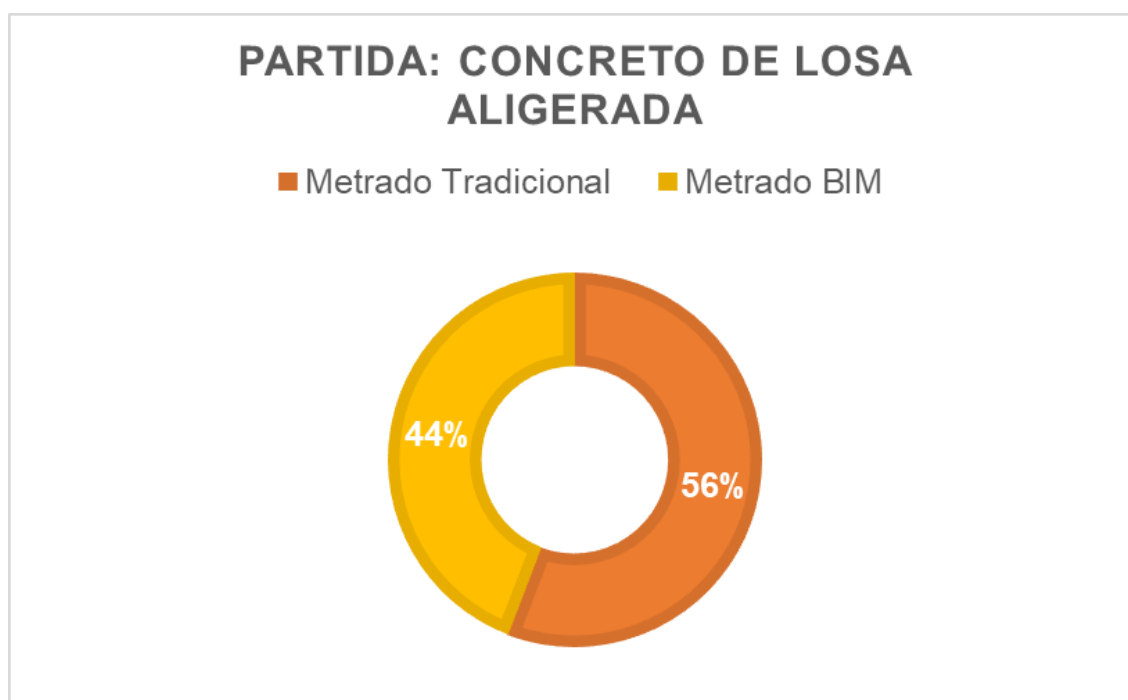
Comparación del Metrado de Concreto de Losa Aligerada.

Partida: Concreto de Losa Aligerada	
Metrado Tradicional	Metrado BIM
1.81	1.59

Nota. En la tabla se observa que el metrado de la Metodología Bim es menor al Metrado del Expediente Técnico.

Gráfico 5

Comparación del Metrado de Concreto de Losa Aligerada.



Nota. Diferencia en porcentaje del metrado entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

