



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BUILDING INFORMATION  
MODELING (BIM) EN LA ETAPA DE LICITACIÓN PRIVADA DE  
UN PROYECTO HOTELERO DE 15 PISOS Y OCHO SÓTANOS  
UBICADO EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES**

**PRESENTADA POR**

**KENNY GERBERTH VALENZUELA MOLINA**

**ASESOR**

**ERNESTO VILLAR GALLARDO**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**LIMA – PERÚ**

**2018**



**CC BY-NC-ND**

**Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada**

La autora sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

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



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTIN DE PORRES

**FACULTAD DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BUILDING INFORMATION  
MODELING (BIM) EN LA ETAPA DE LICITACIÓN PRIVADA DE  
UN PROYECTO HOTELERO DE 15 PISOS Y OCHO SÓTANOS  
UBICADO EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADA POR**

**VALENZUELA MOLINA, KENNY GERBERTH**

**LIMA-PERÚ**

**2018**

Dedico la presente tesis a Dios, por haberme dado fortaleza y salud para lograr mis objetivos. A mis padres por todo el sacrificio y apoyo incondicional. A mi esposa Nancy, mi hija Luhana que son la razón de todos mis logros personales y profesionales. A mis hermanos por estar a mi lado en los momentos más difíciles.

Kenny G. Valenzuela M.

## ÍNDICE

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| <b>RESUMEN</b>  | <b>vi</b>     |
| <b>ABSTRACT</b>   | <b>viii</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | <b>x</b>      |
| <b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>                     |               |
| 1.1 Descripción de la situación problemática                      | 1             |
| 1.2 Definición del problema                                       | 6             |
| 1.3 Formulación del problema                                      | 6             |
| 1.4 Objetivos de la Investigación                                 | 7             |
| 1.5 Justificación de la Investigación                             | 8             |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>                                 |               |
| 2.1 Antecedentes de la investigación                              | 11            |
| 2.2 Bases teóricas  | 18            |
| 2.3 Definición de términos básicos                                | 35            |
| <b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>                        |               |
| 3.1 Formulación de la hipótesis general y específica              | 38            |
| 3.2 Variables y definición operacional                            | 39            |
| 3.3 Matriz de Consistencia  | 41            |
| <b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>                                   |               |
| 4.1 Diseño Metodológico   | 42            |
| 4.2 Técnicas de recolección de datos                              | 43            |
| 4.3 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información | 58            |
| 4.4 Diseño muestral   | 59            |

|   |    |
|---|----|
| 4.5 Aspectos éticos   | 60 |
| <b>CAPÍTULO V: RESULTADOS</b>                                 |    |
| 5.1 Propuesta de diseño para Implementar la tecnología BIM    | 62 |
| 5.2 Integrar todas las especialidades del proyecto            | 68 |
| 5.3 Optimizar los metrados del proyecto                       | 71 |
| <b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN</b>                                 |    |
| 6.1 Valoración de la propuesta de diseño para implementar BIM | 78 |
| 6.2 Comparación procesos de integración                       | 79 |
| 6.3 Comparación de metrados                                   | 81 |
| <b>CONCLUSIONES</b>   | 86 |
| <b>RECOMENDACIONES</b>  | 87 |
| <b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>                                 | 88 |
| <b>ANEXOS</b>   | 91 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Tabla 1: Definición operacional de variables                              | 39            |
| Tabla 2: Matriz de consistencia   | 39            |
| Tabla 3: Resumen de cantidad de planos por especialidad Proyecto Hotelero | 40            |
| Tabla 4: Resumen medrado en Excel de partidas de arquitectura             | 71            |
| Tabla 5: Resumen medrado en Excel de partidas de Estructuras              | 72            |
| Tabla 6: Resumen medrados en Revit del modelo de Estructuras              | 74            |
| Tabla 7: Resumen medrados en Revit del modelo de Arquitectura             | 76            |
| Tabla 8: Comparación de medrados estructuras Excel versus Revit           | 81            |
| Tabla 9: Comparación de medrados arquitectura Excel versus Revit          | 83            |
| Tabla 10: Costo directo EXCEL versus BIM                                  | 85            |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Figura 1: Mejoras producto de la implementación BIM en el mundo | 12            |
| Figura 2: BIM en Latinoamérica                                  | 13            |
| Figura 3: Formato tradicional para metrado en Excel             | 20            |
| Figura 4: Ejemplo de metrado en Revit                           | 21            |
| Figura 5: Sistema de colaboración BIM                           | 26            |
| Figura 6: Definición de tecnología BIM                          | 27            |
| Figura 7: Aplicaciones que permiten gestionar BIM               | 28            |
| Figura 8: Sistema de carpetas estándares BIM                    | 29            |
| Figura 9: Tipos de aplicaciones BIM                             | 30            |
| Figura 10. Ciclo de vida de una edificación                     | 31            |
| Figura 11. Curvas gráficas de los beneficios del BIM            | 32            |
| Figura 12: Cronograma del concurso proyecto Hotel Atton         | 44            |
| Figura 13: Corte Arquitectura proyecto Hotel Atton              | 46            |
| Figura 14: Alcances instalaciones proyecto hotel Atton          | 47            |
| Figura 15: Carpeta de modelos REVIT por especialidad.           | 48            |
| Figura 16: Procesos para presupuestos HV Contratistas S.A.      | 50            |
| Figura 17: Cambios en los procesos de presupuestos.             | 51            |
| Figura 18: Nuevos procesos para presupuestos.                   | 51            |
| Figura 19: Interfaz Revit                                       | 52            |
| Figura 20: Filtros-Cableado estructural                         | 52            |



|  |    |
|--|----|
| Figura 21: Filtros-Instalaciones eléctricas  | 53 |
| Figura 22: Sistemas-Instalaciones mecánicas  | 53 |
| Figura 23: Sistemas-Instalaciones sanitarias   | 53 |
| Figura 24: Sistemas-Otros sistemas   | 53 |
| Figura 25: Sistemas-Contra incendios   | 53 |
| Figura 26: Compartido de implementación de nuevos procesos                               | 63 |
| Figura 27: Flujo matricial tradicional Constructora                                      | 64 |
| Figura 28: Diagrama de flujo - proceso cubicación  | 65 |
| Figura 29: Flujo matricial implantado constructora                                       | 66 |
| Figura 30: Diagrama de flujo proceso y gestión de modelado                               | 67 |
| Figura 31: Distribución de planos CAD por especialidad                                   | 68 |
| Figura 32: Distribución de incompatibilidades detectadas en planimetría                  | 69 |
| Figura 33: Resumen de modelos Revit por especialidad proyecto hotelero                   | 69 |
| Figura 34: Distribución de modelos REVIT por especialidad                                | 70 |
| Figura 35: Distribución de incompatibilidades e interferencias detectadas con NavisWorks | 70 |
| Figura 36: Distribución metrados Excel arquitectura por partida                          | 72 |
| Figura 37: Distribución metrados Excel por tipo de concreto                              | 73 |
| Figura 38: Distribución metrados Excel de encofrados por tipo de concreto                | 73 |
| Figura 39: Distribución metrados Revit por tipo de concreto                              | 74 |
| Figura 40: Distribución metrados Revit de Encofrados por tipo de concreto                | 75 |
| Figura 41: Distribución metrados Revit arquitectura por partida                          | 77 |
| Figura 42: Comparativo de archivos a integrar CAD vs Revit                               | 79 |
| Figura 43: Comparativo detección de reportes CAD vs NavisWorks                           | 80 |
| Figura 44: Comparativo medido concreto Excel vs Revit                                    | 82 |
| Figura 45: Comparativo medido encofrado Excel vs Revit                                   | 82 |



## **ÍNDICE DE ANEXOS**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Anexo 1. Modelado especialidad Estructuras</b>                        | <b>92</b>  |
| <b>Anexo 2. Modelado especialidad Arquitectura</b>                       | <b>96</b>  |
| <b>Anexo 3. Modelado Instalaciones Eléctricas</b>                        | <b>100</b> |
| <b>Anexo 4. Modelado Instalaciones Sanitarias</b>                        | <b>102</b> |
| <b>Anexo 5. Modelado Contra Incendios</b>                                | <b>103</b> |
| <b>Anexo 6. Modelado Aire Acondicionado</b>                              | <b>104</b> |
| <b>Anexo 7. Modelado Renovación de Aire</b>                              | <b>106</b> |
| <b>Anexo 8. Modelado Instalaciones de Gas</b>                            | <b>107</b> |
| <b>Anexo 9. Modelado Comunicaciones</b>                                  | <b>109</b> |
| <b>Anexo 10. Listado de planos por especialidad</b>                      | <b>110</b> |
| <b>Anexo 11. Reportes de interferencias e incompatibilidades</b>         | <b>118</b> |
| <b>Anexo 12. Imágenes reporte de incompatibilidades e interferencias</b> | <b>130</b> |
| <b>Anexo 13. Presupuesto metrado en Excel arquitectura y estructura</b>  | <b>139</b> |
| <b>Anexo 14. Presupuesto metrado Revit Arquitectura y estructura</b>     | <b>142</b> |
| <b>Anexo 15. Cuestionario de Validación Interna</b>                      | <b>148</b> |

## **RESUMEN**

El objetivo principal de esta tesis es evaluar las mejoras en el presupuesto de un proyecto hotelero al implementar la tecnología BIM (Building Information Modeling) en la etapa de licitación. El proyecto hotelero en cuestión se denomina Hotel Atton y se encuentra en el distrito de Miraflores.

Para cuantificar las mejoras al implementar el BIM en la elaboración del presupuesto del proyecto hotelero, se han recopilado antecedentes que identifican las causales que impactan negativamente en los costos directos del presupuesto y los sobrecostos por incompatibilidades e interferencias no solucionadas con anticipación. Asimismo, se ha determinado que hoy los principales problemas derivan de la copiosa información que existe por cada proyecto, lo que hace complejo el estudio, análisis y procesamiento de la información en planos 2D no integrados.

Se estima que el reemplazo de herramientas CAD por tecnología BIM puede ser la solución a esta problemática, para ello, como hipótesis de este trabajo, se plantea la implementación de la tecnología BIM en la etapa de licitación del proyecto hotelero, con la finalidad de mejorar el costo directo y evitar el sobrecosto por incompatibilidades e interferencias en el proyecto.

En función a lo planteado en el párrafo anterior se evaluó el impacto

del uso de la tecnología BIM, concluyendo que optimiza los metrados y reduce el costo directo del presupuesto de las especialidades de arquitectura y estructura en un 0.98%. Asimismo, se detectó y solucionó con anticipación 179 incompatibilidades e interferencias evitando sobrecostos por estos conflictos.

**Palabras clave:** tecnología BIM, etapa de licitación, presupuesto, Hotel Atton.

## **ABSTRACT**

The main purpose of this thesis is to evaluate the improvements in the budget of a hotel project by implementing BIM technology (building Information Modeling) at the bidding stage. This hotel project question is called Hotel Atton and it is located in Miraflores district.

In order to quantify the improvements by implementing BIM in the preparation of the hotel project budget, background information have been gathered identifying causes that negatively impact the direct costs of the budget and the extra costs due to unsettled incompatibilities and interferences in advance. Also, it has been determined that today the main problems come from the abundant existing information for each project, making complex the study, analysis and processing of information in 2D plans not integrated.

It is estimated that the replacement of CAD tools by BIM technology can be the solution to this problem. For that purpose, as a hypothesis of this thesis, the implementation of BIM technology is proposed in the bidding stage of the hotel project, in order to improve the direct cost and avoid extra costs due to incompatibilities and interferences in the project.

Based on what was stated in the previous paragraph, the impact of the use of BIM technology was assessed concluding that it optimizes the bill

of quantity and reduces the direct cost of the budget for architecture and structure specialties by 0.98%. In addition, 179 incompatibilities and interferences were detected and solved in advance avoiding extra costs due to these conflicts.

