

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS  
TECNOLÓGICAS BIM PARA MEJORAR LA  
GESTIÓN DE COSTOS EN EL EDIFICIO  
MULTIFAMILIAR SEÑORITAS, PUNTA  
HERMOSA, 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

Marlon Cesar Arancibia Vergara

**Asesor:**

Ing. Mg. José Alexander Ordoñez Guevara

<https://orcid.org/0000-0001-9184-6711>

Lima - Perú

**2023**

**JURADO**

<b>Presidente e(a) del Jurado</b>	<b>Edmundo Vereau Miranda</b>	<b>10557797</b>
	<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Nro. Colegiatura o DNI</b>

<b>Miembro del Jurado</b>	<b>Jose Neyra Torres</b>	<b>21454204</b>
	<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Nro. Colegiatura o DNI</b>

<b>Miembro del Jurado</b>	<b>Neicer Campos Vasquez</b>	<b>42584435</b>
	<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Nro. Colegiatura o DNI</b>

## ACTA DE SIMILITUD

### Revision antiplagio rev 01

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>2</b>	<b>www.bimnd.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>documentop.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicado a  
mis padres por sus ánimos,  
sacrificio y por cuidar de mi  
salud durante los momentos  
más difíciles del proceso de  
estudio.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi centro de estudios la Universidad Privada del Norte por brindarme las herramientas necesarias para culminar satisfactoriamente mis estudios en la universidad. A mis padres por brindarme la oportunidad de poder superarme a través de una carrera universitaria y por siempre confiar en mí. A mis docentes de la universidad por transferirme todos los conocimientos y experiencias vividas necesarias para poder desarrollarme en mi vida profesional. A mi asesor de tesis por orientarme durante el proceso de este trabajo de investigación.

## Tabla de contenidos

Jurado calificador.....	2
Informe de similitud.....	3
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II. MÈTODO.....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipo de niveles de investigación	31
Tabla 2: Detalle de técnicas e instrumentos de recolección de datos	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida de un proyecto.....	17
Figura 2: Proceso utilizado para generar modelos de construcción a partir de archivos IFC.....	17
Figura 3 Elevación frontal del edificio Señoritas .....	19
<i>Figura 4:</i> Entorno de trabajo del software ArchiCAD. ....	20
Figura 5: Entorno de trabajo de Revit. ....	20
Figura 6: Entorno de trabajo de BIM Collab Zoom.....	21
Figura 7: Entorno de trabajo de BIMx.....	22
<i>Figura 8:</i> Entorno de trabajo de Navisworks.....	22
Figura 9: Entorno de trabajo de Microsoft Project. ....	23
Figura 10: Entorno de trabajo de Arquímedes.....	23
<i>Figura 11:</i> Entorno de trabajo de Presto.....	24
Figura 12 Interfaz de software Delphin Express .....	24
Figura 13: Entorno de trabajo de EcoDesigner.....	25
<i>Figura 14:</i> Entorno de trabajo de Green Building Studio.....	26
<i>Figura 15:</i> Entorno de trabajo de IBM Maximo.....	26
Figura 16: Entorno de trabajo de ARCHIBUS. ....	26
Figura 17: Organigrama de procedimientos. ....	34
Figura 18: Vista en corte y en planta de la viga VS01-21 .....	37
Figura 19: Vista en planta y en corte de la placa PL-04 .....	37
Figura 20: Vista en planta de zapata.....	38
Figura 21: Vista en corte y en planta del muro de contención .....	38
Figura 22: Vista en corte y en planta del muro en el corte 20-20 .....	39
Figura 23: Vista en planta de muros en cisterna .....	39
Figura 24: Vista en corte y en planta de la viga de cimentación.....	39
Figura 25: Vista del corte 7-7 y 9-9 del corte en techo en el 5to piso.....	40
Figura 26: Vista en corte y en planta del muro ubicado en el 5to piso .....	40
Figura 27: Vista en corte y especificación de la platea de cimentación .....	41
Figura 28:Detalle 10-10 de muro de contención.....	41
Figura 29: Viga VS1-02 dibujo en CAD y modelo en Revit .....	42
Figura 30: Vista isométrica del proyecto.....	42
Figura 31: Vista isométrica de la estructura de acero .....	43
Figura 32: Elevación de la estructura de acero .....	43
Figura 33: Vista isométrica del cuarto de cisterna.....	44
Figura 34: Vista isométrica de platea de cimentación y VC-02.....	44
Figura 35: Detalle de losa aligerada del piso típico.....	45
Figura 36: Vista isométrica de rampas y niveles .....	45
Figura 37: Vista isométrica de vigas en sótano .....	46
Figura 38: Vista detalle de viga de cimentación y muro anclado .....	46
Figura 39: Tabla de metrados de las partidas de la pantalla anclada .....	47
Figura 40: Tabla de metrados de las partidas de la falsa zapata .....	48
Figura 41: Tabla de metrados del solado de las plateas de cimentación y Z-01 .....	48
Figura 42: Tabla de metrados de las partidas de losa de cimentación.....	49
Figura 43: Tabla de metrados de las partidas de zapata.....	49
Figura 44: Tabla de metrados de las partidas del cimiento reforzado. ....	50
Figura 45: Tabla de metrados de las partidas de la losa contra terreno.....	50
Figura 46: Tabla de metrados de las partidas de vigas de cimentación.....	51
Figura 47: Tabla de metrados de las partidas de rampas .....	51
Figura 48: Tabla de metrados de las partidas del muro de contención .....	52

Figura 49: Tabla de metrados de las partidas de tabiques y placas.....	53
Figura 50: Tabla de metrados de las partidas de columnas.....	53
Figura 51: Tabla de metrados de las partidas de vigas .....	54
Figura 52: Tabla de metrados de las partidas de losa maciza. ....	55
Figura 53: Tabla de metrados de las partidas de losa aligerada. ....	55
Figura 54: Tabla de metrados de la partida de ladrillos en losa aligerada.....	56
Figura 55: Tabla de metrados de las partidas de la escalera. ....	56
Figura 56: Tabla de metrados de la partida de encofrado y desencofrado de escalera.....	57
Figura 57: Tabla de metrados de las partidas de losa de piso cisterna. ....	57
Figura 58: Tabla de metrados de las partidas de muro cisterna. ....	58
Figura 59: Tabla de metrados de las partidas de losa maciza cisterna. ....	58
Figura 60: Tabla de metrados de acero en vigas y cimentación.....	59
Figura 61: Tabla de metrados de acero en escaleras y muros. ....	60
Figura 62: Tabla de metrados de acero en columnas y suelos. ....	60
Figura 63: Interferencia de viga con losa de cimentación en Navisworks .....	61
Figura 64: Interferencia de viga VT-18 y columna P-03 .....	61
Figura 65: Acero de viga sobresale en modelo 3D .....	62
Figura 66: Varilla de acero no es contenido en estribo de viga .....	62
Figura 67: APU de Relleno de poliestireno emitido de software no perteneciente a herramienta tecnológica BIM.....	63
Figura 68: APU de Encofrado y desencofrado de columna emitido de software no perteneciente a herramienta tecnológica BIM.....	63
Figura 69: APU de concreto premezclado - cisterna emitido de software no perteneciente a herramienta tecnológica BIM.....	64
Figura 70: Modelo 3D del edificio Señoritas en Delphin Express. ....	65
Figura 71: Vinculación de metrado de la partida de concreto zapatas con APU.....	65
Figura 72: Vinculación de metrado de la partida de acero en zapatas con APU .....	66
Figura 73: Vinculación de metrado de la partida de encofrado en zapatas con APU.....	66
Figura 74: Vinculación de metrado de la partida de curado de concreto en zapatas con APU .....	67
Figura 75: Presupuesto de estructuras parte 1 .....	68
Figura 76: Presupuesto de estructuras parte 2 .....	68
Figura 77: Presupuesto de estructuras parte 3 .....	69
Figura 78: Presupuesto comparativo de costos parte 1. ....	70
Figura 79: Presupuesto comparativo de costos parte 2. ....	70
Figura 80: Presupuesto comparativo de costos parte 3. ....	71
Figura 81: Costo del N.F.P. +10.00.....	71
Figura 82: Ratios por m2 de la parte estructural del edificio.....	72
Figura 83: Gráfico representativo de ratios. ....	73
Figura 84: Gráfico comparativo de costos.....	73
Figura 85: Gráfico de variación de costo.....	74
Figura 86: Cálculo de costos no considerados por deficiencia en APU´s detectados .....	74

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad aplicar las herramientas tecnológicas BIM al proyecto Edificio Multifamiliar Señoritas, y determinar de impacto presenta en la gestión de costos, debido que su aplicación aporta a los profesionales en la optimización de costos previo y durante su ejecución, por ellos en base a los planos en 2D se modela el casco estructural del edificio por medio del software Revit. Así mismo, se detecta las interferencias del proyecto para corregir los posibles errores en el modelo. También se elabora los análisis de precios unitarios en Delphin Express para posterior implementación del modelo en el software. Obteniendo como resultado el presupuesto del proyecto de la especialidad de estructuras, este asciende a 2,237,118.52 nuevos soles.

Realizando un comparativo con el presupuesto elaborado en Excel y AutoCAD, podemos visualizar las diferencias en ratios y costos por elementos estructurales. Con la finalidad de considerar los sobrecostos.

Las herramientas tecnológicas BIM además del trabajo colaborativo que unifica un proyecto, también permite almacenar y gestionar gran información de los elementos que se modela, tanto cuantificables en Revit (dimensiones, ubicación, vistas, etc) como gestionables en Delphin Express (precios, especificaciones, proveedores, etc), estas herramientas mediante la interoperabilidad son de gran ayudan y mejoran la gestión de costos en un proyecto.

**Palabras clave:** Herramientas tecnológicas BIM, gestión de costos, proyectos.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Nuestro país se encuentra en una época de crecimiento de inversiones en la construcción, donde el cliente busca obtener un presupuesto preciso y adaptable al cambio de su proyecto. Además, busca eficiencia, calidad y transparencia en los costos. (Alfaro, 2019). Pues el sustento y empuje de un proyecto son los gastos realizados durante su ejecución, el gestionar correctamente los costos de un proyecto, es indispensable para prever los gastos que no fueron considerados en la etapa de elaboración del presupuesto de obra.

El proceso tradicional utilizado para la elaboración del presupuesto de proyectos de construcción conlleva que se puedan generar diferentes errores por la incompatibilidad en la información del proyecto en la cuantificación de elementos o metrados por la escasa coordinación entre las herramientas tecnológicas utilizadas.

Teniendo en cuenta los diferentes problemas y errores que se reflejan durante la ejecución de la obra, uno de los factores de mayor importancia para determinar la factibilidad de un proyecto es la correcta elaboración del presupuesto. (Gómez, 2016).

En la actualidad se cuenta con innumerables herramientas tecnológicas que nos facilita las operaciones trabajosas y de gran porcentaje de errores. Por ello a través de los años el sector de la construcción en el Perú se ha venido beneficiando de las herramientas tecnológicas que surgían en base a la necesidad y productividad en las empresas constructoras.

Uno de los principales motivos de adicionales de obra, son las incompatibilidades de un proyecto, generando gran cantidad de solicitudes para resolución de consultas durante la ejecución de la obra, además, se pueden generar ampliaciones de plazo si no llegan a resolver a tiempo las consultas por incompatibilidad, en se presentarían mayores costos.

Para la correcta gestión de costos en un proyecto de construcción, es necesario

identificar las actividades con mayor incidencia en el presupuesto para prever y/o planificar a corto, mediano y largo plazo; establecer un mismo idioma en las herramientas que se utiliza para hacer seguimiento al proyecto, así como la correcta elaboración del presupuesto.

#### 1.1.1. Antecedentes

##### Antecedentes Internacionales

Gómez (2016), elaboró su tesis titulada “Análisis comparativo entre metodologías de presupuestación tradicional racional y con herramientas tecnológicas Revit (BIM)”. Esta tesis permitió concluir que el coste directo presupuestado utilizando los enfoques considerados presentaba una diferencia porcentual entre los capítulos elaborados (cimientos y estructura) estimada en un 2%. Además, se garantiza que entre los beneficios de disponer de un modelo tridimensional para un proyecto frente a otras metodologías se encuentran la identificación temprana de fallas de diseño en los planos, la obtención de información más precisa (longitud, área y volumen), una mayor aceleración en las diversas etapas de desarrollo del proyecto y el soporte visual de lo realizado en una obra.

Méndez (2021), en la elaboración de su tesis titulada “Presupuesto de obra para construcción de vivienda unifamiliar bajo la metodología comparativa de presupuesto convencional y el presupuesto generado por Revit, en el casco urbano del municipio de San Luis de Gaceno departamento de Boyacá”, el objetivo del estudio era comparar dos enfoques diferentes para calcular el presupuesto de construcción de una vivienda unifamiliar: uno utilizaba la herramienta técnica BIM Revit y el otro se basaba en métodos tradicionales como el recuento de materiales y el análisis de costes unitarios. Finalmente, se determinó que el programa Revit es más preciso a la hora de cuantificar la tarea; sin embargo, esta herramienta requiere una comprensión básica, ya que, de lo contrario, se pasan por alto algunas partes constructivas, lo que da lugar a una discrepancia en los precios de construcción.

Corzo & Bello (2022), en su tesis titulada “Implementación de la metodología BIM

en la construcción de vivienda en la constructora Prabye Ingenieros”, realizaron su implementación mediante las herramientas tecnológicas para la optimización de los diseños y procesos administrativos con la finalidad que los proyectos sean eficientes en costos y tiempo. En la que concluyeron que pudieron evidenciar los menores costos y la corrección de incompatibilidades que se pueden resolver utilizando un software perteneciente a las herramientas tecnológicas BIM, en mencionado caso se utilizó el software Revit y la plataforma BIM 360, permitiendo corregir los cálculos de concreto, rectificar ángulos en rampas de acceso, detectas las interferencias entre la estructura, y las tuberías eléctricas e hidrosanitarias.

Jimenez (2020), en su tesis titulada “Análisis de costos y tiempos en la construcción de losas postensadas mediante la metodología BIM”, tiene como objetivo analizar los tiempos y costos usando la metodología BIM en el sistema constructivo de losas postensadas. Finalmente se concluyó que los costos de los reprocesos siempre tendrán cierto grado de incógnita por ellos no existe la posibilidad de que sucedan o no.

Chacon & Cuervo (2017), en su tesis titulada “Implementación de la metodología BIM para elaborar proyectos mediante la herramienta tecnológica Revit”, Se puede concluir que el software Revit es una potente herramienta tecnológica BIM y es un componente esencial de un modelo BIM porque permite modelar un proyecto en base a de sus planos y elementos parametrizados conocidos como familias. Éstas se clasifican en tipos, y cada tipo contiene información como dimensiones, material, resistencia, propiedades físicas, coste, artículo, y muchos más. Además, pueden crearse nuevos parámetros en función de las necesidades. Tanto la forma presencial, como la online o audiovisual, producen resultados satisfactorios en muy poco tiempo, teniendo en cuenta las ventajas competitivas que permiten la administración y dominio de estas herramientas tecnológicas BIM, que son el futuro de la industria de la construcción.

## Antecedentes Nacionales

Espinoza & Pacheco (2014), en su tesis “Mejoramiento de la constructabilidad mediante herramientas BIM”, tienen como principal objetivo la identificación de beneficios consecuentes de haber realizado una coordinación digital en las etapas tempranas del proyecto utilizado herramientas tecnológicas BIM y los respectivos conceptos de constructabilidad, obteniendo como resultado general, incrementar el porcentaje de constructabilidad en un 84%, es decir que se revisó de forma virtual el proyecto con sus especialidades, se pudo corregir las incompatibilidades y se realizó un análisis de los puntos críticos del proyecto, pudiendo culminar con \$29,255.72 a favor del proyecto ejecutado mediante la aplicación de herramientas tecnológicas BIM.

Eyzaguirre (2015), elaboró la tesis titulada “Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción, mediante herramientas virtuales BIM 4D durante la etapa de planificación”, Con el fin de mejorar la comunicación entre la oficina técnica y los empleados, aumentar la eficacia en la realización de las actividades y combinar BIM con las herramientas de planificación, se pretende incorporar las herramientas BIM-4D en la fase de planificación, antes y durante la ejecución de la obra. Si bien el crecimiento es constante, se determina que sólo el 0,15% de la tasa de crecimiento de aproximadamente el 7% llevará a (COMEXPERU). Es importante entender que el Perú se ha expandido en base a un aumento de causas y no a una mejora de procedimientos.

Mendez (2021), en su tesis titulada “Uso de la herramienta BIM en la construcción de vivienda multifamiliar para optimizar los costos y tiempos del proyecto, Lima, 2020”, tiene como objetivo determinar cómo el uso de la herramienta BIM ayuda en la optimización de costos y tiempos en el proceso de construcción de viviendas multifamiliares, Lima, 2020. Finalmente concluye que la implementación de la metodología BIM con el uso de sus

herramientas, conlleva importantes ahorros de costos, aumento de la competitividad, derivados de la reducción de riesgos e incertidumbres.

Quesquén (2021), elaboró su tesis titulada “Evaluación de la Rentabilidad, aplicando Tecnología BIM en el proyecto inmobiliario Villa Silvestre, Campiña Moche, Trujillo – 2021”, tomando como una de las referencias el uso de herramientas y softwares BIM, obteniendo como resultado la rentabilidad del 1.39% aplicando la metodología BIM.

Alfaro (2019). En la publicación de investigación titulada “Incidencia en presupuesto aplicando la metodología BIM para la Ugel-Bambamarca y bloque 1 del hospital de Jaén”, concluyó que la incidencia del presupuesto al usar la metodología BIM, en comparación con la metodología tradicional, es de 3.37% para la Unidad de Gestión Educativa en estudio, y de 1.53% para el bloque 1 del Hospital de Jaén. Mencionada variación fue obtenida de la comparación del presupuesto determinado en base a las cuantificaciones con la metodología BIM con respecto a los metrados obtenidos de la metodología tradicional. Del análisis total de la variación del presupuesto, para los dos casos estudiados, se obtuvo montos menores al 4% en función del costo directo. Se considera que no podemos generalizar esta regla en todos los proyectos debido que cada uno es independiente, además de tener muchas variables dependientes de las características del proyecto.

#### Antecedentes Locales

Miñin (2018), en la elaboración de su tesis titulada “Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar Fanning para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores – Lima 2018”. En contraste con el conjunto de métodos utilizados, que contienen un flujo de diversas tareas en las que se minimizan los procedimientos de diseño y la información, del análisis de la aplicación de la metodología BIM en el Proyecto Multifamiliar Fanning surgieron diversas dificultades que permitieron conocer la eficiencia y su impacto en el

diseño, recopilar todo tipo de información necesaria y contar con la participación de las diversas especialidades. Asimismo, pudo descubrir resultados como los precios derivados de las distintas incompatibilidades descubiertas a lo largo del conflicto de los diversos especialistas tomados en consideración. Además, se logró encontrar resultados como costos resultantes a las diferentes incompatibilidades obtenidas durante la confrontación de las diferentes especialidades tomadas en cuenta, el monto asciende a la suma total de S/ 10 103.94 el cual representa el 0.026% del Costo Directo del Presupuesto General. Mediante el uso de esta Metodología se logra demostrar uno de los objetivos de la investigación el cual es demostrar las incompatibilidades obtenidas por las diferentes especialidades, donde del total de Incompatibilidades encontradas el de Arquitectura representa un 40%, Estructura un 27%, II. EE. un 20% y en II. SS un 13%.

Ybañez (2018), en su tesis de investigación titulada “BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito Villa El Salvador, Lima 2018”, pudo concluir, que, mediante la identificación de incompatibilidades, con procesos tradicionales se obtuvo que el 52% (28 incompatibilidades) son de impacto moderado y por otro lado tenemos que el 81% (44 incompatibilidades) fueron identificadas gracias a las herramientas tecnológicas BIM, resultando un 29% más de eficiencia para anticiparse a problemas que generan retrabajos de gravedad.

#### 1.1.2. Definiciones conceptuales

BIM = Building Information Modeling, Es una metodología de trabajo colaborativa para la gestión de la información, esta utiliza software dinámico para modelar estructuras en tres dimensiones y en tiempo real, reduciendo la pérdida de tiempo y recursos durante el diseño, la construcción y el mantenimiento continuo. Su tecnología digital define el proceso y la gestión de datos del edificio durante su ciclo de vida. (Remolá, M. & Paños, J, 2014).

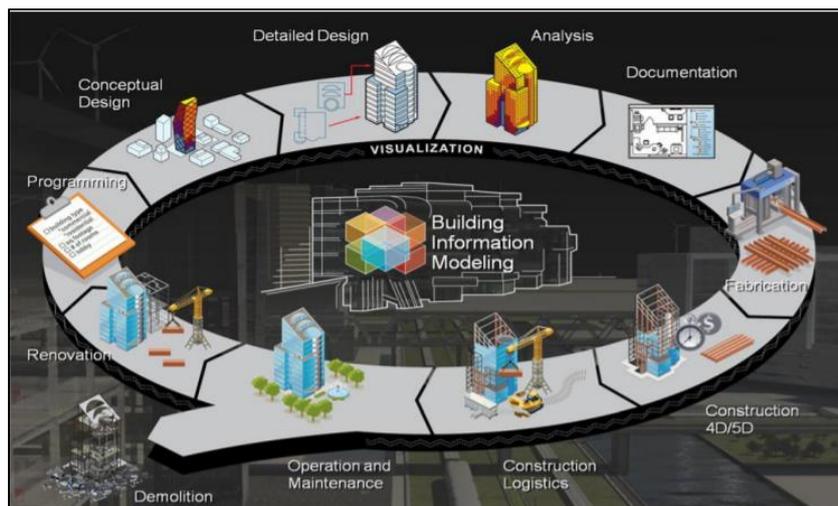


Figura 1: Ciclo de vida de un proyecto

Fuente: Universidad Católica de Colombia. (2017, noviembre). *Plan de implementación de metodología BIM*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10983/15347>

IFC = Industry Foundation Classes intenta resolver este problema proporcionando un formato único, normalizado para todas las herramientas utilizadas en proyectos de construcción, lo que permite a todos analizar, extraer y almacenar los datos que necesiten sin afectar a los datos guardados por otras herramientas utilizadas en el proyecto. (Pedraza, H., 2017).

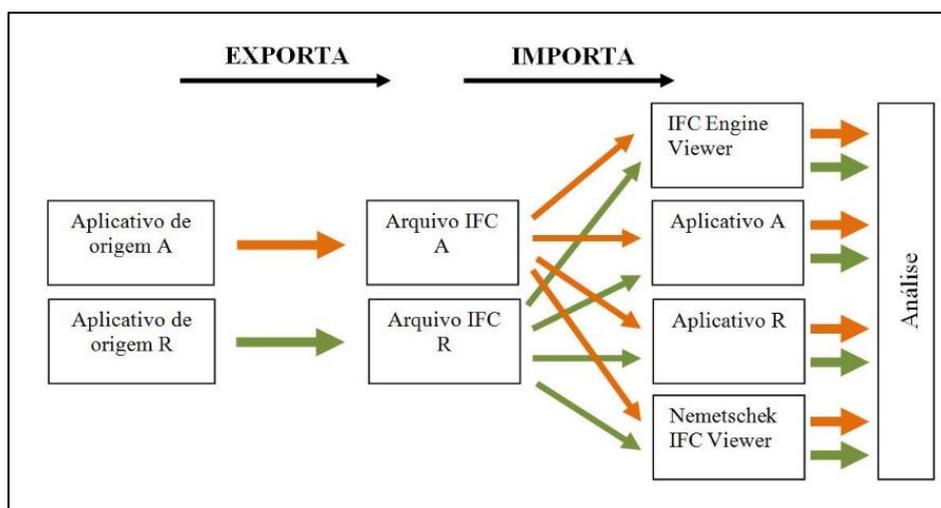


Figura 2: Proceso utilizado para generar modelos de construcción a partir de archivos IFC.

Fuente: Universidad de Sao Paulo. (2009). Interoperabilidad de aplicaciones BIM utilizadas en arquitectura a través del formato IFC. Recuperado de <https://doi.org/10.4237/gtp.v4i2.102>

LOD (Como nivel de Desarrollo) = Level of Development determina el grado de

desarrollo o de madurez de la información que posee un elemento del modelo: un componente, un sistema de construcción o un conjunto de construcción. (Madrid, J., 2015).

LOD (Como nivel de detalle) = Level Of Detail relacionada con el modelo de proyecto, los costes/presupuestos y la programación temporal, y describe la progresión lineal de la cantidad y riqueza de información de un proceso de construcción; siempre crece con el tiempo. (Madrid, J., 2015).

Interoperabilidad = Se trata de compartir datos entre programas informáticos con el objetivo de agilizar el flujo de trabajo y automatizar los procedimientos que conforman el ciclo de vida de un proyecto. (Muñoz, 2020).

Gestión del Costo = Es la que dispone de sistemas de estimación, presupuestación y control de costes, con el objetivo de terminar el proyecto dentro del presupuesto permitido. (Gbenedji, 2015)

Presupuesto = Es un instrumento de planificación que sincroniza las actividades de la organización y describe en términos monetarios los ingresos, gastos y recursos producidos durante un periodo de tiempo específico para alcanzar los objetivos de la estrategia. (Ruiz, 2020)

Metrado = Es el computo o cuantificación de las partidas de la cantidad de obra a ejecutar (Ruiz, 2020).

Partidas = Representa cada uno de los productos o servicios que constituyen el presupuesto de un proyecto (Ruiz, 2020).

### 1.1.3. Base teórica

Para el desarrollo de esta tesis se requiere conocer la información del proyecto, así como las diferentes herramientas tecnológicas BIM que podemos usar para gestionar un proyecto.

#### 1.1.3.1. Información del proyecto

El proyecto edificio Señoritas considera un alcance a nivel del “casco estructural”, tiene un área construida de 3,830.92 m<sup>2</sup>, presenta 14 departamentos y 4 dúplex distribuidos en 5 pisos y 1 azotea; además de 1 sótano, 1 semisótano y un cuarto de cisternas. Ubicado en el lote N° 6 y 7 de la Manzana I-2, Urbanización El Silencio, Distrito de Punta Hermosa, Provincia y Departamento de Lima.

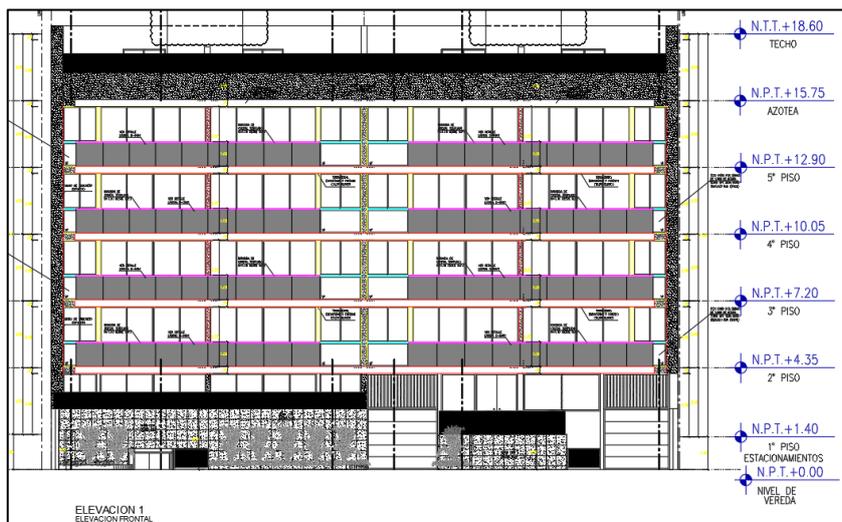


Figura 3 Elevación frontal del edificio Señoritas

### 1.1.3.2. Herramientas tecnológicas BIM

Existe una variedad de herramientas tecnológicas BIM que son diferenciados según las necesidades del proyectista-contratista y las fases que son afectadas en un proyecto BIM, por ello se explicará brevemente los softwares más importantes y utilizados en el mercado.

#### 1.1.3.2.1. Modelado BIM

- ArchiCAD es una herramienta muy completa en la cual se produce toda la información integrada del proyecto. Para el caso en estudio brinda mucha confianza en el momento de estimar presupuestos ya que éste va ligado a la modelación que se hace sujeta a eventuales modificaciones (Monroy, E., 2018).

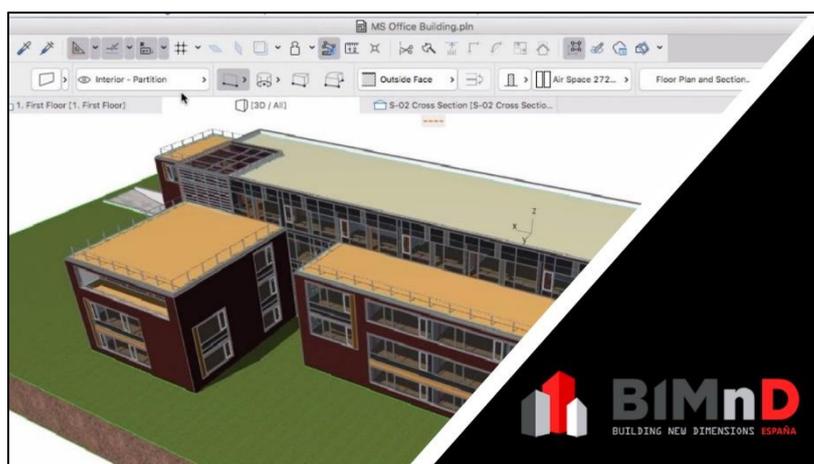


Figura 4: Entorno de trabajo del software ArchiCAD.

Fuente: BIMmD. (2019, 13 septiembre). *¿Qué tipos de software BIM existen en el mercado?* Recuperado de <https://www.bimnd.es/tipo-software-bim-en-cada-fase/>

- Revit es uno de los principales softwares de modelado BIM, su función es la de crear este modelo digital tridimensional, así poder generar vistas de todas las especialidades (Uribe, J., 2020).