Tabla 10

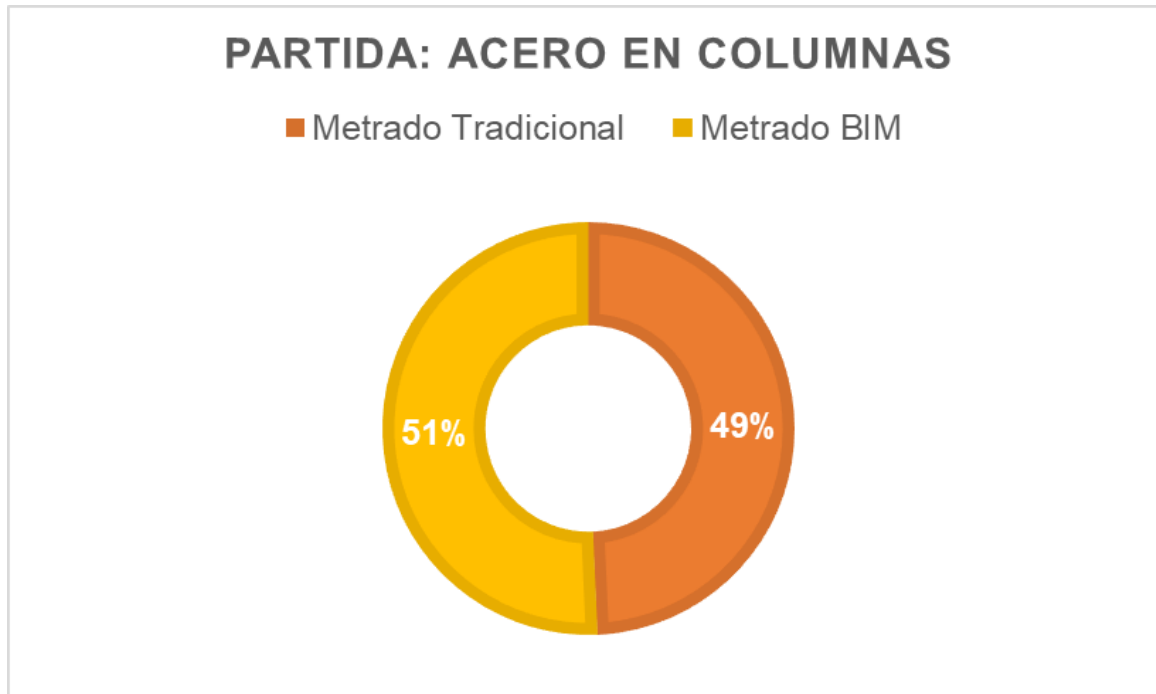
Comparación del Metrado de Acero en Columnas.

Partida: Acero en Columnas	
Metrado Tradicional	Metrado BIM
255.92	263.36

Nota. En la tabla se observa que se obtiene más metrado con la Metodología Bim, a diferencia del Método Tradicional.

Gráfico 6

Comparación del Metrado de Acero en Columnas.



Nota. Diferencia en porcentaje del metrado entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

Tabla 11

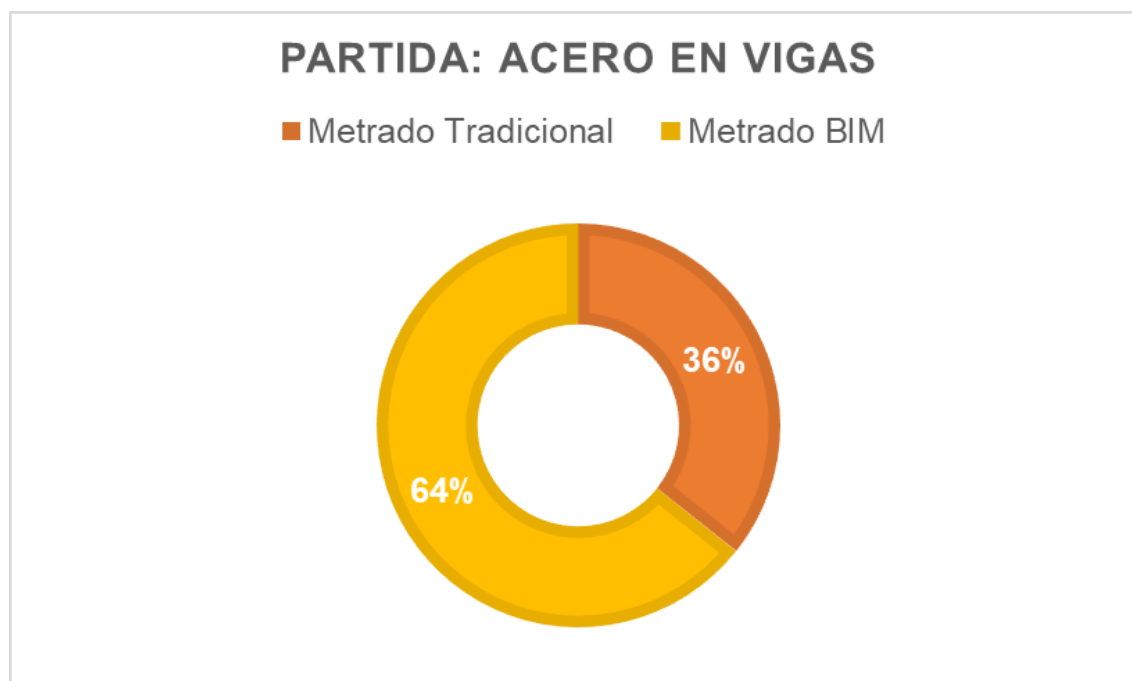
Comparación del Metrado de Acero en Vigas.