**Keywords:** BIM technology, bidding stage, budget, Hotel Atton.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los proyectos son cada vez más complejos y el sector de la construcción es cada vez más competitivo, es por esto que solo las mejores empresas quedarán en el mercado para los procesos de contratación, los retrasos en plazos, los sobrecostos adicionales, el bajo entendimiento de las necesidades del cliente y del proyecto eran parte habitual de la industria. Sin embargo, el mercado actual demanda mejoras a las empresas con proyectos con menor plazo y presupuesto más competitivos.

Conforme han pasado los años, el sector de la construcción ha experimentado diferentes avances tecnológicos y el BIM (Building Information Modeling) es resultado de esta novedad y comprende la implementación de herramientas tecnológicas desde el diseño hasta el mantenimiento de un proyecto de infraestructura, utilizando modelos virtuales que mejoran la comunicación visual del proyecto a través de vistas y perspectiva 3D, así como la comunicación entre los participantes en la etapa de diseño, licitación y construcción, mejorando la constructibilidad, la detección de interferencias y la oportuna toma de decisiones en beneficio del costo y plazo del proyecto

El proyecto “**Obra Nueva Hotel Atton Miraflores**” ubicado en la Av.



José A. Larco N° 1199 esquina con Calle Juan Fanning, distrito de Miraflores, Lima, comprende una amplia variedad en los sistemas de instalaciones, con una gran cantidad de planos independientes y un sin número de detalles para cada especialidad que resultan en demasiada información que pueda ser procesada, estudiada y analizada en planos 2D no integrado, pues la planimetría limita la conceptualización espacial del proyecto.

Es por esto que surge la necesidad de implementar la tecnología BIM en los procesos de licitación en la empresa constructora HV Contratista S.A. para el estudio de la propuesta del proyecto en licitación “**Obra Nueva Hotel Atton Miraflores**” con la finalidad de mejorar el costo directo, optimizar los metrados y evitar los sobrecostos por incompatibilidades e interferencias, todo esto mediante el diseño de una propuesta para implementar la tecnología BIM y sus funciones dentro de los procesos de elaboración de presupuestos.

La presente tesis está compuesta de seis capítulos, en el capítulo primero, se plantea el problema y los objetivos. En el capítulo segundo, se da a conocer los antecedentes de la investigación y las bases teóricas que sustentan el estudio del presente trabajo. En el capítulo tercero, se formulan las hipótesis, se enuncian las variables y su definición operacional. En el capítulo cuarto, se detalla la metodología y el tipo de investigación, se describen las técnicas e instrumentos para la obtención y el procesamiento de la información. En el capítulo quinto, se dan a conocer los resultados de la investigación que darán respuesta a los problemas y objetivos de la investigación. En el capítulo sexto, se discutirán, analizarán e interpretarán los resultados, asimismo, se manifestará lo más destacado de la investigación a través de las conclusiones y recomendaciones

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Descripción de la situación problemática**

En la actualidad el nivel tecnológico del uso de las aplicaciones CAD como herramienta de trabajo en los procesos de diseño, licitación y construcción de proyectos de edificación es bastante bajo, las razones son múltiples, entre ellas destacan:

El 90% del software de CAD que se emplea es para tareas de delineación que se llevan a término con procedimientos que se asemejan mucho a los de las antiguas técnicas manuales a pesar de haber sustituido el papel por la pantalla los diseños siguen dependiendo de representaciones literales de modelos independientes (Coloma, 2008, p.10)

A consecuencia de esto se justifica el hecho de innovar la tecnología para pasar de CAD a BIM, pero se plantean las siguientes preguntas ¿por qué?, ¿para qué?, y lo más importante ¿para quién? :

En el artículo publicado en Bentley Communities, Cortes (2018), menciona que:

Teniendo en cuenta que vivimos con tanta tecnología a nuestro alcance como ordenadores, tablets, smartphones, apps, realidad aumentada, etc., la pregunta ¿Por qué nos empeñamos en seguir diseñando en CAD?, si la tecnología ha avanzado tanto y tomar la parte más sencilla de la tecnología BIM, que es la de crear objetos paramétricos e inteligentes (que permiten ser modificados a través de sus atributos y expandir el cambio a los elementos afectados), o la de crear documentación 2D a partir del modelo 3D (y que se actualice automáticamente cuando se modifica el modelo 3D), debería ser suficiente razón para que se tome la decisión de dejar de dibujar en CAD y pasar a modelar en BIM. (p.40)

La realidad del objetivo de utilizar la tecnología BIM, menciona (Cortes, 2018, p.12), no es el de ahorrar tiempo en la fase de modelado, el objetivo real del cambio a BIM es dejar de producir documentación en papel para pasar a producir un modelo 3D inteligente, lo que se conoce como VCM (Virtual Construction Model).

El VCM es un modelo que reproduce fielmente el modelo que se va a construir y al que se puede acceder antes de que se construya realmente, un modelo que permite saber, antes de llegar a la obra, si hay conflictos en el diseño, y que permite resolver estos conflictos en el modelo virtual y no en el real, ya que este modelo virtual también se utiliza para hacer una simulación del proceso de construcción, para hacer la revisión en obra, para generar un presupuesto exacto de los costos, para saber dónde hay que poner las grúas y optimizar el uso de las mismas, para planificar el proyecto, para hacer inventario de materiales, etc.

En resumen el uso de BIM permite hacer una construcción virtual del proyecto antes de hacer la construcción real, con todos los beneficios que eso puede aportar para mejorar y optimizar la construcción real.

En el ámbito local al aplicar e implementar esta

nueva tecnología ¿quiénes son los que se benefician?, la respuesta a esta pregunta, conlleva al análisis de la vida útil de un edificio, que puede ser más o menos de 1 año para modelarlo, un par de años para construirlo, pero 50, 75 o 100 para utilizarlo, entonces el principal beneficiado es el propietario del edificio, que es quien puede utilizar el modelo BIM durante más tiempo y para un número mayor de funciones.

El modelo virtual (o VCM, como se mencionó antes) es la copia virtual del edificio, el que se puede utilizar para hacer mantenimiento (sabiendo exactamente donde están las tuberías y los demás elementos de instalaciones), el que se puede utilizar para gestionar los espacios, para simular evacuaciones o para hacer cálculos energéticos en cualquier momento, el que también puede utilizar para planificar una reforma y actualizar todos los cambios que implicaron esta reforma en el edificio virtual para tener la información actualizada al día, lo que no ocurriría con unos planos en papel poco fiables y obsoletos.

Por todo lo antes mencionado, se puede concluir que los beneficios de utilizar un modelo BIM crecen a lo largo del proceso de desarrollo de proyectos de construcción basados en el modelo Diseño/Licitación/Construcción/Operación y Mantenimiento, siendo mayor durante la construcción y licitación que durante el modelado (diseño), y siendo mayor en la fase de operación y mantenimiento que durante la fase de construcción y licitación.

Entonces, la decisión de utilizar la metodología BIM para obtener los mejores resultados de manera mucho más efectiva no compete directamente a los arquitectos o a los ingenieros, ni a la constructora, la decisión la debería tomar el propietario de la edificación o de la infraestructura final.

En el país desde el 2012, cuando se formó el Comité BIM del Perú con algunas de las principales empresas constructoras del medio (Graña y Montero se constituyó en la empresa líder en el uso de esta

tecnología), se consolidó una comunidad BIM dentro de la industria de la construcción, partiendo del ámbito empresarial introduciendo nuevas tecnologías y metodologías a los procesos de construcción tradicionales para luego enfocarse en el ámbito académico creando instituciones privadas que se encarguen de capacitar y formar a los nuevos profesionales en el uso de estas nuevas herramientas y procesos.

Posteriormente, se incluyó esta nueva metodología en la malla curricular de las universidades, y que hoy en día en el ámbito gubernamental en varios ministerios como el Ministerio de Economía y Finanzas, el Ministerio del Interior, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, entre otras, están exigiendo que los proyectos de obras públicas estén conceptualizados con la metodología BIM desde la etapa del diseño para su posterior construcción, puesta en marcha y mantenimiento.

Todos estos cambios que se están dando tanto en el ámbito empresarial, académico y gubernamental demuestran que en el sector de la construcción existe un valor agregado cuando se aplica estas metodologías en importantes obras de edificación e infraestructura.

Pero como se empezó a darse el cambio de filosofía en el sector de la construcción en el contexto nacional para la implementación y aplicación de estas nuevos procesos y metodologías, se tiene que mencionar que cuando se empezó a implementar esta tecnología en el Perú las empresas constructoras y los profesionales no se encontraban capacitados por lo que su adopción no fue de la manera más adecuada o como se debería de haber realizado para obtener los beneficios del BIM en su real magnitud.

Lo ideal es aplicar esta metodología desde la etapa de concepción del proyecto modelando el diseño detallado de todas las especialidades, agregándole información necesaria y suficiente para poder documentar todos los alcances del proyecto de manera que se pueda asegurar el costo de construcción al momento de presupuestar y que

durante la ejecución del proyecto se cumpla con los estándares de calidad para la constructibilidad y que posteriormente cumpla con los plazos y costos establecidos para que una vez puesta en marcha la operatividad de lo construido se pueda hacer el mantenimiento del mismo de forma programada y óptima.

En el proceso de desarrollo de un proyecto Diseño/Licitación/Construcción/ Operación y Mantenimiento, la adopción de la tecnología BIM en el Perú se aplicó en principio en la etapa de construcción esto para poder solucionar los problemas de incompatibilidades e interferencias entre las distintas especialidades que se generaban en obra al momento de construir y que ocasionaban retaros en los plazos establecidos y para la visualización en 3D del proyecto de manera que se pueda optimizar los procesos de constructibilidad, todo esto debido a que lo proyectos en la actualidad son muy complejos y requieren de herramientas y tecnologías nuevas para su realización.

El valor agregado que genera para el cliente que implementa la gestión BIM (pre-construcción virtual) en proyectos de edificaciones se da en la mejora de la calidad de diseño, participación de los involucrados y aseguramiento del tiempo (Jurado y Alva, 2016), a partir de estos antecedentes, los clientes que son los más beneficiados con la aplicación del BIM en sus proyectos y en vista que desde el año 2012 hasta la actualidad esta metodología en el Perú ya tiene un posicionamiento en la mayoría de las empresas constructoras medianas a grandes, deciden que se aplique la tecnología BIM en la etapa de licitación de manera que puedan asegurar no solo los temas de diseño, la participación de los involucrados, el aseguramiento del tiempo que se logró en la etapa de construcción, sino también el presupuesto de construcción.

## **1.2 Definición del Problema**

En la actualidad los proyectos son cada vez más complejos con una amplia variedad en los sistemas de instalaciones, con una gran cantidad de planos independientes y un sin número de detalles para cada especialidad que resultan en demasiada información que pueda ser procesada, estudiada y analizada en planos 2D no integrado.

La planimetría limita la conceptualización espacial del proyecto produciéndose incompatibilidades e interferencias entre las distintas especialidades, que en la mayoría de los casos se detectan en plena construcción generando sobrecostos.

Los retrasos en plazos, los sobrecostos adicionales demanda mejoras a las empresas con proyectos con menor plazo y presupuesto más competitivos en los procesos de contratación.

## **1.3 Formulación del problema**

La presente investigación plantea de manera general y específica a manera de pregunta la problemática a tratar.

### **a) Problema general**

¿De qué manera utilizando la tecnología BIM, mejoraría el presupuesto en la etapa de licitación del proyecto hotelero en Miraflores?

### **b) Problemas específicos**

¿Qué diseño se podrá proponer para implementar la tecnología BIM y sus funciones en los procesos de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores?

¿Se podrá integrar virtualmente todas las especialidades utilizando tecnología BIM para detectar las incompatibilidades e interferencias de en un proyecto hotelero en Miraflores?

¿Se podrá optimizar los metrados utilizando tecnología BIM para reducir el costo directo del presupuesto de un proyecto hotelero en Miraflores?

#### **1.4 Objetivos de la investigación**

Los objetivos de la presente investigación surgen a consecuencia de la problemática a tratar, los cuales se describen a continuación:

##### **a) Objetivo General**

Implementar la tecnología BIM en la etapa de licitación para mejorar el presupuesto de un proyecto hotelero en el distrito de Miraflores.

