



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional**

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**UNIDAD DE INVESTIGACION**

## **EVALUACION DE ORIGINALIDAD**

**N° 071 – 80859033**

# **CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se la realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento **INFORME FINAL DE TESIS** cuyo título es:

**APLICACION DE LA METODOLOGÍA BIM PARA LA  
PLANIFICACION DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL  
CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE  
CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA**

presentado por:

**MEZA ROJAS, PIERO ELOY**

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es **5% de similitud** por el cual se otorga el calificativo de **APROBADO**, según Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 30 diciembre de 2021

  
**DAVID MOTTA HUAYANCA**  
Técnico Operador Tecnológico:

  
**DR. ING. MARTIN HAMILTON WILSON HUAMANO**  
Director de la Unidad de Investigación

“Año de la Universalización de la Salud”

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA DE” DE ICA

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



### TITULO:

**“APLICACION DE LA METODOLOGÍA BIM PARA LA PLANIFICACION DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA – 2019”**

TESIS PARA OPTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO CIVIL\***

**ELABORADO POR EL BACHILLER:**

**MEZA ROJAS PIERO ELOY**

**ICA - PERU**

**2020**

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA DE” DE ICA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**TITULO:**

**“APLICACION DE LA METODOLOGÍA BIM  
PARA LA PLANIFICACION DEL PROYECTO  
MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS  
AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL  
Y FISCALIZACION DE TACNA – 2019”**

**ÁREA:** INGENIERA Y TECNOLOGÍA.

**LÍNEA:** Gestión de la construcción y la innovación tecnológica en procesos constructivos eficientes y sostenibles.

**AUTOR:**

MEZA ROJAS PIERO ELOY

**ASESOR:**

DR.ING MAG: HAMILTON WILSON HUAMANCHUMO.

# INDICE

RESUMEN .....	1
SUMMARY .....	2
INTRODUCCION.....	3
CAPÍTULO I: .....	4
1. MARCO TEORICO.....	4
1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	4
1.1.1. ANTECEDENTE A NIVEL INTERNACIONAL.....	4
1.1.2. ANTECEDENTE A NIVEL NACIONAL .....	5
1.1.3. ANTECEDENTE A NIVEL LOCAL .....	6
1.2. BASE TEORICA DE LA INVESTIGACION .....	6
• METODOLOGIA BIM.....	6
• IMPORTANCIA DE LA METODOLOGIA BIM .....	7
• CARACTERISTICAS DE LA METODOLOGIA BIM.....	9
• LAS DIMENSIONES DEL BIM .....	10
• SOFTWARE REVIT .....	11
• SOFTWARE NAVISWORK .....	12
• METODOLOGIA CAD.....	12
• CARACTERISTICAS DEL CAD.....	13
• SOFTWARE CAD.....	13
• METODOLOGIA DE EJECUCION DE PROYECTOS CON BIM.....	13
• VENTAJAS DE LA METODOLOGIA BIM .....	14
1.3. MARCO LEGAL.....	15
METODOLOGIA BIM.....	15
1.4. MARCO CONCEPTUAL .....	15
CAPÍTULO II .....	17
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	17
2.1. SITUACION PROBLEMÁTICA.....	17
2.2. FORMULACION DE PROBLEMAS .....	17
2.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	17
2.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS .....	17
2.3. DELIMITACION DEL PROBLEMA .....	18
2.3.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL O GEOGRÁFICA.....	18
2.3.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL .....	19
2.3.3. DELIMITACIÓN SOCIAL.....	19

2.3.4.	DELIMITACION CONCEPTUAL.....	19
2.4.	JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION .....	20
2.4.1.	JUSTIFICACION .....	20
2.4.2.	IMPORTANCIA .....	20
2.5.	OBJETIVOS DE INVESTIGACION .....	20
2.5.1.	OBJETIVOS GENERALES .....	20
2.5.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
2.6.	HIPOTESIS DE INVESTIGACION .....	20
2.6.1.	HIPOTESIS GENERAL.....	20
2.6.2.	HIPOTESIS ESPECIFICAS .....	20
2.7.	HIPOTESIS DE INVESTIGACION .....	21
2.7.1.	IDENTIFICACION DE VARIABLES .....	21
2.7.2.	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	21
CAPÍTULO III: .....		22
3.	ESTRATEGIA METODOLOGICA/METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION .....	22
3.1.	TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACION. ....	22
3.1.1.	TIPO DE INVESTIGACION .....	22
3.1.2.	NIVEL DE INVESTIGACION .....	22
3.1.3.	DISEÑO DE INVESTIGACION .....	22
3.2.	POBLACION Y MUESTRA MATERIA DE INVESTIGACION.....	22
3.2.1.	POBLACION DE ESTUDIO.....	22
3.2.2.	MUESTRA DE ESTUDIO .....	22
CAPÍTULO IV: .....		23
4.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.....	23
4.1.	TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS.....	23
4.2.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	23
4.3.	TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS. ....	23
CAPÍTULO V: .....		24
5.	PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	24
5.1.	PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	24
5.2.	DISCUSION DE RESULTADOS .....	38
CAPÍTULO VI: .....		52
6.	COMPROBACION DE HIPOTESIS.....	52
6.1.	CONTRASTACION DE HIPOTESIS GENERAL .....	52
6.2.	CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECIFICAS.....	52

CONCLUSIONES .....	54
RECOMENDACIONES.....	55
FUENTES DE INFORMACION .....	56

**DEDICATORIA:**

A mis Padres que con su apoyo incondicional me brindaron sus enseñanzas llenas de sabiduría sobre la vida, una educación académica inculcando siempre los valores.

A Dios por su infinita bendición que me permitió superar diferentes obstáculos a lo largo de la vida.

A mi alma mater La Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica y mis docentes

A todos aquellos que confiaron en mí se los agradezco.

MEZA ROJAS PIERO ELOY

## **AGRADECIMIENTO:**

- Mi agradecimiento a mis Docentes Universitarios que en lo largo de mi etapa universitaria me exigieron ciclo tras ciclo y así de esta forma transmitirme sus conocimientos.
  
- A mi alma mater la universidad nacional “SAN LUIS GONZAGA “de Ica por a verme dado la oportunidad de estudiar la carrera de INGENIERÍA CIVIL.
  
- A mis compañeros de trabajo que me compartieron sus conocimientos y anécdotas.

## **RESUMEN**

### **“APLICACION DE LA METODOLOGÍA BIM PARA LA PLANIFICACION DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA – 2019”**

El motivo por que se realiza esta investigación se debe a que en el Perú los proyectos presentan muchos errores, sea en incompatibilidad de especialidades en planos, elevados costos en presupuestos, mal proceso constructivo, elevado tiempo de plazo de ejecución, etc. A su vez con fecha 9 de diciembre de 2018 se publicó el Decreto Supremo N° 284-2018-EF que aprueba el uso del BIM.

Para esto primero debemos utilizar un software que nos ayudará con el modelamiento BIM llamado REVIT, este software nos permitirá realizar el modelamiento con información en la construcción en las diferentes especialidades.

Los datos para poder obtener el modelamiento, y tiempo de ejecución son sacados del expediente técnico del proyecto.

Para esto nos basaremos en que el proyecto se encuentra realizado con la metodología CAD. De esta forma al finalizar el modelamiento podremos realizar la comparación estadística de diferentes metodologías y analizar los resultados obtenidos a comparación del expediente.

## **SUMMARY**

“APPLICATION OF THE BIM METHODOLOGY FOR THE PLANNING OF THE IMPROVEMENT PROJECT OF THE TAXPAYER SERVICES CENTER AND THE TACNA CONTROL AND AUDIT CENTER - 2019”

The reason for carrying out this investigation is due to the fact that in Peru the projects present many errors, be it in incompatibility of specialties in plans, high costs in budgets, poor construction process, long time of execution, etc. In turn, on December 9, 2018, Supreme Decree No. 284-2018-EF was published, approving the use of BIM.

For this we must first use software that will help us with BIM modeling called REVIT, this software will allow us to perform modeling with information on construction in different specialties.

The data to obtain the modeling and execution time are taken from the technical file of the project.

For this we will base ourselves on the fact that the project is carried out with the CAD methodology. In this way, at the end of the modeling, we will be able to carry out a statistical comparison of different methodologies and analyze the results obtained by comparing the file.

## **INTRODUCCION**

Este trabajo de investigación se tiene como objetivo principal demostrar en que proporciones mejora la metodología BIM el proyecto en su planificación en este caso teniendo en cuenta que fue realizado con la metodología CAD.

Determinaremos la influencia del dimensionado del proyecto, como influye el metrado en el costo del proyecto, y a su vez como la compatibilización de planos de especialidad, influye en los procesos constructivos.

Tomaremos los datos necesarios del Expediente Técnico para realizar la modelación con el software REVIT que trabaja en base a familias, estas familias permitirán obtener el metrado de forma exacta y nos permitirá así realizar un comparativo con el proyecto.

Veremos las compatibilizaciones de planos por especialidad, teniendo en cuenta que el proyecto presenta errores de compatibilización de especialidades.

El capítulo I se describe el marco teórico.

El capítulo II se presenta el planteamiento de problema de investigación.

El capítulo III trata sobre la estrategia metodológica/ metodología de la investigación.

El capítulo IV trata sobre las técnicas e instrumentos de investigación.

El capítulo V se desarrolla la presentación, interpretación y discusión de resultados.

El capítulo VI se presenta la comprobación de hipótesis.

## **CAPÍTULO I:**

### **1. MARCO TEORICO**

#### **1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

##### **1.1.1. ANTECEDENTE A NIVEL INTERNACIONAL**

- C. Cárdenas P. Zapata N. Lozano (2018) en su publicación en la Revista Ingeniería de Construcción RIC Vol 33 N ° 3 PAG 263-278 determinaron que muchos proyectos de construcción tienen problemas firmemente dentro de su presupuesto y cronograma. Además, la gestión del tiempo y los costos es inconsistente. Existen métodos y técnicas para mejorar la gestión de proyectos de construcción: técnicas como la gestión del valor ganado (EVM) ideal para la planificación seguimiento y control de la gestión del tiempo y los costes durante la ejecución del proyecto y métodos como el Modelado de Información de Edificación (BIM) demostrado mejorar la planificación y el diseño de proyectos de construcción.

- Scheer S. Ito ALY Ayres Filho C. Azuma F. Beer M. (2007 6 de diciembre) en su publicado En la Conferencia Brasileña sobre Gestión de Procesos de Proyectos en la Construcción de Edificios (p. 17). Curitiba Brasil: UFPR ha definido que el sistema CADBIM para proyectos arquitectónicos trabaja con objetos paramétricos como ventanas muros puertas etc. Este tipo de sistemas incorporan el concepto de BIM (Building Information Modeling) y son capaces de almacenar la información necesaria a lo largo de la vida del proyecto incluyendo aspectos de diseño operación mantenimiento y administración. A diferencia de los sistemas CAD geométricos que solo permiten la representación de entidades gráficas como líneas y puntos el sistema CADBIM puede representar la semántica del proyecto facilitando el intercambio de datos. De esta forma en las oficinas que utilizan sistemas CADBIM todos los contratistas relevantes participan de forma integrada y al mismo tiempo contribuyen al análisis de datos y a la toma de decisiones. Este trabajo tiene como objetivo demostrar los efectos del sistema CAD geométrico y el sistema CADBIM durante el proceso de diseño en las oficinas de arquitectura de la ciudad de Curitiba PR. Para ello se realizaron dos estudios de caso. El primer estudio trata sobre sistemas CAD geométricos y el segundo estudio trata sobre sistemas CADBIM. En consecuencia, se presenta un análisis cualitativo del uso de cada tipo de sistema CAD en el proceso de

diseño del edificio en relación con la productividad la visualización de la información la gestión de la información del diseño y la interoperabilidad del sistema.

- El Bach. Pacheco Borja Roberto (2017) en la tesis **COMPARANDO EL SISTEMA TRADICIONAL Y LA IMPLEMENTACIÓN DE BIM (GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE CONSTRUCCIÓN) EN EL DISEÑO Y SUPERVISIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. ANÁLISIS DE UN CASO DE ESTUDIO** realizando una comparación entre dos métodos de diseño el análisis del primero con el tradicional comúnmente utilizado para todos los procesos de diseño y construcción realizado a través de una sola casa con herramientas CAD cálculos manuales y Microsoft Excel para planificación y segundo análisis con tecnología BIM estableciendo una metodología común para el uso del software Revit y Microsoft Project para el plan de planificación. Esta casa está modelada en Revit y CAD se comparan las cantidades de material y los presupuestos para los dos casos; Además del tiempo dedicado a su diseño en las 3 fases retenidas (diseño cálculo de cantidad y presupuesto) también es importante tener en cuenta que la velocidad a la que se crean los paneles con la ayuda del software Revit de la pieza es duradera. Verifique que la tecnología BIM sea más fácil y eficiente de administrar agilizando todos los procesos de diseño.

### **1.1.2. ANTECEDENTE A NIVEL NACIONAL**

- Susana Hernández Reátegui (2018) en su tesis Utilizando la metodología "BIM" en la edificabilidad de proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República Jesús María 2016 afirma que hoy en el Perú la industria de la construcción se está desarrollando rápidamente pero a pesar de ello existen problemas característicos y frecuentes en este sector. Se determinó que se determinó el nivel de conocimiento de la edificabilidad de proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República y el uso de la metodología "Modelado de Información de Edificación" en la gestión de estos proyectos de infraestructura. Dirección de Vivienda Gestión del Sector Salud Departamento Técnico y de Desarrollo de la Presidencia de la República. Los resultados de la investigación muestran que la mayoría (95%)

de los encuestados tiene un buen conocimiento sobre las capacidades de construcción de proyectos de infraestructura y el uso del método “Modelado de información de construcción” mientras que solo el 5% mostró un uso regular.

- Almonacid Navarro y Rodas (2015) en el estudio Proponiendo una metodología para desplegar tecnología BIM en la empresa constructora e inmobiliaria J Proyecta demostraron que la construcción en nuestro país se está desarrollando rápidamente convirtiéndose en una industria muy dinámica relacionada con la producción y el desarrollo laboral. Esto nos lleva a pensar que hará proyectos cada vez más complejos y diversos de acuerdo a los requerimientos del mercado proyectos similares que necesitan ser completados más rápido bajo presión y o demanda de los clientes para que los diseñadores puedan completar el proyecto lo antes posible. para empezar a trabajar sin prever o imprevistos los problemas que surjan durante la fase de construcción.

### **1.1.3. ANTECEDENTE A NIVEL LOCAL**

- El Bach. George Martín Tello Guerra (201) en la tesis Software de diseño virtual (BIM) y su importancia en la minimización de defectos en el proceso constructivo – 2014 señaló que los proyectos de construcción se desarrollan a partir del modelo tradicional en el documento de diseño donde se debe encontrar la información necesaria para que la construcción sea correcta libre de conflictos y clara pero desafortunadamente esto rara vez se ve y muy a menudo cuando los contratistas comienzan la construcción con documentos incompatibles erróneos e incompletos lo que requiere una aclaración sobre lo que los planificadores y diseñadores.

## **1.2. BASE TEORICA DE LA INVESTIGACION**

- **METODOLOGIA BIM**

Se define la metodología BIM:

“Como representación de las características físicas y funcionales de una instalación. BIM es un recurso de conocimiento compartido para recopilar información sobre una instalación formando una base confiable para las

decisiones sobre su ciclo de vida definido desde el diseño hasta la demolición y descarga”. El modelado de información es el proceso de creación y gestión de información sobre un edificio a lo largo de su ciclo de vida. Esta información se crea y gestiona en una base de datos inteligente y tridimensional que se actualiza en tiempo real con los cambios realizados en el proyecto. (National Building Information Modelling NBIMS 2007 pg-34).

BIM puede significar: Diferentes cosas para diferentes profesionales. El término no solo se define de diferentes maneras para ciertas profesiones, sino que existe confusión en tres niveles diferentes. Algunas personas pueden decir que BIM es una aplicación de software otras un proceso de diseño y registro de información de construcción y otras pueden decir que es un enfoque completamente nuevo para practicar y promover profesiones que requieren la implementación de nuevas políticas contratos y relaciones. entre las personas involucradas en el proyecto. El uso del método BIM debe entenderse como su nombre lo indica una metodología. No se trata simplemente de crear un modelo con características como las que acabamos de mencionar, sino que es un proceso completo en el que es necesario desarrollar una forma de trabajo diferente a la que se está trabajando actualmente utilizada durante el desarrollo del proyecto. (McGraw-Hill Construction 2007 pg-66).

La metodología BIM es el desarrollo y uso de software de computadora multifacético no solo para documentar diseños de construcción sino también para simular la construcción y operación de una instalación nueva o modernizada.

BIM Output es una representación digital inteligente impulsada por datos y basada en objetos de la instalación de la cual se pueden extraer vistas adaptadas a las diversas necesidades de los usuarios. Y análisis para generar retroalimentación y mejorar el diseño de la planta. (General Service Administration GSA 2014 pg-124).

- **IMPORTANCIA DE LA METODOLOGIA BIM**

El uso de BIM reduce significativamente el tiempo necesario para presentar los documentos de construcción. Esta reubicación de esfuerzos alarga la vida de las decisiones tomadas en el proceso de proyecto y construcción que

ocurren durante el período de menor costo de modificación del proyecto. Eastman et al. (2014)

- Respecto a todos los conceptos vistos el método BIM nos ofrece las siguientes ventajas:

- Visualización de forma (para evaluación estética y funcional): BIM puede renderizar diseños con cierto grado de realismo haciendo que los diseños de edificios sean más accesibles para aquellos involucrados que no lo son. conocedores de la tecnología.

- Cree rápidamente múltiples alternativas de diseño: los diseñadores pueden manipular la geometría de manera eficiente mientras mantienen la consistencia del diseño.

- Uso de datos del modelo para el análisis predictivo del rendimiento del edificio: Algunos softwares BIM tienen herramientas para análisis técnico (análisis de elementos finitos y energía) estimación de costos de construcción etc.

- Mantener la integridad de la información y el diseño del modelo: esto se debe a que las herramientas BIM almacenan información de una en una sin la necesidad de almacenar la información en varios dibujos o vistas. Asimismo, también es posible identificar y eliminar incompatibilidades físicas entre elementos del modelo.

- Creación automática de dibujos y documentos: con solo unas pocas entradas los dibujos y documentos se pueden crear automáticamente. Además, si hay algún cambio en el modelo se actualizará en los dibujos y la documentación.

- Colaboración en diseño y construcción: esto ocurre interna y externamente. En el primero varios usuarios de una organización modifican el mismo modelo al mismo tiempo; y en la segunda vista se pueden compartir vistas sin editar del modelo.

- Cree y evalúe rápidamente alternativas de planos de construcción: los paquetes están disponibles para la representación D de BOM.

- Comunicación electrónica en línea asada en objetos: permite la visualización de procesos y productos utilizando gráficos para proporcionar información a los trabajadores en el sitio. Estimación: El software contiene la

información para generar la cantidad de materiales; estimación de tamaño y área; productividad; costo de las materias primas. Esto evita el procesamiento manual de la información de cantidad y costo que también viene con los cambios de diseño. (Ashcraft 2007 (p. 23))

- **CARACTERISTICAS DE LA METODOLOGIA BIM**

El método BIM tiene las siguientes características:

- Soporte completo para la producción de documentos del sitio para que no se necesite ninguna otra aplicación de dibujo
- Los objetos inteligentes mantienen alineación conexiones y relaciones con otros objetos
- Disponibilidad de bibliotecas de objetos
- Capacidad de soporte flujos de trabajo distribuidos con diferentes miembros del equipo trabajando en un mismo proyecto
- Calidad de soporte Documentación de soporte y complemento tutoriales y otros recursos de aprendizaje
- Capacidad para trabajar en grandes proyectos
- Instalación gestión y coordinación reduciendo las tareas tradicionales de gestión CAD.
- Capacidades multidisciplinarias para servir arquitectura ingeniería estructural y MEP
- Capacidad para respaldar el modelado de diseño preliminar
- Integración directa con aplicaciones de presupuestario de costos
- Soporte de tareas relacionadas con la construcción como el cálculo detallado de carga de trabajo D estimación y planificación
- Integración directa con aplicaciones de análisis energético
- Escalabilidad y personalización de aplicaciones de análisis energético solución
- Integración directa con aplicaciones de análisis estructural
- Integración directa con aplicaciones de gestión de proyectos
- Compatible con IFC
- Número de desarrolladores externos que desarrollan aplicaciones

- Construido: capaz de crear representaciones y animaciones realistas

- Posición líder en el mercado de proveedores de soluciones BIM (Businesswire 2007 (pg3))

- **LAS DIMENSIONES DEL BIM**

- Primera dimensión: Ideas. Cada proyecto implementado según el método BIM comienza con una idea inicial. En esta primera dimensión se incluirán acciones como determinar la posición y las condiciones iniciales de la estructura.

- Segunda dimensión: Bocetos. Tras la fase inicial se procede a la preparación de la fase de redacción durante la cual se definen las características generales del proyecto. Parte de esta fase es la preparación para el modelado utilizando software BIM aproximación de materiales definición de cargas estructurales determinación de las dimensiones energéticas del proyecto y establecimiento de las bases para la sostenibilidad general del proyecto.

- Tercera Dimensión: Modelo gráfico tridimensional. Una vez agregada toda la información relativa a las dos primeras dimensiones es momento de proceder al modelado geométrico de la infraestructura en 3D.

- Cuarta Dimensión: Esta es la principal característica que caracteriza y distingue al BIM de otros métodos de trabajo y o software tradicionales: el dinamismo. En comparación con los modelos de proyectos puramente estáticos en la práctica el enfoque BIM aporta una nueva dimensión al tiempo.