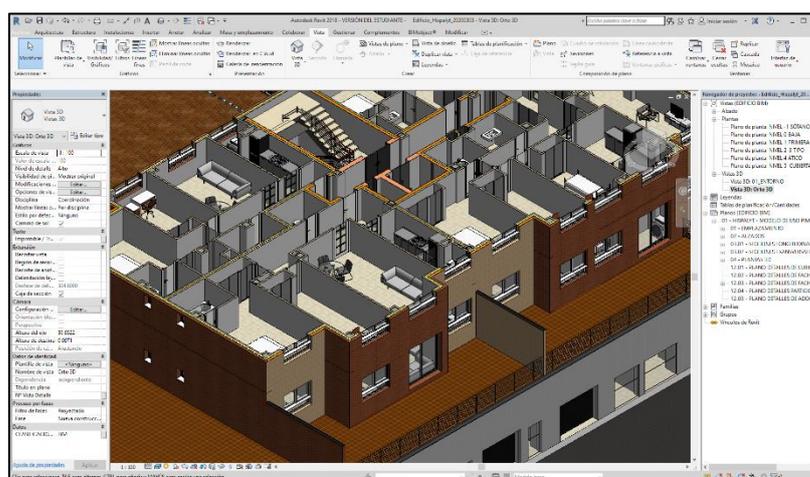


Figura 5: Entorno de trabajo de Revit.

Fuente: SILENSIS. (2018). *Paredes de ladrillo*. Recuperado de [https://www.silensis.es/Uploads/imgs/Inf\\_tecnica/Objetos\\_BIM/VISTA3D\\_Silens is\\_EdificioBIMHisपालyt.jpg](https://www.silensis.es/Uploads/imgs/Inf_tecnica/Objetos_BIM/VISTA3D_Silens is_EdificioBIMHisपालyt.jpg)

### 1.1.3.2.2. Visores BIM

- BIM Collab Zoom es un visor gratuito con flujos de trabajo BCF compatible con diversas apps. Cualquier IFC puede abrirse con relativa rapidez y, como puede filtrar y colorear objetos, puede ayudar a los usuarios a identificar y visualizar fallos de información. (BIMmD, 2019).

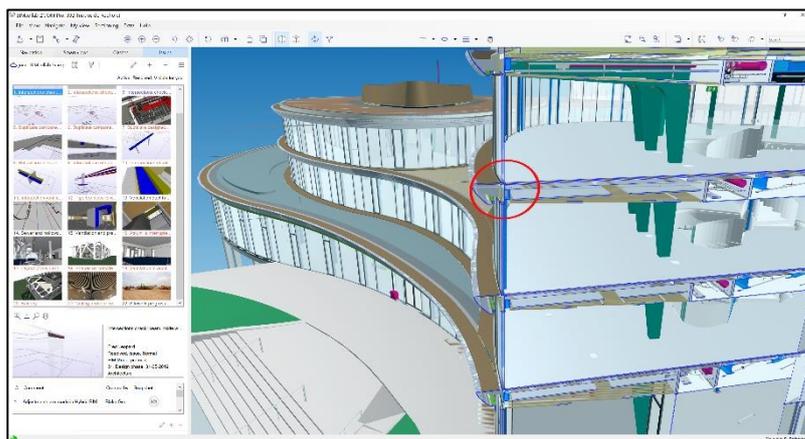


Figura 6: Entorno de trabajo de BIM Collab Zoom.

Fuente: BIMcollab. (2019). *¿Por qué BIMcollab ZOOM?* Recuperado de <https://www.bimcollab.com/getmedia/2770338d-8bc3-4beb-9fe5-1729b33cb587/BIMcollab-Zoom-Triodos-Issuepanel.PNG>

- BIMx es uno de los mejores visores del mercado en la actualidad, tanto en versión móvil como en versión escritorio. Con la tecnología Hyper – Modelo, ofrece una navegación fluida dentro del proyecto tanto en 2D como en 3D. Compatibilidad total con ArchiCAD (Rosas, O., 2020).

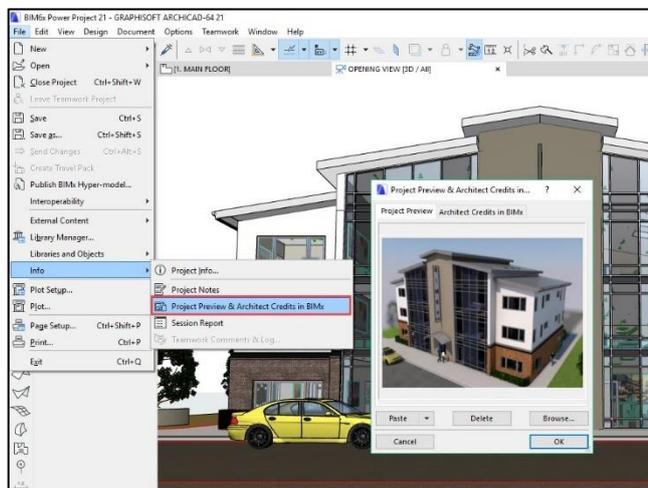


Figura 7: Entorno de trabajo de BIMx.

Fuente: BIM6x (2018, 3 abril). *Como incorporar BIMx*. Recuperado de [https://www.bim6x.com/sites/bim6x.com/files/project\\_preview\\_ac21.jpg](https://www.bim6x.com/sites/bim6x.com/files/project_preview_ac21.jpg)

### 1.1.3.2.3. Planificación de obra o 4D

- Los usuarios pueden abrir y mezclar modelos 3D con Naviswork, recorrerlos en tiempo real y revisar el modelo mediante diversas herramientas como comentarios, redlining, puntos de vista y mediciones. una gran variedad de complementos de simulación temporal en 4D y detección de interferencias. (Rosas, O., 2020).

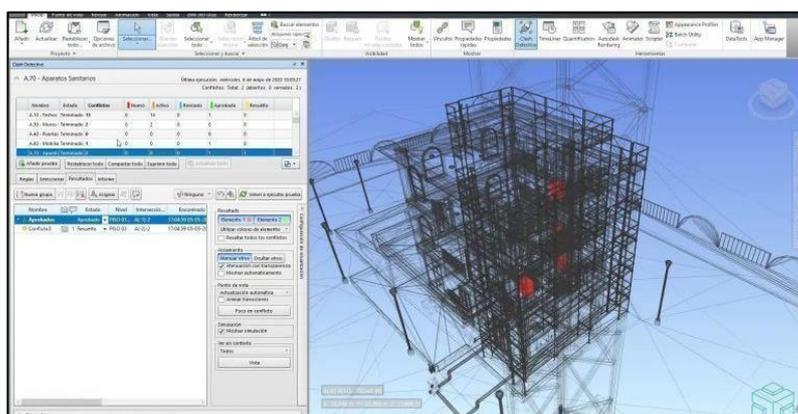


Figura 8: Entorno de trabajo de Navisworks.

Fuente: ARQA EMPRESAS. (2020, 7 julio). *Navisworks: Un software para revisión y gestión de proyectos para profesionales y equipos de AEC*. <https://arqa.com/empresas/wp-content/uploads/sites/2/2020/07/gopillar-2-768x432.jpg>

- Project es otro programa de gestión de proyectos BIM. Está pensado para ayudar al gestor de proyectos a crear un calendario, asignar recursos a las tareas, supervisar el progreso, controlar los costes y analizar la carga de trabajo. Puede conectarse

a otros programas. (BIMmD, 2019).

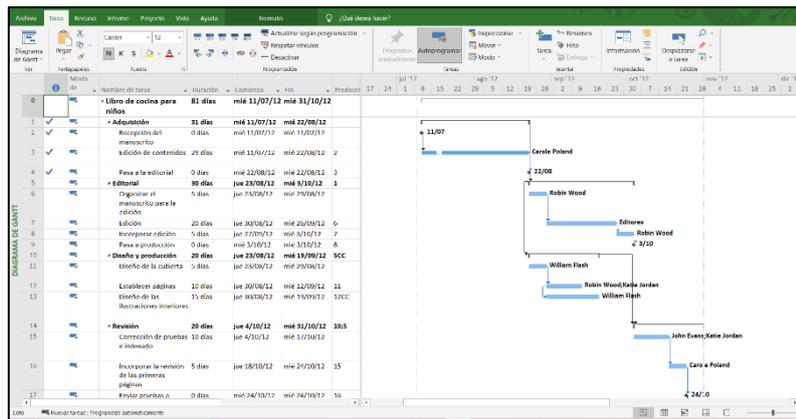


Figura 9: Entorno de trabajo de Microsoft Project.

Fuente: Imagen Propia

### 1.1.3.2.4. Medición y presupuesto

- Arquímedes se enlaza con el software Revit y además es un programa muy completo para el BIM 5D. Da opción a elaborar mediciones, presupuestos, certificaciones, pliegos de condiciones, así como el manual de uso y el mantenimiento de un edificio (Rosas, O., 2020).

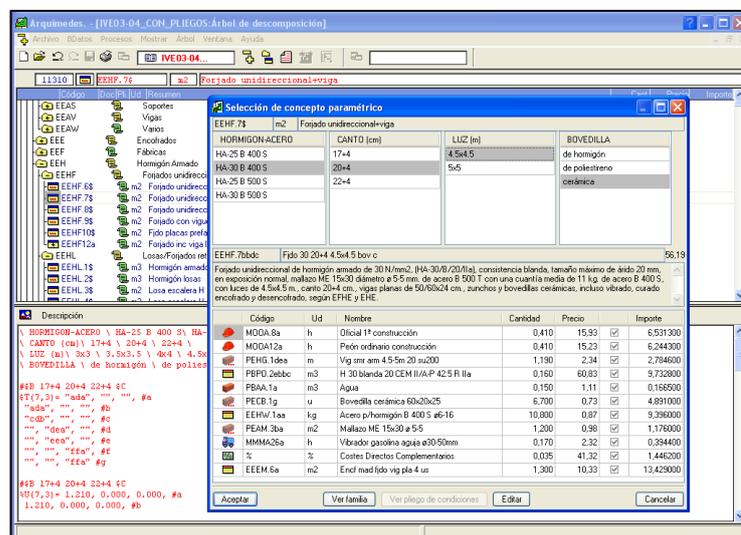


Figura 10: Entorno de trabajo de Arquímedes.

Fuente: CYPE. *Arquímedes versión estudiante*. Recuperado de [http://programas.cype.es/ampliadas/arquimides\\_01.htm](http://programas.cype.es/ampliadas/arquimides_01.htm)

- Presto – Cost It puede generar todas las mediciones del modelo de forma sistemática y trazable, traducir esas mediciones en el presupuesto necesario para valorar

o licitar el proyecto y recopilar todos los datos pertinentes, incluidas las superficies construidas y utilizables, los factores de tarificación pertinentes o los documentos. (Rosas, O., 2020).

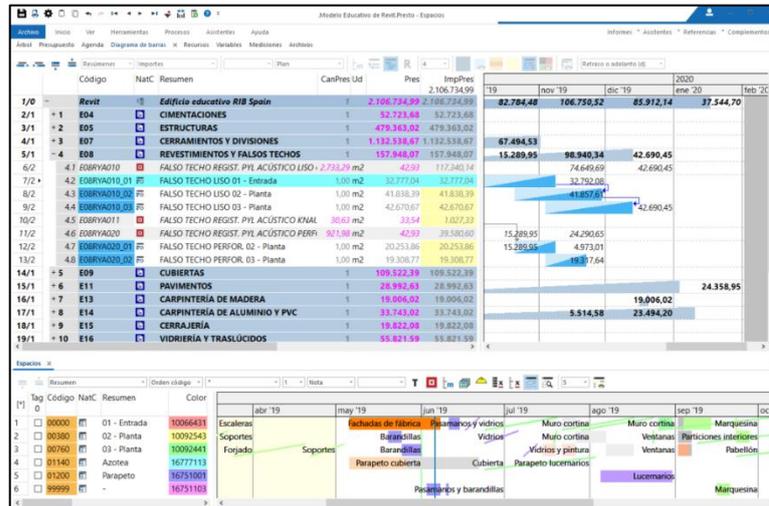


Figura 11: Entorno de trabajo de Presto.

Fuente: PCCAD. (2020). *¿Qué es Presto?* Recuperado de <https://pccadla.com/wp-content/uploads/2020/02/Pantalla-Presto-HQ-1024x675.png>

- Delphin Express cuenta con una interfaz muy fácil de usar e intuitiva que permite crear presupuestos, métricas, requisitos técnicos, programación de trabajos, valoraciones, control de trabajos y seguimiento. También dispone de una herramienta para crear cuadernos de trabajo digitales. (Díaz, P. & Paz, N., 2023).

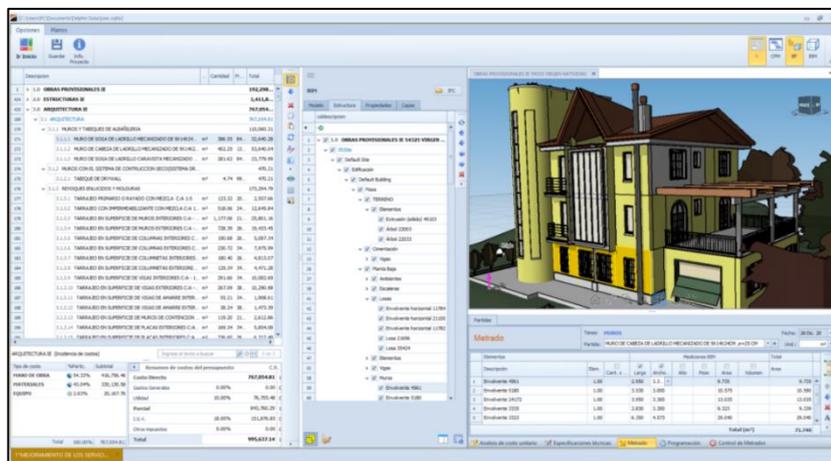


Figura 12 Interfaz de software Delphin Express

Fuente: ITCEM. (2022). *Delphin Express 2022* Recuperado de [Delphin Express BIM 2022 | ITCEM SOLUCIONES INTEGRALES S.R.L.](#)

### 1.1.3.2.5. Gestión ambiental y eficiencia energética

- EcoDesigner permite al usuario evaluar la eficiencia energética del edificio mediante una tecnología conforme que se apoya en numerosos bloques térmicos. Gracias a ello, los diseñadores pueden realizar cálculos energéticos precisos y dinámicos en todas las fases de un proyecto. (Rosas, O., 2020).

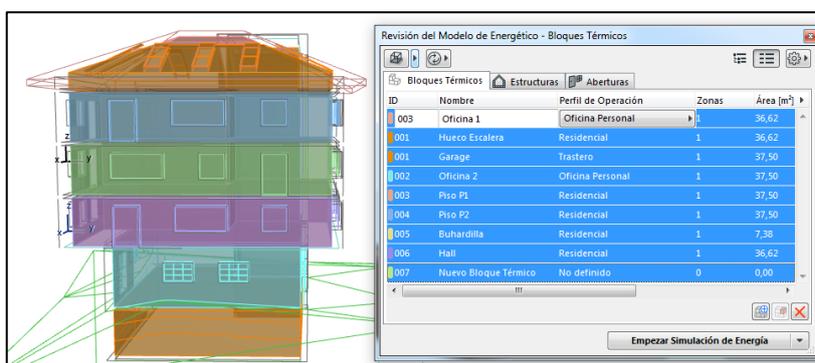


Figura 13: Entorno de trabajo de EcoDesigner.

Fuente: Graphisoft. (2018). *Visualización del Modelo Energético del Edificio*. Recuperado de [https://help.graphisoft.com/AC/22/SPA/\\_AC22\\_Help/100\\_EnergyEvaluation/VizThermals.png](https://help.graphisoft.com/AC/22/SPA/_AC22_Help/100_EnergyEvaluation/VizThermals.png)

- Green Building Studio, Ejecute simulaciones de rendimiento de edificios para mejorar la eficiencia energética en una fase temprana del diseño mediante un servicio personalizable basado en la nube. Dispone de las herramientas necesarias para diseñar edificios de alto rendimiento de forma más rápida y asequible que con las técnicas tradicionales. (Rosas, O., 2020).

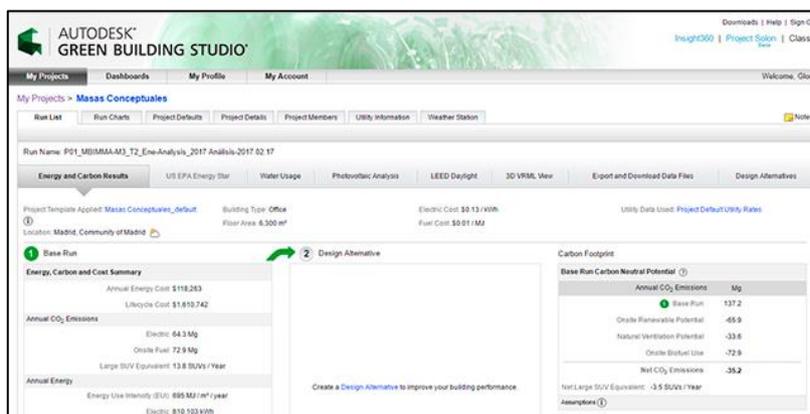


Figura 14: Entorno de trabajo de Green Building Studio.

Fuente: Eadic. (2017, 29 marzo). *Análisis energético BIM, un flujo de trabajo mejorado, interactivo y compartido*. Recuperado de <https://www.eadic.com/wp-content/uploads/2017/03/Foto42.jpg>

### 1.1.3.2.6. Facility Management

- IBM Maximo, desde su módulo Building Information Models, ofrece la oportunidad de disponer de un único modelo actualizado que todas las partes interesadas pueden ver y vincular a Maximo para la fase de mantenimiento de sus activos, lo que permite la conexión con proyectos BIM. (Rosas, O., 2020).



Figura 15: Entorno de trabajo de IBM Maximo.

Fuente: ACTIVA CT SOLUTIONS. (2018, 5 septiembre). *CT ACTIVA integrador de BIM con MAXIMO*. Recuperado de <https://ctactiva.es/blog/ct-activa-integrador-bim-maximo/>

- ARCHIBUS es un software de gestión creado para facilitar el trabajo automatizando el flujo de información desde las etapas de diseño y construcción del inmueble hasta la gestión del ciclo de vida completo del activo. (Rosas, O., 2020).



Figura 16: Entorno de trabajo de ARCHIBUS.

Recuperado de “*Integration of BIM and Archibus for Facility Management (FM) in FKAAS, UTHM Building*”, Solla et al., 2019, p. 7

### 1.1.3.3. Roles BIM

Son las funciones que una o varias personas deben desempeñar en la creación de una inversión utilizando la metodología BIM, e implican asumir la responsabilidad de determinadas tareas que deben completar las partes que participan en el proceso de gestión de la información BIM. (Guía nacional BIM, MEF).

- Líder BIM

Encargado de gestionar, liderar y diseñar, de manera acogedora, los procesos y estrategias para la adopción del BIM a nivel organizativo, de acuerdo con las necesidades y objetivos de cada entidad (Guía nacional BIM, MEF).

- Gestor BIM

En colaboración con el líder BIM, se encarga del proceso de gestión de la información BIM y se encarga de definir las necesidades de información sobre inversiones. Transmite estas especificaciones a los participantes en el proyecto manteniéndose en estrecho contacto y trabajando con el coordinador BIM. (Guía nacional BIM, MEF).

- Coordinador BIM

Responsable de coordinar la ejecución de los modelos de información de las distintas especialidades y de garantizar el cumplimiento de las normas y directrices de gestión de la información. (Guía nacional BIM, MEF).

- Modelador BIM

Encargado del desarrollo de los modelos de información según la especialidad, considerando el nivel de detalle (Guía nacional BIM, MEF).

- Supervisor BIM

Antes de entregar el modelo al gestor BIM, el Supervisor BIM es la persona encargada de completar las inspecciones periódicas de los contenedores de información y de confirmar que el modelo de información se ejecuta de acuerdo con los requisitos de información trabaja con el coordinador BIM. (Guía nacional BIM, MEF).

#### 1.1.3.4. Nivel de detalle

Leve lof detail (LOD) o nivel de detalle, significa la progresión lineal de cantidad y riqueza de información de un elemento, no es una etapa del proyecto, pero ayuda a imaginar la fase en la que se encuentra. (Madrid, J., 2015).

- LOD 100

Es el nivel básico en el que se definen los elementos de un proyecto, este puede estar representado por un símbolo o representación genérica y no es necesaria una definición geométrica. Muchos elementos modelados pueden permanecer en este nivel de desarrollo en fases muy avanzadas del proyecto (Madrid, J., 2015).

- LOD 200

Se define gráficamente el elemento, especificando aproximadamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto (Madrid, J., 2015).

- LOD 300

Es el nivel en el que se definen gráficamente el elemento, especificando de forma precisa cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto, de igual manera se detalla la posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje. También se podrá incluir información no grafica vinculada al elemento (Madrid, J., 2015).

- LOD 350

Es equivalente al LOD 300 pero incluye la detección de interferencias entre distintos elementos, es propio de proyectos complejos realizados independientemente por

diciplinas y requiere de una perfecta coordinación para la correcta ejecución de la obra (Madrid, J., 2015).

- LOD 400

A este nivel se le aumenta la información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación. También se podrá incluir información no grafica al elemento (Madrid, J., 2015).

- LOD 500

Este componente, que no es aplicable a todas las partes del proyecto, verifica la información de este nivel en referencia al proceso de construcción acabado. La aplicación de este nivel está enfocada al futuro y puede implicar la evaluación del estado actual, la aprobación de las especificaciones del producto, su utilización directa o indirecta, su mantenimiento, su gestión, su explotación y la realización de modificaciones y renovaciones. (Madrid, J., 2015).

- LOD 600

Refiere a los parámetros de reciclado de cada elemento del modelo, estos están definidos por sus condiciones de reciclado, como materiales propios, toxicidad, vida útil, distancia a puntos de fabricación, formas de traslado, y desmontaje, etc (Madrid, J., 2015).

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

¿Qué impacto puede presentar la aplicación de herramientas tecnológicas BIM para la gestión de costos en el edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023?

### 1.2.2. Problemas específicos

¿En qué medida la estimación de cuantificaciones en la especialidad de estructuras con la aplicación de herramientas tecnológicas BIM repercute en la gestión del costo del edificio multifamiliar Señoritas, Punta hermosa, 2023?

¿De qué forma la interoperabilidad entre softwares influye en la mejora del BIM para la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023?

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. Objetivo general

Determinar mediante la Aplicación de herramientas tecnológicas BIM a optimizar la gestión del costo en el edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023

#### 1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar cómo la estimación de cuantificaciones en la especialidad de estructuras con herramientas tecnológicas BIM repercute en la gestión del costo del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023

- Evaluar de qué forma la interoperabilidad entre softwares influye en la mejora de gestión de costos para la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023

### 1.4. Hipótesis

#### 1.4.1. Hipótesis General

La aplicación de herramientas tecnológicas BIM mejora la gestión de costos en el edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023.

#### 1.4.2. Hipótesis específicas

- La estimación de cuantificaciones en la especialidad de estructuras con herramientas tecnológicas BIM repercutiría en la gestión del costo del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023.

- La interoperabilidad entre softwares influye en la mejora del BIM para la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023.

## CAPÍTULO II. MÉTODO

### 2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente trabajo, se detalla en la tabla 1:

<i>Tabla 1:</i>	
<i>Tipo y niveles de investigación</i>	
Según su propósito	<p style="text-align: center;"><b>Aplicada</b></p> <p>Se pone en práctica los conocimientos de las herramientas tecnológicas BIM con la finalidad de poder aplicarlos en la gestión de costos del edificio multifamiliar Señoritas.</p>
Según su relación	<p style="text-align: center;"><b>Explicativa</b></p> <p>Esta investigación busca explicar los análisis que se obtiene cuando se implementa las herramientas tecnológicas BIM en la gestión de costos.</p>
Según la naturaleza de datos	<p style="text-align: center;"><b>Cuantitativa</b></p> <p>Porque se obtendrá resultados cuantificables tanto como variaciones de presupuesto, rentabilidad y ratios para su posterior análisis.</p>
Según su diseño de contrastación	<p style="text-align: center;"><b>No experimental</b></p> <p>Se trabajará con datos y procedimientos no manipulados para la comparación de resultados.</p>
<b>Nota.</b> Fuente: Guía Metodológica UPN	

### 2.2. Población y muestra

### 2.2.1. Población

- El presente trabajo tiene como población 4 profesionales que forman parte de una empresa que emplea la gestión de costos en sus proyectos.

### 2.2.2. Muestra

- La muestra utilizada en el presente trabajo de investigación no es probabilística, ya que para determinar los nombres de los componentes se utilizaron los procesos empleados para determinar las denominaciones de los componentes y no la probabilidad. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014).

Fórmula estadística:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 S^2 N}{e^2 N + Z_{\alpha/2}^2 S^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra para variable cuantitativa

Z = Nivel de confianza = 95% = 1.96

N = Tamaño de la población = 3

S<sup>2</sup> = Varianza = p\*q = 50%\*50%

e = error estándar = 5%

Aplicando la fórmula se obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 3}{0.05^2 * 3 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 3$$

La muestra del presente trabajo de investigación estará conformada por 3 profesionales involucrados en la gestión de costos en proyectos de construcción en Lima metropolitana.

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se requerirá de instrumentos y técnicas para alcanzar los objetivos planteados y serán usados en un momento determinado. En la tabla N° 2 se

desarrolla las técnicas e instrumentos a utilizar.

Tabla 2:

*Detalle de técnicas e instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN:
	<b>Examinar</b> los datos presentes en documentos ya existentes para modelar y presupuestar en diferentes softwares, así poder implementar las herramientas tecnológicas BIM para la gestión de costos de un proyecto multifamiliar.	Revit Navisworks Delphin Express	El edificio multifamiliar Señoritas ubicado en el distrito de Punta Hermosa, Lima, Lima.
Documentos y registros			
	<b>Elaborar</b> una encuesta para determinar la situación real de las herramientas tecnológicas BIM en la gestión de costos en proyectos de construcción	Cuestionario	Profesionales involucrados con la gestión de costos en proyectos de construcción.
Encuesta			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia

### 2.3.1. Documentos y registros

Los documentos usados serán planos de estructura, detalles de vigas, cimientos, columnas, además de las especificaciones del proyecto. Se usarán los softwares Revit 2022

versión estudiante, y Delphin Express versión original.

### 2.3.2. Encuesta

La encuesta a realizar tendrá como finalidad obtener información real de las herramientas tecnológicas BIM en la gestión de costos por parte de los profesionales en proyectos de construcción.

### 2.4. Procedimientos

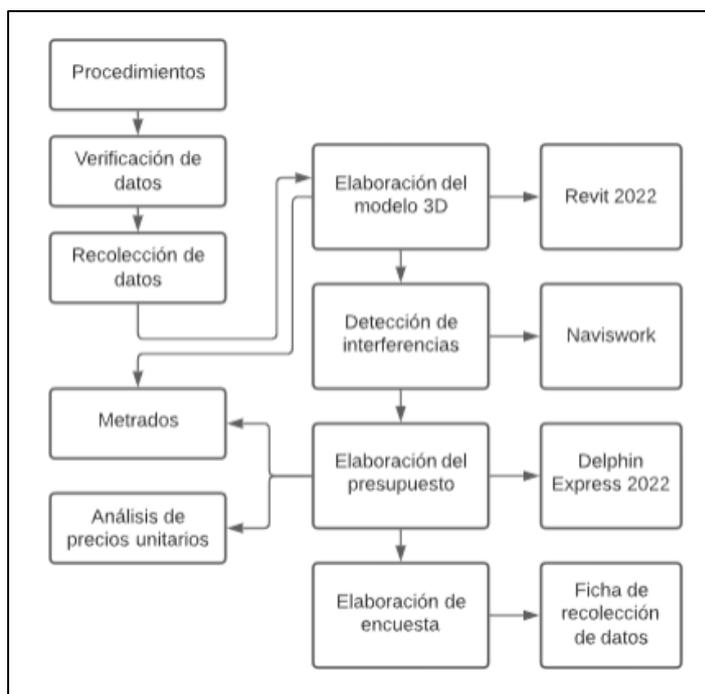


Figura 17: Organigrama de procedimientos.

Fuente: Elaboración propia

#### 2.4.1. Recolección de datos

En el proceso de licitación se brindaron todos los planos y las especificaciones técnicas necesarias para la construcción del edificio multifamiliar Señoritas, información que será necesaria para la elaboración del presente trabajo de investigación.

#### 2.4.2. Verificación de datos

Se verificó la información obtenida para la correcta implementación de las herramientas tecnológicas BIM en la gestión de costos.

#### 2.4.3. Elaboración del modelo 3D

Se realizará un modelo 3D en el software Revit con la especialidad de estructura, para obtener la cuantificación de partidas a presupuestar.

#### 2.4.4. Detección de interferencias

Se usará el software Navisworks para poder detectar interferencias, y visualizar con facilidad la ubicación de las mismas.

#### 2.4.5. Elaboración del presupuesto

Se usará el software Delphin Express con la finalidad de obtener el presupuesto y mediciones del proyecto, a partir del modelo 3D obtenido previamente.

#### 2.4.6. Elaboración de encuesta.

Se elaborará una ficha de recolección de datos para los profesionales relacionados con la gestión de costos en un proyecto, con el fin de obtener información real en base a su experiencia, respecto a la comparativa de las herramientas tecnológicas BIM con los softwares tradicionales.

2.4.7. Analizar la implementación de las herramientas tecnológicas BIM en la gestión de costos.

Se analizará los resultados obtenidos de la implementación de herramientas tecnológicas BIM para la gestión de costos.

#### 2.5. Aspectos éticos

- Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se respetó las citas adecuadas de fuentes según el formato APA 7ma edición.
- No se perjudicó la imagen de los autores en las fuentes utilizadas, en todo momento se mantuvo el mensaje o postura que quisieron transmitir dichos autores.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de herramientas tecnológicas BIM en el proyecto Edificio Multifamiliar Señoritas. En principio se visualiza los errores hallados en los planos CAD que en su mayoría fueron errores de dibujo, también se muestra la estructura del modelo en 3D con vistas a detalle del edificio Señoritas; mencionada estructura se elaboró siguiendo procesos constructivos lógicos y clasificando los elementos según su característica para una mejor organización en la cuantificación del modelo. Finalmente, para la elaboración del presupuesto se utilizó el software Delphin Express (herramienta tecnológica BIM), mencionada herramienta nos ayudará a consolidar los resultados obtenidos del modelo 3D mediante el formato IFC. Para posteriormente realizar un comparativo con el presupuesto elaborado mediante la metodología tradicional. Se obtiene las incidencias de las partidas, ratios (Soles/m<sup>2</sup>) y su respectivo análisis de los resultados obtenidos.