##### **b) Objetivos Específicos**

Diseñar una propuesta para implementar la tecnología BIM y sus funciones en los procesos de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores.

Integrar virtualmente todas las especialidades utilizando la tecnología BIM para detectar las incompatibilidades e interferencias en la etapa de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores.

Optimizar los metrados, utilizando la tecnología BIM, para reducir el costo directo del presupuesto en la etapa de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores.



## **1.5 Justificación de la investigación**

A continuación, se plantea la importancia y la viabilidad de la presente investigación, así como las limitaciones de estudio.

### **1.5.1 Importancia de la investigación**

La importancia de la presente investigación se traduce en el impacto potencial teórico y práctico.

El impacto teórico de la presente investigación aporta información relevante en los criterios de modelado 3D de un proyecto de edificación para asegurar que sea exitoso y que se pueda implementar estos nuevos procesos desde la etapa de conceptualización haciendo énfasis en la etapa de licitación para obtener los mejores resultados en la etapa de construcción y finalmente a lo largo de su vida útil, aportando conocimientos que están relacionados con a la estandarización de flujos de trabajo, roles y responsabilidades, niveles de desarrollo, niveles de detalle, procesos, procedimientos, mejores prácticas y técnicas de modelado para el desarrollo de un Modelo BIM utilizando diferentes productos bajo una dinámica de trabajo inter-disciplinaria y coordinada, la tecnología BIM está alineada con protocolos Internacionales y viene siendo usada en la región por las principales empresas Constructoras, Inmobiliarias y de Gerencia de Proyectos, las cuales están utilizando Tecnología BIM como una herramienta para la Gestión de Proyectos sobre el cual se basan numerosos procesos para crear, construir y administrar los mismos.

El impacto práctico de la presente investigación se enfoca cuando la modalidad de contratación para la construcción de una edificación es del tipo Suma Alzada sin reajustes por ello es indispensable asegurar el presupuesto de obra en la etapa de licitación, para ello será necesario aplicar la tecnología BIM para detectar con anticipación las incompatibilidades e interferencias entre todas las especialidades de los planos de licitación para solucionarlos, y sincerar el valor real de los metrados para de esta manera asegurar el presupuesto para obra de tal manera que beneficiará a la empresa constructora y al

cliente, al constructor porque el estudio de la presupuesto de obra será los más sincerado posible y se detectaran con anticipación los conflictos asegurando que se cumplan con los plazos y costos establecidos y al cliente porque se asegurara que no existan adicionales que incrementen el valor de la obra y que se cumplan con los requisitos de la calidad de diseño haciendo mucho más dinámico la participación de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto para que se cumplan con los objetivos planteados en un principio.

### **1.5.2 Viabilidad de la investigación**

Para la viabilidad de la presente investigación se contó con los recursos humanos suficientes pues actualmente los involucrados en la elaboración del presupuestos utilizando tecnología BIM laboramos en la empresa HV contratistas S.A., precisando que si bien la gran mayoría de los procesos que se realizaron estuvieron a cargo del investigador se debe precisar que en relación al modelado y elaboración de presupuesto de todas las especialidades de instalaciones se contó con el apoyo del ingeniero electro mecánico Edwin Días y para la elaboración de los precios unitarios de la especialidad de arquitectura se contó con el apoyo de la arquitecta Jacqueline Mirian Carasas, la implementación y puesta en marcha de esta tecnología en los procesos de presupuesto de la empresa, así como el modelado de las especialidades de arquitectura y estructuras, la detección de interferencias e incompatibilidades utilizando el programa NavisWorks y los metrados obtenidos de los modelos BIM estuvieron a cargo y bajo responsabilidad del investigador.

Los materiales utilizados en la presente investigación están relacionados a la compra de las licencias de los software y aplicación BIM y al alquiler de computadores y oficinas como área de trabajo por parte de la empresa HV Contratistas S.A. quien era la más interesada y beneficiada con que se realicen estos trabajos de manera que el financiamiento estuvo a cargo la empresa.

En relación al acceso de la información se debe de tener en cuenta que al formar parte del área de estudios y

presupuestos de la empresa HV contratistas S.A. la información del proyecto en estudio para la presente investigación llegó a través de una carta de invitación para el concurso de licitación privada denominado Proyecto Obra Nueva Hotel Atton Miraflores de propiedad de ATTKO S.A.C. y cuya empresa supervisora del concurso estuvo a cargo PMS Desarrollo Inmobiliario.

Los conocimientos adquiridos para el desarrollo de la presente investigación se adquieren a través de la formación universitaria en la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad San Martín de Porres y por capacitaciones y cursos de especialización en relación al uso de la tecnología e implementación BIM en instituciones como SEMCO CAD, Costos Educa, Replica, Trianta S.A.C. que fueron subvencionadas por el investigador y también por la empresa HV Contratistas S.A.

### **1.5.3 Limitaciones del estudio**

El presente trabajo de investigación se centra en la implementación de la tecnología BIM sólo en la etapa de licitación, no contempla los demás beneficios que aporta en las otras etapas como son el diseño, la construcción y el mantenimiento y operación, solo se mencionan estas etapas como parte del ciclo de vida de un proyecto de edificación.

Una vez implementada esta tecnología y con un conocimiento pleno de las metodologías y herramientas BIM se pueden continuar con la integración del BIM en sus demás etapas.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

La implementación de la tecnología BIM, sus metodologías de trabajo y la utilización de las distintas herramientas que ofrece para el año 2017 ha tenido un crecimiento acelerado tanto a nivel mundial, a nivel de Sudamérica y en el Perú, producto de ello se puede observar que, la implementación de BIM en el mundo ha evolucionado exponencialmente observándose mejoras producto de la implementación de esta metodología aumentando la habilidad para participar en el proceso de diseño, mejorar los documentos de construcción, mejorar la habilidad para planificar la construcción, mejorar la habilidad para gestionar el alcance del proyecto y mejorar la habilidad para entender el diseño tal cual lo muestra en la figura 1.



**Figura 1:** Mejoras producto de la implementación BIM en el mundo

**Fuente:** <https://www.bimcommunity.com>

Según el artículo publicado por BIM Community (2016). al realizar un estudio económico, afirma;

La situación del BIM crecerá de tal manera que se realizara una gran participación económica de países como EUA, Canadá, Reino Unido, Alemania o Francia, que estiman que para 2020, el mercado BIM crecerá hasta un 12% en Norte América, 13% en Europa y Asia, y 11% en el resto del mundo. (p. 02).

Por otro lado los resultados del Cambashi Insights (Consultoría de estrategia y operaciones), demuestra también que los países que más han invertido en 2016 son Australia, Países Bajos y Suiza, por delante de Reino Unido y Alemania.

Según describe la escuela online de Diseño e Ingeniería EDITECA (2017), la integración BIM en Latinoamérica no está siendo homogénea, en países como Chile, Colombia o Perú es ya una realidad y que se viene dando con mucha aceptación con un alto índice de contratación de profesionales BIM. Sin embargo, esta implementación no crece al mismo ritmo en todo el continente y lo cierto es el paso al BIM sigue una progresión muy lenta.



**Figura 2:** BIM en Latinoamérica (Actualizado)

**Fuente:** <https://www.editeca.com>

El BIM en el Perú según lo expuesto en el 3<sup>a</sup> Congreso Internacional BIM (2017), llevado a cabo en la ciudad de Cusco, menciona que, desde el año 2012 cuando se formó el Comité BIM del Perú con algunas de las principales empresas del país, se fue consolidando una comunidad BIM dentro de la industria de la construcción desde el ámbito empresarial, académico y gubernamental. Los dos primeros congresos internacionales BIM (Building Information Modeling) y los dos programas VDC (Virtual Design Construction) han demostrado que en el sector existe un valor agregado en la aplicación de estas metodologías en importantes obras de edificación e infraestructura del país.

Mencionan también que la de aplicación de BIM ayudará a crear confianza y consolidación en la industria con herramientas y tecnologías BIM interactuando dentro de un Ecosistema BIM enfocado a llegar a la Optimización de proyectos de inversión en el Perú, a través de un mejor enfoque de los diseños para agregar valor al cliente y la industrialización de la construcción para minimizar los principales costos.

Así mismo Christian Cabrera Mendoza Ingeniero Civil- Ingeniero Electrónico, en entrevista con EDITECA (2017), menciona que promover un cambio en Perú no es tarea fácil. “Los inicios de la implementación BIM en este país, tan movido por las nuevas tecnologías se han convertido en todo un reto para la empresa privada”. Si bien es cierto, que el BIM llegó a Perú en 2014 de la mano de grandes corporaciones, no ha sido hasta hace 2 años que se está observando sus ventajas y matices.

También hace un análisis sobre el futuro del BIM en el Perú y que este pasa por una formación BIM completa y de calidad de los jóvenes arquitectos e ingenieros pues esto cerca el más grande incentivo que necesitan las grandes empresas para dar el paso y apostar por profesionales que garanticen la correcta implementación de esta nueva metodología.

Así mismo cabe precisar que el Perú cuenta con un Congreso internacional BIM el cual es el encargado de custodiar que año a año se cumplan los estandartes de calidad de esta nueva metodología, así como de apoyar a las empresas para que se beneficien de todas las ventajas que presenta el BIM para la industria peruana.

Desde que llegó al Perú la metodología BIM distintas empresas empezaron a invertir en capacitar a sus colaboradores en el uso de estas nuevas herramientas así mismo existen diversos estudios que sustentan el valor agregado que genera a aplicación de la tecnología BIM en las distintas etapas de la concepción de un proyecto (Diseño/Licitación/Construcción) en el sector de la construcción, así lo mencionan:

**Martínez (2015)**, presentó la tesis de maestría “BIM y las repercusiones en la calidad de los procesos constructivos”, donde pretende analizar situaciones comparativas en los métodos de trabajo tradicional y la implementación del BIM determinando así las posibles causas de la optimización en los procesos constructivos, mientras que se identifican

los agentes que intervienen en estas actividades y directamente la influencia de éstos al momento de proyectar y desarrollar el proyecto con la finalidad de destacar las repercusiones positivas en las situaciones laborales cotidianas que presentan cierta ineficacia e ineficiencia en el sector de la construcción y cómo el BIM mejorará el desempeño de los agentes y sectores involucrados en el proyecto constructivo.

**Viñas (2015)**, analiza en la tesis para optar el grado de maestría en dirección de la construcción on line “BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar”, el comportamiento y los resultados que se obtienen del estudio de la información de 5 proyectos en los cuales hace mención al presupuesto, información técnica, costo de adicionales, listado de RFI, programaciones, plazos de entrega, etc., este análisis ha mostrado, ratios, tendencias, porcentajes, lo que ha permitido, mapear la situación real de los proyectos tradicionales y aquellos que utilizan BIM de esta manera comprobó el sin número de bondades “teóricas” ofrecidas por BIM, en cifras tangibles que fundamentan la importancia del uso de esta tecnología y como estas cifras, pueden servir de referencia para la toma de decisiones dentro de una empresa y concluye que la importancia implantación de BIM genera un mejor desempeño de los procesos, se obtienen beneficios positivos para la construcción de la obra y para el aseguramiento de las ganancias proyectadas en la propuesta económica inicial.

**Castillo (2015)**, en la tesis Planificación 4D en la obra de edificación Villa Municipal Bolivariana Torre C – D, aplicando softwares especializados BIM y parte de la Herramienta Last Planner”, menciona que el proyecto presentó dificultades con cumplir con los plazos programados, ya que los planos de ingeniería eran deficientes y se generó un gran número de RFI pues estaba organizada y representada (Planos 2D) influía directamente en la dificultad e incertidumbre del proyecto por lo que se planteó el uso de nuevas Filosofías y Tecnologías aplicando un nuevo método de Planificación, que abarca el 3D generado por BIM + la Planificación optimizada Lean (tiempo), generando así una simulación del Proceso Constructivo denominada PLANIFICACIÓN 4D que ayudara a



obtener una mejor gestión del modelo evidenciando varios puntos principalmente la obtención de reporte de metrados automáticos, mejor visualización del Proyecto ya que te permite visualizar el proyecto en 3D, preconstrucción virtual la cual permite encontrar errores en esta etapa precisando que estos errores no podían encontrar con el sistema tradicional deteniendo el flujo del proyecto y la obtención de un video del proceso constructivo que demuestre el ciclo constructivo del proyecto.