- Quinta dimensión: Gastos. Esta fase incluye analizar y estimar el costo del proyecto además de controlar a medida que avanza o camia. Al incorporar información BIM detallada sobre cada bloque de construcción es relativamente fácil generar informes presupuestarios en cualquier punto del ciclo de vida de la infraestructura.

- Sexta dimensión: Análisis de sostenibilidad. Esto implica planificar y simular alternativas de respaldo y analizarlas para determinar cuáles son las más adecuadas para lograr.

- Séptima dimensión: Gestión del ciclo de vida. BIM representa un entorno de gestión en el que se ubica y organiza la información de la infraestructura a lo largo de su vida útil. (Juan Antonio Cuartero 2018)

- **SOFTWARE REVIT**

Revit es un programa especializado que nos permite coordinar en detalle todos los elementos y áreas cubiertas en nuestro trabajo reduciendo el riesgo de errores en tiempo de ejecución mejorando enormemente su eficiencia I. El software permite realizar 3 procesos principales que mencionaremos a continuación:

- Administrar archivos
- Escribir datos y realizar tareas
- Actualizar con modificaciones.

La historia de Revit comienza en 1997 cuando dos empleados de Parametric Technology Corporation Leonid Raiz e Irwin Jungreiz fundaron una empresa llamada Charles River Software para abordar lo que percibían como una falta de experiencia en modelado paramétrico para la arquitectura. Entonces lanzaron un producto (en desarrollo) que te permite crear paredes e insertar puertas y ventanas casi no se puede hacer otra cosa. Sin embargo, cae señalar que este fue uno de los primeros intentos de crear una herramienta de software paramétrica de la industria de la arquitectura para la industria de la arquitectura. En 1999 y tras atraer a más personas a su empresa decidieron cambiar el nombre del proyecto a “Instant Review” más conocido hoy como Revit para abreviar. La compañía cambió su nombre a Revit Technology Corporation y cuatro versiones más tarde (en 2002) fue adquirida por Autodesk Inc. El gran acierto de este programa es su concepto de diseño ya que mientras trajas gráficamente dibujando el edificio el modelo de edificio paramétrico captura información sobre el desarrollo del proyecto constructivo a partir de dibujos y otros documentos. Como resultado se genera información adicional al mismo tiempo y permite a los profesionales de la construcción cuantificar el alcance del contenido y los materiales del proyecto. El programa utiliza un solo archivo que contiene toda la información del proyecto incluidas vistas hojas y bibliotecas de objetos de parámetros. De todas las aplicaciones BIM la aplicación BIM es la más orientada a la tecnología beneficiándose de una estructura interna muy

ajustada en la que cada elemento del proyecto se maneja de acuerdo a la misma. Por otro lado, cuenta con una interfaz gráfica parametrizada a modo de software especializado que permite modelar cualquier elemento sea cual sea su uso previsto. También atienes herramientas que te permiten establecer ciertas asociaciones entre objetos independientemente de su tipo. (Gómez (p. 18)).

- **SOFTWARE NAVISWORK**

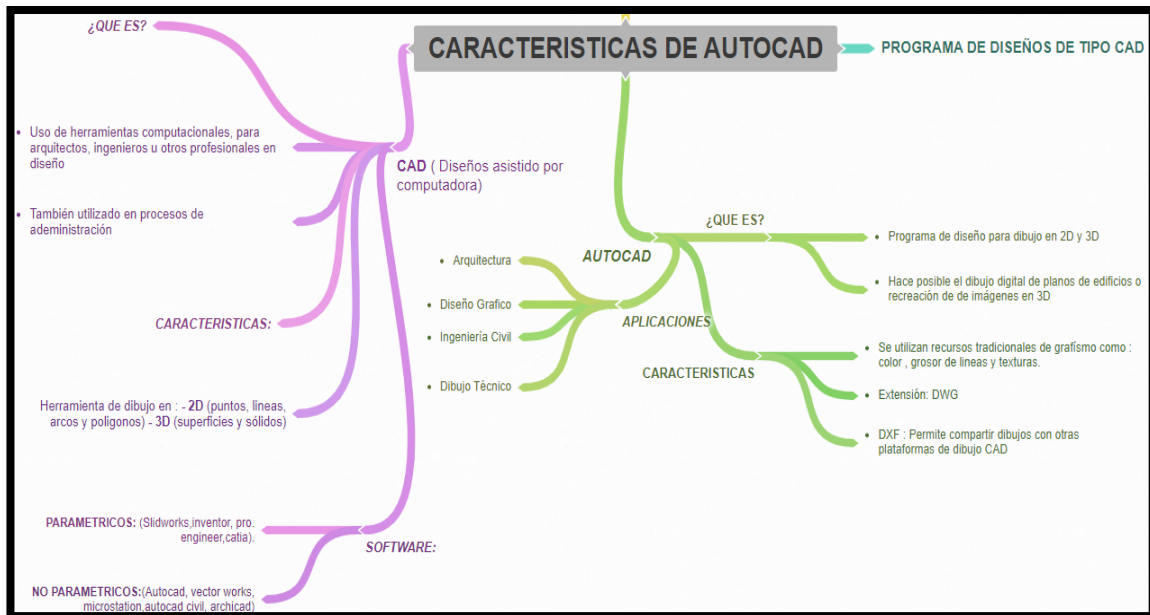
Naviswork es un programa de modelado BIM en 4D y 5D que facilita la mejor visualización de la intersección de diferentes modelos 3D gracias a la compatibilidad de los planos especializados de un proyecto también te ayuda a poder crear hits animaciones para obtener imágenes realistas como un programa de modelado BIM que trabaja en conjunto con el software Revit para una complementariedad excepcional.

- **METODOLOGIA CAD**

El método CAD que tiene estándares de dibujo y ases de datos para cálculos estructurales es efectivo y ha sido proado durante muchos años por empresas y edificios, pero ahora estos estándares se están quedando atrás ya que los proyectos son más complejos y los tiempos de respuesta son más cortos lo que resulta en una tipa de metodología en la que se deben invertir tiempo y recursos para completar el diseño requerido. Para evitar cambios de estatus y retrasos las empresas deben ser un poco más flexibles en sus políticas sobre cómo trabajar y permitir alguna variación en los procesos de esta metodología.

## • CARACTERÍSTICAS DEL CAD

FIG. 1: CARACTERÍSTICAS DEL CAD



Fuente: coggleit

## • SOFTWARE CAD

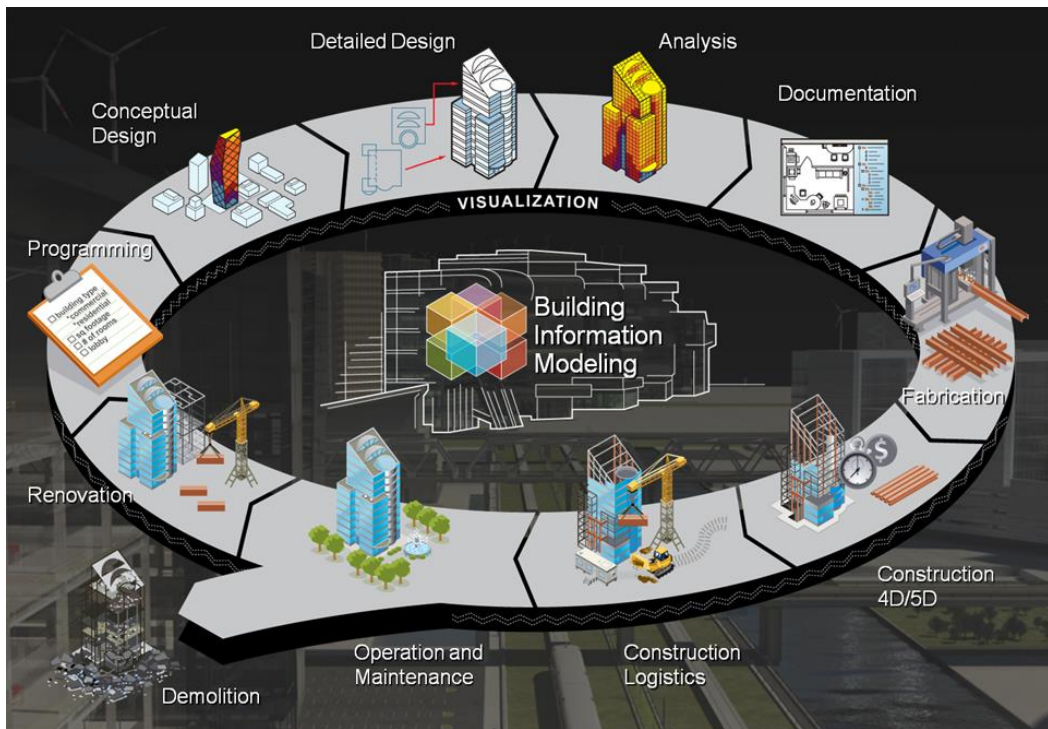
CAD permite el diseño y producción de documentación gráfica de un proyecto. Con este sistema se puede trabajar en 2D o 3D y se utiliza tanto en el sector de la construcción como en el industrial.

Las aplicaciones CAD imitan los procesos tradicionales de lápiz y papel como líneas o trazos, pero con mayor precisión.

## • METODOLOGIA DE EJECUCION DE PROYECTOS CON BIM

Nace BIM que es la evolución de los sistemas tradicionales para conformar evaluar implementar y operar proyectos de construcción utilizando una plataforma de trabajo colaborativa y competitiva que ayuda a detectar interferencias desde el inicio del diseño de esta manera se reducen costos y se pueden producir retrasos aportando más calidad y transparencia al proyecto.

FIG. 2: CARACTERISTICAS BIM

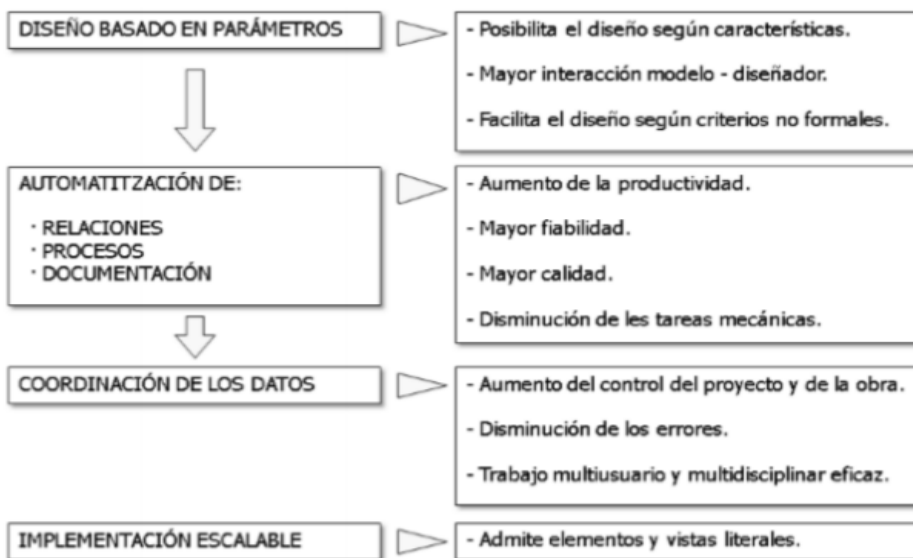


Fuente: Autodesk

• **VENTAJAS DE LA METODOLOGIA BIM**

BIM (2008), se basa en cuatro aspectos detallados de la siguiente manera  
 Las ventajas de la metodología BIM, de acuerdo a la investigación de Coloma en su publicación Introducción a la tecnología BIM (2008), se basa en cuatro aspectos detallados de la siguiente manera:

FIG. 3: PARAMETROS BIM



Fuente: Introducción a la Tecnología BIM (Adaptado de E. Coloma, 2008)

### **1.3. MARCO LEGAL**

#### **METODOLOGIA BIM**

- La Organización Internacional de Normalización (ISO), el ISO 19650 que fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 59.
- El ISO 16739, que indica el formato de intercambio neutro
- El ISO 12006-3, Marco para el Intercambio de Información Orientado a Objetos, desarrollado por el comité TC59/SC13/WG6
- En el Perú fue implementada a la Carrera de Ingeniería Civil en el año 2016 en el mes de diciembre.

#### **EN EL PERU**

- Decreto Supremo N° 284-2018-EF, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo 1252.

### **1.4. MARCO CONCEPTUAL**

**BIM:** B es por Building (edificio, edificación, construcción), I es por Information (información, datos) y M es por Modeling (modelado, simulación de los elementos tangibles).

**DATA SHORTCUTS:** El uso de data shortcuts es con el fin de hacer más fácil el manejo de una superficie haciendo referencia a esta desde un acceso directo a un archivo que se encuentra fuera del proyecto actual. Ahora bien, si la idea es manejar esta superficie con el fin de hacer operaciones dentro de AutoCAD Civil 3D, es recomendable este procedimiento

**ETAPA DE BOCETO:** En la que se definen las características generales del proyecto. Parte de esta fase consiste en preparar el modelo BIM, los materiales definir las cargas estructurales determinar las dimensiones energéticas del proyecto y sentar las bases de la sostenibilidad total.

**IFC:** Es un formato de datos cuyo objetivo es permitir el intercambio de un modelo de información sin pérdida o distorsión de datos o información.

**PARÁMETROS DEL PROYECTO:** la información contenida en los parámetros del proyecto se define primero y luego se clasifica en varias categorías de proyectos. Los parámetros del proyecto son específicos de un proyecto y no se pueden compartir con otro proyecto. Pueden utilizar los parámetros del proyecto en planes de una sola categoría o de varias categorías.

**RENDERING:** Es una imagen digital generada a partir de un modelo o escenario 3D ejecutado en un programa informático especializado cuyo objetivo es hacer que parezca REAL desde cualquier ángulo del modelo. Este modelo 3D tiene que pasar por muchos procesos diferentes con el uso de texturas iluminación distribución, así como técnicas fotográficas creando una serie de efectos ópticos que se asemejan a una situación particular en el mundo real dando como resultado una imagen realista es decir parece ser una fotografía.

**REVIT:** software para la creación de documentación y diseños de edificios coherentes coordinados y completos asados en modelos. Actualice automáticamente planos elevaciones secciones y vistas 3D. Utilice la visualización 3D para ver un edificio antes de que se construya.

**CAD:** Proviene del acrónimo en inglés ComputerAided Design y su traducción es "Computer Aided Design" para el acrónimo CAD.

**PLANOS DE PROYECTO:** Parte de la documentación del proyecto que muestra la ubicación, diseño, dimensiones del proyecto en general.

**METRADOS:** Son todos los cálculos realizados por el Ingeniero profesional en los planos donde determinan el área, volumen y cantidad de materiales del proyecto de construcción.

**METRADO BIM:** Son los cálculos realizados por el software BIM en el cual para obtener estos valores se basa en el modelado BIM o construcción virtual.

## **CAPÍTULO II**

### **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **2.1. SITUACION PROBLEMÁTICA**

En nuestro país, el sector de la construcción ha crecido de forma acelerada en la última década, a pesar del avance, aún existen diferentes problemas repetitivos que no se logran superar, entre los más comunes tenemos:

- Bajos niveles de producción.
- Elevados costos por presupuestos mal elaborados.
- Deficiencias de calidad.
- Mal proceso constructivo.
- Incumplimiento en tiempos de entrega.
- Informalidad en los procesos.

Una gran parte de estos problemas técnicos y administrativos son causados principalmente por la contratación de profesionales no capacitados para la elaboración de expedientes técnicos por parte de las entidades.

Para mejorar la problemática existente, es necesario realizar planificaciones y controles adecuados de los proyectos, esto conlleva a la comunicación entre las diversas especialidades para desarrollar una compatibilización entre ellas, involucrando el manejo de amplia información, antes, durante y finalizado el proyecto.

#### **2.2. FORMULACION DE PROBLEMAS**

##### **2.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿De qué manera la aplicación de la metodología BIM influye en la planificación del proyecto “MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA - 2019”?

##### **2.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS**

- ¿En qué medida el dimensionado del proyecto influye en la planificación de los procesos?
- ¿En qué medida el metrado influye en el costo del proyecto?

- ¿En qué medida la compatibilización de los planos de especialidad influye en los procesos constructivos?

## 2.3. DELIMITACION DEL PROBLEMA

### 2.3.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL O GEOGRÁFICA

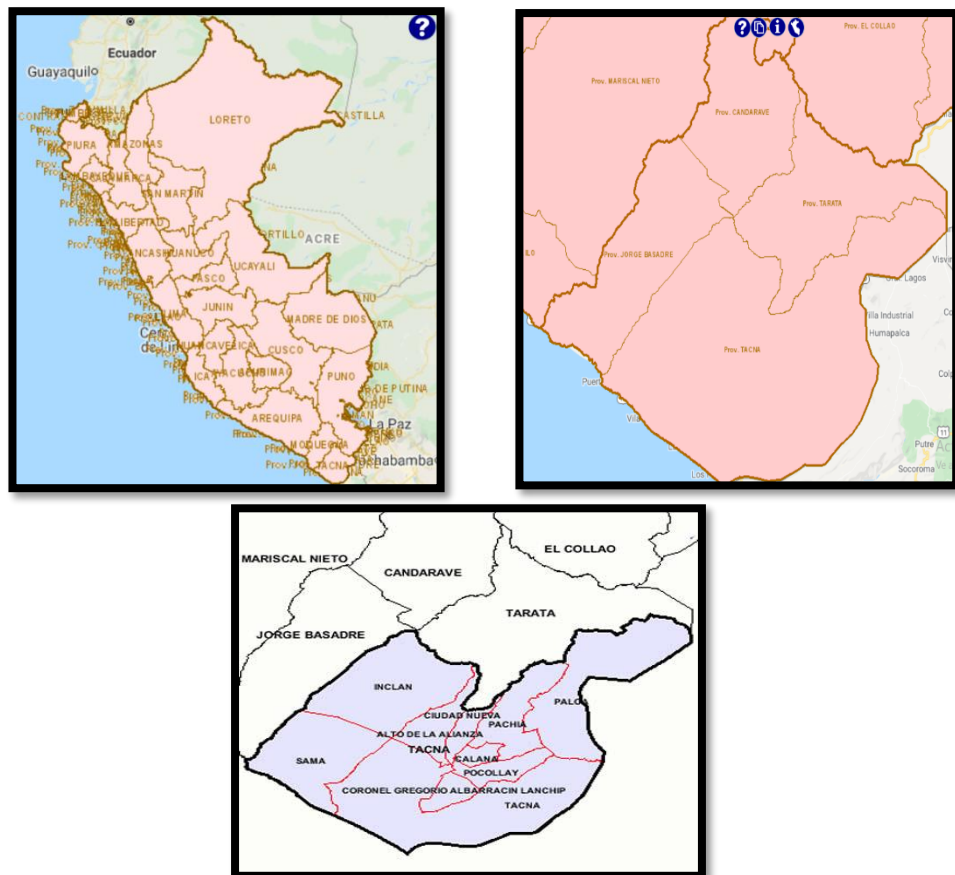
- **Ubicación Política**

El proyecto se desarrollará en el Departamento, Provincia y Distrito de Tacna, Ca. Alto Lima 1588-1592-1594-1596 – Av. Augusto B. Leguía S/N.

La provincia de Tacna, está ubicada políticamente en el departamento de Tacna, colindando con:

- Norte: Con la provincia de Candarave
- Este: Con la provincia de Tarata
- Sur: Con el país Chile
- Oeste: Con la provincia de Jorge Basadre y el océano Pacifico

FIG. 4: UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE TACNA Y PROVINCIA DE TACNA



Fuente: INEI

- **Ubicación Natural**

La provincia de Tacna se encuentra ubicada en la región Costa. La ciudad de Tacna siendo capital de la provincia y del departamento, está situada en el valle del río Caplina, con una altitud de 562 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m)

- **Localización**

Las coordenadas geográficas de Tacna, Perú, en grados y minutos decimales es: 18°01'03''S 70°15'03''O

### **2.3.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

Conociendo que la delimitación temporal hace referencia al periodo o lapso seleccionado para realizar la investigación, esta se realizara durante el año 2020, con datos tomados de los estudios, evaluaciones e investigaciones de los últimos 5 años.

### **2.3.3. DELIMITACIÓN SOCIAL**

El proyecto, MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA, se encuentra ubicada en la avenida Augusto b. Leguía S/N y colinda con la calle Alto lima 1540, en el centro de la ciudad de Tacna, esta nueva ubicación busca una descentralización para que la población tenga un mejor acceso a las funciones y atribuciones de la SUNAT.

### **2.3.4. DELIMITACION CONCEPTUAL**

A pesar de los avances tecnológicos, en el Perú se siguen mostrando diversos problemas que son recurrentes en gran parte de proyectos públicos y menor cantidad en privados, ante esto el tema general que prevalecerá en la investigación será la metodología BIM. El presente trabajo abarcará las especialidades presentadas en el plan, siendo:

Estructura

Arquitectura

## **2.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION**

### **2.4.1. JUSTIFICACION**

Debido a la nueva implementación del uso del BIM mediante el Decreto Supremo N° 289-2019-EF en la inversión pública.

### **2.4.2. IMPORTANCIA**

Se podrá realizar una planificación del proyecto con mayor efectividad eliminando los errores que son comunes en los proyectos realizados en el Perú.

## **2.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACION**

### **2.5.1. OBJETIVOS GENERALES**

Aplicar la metodología BIM para la planificación del proyecto “MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA - 2019”

### **2.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar la influencia del dimensionado en la planificación de los procesos.
- Determinar la influencia del metrado en el costo del proyecto.
- Determinar la influencia de la compatibilización de planos por especialidades en los procesos constructivos.