Partida: Acero en Vigas	
Metrado Tradicional	Metrado BIM
236.02	425.08

Nota. En la tabla se observa que se obtiene más metrado con la Metodología Bim, a diferencia del Método Tradicional.

Gráfico 7

Comparación del Metrado de Acero en Vigas.



Nota. Diferencia en porcentaje del metrado entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

Tabla 12

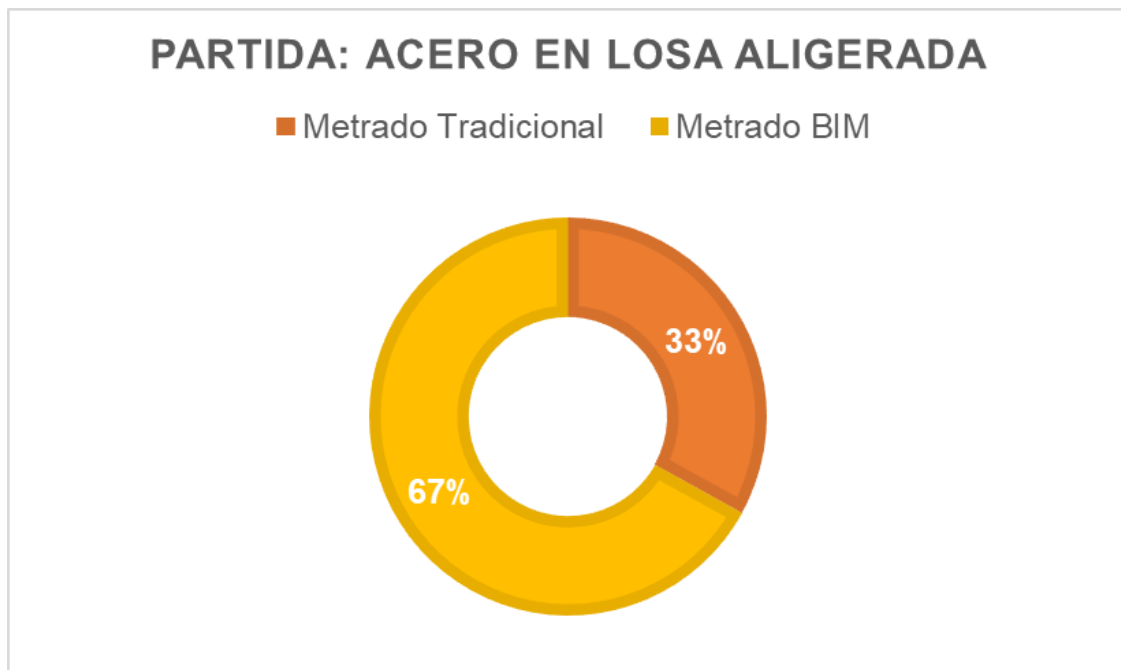
Comparación del Metrado de Acero en Losa Aligerada.

Partida: Acero en Losa Aligerada	
Metrado Tradicional	Metrado BIM
236.02	425.08

Nota. En la tabla se observa que se obtiene más metrado con la Metodología Bim, a diferencia del Método Tradicional.

Gráfico 8

Comparación del Metrado de Acero en Losa Aligerada.



Nota. Diferencia en porcentaje del metrado entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

Teniendo en cuenta que los metrados han sido distintos solo en la especialidad de estructuras, eso se ve afectado en el presupuesto.

4.3.6. Presupuesto según el método tradicional y la Metodología BIM.

Para hacer un comparativo de los costos que hemos realizado, hemos utilizado los metrados extraídos del expediente de la vivienda de interés social y los metrados del modelamiento BIM, es por ello que hemos visto un incremento; es decir una interferencia de costos.