**Guerra y Alva (2016)**, en la tesis “Valor real para el cliente de la gestión BIM (preconstrucción virtual) en proyectos de edificaciones”, hace referencia a la gestión BIM (Building Information Modeling) como una metodología de gestión en proyectos de construcción, la cual usa un modelo virtual digital del proyecto como base para permitir el entendimiento del proyecto previo a la construcción real y que facilitara la gestión de la información, mejorar la comunicación y lograr la colaboración entre el cliente, proyectistas, constructores y usuarios para poder alcanzar los objetivos del proyecto y del cliente y pretende con este estudio captar la percepción del cliente luego de haber tenido la experiencia de usar esta metodología en alguno de sus proyectos de esta manera revisar las expectativas con las que iniciaron la implementación de esta metodología y compararlo con los resultados realmente obtenidos al final del proyecto identificando cuáles son los beneficios que ellos perciben que lograron gracias al BIM y clasificarlos en orden de importancia o de impacto de acuerdo a la valoración que cada empresa le ha dado, también identifica cuáles son los principales obstáculos las que se han encontrado cuando evalúan el nivel de esfuerzo que se necesita para que estas barreras disminuyan y si el beneficio a largo plazo justifica la inversión en recursos económicos, tiempo, capacitaciones y otros aspectos complementarios.

**Ríos (2017)**, en la tesis para optar el título de maestro en dirección de la construcción “Implementación de la tecnología BIM en la etapa de diseño en una empresa constructora inmobiliaria”, plantea introducir la metodología BIM para la gestión de proyectos en las empresas constructoras (sobre todo en las pequeñas); ya que por desconocimiento del costo de implementación y periodo de retorno de la

inversión no se atreven a implementarlo, este proceso comprende la implementación de herramientas tecnológicas desde el diseño hasta el mantenimiento de un proyecto de infraestructura, utilizando modelos virtuales que mejoran la comunicación visual del producto a través de vistas y perspectiva, así como la comunicación entre los participantes en la etapa de diseño y construcción, mejorando la constructibilidad, la detección de interferencias y oportuna toma de decisiones en beneficio del costo y plazo del proyecto, en el presente trabajo de investigación se diseñó el mecanismo y pasos a seguir para dicha implementación, asimismo, se calculará el costo de la implementación BIM y el periodo de retorno de la inversión

## **2.2 Bases teóricas**

La investigación aborda conceptos relacionados directamente con el tema tratado, que vendría a ser la aplicación de la tecnología BIM en la etapa de licitación de un proyecto de construcción, los cuales describimos a continuación.

### **2.2.1 Sistemas de contratación en el Perú**

En el sector de construcción se estipulan distintos tipos de contratos al momento de adjudicar los proyectos en licitación, para ello debemos de entender su definición y cuando y como se aplican.

#### **a) Definición de sistemas de contratación**

El contrato de obra consiste en la obligación que contrae, el contratista para realizar una obra determinada, y el contratante de pagarle la correspondiente retribución.

Los sistemas de Contratación hacen referencia a las distintas modalidades en que la Entidad puede ejecutar su obligación principal que vendría a ser el pago, la Ley 30225 de Contrataciones del Estado, ha previsto los siguientes: Suma Alzada, Precios Unitarios y Modalidad Mixta entre las principales en el mercado actual, En tal sentido los Sistemas de Contratación tiene el objetivo de que uno pueda identificar cuándo y en qué se circunstancias de debe utilizar cada uno de los Sistemas de Contratación.

#### **b) Tipos de sistemas de contratación**

Se describen a continuación los principales sistemas de contratación que se emplean en la actualidad en el sector de la construcción.

- **El sistema de suma alzada.**

Según (INCISPP, 2017) Instituto de ciencias Sociales y políticas Publicas, describe a el contrato por suma alzada como, un sistema que se aplica

cuando las cantidades, magnitudes y calidades se encuentren claramente definidas en las características técnicas de los bienes, servicios u obras que se vayan a adquirir o ejecutar. Es decir, cuando se sepa a ciencia cierta cuanto se necesita para poner en marcha y en funcionamiento el proyecto a ejecutar.

La Ley 30225, del D.L 1341 y su Reglamento, normas que rigen las contrataciones, indican que, en la contratación de obras, el postor debe definir su oferta en función de las prestaciones contempladas en las bases concursales. Esto quiere decir que se debe tener en cuenta los planos, las especificaciones técnicas, la memoria descriptiva y el presupuesto de obra.

Con esto el proveedor puede conocer cuáles son los alcances, que debe tener en cuenta al momento de formular su oferta.

- **El sistema de precios unitarios.**

Según (INCISPP, 2017), describe a el contrato por precios unitarios como, el sistema de contratación se aplica cuando la Entidad no tiene certeza sobre la cantidad y magnitud de los bienes, servicios u obras va a requerir. De este tipo de sistema de contratación se deduce que, el postor formula su oferta económica proponiendo precios unitarios, en función de las cantidades referenciales establecidas en los Documentos del Procedimiento de Selección. De esta manera, cobrara por las prestaciones realmente ejecutadas.

- **El sistema mixto.**

Cuando refiere que el Sistema es aplicable únicamente a la contratación de Servicios en General y Obras, dejando fuera a la contratación de bienes y Consultorías (INCISPP, 2017) afirma que, el contrato es por sistema mixto cuando existe la combinación del Sistema de Suma Alzada y el de Precios Unitarios. En ese momento se debe de conocer en que magnitudes se emplea el Sistema de Suma Alzada; y cuando y magnitudes puedan se emplea Precios Unitarios.

## 2.2.2 Presupuestos para la construcción

Para entender cómo se debe de realizar, conceptualizar, desarrollar y analizar un presupuesto para la construcción en la etapa de licitación se debe de tener en cuenta los siguientes conceptos.

### a) Metrados

La Norma Técnica de Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas (Decreto Supremo N° 029-2008-VIVIENDA/VMCS-DNC), en conformidad con el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, define al metrado como, el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar. Lo anterior referencia hace mención al procedimiento tradicional de cómo se realizaban los metrados en base a lectura de planos en AutoCAD y creación de tablas de cálculo para el ingreso de datos en Excel.

F

| METRADO DE CONCRETO ARMADO |             |                    |                          |   |   |                     |   |        |                  |              |                |      |      |      |      |    |
|----------------------------|-------------|--------------------|--------------------------|---|---|---------------------|---|--------|------------------|--------------|----------------|------|------|------|------|----|
| Obra : .....               |             |                    | Hoja N° : ..... de ..... |   |   | Propietario : ..... |   |        | Plano N° : ..... |              |                |      |      |      |      |    |
| Fecha : .....              |             |                    | Hecho por : .....        |   |   | Revisado : .....    |   |        |                  |              |                |      |      |      |      |    |
| Part. N°                   | Elemento:   |                    | Concreto                 |   |   | Encofrado           |   | Fierro |                  |              | Longitud Total |      |      |      |      |    |
|                            | Descripción | Cant. de elementos | Medidas                  |   |   | Medidas             |   | Diam   | Cant.            | Longitud c/Ø | 1/4"           | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" |
|                            |             |                    | l                        | a | h | Total (m3)          | l | a (h)  | Total (m2)       |              |                |      |      |      |      |    |
|                            |             |                    |                          |   |   |                     |   |        |                  |              |                |      |      |      |      |    |

tradicional para metrado en Excel

Fuente: CAPECO

Utilizando la tecnología BIM los metrados se realizaran de manera distinta, pues la aplicación de esta nueva metodología implicara nuevos

procedimientos para la cuantificación y cubicación de las partidas implicadas en un proyecto, la cubicación se realizar utilizando la aplicación Revit en los distintos modelos de todas las especialidades generando cuadro de metrados utilizando la herramienta Schedules/Quantities por ejemplo, es recomendable hacer un cuadro independiente para el metrado del encofrado y del concreto, para todas o cada una de las categorías de elementos estructurales del modelo 3D (cimentación, columnas, vigas, losas, muros y escaleras).

Al utilizar las herramientas de metrados o “Schedules” para cuantificar los elementos modelados no sirve únicamente para obtener metrados para presupuestos también nos ayudara sino nos ayuda a colocarle ciertos parámetros a los elementos de manera global para poder detectarlos y filtrarlos y verificar que todos los elementos tengan ciertos parámetros asignados correctamente pues esta es la única manera de poder separarlos por categorías.

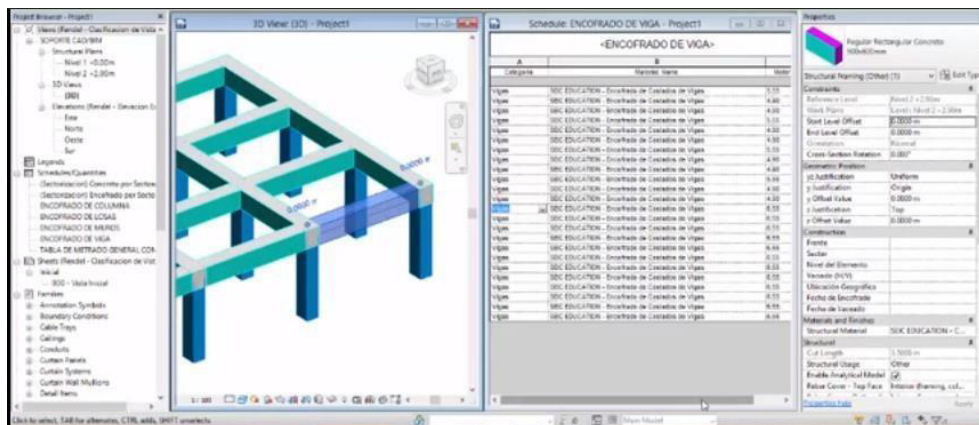


Figura 4: Ejemplo de metrado en Revit

Fuente: Corporación SEIC

## b) Costos directos e indirectos

En el libro Costos y Presupuestos en Edificaciones, CAPECO señala que:

El costo directo es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Los costos directos para cada partida de la obra pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés

propuesto. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida. Ello debido a los diferentes criterios que se pueden asumir, así como a la experiencia del Ingeniero que elabore los mismos. (CAPECO, 2003, p. 15).

Es base a lo antes descrito, el costo directo está relacionado con el costo real de construcción, y está en función de los alcances que tenga el proyecto, esto quiere decir que las bases de licitación limitan los considerandos al momento de estudiar un presupuesto para edificaciones, cabe precisar que en el análisis del estudio de la propuesta se deberá tener en cuenta la lista de los materiales a utilizar, el costo actualizado de la mano de obra, los precios de alquiler y/o compra de maquinarias, equipos y herramientas a utilizar y tener presente la ubicación del proyecto para verificar el costo de los fletes.

Al momento de elaborar el costo directo de presupuesto es imprescindible tener en cuenta la ubicación del terreno, el estado en el que se encuentra, si se realizaran algún tipo de demoliciones, si cuenta con servicios de agua y luz, si existe alguna restricción de mano obra calificada o de operación al momento de realizarlas actividades y conocer el ámbito y situación de la paz social, todo esto llevara a un mejor análisis y toma de decisiones al momento de elaborar el análisis de la propuesta partiendo de la experiencia obtenida en proyectos similares a los que se puedan estudiar para lograr una oferta económica competitiva en el mercado actual.

CAPECO en el libro Costos y Presupuestos en Edificaciones realiza una comparación para definir los costos indirectos de una obra, definiendo en términos generales al costo directo como “Aquellos gastos que se pueden aplicar a una partida determinada y los costos indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra” (CAPECO, 2003, p. 242). Por lo anterior descrito se deduce que los costos indirectos están conformados por el análisis de los gastos generales y el porcentaje asignado a las utilidades sobre el

costo.

Existe distintos tipos de análisis según el tipo de obra pero señalaremos los que habitualmente se usan para obras de edificación donde se tiene que hacer énfasis en Mano de Obra Indirecta, Equipos y Herramientas Indirectos, Gastos Generales de Obra, Instalaciones de Faena.