## **2.6. HIPOTESIS DE INVESTIGACION**

### **2.6.1. HIPOTESIS GENERAL**

La aplicación de la metodología BIM influye en la planificación del proyecto “MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA - 2019”

### **2.6.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS**

- El dimensionado del proyecto influye en la planificación de los procesos.

- El metrado influye en los costos del proyecto.
- La compatibilización de los planos por especialidad influye en los procesos constructivos.

## 2.7. HIPOTESIS DE INVESTIGACION

### 2.7.1. IDENTIFICACION DE VARIABLES

#### Independiente

- Aplicación de la metodología BIM

#### Dependiente

- La planificación del proyecto “MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA - 2019”.

### 2.7.2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Tabla 1: OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Aplicación de la metodología BIM	Realización de la modelación mediante la metodología BIM y desarrollar una construcción virtual para evidenciar problemas relacionados al costo y tiempo	Modelado virtual con software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software REVIT</li> </ul>
Dependiente: La planificación del proyecto “MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA - 2019”.	Es la fase en el cual al proyecto se aplicará la metodología BIM para obtener los resultados	La planificación del proyecto con la metodología BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo</li> <li>• Tiempo</li> <li>• Producción</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

### **CAPÍTULO III:**

#### **3. ESTRATEGIA METODOLOGICA/METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

##### **3.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACION.**

###### **3.1.1. TIPO DE INVESTIGACION**

El tipo de investigación es una investigación descriptiva.

###### **3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACION**

El presente nivel de investigación se desarrollará a un nivel exploratorio

###### **3.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACION**

Se realizará un diseño de investigación CUANTITATIVA

#### **3.2. POBLACION Y MUESTRA MATERIA DE INVESTIGACION**

##### **3.2.1. POBLACION DE ESTUDIO**

La población de estudio corresponde a la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria ubicado en la provincia de Tacna del departamento de Tacna

##### **3.2.2. MUESTRA DE ESTUDIO**

Se presenta un perímetro de 139.34 ml y un área total de 877.12 m<sup>2</sup>

## **CAPÍTULO IV:**

### **4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

#### **4.1. TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS**

Las principales técnicas que se utilizaron para la investigación son la recopilación de información temáticas basada en estudios pasados.

#### **4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

Los instrumentos usados para la recolección de información son:

- Base de datos obtenidos de Bibliotecas Virtuales a los fines de investigación del trabajo
- Software para la elaboración del proyecto

#### **4.3. TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.**

Las técnicas para procesar datos son:

- Recolección de datos.
- Procesamiento de datos.
- Presentación.
- Publicación de resultados.

Para el análisis e interpretación de resultados se utilizará un análisis cuantitativo.

## CAPÍTULO V:

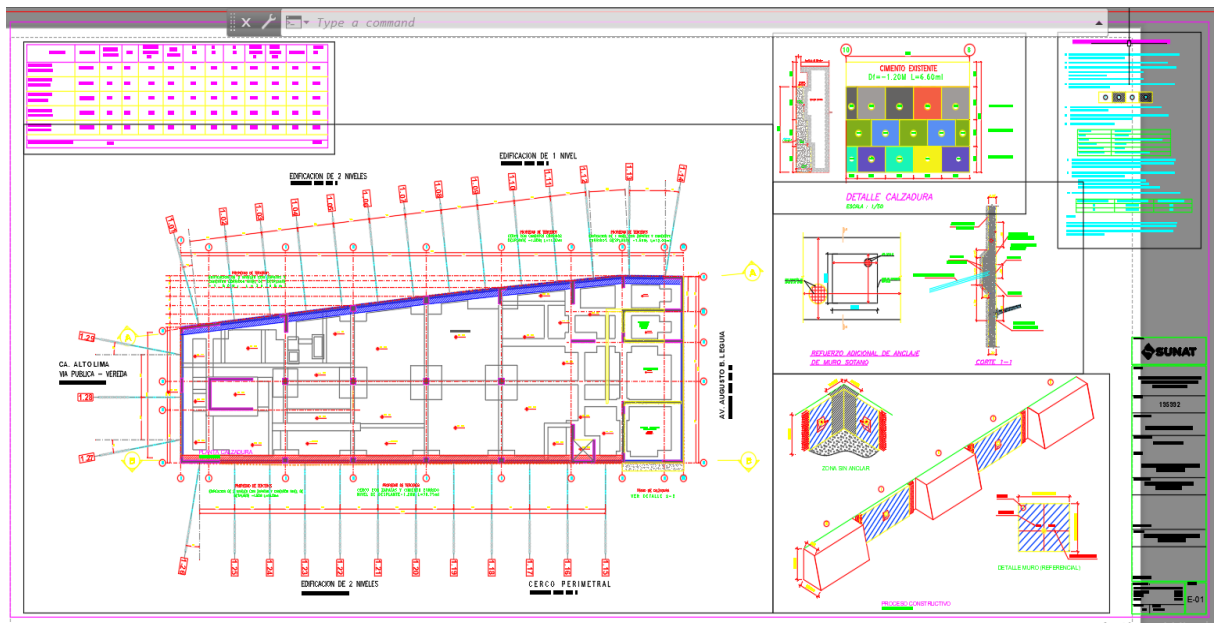
### 5. PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

#### 5.1. PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

##### 5.1.1. PLANOS DEL PROYECTO

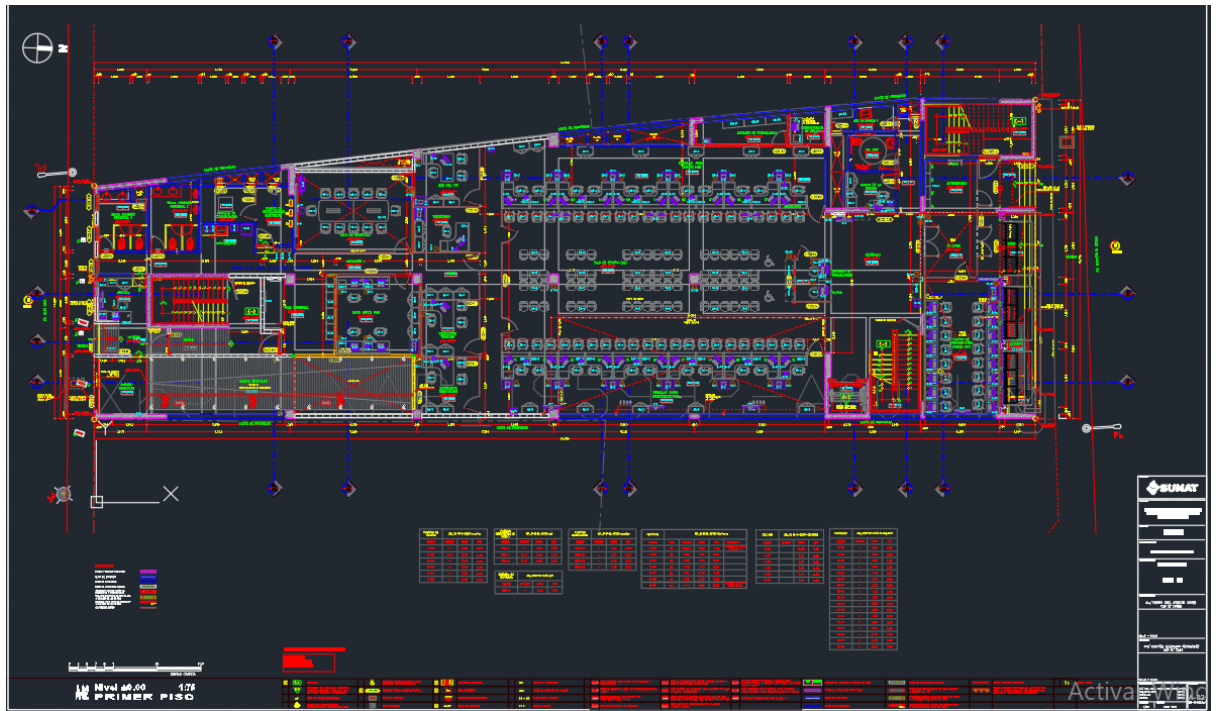
Gracias a la Empresa Constructora se pudo obtener los planos del proyecto de las todas las especialidades, siendo las utilizadas en este trabajo las de Estructura y Arquitectura, ya que estas serán las especialidades en donde elaboraremos el modelado BIM, y así definir el tiempo de modelación, obtención de metrados mediante el BIM, identificar los errores por interferencias de especialidades que pueden ser identificadas de una manera temprana para reducir de manera significativa el tiempo de ejecución del proyecto.

FIG. 5: PLANO ESTRUCTURA E-01 DEL PROYECTO SUNAT – TACNA



Fuente: Expediente Técnico

FIG. 6: PLANO DE ARQUITECTURA PLANTA 1 PISO DEL PROYECTO SUNAT – TACNA



Fuente: Expediente Técnico

### 5.1.2. PARAMETROS INICIALES DEL SOFTWARE REVIT

Para entender que son los parámetros en Revit debemos conocer cómo trabaja el software, para esto debemos tener en cuenta que Revit trabaja mediante Familias, las familias en Revit están clasificadas en tres grupos, las familias del sistema, las familias cargables, y las familias modeladas in situ.

Las familias del sistema son aquellas que existen por defecto dentro de la memoria del software Revit.

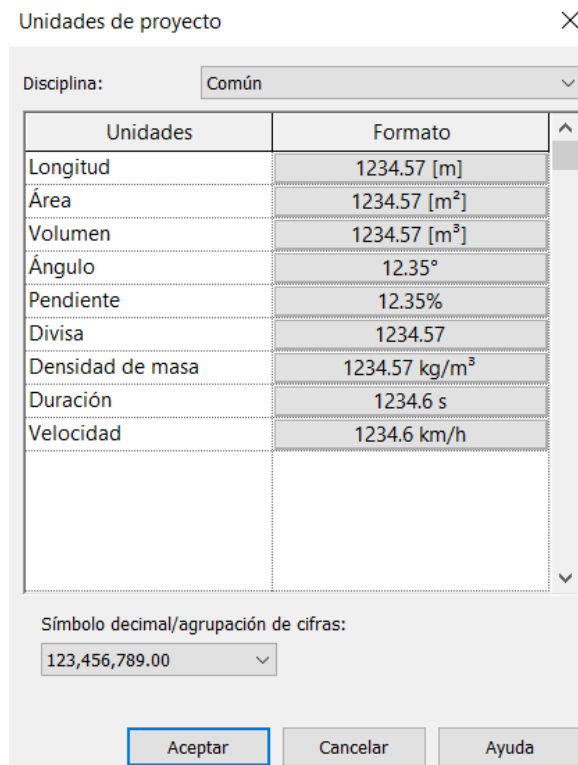
Las familias cargables son aquellas que están fuera de la memoria del software, pero se pueden ingresar cargándolas mediante un enlace externo.

Las familias modeladas in situ son aquellas que dentro del mismo software pueden modelarse de acuerdo a sus características.

### 5.1.3. MODELACION BIM

En primer lugar, lo que debemos tener son las unidades para desarrollar la modelación de acuerdo a los planos del expediente, esto también nos servirá para poder realizar las tablas de cuantificación.

FIG. 7: UNIDADES DEL PROYECTO EN BIM



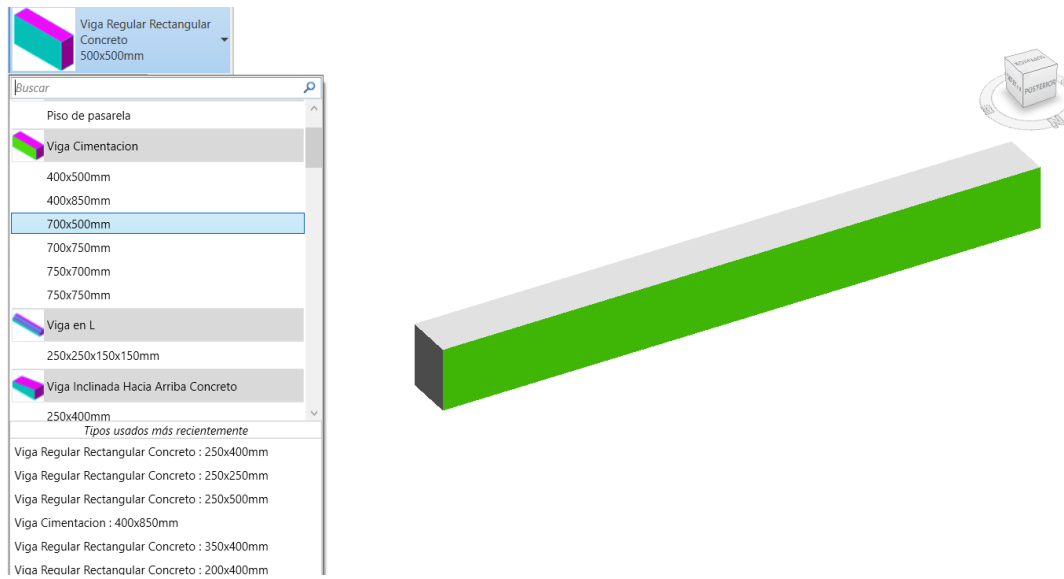
Fuente: elaboración propia

**Estructura:** Para realizar la modelación BIM nos guiaremos de los planos de estructuras que se encuentra en el expediente técnico, se tiene que conocer de manera exacta los niveles de vaciado de esta forma obtendremos una construcción virtual optima.

- Vigas de cimentación, zapatas, columnas y placas:

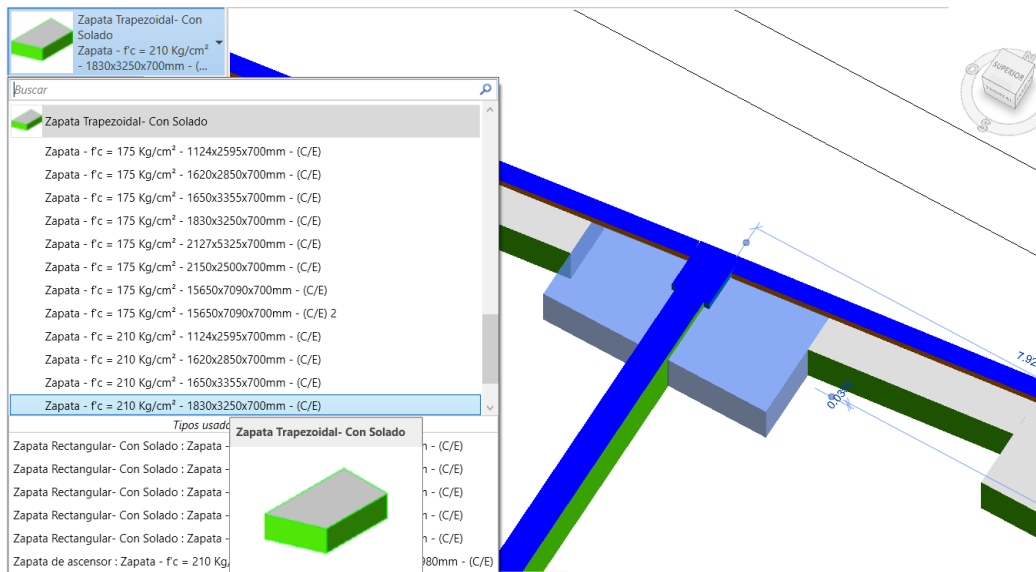
Tomaremos como base las dimensiones y nomenclaturas del expediente técnico para el modelado de los elementos estructurales, deben realizarse por característica tal y como se muestra en la imagen a continuación.

**FIG. 8: FAMILIAS DE ESTRUCTURA CREADAS: VIGAS DE CIMENTACION**



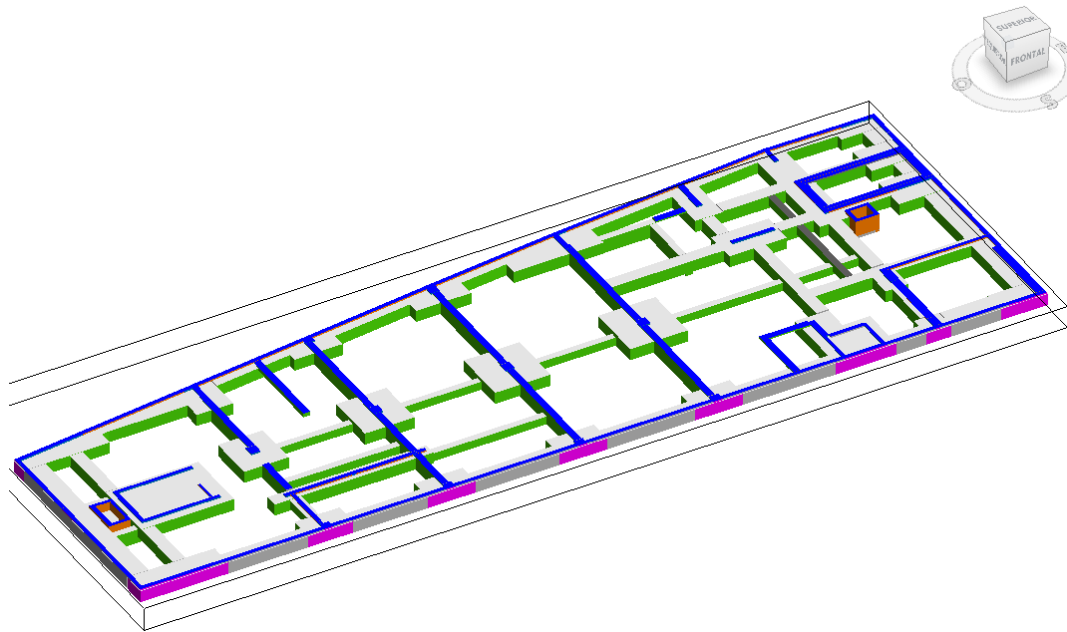
Fuente: elaboración propia

**FIG. 9: FAMILIAS DE ESTRUCTURA CREADAS: ZAPATAS**



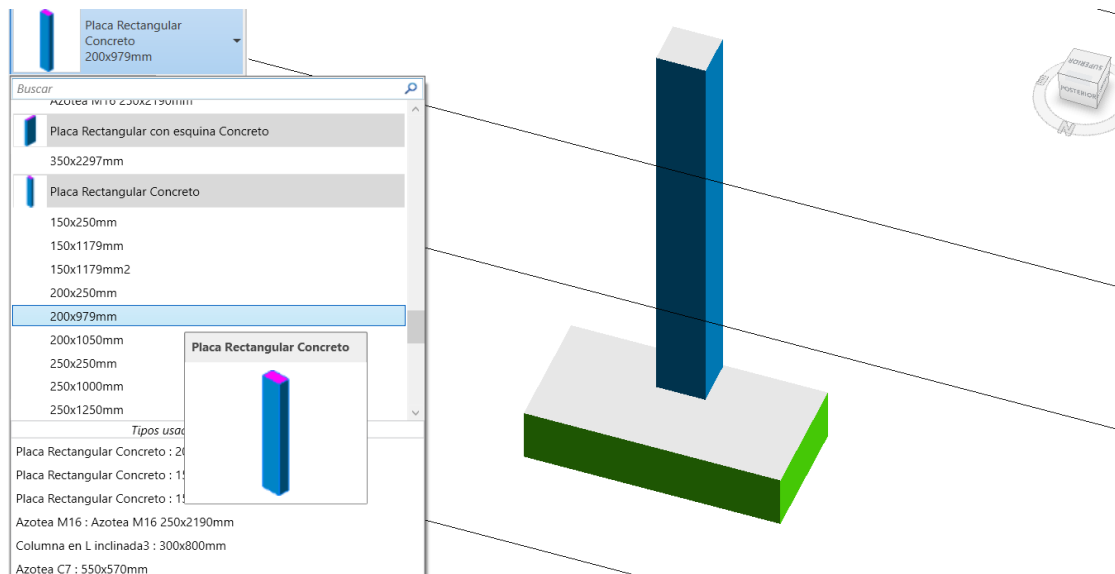
Fuente: elaboración propia

FIG. 10: CIMENTACION BIM EN SOFTWARE REVIT



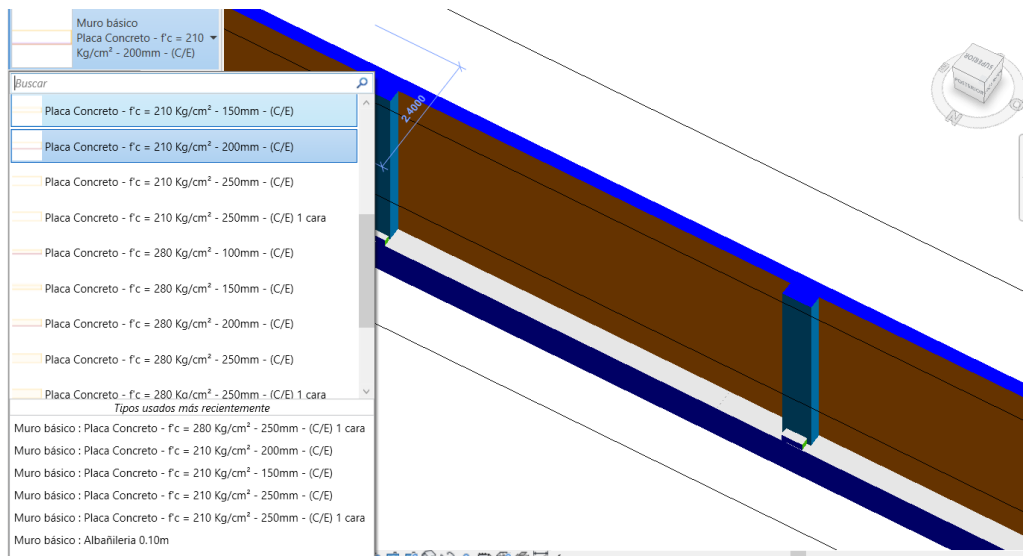
Fuente: elaboración propia

FIG. 11: FAMILIAS DE ESTRUCTURA CREADAS: COLUMNAS



Fuente: elaboración propia

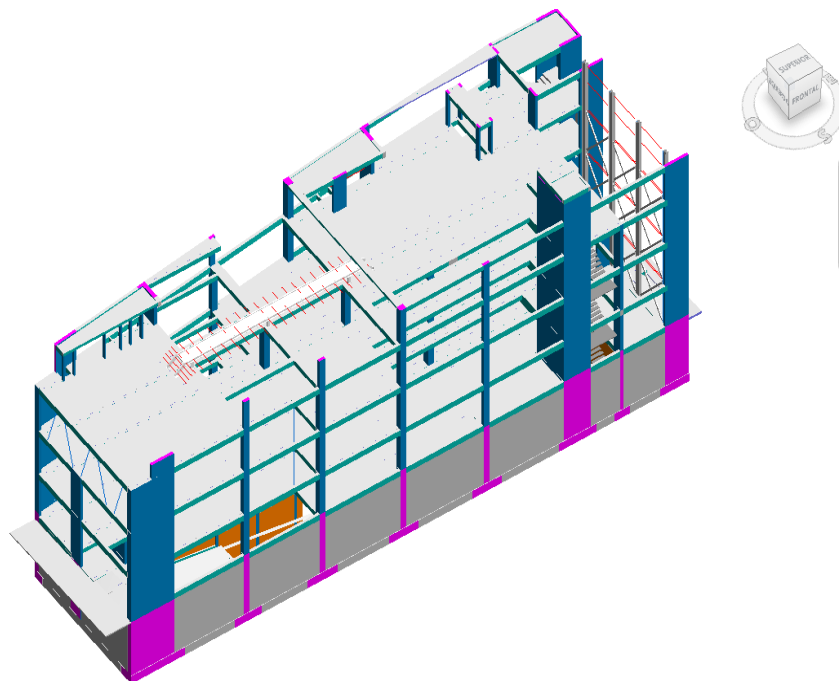
**FIG. 12: FAMILIAS DE ESTRUCTURA CREADAS: PLACAS DE CONCRETO**



Fuente: elaboración propia

Este modelado se realiza de forma individual por si en futuro se necesita exportar hacia algún programa que use la metodología BIM en el cálculo estructural