### 3.1. Modelado en 3D de estructuras

- Incompatibilizarían de planos y detalles

Hallamos los errores mientras se modela la estructura del edificio Señoritas

La viga VS01-21 presenta una acotación (0.20m) incorrecta tanto en la vista de planta como en su detalle no coinciden con el dibujo, se consideró un ancho de 0.25m para así alinear a la columna C-01.

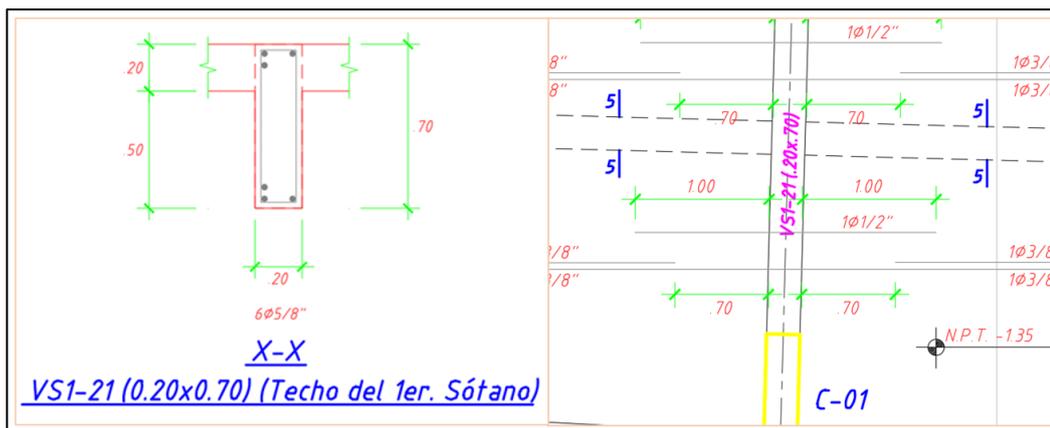


Figura 18: Vista en corte y en planta de la viga VS01-21

La placa PL-04 del 5to piso no coinciden la vista en planta ( $h_1=3.85\text{m}$ ) con su detalle ( $h_1=3.90\text{m}$ ). Se modeló según vista en planta, así poder conectarlo con las vigas.

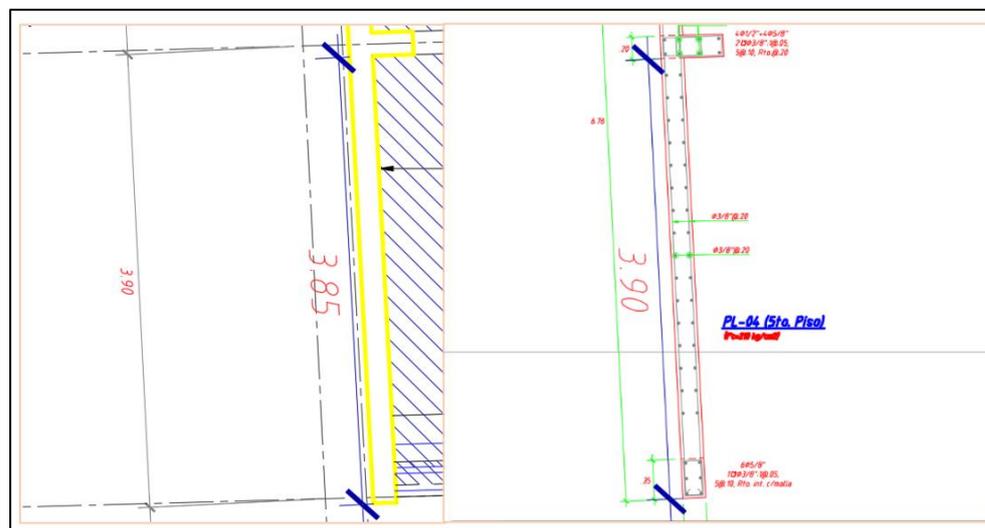


Figura 19: Vista en planta y en corte de la placa PL-04

En la segunda parte del corte 9-9 no obtenemos información hasta dónde llega la zapata ya que el corte 10-10 y 44-44 están ubicados en otro nivel, por ello no se consideró el acero longitudinal.

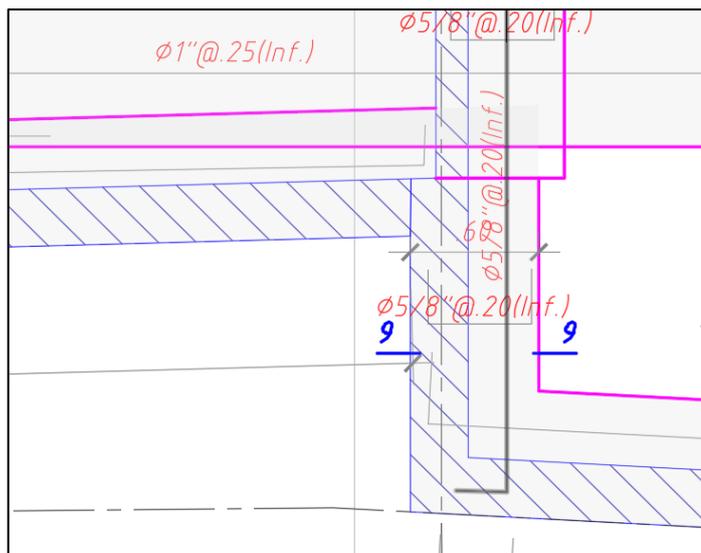


Figura 20: Vista en planta de zapata

En el detalle 12-12 y 13-13 indica un ancho de 0.35m para el muro de contención, sin embargo, no se corrobora en la vista en planta: Se consideró ancho de 0.325

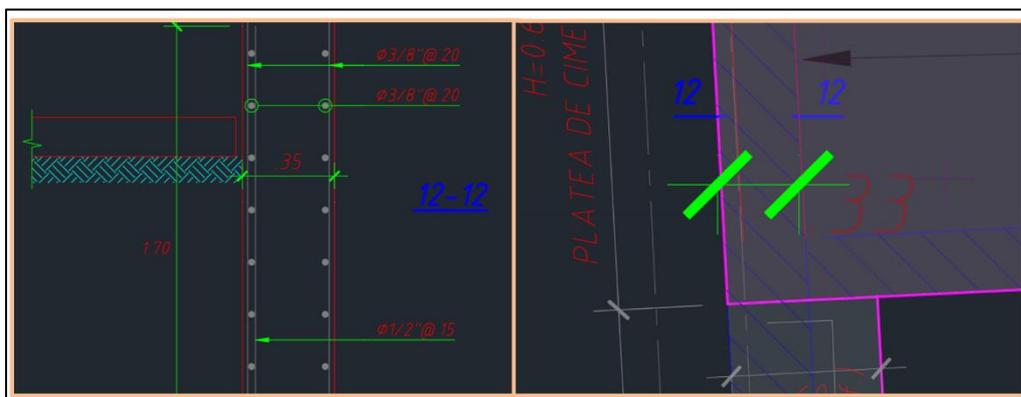


Figura 21: Vista en corte y en planta del muro de contención

De acuerdo al plano de planta el muro correspondiente al corte 20 tiene un espesor de 0.20 m; sin embargo, en el detalle del corte 20-20 indica 0.25m. Se realizó un muro de 0.20 m así poder mantener el espesor del muro 21.

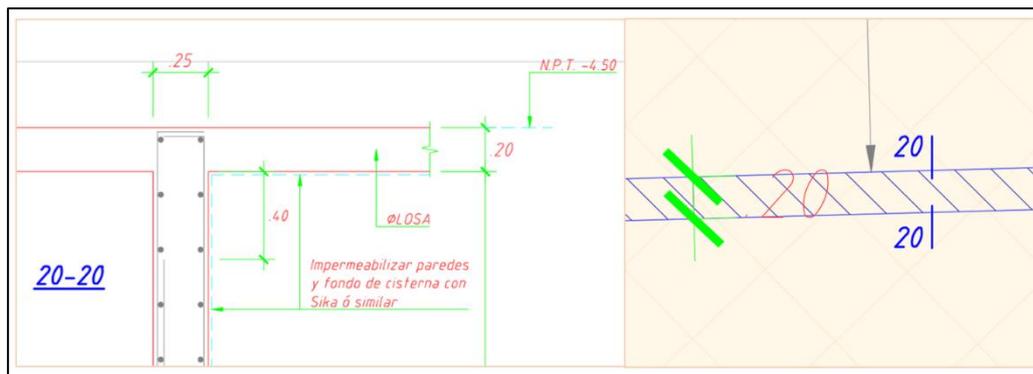


Figura 22: Vista en corte y en planta del muro en el corte 20-20

Muros ubicados en el cuarto de cisternas no presenta detalle.

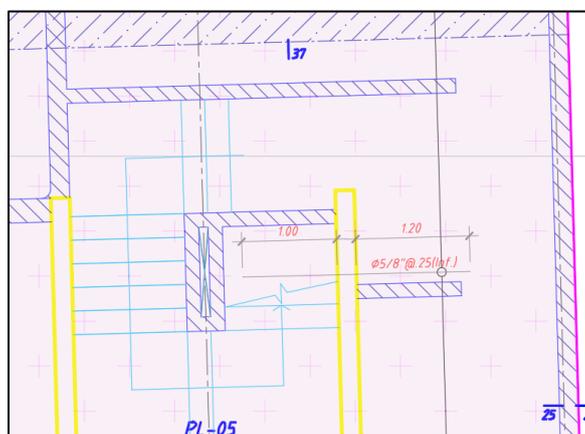


Figura 23: Vista en planta de muros en cisterna

Error de digitación en la viga de cimentación VC-01 en planta indica 0.20 metros y en el detalle y cota 0.25 metros.

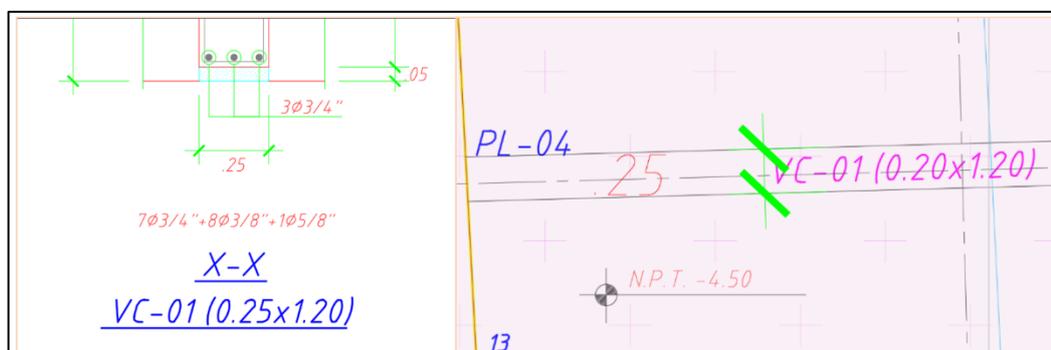


Figura 24: Vista en corte y en planta de la viga de cimentación

Detalle 7-7 no guarda relación con el detalle 9-9 del corte en techo para el 5to piso, el nivel de falso piso se confunde con el nivel de piso terminado, se disminuyó 0.05m en el detalle 7 para nivelar con las vigas limitantes.

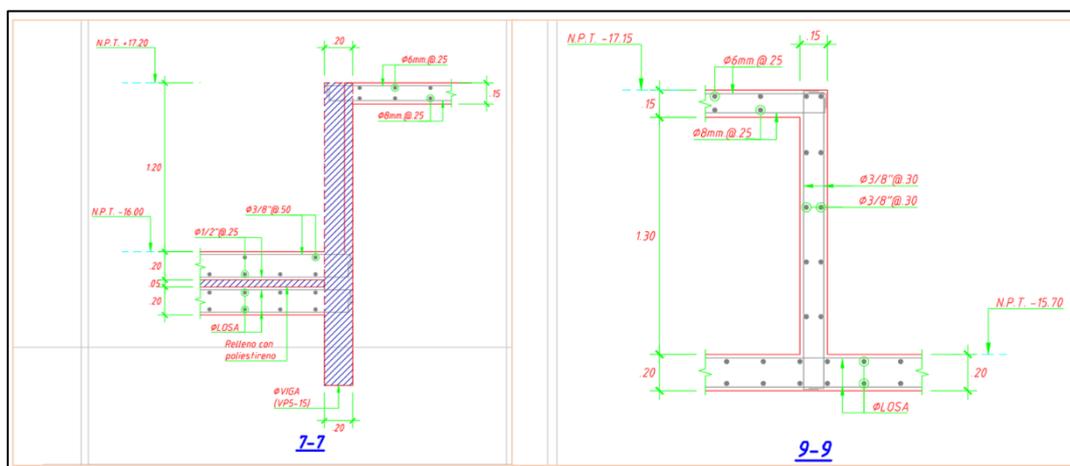


Figura 25: Vista del corte 7-7 y 9-9 del corte en techo en el 5to piso

El detalle de techo del encofrado para el 5to piso no concuerda con su vista en planta con respecto al espesor (0.15m). Se modeló el muro con un espesor de 0.10m.

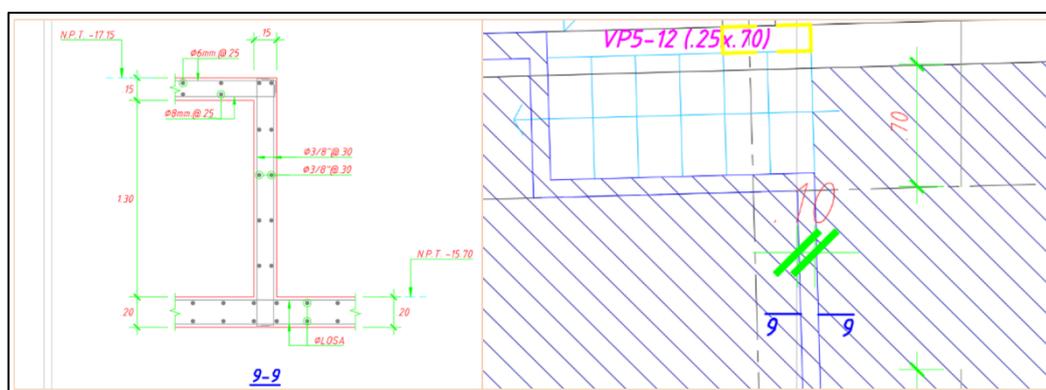


Figura 26: Vista en corte y en planta del muro ubicado en el 5to piso

Detalle 38-38 indica el diámetro de las barras superiores en 1/2" sin embargo no se corrobora con el plano de cimentación, de igual manera el espaciamiento es de 0.20m y no de 0.25m. Se modeló barra de 5/8" cada 0.20m según el detalle de las mallas en cimentaciones.

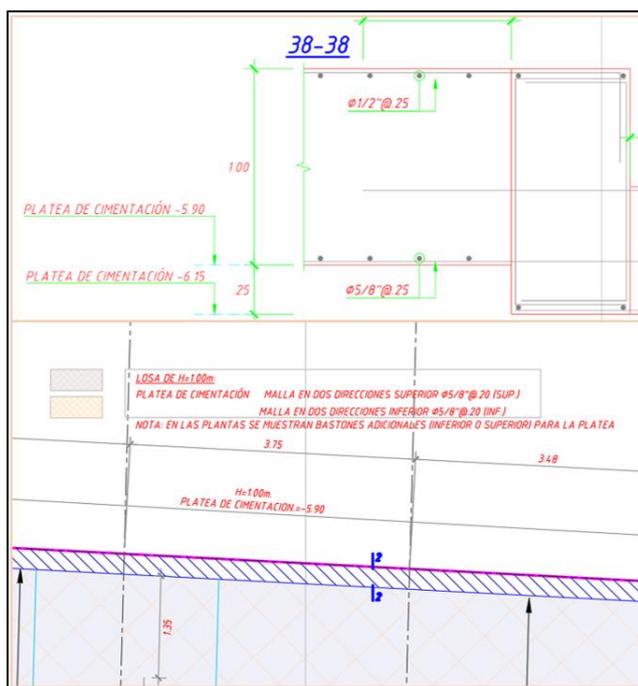


Figura 27: Vista en corte y especificación de la platea de cimentación

En el corte 10-10 no corroboran las cotas y dimensiones con respecto a los niveles, se corroboró dimensiones en el plano de arquitectura para modelar el muro de contención.

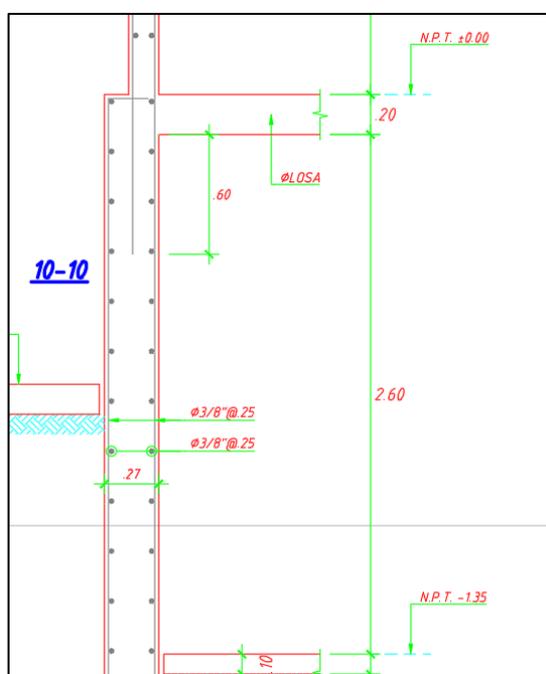


Figura 28:Detalle 10-10 de muro de contención

La longitud del 3er tramo de la viga VS1-02 no coincide con la longitud en planta  
(con la longitud en el detalle de acero. Se consideró longitud en planta.

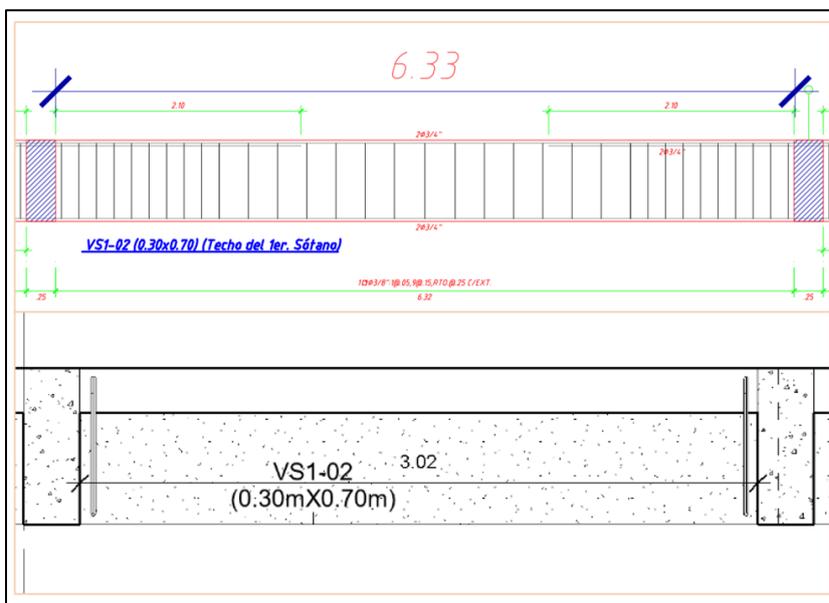


Figura 29: Viga VS1-02 dibujo en CAD y modelo en Revit

- Vistas 3D del edificio

El modelado del edificio Señoritas se aplicó mediante el software Revit, para así poder obtener la geometría real y una simulación del edificio construido.

Para el modelado de concreto del edificio se desarrolló en base al proceso constructivo, desde la cimentación hasta la azotea.

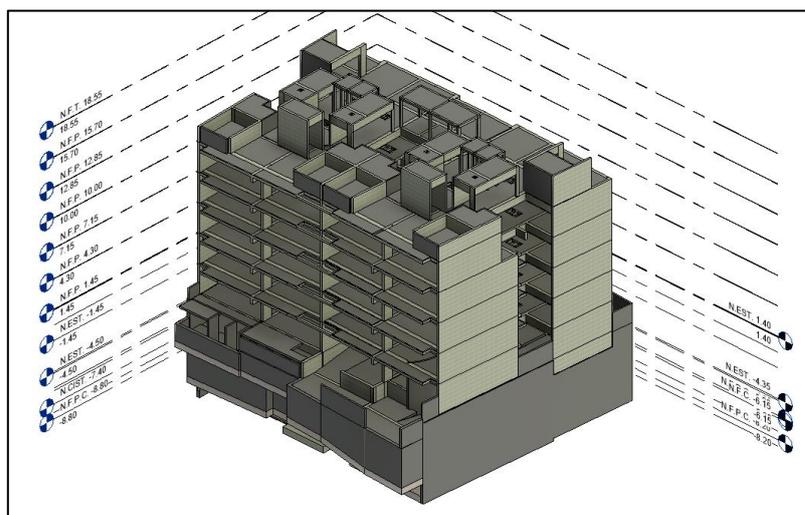


Figura 30: Vista isométrica del proyecto

El acero será el recurso de mayor incidencia en el presupuesto del proyecto por ello el modelo en 3D será de suma importancia para obtener su cuantificación y ubicación en el edificio.

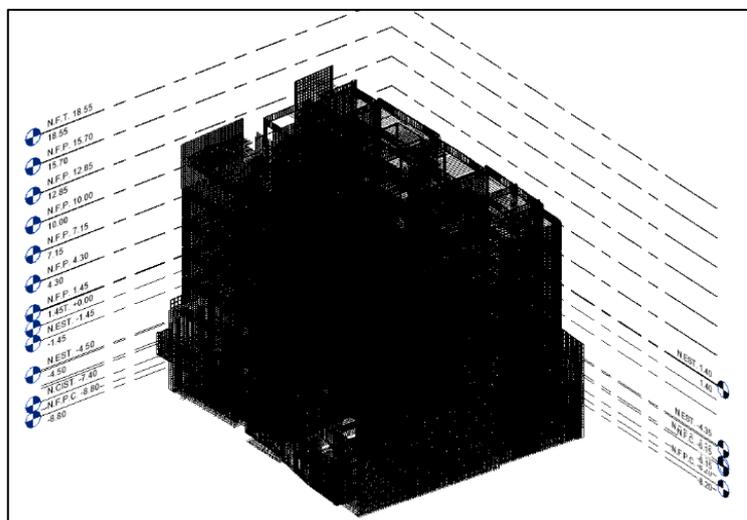


Figura 31: Vista isométrica de la estructura de acero

El acero se modeló posterior a las estructuras de concreto.

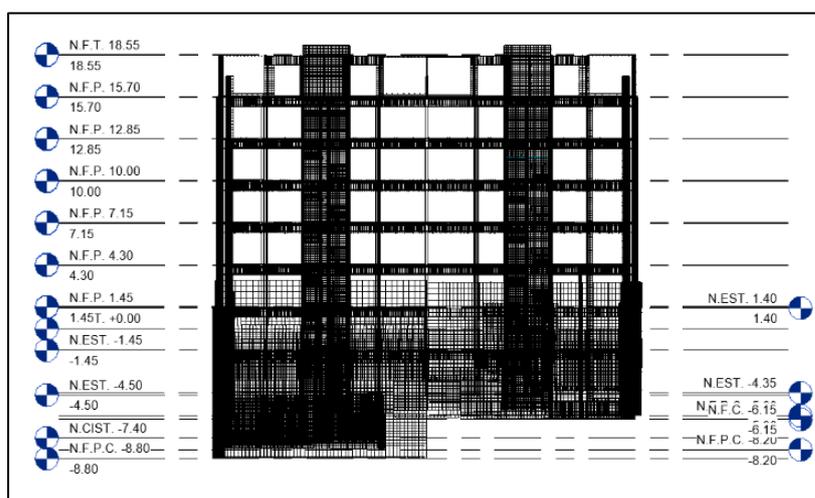


Figura 32: Elevación de la estructura de acero

La cuantificación del cuarto de cisterna se considera como una partida separada del conjunto de elementos metrados.

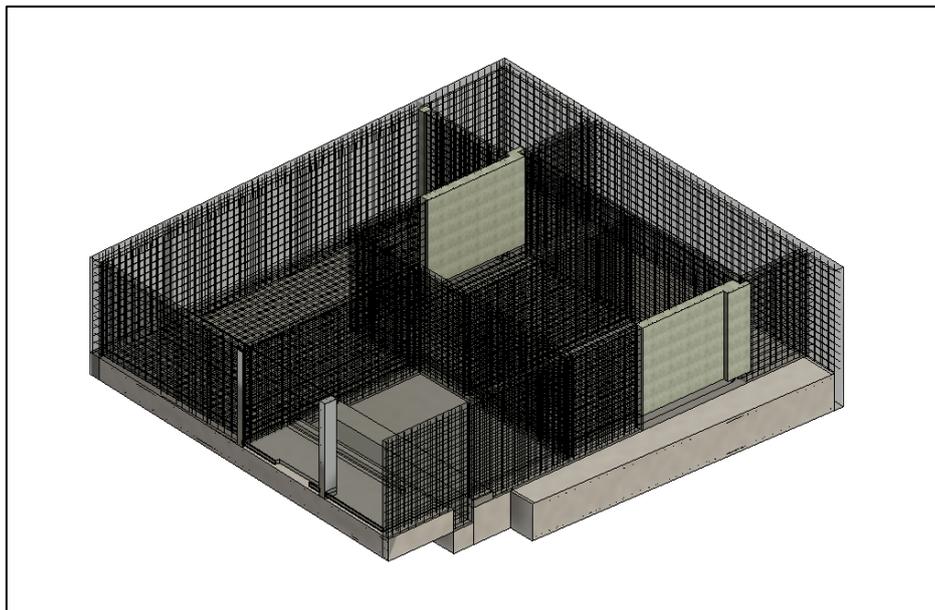


Figura 33: Vista isométrica del cuarto de cisterna

El edificio presenta 7 vigas de cimentación, estas se modelaron con su respectivo detalle de acero.

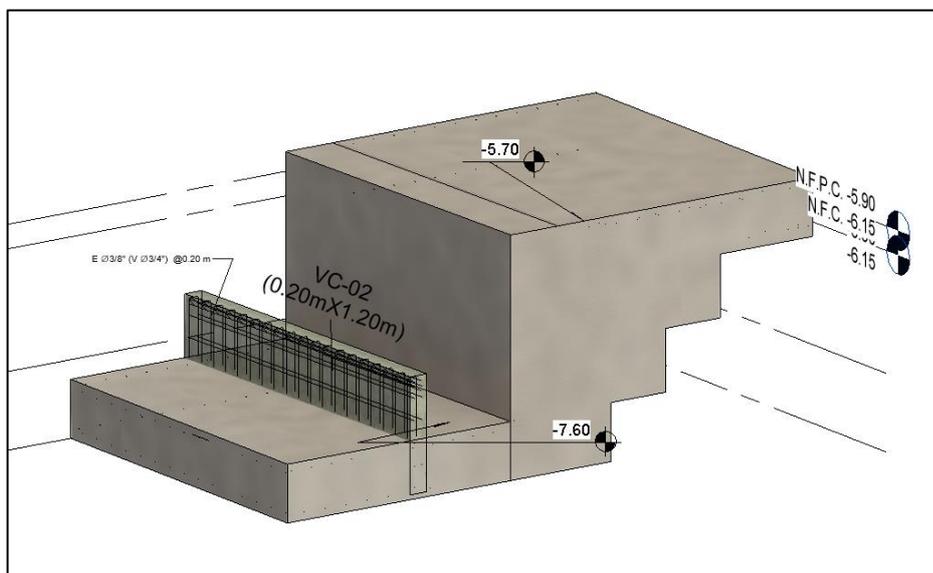


Figura 34: Vista isométrica de platea de cimentación y VC-02

En la siguiente figura, se presenta un detalle de una losa aligerada en el nivel +7.15, donde se aprecia la armadura de la viga VT-14.

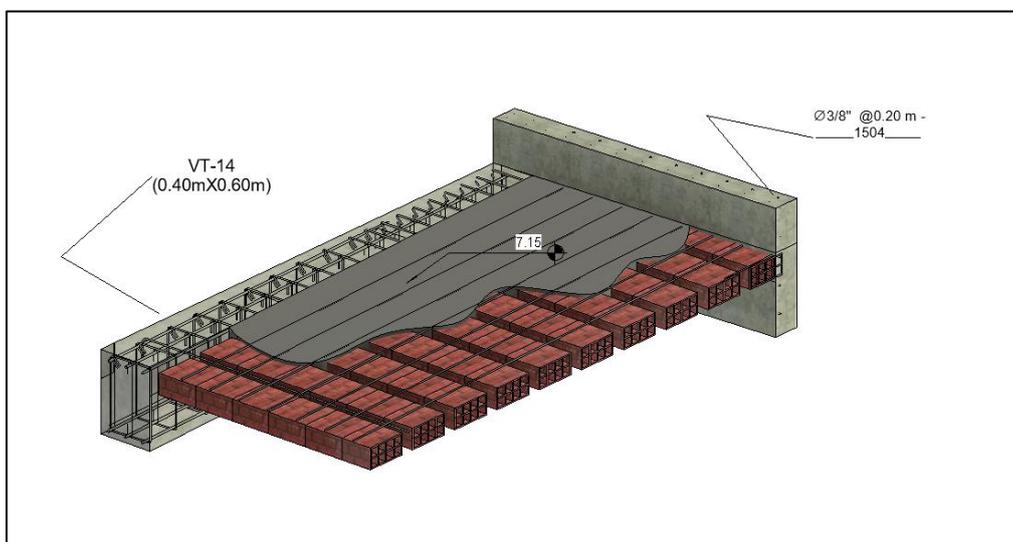


Figura 35: Detalle de losa aligerada del piso típico

Las rampas existentes conectan el sótano con el semisótano, la vía pública con el semisótano, y el primer nivel con la vía pública.