4.3.6.1. Partida de Concreto para Cimentación.

Tabla 13

Presupuesto por el método tradicional – Partida de Concreto para Cimentaciones.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodo Tradicional					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Simple				
02.02.02	Cimiento Corrido				
02.02.02.01	Concreto para cimiento corrido	m3	19.02	115.99	S/ 2,206.04

Nota. Presupuesto detectado según el Expediente Técnico.

Tabla 14

Presupuesto por el método BIM – Partida de Concreto para Cimentaciones.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodologia BIM					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Simple				
02.02.02	Cimiento Corrido				
02.02.02.01	Concreto para Cimiento Corrido	m3	24.54	115.99	S/ 2,846.28

Nota. Presupuesto detectado mediante la Metodología Bim, cambiándose solo el metrado, ya que el costo unitario es el mismo.

Tabla 15

Comparación de presupuesto de la Partida de Concreto para Cimentaciones.

Metodo Tradicional	Metodo BIM	Diferencia
S/ 2,206.04	S/ 2,846.28	-S/ 640.24

Nota. En la tabla se muestra la diferencia del presupuesto entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

4.3.6.2. Partida de Concreto para Sobrecimiento.

Tabla 16

Presupuesto por el método tradicional – Partida de Concreto para Sobrecimiento.

PRESUPUESTO						
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"					
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO					
Cliente	MODULO A					
Lugar	HUANCHACO					
Fecha	Jun-23					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total	
02.02	Obras de Concreto Simple					
02.02.03	Sobrecimiento					
02.02.03.01	Concreto para Sobrecimiento	m3	2.26	174.11	S/ 393.49	

Nota. Presupuesto detectado según el Expediente Técnico.

Tabla 17

Presupuesto por el método BIM – Partida de Concreto para Sobrecimiento.

PRESUPUESTO						
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"					
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO					
Cliente	MODULO A					
Lugar	HUANCHACO					
Fecha	Jun-23					
Metodología BIM						
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total	
02.02	Obras de Concreto Simple					
02.02.03	Sobrecimiento					
02.02.03.01	Concreto para Sobrecimiento	m3	3.48	174.11	S/ 605.90	

Nota. Presupuesto detectado mediante la Metodología Bim, cambiándose solo el metrado, ya que el costo unitario es el mismo.

Tabla 18

Comparación de presupuesto de la Partida de Concreto para Sobrecimiento.

Metodo Tradicional	Metodo BIM	Diferencia
S/ 393.49	S/ 605.90	-S/ 212.41

Nota. En la tabla se muestra la diferencia del presupuesto entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

4.3.6.3. Partida de Concreto para Columnas.

Tabla 19

Presupuesto por el método tradicional – Partida de Concreto para Columnas.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodo Tradicional					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.04	Columnas				
02.02.04.01	Concreto para Columnas	m3	1.19	312.10	S/ 371.40

Nota. Presupuesto detectado según el Expediente Técnico.

Tabla 20

Presupuesto por el método BIM – Partida de Concreto para Columnas.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodologia BIM					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.04	Columnas				
02.02.04.01	Concreto para Columnas	m3	1.63	312.10	S/ 508.72

Nota. Presupuesto detectado mediante la Metodología Bim, cambiándose solo el metrado, ya que el costo unitario es el mismo.

Tabla 21

Comparación de presupuesto de la Partida de Concreto para Columnas.

Metodo Tradicional	Metodo BIM	Diferencia
S/ 371.40	S/ 508.72	-S/ 137.32

Nota. En la tabla se muestra la diferencia del presupuesto entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

4.3.6.4. Partida de Concreto para Vigas.

Tabla 22

Presupuesto por el método tradicional – Partida de Concreto para Vigas.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodo Tradicional					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.05	Vigas				
02.02.05.01	Concreto para Vigas	m3	1.81	274.97	S/ 497.70

Nota. Presupuesto detectado según el Expediente Técnico.

Tabla 23

Presupuesto por el método BIM – Partida de Concreto para Vigas.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodologia BIM					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.05	Vigas				
02.02.05.01	Concreto para Vigas	m3	1.59	274.97	S/ 437.21

Nota. Presupuesto detectado mediante la Metodología Bim, cambiándose solo el metrado, ya que el costo unitario es el mismo.