**FIG. 13: MODELO BIM DE ESTRUCTURA**



Fuente: elaboración propia

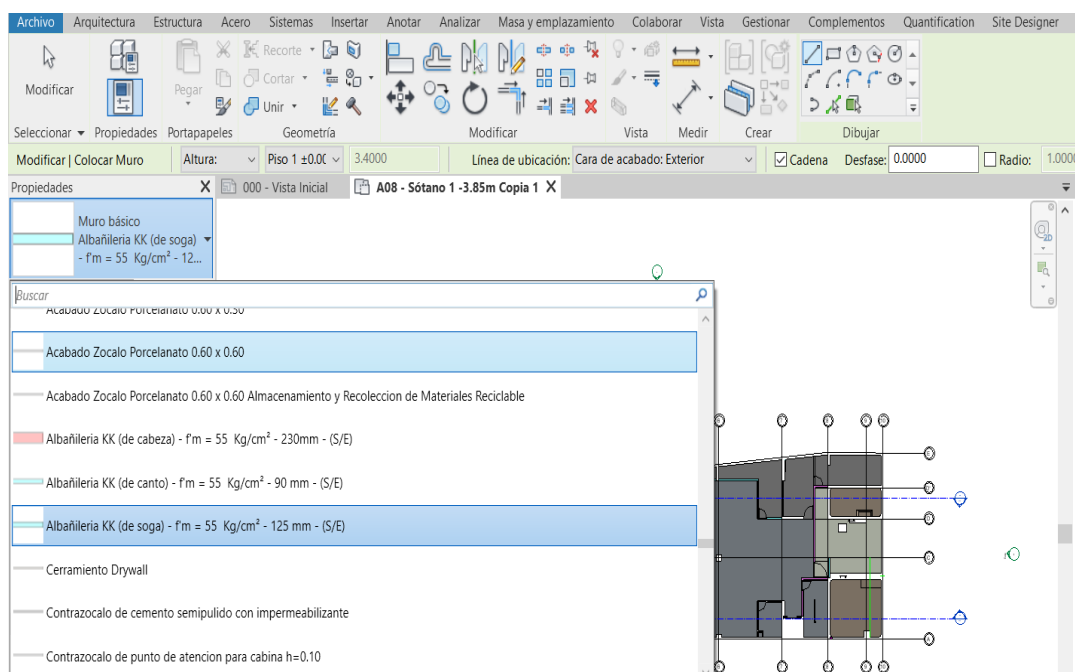
**Arquitectura:** Para elaborar la modelación BIM tendremos como base el plano de arquitectura que se encuentra en el expediente técnico que fue brindado por la empresa constructora, teniendo en cuenta que estos planos son: planta, elevación y cortes.

De acuerdo a lo mencionado en parámetros del software REVIT, el modelado se realizará mediante familias entre estas tenemos las siguientes:

- Tabiquería:

Para la creación de muros de tabiquería nos guiaremos de acuerdo a los planos y a su vez de las especificaciones técnicas, crearemos muros básicos de albañilería poniendo de nombre su respectiva característica.

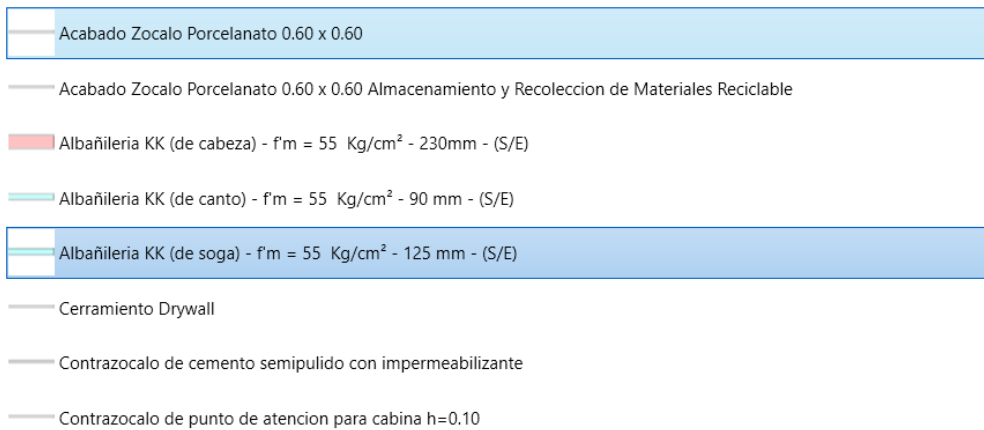
**FIG. 14: FAMILIAS CREADAS EN LA SECCION MUROS**



Fuente: elaboración propia

Como se observa en la familia, tenemos una creación para cada característica de muro

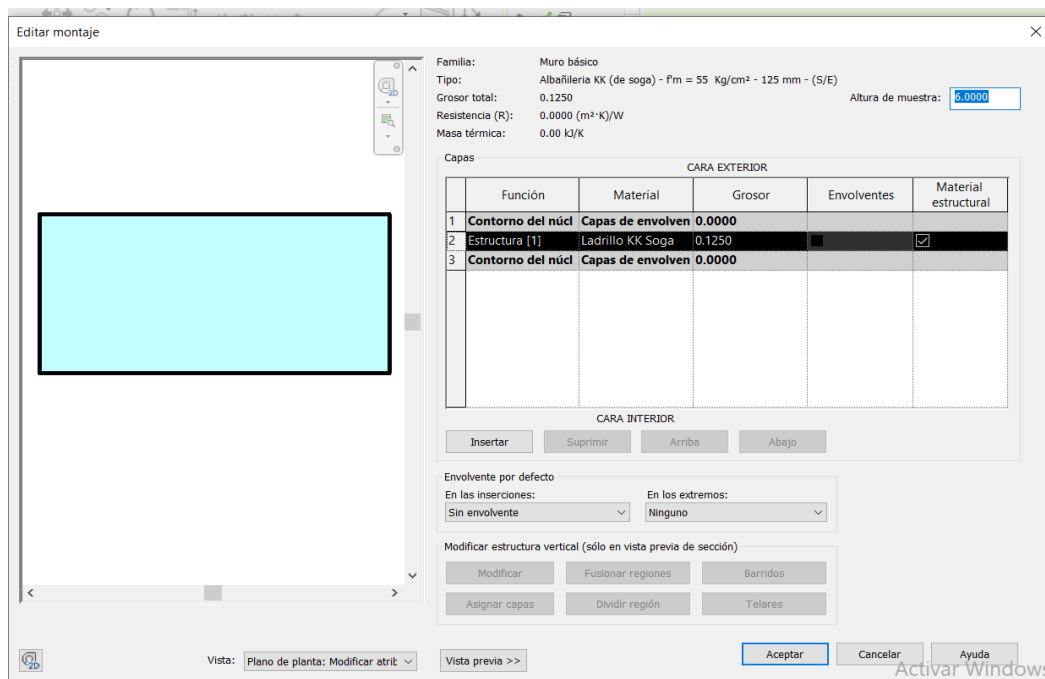
FIG. 15: FAMILIAS CREADAS EN LA SECCION MUROS



Fuente: elaboración propia

De esta forma tomaremos como ejemplo Albañilería KK (de sogá) – 125mm

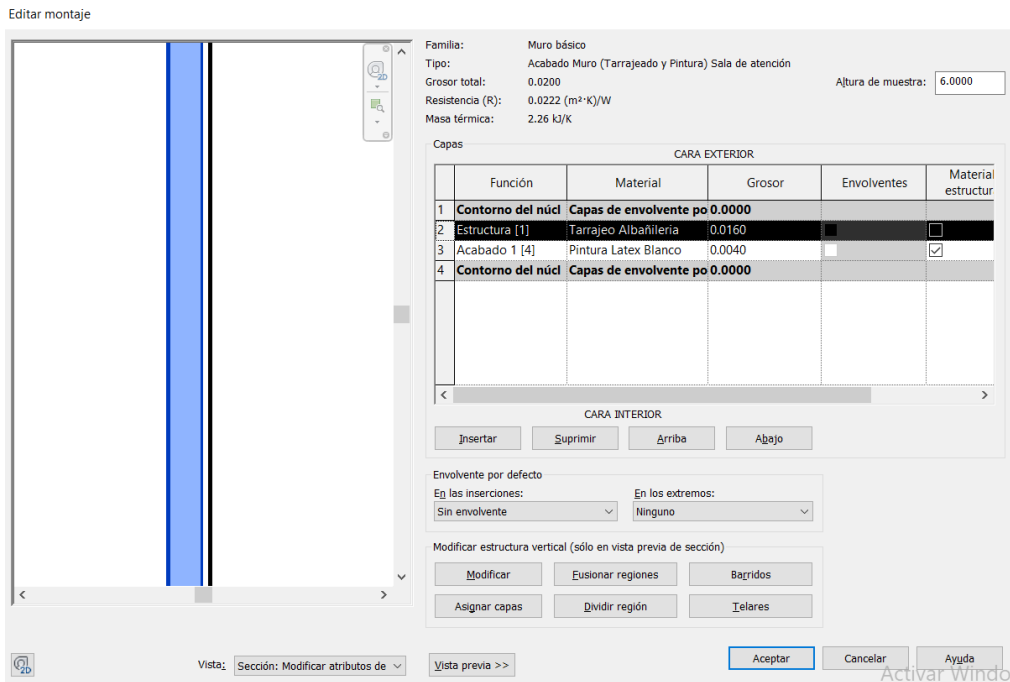
FIG. 16: ESTRUCTURA PARA: Muro de arquitectura de sogá en modelo BIM



Fuente: elaboración propia

Siendo esta su composición indicando el espesor, de la misma forma crearemos el acabado que esta puede contener ya que es perteneciente a la familia de muro.

FIG. 17: ESTRUCTURA PARA: Elaboración de acabados



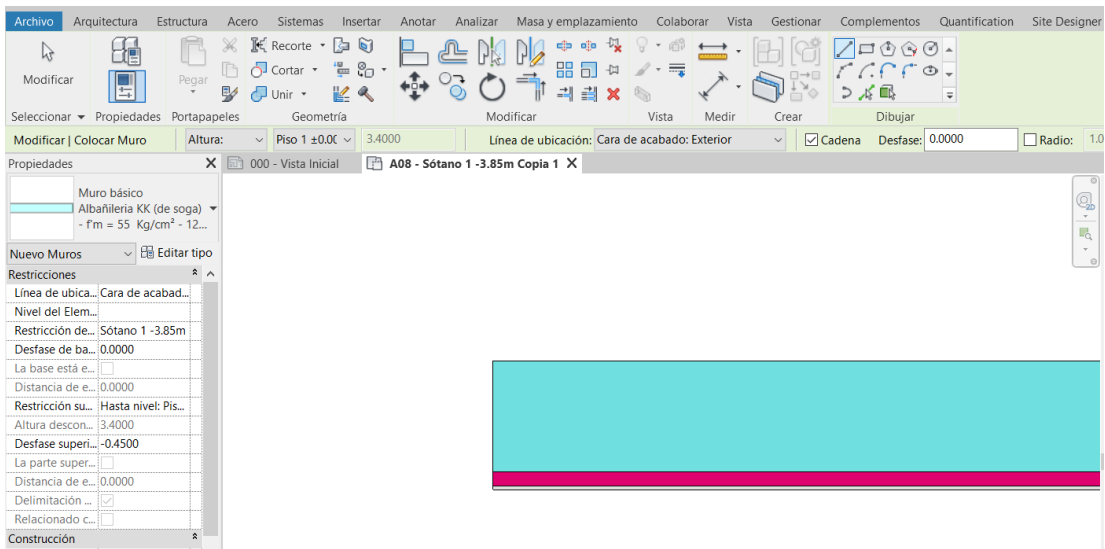
Fuente: elaboración propia

Como observamos este será el acabado existente en la sala de atención, indicando el espesor de tarrajeo incluido la otra capa de pintura y el color de esta misma.

El motivo por el cual se realiza la creación de estos elementos por separado es para que nos brinde un cálculo más exacto de metrados.

Definiendo este punto, comenzaremos con el modelado tomando las dimensiones correspondientes del plano

FIG. 18: ESTRUCTURA DE MURO CON ACABADO



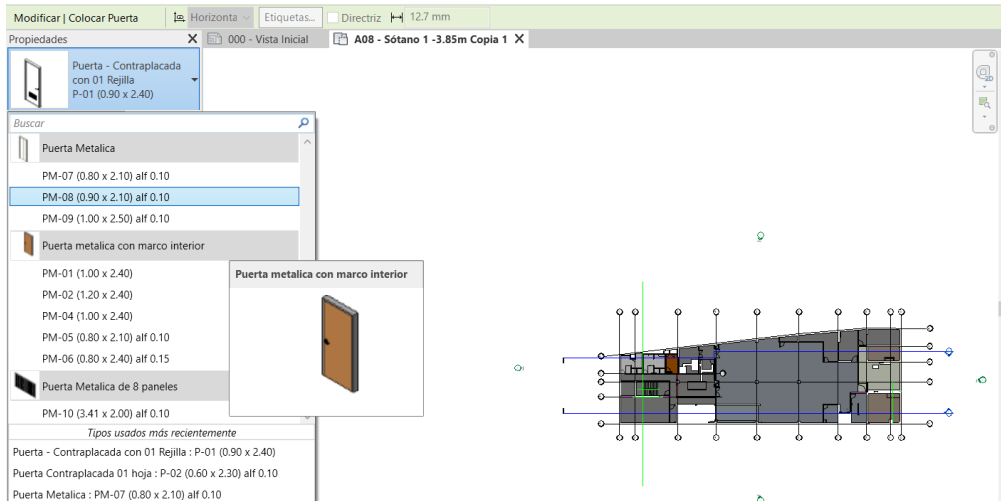
Fuente: elaboración propia

De esta forma comienza la modelación, creando las familias necesarias y luego definiendo las dimensiones.

- Puerta y Ventana:

Para las creaciones de las puertas, tomaremos como base el mismo criterio de creación de muros, en la familia de puertas se irán creando las puertas que van a existir en el proyecto.

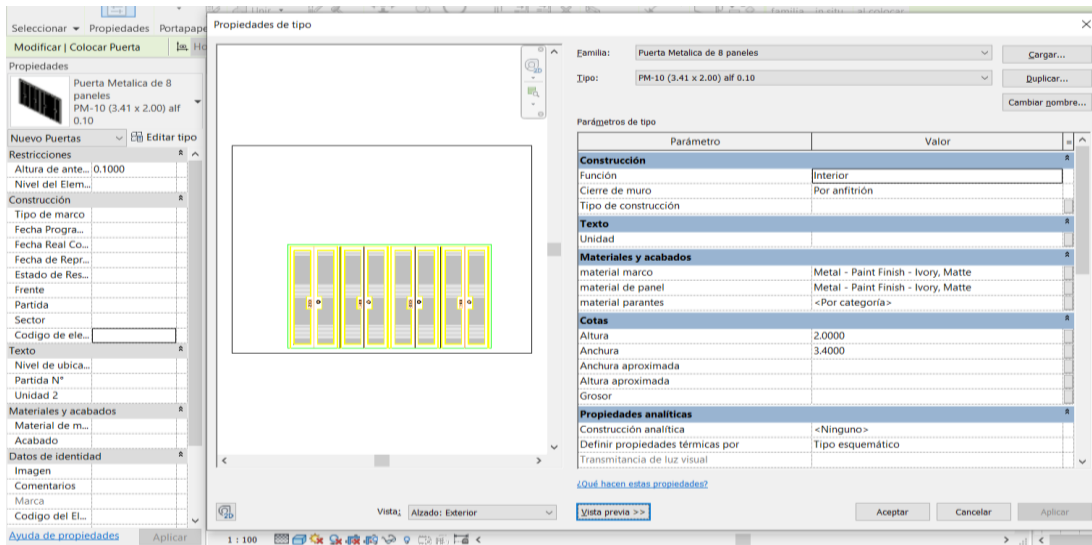
FIG. 19: FAMILIAS CREADAS EN LA SECCION PUERTAS



Fuente: elaboración propia

Como primer punto colocaremos el nombre correspondiente de la puerta mediante características de material y números de paneles, tendremos que revisar las dimensiones y características de la ventana que se encuentran en los planos de detalles del expediente técnico junto al cuadro de vanos.

FIG. 20: ESTRUCTURA PARA: Elaboración de puertas



Fuente: elaboración propia

Como podemos observar definiremos el material del marco, material de panel, altura, anchura.

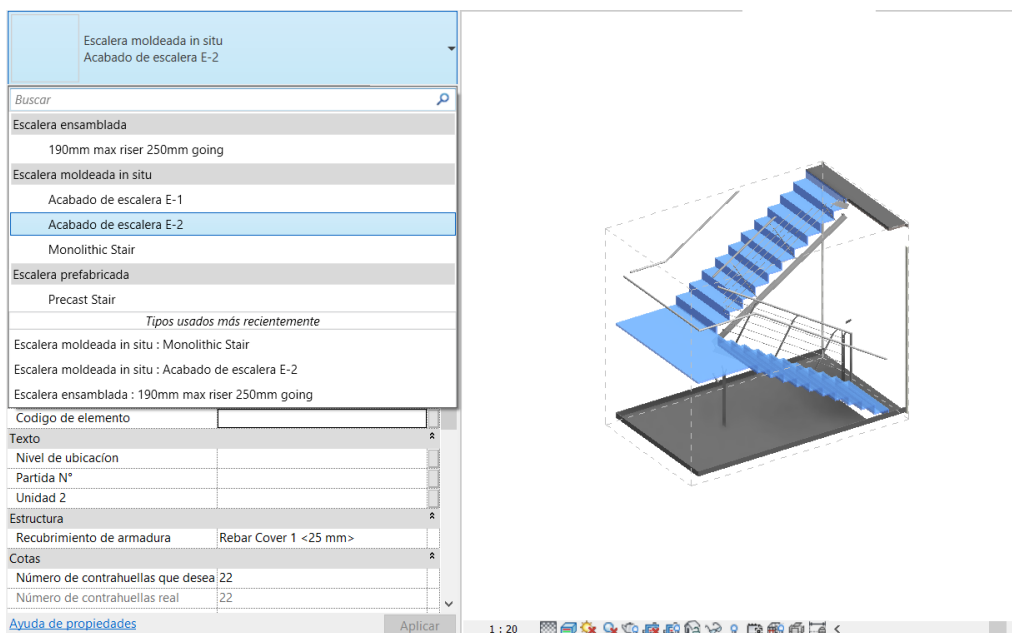
Esta misma forma de creación de material se usa en ventana

Todas estas definiciones son necesarias ya que serán las mismas que se verificarán al momento de recepcionar el material en obra

- Escaleras y pisos:

La creación de pisos sera de la misma forma que los muros, ya que al crear por partes cada capa que conforma su estructura nos facilitara una cuantificación para poder realizar los metrados, mientras que para la creación de las escaleras nos fijaremos en los planos los niveles para poder definir el inicio y final del tramo de la escalera, incluyendo el número de pasos y contrapasos.