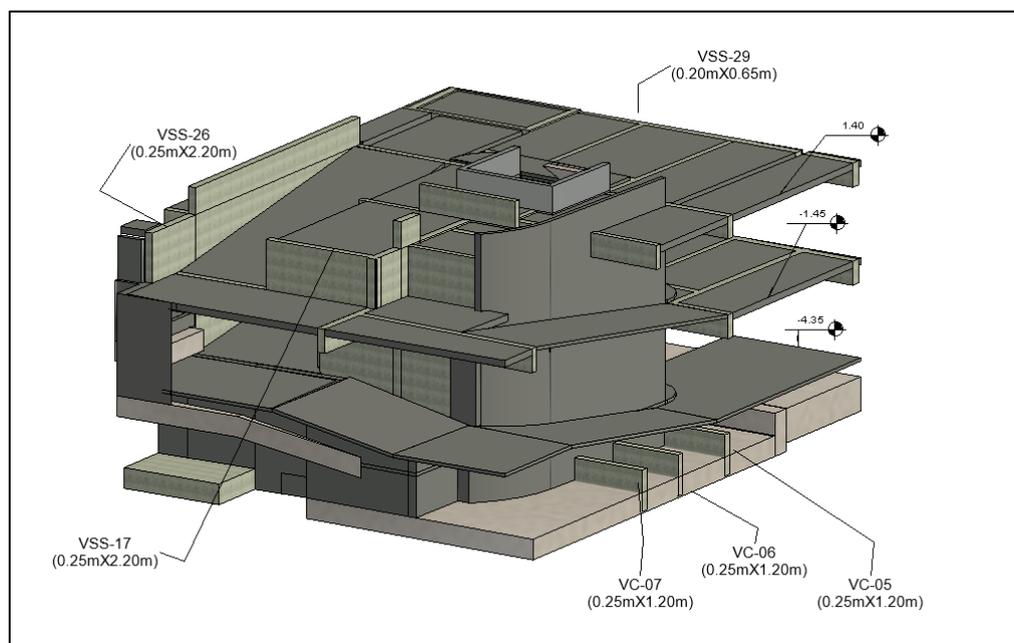


Figura 36: Vista isométrica de rampas y niveles

Las vigas se presentaron en más de 100 tipos, esto se debe al detalle único de cada

viga modelada.

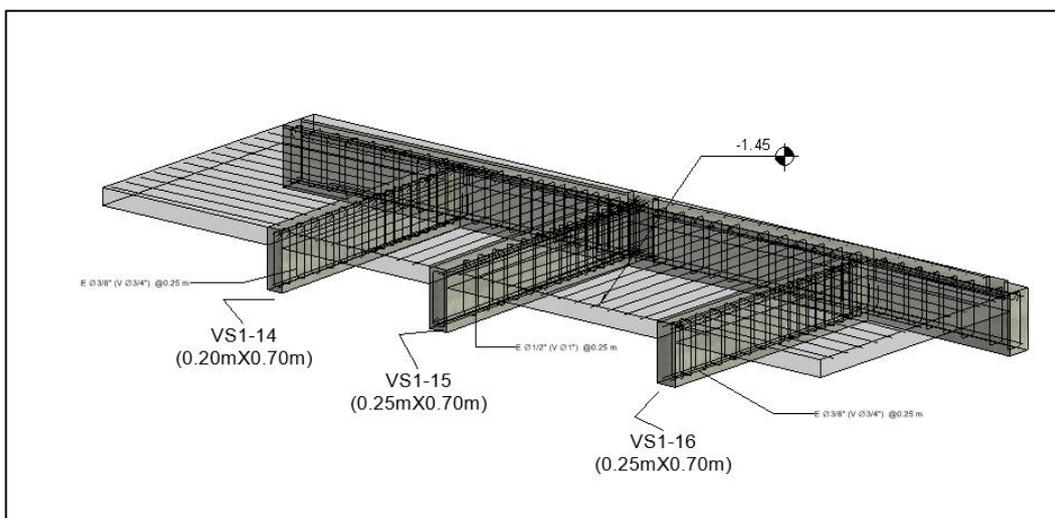


Figura 37: Vista isométrica de vigas en sótano

En la siguiente figura se muestra la conexión entre la viga de cimentación VC-02 y el muro anclado de 27cm.

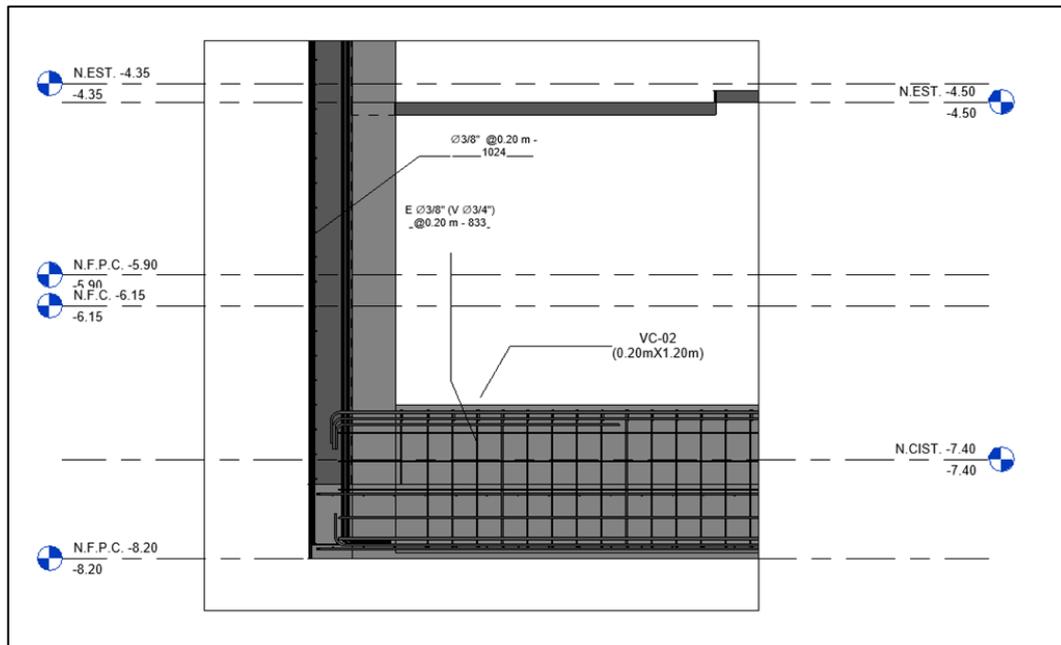


Figura 38: Vista detalle de viga de cimentación y muro anclado

- Cuantificación del proyecto

Para la obtención de los cuadros de metrado se utilizó las tablas de cuantificación de Revit, estos son resultado del modelo 3D.

Los metrados obtenidos referentes a la pantalla anclada son de 204.83 m<sup>3</sup> de concreto, y 714.10 m<sup>2</sup> de encofrado, desencofrado, curado y pañeteo de talud.

CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 KG/CM2 PANTALLA ANCLADA		
Familia y tipo	Longitud	Volumen
Muro básico: Muro anclado C=0.27m	82.42	133.12 m <sup>3</sup>
Muro básico: Muro anclado C=0.325m	22.43	71.70 m <sup>3</sup>
	104.85	204.82 m <sup>3</sup>

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL PANTALLAS ANCLADAS		
Familia y tipo	Longitud	Área
Muro básico: Muro anclado C=0.27m	82.42	493.39 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro anclado C=0.325m	22.43	220.71 m <sup>2</sup>
	104.85	714.10 m <sup>2</sup>

PAÑETEO DE TALUD P/PANTALLA ANCLADA		
Familia y tipo	Longitud	Área
Muro básico: Muro anclado C=0.27m	82.42	493.39 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro anclado C=0.325m	22.43	220.71 m <sup>2</sup>
	104.85	714.10 m <sup>2</sup>

CURADO DE CONCRETO DE MUROS ANCLADOS		
Familia y tipo	Longitud	Área
Muro básico: Muro anclado C=0.27m	82.42	493.39 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro anclado C=0.325m	22.43	220.71 m <sup>2</sup>
	104.85	714.10 m <sup>2</sup>

Figura 39: Tabla de metrados de las partidas de la pantalla anclada

Las falsas zapatas de concreto ciclópeo nos dieron una cuantificación de 83.46 m<sup>3</sup> de concreto, y 56.11 m<sup>2</sup> de encofrado y desencofrado.

CONCRETO F'C=100 KG/CM2 +30% PG - FALSA ZAPATA			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Volumen
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=0.60m	0.88	10.87	3.91 m³
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=0.65m	0.65	10.30	4.35 m³
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=0.80m	1.05	9.31	5.95 m³
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=1.30m	0.65	10.32	8.71 m³
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=1.50m	0.95	9.33	9.79 m³
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=1.90m	2.40	11.98	17.41 m³
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=2.20m	0.95	9.34	14.38 m³
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=2.90m	0.95	9.34	18.96 m³
Total general	8.48	80.79	83.46 m³

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL FALSA ZAPATA			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Área
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=0.60m	0.88	10.87	6.52 m²
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=0.65m	0.65	10.30	6.69 m²
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=0.80m	1.05	9.31	7.44 m²
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=1.30m	0.65	10.32	6.70 m²
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=1.50m	0.95	9.33	6.52 m²
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=1.90m	2.40	11.98	9.16 m²
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=2.20m	0.95	9.34	6.54 m²
Losa de cimentación: Concreto Ciclopeo H=2.90m	0.95	9.34	6.54 m²
Total general	8.48	80.79	56.11 m²

Figura 40: Tabla de metrados de las partidas de la falsa zapata

Para la cuantificación del solado se consideró el área de las plateas de cimentación y la Z-01, dando un valor de 553.39 m2.

CONCRETO CH 1-10 E = 2" - SOLADO			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Área
Losa de cimentación: Placa de cimentación de H=0.60m	30.97	24.66	236.39 m²
Losa de cimentación: Placa de cimentación de H=1.00m	20.00	28.56	260.48 m²
M_Footing-Rectangular: Z-01 (4.45mX12.70mX0.60m)	12.70	4.45	56.52 m²
Total general	63.68	57.67	553.39 m²

Figura 41: Tabla de metrados del solado de las plateas de cimentación y Z-01

Los valores de metrados obtenidos de la losa de cimentación, son de 433.43 m3 de concreto, 515.82 m2 de curado, y 54.68 m2 de encofrado y desencofrado. Para este último valor se consideró el área de la zapata (0.60mx.2.50m), debido que cuenta con 2.50 metros de alto, y será de unión entre 2 plateas de cimentación.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 LOSA DE CIMENTACION			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Volumen
Losa de cimentación: Platea de cimentación de H=0.60m	30.97	24.66	141.84 m <sup>3</sup>
Losa de cimentación: Platea de cimentación de H=1.00m	20.00	28.56	260.48 m <sup>3</sup>
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX1.20m)	0.88	10.89	7.84 m <sup>3</sup>
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX1.25m)	0.87	10.38	7.77 m <sup>3</sup>
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX2.50m)	0.87	10.34	15.51 m <sup>3</sup>
Total general	53.59	84.82	433.43 m <sup>3</sup>

CURADO DE CONCRETO LOSA DE CIMENTACIÓN			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Área
Losa de cimentación: Platea de cimentación de H=0.60m	30.97	24.66	236.39 m <sup>2</sup>
Losa de cimentación: Platea de cimentación de H=1.00m	20.00	28.56	260.48 m <sup>2</sup>
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX1.20m)	0.88	10.89	6.53 m <sup>2</sup>
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX1.25m)	0.87	10.38	6.22 m <sup>2</sup>
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX2.50m)	0.87	10.34	6.20 m <sup>2</sup>
Total general	53.59	84.82	515.82 m <sup>2</sup>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION			
Familia y tipo	Perímetro	Grosor de cimentación	Encofrado lateral (m2)
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX2.50m)	21.88	2.50	54.69795
Total general	21.88		54.69795

Figura 42: Tabla de metrados de las partidas de losa de cimentación

Los metrados obtenidos de la única zapata en el proyecto Z-01, fueron de 33.91 m<sup>3</sup> de concreto, 17.15 m<sup>2</sup> de área para encofrado y desencofrado, y 58.52 m<sup>2</sup> de curado de concreto.

CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ZAPATA			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Volumen
M_Footing-Rectangular: Z-01 (4.45mX12.70mX0.60m)	12.70	4.45	33.91 m <sup>3</sup>
Total general	12.70	4.45	33.91 m <sup>3</sup>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA				
Familia y tipo	Grosor de cimentación	Anchura	Longitud	Encofrado lateral (m2)
M_Footing-Rectangular: Z-01 (4.45mX12.70mX0.60m)	0.60	4.45	12.70	17.15
Total general				

CURADO DE CONCRETO DE ZAPATA			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Área
M_Footing-Rectangular: Z-01 (4.45mX12.70mX0.60m)	12.70	4.45	58.52 m <sup>2</sup>
Total general	12.70	4.45	58.52 m <sup>2</sup>

Figura 43: Tabla de metrados de las partidas de zapata

De la cuantificación del cemento reforzado, se obtuvo 12.52 m<sup>3</sup> de concreto, y 20.86

m2 de encofrado y desencofrado.

CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Volumen
Losa de cimentación: Zapata (0.48mX0.60m)	0.60	0.86	0.31 m³
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX0.60m)	14.73	23.43	12.21 m³
<b>Total general</b>	<b>15.33</b>	<b>24.29</b>	<b>12.52 m³</b>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMIENTO REFORZADO			
Familia y tipo	Longitud	Anchura	Área
Losa de cimentación: Zapata (0.48mX0.60m)	0.60	0.86	0.52 m²
Losa de cimentación: Zapata (0.60mX0.60m)	14.73	23.43	20.34 m²
<b>Total general</b>	<b>15.33</b>	<b>24.29</b>	<b>20.86 m²</b>

Figura 44: Tabla de metrados de las partidas del cimiento reforzado.

Del metrado obtenido de la losa contra terreno se obtuvieron 47.99 m3 de concreto, y 479.95 m2 de curado.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 LOSA CONTRA TERRENO		
Familia y tipo	Nivel	Volumen
Suelo: Losa CET H=0.10m	N.CIST. -7.40	4.28 m³
Suelo: Losa CET H=0.10m	N.EST. -4.50	23.12 m³
Suelo: Losa CET H=0.10m	N.EST. -4.35	16.97 m³
Suelo: Losa CET H=0.10m	N.EST. -1.45	3.62 m³
		<b>47.99 m³</b>

CURADO DE CONCRETO LOSA CONTRA TERRENO		
Familia y tipo	Nivel	Área
Suelo: Losa CET H=0.10m	N.CIST. -7.40	42.85 m²
Suelo: Losa CET H=0.10m	N.EST. -4.50	231.24 m²
Suelo: Losa CET H=0.10m	N.EST. -4.35	169.69 m²
Suelo: Losa CET H=0.10m	N.EST. -1.45	36.17 m²
		<b>479.95 m²</b>

Figura 45: Tabla de metrados de las partidas de la losa contra terreno

Los valores obtenidos del modelo referente a las vigas de cimentación son de 8.75 m3 de concreto, y 51.57 m2 de encofrado y desencofrado.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION			
Familia y tipo	Nivel de referencia	Longitud	Volumen
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-01 (0.25mX1.20m)	N.F.P.C. -8.20	5.09	1.48 m <sup>3</sup>
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-02 (0.20mX1.20m)	N.F.P.C. -8.20	4.52	1.09 m <sup>3</sup>
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-03 (0.25mX1.20m)	N.F.P.C. -5.90	2.71	0.81 m <sup>3</sup>
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-04 (0.25mX1.20m)	N.F.P.C. -5.90	3.13	0.90 m <sup>3</sup>
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-05 (0.25mX1.20m)	N.F.C. -6.15	5.23	1.52 m <sup>3</sup>
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-06 (0.25mX1.20m)	N.F.C. -6.15	5.16	1.48 m <sup>3</sup>
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-07 (0.25mX1.20m)	N.F.C. -6.15	5.11	1.47 m <sup>3</sup>
			8.75 m <sup>3</sup>
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL VIGAS CIMENTACION			
Familia y tipo	Nivel de referencia	Longitud	Enofrado (m <sup>2</sup> )
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-01 (0.25mX1.20m)	N.F.P.C. -8.20	5.09	8.477134
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-02 (0.20mX1.20m)	N.F.P.C. -8.20	4.52	7.538329
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-03 (0.25mX1.20m)	N.F.P.C. -5.90	2.71	4.516327
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-04 (0.25mX1.20m)	N.F.P.C. -5.90	3.13	5.219244
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-05 (0.25mX1.20m)	N.F.C. -6.15	5.23	8.710794
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-06 (0.25mX1.20m)	N.F.C. -6.15	5.16	8.596756
M_Concrete-Rectangular Beam: VC-07 (0.25mX1.20m)	N.F.C. -6.15	5.11	8.51447
			51.573054

Figura 46: Tabla de metrados de las partidas de vigas de cimentación

De las rampas para uso vehicular, se obtuvieron una cuantificación de 12.31 m<sup>3</sup> de concreto, y 123.14 m<sup>2</sup> de curado.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 RAMPAS		
Familia y tipo	Nivel	Volumen
Suelo: Rampa 14.1%	N.EST. -4.35	6.56 m <sup>3</sup>
Suelo: Rampa 14.1%	N.EST. -1.45	3.00 m <sup>3</sup>
Suelo: Rampa 14.1%	N.F.P. 1.45	2.75 m <sup>3</sup>
		12.31 m <sup>3</sup>
CURADO DE CONCRETO RAMPAS		
Familia y tipo	Nivel	Área
Suelo: Rampa 14.1%	N.EST. -4.35	65.64 m <sup>2</sup>
Suelo: Rampa 14.1%	N.EST. -1.45	29.98 m <sup>2</sup>
Suelo: Rampa 14.1%	N.F.P. 1.45	27.52 m <sup>2</sup>
		123.14 m <sup>2</sup>

Figura 47: Tabla de metrados de las partidas de rampas

Se cuenta con un metrado de 31.74 m<sup>3</sup> para el muro de contención de 280 Kg/cm<sup>2</sup>, así mismo para el muro de resistencia 210 Kg/cm<sup>2</sup> se obtuvo un valor de 43.78 m<sup>3</sup> de concreto. Para encofrado, desencofrado y curado de concreto del muro de contención se extrajo el metrado de 445.25 m<sup>2</sup>.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 MURO DE CONTENCIÓN		
Familia y tipo	Longitud	Volumen
Muro básico: Muro C=0.10m	16.50	2.35 m <sup>3</sup>
Muro básico: Muro C=0.15m	92.21	34.79 m <sup>3</sup>
	108.71	37.14 m <sup>3</sup>
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 MURO DE CONTENCIÓN		
Familia y tipo	Longitud	Volumen
Muro básico: Muro C=0.20m	20.80	14.25 m <sup>3</sup>
Muro básico: Muro C=0.25m	40.71	29.52 m <sup>3</sup>
	61.51	43.78 m <sup>3</sup>
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MUROS DE CONTENCIÓN		
Familia y tipo	Longitud	Área
Muro básico: Muro C=0.10m	16.50	23.49 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro C=0.15m	92.21	232.06 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro C=0.20m	20.80	71.26 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro C=0.25m	40.71	118.44 m <sup>2</sup>
	170.21	445.25 m <sup>2</sup>
CURADO DE CONCRETO MUROS DE CONTENCIÓN		
Familia y tipo	Longitud	Área
Muro básico: Muro C=0.10m	16.50	23.49 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro C=0.15m	92.21	232.06 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro C=0.20m	20.80	71.26 m <sup>2</sup>
Muro básico: Muro C=0.25m	40.71	118.44 m <sup>2</sup>
	170.21	445.25 m <sup>2</sup>

Figura 48: Tabla de metrados de las partidas del muro de contención

Para la cuantificación de tabiques y placas, se agrupó por tipo de columna, donde se obtuvo 331.02 m<sup>3</sup> de concreto F'c=210 Kg/cm<sup>2</sup>, 6.45 m<sup>3</sup> de concreto F'c=280Kg/cm<sup>2</sup>, y el mismo valor de 2701.11 m<sup>2</sup> para encofrado, desencofrado y curado de concreto.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 TABIQUES Y PLACAS			ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL TABIQUES Y PLACAS	
Modelo	Longitud	Volumen	Modelo	Material: Área
CA	72.80	2.73 m³	CA	60.18 m²
PL-01	49.40	43.75 m³	PL-01	497.60 m²
PL-02	49.40	40.15 m³	PL-02	352.72 m²
PL-03	43.30	39.04 m³	PL-03	338.81 m²
PL-04	23.30	24.91 m³	PL-04	300.80 m²
PL-05	63.05	82.32 m³	PL-05	99.71 m²
PL-06	51.65	33.06 m³	PL-06	372.98 m²
PL-07	20.20	41.64 m³	PL-07	395.61 m²
PL-08	20.20	23.43 m³	PL-08	282.70 m²
	393.30	331.02 m³		2701.11 m²

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 TABIQUES Y PLACAS			CURADO DE CONCRETO TABIQUES Y PLACAS	
Modelo	Longitud	Volumen	Modelo	Material: Área
PL-04	1.45	2.06 m³	CA	60.18 m²
PL-07	1.45	2.43 m³	PL-01	497.60 m²
PL-08	1.45	1.96 m³	PL-02	352.72 m²
		6.45 m³	PL-03	338.81 m²
			PL-04	300.80 m²
			PL-05	99.71 m²
			PL-06	372.98 m²
			PL-07	395.61 m²
			PL-08	282.70 m²
				2701.11 m²

Figura 49: Tabla de metrados de las partidas de tabiques y placas.

Se obtuvo el metrado de columnas de 11.55 m³ de concreto, 136.97 m² de encofrado, desencofrado y curado de concreto.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 COLUMNAS		
Familia y tipo	Longitud	Volumen
M_Concrete-Rectangular-Column: C-1 (0.95mx0.25m)	41.45	9.84 m³
M_Concrete-Rectangular-Column: C-2 (0.15mx0.50m)	22.80	1.71 m³
	64.25	11.55 m³

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS		Material: Área
Familia y tipo		
M_Concrete-Rectangular-Column: C-1 (0.95mx0.25m)		106.13 m²
M_Concrete-Rectangular-Column: C-2 (0.15mx0.50m)		30.84 m²
		136.97 m²

CURADO DE CONCRETO COLUMNAS		Material: Área
Familia y tipo		
M_Concrete-Rectangular-Column: C-1 (0.95mx0.25m)		106.13 m²
M_Concrete-Rectangular-Column: C-2 (0.15mx0.50m)		30.84 m²
		136.97 m²

Figura 50: Tabla de metrados de las partidas de columnas.

Los tipos de vigas que obtuvimos fueron de gran variedad, por ello la cuantificación de vigas, se agrupó según su prefijo que representa la ubicación del nivel que se encuentra, de lo mencionado se obtuvo 281.51 m<sup>3</sup> de concreto, y 2539.6 m<sup>2</sup> de encofrado, desencofrado y curado de concreto.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 VIGAS		
Modelo	Longitud	Volumen
VA	51.94	6.09 m <sup>3</sup>
Viga Corte	739.52	27.76 m <sup>3</sup>
VP5	194.04	43.68 m <sup>3</sup>
VS1	190.00	33.18 m <sup>3</sup>
VSS	203.90	37.47 m <sup>3</sup>
VT	736.93	133.33 m <sup>3</sup>
	2116.34	281.51 m <sup>3</sup>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS		
Modelo	Longitud	Área encofrado
VA	51.94	62.3 m <sup>2</sup>
Viga Corte	739.52	887.4 m <sup>2</sup>
VP5	194.04	232.9 m <sup>2</sup>
VS1	190.00	228.0 m <sup>2</sup>
VSS	203.90	244.7 m <sup>2</sup>
VT	736.93	884.3 m <sup>2</sup>
	2116.34	2539.6 m <sup>2</sup>

CURADO DE CONCRETO VIGAS		
Modelo	Longitud	Área curado
VA	51.94	62.3 m <sup>2</sup>
Viga Corte	739.52	887.4 m <sup>2</sup>
VP5	194.04	232.9 m <sup>2</sup>
VS1	190.00	228.0 m <sup>2</sup>
VSS	203.90	244.7 m <sup>2</sup>
VT	736.93	884.3 m <sup>2</sup>
	2116.34	2539.6 m <sup>2</sup>

Figura 51: Tabla de metrados de las partidas de vigas

Para la losa maciza, se extrajo los metrados de 216.77 m<sup>3</sup> de concreto, 1060.52 m<sup>2</sup> de encofrado, desencofrado y curado de concreto.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	
Familia y tipo	Volumen
Suelo: Losa maciza H=0.15m	4.05 m³
Suelo: Losa maciza H=0.20m	182.16 m³
Suelo: Losa maciza H=0.25m	25.10 m³
Suelo: Losa maciza/relleno H=0.20m+0.10m	8.20 m³
	219.51 m³

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	
Familia y tipo	Área
Suelo: Losa maciza H=0.15m	26.99 m²
Suelo: Losa maciza H=0.20m	910.82 m²
Suelo: Losa maciza H=0.25m	100.39 m²
Suelo: Losa maciza/relleno H=0.20m+0.10m	27.32 m²
	1065.52 m²

CURADO DE CONCRETO LOSA MACIZA	
Familia y tipo	Área
Suelo: Losa maciza H=0.15m	26.99 m²
Suelo: Losa maciza H=0.20m	910.82 m²
Suelo: Losa maciza H=0.25m	100.39 m²
Suelo: Losa maciza/relleno H=0.20m+0.10m	27.32 m²
	1065.52 m²

Figura 52: Tabla de metrados de las partidas de losa maciza.

Para la cuantificación de losas aligeradas, se detalló por nivel debido que solo se cuenta con 1 tipo de 20 centímetros, en el cual se obtuvo 157.6 m3 de concreto, y 1970.09 m2 de encofrado, desencofrado y curado.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 ALIGERADO		
Familia y tipo	Nivel	Concreto (m3)
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.EST. -1.45	27.99569
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 1.45	28.240887
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 4.30	21.03592
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 7.15	21.03592
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 10.00	21.03592
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 12.85	19.737752
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 15.70	13.790885
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.T. 18.55	4.734239
		157.606991

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ALIGERADO		
Familia y tipo	Nivel	Área
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.EST. -1.45	349.95 m²
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 1.45	353.01 m²
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 4.30	262.95 m²
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 7.15	262.95 m²
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 10.00	262.95 m²
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 12.85	246.72 m²
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 15.70	172.39 m²
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.T. 18.55	59.18 m²
		1970.09 m²

CURADO DE CONCRETO ALIGERADO	
Familia y tipo	Área
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	1970.09 m²
	1970.09 m²

Figura 53: Tabla de metrados de las partidas de losa aligerada.

De igual forma se detalló la cantidad de ladrillos por nivel, en el cual se obtuvo un total de 16411 unidades.

LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO 15X30X30 CM		
Familia y tipo	Nivel	Cantidad de ladrillos (Und)
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.EST. -1.45	2915
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 1.45	2941
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 4.30	2190
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 7.15	2190
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 10.00	2190
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 12.85	2055
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.P. 15.70	1436
Suelo: Losa aligerada H=0.20m	N.F.T. 18.55	493
		16411

Figura 54: Tabla de metrados de la partida de ladrillos en losa aligerada.

La cuantificación de las escaleras, se obtuvo un valor de 17.79 m3 de concreto, y 248.58 m2 de curado.

CONCRETO PREMEZCLADO F'c=210 KG/CM2 ESCALERA			
Familia y tipo	Nivel base	Nivel superior	Material: Volumen
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. -4.50	N.EST. -1.45	1.52 m³
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. -4.35	N.EST. -1.45	1.51 m³
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. -1.45	N.EST. 1.40	1.50 m³
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. -1.45	N.F.P. 1.45	1.45 m³
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. 1.40	N.F.P. 4.30	1.49 m³
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.F.P. 1.45	N.F.P. 4.30	1.46 m³
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.F.P. 4.30	N.F.P. 7.15	2.96 m³
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.F.P. 7.15	N.F.P. 10.00	2.96 m³
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.F.P. 10.00	N.F.P. 12.85	2.96 m³
Total general			17.79 m³

CURADO DE CONCRETO ESCALERA			
Familia y tipo	Nivel base	Nivel superior	Material: Área
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. -4.50	N.EST. -1.45	20.97 m²
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. -4.35	N.EST. -1.45	21.05 m²
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. -1.45	N.EST. 1.40	20.95 m²
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. -1.45	N.F.P. 1.45	20.31 m²
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.EST. 1.40	N.F.P. 4.30	20.86 m²
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.F.P. 1.45	N.F.P. 4.30	20.40 m²
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.F.P. 4.30	N.F.P. 7.15	41.35 m²
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.F.P. 7.15	N.F.P. 10.00	41.35 m²
Escalera moldeada in situ: Monolithic Stair	N.F.P. 10.00	N.F.P. 12.85	41.35 m²
Total general			248.58 m²

Figura 55: Tabla de metrados de las partidas de la escalera.

El encofrado y desencofrado de las escaleras modeladas fue de 179.33 m2, se detalla cantidades por nivel de base.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ESCALERA		
Tipo	Nivel base	Material: Área
Escalera de concreto	N. EST. -4.35	13.78 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. EST. -1.45	13.99 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. EST. 1.40	13.90 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. F. P. 4.30	13.99 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. F. P. 7.15	13.99 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. F. P. 10.00	13.99 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. EST. -4.50	14.26 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. EST. -1.45	13.59 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. F. P. 1.45	13.68 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. F. P. 4.30	13.68 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. F. P. 7.15	13.68 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. F. P. 10.00	13.68 m <sup>2</sup>
Escalera de concreto	N. CIST. -7.40	13.10 m <sup>2</sup>
		179.33 m <sup>2</sup>

Figura 56: Tabla de metrados de la partida de encofrado y desencofrado de escalera

De la losa de piso cisterna ubicada en el nivel -7.40, se obtuvo 15.09 m<sup>3</sup> de concreto, y 75.47 m<sup>2</sup> de curado. No se requiere encofrado.