### **c) Precios unitarios**

En la presente investigación hacemos referencia a la confección de los precios unitarios según los procedimientos establecidos en la metodología de estudio de presupuestos de la empresa HV Contratistas la cual establece los siguientes pasos:

El responsable del Proyecto elegirá una Base de Datos existente de un proyecto de características similares como respaldo. Luego seleccionará los Precios Unitarios a confeccionar y revisará si existen datos similares en la base de datos de respaldo.

En el caso que hubiera información similar se importará dicho PU y en caso contrario se creará la estructura del Precio Unitario de dicha actividad.

Toda información importada deberá ser revisada, adecuando los insumos y rendimientos a la metodología utilizada, considerando cualquier especificación adicional que hubiera del proyecto. Deberá también revisar las unidades entre la base de datos de respaldo y el presupuesto en estudio.

En la creación de Precios Unitarios se deberá incorporar los insumos que la actividad correspondiente requiera, incorporando sus precios y rendimientos, estos últimos deben basarse en los datos históricos de una base de datos actualizada, de la metodología constructiva, de las bases y especificaciones técnicas y de las condiciones propias del proyecto (accesos, clima, altura geográfica, disponibilidad de mano de obra, abastecimientos, etc.).



Los insumos estarán clasificados en al menos los siguientes grupos:

- Materiales: Sus precios los ajustará a las cotizaciones efectivamente realizadas o aquellas entregadas por el área de cotizaciones.
- Mano de Obra: Establecerá cuadrillas por actividad y solicitará sus valores al Responsable del Proyecto
- Equipos
- Transportes: de acuerdo a cotizaciones
- Subcontratos: de acuerdo a cotizaciones

En la incorporación de Subcontratos seleccionados al presupuesto, en primer lugar, se deberá revisar que actividades o insumos están excluidos de la solicitud original. En el caso de existir exclusiones, se deberán incorporar creando dichas actividades en el presupuesto, con la misma metodología explicada anteriormente.

Una vez confeccionados todos o gran parte de los Precios Unitarios se deberá extraer una lista de insumos no cotizados anteriormente para ser enviado al área de cotizaciones.

Luego se deberá incorporar el costo de la Mano de Obra Directa, solicitando la información al responsable del Proyecto.

Por último, una vez incorporadas las cotizaciones de materiales se deberá revisar que no se estén omitiendo precios por confeccionar o actividades por cotizar, para terminar el costo directo con la inclusión de las cubicaciones.

Al término de este proceso, el responsable del Proyecto debe terminar los alcances del proyecto, y en el caso de Montaje para todas las especialidades. La impresión de los Precios Unitarios que se entregará al mandante será responsabilidad del Asistente Técnico.

#### **d) Presupuestos**

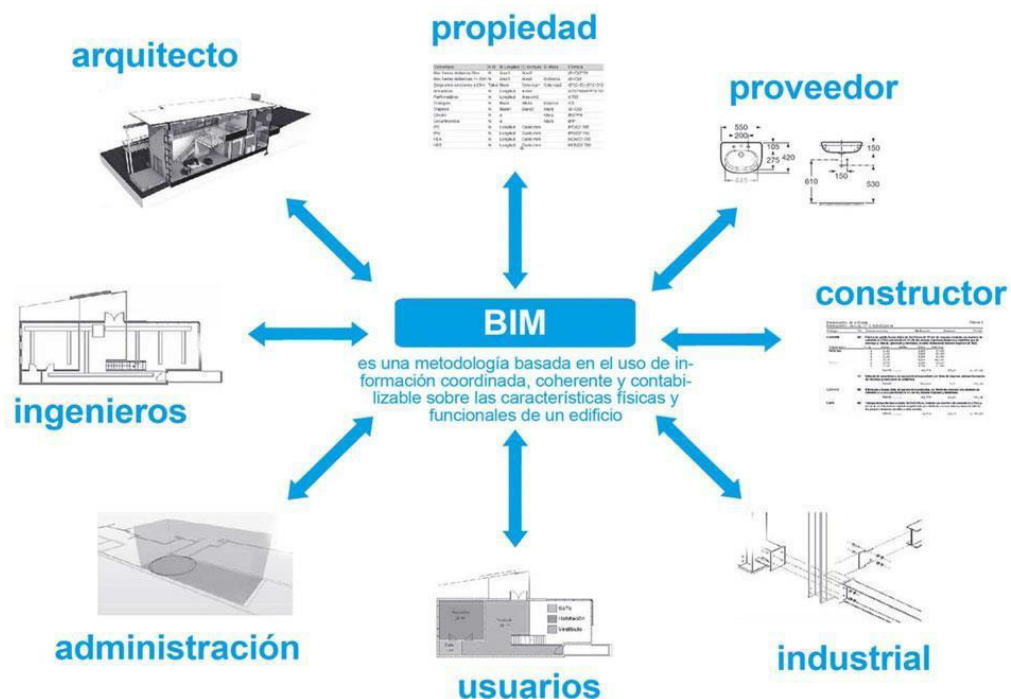
Según la Guía del PMBOK – quinta edición (Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos del Project Management Institute), menciona que: “La gestión de los costos de un proyecto incluye los siguientes procesos: Estimar los Costos, Determinar el Presupuesto, Controlar los Costos y Estimación de costo” (p.193). Es por ello que determinar el presupuesto dependerá de la necesidad, el tipo y volumen del proyecto. La estimación de costos y la determinación de un presupuesto base se puede convertir en un mismo proceso. También será variable el número de personas que intervengan en estos procesos.

### **2.2.3 Tecnología Building Information Modeling (BIM)**

La tecnología BIM, es una metodología de trabajo que genera y gestiona los datos de un proyecto de edificación o infraestructura desde la etapa de diseño, optimizando la gestión documental y la gestión del proyecto

#### **a) Definición de la tecnología BIM**

La tecnología BIM es una herramienta multidisciplinaria que establece distintos criterios y estándares. (Coloma, E, 2008) refiere que la tecnología BIM es al conjunto de metodologías de trabajo y herramientas caracterizado por el uso de información de forma coordinada, coherente, computable y continua. Se deduce que BIM no es un programa de computadora, no es un software, no es una aplicación. Es un metodología de trabajo que mediante el uso de herramientas basadas en el modelado tridimensional de edificios logra lo se denomina como “modelo de construcción virtual”.



**Figura 5:** Sistema de colaboración BIM

**Fuente:** Guía Inicial para Implementar BIM

Según el esquema de la guía inicial de BIM FORUM Chile, se muestra el sistema colaborativo BIM y se aprecia el trabajo colaborativo y multidisciplinario de todos los agentes que intervienen en los procesos para utilizar la tecnología BIM, para ello:

No sólo se trata de que las fachadas encajen con las distribuciones, sino que las instalaciones puedan pasar por los lugares adecuados o cualquier otra relación entre los sistemas que lo componen. En este sentido, no ayudan demasiado las aplicaciones habituales, puesto que sólo permiten trabajar con modelos que no se relacionan entre ellos ni son capaces de detectar interferencias entre diferentes sistemas (Coloma, 2008, p.10)

También se debe invertir mucho tiempo en asegurar que los diversos modelos con los que se trabaja sean coherentes entre sí, puesto que todos ellos deberán ser perfectamente compatibles con el edificio una vez se construya.

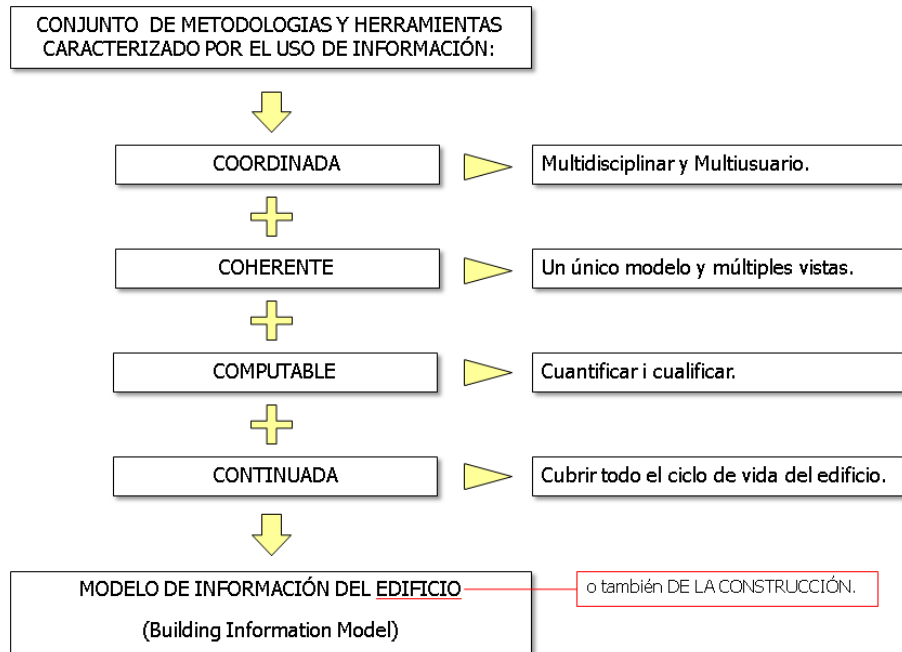


Figura 6: Definición de tecnología BIM

Fuente: Introducción la Tecnología BIM (Coloma, 2008)

## b) Software BIM

Los softwares BIM son herramienta que permite a la metodología BIM un cambio respecto al modo de trabajar. Martinez (2015) “El BIM no solo mejora la utilización y el completo potencial, que ofrecen los software y herramientas para visualización de la arquitectura. Sino que implica una reestructuración en la metodología aplicada, ofreciendo nuevas formas para trabajar los modelos 3D, con alto nivel de información y de detalles sobre el proyecto” (p. 68)

Una aplicación BIM es aquella que emplea como entidades de trabajo principal objetos paramétricos de cualquier disciplina que son capaces de relacionarse entre ellos y de los que se puede extraer diversos tipos de información, entre los que se incluye representaciones gráficas, pero también alfanuméricas. A continuación, se ampliará esta definición explicándola desde sus tres principales prestaciones: el trabajo multidisciplinar y multiusuario, la tecnología paramétrica y el entorno multivista (Coloma, 2008, p. 12)

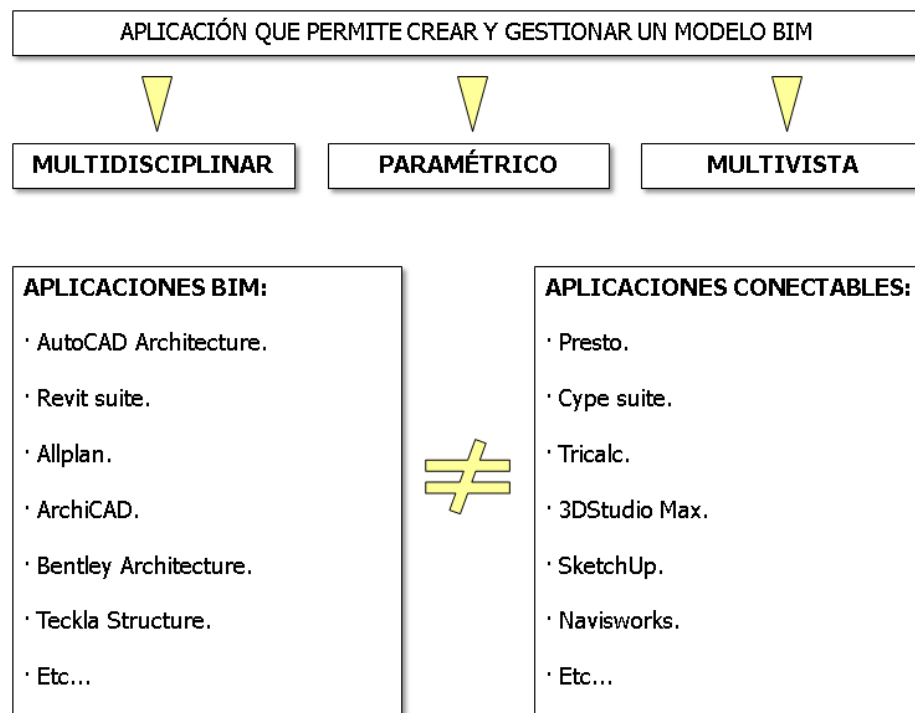


Figura 7: Aplicaciones que permiten gestionar BIM  
Fuente: Introducción la Tecnología BIM (Coloma, 2008)

Para que un software sea catalogado como una aplicación BIM tiene que cumplir ciertos estándares. Gonzales (2015), dice que este concepto se refiere a un marco común que todos los agentes involucrados en el proyecto deben integrar en el momento de trabajar en él. Se trata de un aspecto a realizar en la fase previa a iniciar el proyecto y fundamental para el correcto funcionamiento del trabajo colaborativo. Se le asignará a una persona en concreto esta labor, la cual mediante reuniones con los

modeladores acordará cuales son los detalles específicos que interesan a cada disciplina.