Tabla 24

Comparación de presupuesto de la Partida de Concreto para Vigas.

Metodo Tradicional	Metodo BIM	Diferencia
S/ 497.70	S/ 437.21	S/ 60.49

Nota. En la tabla se muestra la diferencia del presupuesto entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

4.3.6.5. Partida de Concreto para Losa Aligerada.

Tabla 25

Presupuesto por el método tradicional – Partida de Concreto para Losa Aligerada.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodo Tradicional					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.06	Losa Aligerada				
02.02.06.01	Concreto para Losa Aligerada	m3	3.32	282.02	S/ 936.32

Nota. Presupuesto detectado según el Expediente Técnico.

Tabla 26

Presupuesto por el método BIM – Partida de Concreto para Losa Aligerada.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.06	Losa Aligerada				
02.02.06.01	Concreto para Losa Aligerada	m3	2.63	282.02	S/ 741.72

Nota. Presupuesto detectado mediante la Metodología Bim, cambiándose solo el metrado, ya que el costo unitario es el mismo.

Tabla 27

Comparación de presupuesto de la Partida de Concreto para Losa Aligerada.

Metodo Tradicional	Metodo BIM	Diferencia
S/ 936.32	S/ 741.72	S/ 194.60

Nota. En la tabla se muestra la diferencia del presupuesto entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

4.3.6.6. Partida de Acero para Columna.

Tabla 28

Presupuesto por el método tradicional – Partida de Acero para Columna.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodo Tradicional					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.04	Columnas				
02.02.04.03	Acero para Columnas	kg	255.92	6.24	S/ 1,597.00

Nota. Presupuesto detectado según el Expediente Técnico.

Tabla 29

Presupuesto por el método BIM – Partida de Acero para Columna.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodologia BIM					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.04	Columnas				
02.02.04.03	Acero para Columnas	kg	263.36	6.24	S/ 1,643.43

Nota. Presupuesto detectado mediante la Metodología Bim, cambiándose solo el metrado, ya que el costo unitario es el mismo.

Tabla 30

Comparación de presupuesto de la Partida de Acero para Columna.

Metodo Tradicional	Metodo BIM	Diferencia
S/ 1,597.00	S/ 1,643.43	-S/ 46.43

Nota. En la tabla se muestra la diferencia del presupuesto entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

4.3.6.7. Partida de Acero para Viga.

Tabla 31

Presupuesto por el método tradicional – Partida de Acero para Viga.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodo Tradicional					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.05	Vigas				
02.02.05.03	Acero para Vigas	kg	236.02	6.24	S/ 1,472.82

Nota. Presupuesto detectado según el Expediente Técnico.

Tabla 32

Presupuesto por el método BIM – Partida de Acero para Viga.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodología BIM					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.05	Vigas				
02.02.05.03	Acero para Vigas	kg	425.08	6.24	S/ 2,652.60

Nota. Presupuesto detectado mediante la Metodología Bim, cambiándose solo el metrado, ya que el costo unitario es el mismo.

Tabla 33

Comparación de presupuesto de la Partida de Acero para Viga.

Metodo Tradicional	Metodo BIM	Diferencia
S/ 1,472.82	S/ 2,652.60	-S/ 1,179.78

Nota. En la tabla se muestra la diferencia del presupuesto entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

4.3.6.8. Partida de Acero para Losa Aligerada.

Tabla 34

Presupuesto por el método tradicional – Partida de Acero para Losa Aligerada.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodo Tradicional					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.06	Losa Aligerada				
02.02.06.03	Acero para Losa Aligerada	kg	113.76	6.29	S/ 715.58

Nota. Presupuesto detectado según el Expediente Técnico.

Tabla 35

Presupuesto por el método BIM – Partida de Acero para Losa Aligerada.