FIG. 21: MODELADO BIM ESCALERA

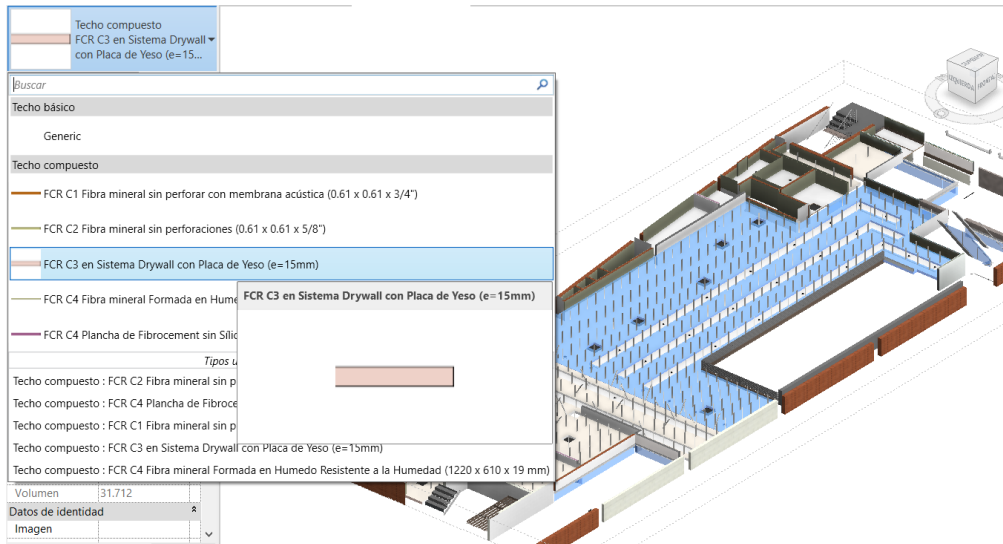


Fuente: elaboración propia

- Falso cielorraso:

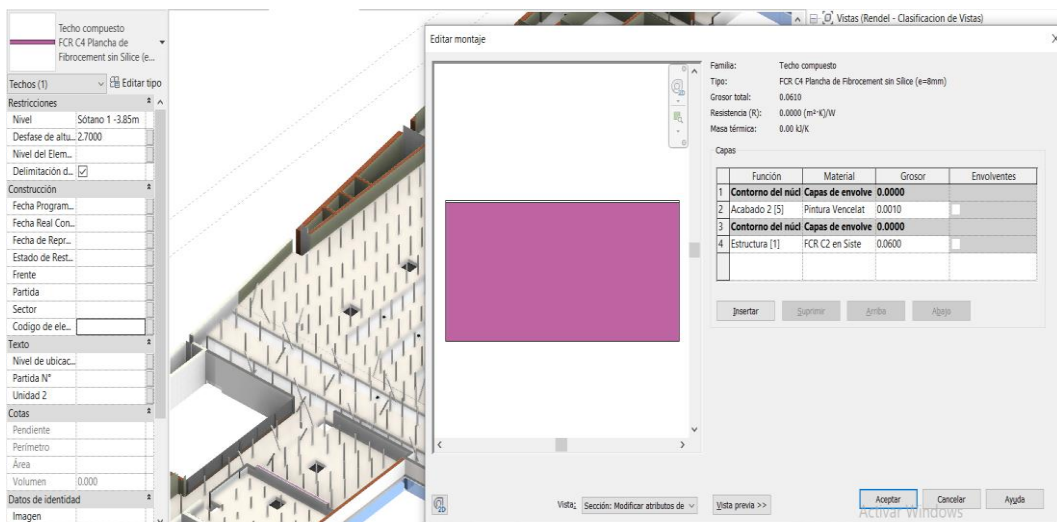
El falso cielo raso se creara con la opción TECHO que se encuentra en la cinta de arquitectura del software, su modelacion dependerá del espesor y su nomenclatura del tipo de material.

FIG. 22: FAMILIAS CREADAS DEL FALSO CIELORRASO



Fuente: elaboración propia

FIG. 23: FAMILIAS CREADAS Y ESTRUCTURA DEL FALSO CIELORRASO

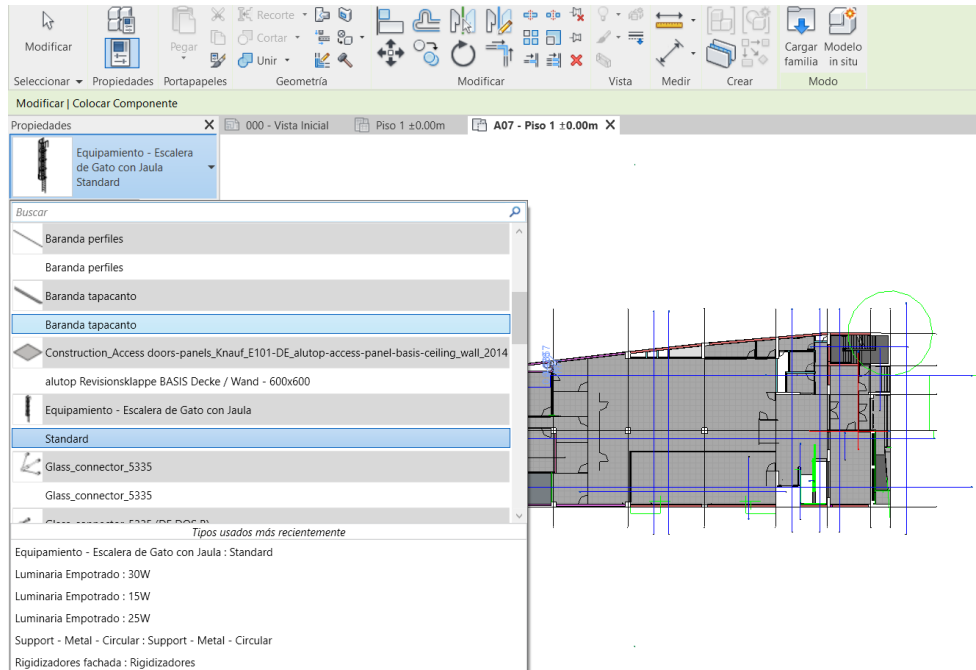


Fuente: elaboración propia

- Accesorios:

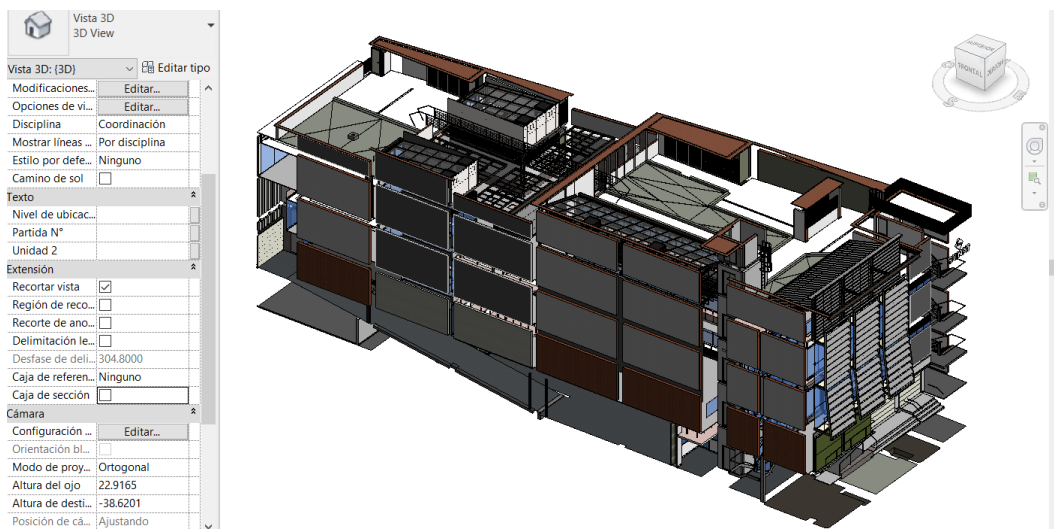
De la misma forma tenemos accesorios como barandas, escaleras de gato que se encuentran en la sección equipamiento

**FIG. 24: FAMILIA DE ACCESORIOS**



Fuente: elaboración propia

**FIG. 25: MODELADO BIM ARQUITECTURA**



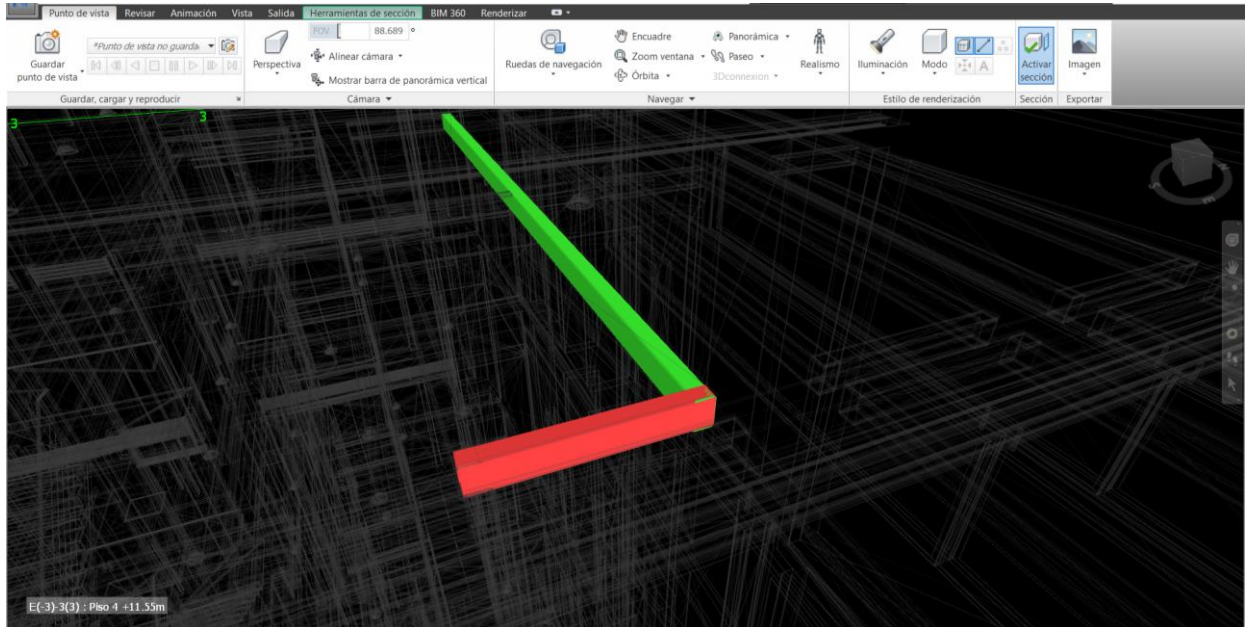
Fuente: elaboración propia

### 5.1.4. DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS DE PLANOS.

Para la obtención de interferencias de especialidad nos ayudaremos

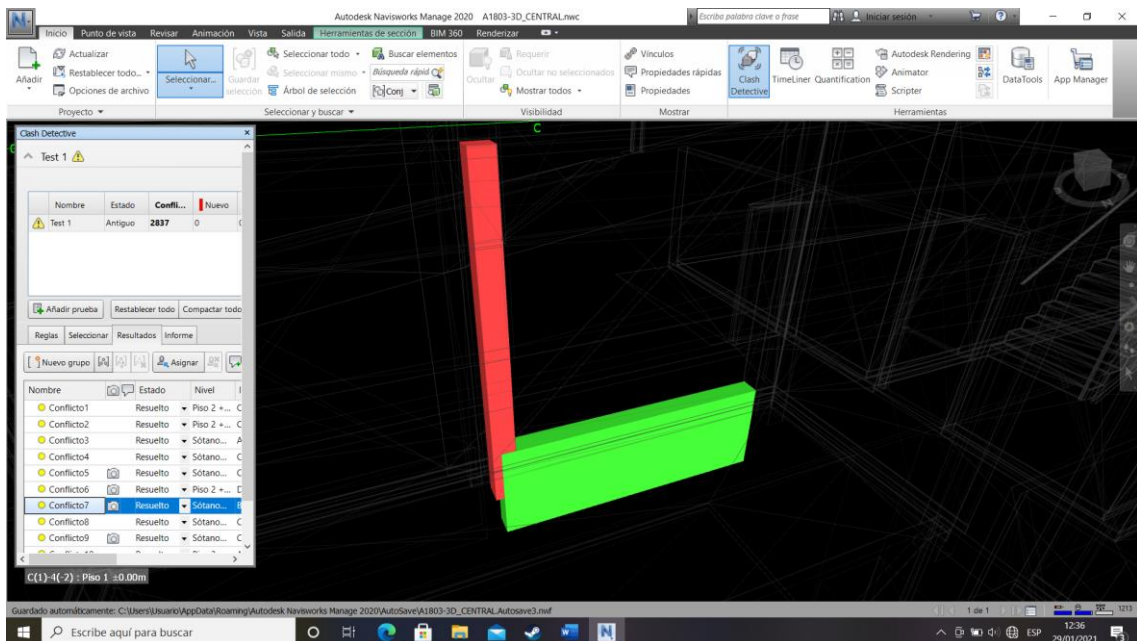
del software NAVISWORK, este programa facilitara la detección de aquellos problemas que no se pudieron identificar al momento de la elaboración de planos de expediente.

FIG. 26: INTERFERENCIA ENTRE VIGAS METALICAS



Fuente: elaboración propia

FIG. 27: INTERFERENCIA DE SOBRECIMIENTO Y COLUMNA



Fuente: elaboración propia

## 5.2. DISCUSION DE RESULTADOS

Se debe recalcar que la obtención de metrados son más confiables debido a que la modelación paso por la revisión de interferencias por el Software Naviswork y posterior a ellos son calculados por el Software REVIT.

El cronograma de obra también se vera afectado, esto se debe a la nueva obtención de los metrados, estos al ser mas exactos nos facilitara una mejor programación de obra.

### 5.2.1. Metrado BIM Estructura

Las siguientes tablas de cuantificación son obtenidas del mismo software debido a que la metodología BIM es sinónimo de construcción virtual, nos permite calcular los metrados mediante el modelado realizado

Tabla 2: TABLA DE METRADO Y COSTO DE PARTIDAS

02	DESCRIPCION	UND	METRADO	P. U.	COSTO
<b>02.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES E INSTALACIONES PROVISIONALES</b>				
02.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>46,583.03</b>
02.01.01.01	OFICINA DE OBRA 3.60 x 3.60m	m2	<b>12.96</b>	141.22	1,830.21
02.01.01.02	ALMACEN DE OBRA 3.00m x 7.00m	m2	<b>21.00</b>	201.30	4,227.30
02.01.01.03	CASETA PARA GUARDIANIA 1.20m x 1.20 m	m2	<b>1.44</b>	215.52	310.35
02.01.01.04	VESTUARIOS PARA EL PERSONAL DE OBRA 6.00 x 3.00 m	m2	<b>18.00</b>	563.24	10,138.32
02.01.01.05	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (BAÑO QUIMICO PORTATIL CON 24,000.00 LAVAMANOS)	mes	<b>12.00</b>	2,000.00	24,000.00
02.01.01.06	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL METALICO	m2	<b>31.40</b>	150.03	4,710.94
02.01.01.07	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 x 2.40 m	und	<b>1.00</b>	1,365.91	1,365.91
<b>02.01.02</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>				<b>10,200.00</b>
02.01.02.01	CONSUMO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	<b>12.00</b>	250.00	3,000.00
02.01.02.02	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA	mes	<b>12.00</b>	600.00	7,200.00
<b>02.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD, MITIGACION AMBIENTAL</b>				
<b>02.02.01</b>	<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS</b>				<b>75,542.31</b>
02.02.01.01	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	glb	<b>1.00</b>	6,010.72	6,010.72
02.02.01.02	DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	glb	<b>1.00</b>	6,215.83	6,215.83
02.02.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA LIMA - TACNA (CAP. CARGA 30 TON)	vje	<b>5.00</b>	8,880.56	44,402.80
02.02.01.04	TRANSPORTE VERTICAL DE MATERIALES	mes	<b>9.00</b>	2,101.44	18,912.96
<b>02.02.02</b>	<b>TRAZO, NIVELES Y REPLANTEOS</b>				<b>14,300.55</b>
02.02.02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	<b>891.00</b>	2.54	2,263.14
02.02.02.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PERMANENTE	m2	<b>2,673.00</b>	3.31	8,847.63
02.02.02.03	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	<b>891.00</b>	3.58	3,189.78
<b>02.02.03</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>124,006.17</b>

02	DESCRIPCION	UND	METRADO	P. U.	COSTO
02.02.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE 15,000.00 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
02.02.03.02	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	7,691.27	7,691.27
02.02.03.03	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	33,656.00	33,656.00
02.02.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,279.07	4,279.07
02.02.03.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	16,250.00	16,250.00
02.02.03.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y 4,614.14 SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	4,614.14	4,614.14
02.02.03.07	INSTALACION DE PANTALLA ANTIPOLVO PARA OBRA	m2	1,254.15	33.90	42,515.69
<b>02.02.04</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>126,492</b>
02.02.04.01	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA	glb	1.00	1,560.00	1,560.00
02.02.04.02	VIGILANCIA CIUDADANA AMBIENTAL	glb	1.00	133.00	133.00
02.02.04.03	PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES	glb	1.00	10,942.40	10,942.40
02.02.04.04	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb	1.00	85,107.26	85,107.26
02.02.04.05	PLAN DE CONTINGENCIA	glb	1.00	3,880.00	3,880.00
02.02.04.06	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	11,760.00	11,760.00
02.02.04.07	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	glb	1.00	8,491.00	8,491.00
02.02.04.08	PLAN DE CIERRE O ABANDONO DE OBRA	glb	1.00	4,619.16	4,619.16
<b>02.03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
<b>02.03.01</b>	<b>NIVELACION</b>				<b>4,419.67</b>
02.03.01.01	REFINE, NIVEL Y COMPACTACION TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	m2	718.55	5.49	3,944.84
02.03.01.02	REFINE DE MUROS PARA CONSTRUCCION DE PAÑO	m2	150.74	3.15	474.83
<b>02.03.02</b>	<b>EXCAVACIONES</b>				<b>227,466.66</b>
02.03.02.01	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO	m3	3,598.60	28.73	103,387.78
02.03.02.02	EXCAV. DE ZANJAS Y ZAPATA RT<2KG/CM2 H< 2.0 M	m3	2,411.23	37.39	90,155.89
02.03.02.03	EXCAVACION PARA CALZADURAS	m3	146.91	230.91	33,922.99
<b>02.03.03</b>	<b>RELLENO</b>				<b>81,332.59</b>
02.03.03.01	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO	m3	1,802.45	37.73	68,006.44
02.03.03.02	AFIRMADO DE 4" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	325.47	12.23	3,980.50
02.03.03.03	BASE E=20 CM PARA PAVIMENTO DE CONCRETO	m2	392.18	23.83	9,345.65
<b>02.03.04</b>	<b>ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				<b>218,846.61</b>
02.03.04.01	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	4,354.29	14.67	63,877.43
02.03.04.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETE 15 m3	m3	4,354.29	35.59	154,969.18
<b>02.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				
<b>02.04.01</b>	<b>SOLADOS Y OTROS</b>				<b>10,121.64</b>
02.04.01.01	SOLADO MEZCLA 1:12 C:H ESPESOR = 4"	m2	364.35	27.78	10,121.64
<b>02.04.02</b>	<b>CALZADURAS</b>				<b>43,889.97</b>
02.04.02.01	CONCRETO EN CALZADURA F'C=140 KG/CM2	m3	145.54	193.33	28,137.25
02.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CALZADURAS	m2	179.99	87.52	15,752.72
<b>02.04.03</b>	<b>CIMENTOS</b>				<b>2,559.83</b>
02.04.03.01	CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30% P.G. f'c>=100Kg/cm2	m3	15.87	161.3	2,559.83
<b>02.04.04</b>	<b>SOBRECIMENTOS</b>				<b>276.00</b>