De manera general, se propone la creación de una serie de apartados dentro de los estándares BIM.

Se trata de una serie de carpeta que recogerán aspectos relativos a todas las disciplinas de proyecto como aspectos divididos por disciplina. Se han identificados como fundamentales las descritas en la siguiente figura 8.s:

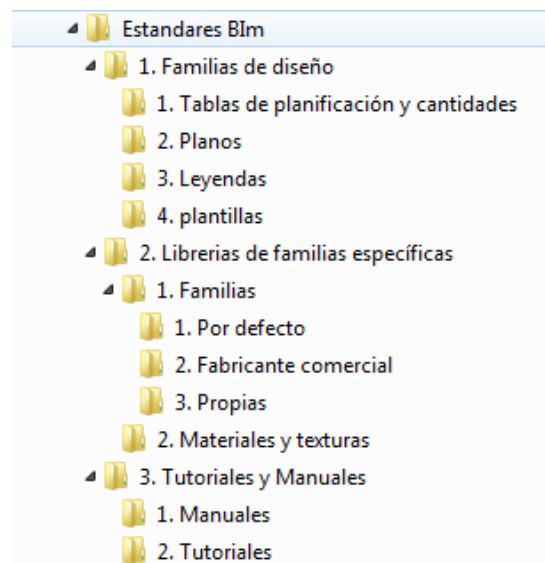
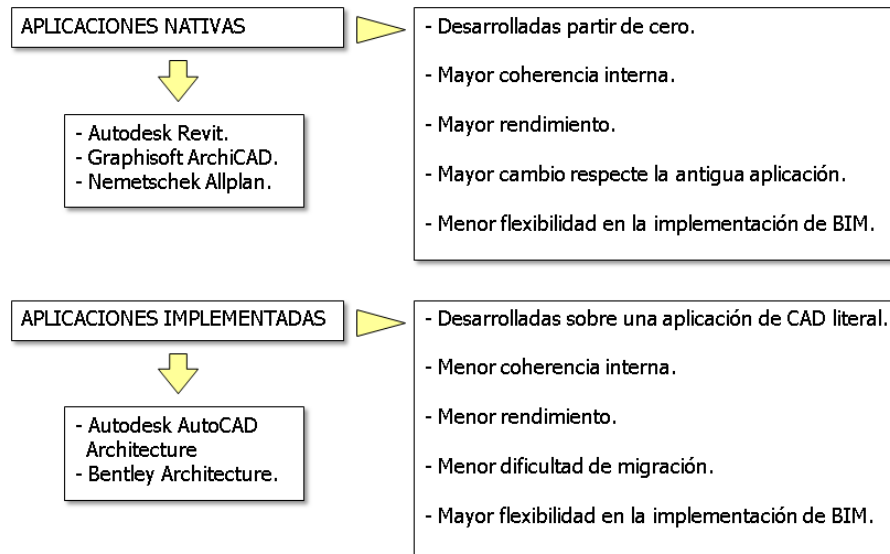


Figura 8: Sistema de carpetas estándares BIM

Fuente: Conzalez (2015)

### c) Tipos de aplicaciones BIM

Las aplicaciones que usa la tecnología BIM son varias pero se pueden dividir en dos grandes grupos. Coloma (2008), dice que actualmente hay un buen número de aplicaciones BIM en el mercado, a pesar de que se trata de un tipo de software costoso de desarrollar y que precisa de mucho servicio post venta. En general, todas llevan muchos años en el mercado, con excepción de aquellas que están desarrollándose de la mano de grandes compañías de CAD genérico, que tienen una historia más corta. Teniendo en cuenta esto, de si aprovechan o no un motor de CAD ya existente, podemos clasificar las aplicaciones en dos grandes grupos.



**Figura 9:** Tipos de aplicaciones BIM

Fuente: Coloma (2008)

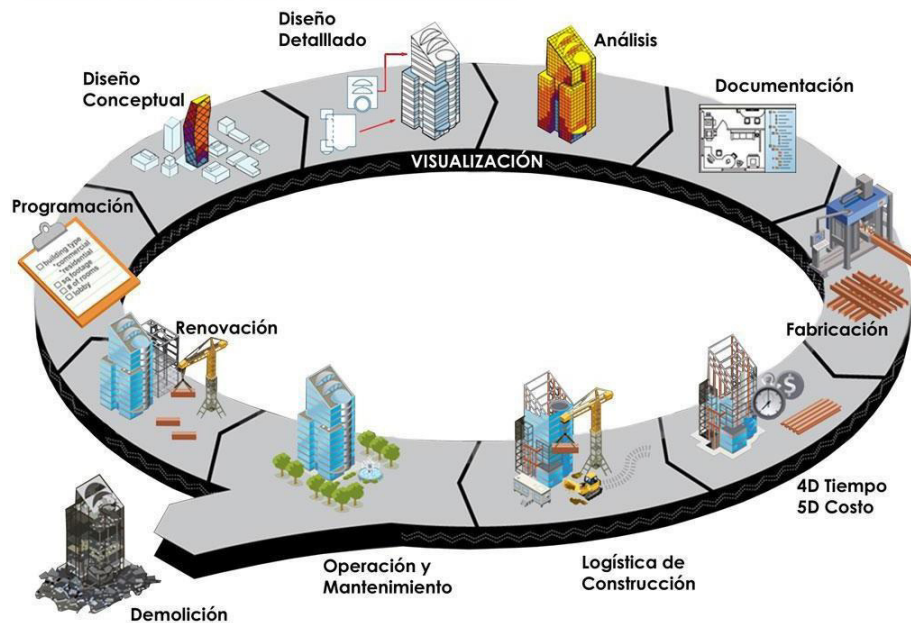
## 2.2.4 Implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM)

BIM (Building Information Modeling) es una metodología/proceso para desarrollar y utilizar modelos BIM para apoyar decisiones de diseño, construcción y operación durante todo el ciclo de vida de un proyecto, lo que implica una integración y gestión de información provista y usada por diferentes actores del proyecto

### a) Comprensión de la Metodología BIM

Las compañías interesadas en impulsar la creación de modelos documentados dentro de sus flujos de trabajo (Tecnología BIM), deberán identificar previamente sus capacidades y definir objetivos escalables para la incorporación de la metodología **BIM** dentro de su compañía; es decir, realizar un diagnóstico que muestre el estado actual de la empresa donde se implementará BIM. En este contexto, es recomendable posicionar su empresa en las etapas del ciclo de proyecto donde interactúa comúnmente, considerando si desarrollan proyectos de Ingeniería Conceptual, Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalles, modelo de arquitectura, análisis estructural, coordinación de construcción o proyectos de construcción.

## CICLO DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN



**Figura 10.** Ciclo de vida de una edificación

**Fuente:** Guía Inicial para Implementar BIM

Por otra parte, es fundamental identificar las demás empresas que son parte del ciclo de proyecto donde trabajará, para entender si también aplicarán esta forma de trabajar. Es recomendable que todas las empresas que intervienen a lo largo del proceso también implementen BIM; de lo contrario no se podrá trabajar de una forma óptima, ni sacar todo el partido posible a los beneficios que aporta el uso esta metodología colaborativa.

De acuerdo con la información obtenida, la compañía deberá definir cuál BIM será el que intentará impulsar, considerando los siguientes escenarios BIM no integrado (Unilateral), BIM no integrado (Multilateral) y BIM integrado

El uso de BIM en general requiere de un mayor esfuerzo en la fase de diseño de los proyectos, pero esto se retribuye con la posibilidad de realizar ensayos, simulaciones virtuales y distintos tipos de análisis permitiendo la toma de mejores decisiones y más informadas.

También se pueden observar menores inconsistencias e interferencias al

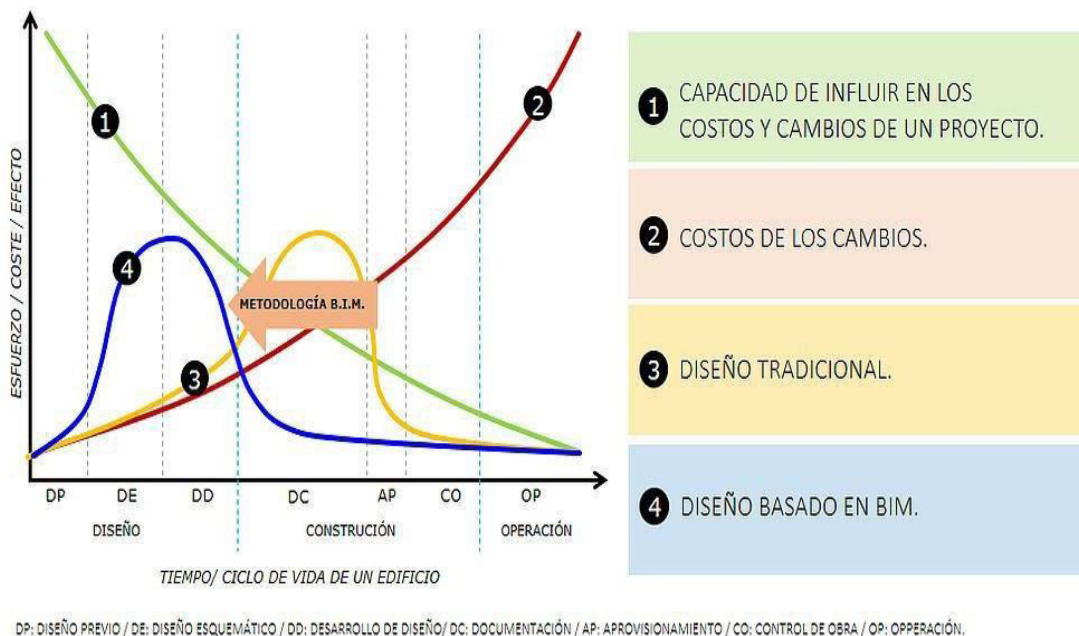


momento de construir, sin mayores aumentos de plazos y con costos controlados, evitando las ineficiencias por falta de definiciones en el proyecto.

Si su uso durante todo el ciclo del proyecto es parte de los objetivos, los beneficios que puede llegar a generar en la planificación de las vías de acceso necesarias para el mantenimiento, en el rastreo y control de los componentes, en remodelaciones y posteriores demoliciones, pueden reflejar un ahorro final significativo en la totalidad de la vida del proyecto desde el punto de vista de la gestión de activos. Cabe destacar que el mayor ahorro de este nuevo proceso se produce en la fase de operación y mantenimiento.

Dentro de la literatura al respecto, es bastante conocido el gráfico presentado por Patrick MacLeamy el 2005 en la AIA (American Institute of Architects), donde se muestra que la temprana toma de decisiones al principio del proyecto en su etapa de diseño se realiza a un mayor esfuerzo, pero genera un gran beneficio al proyecto en su ciclo de vida.

**Figura 11.** Curvas graficas de los beneficios del BIM



**Fuente:** C&C Consulting Construction Group

## **b) Aspectos para la Implementación BIM**

Los aspectos principales para implementar BIM en una empresa se enfocan en el ámbito organizacional y la inclusión de herramientas tecnológicas que se mencionan a continuación:

- **Aspectos Organizacionales**

Para implementar adecuadamente BIM en las organizaciones se requiere contar con un enfoque estratégico que involucre a toda la empresa, gran capacidad de liderazgo y un respaldo adecuado por parte de las jefaturas, que permita cambiar los procesos tradicionales e implementar nuevas formas de trabajo que surgirán con el uso adecuado de metodologías BIM.