PRESUPUESTO					
Proyecto	CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"				
Ubicación	LA LIBERTAD, TRUJILLO				
Cliente	MODULO A				
Lugar	HUANCHACO				
Fecha	Jun-23				
Metodologia BIM					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U.	Total
02.02	Obras de Concreto Armado				
02.02.06	Losa Aligerada				
02.02.06.03	Acero para Losa Aligerada	kg	230.36	6.29	S/ 1,449.02

Nota. Presupuesto detectado mediante la Metodología Bim, cambiándose solo el metrado, ya que el costo unitario es el mismo.

Tabla 36

Comparación de presupuesto de la Partida de Acero para Losa Aligerada.

Metodo Tradicional	Metodo BIM	Diferencia
S/ 715.58	S/ 1,449.02	-S/ 733.44

Nota. En la tabla se muestra la diferencia del presupuesto entre el Método Tradicional con la Metodología Bim.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

El implemento de la Metodología BIM, en el desarrollo del siguiente estudio “Optimización del presupuesto y tiempo de construcción en el proyecto de vivienda VIS, utilizando la Metodología BIM - Trujillo - La Libertad”, permitió tener en evidencia la elocuente, obteniendo resultados óptimos, y un mejor calculo en los metrados, teniendo en cuenta que se trata de una metologia eficiente permitiéndonos mejoras empezando en la fase de diseño hasta su construcción.

Se hizo una comparación del Metrado de Método Tradicional con la Metodología Bim, en las partidas con más incongruencias según la Figura 53.

Figura 53

PARTIDAS	METRADO METODO TRADICIONAL	METRADO METODOLOGIA BIM	DIFERENCIA
CONCRETO - CIMENTACION	19.02	24.54	5.52
CONCRETO - SOBRECIMIENTO	2.26	3.48	1.22
CONCRETO - COLUMNAS	1.19	1.63	0.44
CONCRETO - VIGAS	1.81	1.59	-0.22
CONCRETO - LOSA	1.81	1.59	-0.22
ACEROO - COLUMNAS	255.92	263.36	7.44
ACEROO - VIGAS	236.02	425.08	189.06
ACEROO - LOSA	236.02	425.08	189.06
TOTAL	754.05	1146.35	392.3

Nota. Según los datos del Expediente Técnico, se calculó la diferencia de los metrados de las partidas de cimentaciones, columnas y vigas, teniendo como resultado una diferencia de 392.3 más en el metrado con la Metologia Bim.

Evaluamos el expediente técnico, obteniendo incongruencias en la especialidad de estructuras al modelar, como primer punto tenemos el detalle de la cimentación que no estaban correctamente realizadas, como segundo punto tenemos en el detalle de las columnas, que indicaba 0.25, y en el plano de estructuras decía 0.23, teniendo un desfase de 0.02. Se encontró también interferencias en los ejes, diferencias de niveles en cada especialidad, optando por los niveles arquitectura.

Analizando el presupuesto con la data del modelamiento BIM observamos que el prepuesto de obra establecido por el expediente de método tradicional es S/. 17,720,488,969, mientras que el prepuesto hallado por la metologia Bim es S/. 20,562,694.659, verificándose también que el costo directo del presupuesto aumento alrededor de S/ 2,189.68, teniendo en cuenta que si una vivienda de

interés social para una Habilitación Urbana teniendo errores en el metrado, esto se vería perjudicado en la utilidad de la empresa

El BIM es una herramienta en la cual tú puedes emplearlas desde la planificación como también en la organización, ejecución, control y mantenimiento de un proyecto de construcción o de otra especialidad. La utilidad que tiene esta nueva tecnología es para poder saber los errores que uno suele cometer en el proyecto y no verse perjudicado en el momento de la ejecución, ya que ahí suele el ingeniero identificar las incongruencias que existe en el proyecto.