CONCRETO PREMEZCLADO F' C280 KG/CM2 LOSA DE PISO CISTERNA		
Familia y tipo	Nivel	Volumen
Suelo: Losa maciza H=0.20m (PISO CISTERNA)	N. CIST. -7.40	15.09 m <sup>3</sup>
		15.09 m <sup>3</sup>
CURADO DE CONCRETO PISO CISTERNA		
Familia y tipo	Nivel	Área
Suelo: Losa maciza H=0.20m (PISO CISTERNA)	N. CIST. -7.40	75.47 m <sup>2</sup>
		75.47 m <sup>2</sup>

Figura 57: Tabla de metrados de las partidas de losa de piso cisterna.

Los muros de cisterna tuvieron una cuantificación de 24.81 m<sup>3</sup> de concreto, y 218.177 m<sup>2</sup> de encofrado, desencofrado y curado.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 MUROS CISTERNA				
Familia y tipo	Anchura	Longitud	Volumen	
Muro básico: Muro C=0.20m (CISTERNA)	0.20	25.75	16.86 m³	
Muro básico: Muro C=0.25m (CISTERNA)	0.25	10.23	7.95 m³	
Total general: 7		35.98	24.81 m³	

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MUROS CISTERNA				
Familia y tipo	Anchura	Longitud	Área (m2)	Área a ejecutar (m2)
Muro básico: Muro C=0.20m (CISTERNA)	0.20	25.75	84.278483	160.556965
Muro básico: Muro C=0.25m (CISTERNA)	0.25	10.23	31.810276	57.620552
Total general: 7		35.98	116.088759	218.177518

CURADO DE CONCRETO MUROS CISTERNA				
Familia y tipo	Anchura	Longitud	Área (m2)	Área a ejecutar (m2)
Muro básico: Muro C=0.20m (CISTERNA)	0.20	25.75	84.278483	160.556965
Muro básico: Muro C=0.25m (CISTERNA)	0.25	10.23	31.810276	57.620552
Total general: 7		35.98	116.088759	218.177518

Figura 58: Tabla de metrados de las partidas de muro cisterna.

La partida de losa maciza en cisterna hace referencia al nivel -4.50, por ello se obtuvo los metrados de 22.20 m<sup>3</sup> de concreto, y 111.02 m<sup>2</sup> de encofrado, desencofrado y curado.

CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA CISTERNA		
Familia y tipo	Nivel	Volumen
Suelo: Losa maciza H=0.20m (LOSA CISTERNA)	N.EST. -4.50	22.20 m³
		22.20 m³

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA CISTERNA		
Familia y tipo	Nivel	Área
Suelo: Losa maciza H=0.20m (LOSA CISTERNA)	N.EST. -4.50	111.02 m²
		111.02 m²

CURADO DE CONCRETO LOSA DE CISTERNA		
Familia y tipo	Nivel	Área
Suelo: Losa maciza H=0.20m (LOSA CISTERNA)	N.EST. -4.50	111.02 m²
		111.02 m²

Figura 59: Tabla de metrados de las partidas de losa maciza cisterna.

Para la cuantificación de acero corrugado, se elaboró una tabla donde se agrupa los

elementos estructurales y sus pesos (Kg), dicho valor se obtiene del producto de la longitud total de la barra por el peso nominal según su diámetro.

- a) La cuantificación del Armazón estructural o vigas, se divide en Vigas ubicadas en el techo de cada piso, y las vigas de cimentación que forman parte del cimiento del edificio; ambas suman el peso del acero de 30,395 kilogramos. En el cuadro inferior, observamos el metrado de la cimentación estructural, que, para efectos de presupuesto se dividió en la losa de cimentación, zapata, y cimiento armado; sumando un total de 19,485.27 kilogramos.

ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Categoría de anfitrión	Familia y tipo	Longitud total de barra	Peso nominal	Peso (KG)	Comentarios
Armazón estructural	Barra de armadura: C Ø3/8" (V Ø5/8")	475.20 m	0.56 kg/m	266.112	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: E Ø1/2" (V Ø1")	1583.03 m	0.99 kg/m	1573.527959	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: E Ø1/2" (V Ø3/4")	40.74 m	0.99 kg/m	40.495844	VIGA DE CIMENTACIÓN
Armazón estructural	Barra de armadura: E Ø3/8" (V Ø1")	1656.16 m	0.56 kg/m	927.449717	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: E Ø3/8" (V Ø1/2")	354.72 m	0.56 kg/m	198.645962	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: E Ø3/8" (V Ø3/4")	772.70 m	0.56 kg/m	432.712593	
Armazón estructural	Barra de armadura: E Ø3/8" (V Ø3/4")	317.13 m	0.56 kg/m	177.591398	VIGA DE CIMENTACIÓN
Armazón estructural	Barra de armadura: E Ø3/8" (V Ø5/8")	5750.06 m	0.56 kg/m	3220.034027	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: Ø1"	2780.85 m	3.97 kg/m	11048.32655	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: Ø1/2"	348.45 m	0.99 kg/m	346.360612	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: Ø3/4"	196.97 m	2.24 kg/m	440.226189	VIGA DE CIMENTACIÓN
Armazón estructural	Barra de armadura: Ø3/4"	947.47 m	2.24 kg/m	2117.596241	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: Ø3/8"	185.18 m	0.56 kg/m	103.700776	VIGA DE CIMENTACIÓN
Armazón estructural	Barra de armadura: Ø3/8"	909.11 m	0.56 kg/m	509.104254	VIGAS
Armazón estructural	Barra de armadura: Ø5/8"	5794.53 m	1.55 kg/m	8993.116692	VIGAS
Armazón estructural: 1787		22112.31 m		30395.000813	
Cimentación estructural	Barra de armadura: Ø1"	265.66 m	3.97 kg/m	1055.478439	LOSA DE CIMENTACIÓN
Cimentación estructural	Barra de armadura: Ø1"	502.52 m	3.97 kg/m	1996.49922	ZAPATA Z01
Cimentación estructural	Barra de armadura: Ø1/2"	2222.77 m	0.99 kg/m	2209.429774	LOSA DE CIMENTACIÓN
Cimentación estructural	Barra de armadura: Ø3/4"	570.40 m	2.24 kg/m	1274.840823	LOSA DE CIMENTACIÓN
Cimentación estructural	Barra de armadura: Ø3/8"	16.92 m	0.56 kg/m	9.474167	CIMIENTO ARMADO
Cimentación estructural	Barra de armadura: Ø3/8"	43.84 m	0.56 kg/m	24.5504	LOSA DE CIMENTACIÓN
Cimentación estructural	Barra de armadura: Ø5/8"	281.54 m	1.55 kg/m	436.944003	CIMIENTO ARMADO
Cimentación estructural	Barra de armadura: Ø5/8"	8039.98 m	1.55 kg/m	12478.056003	LOSA DE CIMENTACIÓN
Cimentación estructural: 1140		11943.62 m		19485.27283	

Figura 60: Tabla de metrados de acero en vigas y cimentación

- b) Para el armado de escaleras obtuvimos un peso de 1,884.55 kilogramos de acero. Además, en la categoría de Muro, se clasifica en muros anclados, muro de cisternas, muro de contención y muros internos.

Escaleras	Barra de armadura: $\square 1/2"$	687.89 m	0.99 kg/m	683.762761	ESCALERA
Escaleras	Barra de armadura: $\square 3/8"$	1196.66 m	0.56 kg/m	670.13146	ESCALERA
Escaleras: 144		1884.55 m		1353.89422	
Muro	Barra de armadura: $\square 1/2"$	203.97 m	0.99 kg/m	202.742936	CISTERNA
Muro	Barra de armadura: $\square 1/2"$	3437.21 m	0.99 kg/m	3416.585302	MURO ANCLADO
Muro	Barra de armadura: $\square 1/2"$	279.50 m	0.99 kg/m	277.823	MURO DE CONTENCIÓN
Muro	Barra de armadura: $\square 3/4"$	2.42 m	2.24 kg/m	5.401472	MURO
Muro	Barra de armadura: $\square 3/4"$	6.58 m	2.24 kg/m	14.716024	MURO ANCLADO
Muro	Barra de armadura: $\square 3/8"$	2799.25 m	0.56 kg/m	1567.579043	CISTERNA
Muro	Barra de armadura: $\square 3/8"$	3838.44 m	0.56 kg/m	2149.524726	MURO
Muro	Barra de armadura: $\square 3/8"$	13463.50 m	0.56 kg/m	7539.561721	MURO ANCLADO
Muro	Barra de armadura: $\square 5/8"$	4.79 m	1.55 kg/m	7.42865	MURO
Muro	Barra de armadura: $\square 5/8"$	6.60 m	1.55 kg/m	10.244576	MURO ANCLADO
Muro: 303		24042.25 m		15191.606938	

Figura 61: Tabla de metrados de acero en escaleras y muros.

- c) La categoría de Pilar estructural se dividió en placas y columnas, sumando un total de 3,8999.70 kilogramos de acero. Además, el suelo del edificio se clasificó para efectos de presupuesto, en losa aligerada, losa maciza, piso de cisterna y losa de cisterna, sumando un total de 20,599.70 kilogramos de acero.

Pilar estructural	Barra de armadura: E $\square 1/2"$ (V $\square 1"$ )	311.29 m	0.99 kg/m	309.425323	PLACAS
Pilar estructural	Barra de armadura: E $\square 3/8"$ (V $\square 1/2"$ )	561.94 m	0.56 kg/m	314.685887	PLACAS
Pilar estructural	Barra de armadura: E $\square 3/8"$ (V $\square 3/4"$ )	856.38 m	0.56 kg/m	479.574523	COLUMNA
Pilar estructural	Barra de armadura: E $\square 3/8"$ (V $\square 3/4"$ )	430.66 m	0.56 kg/m	241.170672	PLACAS
Pilar estructural	Barra de armadura: $\square 1"$	555.31 m	3.97 kg/m	2206.253932	PLACAS
Pilar estructural	Barra de armadura: $\square 1/2"$	6652.76 m	0.99 kg/m	6612.843151	PLACAS
Pilar estructural	Barra de armadura: $\square 3/4"$	572.51 m	2.24 kg/m	1279.552727	COLUMNA
Pilar estructural	Barra de armadura: $\square 3/4"$	4404.10 m	2.24 kg/m	9843.154358	PLACAS
Pilar estructural	Barra de armadura: $\square 3/8"$	19848.35 m	0.56 kg/m	11115.078324	PLACAS
Pilar estructural	Barra de armadura: $\square 5/8"$	1.95 m	1.55 kg/m	3.03029	COLUMNA
Pilar estructural	Barra de armadura: $\square 5/8"$	4249.31 m	1.55 kg/m	6594.934275	PLACAS
Pilar estructural: 1344		38444.57 m		38999.703453	
Suelo	Barra de armadura: 10M	95.59 m	0.22 kg/m	21.221587	LOSA ALIGERADA
Suelo	Barra de armadura: 10M	601.70 m	0.22 kg/m	133.577085	LOSA DE CISTERNA
Suelo	Barra de armadura: 10M	13612.27 m	0.22 kg/m	3021.924269	LOSA MACIZA
Suelo	Barra de armadura: E $\square 3/8"$ (V $\square 3/4"$ )	24.09 m	0.56 kg/m	13.491721	
Suelo	Barra de armadura: $\square 1"$	40.74 m	3.97 kg/m	161.845042	LOSA ALIGERADA
Suelo	Barra de armadura: $\square 1/2"$	6192.45 m	0.99 kg/m	6155.292748	LOSA ALIGERADA
Suelo	Barra de armadura: $\square 1/2"$	713.78 m	0.99 kg/m	709.501571	PISO DE CISTERNA
Suelo	Barra de armadura: $\square 3/8"$	3842.52 m	0.56 kg/m	2151.812518	LOSA ALIGERADA
Suelo	Barra de armadura: $\square 3/8"$	1151.55 m	0.56 kg/m	644.869653	LOSA DE CISTERNA
Suelo	Barra de armadura: $\square 3/8"$	13546.73 m	0.56 kg/m	7586.168153	LOSA MACIZA
Suelo: 10307		39821.43 m		20599.704326	

Figura 62: Tabla de metrados de acero en columnas y suelos.

### 3.2. Detección de interferencias en Navisworks

Mediante el formato IFC del modelo 3D en Revit, se pudo visualizar en Naviswork las interferencias entre los elementos modelados. Las posibles interferencias de impacto se corrigieron en el proceso de modelamiento, y las presentadas refieren a interferencia de unión entre los elementos estructurales.

En la figura x,x observamos que la viga de cimentación se sobrepone en la losa de cimentación ocasionando una sobre cuantificación.

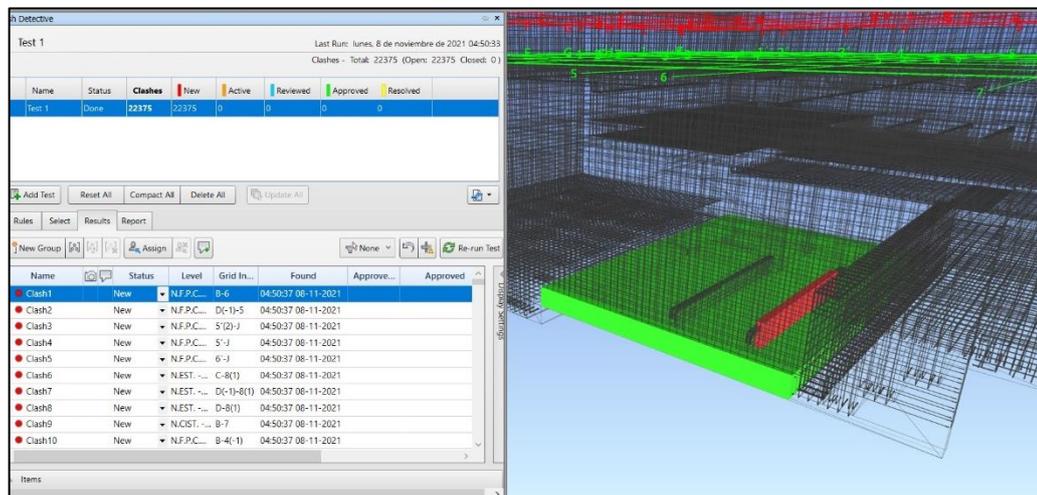


Figura 63: Interferencia de viga con losa de cimentación en Navisworks

Viga VT-18 es interrumpida por la columna P-03 debido al acero modelado en estos 2 elementos.

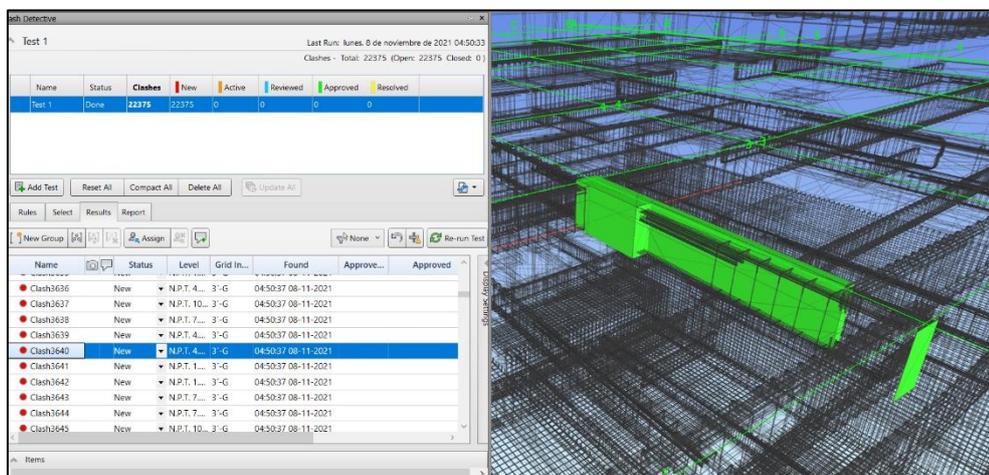


Figura 64: Interferencia de viga VT-18 y columna P-03

Varilla de acero de la Viga VSS-22 no está contenida dentro del elemento.

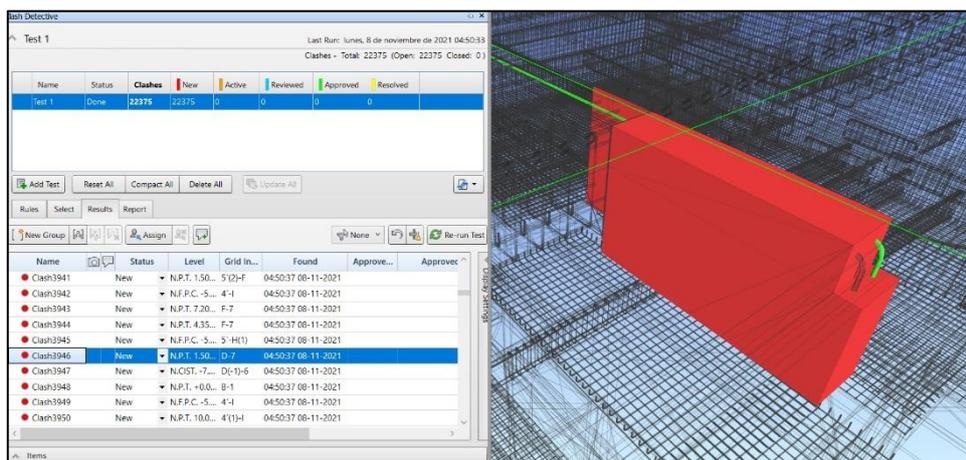


Figura 65: Acero de viga sobresale en modelo 3D

Acero longitudinal se presenta fuera del estribo modelado de la viga VT.17

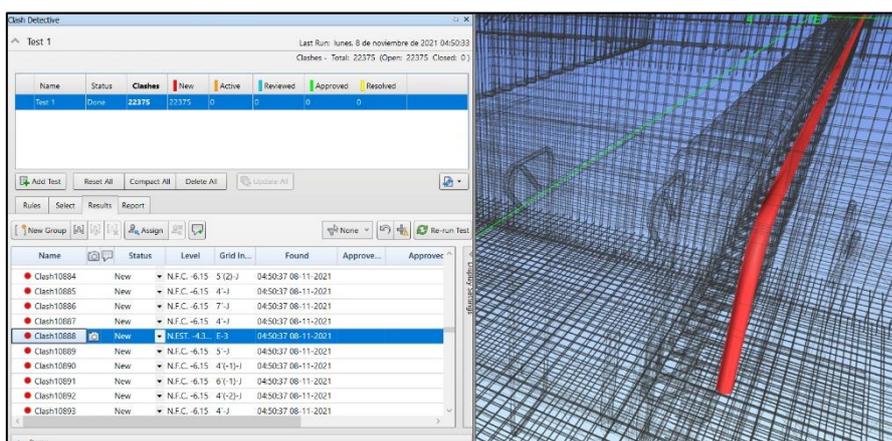


Figura 66: Varilla de acero no es contenido en estribo de viga

### 3.3. Presupuesto en Delphin Express

- Detección de errores en APU's

Se realizó los Análisis de precios unitarios, teniendo como base el informe de los APU's elaborados en un software no perteneciente a una herramienta tecnológica BIM. Durante el proceso se detectó 3 APU's incompletos, 1 por falta de cantidad y 2 por falta de precio en el insumo respectivo. Todos los Análisis de precios unitarios se encuentra en el Anexo 5 del presente trabajo.

- a) Análisis de precio unitario de la partida de Relleno de poliestireno expandido H=5cm. En la partida mencionada, no se insertó el precio del insumo, este caso entorno a Delphin Express emite un anuncio de valor 0. En consecuente, se consideró un valor de 55.5 soles para actualizar el APU deficiente.

Partida	02040505 RELLENO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO H=5 CM							
Rendimiento	M/DIA	MO	50.0000	EQ.	500.0000	Costo Unitario directo por:	M	7.01
H.H	2.1125	H.M					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<i>Materiales</i>								
02060053	ESPUMA DE POLIURETANO 3M (ENVASE DE 750 ML)	UND	0.0000	0.0125	0.00	0.00		
<i>Equipos y Herramientas</i>								
030200303	HERRAMIENTAS MANUALES CONCRETO	%MO	0.0000	3.0000	6.81	0.20		
<i>Mano de Obra</i>								
0101000103	OPERARIO CONCRETO	HH	1.0000	0.1600	22.94	3.67		
0101000303	PEON CONCRETO	HH	1.0000	0.1600	16.79	2.69		
0102000103	CAPATAZ CONCRETO	HH	0.1000	0.0160	28.19	0.45		
							<b>6.81</b>	

Figura 67: APU de Relleno de poliestireno emitido de software no perteneciente a herramienta tecnológica BIM

- b) Análisis de precio unitario de la partida de Encofrado y desencofrado normal – Columna. En la partida mencionada, no se insertó la cuadrilla del capataz encofrado, este caso entorno a Delphin Express emite un anuncio de valor 0. En consecuente, se consideró un valor de 0.1 para actualizar el APU deficiente.

Partida	02040803 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - COLUMNA.							
Rendimiento	M2/DIA	MO	10.0000	EQ.	10.0000	Costo Unitario directo por:	M2	72.68
H.H	6.8500	H.M					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<i>Materiales</i>								
0204000301	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	KG	0.0000	0.3000	5.63	1.69		
0204003503	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	KG	0.0000	0.3100	5.63	1.75		
02140004	MADERA TORNILLO	P2	0.0000	4.2400	8.00	33.92		
<i>Equipos y Herramientas</i>								
0302000304	HERRAMIENTAS MANUALES ENCOFRADOR	%MO	0.0000	5.0000	33.65	1.68		
<i>Mano de Obra</i>								
0101000104	OPERARIO ENCOFRADOR	HH	1.0000	0.8000	23.49	18.79		
0101000204	OFICIAL ENCOFRADOR	HH	1.0000	0.8000	18.57	14.86		
0102000104	CAPATAZ ENCOFRADO	HH	0.0000	0.0000	28.19	0.00		
							<b>33.65</b>	

Figura 68: APU de Encofrado y desencofrado de columna emitido de

software no perteneciente a herramienta tecnológica BIM

c) Análisis de precio unitario de la partida de Concreto premezclado  $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$  – Cisterna subterránea. En la partida mencionada, no se insertó la cuadrilla del vibrador de concreto 4HP – 1.5 plg, este caso entorno a Delphin Express emite un anuncio de valor 0. En consecuencia, se consideró un valor de 1 para actualizar el APU deficiente.

Partida	0204120201 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 - CISTERNA SUBTERRANEA							
Rendimiento	M3/DIA	MO	30.0000	EQ.	30.0000	Costo Unitario directo por:	M3	382.75
H.H	9.1500	H.M				Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<i>Materiales</i>							
0207000712	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	M3	0.0000	1.0500	283.00	297.15		297.15
	<i>Servicios</i>							
04450005	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3	0.0000	1.0500	40.00	42.00		42.00
	<i>Equipos y Herramientas</i>							
0302000303	HERRAMIENTAS MANUALES CONCRETO	%MO	0.0000	3.0000	42.33	1.27		1.27
0305000605	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	HM	0.0000	0.0000	6.36	0.00		0.00
	<i>Mano de Obra</i>							
0101000103	OPERARIO CONCRETO	HH	2.0000	0.5333	22.94	12.23		12.23
0101000203	OFICIAL CONCRETO	HH	1.0000	0.2667	18.57	4.95		4.95
0101000303	PEON CONCRETO	HH	4.0000	1.0667	16.79	17.91		17.91
0101000403	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	HH	1.0000	0.2667	24.30	6.48		6.48
0102000103	CAPATAZ CONCRETO	HH	0.1000	0.0267	28.19	0.75		0.75
								42.33

Figura 69: APU de concreto premezclado - cisterna emitido de software no perteneciente a herramienta tecnológica BIM

- Vinculación de modelo 3D a Delphin Express.

Después de la elaboración de análisis de precios unitarios, se vinculó el modelo 3D mediante el formato IFC al software Delphin Express para la elaboración del presupuesto con los metrados obtenidos. Para la extracción de dichos metrados, es necesario comprender la estructura del modelo, este se divide en pisos, elementos, familias y tipo. Se debe insertar sub títulos que representen los elementos estructurales para su cuantificación en el presupuesto. Al ser repetitivo las partidas de los elementos estructurales, (concreto, acero, encofrado y curado) se dará como ejemplo la obtención de

metros de Zapatas.

Se insertó el modelo 3D, al software Delphin Express para ello se utilizó la pantalla dividida donde se visualiza el presupuesto y el proyecto.

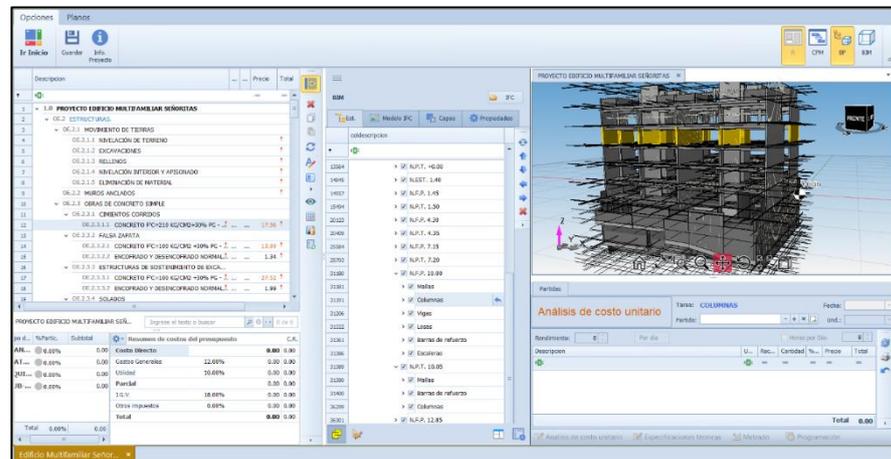


Figura 70: Modelo 3D del edificio Señoritas en Delphin Express.

Para la extracción del metrado de la partida de Concreto F´c=210 Kg/Cm2 Zapata, se insertó el APU elaborado previamente a la base de datos del modelo, y se agregó dentro del elemento modelado, para la obtención del metrado (volumen) en la partida.

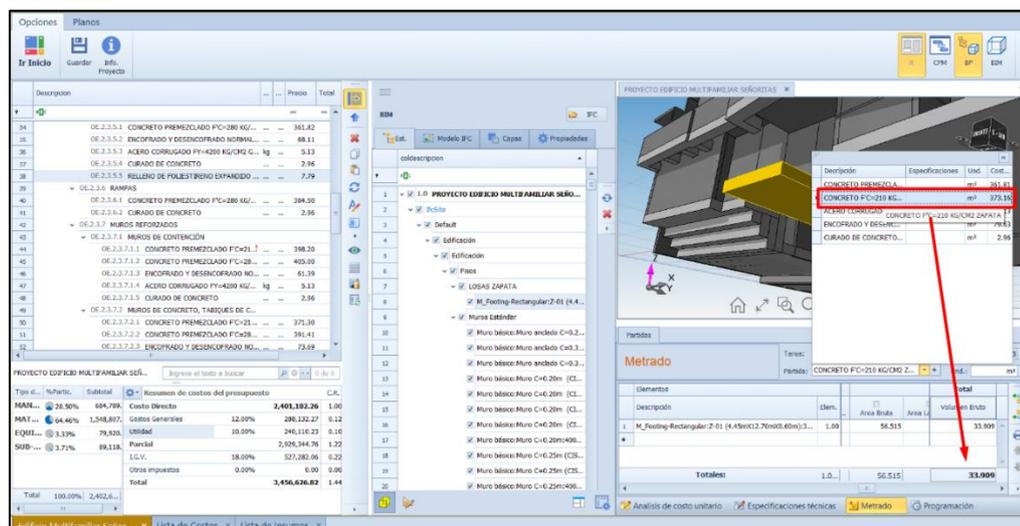


Figura 71: Vinculación de metrado de la partida de concreto zapatas con APU

Para la extracción del metrado de la partida de Concreto Acero corrugado  $F_y=4,200$  Kg/Cm<sup>2</sup> Grado 60, se insertó el APU elaborado previamente a la base de datos del modelo, y se agregó dentro del elemento modelado, para la obtención del metrado (peso) en la partida.