<b>02</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>METRADO</b>	<b>P. U.</b>	<b>COSTO</b>
02.04.04.01	CONCRETO SOBRECIMENTOS $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup> + 25% P.M.	m3	<b>0.28</b>	244.98	68.59
02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS	m2	<b>4.33</b>	47.9	207.41
<b>02.04.05</b>	<b>PAÑETEO DE MURO</b>				<b>5,188.12</b>
02.04.05.01	PAÑETEO DE MURO ANCLADO	m2	<b>601.87</b>	8.62	5,188.12
<b>02.04.06</b>	<b>FALSO PISO</b>				<b>10,137.72</b>
02.04.06.01	FALSO PISO MEZCLA 1:8 e=4"	m2	<b>325.55</b>	31.14	10,137.72
<b>02.04.07</b>	<b>GRADAS Y RAMPAS</b>				<b>1,073.51</b>
02.04.07.01	GRADAS DE CONCRETO 175KG/CM2 E=6", INC ENCOFRADO	m2	<b>18.95</b>	56.65	1,073.51
<b>02.04.08</b>	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>154,547.70</b>
02.04.08.01	PAVIMENTO DE CONCRETO 210 Kg/cm <sup>2</sup> -e=20 CM EN ESTACIONAMIENTO Y ACCESO, INC ENCOFRADO	m2	<b>364.13</b>	424.43	154,547.70
<b>02.05</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
<b>02.05.01</b>	<b>ZAPATAS</b>				<b>119,145.79</b>
02.05.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	<b>173.23</b>	377.68	65,425.51
02.05.01.02	ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	<b>253.38</b>	72.99	18,494.64
02.05.01.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	<b>8,230.29</b>	4.28	35,225.64
<b>02.05.02</b>	<b>VIGA DE CIMENTACION</b>				<b>63,903.16</b>
02.05.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO VIGA DE CIMENTACION $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	<b>51.31</b>	385.06	19,757.43
02.05.02.02	VIGA DE CIMENTACION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	<b>217.22</b>	72.99	15,854.89
02.05.02.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	<b>6,610.01</b>	4.28	28,290.84
<b>02.05.03</b>	<b>SOBRECIMENTOS ARMADOS</b>				<b>21,320.23</b>
02.05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO SOBRECIMIENTO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	<b>17.37</b>	383.68	6,664.52
02.05.03.02	SOBRE CIMIENTO ARMADO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	<b>178.79</b>	67.99	12,155.93
02.05.03.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	<b>584.06</b>	4.28	2,499.78
<b>02.05.04</b>	<b>COLUMNAS</b>				<b>226,583.6</b>
02.05.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	<b>110.17</b>	400.21	44,091.14
02.05.04.02	COLUMNAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	<b>807.19</b>	66.79	53,912.22
02.05.04.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	<b>30,042.11</b>	4.28	128,580.23
<b>02.05.05</b>	<b>PLACAS</b>				<b>191,423.88</b>
02.05.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO PLACAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	<b>137.38</b>	411.54	56,537.37
02.05.05.02	PLACAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	<b>799.80</b>	56.1	44,868.78
02.05.05.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	<b>21,032.18</b>	4.28	90,017.73
<b>02.05.06</b>	<b>MUROS ANCLADOS</b>				<b>358,089.2</b>
02.05.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO MUROS ANCLADOS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	<b>163.615</b>	401.57	65,702.88
02.05.06.02	MUROS ANCLADOS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	<b>670.29</b>	76.1	51,009.07
02.05.06.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	<b>13,786.61</b>	4.28	59,006.69
02.05.06.04	ANCLAJES POSTENSADOS TEMPORALES (INC.GRUPO ELECTRÓGENO, MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y PERSONAL)	und	<b>29.00</b>	6288.64	182,370.56
<b>02.05.07</b>	<b>MUROS DE SOTANO</b>				<b>8,620.57</b>
02.05.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO MUROS DE SOTANO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	<b>7.21</b>	411.54	2,967.20
02.05.07.02	MUROS DE SOTANO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	<b>56.98</b>	54.37	3,098.00

02	DESCRIPCION	UND	METRADO	P. U.	COSTO
02.05.07.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	597.05	4.28	2,555.37
<b>02.05.08</b>	<b>COLUMNETAS</b>				<b>129,918.61</b>
02.05.08.01	CONCRETO PREMEZCLADO COLUMNETAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	81.32	400.21	32,545.08
02.05.08.02	COLUMNETAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,064.29	61.03	64,953.62
02.05.08.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 COLUMNETAS	kg	7,002.14	4.63	32,419.91
<b>02.05.09</b>	<b>VIGAS</b>				<b>378,466.78</b>
02.05.09.01	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	213.26	380.08	81,055.86
02.05.09.02	VIGAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	1,379.98	52.52	72,476.55
02.05.09.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	52,554.76	4.28	224,934.37
<b>02.05.10</b>	<b>VIGUETAS</b>				<b>29,753.48</b>
02.05.10.01	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGUETAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	18.38	380.08	6,985.87
02.05.10.02	VIGUETAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	256.90	52.02	13,363.94
02.05.10.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,197.12	4.28	9,403.67
<b>02.05.11</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>306,020.85</b>
02.05.11.01	CONCRETO PREMEZCLADO LOSAS ALIGERADAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	180.47	376.94	68,026.36
02.05.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA	m2	1,656.70	74.97	124,202.80
02.05.11.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	18,425.11	4.28	78,859.47
02.05.11.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h = 15 cm PARA TECHO ALIGERADO	und	10,214.10	3.42	34,932.22
<b>02.05.12</b>	<b>LOSAS MACIZAS</b>				<b>53,668.79</b>
02.05.12.01	CONCRETO PREMEZCLADO LOSA MACIZA f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	48.44	380.04	18,409.14
02.05.12.02	LOSA MACIZA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	242.20	76.2	18,455.64
02.05.12.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,926.17	4.28	16,804.01
<b>02.05.13</b>	<b>RAMPA VEHICULAR</b>				<b>10,727.52</b>
02.05.13.01	CONCRETO PREMEZCLADO EN RAMPA VEHICULAR f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	11.44	381.88	4,368.71
02.05.13.02	RAMPA VEHICULAR - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	53.30	45.32	2,415.56
02.05.13.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	921.32	4.28	3,943.25
<b>02.05.14</b>	<b>RAMPA PEATONAL</b>				<b>626.4</b>
02.05.14.01	CONCRETO PREMEZCLADO EN RAMPA PEATONAL f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m2	0.45	381.46	171.66
02.05.14.02	RAMPA PEATONAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.53	39.41	257.35
02.05.14.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	46.12	4.28	197.39
<b>02.05.15</b>	<b>ESCALERAS</b>				<b>23,022.51</b>
02.05.15.01	CONCRETO PREMEZCLADO ESCALERA f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	16.15	412.49	6,661.71
02.05.15.02	ESCALERA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	107.67	48.79	5,253.22
02.05.15.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,595.23	4.28	11,107.58
<b>02.05.16</b>	<b>CISTERNA</b>				<b>81,278.21</b>
02.05.16.01	CONCRETO PREMEZCLADO CISTERNA f <sub>c</sub> =280 kg/cm2	m3	65.05	490.94	31,935.65
02.05.16.02	CISTERNA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	432.67	68.33	29,564.34
02.05.16.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,621.08	4.28	19,778.22
<b>02.05.17</b>	<b>BASES GRUPO ELECTROGENO</b>				<b>1313.34</b>
02.05.17.01	CONCRETO PREMEZCLADO BASES GRUPO ELECTROGENO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	1.75	380.84	666.47
02.05.17.02	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	136.23	4.28	583.06

02	DESCRIPCION	UND	METRADO	P. U.	COSTO
02.05.17.03	BASES GRUPO ELECTROGENO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.51	42.26	63.81
<b>02.05.18</b>	<b>BASES ELECTROBOMBAS</b>				<b>703.38</b>
02.05.18.01	CONCRETO PREMEZCLADO BASES ELECTROBOMBAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.91	380.84	346.56
02.05.18.02	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	72.31	4.28	309.49
02.05.18.03	BASES ELECTROBOMBAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.12	42.26	47.33
<b>02.05.19</b>	<b>VARIOS</b>				
<b>02.05.19.01</b>	<b>JUNTAS</b>				<b>7,147.51</b>
02.05.19.01.01	JUNTA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO, ANCHO= 0.15m (E=2cm)	m2	122.24	7.24	885.02
02.05.19.01.02	JUNTA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO, ANCHO= 0.25m (E=2cm)	m2	131.20	6.78	889.54
02.05.19.01.03	JUNTA ASFALTICA EN PAVIMENTO VEHICULAR E=1", H=40CM	m	87.20	8.46	737.71
02.05.19.01.04	JUNTA ASFALTICA EN RAMPA DE ACCESO E=1", H=20CM	m	15.32	7.68	117.66
02.05.19.01.05	JUNTA ASFALTICA EN PAVIMENTO VEHICULAR E=1", H=20CM TIPO 1	m	75.61	7.68	580.68
02.05.19.01.06	JUNTA ASFALTICA EN PAVIMENTO VEHICULAR E=1", H=20CM TIPO 2	m	77.87	7.68	598.04
02.05.19.01.07	JUNTA SELLO C/POLIURETANO ANCHO (E=2cm)	m2	251.80	10.95	2,757.21
02.05.19.01.08	JUNTA DE PVC TIPO WATER STOP 9" O SIMILAR	m	42.80	13.59	581.65
02.06	<b>ESTRUCTURA METALICA</b>				
<b>02.06.01</b>	<b>COBERTURA</b>				<b>249,645.25</b>
02.06.01.01	FAROLA 01 DE ACERO ESTRUCTURAL (INC. FABRICACION Y MONTAJE)	kg	631.24	14.63	9,235.04
02.06.01.02	FAROLA 02 DE ACERO ESTRUCTURAL (INC. FABRICACION Y MONTAJE)	kg	1,502.35	14.76	22,174.69
02.06.01.03	FAROLA 03 DE ACERO ESTRUCTURAL (INC. FABRICACION Y MONTAJE)	kg	1,183.42	14.76	17,467.28
02.06.01.04	FAROLA 04 DE ACERO ESTRUCTURAL (INC. FABRICACION Y MONTAJE)	kg	1,060.23	14.76	15,648.99
02.06.01.05	PUENTE PASARELLA DE ACERO ESTRUCTURAL (INC. FABRICACION Y MONTAJE)	kg	2,815.33	14.27	40,174.76
02.06.01.06	CUBIERTA 01 DE ACERO ESTRUCTURAL (INC. FABRICACION Y MONTAJE)	kg	1,259.71	14.76	18,593.32
02.06.01.07	ESCALERA METALICA (INC. FABRICACION Y MONTAJE)	kg	3,241.03	15.96	51,726.84
02.06.01.08	COBERTURA DE PANEL METALICO TERMOACUSTICO ALUZIN 0.6MM C/ALMA LLENA DE POLIURETANO 45MM	m2	118.41	338.82	40,119.68
02.06.01.09	PLACA DE ANCLAJE EN TUBOS ESTRUCTURALES	kg	1,916.05	14.76	28,280.90
02.06.01.10	CANAleta METALICA Ø 6" C/PL 2mm, INCLUYE SOPORTE	m	61.16	52.87	3,233.53
02.06.01.11	MEDIA CUMBRERA DE ACERO GALVANIZADO DE 2 MM, ANCHO = 30 CM	m	58.38	51.22	2,990.22
<b>02.06.02</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA FACHADA</b>				<b>379,285.66</b>
02.06.02.01	ESTRUCTURA METALICA FACHADA- MURO CORTINA (INC. MONTAJE)	kg	14,424.53	14.93	215,358.23
02.06.02.02	ESTRUCTURA METALICA FACHADA SOBRE JARDIN VERTICAL	kg	1,898.01	12.56	23,839.01
02.06.02.03	ESTRUCTURA METALICA ARRIOSTRES W	kg	5,444.78	13.32	72,524.47
02.06.02.04	PERFORACION Y ANCLAJE QUIMICO	pto	340.00	19.01	6,463.40
02.06.02.05	PLACA DE ANCLAJE EN ESTRUCTURA METALICA FACHADA Y SIMILARES	kg	4,231.34	14.44	61,100.55
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>3,877,648.80</b>

## 5.2.2. Metrado BIM Arquitectura

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PRECIO
	<b>ARQUITECTURA</b>				
<b>3.01</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>355,762.37</b>
<b>03.01.01</b>	<b>MUROS DE LADRILLO</b>				158,926.73
03.01.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV DE SOGA C/M M:1:4 E=15 CM	m2	<b>959.19</b>	68.69	65886.76
03.01.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV DE CABEZA C/M M:1:4 E=15 CM	m2	<b>877.57</b>	106.02	93039.97
<b>03.01.02</b>	<b>MUROS DE LADRILLO</b>				107,055.15
03.01.02.01	MURO DE ALBAÑILERA ARMADA e= 15 cm	m2	<b>147.97</b>	135.63	20069.17
03.01.02.02	MURO DE ALBAÑILERA ARMADA e= 20 cm	m2	<b>619.47</b>	140.42	86985.98
<b>03.01.03</b>	<b>MUROS DE TABIQUE DRYWALL</b>				44,855.68
03.01.03.01	TABIQUERIA DE FIBROCEMENTO TIPO RH DOBLE PLACA EN 2 CARAS E=15 PARA EXTERIOR	m2	<b>28.14</b>	250.49	7048.79
03.01.03.02	TABIQUERIA DE FIBROCEMENTO DOBLE PLACA EN 1 CARA E=9.5 cm	m2	<b>25.94</b>	132.31	3432.12
03.01.03.03	TABIQUERIA DE FIBROCEMENTO DOBLE PLACA EN 2 CARAS E=15 cm	m2	<b>52.79</b>	220.61	11645.27
03.01.03.04	TABIQUERIA DOBLE PLACA DE ROCA DE YESO EN 2 CARAS E=15 cm +AISLAM. DE LANA DE ROCA	m2	<b>153.04</b>	148.52	22729.50
<b>03.01.04</b>	<b>MUROS DE CONCRETO</b>				3008.44
03.01.04.01	MUROS TABIQUE DE CONCRETO ARMADO E=0.10 M. PARA BAÑOS	m2	<b>25.15</b>	119.62	3008.44
<b>03.01.05</b>	<b>TABIQUES DIVISORIOS</b>				20944.16
03.01.05.01	TABIQUE DIVISORIO DE MELAMINE DE 12 MM EN SSHH, INCLUYE ESTRUCTURA DE SUJECION	m2	<b>67.09</b>	312.18	20944.16
<b>03.01.06</b>	<b>PARAPETOS</b>				20,972.21
03.01.06.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV de SOGA M:1:4 E=15 CM	m2	<b>97.05</b>	68.39	6637.25
03.01.06.02	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV de CABEZA M:1:4 E=25 CM	m2	<b>135.21</b>	106.02	14334.96
<b>3.02</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>146,889.72</b>
03.02.01	SOLAQUEADO DE MUROS, COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO ARMADO EN FACHADAS	m2	<b>331.91</b>	24.50	8131.80
03.02.02	SOLAQUEADO DE MUROS, COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO ARMADO EN LATERALES HACIA PREDIOS COLINDANTES (DESDE SEGUNDO PISO)	m2	<b>176.20</b>	26.88	4736.26
03.02.03	SOLAQUEADO DE MUROS, COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO ARMADO EN DUCTOS	m2	<b>315.18</b>	28.28	8913.29
03.02.04	SOLAQUEADO EN MURO EXTERIOR LATERAL DE ALBAÑILERIA ARMADA (CMU) HACIA PREDIOS COLINDANTES (DESDE SEGUNDO PISO)	m2	<b>241.57</b>	21.09	5094.71
03.02.05	SOLAQUEADO EN MURO EXTERIOR EN FACHADAS DE ALBAÑILERIA ARMADA (CMU)	m2	<b>190.00</b>	21.09	4007.1
03.02.06	SOLAQUEADO EN MURO INTERIOR DE ALBAÑILERIA ARMADA (CMU)	m2	<b>1,004.50</b>	22.63	22731.84
03.02.07	TARRAJEADO DE MURO EXTERIOR DE LADRILLO EN FACHADA	m2	<b>529.92</b>	21.36	11319.09
03.02.08	TARRAJEADO DE MURO DE LADRILLO	m2	<b>1,636.32</b>	21.36	34951.80
03.02.09	TARRAJEADO CON CEMENTO PULIDO E IMPERMEABILIZANTE (Cisterna y Cuarto de bombas)	m2	<b>189.78</b>	25.38	4816.62
03.02.10	TARRAJEO PRIMARIO RAYADO E=1.5CM MEZCLA 1:4	m2	<b>769.42</b>	21.79	16765.66
03.02.11	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA	m2	<b>48.58</b>	23.80	1156.20
03.02.12	TARRAJEO DE DUCTOS E=1.5CM MEZCLA 1:4	m2	<b>361.90</b>	39.63	14342.10
03.02.13	VESTIDURA DE DERRAMES E=1.5CM MEZCLA1:5	ml	<b>529.24</b>	18.75	9,923.25
<b>3.03</b>	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>20,985.13</b>
03.03.01	PERFILADO DE GRADAS DE CONCRETO (PASO Y CONTRAPASO) ESCALERAS DE SEGURIDAD	m2	<b>152.73</b>	10.27	1,568.54

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PRECIO
03.03.02	PERFILADO DE DESCANSOS DE CONCRETO EN ESCALERAS DE SEGURIDAD	m2	44.74	10.27	459.48
03.03.03	REVESTIMIENTO DE GRADAS DE ESCALERA (PASOS Y CONTRAPASOS) CON PORCELANATO 0.60X0.30 m.	m2	48.87	131.88	6444.98
03.03.04	REVESTIMIENTO DE DESCANSO CON PORCELANATO 0.60X0.60 m.	m2	17.32	121.96	2112.35
03.03.05	REVESTIMIENTO DE GRADAS DE ESCALERA (PASOS Y CONTRAPASOS) CON CEMENTO SEMIPULIDO CON SELLADOR Y ENDURECEDOR	m2	87.39	94.58	8265.35
03.03.06	REVESTIMIENTO DE DESCANSO CON CEMENTO SEMIPULIDO CON SELLADOR Y ENDURECEDOR	m2	24.65	86.59	2134.44
3.04	<b>RECUBRIMIENTOS</b>				<b>81,412.36</b>
03.04.01	RECUBRIMIENTO CON PANEL HPL 6mm + POLIURETANO	m2	120.32	319.52	38444.64
03.04.02	RECUBRIMIENTO EN FACHADA CON PANEL Y NUCLEO DE ALUMINIO	m2	29.45	195.42	5755.12
03.04.03	REVESTIMIENTO PANEL METALICO TERMO ACUSTICO ALUZINC C/ALMA LLENA DE POLIURETANO 50 mm EN FACHADA Y LATERALES DE FAROLA	m2	109.83	338.82	37212.60
3.05	<b>CIELORRASOS</b>				<b>263,374.7</b>
3.05.01	<b>CIELO RASOS</b>				21,382.93
03.05.01.01	CIELO RASO CON TARRAJEO FROTACHADO EMPASTADO	m2	606.88	32.50	19723.6
03.05.01.02	CIELO RASO TARRAJEO CEMENTO PULIDO C/IMPERMEABILIZANTE	m2	38.10	28.25	1076.33
03.05.01.03	CIELO RASO TARRAJEO FROTACHADO MEZCLA C:A 1:5	m2	20.55	28.37	583.00
03.05.02	<b>FALSO CIELO RASO</b>				241,991.77
03.05.02.01	FALSO CIELO RASO BALDOSA ACUSTICA DE FIBRA MINERAL SIN PERFORAR CON MEMBRANA ACUSTICA TRANSPARENTE - NRC .75, CON RESISTENCIA A LA HUMEDAD DE 99%, RESISTENTE A LA FORMACION DE HONGOS Y MOHO - BORDE REBAJADO, DE 0.61m x 0.61m x 3/4"	m2	206.75	93.24	19276.90
03.05.02.02	FALSO CIELO RASO BALDOSA ACUSTICA DE FIBRA MINERAL SIN PERFORACIONES-NRC.75, RESISTENCIA A LA HUMEDAD 99% Y AL CALOR 49°C, RESISTENTE A LA FORMACION DE HONGOS Y MOHO LAVABLE, BORDE RECTO, DE 0.61m x 0.61m x5/8"	m2	188.24	93.98	17,690.80
03.05.02.03	FALSO CIELO RASO EN SISTEMA DRYWALL CON PLACA DE YESO ESTANDAR DE 1/2" DE ESPESOR CON PANEL REY	m2	858.48	94.47	81100.1333
03.05.02.04	FALSO CIELO RASO EN SISTEMA PLYROCK CON PLACA DE FIBROCEMENTO SIN SILICE DE 8 MMS DE ESPESOR	m2	194.93	93.57	18239.6001
03.05.02.05	PERFILES DE ACERO GALVANIZADO (RIELES)	m2	11.00	114.30	1257.3
03.05.02.06	INSTALACION DE SISTEMA TIPO BAFFLES	m2	43.00	1,303.35	56,044.05
03.05.02.07	FALSO CIELO RASO METALICO	kg	3,277.98	14.76	48382.9848
3.06	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>343,551.43</b>
03.06.01	CONTRAPISO DE 35mm MEZCLA 1:5 (PARA INST. PORCEL. Y CERAM.)	m2	1,920.31	24.44	46932.3764
03.06.02	PISO PORCELANATO - ALTO TRANSITO, ANTIDESLIZANTE 0.60m x 0.60m GRIS CLARO O SIMILAR	m2	1699.42	118.19	200854.45
03.06.03	PISO CERAMICO 0.45x0.45m, ALTO TRANSITO - ANTIDESLIZANTE, COLOR AMERICA BLANCO O SIMILAR, RSI >79	m2	220.89	72.82	16085.2098
03.06.04	PISO CEMENTO PULIDO CON IMPERMEABILIZANTE e=5cm	m2	49.83	52.65	2623.5495
03.06.05	PISO CEMENTO SEMIPULIDO CON IMPERMEABILIZANTE e=5cm	m2	86.21	43.20	3724.272
03.06.06	PISO CEMENTO SEMIPULIDO CON SELLADOR Y ENDURECEDOR	m2	367.09	49.49	18167.2841
03.06.07	CANAleta CON MORTERO IMPERMEABILIZADO R=8.4 cm.	ml	18.69	60.58	1132.2402
03.06.08	ALISADO DE PAVIMENTO DE CONCRETO EN ESTACIONAMIENTO	m2	363.29	26.98	9801.5642
03.06.09	RAMPA DE ACCESO PEATONAL Y BRUÑADO @ 10CM, H=4CM	m2	9.53	71.04	677.0112
03.06.10	RAMPA DE ESTACIONAMIENTO Y BRUÑADO @ 20CM H=4CM	m2	86.26	40.17	3465.0642
03.06.11	PISO TECNICO (BALDOSAS DE 0.60m.x0.60m)	m2	45.55	509.18	23193.149
03.06.12	<b>SARDINELES EXTERIORES</b>				5,437.78