CONCLUSIONES

- Se realizó el modelado BIM en el programa Revit V22 en la especialidad de Estructuras, para así poder realizar la comparación de una vivienda de interés Social, teniendo cuadros de cantidad del proyecto tales como el área, longitudes, conteo, perímetros, pudiéndose así vincular con los metrados del proyecto.
- En el proyecto verificamos diferencia en los costos del acero, concluyendo que, usando el método convencional, las incongruencias son inevitables, hallándose diferencias en los planos, siendo las más notorias los detalles de columna, teniendo variaciones de acuerdo a los planos en planta, los cuales darían una prolongación de tiempo en ejecución, como también un aumento en el costo presupuestal, teniendo también así una diferencia de 392.3 en el metrado.
- Con la implementación de la Metodología Bim, se disminuyen errores, aumentando el rendimiento mediante un trabajo integral, agilizando procesos y las modificaciones se realizan de manera instantánea.
- Luego de su análisis verificamos que el presupuesto de obra establecido por el expediente de método tradicional es S/. 17,720,488,969, mientras que el presupuesto hallado por la metodología Bim es S/. 20,562,694.659.
- Los puntos más deficientes del proyecto se encuentran en la cimentación, columnas, teniendo desfases y desniveles, que es donde afecta en su mayoría al presupuesto de la vivienda, a mayor implementación de la metodología BIM, mayor es la optimización.
- Se exportó los metrados del programa Revit para así comparar cuanta diferencia había entre el BIM y el Expediente Técnico.

RECOMENDACIONES

- Implementar la metodología BIM en futuros proyectos, demanda inversión, más aún en el nivel público, teniendo desventajas en la cuantificación de materiales de manera exacta, a diferencia del sector privado que si ha desarrolla esta metologia, obteniendo así resultados productivos.
- Contar con información necesaria sobre la Metodología BIM dentro de nuestra formación universitaria, nos facilitará una preparación y adaptabilidad a nuevas tecnologías en la construccion.
- Con una tecnología como el BIM, se puede encontrar las incidencias que hay en un proyecto y evitar riesgos de perdida ya sea de costos, tiempo y riesgos en el personal.
- Es recomendable que la implementación BIM este a cargo de un personal capacitado y especializado para que este correctamente realizado el proyecto, definiendo así el punto al que queremos llegar, así optimizaremos tiempo y criterio de calidad.
- La exigencia de saber los programas que involucra la metodología BIM puede también identificar los peligros en cada uno de los procesos constructivos.
- Tomar en cuenta que la tecnología BIM cuenta con varios programas en donde uno puede realizar el modelamiento 3D según la magnitud del proyecto.
- Es recomendable usar la herramienta Revit, ya que teniendo el diseño de planta 2D, obtendremos el levantamiento 3D automáticamente, resultando una mejor visualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez, M. (2021). *Aplicación de la tecnología BIM a la Gestión de Prevención de riesgos laborales en el proyecto Cocina Industrial- Arequipa 2020*. Arequipa, Perú.
- Autodesk. (17 de Octubre de 2022). *¿Cuanles son las Ventajas de BIM?* Obtenido de <https://www.autodesk.mx/solutions/bim/benefits-of-bim#:~:text=BIM%20no%20solo%20permite%20que,BIM%20en%20todo%20el%20mundo>.
- Cerón, I., & Liévano, D. (2019). *Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto*. Universidad Catolica de Colombia, Colombia. Colombia: Repositorio de la Universidad Catolica de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15347/1/PLAN%20DE%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20METODOLOGIA%20BIM.pdf>
- Community, B. (2016). *BIM in the world*. Obtenido de <https://www.bimcommunity.com/news/load/269/bim-en-el-mundo>
- Deaza y Briceño . (2021). *Modelo BIM (Building Information Modeling) para el Analisis de Riesgos Laborales y la Incorporacion de Medidas Preventivas en la Construcción de Viviendas Unifamiliarers Caso Simulado en el Municipio de Villapinzon Cundinamarca*. Colombia.
- EDITECA. (2020). *El BIM en Latinoamerica (Actualizado)*. Obtenido de <https://editeca.com/bim-en-latinoamerica/>
- Hoeber & Alsem. (2016). *Ciclo de vida de un proyecto de construccion*. Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10483/aplicacion_metodologia_bim_proyecto_interes_social.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huamanchahua, G. (2018). *Metodología bim aplicada al proyecto de mejoramiento de los servicios complementarios en apoyo a la actividad académica de la facultad de ciencias de la uni para gestionar incompatibilidades*. Lima, Peru.
- Mendoza & Mosquera. (2021). *Integración de la metodología BIM con la gestión de sistemas de información de activos (Facility Management), en un caso de*

estudio: Sistema de iluminación del edificio de Investigación y Laboratorio de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad. Colombia.