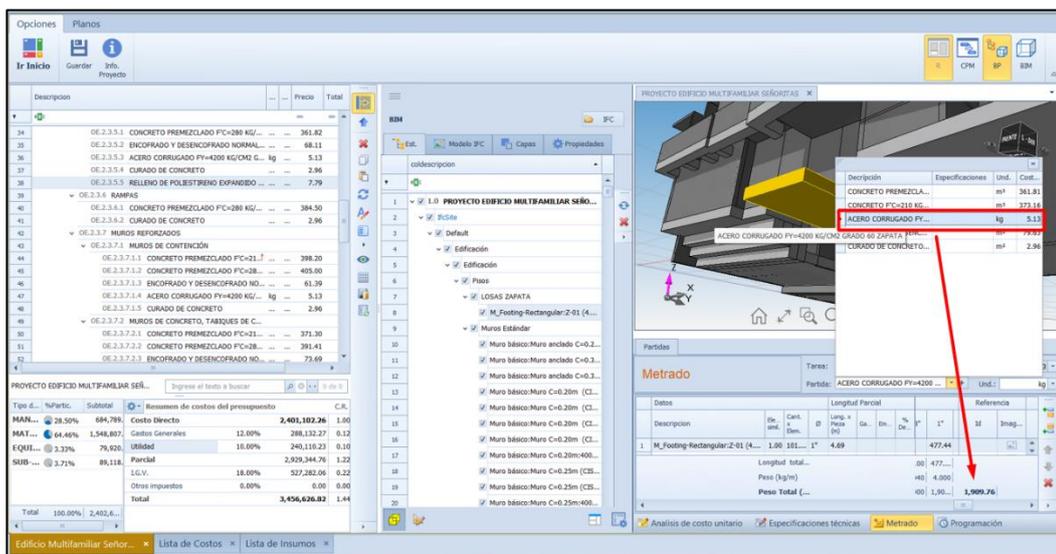


Figura 72: Vinculación de metrado de la partida de acero en zapatas con APU

Para la extracción del metrado de la partida de Encofrado y desencofrado normal zapata, se insertó el APU elaborado previamente a la base de datos del modelo, y se agregó dentro del elemento modelado, para la obtención del metrado (área) en la partida

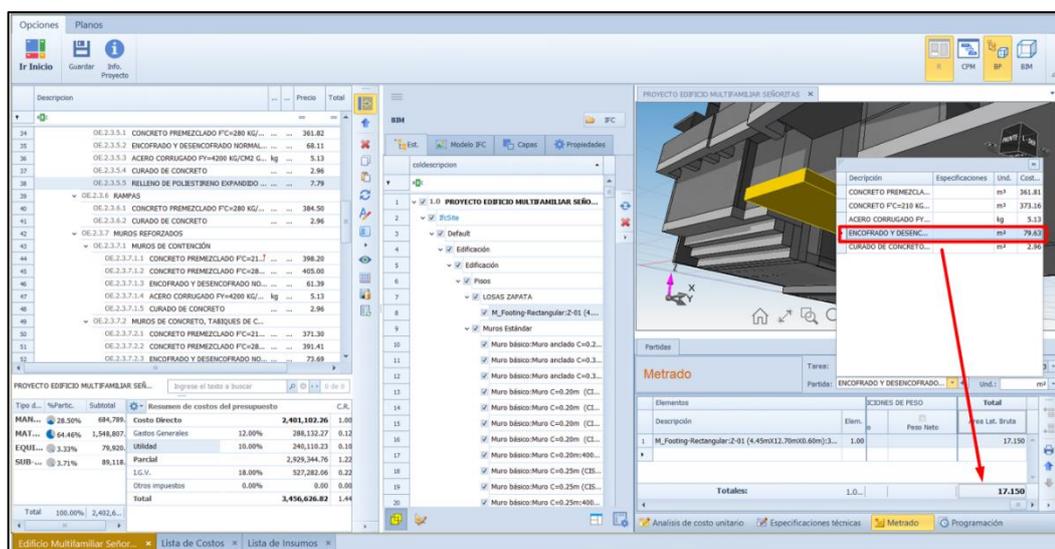


Figura 73: Vinculación de metrado de la partida de encofrado en zapatas con APU

Para la extracción del metrado de la partida de Curado de concreto de zapata, se insertó el APU elaborado previamente a la base de datos del modelo, y se agregó dentro del elemento modelado, para la obtención del metrado (área) en la partida.

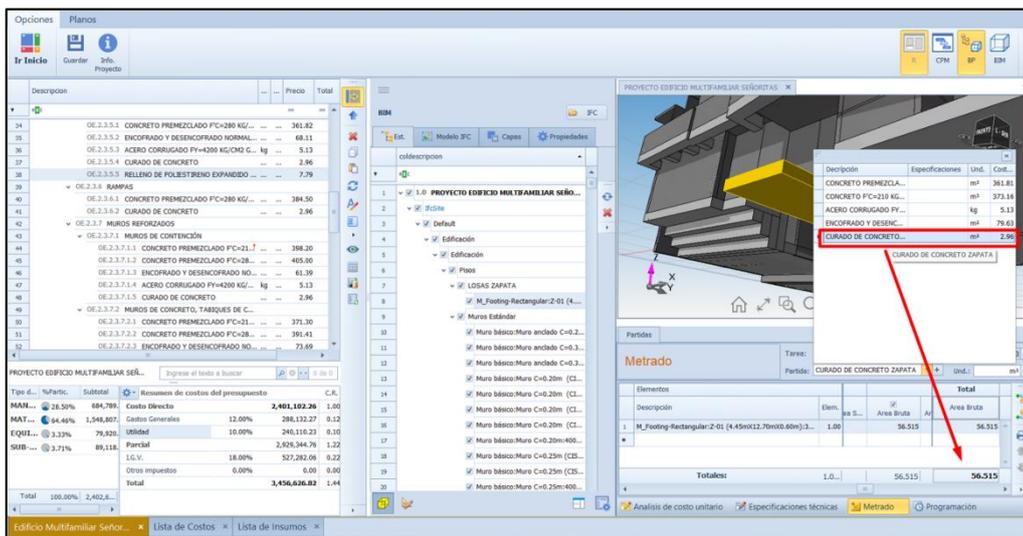


Figura 74: Vinculación de metrado de la partida de curado de concreto en zapatas con APU

- Presupuesto de la especialidad de estructuras

Posterior a la elaboración de los análisis de precios unitarios y la extracción de metrados del modelo 3D, obtenemos como resultado el costo directo de estructuras que asciende a 2,237,118.52 soles.

### Presupuesto del proyecto edificio multifamiliar Señoritas

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.0	<b>PROYECTO EDIFICIO MULTIFAMILIAR SEÑORITAS</b>					<b>2,403,002.61</b>
OE.2	<b>ESTRUCTURAS.</b>					<b>2,237,118.51</b>
OE.2.1	MUROS ANCLADOS					226,506.77
OE.2.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 - PANTALLA ANCLADA	m³	204.82	481.57	98,635.17	
OE.2.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - PANTALLA ANCLADA	m²	714.10	71.31	50,922.47	
OE.2.1.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	10,981.09	5.13	56,332.99	
OE.2.1.4	PANETEO DE TALUD P/MURO PANTALLA	m²	714.10	25.91	18,502.33	
OE.2.1.5	CURADO DE CONCRETO	m²	714.10	2.96	2,113.74	
OE.2.2	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					39,691.77
OE.2.2.1	FALSA ZAPATA					24,108.31
OE.2.2.1.1	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 +30% PG - FALSA ZAPATA	m³	83.46	242.60	20,247.40	
OE.2.2.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL FALSA ZAPATA	m²	56.11	68.81	3,860.93	
OE.2.2.2	SOLIDOS					15,583.46
OE.2.2.2.1	CONCRETO C:H 1:10 E=2" - SOLADO	m³	553.39	28.16	15,583.46	
OE.2.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					1,970,920.00
OE.2.3.1	LOSAS DE CIMENTACION					249,484.11
OE.2.3.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 LOSA DE CIMENTACION	m³	433.39	361.81	156,804.84	
OE.2.3.1.2	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	17,042.28	5.13	87,426.90	
OE.2.3.1.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION	m²	54.70	68.11	3,725.62	
OE.2.3.1.4	CURADO DE CONCRETO	m²	515.82	2.96	1,526.83	
OE.2.3.2	ZAPATAS					24,428.84
OE.2.3.2.1	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ZAPATA	m³	33.91	373.16	12,653.86	
OE.2.3.2.2	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,996.50	5.13	10,242.05	
OE.2.3.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA	m²	17.15	79.63	1,365.65	
OE.2.3.2.4	CURADO DE CONCRETO	m²	56.52	2.96	167.30	
OE.2.3.3	CIMENTOS REFORZADOS					7,173.83
OE.2.3.3.1	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO	m³	12.52	334.53	4,188.32	
OE.2.3.3.2	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	446.41	5.13	2,290.08	
OE.2.3.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMIENTO REFORZADO	m²	17.15	40.55	695.43	
OE.2.3.4	LOSA CONTRA TERRENO					18,700.41
OE.2.3.4.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 - LOSA CONTRA TERRENO	m³	47.99	360.07	17,279.76	
OE.2.3.4.2	CURADO DE CONCRETO	m²	479.95	2.96	1,420.65	
OE.2.3.5	VIGAS DE CIMENTACION					10,765.51
OE.2.3.5.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION	m³	8.75	361.82	3,165.93	
OE.2.3.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - VIGA DE CIMENTACION	m²	51.57	68.11	3,512.43	
OE.2.3.5.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	762.00	5.13	3,909.06	
OE.2.3.5.4	CURADO DE CONCRETO	m²	40.55	2.96	120.03	
OE.2.3.5.5	RELLENO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO H=5 CM	m²	7.55	7.70	58.14	
OE.2.3.6	RAMPAS					5,097.61
OE.2.3.6.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 RAMPAS	m³	12.31	384.50	4,733.20	
OE.2.3.6.2	CURADO DE CONCRETO	m²	123.14	2.96	364.49	

Figura 75: Presupuesto de estructuras parte 1

Del sub presupuesto de muros reforzados se obtuvo un costo de 595,720.58 soles.

OE.2.3.7	MUROS REFORZADOS					595,720.58
OE.2.3.7.1	MUROS DE CONTENCIÓN					72,219.54
OE.2.3.7.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 - MURO DE COTENCIÓN	und	43.78	398.20	17,433.20	
OE.2.3.7.1.2	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 MURO DE COTENCIÓN	m³	37.14	405.00	15,041.70	
OE.2.3.7.1.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MUROS DE COTENCIÓN	m²	445.25	61.39	27,333.90	
OE.2.3.7.1.4	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	2,162.34	5.13	11,092.80	
OE.2.3.7.1.5	CURADO DE CONCRETO	m²	445.25	2.96	1,317.94	
OE.2.3.7.2	MUROS DE CONCRETO, TABIQUES DE CONCRETO Y PLACAS					523,501.04
OE.2.3.7.2.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 TABIQUES Y PLACAS	und	331.02	371.30	122,907.73	
OE.2.3.7.2.2	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 TABIQUES Y PLACAS	m³	6.45	391.41	2,524.59	
OE.2.3.7.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - TABIQUE Y PLACA	m²	2,701.11	73.69	199,044.80	
OE.2.3.7.2.4	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	37,237.55	5.13	191,028.63	
OE.2.3.7.2.5	CURADO DE CONCRETO	m²	2,701.11	2.96	7,995.29	
OE.2.3.8	COLUMNAS					23,949.82
OE.2.3.8.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 COLUMNAS	und	11.55	365.56	4,222.22	
OE.2.3.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - COLUMNAS	m²	136.97	75.07	10,282.34	
OE.2.3.8.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,762.15	5.13	9,039.83	
OE.2.3.8.4	CURADO DE CONCRETO	m²	136.97	2.96	405.43	
OE.2.3.9	VIGAS					474,824.70
OE.2.3.9.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 VIGAS	und	281.51	334.50	94,165.10	

Figura 76: Presupuesto de estructuras parte 2

No se incluyó las partidas de obras provisionales dentro del presupuesto de estructuras.

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
OE 2.3.9.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	m <sup>2</sup>	2.539.06	87.09	221.126.74	
OE 2.3.9.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	29.632.99	5.13	152.017.24	
OE 2.3.9.4	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	2.539.06	2.96	7.515.62	
OE 2.3.10	LOSAS					465.445.84
OE 2.3.10.1	LOSAS MACIZAS					199.866.07
OE 2.3.10.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	und	216.77	334.51	72.511.73	
OE 2.3.10.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	m <sup>2</sup>	1.065.52	65.49	69.780.90	
OE 2.3.10.1.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	10.608.09	5.13	54.419.50	
OE 2.3.10.1.4	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	1.065.52	2.96	3.153.94	
OE 2.3.10.2	LOSAS ALIGERADAS					265.579.77
OE 2.3.10.2.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 ALIGERADO	und	157.60	334.51	52.718.78	
OE 2.3.10.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ALIGERADO	m <sup>2</sup>	1.970.09	54.49	107.350.20	
OE 2.3.10.2.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	8.490.00	5.13	43.553.70	
OE 2.3.10.2.4	LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO 15X30X30 CM	oza	16.411.00	3.42	56.125.62	
OE 2.3.10.2.5	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	1.970.09	2.96	5.831.47	
OE 2.3.11	ESCALERAS					33.797.13
OE 2.3.11.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 ESCALERA	und	17.79	357.15	6.353.70	
OE 2.3.11.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - ESCALERA	m <sup>2</sup>	179.33	110.20	19.762.17	
OE 2.3.11.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.353.89	5.13	6.945.46	
OE 2.3.11.4	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	248.58	2.96	735.80	
OE 2.3.12	CISTERNA					61.531.39
OE 2.3.12.1	PISO DE CISTERNA					9.638.68
OE 2.3.12.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 LOSA DE PISO	m <sup>2</sup>	15.09	382.74	5.775.55	
OE 2.3.12.1.2	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	709.50	5.13	3.639.74	
OE 2.3.12.1.3	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	75.47	2.96	223.39	
OE 2.3.12.2	MUROS DE CISTERNA					32.371.48
OE 2.3.12.2.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 MURO CISTERNA	m <sup>2</sup>	24.81	384.44	9.537.96	
OE 2.3.12.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - CISTERNA	m <sup>2</sup>	218.18	60.07	13.106.07	
OE 2.3.12.2.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.770.30	5.13	9.081.64	
OE 2.3.12.2.4	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	218.18	2.96	645.81	
OE 2.3.12.3	LOSA DE CISTERNA					19.521.23
OE 2.3.12.3.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 LOSA MACIZA CISTERNA	m <sup>2</sup>	22.20	357.14	7.928.51	
OE 2.3.12.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - LOSA MACIZA CISTERNA	m <sup>2</sup>	111.02	65.49	7.270.70	
OE 2.3.12.3.3	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	778.44	5.13	3.993.40	
OE 2.3.12.3.4	CURADO DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	111.02	2.96	328.62	

Figura 77: Presupuesto de estructuras parte 3

- Comparativo con presupuesto

El comparativo presentado representa la diferencia de costos por partidas presupuestadas.

En el siguiente gráfico se puede visualizar los metrados y costos obtenidos por el uso de herramientas tecnológicas BIM, con el uso de herramientas tradicional.

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO		P.U.	SUB-TOTAL		SUB-TOTAL REVIT	VARIACIÓN	TOTAL	
			TRADICIONAL	REVIT		TRADICIONAL	REVIT			TRADICIONAL	TOTAL REVIT
2	ESTRUCTURAS									2,328,166.89	2,237,118.28
2.2	MUROS ANCLADOS							0.00		149,615.73	226,506.70
2.2.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 PANTALLA ANCLADA	M3	146.45	204.82	481.57	70,525.93	98,635.17	0.72			
2.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PANTALLAS ANCLADAS	M2	403.37	714.10	71.31	28,764.31	50,922.47	0.56			
2.2.3	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	7,540.00	10,981.09	5.13	38,680.20	56,323.99	0.69			
2.2.4	PAÑETO DE TALUD PIPANTALLA ANCLADA	M2	403.37	714.10	25.91	10,451.32	18,502.33	0.56			
2.2.5	CURADO DE CONCRETO	M2	403.37	714.10	2.96	1,193.98	2,113.74	0.56			
2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							0.00		38,939.66	39,691.79
2.3.2	FALSA ZAPATA							0.00		24,414.17	24,108.33
2.3.2.1	CONCRETO FC=100 KG/CM2 +30% PG - FALSA ZAPATA	M3	83.45	83.46	242.60	20,244.97	20,247.40	1.00			
2.3.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL FALSA ZAPATA	M2	60.59	56.11	68.81	4,169.20	3,860.93	1.08			
2.3.4	SOLIDOS							0.00		14,525.49	15,583.46
2.3.4.1	CONCRETO C/H 1:10 E=2" - SOLADO	M2	515.82	553.39	28.16	14,525.49	15,583.46	0.93			
2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							0.00		2,139,611.50	1,971,084.72
2.4.1	LOSA DE CIMENTACION							0.00		252,149.08	249,498.44
2.4.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 LOSA DE CIMENTACION	M3	430.39	433.43	361.81	155,719.41	156,819.31	0.99			
2.4.1.2	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	17,791.00	17,042.28	5.13	91,267.83	87,426.90	1.04			
2.4.1.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION	M2	53.37	54.70	68.11	3,635.03	3,725.41	0.98			
2.4.1.4	CURADO DE CONCRETO	M2	515.82	515.82	2.96	1,526.83	1,526.83	1.00			
2.4.2	ZAPATAS							0.00		23,967.72	24,429.19
2.4.2.1	CONCRETO FC=210 KG/CM2 ZAPATA	M3	33.92	33.91	373.17	12,657.93	12,654.19	1.00			
2.4.2.2	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	1,909.00	1,996.50	5.13	9,793.17	10,242.05	0.96			
2.4.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA	M2	17.41	17.15	79.63	1,386.36	1,365.65	1.02			
2.4.2.4	CURADO DE CONCRETO	M2	44.01	56.52	2.96	130.27	167.30	0.78			
2.4.3	CIMIENTO REFORZADO							0.00		7,960.74	7,324.27
2.4.3.1	CONCRETO FC=210 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO	M3	14.05	12.52	334.53	4,700.15	4,160.32	1.12			
2.4.3.2	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	453.00	446.41	5.13	2,323.89	2,290.08	1.01			
2.4.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMIENTO REFORZADO	M2	23.10	20.86	40.55	936.71	845.87	1.11			
2.4.4	LOSA CONTRA TERRENO							0.00		9,655.60	18,699.93
2.4.4.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 LOSA CONTRA TERRENO	M3	24.78	47.99	360.06	8,922.29	17,279.28	0.52			
2.4.4.2	CURADO DE CONCRETO	M2	247.81	479.95	2.96	733.52	1,420.65	0.52			
2.4.5	VIGAS DE CIMENTACION							0.00		10,883.83	10,765.58
2.4.5.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION	M3	8.89	8.75	361.82	3,216.58	3,165.93	1.02			
2.4.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS CIMENTACION	M2	36.67	51.57	68.11	2,497.59	3,512.43	0.71			
2.4.5.3	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	973.00	762.00	5.13	4,991.49	3,909.06	1.28			
2.4.5.4	CURADO DE CONCRETO	M2	40.55	40.55	2.96	120.03	120.03	1.00			
2.4.5.5	RELLENO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO H=5 CM	M2	7.55	7.55	7.70	58.14	58.14	1.00			
2.4.6	RAMPAS							0.00		8,223.91	5,097.69
2.4.6.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 RAMPAS	M3	19.86	12.31	384.50	7,636.17	4,733.26	1.61			
2.4.6.4	CURADO DE CONCRETO	M2	198.56	123.14	2.96	587.74	364.49	1.61			

Figura 78: Presupuesto comparativo de costos parte 1.

Así mismo, se incluye la variación que se encuentra en los metrados.

2.4.7	MUROS REFORZADOS							0.00		714,761.72	595,720.57
2.4.7.1	MUROS DE CONTENCION							0.00		84,074.47	72,219.54
2.4.7.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 MURO DE CONTENCION	M3	38.73	43.78	398.20	15,422.29	17,433.20	0.88			
2.4.7.1.2	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 MURO DE CONTENCION	M3	37.06	37.14	406.00	15,009.30	15,041.70	1.00			
2.4.7.1.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MUROS DE CONTENCION	M2	636.46	445.25	61.39	39,072.28	27,333.90	1.43			
2.4.7.1.4	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	2,516.00	2,162.34	5.13	12,907.08	11,092.80	1.16			
2.4.7.1.5	CURADO DE CONCRETO	M2	562.00	445.25	2.96	1,663.52	1,317.94	1.26			
2.4.7.2	MUROS DE CONCRETO, TABIQUE Y PLACAS							0.00		630,687.26	523,501.03
2.4.7.2.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 TABIQUES Y PLACAS	M3	364.15	331.02	371.30	135,208.90	122,907.73	1.10			
2.4.7.2.2	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 TABIQUES Y PLACAS	M3	6.62	6.45	391.41	2,591.13	2,524.59	1.03			
2.4.7.2.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL TABIQUES Y PLACAS	M2	3,171.66	2,701.11	73.69	233,719.63	199,044.80	1.17			
2.4.7.2.4	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	48,773.00	37,237.55	5.13	250,205.49	191,028.63	1.31			
2.4.7.2.5	CURADO DE CONCRETO	M2	3,027.74	2,701.11	2.96	8,962.11	7,995.29	1.12			
2.4.8	COLUMNAS							0.00		35,255.02	23,949.70
2.4.8.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 COLUMNAS	M3	11.89	11.55	365.55	4,346.39	4,222.10	1.03			
2.4.8.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNAS	M2	166.60	136.97	75.07	12,506.66	10,262.34	1.22			
2.4.8.4	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	3,491.00	1,762.15	5.13	17,908.83	9,039.83	1.98			
2.4.8.5	CURADO DE CONCRETO	M2	166.60	136.97	2.96	493.14	405.43	1.22			
2.4.9	VIGAS							0.00		446,299.40	474,824.71
2.4.9.1	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 KG/CM2 VIGAS	M3	309.69	281.51	334.50	103,591.31	94,165.10	1.10			
2.4.9.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS	M2	2,116.30	2,539.06	87.09	184,308.57	221,126.74	0.83			
2.4.9.3	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	29,656.00	29,632.99	5.13	152,135.26	152,017.26	1.00			
2.4.9.4	CURADO DE CONCRETO	M2	2,116.30	2,539.06	2.96	6,264.25	7,515.62	0.83			

Figura 79: Presupuesto comparativo de costos parte 2.

Finalmente, se obtiene el presupuesto total de la estructura, obtenido mediante la aplicación de herramientas tecnológicas BIM de 2,237,118.28 soles, este valor disminuye en 91,048.61 soles con respecto al presupuesto elaborado mediante herramientas tecnológicas de uso tradicional, optimizando el presupuesto en un 3.91%.

2.4.10	LOSAS									0.00		509,760.36	465,445.84
2.4.10.1	LOSAS MACIZAS									0.00		201,916.20	199,866.08
2.4.10.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	M3	218.62	216.77	334.51	73,130.58	72,511.73	1.01					
2.4.10.1.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	M2	1,068.15	1,065.52	65.49	69,953.14	69,780.90	1.00					
2.4.10.1.3	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	10,852.00	10,608.09	5.13	55,670.76	54,419.50	1.02					
2.4.10.1.4	CURADO DE CONCRETO	M2	1,068.15	1,065.52	2.96	3,161.72	3,153.94	1.00					
2.4.10.2	LOSAS ALIGERADAS									0.00		307,844.16	265,579.77
2.4.10.2.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 ALIGERADO	M3	203.68	157.60	334.51	88,133.00	52,715.78	1.29					
2.4.10.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ALIGERADO	M2	2,150.67	1,970.09	54.49	117,190.01	107,350.20	1.09					
2.4.10.2.3	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	10,415.00	8,490.00	5.13	53,428.95	43,553.70	1.23					
2.4.10.2.4	LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO 15X30X30 CM	UND	18,341.00	16,411.00	3.42	62,726.22	56,125.62	1.12					
2.4.10.2.5	CURADO DE CONCRETO	M2	2,150.67	1,970.09	2.96	6,365.98	5,831.47	1.09					
2.4.11	ESCALERAS									0.00		53,093.60	33,797.12
2.4.11.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 ESCALERA	M3	32.56	17.79	357.15	11,628.80	6,353.70	1.83					
2.4.11.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ESCALERA	M2	219.17	179.33	110.20	24,152.53	19,762.17	1.22					
2.4.11.3	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	3,142.00	1,353.89	5.13	16,118.46	6,945.46	2.32					
2.4.11.4	CURADO DE CONCRETO	M2	403.31	248.58	2.96	1,193.80	735.80	1.62					
2.4.12	CISTERNA									0.00		67,600.31	61,531.86
2.4.12.1	PISO DE CISTERNA									0.00		11,307.37	9,638.82
2.4.12.1.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 LOSA DE PISO	M3	15.10	15.09	382.75	5,779.53	5,775.70	1.00					
2.4.12.1.2	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	1,034.00	709.50	5.13	5,304.42	3,639.74	1.46					
2.4.12.1.4	CURADO DE CONCRETO	M2	75.48	75.47	2.96	223.42	223.39	1.00					
2.4.12.2	MUROS DE CISTERNA									0.00		34,794.85	32,371.39
2.4.12.2.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 CISTERNA	M3	23.93	24.81	384.44	9,199.65	9,537.96	0.96					
2.4.12.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CISTERNA	M2	198.21	218.18	60.07	11,906.47	13,105.89	0.91					
2.4.12.2.3	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	2,554.00	1,770.32	5.13	13,102.02	9,081.74	1.44					
2.4.12.2.4	CURADO DE CONCRETO	M2	198.21	218.18	2.96	586.70	645.80	0.91					
2.4.12.3	LOSA DE CISTERNA									0.00		21,498.09	19,521.45
2.4.12.3.1	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	M3	24.98	22.20	357.15	8,921.61	7,928.73	1.13					
2.4.12.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA CISTERNA	M2	111.86	111.02	65.49	7,325.71	7,270.70	1.01					
2.4.12.3.3	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	959.00	778.44	5.13	4,919.67	3,993.40	1.23					
2.4.12.3.4	CURADO DE CONCRETO	M2	111.86	111.02	2.96	331.11	328.62	1.01					
<b>COSTO DIRECTO</b>											<b>2,328,166.89</b>	<b>2,237,118.28</b>	

Figura 80: Presupuesto comparativo de costos parte 3.

- Interoperabilidad

Mediante el archivo IFC del modelo 3D extraído de Revit, podemos costear el proyecto desde un elemento de la estructura hasta por pisos o sectores, esto ayuda a gestionar los costos de recursos y planificar con exactitud los gastos durante la ejecución de la obra. Del resultado de la interoperabilidad entre Revit y Delphin Express, se obtuvo un costo de 136,473.16 soles para la ejecución del N.F.P. +10.00.

Cod.	Descripcion	Unid.	Cantidad	Precio Unit.	%Des...	Cost. Total	Total
20	030010004 CIGALLA ELECTRICA (ALQUILER)	SIN CLASIFI...	1.3258	5.77		1.3258	7.65
21	490010001 VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	SIN CLASIFI...	29.9022	6.36		29.9022	190.18
22	300010002 PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTICO	SIN CLASIFI...	18.0260	35.00		18.0260	630.91
23	370010001 herramientas	SIN CLASIFI...	4.7555	37,342.94		4.7555	1,775.83
24	800010001 SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	SIN CLASIFI...	184.1355	40.00		184.1355	7,385.42
<b>Total</b>							<b>136,473.16</b>

Figura 81: Costo del N.F.P. +10.00.

- Ratios y costos de elementos estructurales

Las ratios obtenidas representan la diferencia de costos por elemento estructural presupuestado.

Se dividió el costo resultante de las sub partidas con el área construida, donde se obtuvo una ratio de 607.73 soles para el costo de presupuesto tradicional, y 584.01 soles para el costo de presupuesto con el uso de herramientas tecnológicas BIM.

ÁREA CONSTRUIDA (M2)	ELEMENTO ESTRUCTURAL	PRESUPUESTO POR RATIOS				
		TRADICIONAL	REVIT	VARIACIÓN DE COSTO	RATIO TRADICIONAL SOLES/M2	RATIO REVIT SOLES/M2
3,830.92						
2.2	MUROS ANCLADOS	149,615.73	226,506.70	1.51	39.05	59.13
2.3	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	38,939.66	39,691.79	1.02	10.16	10.36
2.4.1	LOSA DE CIMENTACION	252,149.09	249,498.44	0.99	65.82	65.13
2.4.2	ZAPATAS	23,967.72	24,429.19	1.02	6.26	6.38
2.4.3	CIMIENTO REFORZADO	7,960.74	7,324.27	0.92	2.08	1.91
2.4.4	LOSA CONTRA TERRENO	9,655.80	18,699.93	1.94	2.52	4.88
2.4.5	VIGAS DE CIMENTACIÓN	10,883.83	10,765.58	0.99	2.84	2.81
2.4.6	RAMPAS	8,223.91	5,097.69	0.62	2.15	1.33
2.4.7	MUROS REFORZADOS	714,761.72	595,720.57	0.83	186.58	155.50
2.4.8	COLUMNAS	35,255.02	23,949.70	0.68	9.20	6.25
2.4.9	VIGAS	446,299.40	474,824.71	1.06	116.50	123.95
2.4.10	LOSAS	509,760.36	465,445.84	0.91	133.06	121.50
2.4.11	ESCALERAS	53,093.60	33,797.12	0.64	13.86	8.82
2.4.12	CISTERNA	67,600.31	61,531.66	0.91	17.65	16.06
					607.73	584.01

Figura 82: Ratios por m2 de la parte estructural del edificio.

### 3.4. Análisis de costos

- Análisis de costo resultante de los metrados

El análisis de costo presentados de debe a la variación de costos por los metrados resultantes del modelo 3D con los metrados obtenidos sin el uso de herramientas tecnológicas BIM.

De la ratio resultante en ambos presupuestos, obtenemos una diferencia de 23.72 soles por metro cuadrado. Es decir, por cada metro cuadrado construido, se está presupuestando 23.72 soles de más, según la forma tradicional de elaboración del presupuesto.



Figura 83: Gráfico representativo de ratios.

El siguiente gráfico, se representa los costos presupuestados por elemento estructural, donde se visualiza que la mayor diferencia de costos se reflejó en los elementos estructurales de muros anclados, muros reforzados y losas.

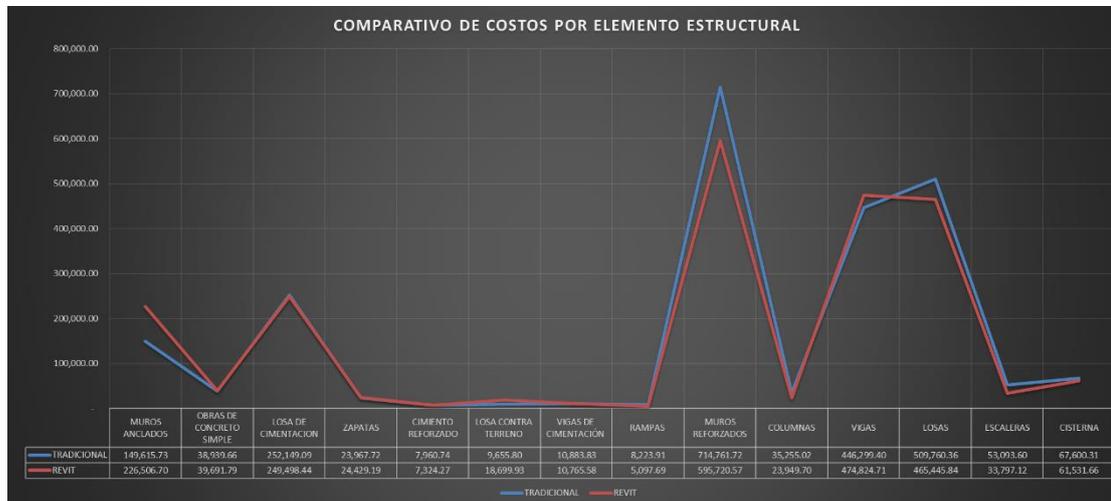


Figura 84: Gráfico comparativo de costos.