La implementación se basa en una transformación organizacional que comienza por la visión y el patrocinio de las planas ejecutivas (jefaturas), y es llevado a cabo por los líderes de la organización y el grupo de trabajo del proyecto.

- **Aspectos Tecnológicos**

Se hace referencia al Softwares y Hardware que también contempla una adecuada infraestructura en términos de redes, posible necesidad de servidores, evaluación de servicios en la nube, capacitaciones por el nivel de complejidad, tanto para el manejo del software como para el manejo de otros elementos tecnológicos, como pueden ser escáner, drones, entre otras múltiples tecnologías, según el enfoque o necesidades de la empresa que está realizando la implementación.

## **c) Alcances del nivel de desarrollo de un modelo BIM**

LOD (level of development o niveles de desarrollo) es un término utilizado en varios sectores empresariales. En el caso del BIM, los LOD estarán definidos por el nivel de detalle de información, que presenten los elementos del modelo 3D. La definición de los LOD está recogida en AIA

for the AIA G202- 2013 Building Information Modeling Protocol Form, donde se especifican los criterios que deben respetar los elementos dentro del modelo.

(BIM Forum, 2015), señala que el nivel de desarrollo (LOD) es una referencia que permite a los profesionales de la industria de la construcción especificar y articular con un alto nivel de claridad el contenido y la fiabilidad de datos de la construcción en modelos (BIM) en las distintas etapas del proceso de diseño y construcción. (p.26)

Se define e ilustra las características de los elementos del modelo de los diferentes sistemas de construcción en diferentes niveles de desarrollo. Entonces los modelos pueden ser fiables, y permite a los usuarios intermedios entender claramente la utilidad y las limitaciones.

(Autodesk, education community) LOD, en el mundo BIM, oscila entre 100 (básica / conceptual) a 500 (muy detallada / precisos). Las fases LOD pueden resumirse como sigue.

- LOD 100: elementos modelados están en un punto de desarrollo conceptual. La información puede ser transmitida con formas aglomerándose, narraciones escritas y símbolos 2D.
- LOD 200: elementos modelados tienen relaciones aproximadas a las cantidades, el tamaño, la ubicación y la orientación. Parte de la información todavía se puede transportar con narraciones escritas.
- LOD 300: elementos modelados se explican en términos de sistemas específicos, cantidades, tamaño, forma, ubicación y orientación.
- LOD 400: Continuación de LOD 300 suficiente información añadida para facilitar la fabricación, el montaje y la instalación.

- LOD 500: elementos modelados son representativos de las condiciones instaladas y pueden ser utilizados para la gestión de las instalaciones actuales.

### **2.3 Definición de términos básicos**

A continuación, se definen los términos básicos utilizados en la investigación:

#### **2.3.1 Tecnología BIM**

BIM es el acrónimo de Building Information Modeling (modelado de la información del edificio) y se refiere al conjunto de metodologías de trabajo y herramientas caracterizado por el uso de información de forma coordinada, coherente, computable y continua todo esto empleando una o más bases de datos compatibles que contengan toda la información relacionado al proyecto que se pretende modelar, construir o y poner en operación.

La información que contenga el modelo puede ser de tipo de la forma, pero también puede referirse a aspectos como los materiales empleados y sus calidades físicas, los usos de cada espacio, la eficiencia energética de los cerramientos, etc.

#### **2.3.2 BIM.**

BIM es un acrónimo usado para dos conceptos según BIM Fórum Chile:

- BIM (Building Information Model) es la representación digital paramétrica del producto de construcción (losas, muros, pilares, equipamiento, puertas, ventanas, etc.) que incluye su geometría e información.
- BIM (Building Information Modeling) es una metodología/proceso para desarrollar y utilizar modelos BIM para apoyar decisiones de diseño, construcción y operación durante todo el ciclo de vida de un proyecto, lo que implica una integración y gestión de información provista y usada

por diferentes actores del proyecto.

Es importante mencionar que estas dos formas de ver el BIM como “Modelo” se encuentra implícito en el concepto entendido como “Metodología”. Es decir, la generación del modelo implica desarrollarlo bajo una metodología y procesos formalmente establecidos.

### **2.3.3 Presupuesto**

Según la Guía del PMBOK, la gestión de los costos de un proyecto que incluye los siguientes procesos: Estimar los Costos, Determinar el Presupuesto, Controlar los Costos.

### **2.3.4 Costo directo**

Son todos los gastos que estén directamente relacionados con la obra de construcción. Los costos directos incluyen: costos de la construcción del edificio, adquisición de tierra, servicios, incluyen sanitarios y alcantarillado pluvial, líneas de agua, de gas y eléctrico, nivelación del sitio, control de erosión y sedimentación, pavimento de las calles, bordillos, cunetas y aceras, etc.

### **2.3.5 Metrado**

Se define así al conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas de preferencia y se exceptúan las lecturas a escala, es decir, utilizando el escalímetro.

El objetivo del cálculo de los metrados es de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el respectivo precio unitario nos pueda dar el costo económico de la partida a ejecutar.

### **2.3.6 Incompatibilidad**

Las incompatibilidades son problemas que se deben a una incorrecta representación gráfica en los planos cuando el detalle de un elemento no guarda relación con lo indicado en los demás

planos.

### **2.3.7 Interferencias**

Las interferencias son problemas que por lo general ocurren entre los planos de las distintas especialidades debidos a su deficiente integración, usualmente y sobre todo en las instalaciones, las interferencias son detectadas y resueltas en campo, los cuales generan posteriormente órdenes de cambio, causando retrasos y sobrecostos. De ahí la necesidad de usar herramientas adecuadas que permitan alertar con tiempo la presencia de interferencias, de esta forma habrá un mayor tiempo que se le puede destinar para resolverlo y, lo que es mejor aún, mucho antes de llegar a campo.

### **2.3.8 RFI (Request for Information / Solicitud de Información)**

Es el proceso por el cual un participante en el proyecto (por ejemplo, un contratista) envía una comunicación a otro participante para que confirmen o aclaren la interpretación de los planos y especificaciones cuando estas no están muy definidas o se ha encontrado alguna incompatibilidad.

### **2.3.9 Licitación**

Se considera un procedimiento administrativo con un llamado a ofertar de tipo limitado que contienen términos y cláusulas que el cliente determine para los alcances del proyecto a ejecutar teniendo siempre en cuenta que deben estar dentro del marco legal, éticos y de moral.

### **2.3.10 Contrato suma alzada**

En este tipo de contrato denominado con frecuencia llave en mano es en el cual el constructor se compromete a entregar una construcción completamente terminada y en estado de funcionamiento contra la entrega de una cantidad fija, repartida en plazos pactados previamente, de acuerdo con el avance de la obra.

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1 Formulación de la hipótesis general y específica**

En el desarrollo de la presente investigación se plantearon las siguientes hipótesis cada una de las cuales responden a los problemas propuestos:

**a) Hipótesis general**

Al implementar la tecnología BIM en la etapa de licitación mejorará el costo directo optimizándolo y se evitara los sobrecostos por incompatibilidades e interferencias del proyecto hotelero ubicado en el distrito de Miraflores.

**b) Hipótesis específicas**

Al diseñar una propuesta para implementar la tecnología BIM y sus funciones, en los procesos de licitación se establecerán nuevas funciones y procesos para el modelado y la gestión de la información.

Al integrar virtualmente todas las especialidades utilizando tecnología BIM se detectaran y solucionaran con anticipación las incompatibilidades e interferencias del proyecto hotelero en

Miraflores.

Al optimizar los metrados utilizando tecnología BIM se reducirá **en 0.98%** el costo directo de las especialidades de estructuras y arquitectura del proyecto hotelero de Miraflores.

### 3.2 Variables y definición operacional

Se presentan dos tipos de variables las cuales ayudan a conocer la naturaleza y características del tema a investigar. A continuación, se indicará y describirá cada una de estas variables

- a)** Tecnología BIM (Building Information Modeling): Variable Independiente del tipo cuantitativo ordinal.

**Tabla 1:** Variables Independientes.

| VARIABLE       | INDICADORES                        | INDICES   | INSTRUMENTO        |
|----------------|------------------------------------|---|--------------------|
| Tecnología BIM | Estandarización proceso diseño BIM | Diagrama de procesos.                             | Validación Interna |
|                | Utilización de software -BIM       | Modelado y generación de reportes por conflictos. | Validación Interna |
|                | Mejoras por el uso de BIM          | Optimización de metrados.                         | Validación Interna |

Elaborado por: el autor

- b)** Optimización del presupuesto de un proyecto: Variable Dependiente del tipo cuantitativo ordinal.

**Tabla 2:** Variables Dependientes.

| VARIABLE     | INDICADORES    | ÍNDICES  | INSTRUMENTO              |
|--------------|----------------|--|--------------------------|
| Modelado BIM | Procedimientos | Generación de modelos BIM con información para la construcción | Procedimiento-Revit Suit |
| Calidad      | RFI            | Integración planos independientes.                             | Tablas Excel-AutoCAD     |
|              |                | Integración modelos BIM.                                       | Tablas Excel-NavisWorks  |
| Costo        | Costo          | Presupuesto gestionado BIM.                                    | Tablas Excel-Revit       |
|              |                | Presupuesto tradicional.                                       | Tablas Excel-Cad         |

Elaborado por: el autor



c) Definición **operacional de las variables**

**Tabla 3:** Definición operacional.

| <b>VARIABLE</b>                              | <b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>   |
|--|---|
| Tecnología BIM                               | Generar un modelo con información del proyecto mediante procedimientos de construcción virtual.                       |
| Optimización del presupuesto de un proyecto. | Mejorar el costo directo optimizándolo y evitar los sobrecostos por incompatibilidades e interferencias del proyecto. |

Elaborado por: el autor

### 3.3 Matriz de Consistencia.

Tabla 4: Matriz de Consistencia.