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PRECIO
03.06.12.01	SARDINEL DE CONCRETO 175 kg/cm2 H=20 cm. AZOTEA	ml	72.00	55.34	3984.48
03.06.12.02	SARDINEL DE CONCRETO 175 kg/cm2 H=10 cm. DUCTOS	ml	17.43	54.32	946.7976
03.06.12.03	SARDINEL DE CONCRETO 175 kg/cm2 H=30 cm. DUCTOS EN CUARTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	ml	7.08	55.66	394.0728
03.06.12.04	SARDINEL DE CONCRETO 175 kg/cm2 H=30 cm. EN DUCHAS BAÑOS Y VESTIDORES - SOTANO	ml	2.37	47.44	112.4328
03.06.13	<b>PISOS EN ESCALERA METALICA</b>				1905.96
03.06.13.01	PISOS CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2 EN BANDEJA	m3	6.37	300.15	1,911.96
03.06.14	<b>OBRAS EXTERIORES VEREDAS DE FACHADA</b>				9,551.52
03.06.14.01	ROTURA VEREDAS DE CONCRETO	m2	73.80	58.25	4,298.85
03.06.14.02	CORTE SUPERFICIAL MANUAL	m3	45.00	24.45	1,100.25
03.06.14.03	VEREDA DE CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2, e=4", ACABADO EN CEMENTO SEMIPULIDO Y BRUÑADO, INCLUYE BASE GRANULAR	m2	73.80	49.10	3,623.58
03.06.14.04	BRUÑAS EN VEREDA DE 1/2" @ 1M	ml	56.00	6.66	372.96
03.06.14.05	SELLO CON MEZCLA ASFALTICA E=5 mm.	ml	12.00	12.99	155.88
3.07	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>				<b>116,497.33</b>
03.07.01	ZOCALOS DE PORCELANATO 0.60X0.60m	m2	557.78	116.97	65243.5266
03.07.02	CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 0.10x0.60m h=.10 GRIS CLARO	ml	460.60	73.19	33711.314
03.07.03	CONTRAZÓCALO DE VINIL SEMIRIGIDO H= 10CM 0.60 x 0.10	ml	67.00	35.27	2363.09
03.07.04	CONTRAZOCALO CEMENTO SEMI PULIDO CON SELLADOR Y ENDURECEDOR H=10 CM	ml	272.90	19.94	5441.626
03.07.05	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO H=10CM	ml	72.25	23.80	1719.55
03.07.06	CONTRAZÓCALO DE CEMENTO PULIDO CON IMPERMEABILIZANTE H=.30	ml	18.37	21.18	389.0766
03.07.07	CONTRAZÓCALO DE CERAMICO 60 X 10 CM, H=0.10M EN AZOTEA	ml	128.61	59.32	7629.1452
3.08	<b>COBERTURAS</b>				<b>130,847.38</b>
03.08.01	<b>COBERTURA DE LADRILLO PASTELERO</b>				3909.67
03.08.01.01	COBERTURA DE LADRILLO PASTELERO SOBRE MORTERO EN AZOTEA ASENTADO CON MEZCLA 1:5 CEMENTO-ARENA	m2	56.23	69.53	3909.6719
03.08.02	<b>COBERTURA DE POLICARBONATO</b>				94679.14
03.08.02.01	COBERTURA DE POLICARBONATO FAROLAS e=16mm (INCLUYE ACCESORIOS)	m2	119.80	790.31	94679.138
03.08.03	<b>PERGOLAS</b>				32,258.57
03.08.03.01	PERGOLA EN AZOTEA DE ACUERDO A PLANOS DE DETALLE INC. SOPORTES Y ANCLAJES. PINTURA.	kg	2,185.54	14.76	32,258.57
3.09	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>57,121.25</b>
3.09.01	<b>PUERTAS</b>				51,192.00
03.09.01.01	PUERTA TIPO P-01 0.90X2.40 M2 DE MADERA CEDRO TIPO CAJON CONTRAPLACADA MDF 5.5mm CON REJILLA	und	13	1,296.00	16848
03.09.01.02	PUERTA TIPO P-02 0.60X2.40 M2 DE MADERA CEDRO TIPO CAJON CONTRAPLACADA MDF 5.5mm	und	10	828.00	8280
03.09.01.03	PUERTA P-03 0.90X2.40 M2 DE MADERA CEDRO TIPO CAJON CONTRAPLACADA MDF 5.5mm	und	9.00	1,296.00	11664
03.09.01.04	PUERTA P-04 0.80X2.40 M2 DE MADERA CEDRO TIPO CAJON CONTRAPLACADA MDF 5.5mm CON REJILLA	und	3	1,152.00	3456
03.09.01.05	PUERTA P-05 1.00X2.40 M2 DE MADERA CEDRO TIPO CAJON CONTRAPLACADA MDF 5.5mm CON REJILLA	und	2	1,440.00	2880
03.09.01.06	PUERTA P-06 0.80X2.40 M2 DE MADERA CEDRO TIPO CAJON CONTRAPLACADA MDF 5.5mm	und	1	1,152.00	1152

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PRECIO
03.09.01.07	PUERTA TIPO P-07 1.60X2.40 M2 DE MADERA CEDRO TIPO CAJON CONTRAPLACADA MDF 5.5mm DOS HOJAS,	und	3	2,304.00	6912
03.09.02	<b>MOBILIARIO FIJO ESPECIAL</b>				5,929.25
03.09.02.01	BANCAS DE CONCRETO	und	2.00	410.00	820.00
03.09.02.02	TABLERO DE CONCRETO ARMADO PARA LAVABOS según detalle	m2	19.08	97.83	1,866.60
03.09.02.03	TABLERO DETERRAZO PULIDO ACABADO COLOR NEGRO + ZOCALO DE 100MM + MANDIL DE 200MM CON ORIFICIO PARA OVALINES Y GRIFERIAS	m2	19.08	169.95	3,242.65
3.10	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>419,046.7</b>
03.10.01	<b>PUERTAS CORTAFUEGO</b>				79,733.54
03.10.01.01	PUERTA CORTAFUEGO TIPO PRF-1 (1.20 x 2.40) inc./barra antipánico	und	3.00	3,356.67	10070.01
03.10.01.02	PUERTA CORTAFUEGO TIPO PRF-2 (1.00 x 2.40) inc./barra antipánico	und	7.00	3,472.71	24308.97
03.10.01.03	PUERTA CORTAFUEGO TIPO PRF-3 (1.00 x 2.10)	und	5.00	2,439.98	12199.9
03.10.01.04	PUERTA CORTAFUEGO TIPO PRF-4 (0.60 x 2.10)	und	10.00	1,727.49	17274.9
03.10.01.05	PUERTA CORTAFUEGO TIPO PRF-5 (1.80 x 2.40) inc./barra antipánico	und	2.00	4,426.19	8852.38
03.10.01.06	PUERTA CORTAFUEGO TIPO PRF-6 (1.00 x 2.40)	und	1.00	3,017.79	3017.79
03.10.01.07	PUERTA CORTAFUEGO TIPO PRF-7 (1.50 x 2.40) inc./barra antipánico	und	1.00	4,009.59	4009.59
03.10.02	<b>PUERTAS ENROLLABLES</b>				35,001.18
03.10.02.01	PUERTA ENROLLABLE PEN-1 (3.25 X 2.80 M), INC. MOTOR, PANEL DE CONTROL	m2	9.10	1,131.26	10294.466
03.10.02.02	PUERTA ENROLLABLE PEN-2 (1.75 X 2.80 M), INC. MOTOR, PANEL DE CONTROL	m2	4.90	1,131.26	5543.174
03.10.02.03	PUERTA ENROLLABLE PEN-3 (2.75 X 2.80 M), INC. MOTOR, PANEL DE CONTROL	m2	7.70	1,131.26	8710.702
03.10.02.04	PUERTA ENROLLABLE PEN- 4 (3.30 X 2.80 M), INC. MOTOR, PANEL DE CONTROL	m2	9.24	1,131.26	10452.8424
03.10.03	<b>PUERTAS METALICAS CONTRAPLACADAS Y CON REJILLAS</b>				20,116.37
03.10.03.01	PUERTA TIPO PM-1 CONTRAPLACADA CON PLANCHA DE ACERO ACABADO SATINADO c/rejilla (1.00 X 2.40 M)	m2	7.20	518.33	3731.976
03.10.03.02	PUERTA TIPO PM-2 CONTRAPLACADA CON PLANCHA DE ACERO ACABADO SATINADO c/rejilla (1.20 X 2.40 M)	m2	2.88	518.33	1492.7904
03.10.03.03	PUERTA TIPO PM-3 CONTRAPLACADA CON PLANCHA DE ACERO ACABADO SATINADO (1.20 X 1.50 M)	m2	1.80	518.33	932.994
03.10.03.04	PUERTA TIPO PM-4 CONTRAPLACADA CON PLANCHA DE ACERO ACABADO SATINADO (1.00 X 2.40 M)	m2	2.40	518.33	1243.992
03.10.03.05	PUERTA TIPO PM-5 CONTRAPLACADA CON PLANCHA DE ACERO ACABADO SATINADO (0.80 X 2.10 M)	m2	1.68	518.33	870.7944
03.10.03.06	PUERTA TIPO PM-6 CONTRAPLACADA CON PLANCHA DE ACERO 2mm ACABADO SATINADO (0.80 X 2.40 M)	m2	1.92	518.33	995.1936
03.10.03.07	PUERTA TIPO PM-7 CON MARCO Y REJILLAS (0.80 X 2.10 M)	m2	5.04	518.33	2612.3832
03.10.03.08	PUERTA TIPO PM-8 CON MARCO Y REJILLAS (0.90 X 2.10 M)	m2	1.89	518.33	979.6437
03.10.03.09	PUERTA TIPO PM-9 CON MARCO Y REJILLAS (1.00 X 2.40 M)	m2	7.20	518.33	3731.976
03.10.03.10	PUERTA TIPO PM-10 CON MARCO Y REJILLAS (3.40 X 2.00 M)	m2	6.80	518.33	3524.644
03.10.04	<b>PUERTAS METALICAS CON MALLA ELECTROSOLDADA</b>				6,654.66
03.10.04.01	PUERTA TIPO PR-1 CON MALLA METÁLICA (1.40 X 2.40 M)	m2	3.36	394.00	1323.84
03.10.04.02	PUERTA TIPO PR-2 CON MALLA METÁLICA (2.90 X 2.40 M)	m2	6.69	394.00	2635.86
03.10.04.03	PUERTA TIPO PR-3 CON MALLA METÁLICA (2.85 X 2.40 M)	m2	6.84	394.00	2694.96
03.10.05	<b>CELOSIAS</b>				27,596.05
03.10.05.01	CELOSÍAS DE ALUMINIO ANODIZADO COLOR NATURAL EN FACHADA Y ALUZINC	m2	81.42	325.84	26,529.89

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PRECIO
03.10.05.02	CELOSIAS METALICAS	m2	5.36	198.91	1066.16
03.10.06	<b>BARANDAS METALICAS</b>				44,571.48
03.10.06.01	BARANDA TIPO 01 DE ACERO INOXIDABLE inc./ vidrio templado	ml	55.90	547.20	30588.48
03.10.06.02	BARANDA DE F° DE ACUERDO AL DETALLE	ml	20.60	639.96	13183.176
03.10.06.03	BARANDAS EN RAMPA PARA DISCAPACITADOS	ml	5.70	140.32	799.824
03.10.07	<b>PASAMANOS</b>				3,843.80
03.10.07.01	PASAMANOS TIPO 01 ACERO INOX A PARED	ml	8.40	143.96	1209.264
03.10.07.02	PASAMANOS TIPO 02 ACERO INOX EN MAMPARAS	ml	23.11	114.00	2634.54
03.10.08	<b>ESCALERA INTEGRADA</b>				23,041.18
03.10.08.01	BARANDA TIPO 01 DE ACERO INOXIDABLE inc./ vidrio templado	ml	30.90	547.20	16908.48
03.10.08.02	PASAMANOS TIPO 01 ACERO INOX A PARED	ml	42.60	143.96	6132.696
03.10.09	<b>ESCALERA DE SEGURIDAD</b>				25,840.86
03.10.09.01	BARANDA DE FIERRO CON PASAMANO DE ACERO INOXIDABLE	ml	42.00	327.75	13765.5
03.10.09.02	PASAMANOS TIPO 1DE ACERO INOX. A PARED	ml	83.88	143.96	12075.3648
03.10.10	<b>VARIOS</b>				152,647.58
03.10.10.01	<b>SOPORTES PARA MAMPARAS</b>				6,636.05
03.10.10.01.01	TUBO HORIZONTAL 80X40X3MM EN MAMPARAS CON ARRIOSTRES METALICOS 50 mmX50mm	ml	127.03	52.24	6,636.05
03.10.10.02	<b>BARRAS PARA DISCAPACITADOS</b>				3,375.63
03.10.10.02.01	BARRA DE APOYO DE ACERO INOXIDABLE Y PORTAMULETAS EN SS.HH. DISCAPACITADOS	und	9.00	375.07	3,375.63
03.10.10.03	<b>ESTRUCTURAS METALICAS ESPECIALES</b>				142,635.90
03.10.10.03.01	PARASOL QUIEBRAVISTAS CURVO CON PLANCHA DE ALUMINIO PERFORADO O SIMILAR	m2	82.35	1,046.76	86,200.69
03.10.10.03.02	ESCALERA TIPO GATO (Inc. Anillos de seguridad)	und	2.00	1,245.76	2,491.52
03.10.10.03.03	ESCALERA TIPO MARINERO	und	2.00	1,328.40	2,656.80
03.10.10.03.04	ESCALERA TIPO GATO PARA ASCENSOR	und	1.00	1,347.46	1,347.46
03.10.10.03.05	ESCALERAS Y PASARELA DE MANTENIMIENTO INCLUYE BARANDA	ml	19.05	238.61	4,545.52
03.10.10.03.06	VENTANA DE INSPECIÓN DE PLANCHA METALICA DE e=3MM	und	2.00	443.88	887.76
03.10.10.03.07	BARRERA DE SEGURIDAD EN ESCALERAS DE SOTANO	und	2.00	385.25	770.50
03.10.10.03.08	ESTRUCTURA METÁLICA PARA EXTRACTOR HEÓLICO SOLAR	und	7.00	1,256.85	8,797.95
03.10.10.03.09	<b>PERFILES METÁLICOS DE SOPORTE DE MAMPARAS (TUBULARES, H Y C)</b>				34,937.70
03.10.10.03.09.01	TUBOS DE F° 200mm x 200mm EN MAMPARAS	ml	12.70	87.67	1,113.41
03.10.10.03.09.02	PERFILES H DE F° 150mm	ml	172.21	94.93	16,347.90
03.10.10.03.09.03	TUBOS Fe 150mm x 50mm x 2mm EN VENTANAS ALTAS	ml	92.08	95.33	8,777.99
03.10.10.03.09.04	PERFILES Fe "C" 75mm x 200mm e=2mm EN VACÍOS	ml	32.59	91.49	2,981.66
03.10.10.03.09.05	TUBOS Fe 150mm x 200mm EN FACHADAS	ml	8.55	93.24	797.20
03.10.10.03.09.06	TUBOS Fe 150mm x 300mm EN FACHADAS	ml	51.60	95.34	4,919.54
3.11	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>				248,273.69
03.11.01	MAMPARAS DE CRISTAL TEMPLADO TRANSPARENTE DE 10mm c/lámina opaca según detalles	m2	301.45	357.47	107,759.33

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PRECIO
03.11.02	MAMPARAS DE CRISTAL TEMPLADO COLOR GRIS DE 10mm c/lámina opaca según detalles	m2	60.17	530.88	31,943.05
03.11.03	VENTANAS C/CRISTAL TEMPLADO INCOLORO Y GRIS 10mm C/accesorios y marcos según detalle	m2	55.21	370.67	20,464.69
03.11.04	VENTANAS C/CRISTAL TEMPLADO INCOLORO Y GRIS 8mm C/accesorios y marcos según detalle	m2	40.15	298.80	11,996.82
03.11.05	VENTANAS C/block de vidrio	m2	14.50	320.75	4,650.88
03.11.06	CRISTAL LAMINADO 6MM + 1.52 PVB + 6MM EN MURO CORTINA TIPO MC-1 COLOR GRIS	m2	72.47	947.75	68,683.44
03.11.07	CRISTAL TEMPLADO 10 MM ARENADO PARA DIVISIONES DE URINARIO	m2	2.52	605.10	1,524.85
03.11.08	ESPEJOS BORDES BISELADOS	m2	19.59	63.84	1,250.63
3.12	<b>PINTURA</b>				<b>155,304.35</b>
03.12.01	<b>IMPRIMANTE</b>				48,744.18
03.12.01.01	IMPRIMADO DE CIELO RASO CON IMPIMANTE BLANCO	m2	750.35	18.93	14204.13
03.12.01.02	IMPRIMADO DE MUROS CON IMPRIMANTE BLANCO	m2	1,824.62	18.93	34,540.05
03.12.02	<b>PINTURA</b>				106,560.17
03.12.02.01	PINTURA ANTIGRAFITI EXTERIORES MUROS 02 MANOS EN FACHADAS	m2	75.25	39.79	2994.20
03.12.02.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES-FACHADA	m2	59.85	14.48	866.63
03.12.02.03	PINTURA LATEX LAVABLE MUROS (H:2.20m, 2 MANOS, Inc. Columnetas y Viga Solera)	m2	1,923.51	17.37	33411.37
03.12.02.04	PINTURA LATEX LAVABLE CIELO RASO (2 MANOS)	m2	750.35	17.26	12951.04
03.12.02.05	PINTURA LATEX 2 MANOS EN TABIQUES DE DRYWALL	m2	630.47	26.78	16883.99
03.12.02.06	PINTURA LATEX FALSO CIELO PARA DRYWALL	m2	1,098.14	26.78	29408.19
03.12.02.07	PINTURA DE FRANJAS EN PISOS, ANCHO = 0.10 M C/ TRAFICO - 2 MANOS	m2	176.65	49.26	8701.78
03.12.02.08	PINTURA DE FRANJAS EN PISOS, ANCHO = 0.30 M C/ TRAFICO - 2 MANOS	m2	22.32	52.14	1163.76
03.12.02.09	PINTURA DE SEÑAL DE ESTACIONAMIENTO DE DISCAPACITADOS, AUTO AHORRADOR, BICICLETA, NUMERO DE ESTACIONAMIENTO C/ TRAFICO - 2 MANOS	m2	5.26	34.07	179.2082
3.13	<b>LIMPIEZA</b>				<b>7,079.40</b>
03.13.01	LIMPIEZA PERMANENTE EN LA OBRA	m2	3,420.00	0.85	2,907.00
03.13.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	3,420.00	1.22	4,172.40
3.14	<b>SELLOS CORTAFUEGO</b>				<b>41,955.42</b>
03.14.01	SELLO CORTAFUEGO EN DUCTOS METALICOS	m2	60.00	176.87	10,612.20
03.14.02	SELLADO DE JUNTAS EN MARCOS DE PUERTA CORTAFUEGO AMBAS CARAS	ml	152.10	91.39	13,900.42
03.14.03	SELLO CORTAFUEGO EN JUNTAS DE MUROS POR CARA	pto	120.00	69.09	8,290.80
03.14.04	SELLO CORTAFUEGO EN PASE DE TUBERIA GALVANIZADAS Y PVC	pto	100.00	91.52	9,152.00
3.15	<b>SEGURIDAD Y SEÑALETICA</b>				<b>25,283.22</b>
03.15.01	<b>SEÑAL LUMINOSA COLGANTE</b>				5,854.64
03.15.01.01	SEÑAL LUMINOSA COLGANTE DIRECCION DERECHA 30x60 cm. LED ALTA LUMINOSIDAD, ACRILICO FOTOLUMINISCENTE AMBAS CARAS	und	4.00	184.90	739.60
03.15.01.02	SEÑAL LUMINOSA COLGANTE DIRECCION IZQUIERDA 30x60 cm. LED ALTA LUMINOSIDAD, ACRILICO FOTOLUMINISCENTE AMBAS CARAS	und	4.00	184.90	739.60
03.15.01.03	SEÑAL LUMINOSA SALIDA DE EMERGENCIA 25x60cm. LED ALTA LUMINOSIDAD, ACRILICO FOTOLUMINISCENTE AMBOS LADOS C/IND.CARGA	und	9.00	163.58	1,472.22
03.15.01.04	SEÑAL LUMINOSA SALIDA 25x60 LED ALTA LUMINOSIDAD, ACRILICO FOTOLUMINISCENTE AMBOS LADOS C/IND.CARGA	und	18.00	161.29	2,903.22
03.15.02	<b>SEÑAL FOTOLUMINISCENTE</b>				2,385.59