La variación de costo se calculó al dividir el costo obtenido por la aplicación de herramientas tecnológicas BIM con respecto al costo presupuestado de manera tradicional. Se observa que, la losa contra terrero cuesta 1.94 más, sin embargo, según el gráfico comparativo de costos, no afecta en gran escala al costo estructural total.



Figura 85: Gráfico de variación de costo.

- Análisis de costos obtenidos de los APU's

El análisis de costo presentados de debe a la deficiencia de los APU's obtenidos sin el uso de herramientas tecnológicas BIM.

Para obtener el costo no considerado en el presupuesto de elaboración tradicional, hallamos el costo incidente mediante la diferencia del precio unitario actualizado con el inicial, dicho monto se multiplicó con el metrado extraído en Revit. En consecuente, se obtuvo 374.49 soles de impacto en el presupuesto por la deficiencia en los APU's observados.

PARTIDA	INSUMO	VALOR CONSIDERADO	P.U INICIAL	P.U ACTUALIZADO	COSTO INCIDENTE	METRADO REVIT	DIFERENCIA DE COSTO
RELLENO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO H=5 CM	ESPUMA DE POLIURETANO 3M (ENVASE DE 750 ML)	55.50847458	7.01	7.7	0.69	7.55	5.2095
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - COLUMNA	CAPATAZ ENCOFRADO	0.1	72.68	75.07	2.39	136.97	327.3583
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 - CISTERNA SUBTERRANEA (MURO)	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	1	382.75	384.44	1.69	24.81	41.9289
TOTAL DE COSTOS NO CONSIDERADOS S/.							374.4967

Figura 86: Cálculo de costos no considerados por deficiencia en APU's detectados

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Conclusiones:

La implementación de herramientas tecnológicas BIM mejoró la gestión de costos, esta optimizó en 23.72 soles por metro cuadrado de área construida, en relación con el presupuesto que se había calculado por el método de presupuestación tradicional. Además, por medio de gráficos se visualiza los comparativos y variaciones que tuvo el presupuesto dando una mejor lectura de los resultados obtenidos.

El uso de herramientas tecnológicas BIM permitió obtener un presupuesto total de 2,237,118.52 nuevos soles, este valor representa únicamente el casco estructural. Se halló la estructura de mayor incidencia en el presupuesto son los muros reforzados, llegando a tener un 26.63% de incidencia en el presupuesto.

La aplicación de herramientas tecnológicas BIM en el edificio multifamiliar Señoritas, optimizó en un 3.91% al costo presupuestado inicialmente, siendo 91,048.61 soles la diferencia de costos. Podemos concluir que el porcentaje obtenido se debe a los márgenes de desperdicios o error considerados al elaborar un presupuesto de forma tradicional.

Se obtuvo 374.49 soles de diferencia no considerados en el presupuesto de elaboración tradicional, si bien el monto no afecta al total presupuestado, esta diferencia se ampliaría en magnitud de ser otras partes las afectadas.

Los metrados obtenidos por medio de la herramienta tecnológica BIM (Revit) se clasificó por medio de tablas de planificación/cantidades según el modelo o anfitrión, tipo y nivel de referencia. Estas clasificaciones aportan valor a la gestión de costos, debido que se tendrá organizado y planificado los gastos asumidos a lo largo del proyecto.

El uso de herramientas tecnológicas BIM mejora significativamente la identificación de incompatibilidades durante la etapa de diseño en el edificio multifamiliar Señoritas, y

según el análisis obtenido en este proyecto se concluyó que es común encontrar interferencias que tienen problemas con el acero ya que este se referencia por un anfitrión que pueden ser vigas, columnas, losas, etc; esto provoca que secciones de los ganchos se encuentren fuera de su anfitrión y Navisworks detecte gran cantidad de interferencias.

La interoperabilidad en la gestión de costos, asume un rol muy importante, este vincula la información de un presupuesto por medio de un archivo en formato IFC. Logrando complementar las herramientas tecnológicas BIM entre sí.

#### 4.2. Discusiones:

Si bien la aplicación de herramientas tecnológicas BIM en el proyecto multifamiliar Señoritas disminuyó en 3.91% del presupuesto inicialmente elaborado, esta diferencia no emite un indicador a todos los proyectos de construcción, incluso la variación del costo pudo haberse incrementado con lo inicialmente presupuestado a causa de no considerar metrados o APU's correctamente elaboradas en caso de aplicar el método tradicional.

El uso de herramientas tecnológicas BIM simula cantidades de metrados más realistas con respecto al metrado tradicional, debido que se tienen dimensiones que relacionan el modelo para obtener las cuantificaciones, además, específicamente el software Revit usa conceptos lógicos relacionados al proceso constructivo, y no reflejará errores de dibujos ni incongruencias entre los detalles en los planos.

Para la elaboración del modelo 3D se recurrió a los planos 2D, este proceso debe mejorarse de una mejor manera, debido que el uso de herramientas tecnológicas BIM no debe depender de otras herramientas

Se debe fomentar el uso de herramientas tecnológicas BIM en los profesionales relacionados a proyectos de construcción, no solo con el uso de Revit para obtener un modelo 3D del proyecto, sino considerar los diferentes softwares BIM que aportan valor en cualquier etapa del proyecto.

El uso de herramientas tecnológicas BIM también debe ser apoyado por el profesional, debido que este debe modelar y presupuestar según sus requerimientos o necesidades del proyecto, por ellos se recomienda mantener un flujo de trabajo ordenado, empezando desde el navegador de proyecto para poder diferenciar vistas, cortes, elevaciones, etc.

## REFERENCIAS

- Suárez Meléndez, I. M., Vidal Gutiérrez, L., & Leyva Fontes, C. J. (2019). Ventajas de la implementación de la metodología BIM utilizando Revit en el desarrollo de proyectos de edificaciones. *Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas*, 12(10), 151-163. Recuperado a partir de <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/495>
- Vacanas, Y., Themistocleous, K., Agapiou, A., & Danezis, C. (2016). Metodología contemporánea de Infraestructuras de Gestión de Proyectos, Prevención de controversias y Análisis de Retrasos. *Universidad Politécnica de Madrid*, 2(1), 12–19. <https://doi.org/10.20868/ade.2016.3193>
- Álvarez, A. A., & Ripoll Meyer, M. V. (2020). PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA BIM EN UNA EXPERIENCIA ÁULICA ORIENTADA A LA SUSTENTABILIDAD EDILICIA. *Hábitad sustentable*, 10(1). Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-07002020000100032&lang=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-07002020000100032&lang=es)
- Prieto-Tibaduiza, W. A., Rocha-Vega, S. M., Julián Páez, H. J., & Lozano-Ramírez, N. E. (2019). Propuesta de herramienta para la integración de BIM a la toma decisiones financieras en proyectos de construcción. *Ingeniería y Ciencia*, 15(29), 75–101. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.15.29.3>
- Choclán Gámez, F, Soler Severino, M, & González Márquez, R. (2014). INTRODUCCION A LA METODOLOGÍA BIM. *ResearchGate*. Published. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Ramon\\_Jesus\\_Gonzalez\\_Marquez/publication/284159764\\_INTRODUCCION\\_A\\_LA\\_METODOLOGIA\\_BIM/links/564cbc6b08aeafc2aaaf73c2.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ramon_Jesus_Gonzalez_Marquez/publication/284159764_INTRODUCCION_A_LA_METODOLOGIA_BIM/links/564cbc6b08aeafc2aaaf73c2.pdf)

- Gayon López, F. (2016, mayo). *EXPERIENCIA DE IMPLANTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM EN PLAN DE ESTUDIOS DEL MÈSTER UNIVERSITARIO DE EDIFICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA* (1). EUBIM. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Cos-Gayon-Lopez/publication/303882067\\_EXPERIENCIA\\_DE\\_IMPLANTACION\\_DE\\_METODOLOGIA\\_BIM\\_EN\\_PLAN\\_DE\\_ESTUDIOS\\_DEL\\_MASTER\\_UNIVERSITARIO\\_DE\\_EDIFICACION\\_DE\\_LA\\_UNIVERSIDAD\\_POLITECNICA\\_DE\\_VALENCIA/links/575a8e2108ae414b8e46453b/EXPERIENCIA-DE-IMPLANTACION-DE-METODOLOGIA-BIM-EN-PLAN-DE-ESTUDIOS-DEL-MASTER-UNIVERSITARIO-DE-EDIFICACION-DE-LA-UNIVERSIDAD-POLITECNICA-DE-VALENCIA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Cos-Gayon-Lopez/publication/303882067_EXPERIENCIA_DE_IMPLANTACION_DE_METODOLOGIA_BIM_EN_PLAN_DE_ESTUDIOS_DEL_MASTER_UNIVERSITARIO_DE_EDIFICACION_DE_LA_UNIVERSIDAD_POLITECNICA_DE_VALENCIA/links/575a8e2108ae414b8e46453b/EXPERIENCIA-DE-IMPLANTACION-DE-METODOLOGIA-BIM-EN-PLAN-DE-ESTUDIOS-DEL-MASTER-UNIVERSITARIO-DE-EDIFICACION-DE-LA-UNIVERSIDAD-POLITECNICA-DE-VALENCIA.pdf)
- Gómez-Obando, J. M. (2016). *Análisis comparativo entre metodologías de presupuestación tradicional racional y con herramientas tecnológicas Revit (BIM)*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/14099>
- Gbenedji, G. (2015, noviembre 26). 7. *Gestión de los Costos del Proyecto*. Project Management | Gladys Gbenedji. <https://www.gladysgbenedji.com/gestion-de-los-costos-del-proyecto/?cn-reloaded=1>
- Jurado Egea, J., Liébana Carrasco, O., & Gómez Navarro, M. (2015, mayo). *USO DE BIM COMO HERRAMIENTA DE INTEGRACIÓN EN TALLERES DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN* (1). Universidad Europea de Madrid. Recuperado de [https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/5136/Jurado\\_Liebana\\_Gomez.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/5136/Jurado_Liebana_Gomez.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Chacón, D., & Cuervo, G. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA ELABORAR PROYECTOS MEDIANTE EL SOFTWARE*

REVIT (Tesis de pregrado). UNIVERSIDAD DE CARBOBO. Recuperado de <http://hdl.handle.net/123456789/6952>

- Alfaro, L. (2019). *INCIDENCIA EN PRESUPUESTO APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) PARA LA UGEL-BAMBAMARCA Y BLOQUE 1 DEL HOSPITAL DE JAÉN* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3353>

- Farfán, E., & Chavil, J. (2016). *Análisis y evaluación de la implementación de la metodología bim en empresas peruanas* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de <http://hdl.handle/10757/621662>

- Huaricallo, Y., & Montesinos, L. (2020). *Implementación del BIM en obras de edificaciones en la Municipalidad Provincial de Puno* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de <http://hdl.handle/10757/653409>

- Miñín, F. (2018). *Implementación del BIM en el edificio Mutifamiliar “Fanning” para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores-Lima 2018* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38251>

- Ruiz, A. J. (2020, octubre 14). *Metrados y presupuestos para construcción*. Arcux. <https://arcux.net/blog/metrados-y-presupuestos-para-construccion/>

- Ybañez, J. (2018). *BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito El Salvador, Lima 2018* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26425>

- Guerrero, J., Isla, J., & Malpartida, Z. (2019). *Gestión de proyectos en la fase de diseño de tipo edificación: “Residencial CANVAS” ubicado en la ciudad de Lima* (Tesis

de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de

<https://hdl.handle.net/10757/625980>

- BIMnD, E. (2020, 22 mayo). *¿Qué tipos de software BIM existen en el mercado?* BIMnD. <https://www.bimnd.es/tipo-software-bim-en-cada-fase/>

- Pedraza, H. (2017). *Modelo de datos eficiente adaptado a la metodología OpenBIM y el estándar IFC* (Tesis de pregrado). Universidad de La Laguna. Recuperado de <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/6214>

- Madrid, J. (2015). Nivel de desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España. *Spanish Journal of BIM n 15, 1*, 40-56. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5496892>

- Salinas, J., & Ulloa Román, K. (2014). *Implementación de BIM en Proyectos Inmobiliarios*. *Sinergia E Innovación*, 2(1), 229-255. Recuperado de <http://revistas.upc.edu.pe/index.php/sinergia/article/view/212>

- Pazmiño Díaz, S. (2018). *Análisis comparativo de la estimación de presupuestos en edificaciones entre el sistema ConstrPlan y el sistema ArchiCAD* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia. Recuperado de <https://hdl.handle.net/10983/16383>

- Davies, J. (2020). *Revit Samples*. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de [http://oa.upm.es/58178/1/TFG\\_20\\_Uribe\\_Davies\\_JuanLuis.pdf](http://oa.upm.es/58178/1/TFG_20_Uribe_Davies_JuanLuis.pdf)

- Crespo, O. (2020). *Propuesta e implementación de un Building Information Modeling BIM Room*. *DESARROLLO E INNOVACIÓN EN INGENIERÍA*, 86. Recuperado de [10.5281/zenodo.4031208](https://zenodo.org/record/4031208)

- Almeida-Del-Savio, A. (2019). *BIM en el Perú*. Universidad de Lima. Recuperado de

[https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/8269/Almeida\\_BIM\\_Peru.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/8269/Almeida_BIM_Peru.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

- Remolà, M. R., & Paños, J. (2014). Building information modeling (BIM). *Cercha*, 119, 52-53.

[https://www.areabs.com/pluginfile.php/21403/mod\\_forum/attachment/16586/BUILDING%20INFORMATION%20MODELING.pdf](https://www.areabs.com/pluginfile.php/21403/mod_forum/attachment/16586/BUILDING%20INFORMATION%20MODELING.pdf).

- Gómez, J. N., & Abós, P. J. (2019). Cómo incorporar y utilizar las clasificaciones en IFC. *Spanish Journal of Building Information Modeling*, (19), 4-13. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7324722>

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Guía Nacional BIM*. PLAN BIM PERÚ. [https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia\\_nacional\\_BIM.pdf](https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/guia_nacional_BIM.pdf)

- Sánchez Moreno, F., Higuera, J. F., Ramírez López, A. D. ., Nope Bernal, Y. A., & Soto Muñoz, J. O. (2020). Análisis de la implementación de metodología BIM en edificaciones de baja complejidad en Colombia, mediante IDM y mapas de procesos. *Revista Boletín Redipe*, 9(11), 165–191. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i11.1122>

- *FUN\_INV\_1\_1\_3\_3: Libro: Metodología de la investigación (2014) Hernández, Fernández y Baptista. Sexta edición. Libro: Metodología de la investigación.* (s/f). Edu.co. Recuperado el 18 de marzo de 2023, de <https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/mod/url/view.php?id=276902>

- Mendez, D. R. (2021). *Presupuesto de obra para construcción de vivienda unifamiliar bajo la metodología comparativa de presupuesto convencional y el presupuesto generado por Revit, en el casco urbano del municipio de San Luis de Gaceno departamento de Boyacá*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/39817>.

- Corzo M. M., Bello D. A. (2022). Implementación de la metodología BIM en la construcción de un proyecto e vivienda en la constructora Prabye Ingenieros. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/47787/2022BelloAlejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jimenez-Cortés, W. (2020). Análisis de costos y tiempos en la construcción de losas postensadas mediante la metodología BIM. Repositorio Universidad Católica de Colombia. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/items/f16bc5c2-93f4-4aff-b7e3-bd7ce41cecb9>.
- Chacón, D., & Cuervo, G. (2017). Implementación de la metodología BIM para elaborar proyectos mediante el software Revit. *Trabajo especial de grado presentado ante la ilustre Universidad de Carabobo para optar por el título de Ingeniero Civil*. Recuperado de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/6952/dchacon.pdf>
- Espinoza Rosado, J., & Pacheco Echevarría, R. M. (2014). Mejoramiento de la constructabilidad mediante herramientas BIM. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10757/332303>
- Eyzaguirre Vela, R. R. (2015). Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción, mediante herramientas virtuales BIM 4D durante la etapa de planificación. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6414>
- Mendez Lopez, C. E. (2021). USO DE LA HERRAMIENTA BIM EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS Y TIEMPOS DEL PROYECTO, LIMA, 2020. Recuperado de <http://repositorio.autonmadeica.edu.pe/handle/autonmadeica/1340>

- Quesquén Salvatierra, D. H. (2021). Evaluación de la Rentabilidad, aplicando tecnología BIM en el proyecto inmobiliario villa silvestre, campiña moche, Trujillo-2021.

Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76221>

## ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
TIPO	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	Herramientas tecnológicas BIM	Uso de herramientas y procesos derivados de nuevas tecnologías que transmiten información precisa y confiable en un proyecto.	SOFTWARES (DEX,RVT,NVW)	MODELO 4D
DEPENDIENTE	Gestión del costo	Proceso de estimar, presupuestar y controlar los costos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con el objetivo de mantener los gastos dentro del presupuesto aprobado.	CUANTIFICACIÓN	METRADOS
				PRESUPUESTO
				INTERFERENCIAS

- Anexo 2: Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	INDICADORES
¿Qué impacto puede presentar la aplicación de herramientas tecnológicas BIM para la gestión de costos en el edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023? ESPECÍFICO	Determinar mediante la aplicación de herramientas tecnológicas BIM a optimizar la gestión del costo en el edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023 ESPECÍFICO	La aplicación de herramientas tecnológicas BIM mejora la gestión de costos en el edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023. ESPECÍFICO	X: Herramientas tecnológicas BIM	DELPHIN EXPRESS, REVIT Y NAVISWORK
¿En qué medida la estimación de cuantificaciones en la especialidad de estructuras con la aplicación de herramientas tecnológicas BIM repercute en la gestión del costo del edificio multifamiliar Señoritas, Punta hermosa, 2023?	Analizar cómo la estimación de cuantificaciones en la especialidad de estructuras con herramientas tecnológicas BIM repercute en la gestión del costo del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023	La estimación de cuantificaciones en la especialidad de estructuras con herramientas tecnológicas BIM repercutiría en la gestión del costo del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023.	Y: Gestión de costos	METRADOS, PRESUPUESTO E INTERFERENCIAS
¿De qué forma la interoperabilidad entre softwares influye en la mejora del BIM para la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023?	Evaluar de qué forma la interoperabilidad entre softwares influye en la mejora de gestión de costos para la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023	La interoperabilidad entre softwares influye en la mejora del BIM para la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Señoritas, Punta Hermosa, 2023.		

- Anexo 3: Tabla para determinar el Nivel de confianza.

Zo	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	Zo
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359	0.0
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753	0.1
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141	0.2
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517	0.3
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879	0.4
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224	0.5
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549	0.6
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852	0.7
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133	0.8
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389	0.9
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621	1.0
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830	1.1
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015	1.2
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177	1.3
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319	1.4
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441	1.5
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545	1.6
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633	1.7
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706	1.8
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767	1.9
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817	2.0
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857	2.1
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890	2.2
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916	2.3
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936	2.4
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952	2.5
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964	2.6
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974	2.7
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981	2.8
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986	2.9
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990	3.0
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993	3.1
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995	3.2
3.3	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997	3.3
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	3.4
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	3.5
3.6	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	3.6
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	3.7
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	3.8
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	3.9

- Anexo 4: Fichas de recolección de datos.



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Estimado(a) ingeniero o arquitecto, la presente encuesta mide ciertos indicadores para la aplicación de herramientas tecnológicas BIM en la etapa de elaboración de presupuesto de una obra para optimizar la gestión del costo.

DATOS GENERALES

Razón social: -

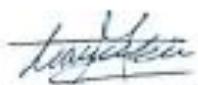
Obra: Metros y ferrocarriles

ITEM	METRADOS	SI	NO	COMENTARIOS
1.00	¿Utilizó Revit para la elaboración de metrados de un proyecto?	X		
2.00	¿Considera Revit una herramienta tecnológica con mejor precisión en metrados que el método de cuantificación tradicional?	X		
3.00	¿Utilizó Naviswork para la detección de interferencias?		X	
4.00	¿Reconoció los problemas por incompatibilidad de planos en la fase de elaboración de presupuesto?		X	
5.00	¿Utilizó Delphin Express para la elaboración de presupuesto de un proyecto?		X	
6.00	¿Ha utilizado la interoperabilidad en la etapa de la elaboración de un presupuesto?		X	



NOMBRES Y APELLIDOS: EDSON VILLANUEVA LÓPEZ

CIP/CAP: 260315



Elaborado por: Marlon Arancibia Vergara



Revisado por: Ing. Mg. José A. Ordoñez Guevara

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Estimado(a) ingeniero o arquitecto, la presente encuesta mide ciertos indicadores para la aplicación de herramientas tecnológicas BIM en la etapa de elaboración de presupuesto de una obra para optimizar la gestión del costo.

DATOS GENERALES

Razón social: NAVARRETE INGENIERIA & CONSTRUCCION EIRL

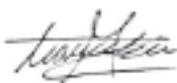
Obra: EDIFICIO MULTIFAMILIAR LOOK, SURQUILLO.

ITEM	METRADOS	SI	NO	COMENTARIOS
1.00	¿Utilizó Revit para la elaboración de metrados de un proyecto?	X		Solo Arquitectura
2.00	¿Considera Revit una herramienta tecnológica con mejor precisión en metrados que el método de cuantificación tradicional?	X		Dado que se realiza con el modelamiento en 3D
3.00	¿Utilizó Naviswork para la detección de interferencias?	X		
4.00	¿Reconoció los problemas por incompatibilidad de planos en la fase de elaboración de presupuesto?	X		
5.00	¿Utilizó Delphin Express para la elaboración de presupuesto de un proyecto?		X	No conozco ese programa
6.00	¿Ha utilizado la interoperabilidad en la etapa de la elaboración de un presupuesto?		X	

Ing. PEDRO IVAN NAVARRETE GÓMEZ

NOMBRES Y APELLIDOS

CIP: 214699



Elaborado por: Marlon Arancibia Vergara



Revisado por: Ing. Mg. José A. Ordoñez Guevara

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Estimado(a) ingeniero o arquitecto, la presente encuesta mide ciertos indicadores para la aplicación de herramientas tecnológicas BIM en la etapa de elaboración de presupuesto de una obra para optimizar la gestión del costo.

DATOS GENERALES

Razón social: Empresa Poligreen

Obra: Proyecto Muros Verdes – Universidad Ecológica

ITEM	METRADOS	SI	NO	COMENTARIOS
1.00	¿Utilizó Revit para la elaboración de metrados de un proyecto?		X	Se hizo en base a planos en cad
2.00	¿Considera Revit una herramienta tecnológica con mejor precisión en metrados que el método de cuantificación tradicional?	X		Si es de suma importancia por la precisión y rapidez espero elaborarlo en mi próximo proyecto
3.00	¿Utilizó Naviswork para la detección de interferencias?		X	
4.00	¿Reconoció los problemas por incompatibilidad de planos en la fase de elaboración de presupuesto?		x	Se realizo la compatibilidad de planos en la fase de diseño.
5.00	¿Utilizó Delphin Express para la elaboración de presupuesto de un proyecto?		X	
6.00	¿Ha utilizado la interoperabilidad en la etapa de la elaboración de un presupuesto?		X	

Luis Armando Valente Arroyo

NOMBRES Y APELLIDOS

CIP/CAP: 24101



Elaborado por: Marlon Arancibia Vergara



Revisado por: Ing. Mg. José A. Ordoñez Guevara

• Anexo 5: Análisis de precios unitarios elaborados en Delphin Express.

Análisis de Costos Unitarios						
PROYECTO	: Edificio Multifamiliar Señoritas					
PRESUPUESTO 1.0	: PROYECTO EDIFICIO MULTIFAMILIAR SEÑORITAS					
PROPIETARIO	: NO IDENTIFICADO					
UBICACIÓN	: DPTO: LIMA PROV: LIMA DIST: PUNTA HERMOSA LOC: Urbanización El Silencio					
FECHA PROYECTO	: 06/02/2023					
Partida: 1.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - COLUMNA.			Rendimiento: 10 m <sup>2</sup> /Día			
						Costo unitario por m <sup>2</sup> <b>72.69</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8000	18.5700	14.86
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8000	23.4900	18.79
<b>MATERIALES</b>						
430010001	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	4.2400	8.0000	33.92
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.3100	5.6300	1.75
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.3000	5.6300	1.69
<b>EQUIPO</b>						
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	33.6500	1.68
Partida: 1.3 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60			Rendimiento: 300 kg/Día			
						Costo unitario por kg <b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: 1.4 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 - PANTALLA ANCLADA.			Rendimiento: 25 m <sup>3</sup> /Día			
						Costo unitario por m <sup>3</sup> <b>481.57</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0320	28.1900	0.90
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.3200	18.5700	5.94
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.6400	22.9400	14.68
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.2800	16.7900	21.49
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.3200	24.3000	7.78
<b>MATERIALES</b>						
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m <sup>3</sup>	-	1.3188	283.0000	373.22
<b>EQUIPO</b>						
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	50.7900	1.52
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.3200	6.3600	2.04
<b>SUB-CONTRATOS</b>						
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m <sup>3</sup>	-	1.3500	40.0000	54.00
Partida: 1.5 CURADO DE CONCRETO			Rendimiento: 160 m <sup>2</sup> /Día			
						Costo unitario por m <sup>2</sup> <b>2.96</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05

Partida: 1.6		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 CISTERNA			Rendimiento:40 m³/Día	
					Costo unitario por m³	382.74
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>31.74</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0200	28.1900	0.56
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.2000	18.5700	3.71
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.4000	22.9400	9.18
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.8000	16.7900	13.43
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.2000	24.3000	4.86
<b>MATERIALES</b>						<b>306.78</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m³	-	1.0840	283.0000	306.78
<b>EQUIPO</b>						<b>2.22</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	31.7400	0.95
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.2000	6.3600	1.27
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: 1.7		ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60			Rendimiento:300 kg/Día	
					Costo unitario por kg	5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: 1.8		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA			Rendimiento:79 m³/Día	
					Costo unitario por m³	357.14
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>16.07</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0101	28.1900	0.28
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.1013	18.5700	1.88
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.2025	22.9400	4.65
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.4051	16.7900	6.80
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.1013	24.3000	2.46
<b>MATERIALES</b>						<b>297.95</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m³	-	1.0528	283.0000	297.95
<b>EQUIPO</b>						<b>1.12</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	16.0700	0.48
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.1013	6.3600	0.64
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: 1.9		ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60			Rendimiento:300 kg/Día	
					Costo unitario por kg	5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05

Partida: 1.10		CONCRETO PREMEZCLADO F'C280 KG/CM2 LOSA DE PISO			Rendimiento:40 m³/Día	
					Costo unitario por m³	<b>382.74</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>31.74</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0200	28.1900	0.56
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.2000	18.5700	3.71
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.4000	22.9400	9.18
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.8000	16.7900	13.43
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.2000	24.3000	4.86
<b>MATERIALES</b>						<b>306.78</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m³	-	1.0840	283.0000	306.78
<b>EQUIPO</b>						<b>2.22</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	31.7400	0.95
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.2000	6.3600	1.27
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: 1.11		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS			Rendimiento:9 m²/Día	
					Costo unitario por m²	<b>87.09</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>39.90</b>
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.0889	28.1900	2.51
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8889	18.5700	16.51
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8889	23.4900	20.88
<b>MATERIALES</b>						<b>45.19</b>
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.2400	5.6300	1.35
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	5.4100	8.0000	43.28
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56
<b>EQUIPO</b>						<b>2.00</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	39.9000	2.00
Partida: 1.12		ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60			Rendimiento:300 kg/Día	
					Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: 1.13		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA			Rendimiento:12 m²/Día	
					Costo unitario por m²	<b>65.49</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>29.92</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	18.5700	12.38
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	23.4900	15.66
470010020	CAPATAZ ENCOFRADO DE MUROS	hh	0.1000	0.0667	28.1900	1.88
<b>MATERIALES</b>						<b>34.07</b>
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.1400	5.6300	0.79
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	4.0900	8.0000	32.72
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56
<b>EQUIPO</b>						<b>1.50</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	29.9200	1.50

Partida: OE.2.1.1		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 - PANTALLA ANCLADA.			Rendimiento:25 m³/Día	
					Costo unitario por m³	<b>481.57</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>50.79</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0320	28.1900	0.90
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.3200	18.5700	5.94
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.6400	22.9400	14.68
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.2800	16.7900	21.49
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.3200	24.3000	7.78
<b>MATERIALES</b>						<b>373.22</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m³	-	1.3188	283.0000	373.22
<b>EQUIPO</b>						<b>3.56</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	50.7900	1.52
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.3200	6.3600	2.04
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>54.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.3500	40.0000	54.00
Partida: OE.2.1.2		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - PANTALLA ANCLADA			Rendimiento:10 m²/Día	
					Costo unitario por m²	<b>71.31</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>33.65</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8000	18.5700	14.86
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8000	23.4900	18.79
<b>MATERIALES</b>						<b>35.98</b>
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	4.0400	8.0000	32.32
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.3500	5.6300	1.97
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.3000	5.6300	1.69
<b>EQUIPO</b>						<b>1.68</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	33.6500	1.68
Partida: OE.2.1.3		ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60			Rendimiento:300 kg/Día	
					Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: OE.2.1.4		PAÑETEO DE TALUD P/MURO PANTALLA.			Rendimiento:111 m²/Día	
					Costo unitario por m²	<b>25.91</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.54</b>
471060001	Capataz	hh	0.1000	0.0072	28.1900	0.20
471060003	Operario	hh	1.0000	0.0721	18.5700	1.34
<b>MATERIALES</b>						<b>3.99</b>
211060012	Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)	bol	-	0.2000	17.5000	3.50
041060013	ARENA FINA	m³	-	0.0115	43.0000	0.49
<b>EQUIPO</b>						<b>20.38</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.5400	0.08
371060093	Andamio Metálico	hm	0.5000	0.0360	563.9700	20.30

Partida: OE.2.1.5 CURADO DE CONCRETO

Rendimiento:160 m<sup>2</sup>/Dia

Costo unitario por m<sup>2</sup> **2.96**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05