Ramos, M. (2019). *Eficiencia de la metodología bim a través de la simulación 4d, 5d en el control de tiempos y costos para la obra mejoramiento del servicio de seguridad ciudadana en el distrito de puno 2017 - 2018.* Puno, Perú.

Solorzano, H. (2020). *Analisis Comparativo entre Metodologia BIM y Metodo Tradicioal, implementando Gestion de tiempo y costos en la Institución Educativa 30975.* Universidad Peruana Los Andes, Huancayo. Huancayo: Repositorio de la Universidad Peruana Los Andes. Recuperado el 17 de Octubre de 2022, de https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/3722/T037_71316315_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Xun, Ling, & Lieyun. (2014). *Ciclo de vida de un proyecto.*

ANEXOS

Figura 54

Ubicación del proyecto de la Vivienda de Interés Social - VIS.



Fuente: Google Earth.

Figura 55

Calicata para el Estudio de Suelos.



Fuente: Expediente técnico.

Figura 56

Calicata para el Estudio de Suelos.



Fuente: Expediente técnico.

Figura 57

Calicata para el Estudio de Suelos.



Fuente: Expediente técnico.

Figura 58

Calicata para el Estudio de Suelos.



Fuente: Expediente técnico.

Figura 59

Calicata para el Estudio de Suelos.



Fuente: Expediente técnico.

Figura 60

Metrados de la Vivienda de Interés Social - Expediente.

RESUMEN DE METRADOS					
PROYECTO: CONSTRUCCION DE MODULO A - HABILITACION URBANA "RENACER"					
ELABORADO POR:		CLIENTE:	MODULO A		
DEPARTAMENTO	LA LIBERTAD	ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS		
PROVINCIA:	TRUJILLO	DISTRITO:	HUANCHACO	FECHA:	21/11/2022
ITEM	DESCRIPCION	UND.	RESUMEN TOTAL		
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.00	OBRAS PROVISIONALES				
01.01.01	CASETA DE OBRA DE 3.00 X 3.00	Glb			1.00
01.02.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO NATURAL	M2			60.00
01.02.02	HIDRATACION DE TERRENO ARENOSO	M2			60.00
01.02.03	TRAZO, NIVELACION Y Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION	M2			60.00
02.00.00	ESTRUCTURAS				
02.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.01	EXCAVACION MANUAL A NIVEL DE CIMIENTO CORRIDO	M3			25.91
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3			5.92
02.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE EL PROCESO	M3			19.99
02.02.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.02.01	SOLADOS				
02.02.01.01	SOLADO PARA COLUMNA EN CIMIENTO CORRIDO	M2			7.80
02.02.02	CIMIENTO CORRIDO				
02.02.02.01	CONCRETO CICLOPEO C:H 1:10 +30% PIEDRA GRANDE	M3			19.02
02.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMIENTO CORRIDO	KG			63.41
02.02.03	SOBRECIMIENTO				
02.02.03.01	CONCRETO C:H 1:8 +25% P.M.	M3			2.26
02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO	M2			29.06
02.02.04	COLUMNAS				
02.02.04.01	COLUMNAS DE CONCRETO F'C=175KG/CM2, CEMENTO TIPO I	M3			1.19
02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2			18.56
02.02.04.03	ACERO DE REFUEZO Fy=4200KG/CM2 EN COLUMNAS	KG			255.92
02.02.05	VIGAS				
02.02.05.01	VIGAS DE CONCRETO F'C=175KG/CM2, CEMENTO TIPO I	M3			1.81
02.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	M2			9.37
02.02.05.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200KG/CM2 EN VIGAS	KG			236.02
02.02.06	LOSA ALIGERADA				
02.02.06.01	LOSA ALIGERADA DE CONCRETO F'C=175KG/CM2, CEMENTO TIPO I	M3			3.32
02.02.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	M2			26.44
02.02.06.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	KG			113.76
02.02.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 0.15x0.30x0.30 EN LOSA ALIGERADA	UND.			220.00

Fuente: Expediente Técnico.