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PRECIO
03.15.02.01	SEÑAL FOTO LUMINISCENTE SALIDA 20x30 cm. VINILO PVC	und	6.00	22.36	134.16
03.15.02.02	SEÑAL FOTO LUMINISCENTE DIRECCIÓN DERECHA 20x30 cm. VINILO PVC	und	20.00	22.71	454.20
03.15.02.03	SEÑAL FOTO LUMINISCENTE DIRECCIÓN IZQUIERDA 20x30 cm. VINILO PVC	und	20.00	22.71	454.20
03.15.02.04	SEÑAL FOTO LUMINISCENTE ABAJO 20x30 VINILO PVC	und	7.00	22.71	158.97
03.15.02.05	SEÑAL FOTO LUMINISCENTE ARRIBA 20x30 VINILO PVC	und	2.00	22.71	45.42
03.15.02.06	SEÑAL FOTO LUMINISCENTE ZONA SEGURA 20x30 cm. VINILO PVC	und	24.00	22.71	545.04
03.15.02.07	SEÑAL EXTINTOR 20x30 cm. VINILO PVC	und	28.00	21.20	593.60
03.15.03	<b>PICTOGRAMAS</b>				3,782.50
03.15.03.01	SEÑAL ASCENSOR 20x30 cm. VINILO PVC	und	5.00	21.20	106.00
03.15.03.02	SEÑAL AFORO 20x30 cm. VINILO PVC	und	12.00	21.20	254.40
03.15.03.03	SEÑAL ACCESO RESTRINGIDO 20x30 cm. VINILO PVC	und	24.00	21.20	508.80
03.15.03.04	SEÑAL NO FUMAR 20x30 cm. VINILO PVC	und	12.00	21.20	254.40
03.15.03.05	SEÑAL MANGUERA CONTRA INCENDIOS 20x30 cm. VINILO PVC	und	9.00	21.20	190.80
03.15.03.06	SEÑAL ALARMA CONTRA INCENDIOS 20x30 cm. VINILO PVC	und	13.00	21.20	275.60
03.15.03.07	SEÑAL PULSADOR DE ALARMA 20x30 cm. VINILO PVC	und	13.00	21.20	275.60
03.15.03.08	SEÑAL PUERTA CORTAFUEGO 20x30 cm. VINILO PVC	und	12.00	21.20	254.40
03.15.03.09	SEÑAL USE LA ESCALERA EN CASO DE INCENDIO 20x30 cm. VINILO PVC	und	8.00	21.20	169.60
03.15.03.10	SEÑAL RIESGO ELECTRICO 20x30 cm. VINILO PVC	und	30.00	21.20	636.00
03.15.03.11	SEÑAL BOTIQUIN DE EMERGENCIA 20x30 cm. VINILO PVC	und	2.00	21.20	42.40
03.15.03.12	SEÑAL TELEFONO EMERGENCIA 20x30 cm. VINILO PVC	und	2.00	21.20	42.40
03.15.03.13	SEÑAL NUMERO DE PISO 30x30 cm. VINILO PVC	und	12.00	22.75	273.00
03.15.03.14	SEÑAL EQUIPO DE EMERGENCIA 40x40 cm. VINILO PVC	und	2.00	31.19	62.38
03.15.03.15	SEÑAL ROMBO PETROLEO 25x25 cm. VINILO PVC	und	2.00	31.22	62.44
03.15.03.16	SEÑAL PRESIONAR ABRIR 25x25 cm. VINILO PVC	und	12.00	31.19	374.28
03.15.04	<b>EQUIPOS DE SEGURIDAD</b>				13,260.49
03.15.04.01	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO DE 12 KG	und	16.00	236.04	3,776.64
03.15.04.02	EXTINTOR DE DIOXIDO DE CARBONO 10 LB	und	12.00	236.04	2,832.48
03.15.04.03	PASE DE MAGUERA DE BOMBEROS	und	9.00	24.18	217.62
03.15.04.04	GABINETE DE EQUIPOS DE EMERGENCIAS	und	2.00	1,617.00	3,234.00
03.15.04.05	GABINETE DE METAL PORTA EXTINTOR PARA ADOSAR DE 0.30 X 0.25 X 0.75m	und	5.00	639.95	3,199.75
3.16	<b>OTROS</b>				125,559.56
03.16.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE JARDINES VERTICALES MULTICAPAS INC. SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	m2	19.80	931.30	18,439.74
03.16.02	JARDIN SECO	m2	187.40	312.35	58,534.39
03.16.03	PROTECTOR DE TUBERIAS	pto	9.00	89.10	801.90
03.16.04	RACK PARA ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS	und	8.00	376.30	3,010.40
03.16.05	BOTALLANTAS PREFABRICADO CAUCHO L=1.80mts	und	9.00	492.64	4,433.76
03.16.06	PROTECTOR DE CAUCHO EN ESQUINA EN COLUMNAS CAUCHO SBR	und	14.00	402.81	5,639.34
03.16.07	ASTA DE BANDERA	ml	5.00	118.49	592.45
03.16.08	RELLENO DE ASFALTO CON ARENA E=1"	ml	31.60	28.64	905.02
03.16.09	ARMELLA DE SEGURIDAD PARA MANTENIMIENTO	und	64.00	86.71	5,549.44

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U	PRECIO
03.16.10	TACHAS REFLECTIVAS PARA ESTACIONAMIENTO	und	34.00	45.68	1,553.12
03.16.11	<b>LETRAS VOLUMETRICAS</b>				26,100.00
03.16.11.01	LETRERO INSTITUCIONAL CON LETRAS VOLUMÉTRICAS+ISOTIPO CON ILUMINACION LED-FACHADA SUPERIOR(Av. Augusto B. Leguía)	Glb	1.00	13,500.00	13,500.00
03.16.11.02	LETRERO INSTITUCIONAL CON LETRAS VOLUMÉTRICAS+ISOTIPO CON ILUMINACION LED-FACHADA INFERIOR(Av. Augusto B. Leguía)	Glb	1.00	12,600.00	12,600.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				2,538,944.01

Fuente: elaboración propia

### 5.2.3. Cronograma de Obra con Metodología BIM

Para la realización de nuestro nuevo cronograma de obra mediante metodología BIM tomamos el metrado obtenido mediante el modelado BIM y los rendimientos fueron obtenidos por medio del Expediente técnico

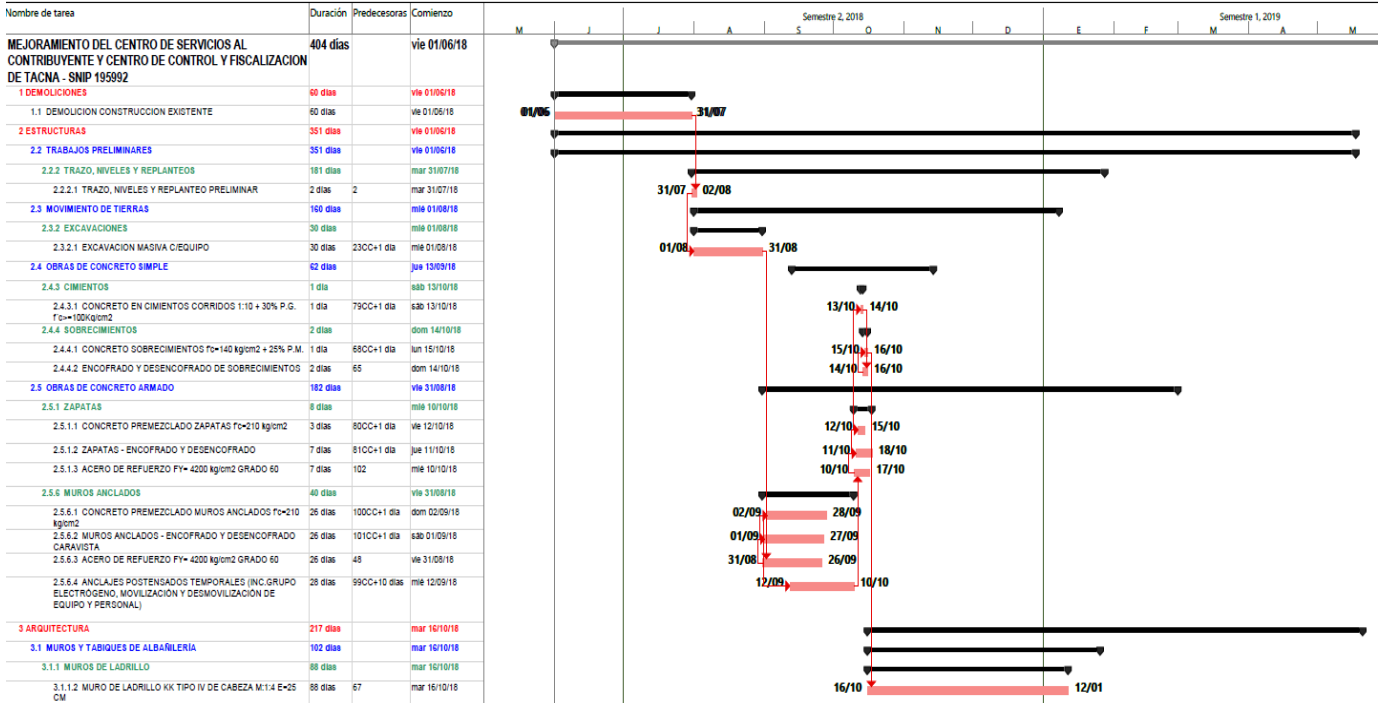
FIG. 28: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS ESTRUCTURA (A.P.U ESTRUCTURA)

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0102032	"MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA"				Fecha	11/05/2018
Subpresupuesto	002	ESTRUCTURAS					
Partida	02.01.01.01	(010102010203-0102026-01) OFICINA DE OBRA 3.60 x 3.60m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por m2		141.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	25.16	1.01	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.96	8.38	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.29	12.23	
						<b>21.62</b>	
<b>Materiales</b>							
02041200010010	CLAVOS PROMEDIO CONSTRUCCION	kg		0.2000	3.50	0.70	
0222110001	COLA SINTETICA	gal		0.0500	28.91	1.45	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	4.80	16.80	
02310500010007	TRIPLAY LLUPUNA 4 x 8 x 6 mm	pln		0.3550	33.00	11.72	
02370900010002	CERROJO DE 3" PARA PUERTA INETRIOR	und		1.0000	22.00	22.00	
0243120002	VIDRIO SIMPLE NACIONAL INCOLORO	p2		0.1200	2.23	0.27	
0258090013	CALAMINA GALVANIZADA 11 CANALES 1.80 X 0.83 X 0.20 MM	und		0.6690	22.00	14.72	
0270120027	INSTALACIONES ELECTRICAS	pto		0.2500	70.00	17.50	
0292010003	MATERIALES (VARIOS)	%MO		3.0000	21.62	0.65	
0292010011	MATERIALES (VARIOS)	%mt		5.0000	85.16	4.26	
						<b>90.07</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.62	1.08	
						<b>1.08</b>	
<b>Subpartidas</b>							
010105011403	CONCRETO fc=140 kg/cm2 (CONTRAPISO Y SARDINELES)	m3		0.1000	284.46	28.45	
						<b>28.45</b>	

Fuente: elaboración propia

FIG. 29: RUTA CRÍTICA OBTENIDA CON METODOLOGÍA BIM

**CRONOGRAMA DE AVANCE FISICO DEL PROYECTO: "IMPLEMENTACION DEL NUEVO CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL DE TACNA"**



Fuente: elaboración propia

## **CAPÍTULO VI:**

### **6. COMPROBACION DE HIPOTESIS**

En el presente capitulo comprobaremos las hipótesis ayudándonos con los resultados obtenidos mediante la metodología BIM aplicadas al proyecto MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA – 2019”

#### **6.1. CONTRASTACION DE HIPOTESIS GENERAL**

La metodología BIM si influye en la planificación del proyecto MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE SERVICIOS AL CONTRIBUYENTE Y CENTRO DE CONTROL Y FISCALIZACION DE TACNA – 2019”, teniendo como justificación lo siguiente:

- La interacción cooperativa de los profesionales de las diversas especialidades, mejorara la comprensión de los datos e información compleja de los proyectos.
- La detección temprana de interferencias de planos de especialidad, reducirá drásticamente el tiempo de ejecución de obra, esto se debe a que no se realizaran consultas hacia la entidad y de ser necesario al proyectista.
- Al no presentar errores de interferencia se obtendrá un metrado exacto y por consiguiente se tendrá un presupuesto exacto, esto beneficiará a su vez la programación de obra puesto que tener un metrado exacto también influye en un cronograma de obra más exacto.

#### **6.2. CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECIFICAS**

- El dimensionado del proyecto si influye en la planificación de los procesos debido a que el tamaño de la obra indicara si se debe realizar una sectorización del proyecto para poder definir la cantidad de cuadrillas necesarias para cada partida, la metodología BIM nos ayudara a poder realizar una adecuada planificación de procesos mediante su modelado 3D con un recorrido en tiempo real, esto se ve reflejado en la ruta crítica realizada por la metodología BIM.

Tiempo de ejecución de obra metodología BIM: 404 días.

Tiempo de ejecución de obra Expediente Técnico: 420 días.

- El metrado realizado mediante la modelación BIM es diferente al metrado que se encuentra en el expediente técnico, esto se puede deber a diversos motivos como el factor humano, las interferencias encontradas en los planos de especialidades.

Como resultado nos mostrara otro presupuesto el cual mostraremos a continuación:

Estructura:

Metrado expediente: S/. 3,800,039.47

Metrado BIM: S/. 3,877,648.80

Como se muestra a continuación el modelado BIM al ser más exacto nos muestra un monto SUPERIOR valorizado en S/. 77,609.33 (Setenta y siete mil seiscientos nueve y 33/100 nuevos soles

Arquitectura:

Metrado expediente: 2,553,590.08

Metrado BIM: S/. 2,538,944.01

Como se muestra a continuación el modelado BIM al ser más exacto nos muestra un monto INFERIOR valorizado en S/. 14,646.07 (catorce mil seiscientos cuarenta y seis y 07/100 nuevos soles

Tabla 3: **DIFERENCIA DE MONTO EN PORCENTAJE**

	MONTO DE EXPEDIENTE/ (PORCENTAJE)	MONTO DE METODOLOGIA BIM/ (PORCENTAJE)	DIFERENCIA DE MONTO/ (PORCENTAJE)
ESTRUCTURA	S/. 3,800,039.47 100%	S/. 3,877,648.80 102.04%	▲ S/. 77,609.33 2.04%
ARQUITECTURA	S/. 2,553,590.08 100%	S/. 2,538,944.01 99.43%	▼ S/. 14,646.07 0.57%

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en el caso de la partida Estructura, el monto del presupuesto que se ha desarrollado con a la metodología BIM es superior en un 2.04%, existen diversas causas como por ejemplo las interferencias, un metrado deficiente, etc. errores que usando la metodología BIM desaparecen proponiendo resultados exactos

En la partida Arquitectura al igual que en estructura, el monto mediante la metodología BIM varia, esta vez presentando un monto de presupuesto inferior en un 0.57% tomando en cuenta los mismos errores como las interferencias, metrados deficientes, errores humanos, que como mencionamos usando el BIM, nos olvidaríamos de estos errores.

- La compatibilización de planos por especialidad si influye en el proceso constructivo, esto se debe a su temprana detección de interferencias el cual tendrá un gran impacto en la ejecución de obra ya que no existirán interrupciones mediante consultas al momento de realizar la construcción del proyecto, permitiendo que el cronograma de obra sea respetado y no exista ningún cambio en la ruta crítica y por consiguiente no exista ningún cambio en el proceso constructivo del proyecto.

## **CONCLUSIONES**

- En esta investigación se muestra que el proyecto usando la metodología CAD presenta muchas deficiencias demostrando una vez más que en el Perú se mantiene las deficiencias antaños.
- En esta investigación se demuestra que usando el modelado BIM se reduce de manera considerada el tiempo de elaboración de planos, al dibujar en la vista de planta, la interfaz de los programas trabajados permite que con la facilidad de un clic se obtenga diversas vistas como pueden ser: elevación, corte, modelado 3D, incluyendo recorridos en tiempo real.
- Al realizar el modelado BIM es necesario conocer las características de los elementos del proyecto de manera exacta ya que estas quedaran almacenadas en la base de datos del modelado paramétrico con el fin de obtener los resultados deseados.

- La presente investigación muestra que la metodología BIM optimizará los recursos en obra tanto como la mano de obra y los materiales.
- En la presente investigación demostramos que el uso de la metodología BIM influye en el costo y tiempo, esto debido a que el metrado que se obtendrá será exacto por el hecho de que no existirá interferencias de especialidades, por consiguiente, el tiempo será beneficiado puesto que no existirán consultas sobre interferencias que necesiten ser absueltas por medio de la entidad o posterior a este por el mismo proyectista.
- La investigación demuestra que mientras el proyecto tenga mayor dimensionado es mucho más factible el uso de la metodología BIM ya que este mejorara la producción del proyecto gracias a que su modelación 3D en tiempo real definirá el uso de las cuadrillas necesarias mediante una planificación adecuada.
- La investigación determina que usando la metodología BIM desde la elaboración del expediente mejorará la planificación del proyecto, ya que eliminaremos las deficiencias como compatibilización de planos, falta de coordinación de Profesionales especialistas, deficiencia administrativa, etc.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la incorporación o capacitación de la Metodología BIM en las universidades ya que a partir del 28 de julio del 2019 fue aprobada el uso del BIM en el sector público en Perú
- Se recomienda que la elaboración del expediente del proyecto sea realizada mediante la metodología BIM ya que solucionaremos los errores que siempre han existido en el sector de la construcción en nuestro país.
- Se recomienda el trabajo cooperativo de los profesionales especialistas desde la elaboración del expediente, para de esta forma eliminar interferencias y obtener un proyecto optimo.
- Se recomienda mantener el uso de la metodología BIM en la fase de construcción ya que de esta forma se tendrá una mayor productividad.

## **FUENTES DE INFORMACION**

- Oswaldo Rojas Lazo, Luis Rojas Rojas (2006), Diseño asistido por computadora
- C. Cárdenas \*, P. Zapata 1 \*, N. Lozano \* (2018) Integración de metodologías de Modelado de Información de Edificación 5D y Gestión de Valor Ganado a través de una herramienta computacional

Integración del modelado de información de edificación 5D y de las metodologías de gestión del valor ganado a través de una herramienta computacional

- BIRX, Glenn W. (22-11-2006) Introducción al modelado de información de construcción. Instituto Americano de Arquitectos - Mejores prácticas
- Armando L. Y. ITO, Sérgio SCHEER, Cervantes AYRES Filho, Fabíola AZUMA, Michelle BEBER, IMPACTOS UTILIZAN EL SISTEMA DE CAD GEOMÉTRICO Y UTILIZAN EL PROCESO DE NO DISEÑO DEL SISTEMA CAD-BIM EN ESCRITORES DE ARQUITECTURA
- Pacheco Borja, Roberto (2017), SISTEMA TRADICIONAL RESPECTO A LA IMPLEMENTACIÓN DE BIM EN LA FASE ACTUAL DE DISEÑO Y SEGUIMIENTO. ANÁLISIS DE UN ESTUDIO DE CASO.
- P. Susana Hernández Reátegui (2018), Uso de la metodología “BIM” en la construcción de proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, Jesús María, 2016.
- Bach. MIRANDA ECHAIZ, MIGUEL ANGEL, Bach. MUÑOZ MEDINA, JUAN CARLOS DAVID (2015), TECNOLOGÍA BIM Y OPTIMIZACIÓN DE PRODUCTIVIDAD EN EL TRABAJO MINORISTA
- AUTODESK, Workbook para la implementación de proyectos piloto BIM
- Pacheco Borja, Roberto (2017), SISTEMA TRADICIONAL RESPECTO A LA IMPLEMENTACIÓN DE BIM EN LA FASE ACTUAL DE DISEÑO Y SEGUIMIENTO. ANÁLISIS DE UN ESTUDIO DE CASO.
- FICHA TÉCNICA DE MEJORA DEL CENTRO DE ASISTENCIA DE CONTRIBUCIÓN Y CENTRO DE CONTROL E INSPECCIÓN TACNA - 2019

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: OPERALIZACIÓN DE VARIABLES.....	21
Tabla 2: TABLA DE METRADO Y COSTO DE PARTIDAS .....	38
Tabla 3: DIFERENCIA DE MONTO EN PORCENTAJE.....	53

## LISTA DE IMÁGENES

FIG. 1: CARACTERISTICAS DEL CAD .....	13
FIG. 2: CARACTERISTICAS BIM .....	14
FIG. 3: PARAMETROS BIM .....	14
FIG. 4: UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE TACNA Y PROVINCIA DE TACNA .....	18
FIG. 5: PLANO ESTRUCTURA E-01 DEL PROYECTO SUNAT – TACNA.....	24
FIG. 6: PLANO DE ARQUITECTURA PLANTA 1 PISO DEL PROYECTO SUNAT – TACNA.....	25
FIG. 7: UNIDADES DEL PROYECTO EN BIM.....	26
FIG. 8: FAMILIAS DE ESTRUCTURA CREADAS: VIGAS DE CIMENTACION.....	27
FIG. 9: FAMILIAS DE ESTRUCTURA CREADAS: ZAPATAS.....	27
FIG. 10: CIMENTACION BIM EN SOFTWARE REVIT .....	28
FIG. 11: FAMILIAS DE ESTRUCTURA CREADAS: COLUMNAS .....	28
FIG. 12: FAMILIAS DE ESTRUCTURA CREADAS: PLACAS DE CONCRETO .....	29
FIG. 13: MODELO BIM DE ESTRUCTURA .....	29
FIG. 14: FAMILIAS CREADAS EN LA SECCION MUROS.....	30
FIG. 15: FAMILIAS CREADAS EN LA SECCION MUROS.....	31
FIG. 16: ESTRUCTURA PARA: Muro de arquitectura de soga en modelo BIM .....	31
FIG. 17: ESTRUCTURA PARA: Elaboración de acabados .....	32
FIG. 18: ESTRUCTURA DE MURO CON ACABADO .....	32
FIG. 19: FAMILIAS CREADAS EN LA SECCION PUERTAS.....	33
FIG. 20: ESTRUCTURA PARA: Elaboración de puertas .....	33
FIG. 21: MODELADO BIM ESCALERA .....	34
FIG. 22: FAMILIAS CREADAS DEL FALSO CIELORRASO .....	35
FIG. 23: FAMILIAS CREADAS Y ESTRUCTURA DEL FALSO CIELORRASO .....	35
FIG. 24: FAMILIA DE ACCESORIOS .....	36
FIG. 25: MODELADO BIM ARQUITECTURA .....	36
FIG. 26: INTERFERENCIA ENTRE VIGAS METALICAS.....	37
FIG. 27: INTERFERENCIA DE SOBRECIMIENTO Y COLUMNA .....	37
FIG. 28: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS ESTRUCTURA (A.P.U ESTRUCTURA).....	50
FIG. 29: RUTA CRÍTICA OBTENIDA CON METODOLOGÍA BIM.....	50