Partida: OE.2.2.1.1 CONCRETO F'C=100 KG/CM2 +30% PG - FALSA ZAPATA

Rendimiento:48 m<sup>3</sup>/Dia

Costo unitario por m<sup>3</sup> **242.60**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>45.27</b>
471060001	Capataz	hh	0.2000	0.0333	28.1900	0.94
471060003	Operario	hh	2.0000	0.3333	22.9400	7.65
471060002	Oficial	hh	2.0000	0.3333	18.5700	6.19
471060004	Peón	hh	8.0000	1.3333	16.7900	22.39
471060011	Operador de equipo liviano	hh	2.0000	0.3333	24.3000	8.10
<b>MATERIALES</b>						<b>190.54</b>
211060012	Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)	bol	-	7.3550	17.5000	128.71
041060001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	-	0.6007	48.0000	28.83
051060014	Piedra chancada 1/2"	m <sup>3</sup>	-	0.6000	55.0000	33.00
<b>EQUIPO</b>						<b>6.79</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	45.2700	1.36
481060001	Mezcladora de 9-11 p3	hm	1.0000	0.1667	26.2100	4.37
491060026	Vibrador de 4 HP	hm	1.0000	0.1667	6.3600	1.06

Partida: OE.2.2.1.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL FALSA ZAPATA

Rendimiento:8 m<sup>2</sup>/Dia

Costo unitario por m<sup>2</sup> **68.81**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>44.88</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.0000	18.5700	18.57
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.0000	23.4900	23.49
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.1000	28.1900	2.82
<b>MATERIALES</b>						<b>21.69</b>
430010001	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	2.5000	8.0000	20.00
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.2000	5.6300	1.13
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56
<b>EQUIPO</b>						<b>2.24</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	44.8800	2.24

Partida: OE.2.2.2.1 CONCRETO C:H 1:10 E=2" - SOLADO

Rendimiento:95 m<sup>3</sup>/Dia

Costo unitario por m<sup>3</sup> **28.16**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>18.66</b>
471060001	Capataz	hh	0.1000	0.0084	28.1900	0.24
471060003	Operario	hh	1.0000	0.0842	22.9400	1.93
471060011	Operador de equipo liviano	hh	1.0000	0.0842	24.3000	2.05
471060002	Oficial	hh	2.0000	0.1684	18.5700	3.13
471060004	Peón	hh	8.0000	0.6737	16.7900	11.31
<b>MATERIALES</b>						<b>6.36</b>
391060002	AGUA	m <sup>3</sup>	-	0.0081	20.0000	0.16
211060012	Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)	bol	-	0.2000	17.5000	3.50
381060017	Hormigón	m <sup>3</sup>	-	0.0600	45.0000	2.70
<b>EQUIPO</b>						<b>3.14</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	18.6600	0.93
481060001	Mezcladora de 9-11 p3	hm	1.0000	0.0842	26.2100	2.21

Partida: OE.2.3.1.1		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 LOSA DE CIMENTACION			Rendimiento:60 m³/Día	
					Costo unitario por m³	<b>361.81</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>21.16</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0133	28.1900	0.37
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.2667	22.9400	6.12
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.1333	18.5700	2.48
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.5333	16.7900	8.95
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.1333	24.3000	3.24
<b>MATERIALES</b>						<b>297.15</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m³	-	1.0500	283.0000	297.15
<b>EQUIPO</b>						<b>1.50</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	21.1600	0.63
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.1333	6.5600	0.87
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: OE.2.3.1.2		ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60			Rendimiento:300 kg/Día	
					Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: OE.2.3.1.3		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA DE CIMENTACION			Rendimiento:8 m²/Día	
					Costo unitario por m²	<b>68.11</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>44.88</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.0000	18.5700	18.57
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.0000	23.4900	23.49
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.1000	28.1900	2.82
<b>MATERIALES</b>						<b>20.99</b>
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	2.1800	8.0000	17.44
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.3300	5.6300	1.86
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.3000	5.6300	1.69
<b>EQUIPO</b>						<b>2.24</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	44.8800	2.24
Partida: OE.2.3.1.4		CURADO DE CONCRETO			Rendimiento:160 m³/Día	
					Costo unitario por m²	<b>2.96</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05

Partida: OE.2.3.2.1 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ZAPATA		Rendimiento:25 m³/Día				
		Costo unitario por m³				373.16
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>119.04</b>
471060001	Capataz	hh	0.3000	0.0960	28.1900	2.71
471060003	Operario	hh	3.0000	0.9600	22.9400	22.02
471060002	Oficial	hh	2.0000	0.6400	18.5700	11.88
471060004	Peón	hh	11.0000	3.5200	16.7900	59.10
471060011	Operador de equipo liviano	hh	3.0000	0.9600	24.3000	23.33
<b>MATERIALES</b>						<b>237.42</b>
211060012	Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)	bol	-	10.2100	17.5000	178.68
041060001	Arena gruesa	m³	-	0.5820	48.0000	27.94
051060014	Piedra chancada 1/2"	m³	-	0.5600	55.0000	30.80
<b>EQUIPO</b>						<b>16.70</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	119.0400	5.95
481060001	Mezcladora de 9-11 p3	hm	1.0000	0.3200	26.2100	8.39
491060026	Vibrador de 4 HP	hm	1.0000	0.3200	6.3600	2.04
491060028	Winche eléctrico	hm	1.0000	0.3200	1.0000	0.32
Partida: OE.2.3.2.2 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60		Rendimiento:300 kg/Día				
		Costo unitario por kg				5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: OE.2.3.2.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ZAPATA		Rendimiento:8 m²/Día				
		Costo unitario por m²				79.63
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>44.33</b>
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	1.0000	1.0000	22.9400	22.94
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.0000	18.5700	18.57
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.1000	28.1900	2.82
<b>MATERIALES</b>						<b>33.08</b>
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	4.0300	8.0000	32.24
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.1500	5.6300	0.84
<b>EQUIPO</b>						<b>2.22</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	44.3300	2.22
Partida: OE.2.3.2.4 CURADO DE CONCRETO		Rendimiento:160 m²/Día				
		Costo unitario por m²				2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05

Partida: OE.2.3.3.1		CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO			Rendimiento: 35 m <sup>3</sup> /Día	
					Costo unitario por m <sup>3</sup>	<b>334.53</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>85.03</b>
471060001	Capataz	hh	0.3000	0.0686	28.1900	1.93
471060003	Operario	hh	3.0000	0.6857	22.9400	15.73
471060002	Oficial	hh	2.0000	0.4571	18.5700	8.49
471060004	Peón	hh	11.0000	2.5143	16.7900	42.22
471060011	Operador de equipo liviano	hh	3.0000	0.6857	24.3000	16.66
<b>MATERIALES</b>						<b>237.58</b>
211060012	Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)	bol	-	10.2100	17.5000	178.68
041060001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	-	0.5855	48.0000	28.10
051060014	Piedra chancada 1/2"	m <sup>3</sup>	-	0.5600	55.0000	30.80
<b>EQUIPO</b>						<b>11.92</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	85.0300	4.25
481060001	Mezcladora de 9-11 p3	hm	1.0000	0.2286	26.2100	5.99
491060026	Vibrador de 4 HP	hm	1.0000	0.2286	6.3600	1.45
491060028	Winche eléctrico	hm	1.0000	0.2286	1.0000	0.23
Partida: OE.2.3.3.2		ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60			Rendimiento: 300 kg/Día	
					Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: OE.2.3.3.3		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CIMIENTO REFORZADO			Rendimiento: 20 m <sup>2</sup> /Día	
					Costo unitario por m <sup>2</sup>	<b>40.55</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>17.96</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.4000	18.5700	7.43
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.0400	28.1900	1.13
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.4000	23.4900	9.40
<b>MATERIALES</b>						<b>21.69</b>
430010001	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	2.5000	8.0000	20.00
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.2000	5.6300	1.13
020010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56
<b>EQUIPO</b>						<b>0.90</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	17.9600	0.90
Partida: OE.2.3.4.1		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 - LOSA CONTRA TERRENO.			Rendimiento: 65 m <sup>3</sup> /Día	
					Costo unitario por m <sup>3</sup>	<b>360.07</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>19.55</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0123	28.1900	0.35
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.1231	18.5700	2.29
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.2462	22.9400	5.65
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.4923	16.7900	8.27
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.1231	24.3000	2.99
<b>MATERIALES</b>						<b>297.12</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m <sup>3</sup>	-	1.0499	283.0000	297.12
<b>EQUIPO</b>						<b>1.40</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	19.5500	0.59
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.1231	6.5600	0.81
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m <sup>3</sup>	-	1.0500	40.0000	42.00

Partida: OE.2.3.4.2 CURADO DE CONCRETO		Rendimiento:160 m <sup>2</sup> /Día				
					Costo unitario por m <sup>2</sup>	<b>2.96</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05
Partida: OE.2.3.5.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION		Rendimiento:65 m <sup>3</sup> /Día				
					Costo unitario por m <sup>3</sup>	<b>361.82</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>19.55</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0123	28.1900	0.35
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.1231	18.5700	2.29
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.2462	22.9400	5.65
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.4923	16.7900	8.27
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.1231	24.3000	2.99
<b>MATERIALES</b>						<b>298.87</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m <sup>3</sup>	-	1.0561	283.0000	298.87
<b>EQUIPO</b>						<b>1.40</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	19.5500	0.59
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.1231	6.5600	0.81
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m <sup>3</sup>	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: OE.2.3.5.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - VIGA DE CIMENTACION.		Rendimiento:8 m <sup>2</sup> /Día				
					Costo unitario por m <sup>2</sup>	<b>68.11</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>44.88</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.0000	18.5700	18.57
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.0000	23.4900	23.49
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.1000	28.1900	2.82
<b>MATERIALES</b>						<b>20.99</b>
430010001	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	2.1800	8.0000	17.44
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.3300	5.6300	1.86
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.3000	5.6300	1.69
<b>EQUIPO</b>						<b>2.24</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	44.8800	2.24
Partida: OE.2.3.5.3 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60		Rendimiento:300 kg/Día				
					Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05

Partida: OE.2.3.5.4		CURADO DE CONCRETO		Rendimiento:160 m <sup>2</sup> /Dia			
						Costo unitario por m <sup>2</sup>	2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14	
<b>MATERIALES</b>							
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18	
<b>EQUIPO</b>							
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75	
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05	
Partida: OE.2.3.5.5		RELLENO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO H=5 CM		Rendimiento:50 m <sup>2</sup> /Dia			
						Costo unitario por m <sup>2</sup>	7.70
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	1.0000	0.1600	22.9400	3.67	
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.1600	16.7900	2.69	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0160	28.1900	0.45	
<b>MATERIALES</b>							
300010011	ESPUMA DE POLIURETANO 3M (ENVASE DE 750 ML)	und	-	0.0125	55.5000	0.69	
<b>EQUIPO</b>							
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	6.8100	0.20	
Partida: OE.2.3.6.1		CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 RAMPAS		Rendimiento:54 m <sup>2</sup> /Dia			
						Costo unitario por m <sup>3</sup>	384.50
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0148	28.1900	0.42	
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.1481	18.5700	2.75	
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.2963	22.9400	6.80	
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.5926	16.7900	9.95	
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.1481	24.3000	3.60	
<b>MATERIALES</b>							
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2, THS P57	m <sup>3</sup>	-	1.1212	283.0000	317.30	
<b>EQUIPO</b>							
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	23.5200	0.71	
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.1481	6.5600	0.97	
<b>SUB-CONTRATOS</b>							
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m <sup>3</sup>	-	1.0500	40.0000	42.00	
Partida: OE.2.3.6.2		CURADO DE CONCRETO		Rendimiento:160 m <sup>2</sup> /Dia			
						Costo unitario por m <sup>2</sup>	2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14	
<b>MATERIALES</b>							
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18	
<b>EQUIPO</b>							
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75	
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05	

Partida: OE.2.3.7.1.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 - MURO DE COTENCIÓN		Rendimiento:20 und/Dia				
					Costo unitario por und	<b>398.20</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>73.21</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0400	28.1900	1.13
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.4000	18.5700	7.43
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	24.3000	19.44
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	22.9400	18.35
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.6000	16.7900	26.86
<b>MATERIALES</b>						<b>278.17</b>
800010003	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 THS P67	m³	-	1.0497	265.0000	278.17
<b>EQUIPO</b>						<b>4.82</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	73.2100	2.20
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.4000	6.5600	2.62
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: OE.2.3.7.1.2 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 MURO DE CONTENCIÓN		Rendimiento:65 m³/Dia				
					Costo unitario por m³	<b>405.00</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>19.55</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0123	28.1900	0.35
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.1231	18.5700	2.29
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.2462	22.9400	5.65
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.4923	16.7900	8.27
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.1231	24.3000	2.99
<b>MATERIALES</b>						<b>342.05</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m³	-	1.2087	283.0000	342.05
<b>EQUIPO</b>						<b>1.40</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	19.5500	0.59
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.1231	6.5600	0.81
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: OE.2.3.7.1.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MUROS DE CONTENCIÓN		Rendimiento:12 m²/Dia				
					Costo unitario por m²	<b>61.39</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>29.92</b>
470010020	CAPATAZ ENCOFRADO DE MUROS	hh	0.1000	0.0667	28.1900	1.88
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	18.5700	12.38
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	23.4900	15.66
<b>MATERIALES</b>						<b>29.97</b>
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	3.5000	8.0000	28.00
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.2700	5.6300	1.52
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.0800	5.6300	0.45
<b>EQUIPO</b>						<b>1.50</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	29.9200	1.50
Partida: OE.2.3.7.1.4 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60		Rendimiento:300 kg/Dia				
					Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05

Partida: OE.2.3.7.1.5 CURADO DE CONCRETO				Rendimiento:160 m <sup>2</sup> /Día			
						Costo unitario por m <sup>2</sup>	2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14	
<b>MATERIALES</b>							<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18	
<b>EQUIPO</b>							<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75	
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05	
Partida: OE.2.3.7.2.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 TABIQUES Y PLACAS				Rendimiento:29 und/Día			
						Costo unitario por und	371.30
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>50.50</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0276	28.1900	0.78	
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.2759	18.5700	5.12	
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	2.0000	0.5517	24.3000	13.41	
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.5517	22.9400	12.66	
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.1034	16.7900	18.53	
<b>MATERIALES</b>							<b>275.47</b>
800010003	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 THS P67	m <sup>3</sup>	-	1.0395	265.0000	275.47	
<b>EQUIPO</b>							<b>3.33</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	50.5000	1.52	
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.2759	6.5600	1.81	
<b>SUB-CONTRATOS</b>							<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m <sup>3</sup>	-	1.0500	40.0000	42.00	
Partida: OE.2.3.7.2.2 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 TABIQUES Y PLACAS				Rendimiento:45 m <sup>3</sup> /Día			
						Costo unitario por m <sup>3</sup>	391.41
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>28.22</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0178	28.1900	0.50	
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.1778	18.5700	3.30	
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.3556	22.9400	8.16	
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.7111	16.7900	11.94	
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.1778	24.3000	4.32	
<b>MATERIALES</b>							<b>319.17</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m <sup>3</sup>	-	1.1278	283.0000	319.17	
<b>EQUIPO</b>							<b>2.02</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	28.2200	0.85	
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.1778	6.5600	1.17	
<b>SUB-CONTRATOS</b>							<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m <sup>3</sup>	-	1.0500	40.0000	42.00	
Partida: OE.2.3.7.2.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - TABIQUE Y PLACA				Rendimiento:10 m <sup>2</sup> /Día			
						Costo unitario por m <sup>2</sup>	73.69
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>35.91</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8000	18.5700	14.86	
470010020	CAPATAZ ENCOFRADO DE MUROS	hh	0.1000	0.0800	28.1900	2.26	
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8000	23.4900	18.79	
<b>MATERIALES</b>							<b>35.98</b>
020010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	5.6300	1.69	
430010001	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	4.0400	8.0000	32.32	
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.3500	5.6300	1.97	
<b>EQUIPO</b>							<b>1.80</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	35.9100	1.80	

Partida: OE.2.3.7.2.4 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60						Rendimiento:300 kg/Día
						Costo unitario por kg
						5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05

Partida: OE.2.3.7.2.5 CURADO DE CONCRETO						Rendimiento:160 m²/Día
						Costo unitario por m²
						2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05

Partida: OE.2.3.8.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'c=210 KG/CM2 COLUMNAS						Rendimiento:20 und/Día
						Costo unitario por und
						365.56
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>73.21</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0400	28.1900	1.13
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.4000	18.5700	7.43
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	24.3000	19.44
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	22.9400	18.35
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.6000	16.7900	26.86
<b>MATERIALES</b>						<b>245.53</b>
800010003	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=210 KG/CM2 THS P67	m³	-	0.9265	265.0000	245.53
<b>EQUIPO</b>						<b>4.82</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	73.2100	2.20
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.4000	6.5600	2.62
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00

Partida: OE.2.3.8.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - COLUMNAS						Rendimiento:10 m²/Día
						Costo unitario por m²
						75.07
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>35.91</b>
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.0800	28.1900	2.26
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8000	18.5700	14.86
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8000	23.4900	18.79
<b>MATERIALES</b>						<b>37.36</b>
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	4.2400	8.0000	33.92
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.3100	5.6300	1.75
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.3000	5.6300	1.69
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	35.9100	1.80

Partida: OE.2.3.8.3		ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60			Rendimiento:300 kg/Día		
						Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50	
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08	
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63	
<b>MATERIALES</b>							<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11	
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70	
<b>EQUIPO</b>							<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06	
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05	
Partida: OE.2.3.8.4		CURADO DE CONCRETO			Rendimiento:160 m²/Día		
						Costo unitario por m²	<b>2.96</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14	
<b>MATERIALES</b>							<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18	
<b>EQUIPO</b>							<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75	
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05	
Partida: OE.2.3.9.1		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 VIGAS			Rendimiento:20 und/Día		
						Costo unitario por und	<b>334.50</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>73.21</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0400	28.1900	1.13	
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.4000	18.5700	7.43	
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	24.3000	19.44	
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	22.9400	18.35	
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.6000	16.7900	26.86	
<b>MATERIALES</b>							<b>214.47</b>
800010003	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 THS P67	m³	-	0.8093	265.0000	214.47	
<b>EQUIPO</b>							<b>4.82</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	73.2100	2.20	
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.4000	6.5600	2.62	
<b>SUB-CONTRATOS</b>							<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00	
Partida: OE.2.3.9.2		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS			Rendimiento:9 m²/Día		
						Costo unitario por m²	<b>87.09</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>39.90</b>
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.0889	28.1900	2.51	
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8889	18.5700	16.51	
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.8889	23.4900	20.88	
<b>MATERIALES</b>							<b>45.19</b>
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.2400	5.6300	1.35	
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	5.4100	8.0000	43.28	
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56	
<b>EQUIPO</b>							<b>2.00</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	39.9000	2.00	

Partida: OE.2.3.9.3		ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60		Rendimiento: 300 kg/Día			
						Costo unitario por kg	5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50	
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08	
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63	
<b>MATERIALES</b>							<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11	
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70	
<b>EQUIPO</b>							<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06	
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05	
Partida: OE.2.3.9.4		CURADO DE CONCRETO		Rendimiento: 160 m²/Día			
						Costo unitario por m²	2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14	
<b>MATERIALES</b>							<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18	
<b>EQUIPO</b>							<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75	
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05	
Partida: OE.2.3.10.1.1		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA		Rendimiento: 20 und/Día			
						Costo unitario por und	334.51
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>73.21</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0400	28.1900	1.13	
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.4000	18.5700	7.43	
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	24.3000	19.44	
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	22.9400	18.35	
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.6000	16.7900	26.86	
<b>MATERIALES</b>							<b>214.48</b>
800010003	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 THS P67	m³	-	0.8093	265.0000	214.48	
<b>EQUIPO</b>							<b>4.82</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	73.2100	2.20	
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.4000	6.5600	2.62	
<b>SUB-CONTRATOS</b>							<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00	
Partida: OE.2.3.10.1.2		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA		Rendimiento: 12 m²/Día			
						Costo unitario por m²	65.49
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>29.92</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	18.5700	12.38	
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	23.4900	15.66	
470010020	CAPATAZ ENCOFRADO DE MUROS	hh	0.1000	0.0667	28.1900	1.88	
<b>MATERIALES</b>							<b>34.07</b>
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.1400	5.6300	0.79	
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	4.0900	8.0000	32.72	
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56	
<b>EQUIPO</b>							<b>1.50</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	29.9200	1.50	

Partida: OE.2.3.10.1.3 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60						Rendimiento:300 kg/Día	
						Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50	
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08	
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63	
<b>MATERIALES</b>							
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11	
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70	
<b>EQUIPO</b>							
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06	
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05	
Partida: OE.2.3.10.1.4 CURADO DE CONCRETO						Rendimiento:160 m²/Día	
						Costo unitario por m²	<b>2.96</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14	
<b>MATERIALES</b>							
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18	
<b>EQUIPO</b>							
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75	
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05	
Partida: OE.2.3.10.2.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 ALIGERADO						Rendimiento:20 und/Día	
						Costo unitario por und	<b>334.51</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0400	28.1900	1.13	
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.4000	18.5700	7.43	
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	24.3000	19.44	
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	22.9400	18.35	
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.6000	16.7900	26.86	
<b>MATERIALES</b>							
800010003	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 THS P67	m³	-	0.8093	265.0000	214.48	
<b>EQUIPO</b>							
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	73.2100	2.20	
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.4000	6.5600	2.62	
<b>SUB-CONTRATOS</b>							
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00	
Partida: OE.2.3.10.2.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL ALIGERADO						Rendimiento:15 m²/Día	
						Costo unitario por m²	<b>54.49</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.5333	18.5700	9.90	
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.5333	23.4900	12.53	
470010020	CAPATAZ ENCOFRADO DE MUROS	hh	0.1000	0.0533	28.1900	1.50	
<b>MATERIALES</b>							
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.1000	5.6300	0.56	
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	3.5300	8.0000	28.24	
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56	
<b>EQUIPO</b>							
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	23.9300	1.20	

Partida: OE.2.3.10.2.3 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60				Rendimiento:300 kg/Día			
						Costo unitario por kg	<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50	
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08	
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63	
<b>MATERIALES</b>							<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11	
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70	
<b>EQUIPO</b>							<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06	
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05	
Partida: OE.2.3.10.2.4 LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO 15X30X30 CM				Rendimiento:1600 pza/Día			
						Costo unitario por pza	<b>3.42</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>0.88</b>
471060001	Capataz	hh	0.1000	0.0005	28.1900	0.01	
471060003	Operario	hh	1.0000	0.0050	22.9400	0.11	
471060004	Peón	hh	9.0000	0.0450	16.7900	0.76	
<b>MATERIALES</b>							<b>2.50</b>
171060034	Ladrillo de arcilla hueco 15 x 30 x 30cm	pza	-	0.0010	2,500.000	2.50	
<b>EQUIPO</b>							<b>0.04</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.8800	0.04	
Partida: OE.2.3.10.2.5 CURADO DE CONCRETO				Rendimiento:160 m²/Día			
						Costo unitario por m²	<b>2.96</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14	
<b>MATERIALES</b>							<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18	
<b>EQUIPO</b>							<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75	
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05	
Partida: OE.2.3.11.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 ESCALERA				Rendimiento:20 und/Día			
						Costo unitario por und	<b>357.15</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>73.21</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0400	28.1900	1.13	
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.4000	18.5700	7.43	
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	24.3000	19.44	
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.8000	22.9400	18.35	
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.6000	16.7900	26.86	
<b>MATERIALES</b>							<b>237.12</b>
800010003	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 THS P67	m³	-	0.8948	265.0000	237.12	
<b>EQUIPO</b>							<b>4.82</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	73.2100	2.20	
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.4000	6.5600	2.62	
<b>SUB-CONTRATOS</b>							<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00	

Partida: OE.2.3.11.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - ESCALERA				Rendimiento:6 m <sup>2</sup> /Dia		
				Costo unitario por m <sup>2</sup>		<b>110.20</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>59.84</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.3333	18.5700	24.76
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.1333	28.1900	3.76
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	1.3333	23.4900	31.32
<b>MATERIALES</b>						<b>47.37</b>
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.2000	5.6300	1.13
430010001	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	5.7100	8.0000	45.68
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56
<b>EQUIPO</b>						<b>2.99</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	59.8400	2.99
Partida: OE.2.3.11.3 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60				Rendimiento:300 kg/Dia		
				Costo unitario por kg		<b>5.13</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: OE.2.3.11.4 CURADO DE CONCRETO				Rendimiento:160 m <sup>2</sup> /Dia		
				Costo unitario por m <sup>2</sup>		<b>2.96</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05
Partida: OE.2.3.12.1.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'C280 KG/CM2 LOSA DE PISO				Rendimiento:40 m <sup>3</sup> /Dia		
				Costo unitario por m <sup>3</sup>		<b>382.74</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>31.74</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0200	28.1900	0.56
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.2000	18.5700	3.71
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.4000	22.9400	9.18
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.8000	16.7900	13.43
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.2000	24.3000	4.86
<b>MATERIALES</b>						<b>306.78</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m <sup>3</sup>	-	1.0840	283.0000	306.78
<b>EQUIPO</b>						<b>2.22</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	31.7400	0.95
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.2000	6.3600	1.27
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m <sup>3</sup>	-	1.0500	40.0000	42.00

Partida: OE.2.3.12.1.2 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60				Rendimiento:300 kg/Día		
				Costo unitario por kg		5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kq	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: OE.2.3.12.1.3 CURADO DE CONCRETO				Rendimiento:160 m²/Día		
				Costo unitario por m²		2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05
Partida: OE.2.3.12.2.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 MURO CISTERNA				Rendimiento:30 m³/Día		
				Costo unitario por m³		384.44
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>42.32</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0267	28.1900	0.75
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.2667	18.5700	4.95
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.5333	22.9400	12.23
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	1.0667	16.7900	17.91
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.2667	24.3000	6.48
<b>MATERIALES</b>						<b>297.15</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m³	-	1.0500	283.0000	297.15
<b>EQUIPO</b>						<b>2.97</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	42.3200	1.27
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.2667	6.3600	1.70
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: OE.2.3.12.2.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - CISTERNA				Rendimiento:12 m²/Día		
				Costo unitario por m²		60.07
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>29.92</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	18.5700	12.38
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.0667	28.1900	1.88
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	23.4900	15.66
<b>MATERIALES</b>						<b>28.65</b>
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kq	-	0.3000	5.6300	1.69
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	3.3000	8.0000	26.40
021060019	Alambre negro N° 8	kq	-	0.1000	5.6300	0.56
<b>EQUIPO</b>						<b>1.50</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	29.9200	1.50

Partida: OE.2.3.12.2.3 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60				Rendimiento:300 kg/Día		
				Costo unitario por kg <b>5.13</b>		
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63
<b>MATERIALES</b>						<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05
Partida: OE.2.3.12.2.4 CURADO DE CONCRETO				Rendimiento:160 m²/Día		
				Costo unitario por m² <b>2.96</b>		
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14
<b>MATERIALES</b>						<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18
<b>EQUIPO</b>						<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05
Partida: OE.2.3.12.3.1 CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA CISTERNA				Rendimiento:79 m³/Día		
				Costo unitario por m³ <b>357.14</b>		
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>16.07</b>
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0101	28.1900	0.28
470010010	OFICIAL CONCRETO	hh	1.0000	0.1013	18.5700	1.88
470010009	OPERARIO CONCRETO	hh	2.0000	0.2025	22.9400	4.65
470010004	PEON CONCRETO	hh	4.0000	0.4051	16.7900	6.80
470010011	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO CONCRETO	hh	1.0000	0.1013	24.3000	2.46
<b>MATERIALES</b>						<b>297.95</b>
800010002	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2, THS P57	m³	-	1.0528	283.0000	297.95
<b>EQUIPO</b>						<b>1.12</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	16.0700	0.48
490010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP - 1.5PLG	hm	1.0000	0.1013	6.3600	0.64
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>42.00</b>
800010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m³	-	1.0500	40.0000	42.00
Partida: OE.2.3.12.3.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - LOSA MACIZA CISTERNA.				Rendimiento:12 m²/Día		
				Costo unitario por m² <b>65.49</b>		
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>29.92</b>
470010007	OFICIAL ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	18.5700	12.38
470010008	CAPATAZ ENCOFRADO	hh	0.1000	0.0667	28.1900	1.88
470010006	OPERARIO ENCOFRADOR	hh	1.0000	0.6667	23.4900	15.66
<b>MATERIALES</b>						<b>34.07</b>
020010001	CLAVO C/CABEZA P/ENCOFRADO PROMEDIO	kg	-	0.1400	5.6300	0.79
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	4.0900	8.0000	32.72
021060019	Alambre negro N° 8	kg	-	0.1000	5.6300	0.56
<b>EQUIPO</b>						<b>1.50</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	29.9200	1.50

Partida: OE.2.3.12.3.3 ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60				Rendimiento:300 kg/Día			
						Costo unitario por kg	5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>1.21</b>
470010003	OFICIAL FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	18.5700	0.50	
470010001	CAPATAZ FIERRO	hh	0.1000	0.0027	28.1900	0.08	
470010002	OPERARIO FIERRERO	hh	1.0000	0.0267	23.4900	0.63	
<b>MATERIALES</b>							<b>3.81</b>
030010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0200	5.6300	0.11	
030010001	ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.1000	3.3600	3.70	
<b>EQUIPO</b>							<b>0.11</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.2100	0.06	
030010004	CIZALLA ELECTRICA (ALQUILER)	hm	0.3300	0.0088	5.7700	0.05	
Partida: OE.2.3.12.3.4 CURADO DE CONCRETO				Rendimiento:160 m²/Día			
						Costo unitario por m²	2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>0.98</b>
470010004	PEON CONCRETO	hh	1.0000	0.0500	16.7900	0.84	
470010005	CAPATAZ CONCRETO	hh	0.1000	0.0050	28.1900	0.14	
<b>MATERIALES</b>							<b>0.18</b>
300010001	SIKA CURA SELLADOR STD - GALON POR 19 LT	gal	-	0.0105	17.5000	0.18	
<b>EQUIPO</b>							<b>1.80</b>
300010002	PULVERIZADOR DE PLASTICO ELECTRICO	hm	1.0000	0.0500	35.0000	1.75	
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.9800	0.05	