| "APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN LA ETAPA DE LICITACIÓN PRIVADA DE UN PROYECTO HOTELERO DE 15 PISOS Y OCHO SOTANOS UBICADO EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES"              |  |  |                                     |   |  |
|--|--|--|-------------------------------------|---|--|
| PROBLEMA   | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS  | OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES |   | METODOLOGÍA  |
|  |  |  | VARIABLE INDEPENDIENTE              | INDICADORES   |  |
| <b>PROBLEMA GENERAL</b>  | <b>OBJETIVO GENERAL</b>  | <b>HIPÓTESIS GENERAL</b>   | <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>       | <b>INDICADORES</b>  | <b>METODOLOGÍA</b>   |
| ¿De qué manera utilizando la tecnología BIM, mejorará el presupuesto en la etapa de licitación del proyecto hotelero en Miraflores?  | Implementar la tecnología BIM en la etapa de licitación para mejorar el presupuesto de un proyecto hotelero en el distrito de Miraflores.  | Al implementar la tecnología BIM en la etapa de licitación mejorará el costo directo optimizando y se evitarán los sobrecostos por incompatibilidades e interferencias del proyecto hotelero ubicado en el distrito de Miraflores. | Tecnología BIM.                     | Diagrama de procesos.<br>Modelado y generación de reportes por conflictos.<br>Optimización de metrados. | <b>Diseño de la investigación</b><br>La presente investigación es del tipo <b>aplicada con un diseño explicativo (cuantitativo)</b> , por que pretende resolver problemas proponiendo innovación tecnología y de gestión el uso de nuevas herramientas de análisis con la finalidad de explicar las causas y el efecto y el comportamiento de una variable en función de otras a través del análisis de datos numéricos.<br>También plantea un <b>diseño específico experimental</b> por que se manipulará de manera intencional la variable independiente para medir sus efectos en la variable dependiente.<br><b>Muestreo</b> .- La muestra será el proyecto hotelero ubicado en el distrito de Miraflores en la etapa de licitación. |
| <b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>   | <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>   | <b>HIPÓTESIS SECUNDARIAS</b>   | <b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>         |   |  |
| ¿Qué diseño se podrá proponer para implementar la tecnología BIM y sus funciones en los procesos de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores?  | Diseñar una propuesta para implementar la tecnología BIM y sus funciones en los procesos de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores.  | Al diseñar una propuesta para implementar la tecnología BIM y sus funciones en los procesos de licitación se establecerán nuevas funciones y metodologías para el modelado y la gestión de la información.                         | Modelado BIM                        | Procedimientos<br>Generación de modelos BIM con información para la construcción                        | <b>Instrumentos</b><br>Diagramas de flujo, tablas comparativas, tablas de cuantificación, Reportes descriptivos y de análisis.<br><b>Procedimiento.</b><br>• Recolección de datos.<br>• Implementación BIM.<br>• Modelado en Revit.<br>• Metrados Revit.<br>• Gestión y coordinación BIM.  |
| ¿Se podrá integrar virtualmente todas las especialidades utilizando la tecnología BIM para detectar incompatibilidades e interferencias en la etapa de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores? | Integrar virtualmente todas las especialidades utilizando la tecnología BIM para detectar incompatibilidades e interferencias en la etapa de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores. | Al integrar virtualmente todas las especialidades utilizando tecnología BIM se detectarán y solucionarán con anticipación 179 incompatibilidades e interferencias del proyecto hotelero en Miraflores.                             | Calidad                             | RFI<br>Integración planos independientes.<br>Integración modelos BIM.                                   | <b>Instrumentos</b><br>Diagramas de flujo, tablas comparativas, tablas de cuantificación, Reportes descriptivos y de análisis.<br><b>Procedimiento.</b><br>• Recolección de datos.<br>• Implementación BIM.<br>• Modelado en Revit.<br>• Metrados Revit.<br>• Gestión y coordinación BIM.  |
| ¿Se podrá optimizar los metrados utilizando tecnología BIM para reducir el costo directo del presupuesto de un proyecto hotelero en Miraflores?  | Optimizar los metrados utilizando la tecnología BIM para reducir el costo directo del presupuesto en la etapa de licitación de un proyecto hotelero en Miraflores.                             | Al optimizar los metrados utilizando tecnología BIM se reducirá en <b>0,98%</b> el costo directo de las especialidades de estructuras y arquitectura del proyecto hotelero de Miraflores.  | Costo                               | Presupuesto gestionado BIM.<br>Presupuesto tradicional.   | <b>Procedimiento.</b><br>• Recolección de datos.<br>• Implementación BIM.<br>• Modelado en Revit.<br>• Metrados Revit.<br>• Gestión y coordinación BIM.  |

Elaborado por: el autor

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1 Diseño Metodológico.**

La presente investigación es del tipo aplicada por que pretende resolver problemas al reducir el porcentaje de incertidumbre a la hora de elaborar presupuestos para la construcción proponiendo innovación tecnología y de gestión Building Information Modeling (BIM) el uso de nuevas herramientas de análisis en los procesos de estudio de propuestas económicas en la etapa de licitación privada de proyectos de edificación solucionando los problemas de incompatibilidades e interferencias así como el sincerado del valor de los metrado para optimizar los costos directos del proyecto en estudio.

Según el nivel de conocimientos que se adquiere, es diseño explicativo cuantitativo por que pretende explicar las causas que ocasionan el no cumplimiento de los plazos de ejecución y los costos adicionales que se generan en la etapa de construcción de un proyecto y el efecto económico que estos acarrear tanto a la empresa contratante como a la empresa contratista, de esta manera se pretende determinar el valor cuantitativo de las variables de calidad de diseño mediante la detección de la cantidad incompatibilidades e interferencias entre las distintas especialidades y el sincerado del valor numérico real de los metrados para

optimizar costo directo del presupuesto a través del comportamiento de una variable en función de otras mediante el análisis de datos numérico

También plantea un diseño específico experimental por que se manipulara de manera intencional la variable independiente que vendría a ser la tecnología Building Information Modeling (BIM) para medir sus efectos en las variables dependientes al introducir estas herramientas y procesos en un procedimiento ya establecido de estudio de presupuestos para la construcción para pasar de la planimetría 2D a un modelo virtual con información para la construcción de manera que se puedan detectar las incompatibilidades e interferencias que permitirá reducir el porcentaje RFI y de partidas adicionales del proyecto así como sincerar el valor real de los metrados para optimizar el costo directo del presupuesto.

#### **4.2 Técnicas de recolección de datos**

La técnica que se utilizará para la obtención de la información de la presente investigación será el Modelamiento BIM que básicamente consistirá en crear modelos con información para la construcción de todas las especialidades del proyecto en estudio a partir de los planos en CAD, especificaciones técnicas y alcances del proyecto indicados en las bases de licitación.

Existe una variedad de herramientas para generar distintos modelos BIM, pero en la presente investigación se utilizó la Suite de Revit para modelar, el software Navisworks para gestionar la información unificando los modelos para detectar las incompatibilidades e interferencias y el programa de Office Excel para importar los metrados de los modelos, generar tabla de reportes descriptivos y de análisis para verificar la cantidad de interferencias e incompatibilidades y las soluciones planteadas así como tablas comparativas de los resultados obtenidos de los procedimientos tradicionales comparados con los procedimientos utilizando la tecnología BIM.

Los procedimientos de comprobación de la validez y confiabilidad de la información obtenida y del procesamiento de los

datos se dieron de la siguiente manera:

- Recolección de datos
- Implementación BIM
- Modelado en Revit
- Metrados Revit
- Gestión y coordinación BIM

A continuación describiremos los alcances y desarrollo de cada uno de los pasos que involucran al procedimiento de estudio de la presente investigación:

#### a) Recolección de datos

La fase inicial del desarrollo del cuerpo de la presente investigación es la recolección de datos, este proceso se realizó en los meses de junio a septiembre del 2017, en este periodo se estudió el presupuesto del proyecto hotelero y hubo participación directa según cronograma de concurso entregado por la supervisión.

|   |              |
|---|--------------|
| Entrega de Bases y Proyecto a constructoras | mié 31/05/17 |
| Visita a terreno                            | mar 06/06/17 |
| 1ª Ronda de consultas                       | lun 12/06/17 |
| Respuesta a consultas 1ª ronda              | lun 26/06/17 |
| 2ª Ronda de consultas                       | lun 03/07/17 |
| Respuesta a consultas 2ª ronda              | lun 17/07/17 |
| 3ª Ronda de consultas                       | lun 24/07/17 |
| Respuesta a consultas 3ª ronda              | lun 07/08/17 |
| Entrega de propuestas                       | vie 01/09/17 |

**Figura 12:** Cronograma del concurso proyecto Hotel Atton

**Fuente:** PMS desarrollo inmobiliario (2017)

La decisión de implementar la tecnología en los procesos de estudio de presupuestos de la empresa HV Contratistas S.A es a raíz de la modalidad de contratación pues la obra será ejecutada por el contratista en la modalidad de un contrato de construcción a suma alzada sin reajustes, asumiendo el constructor la responsabilidad por la construcción de la obra y que en una de ellas menciona el hecho de que el contratista será

responsable de subsanar cualquier error u omisión en la compatibilización de los proyectos que forman parte del expediente técnico para lo cual se tendrá que generar el modelo BIM de todos los proyectos y que en relación a la gestión del proyecto y al proceso de construcción mencionan que el **contratista** es responsable de revisar y usar el modelado de información de construcción, modelo tridimensional digital (BIM o similar).

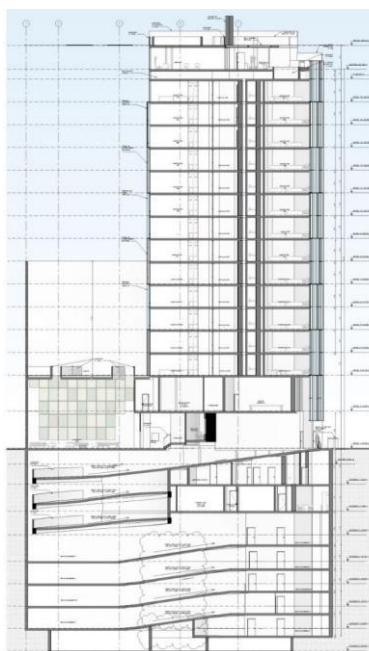
El **contratista** tiene como parte de su alcance la responsabilidad de generar los informes de interferencias eventuales que aun puedan existir o se puedan generar como resultado de la futura ejecución de las obras, proponer alternativas de solución y coordinar junto con la gerencia del proyecto y el propietario la solución de dichas interferencias a corregir por los proyectistas de las diferentes especialidades y que las mismas sean parte del Expediente Técnico del Proyecto, de tal manera que se resuelvan todas las interferencias del proyecto antes del inicio de la obra.

A raíz de estos requisitos por parte del cliente es que se decide cambiar la forma de cómo se recolectaban los datos para su análisis al momento de generar presupuestos que básicamente se realizaba a través del CAD, Excel y el programa de costos y presupuestos Presto, introduciendo a nuestros procesos la tecnología BIM que nos permitiría cumplir con los requisitos establecidos por el cliente en la etapa de licitación del proyecto Hotelero.

Una vez tomada la decisión de pasar del 2D al 3d con información para la construcción es que se empieza a estudiar las características del proyecto, los planos que conforman el expediente técnico y las especificaciones técnicas de cada especialidad con la finalidad de modelar cada una de ellas e introducir la información de los alcances del proyecto que a continuación se detalla:

- Características del proyecto: a continuación describiremos los alcances de manera general de las especialidades del proyecto en estudio.
  - i. En relación a la especialidad de arquitectura el proyecto se

encuentra ubicado en la Av. José A. Larco s/n cuadra once y Calle Juan Fanning N° 523-525 y Av. José A. Larco N° 1199 esq. Con Ca. Juan Fanning, el área del terreno es de 1264.09 m<sup>2</sup>. Según Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios N° 0039-2016-SGLEP-GAC/MM, El inmueble cuenta con dos frentes (Av. José A. Larco y Calle Juan Fanning), y colinda con terceros en dos de sus lados cuyo propietario es ATTKO S.A.C., cuneta con un área total construida es de 22,242.95 m<sup>2</sup> con una altura máxima de 40.50 mts. + Azotea y cuenta con 8 sótanos, 15 pisos + Azotea y un total de 131 estacionamientos.



**Figura 13:** Corte Arquitectura proyecto Hotel Atton

**Fuente:** PMS desarrollo inmobiliario (2017)

- ii. En relación a la especialidad de estructuras el edificio consta de una planta en forma de “L” de 15 pisos y azotea y ha sido estructurado en base a muros y pórticos de concreto armado. Los ejes estructurales tienen vigas peraltadas en las dos direcciones de la planta. En la dirección X (paralela a la avenida Larco) se tienen muros de concreto armado en los ejes A, V, W, X, Y así como en la caja del ascensor y escalera principal en el eje A, B y D. Adicionalmente se tienen pórticos en el eje B. En la dirección Y (perpendicular a la avenida Larco) se tienen muros de concreto

armado en la caja del ascensor entre los ejes 3, 4 y 5 y 9. También en la escalera principal en el eje 1. Adicionalmente se tienen pórticos en los ejes 2, 3, 5 y 7. Los techos están formados por losas macizas de 18cm (sótanos), 20cm (pisos típicos) postensadas y losas macizas de 20cm de espesor convencionales en la zona del ascensor, escaleras principales y jardines. La altura de piso a piso en los pisos típicos es de 2.80m, por lo que se ha propuesto vigas de 25x60cm, 30x60cm y 40x60cm para lograr una altura de piso a fondo de viga de 2.20m.

- iii. En relación a la especialidad de instalaciones sanitarias los alcances del proyecto se especifican en la siguiente figura.

| ■ ALCANCES EN INSTALACIONES |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| - IIEE                      | - Gas                      |
| - Luminarias                | - Tanque GLP - 250 GLN     |
| - Tableros                  | - Tanque GLP - 1000 GLN    |
| - Media Tensión             | - Redes                    |
| - Estudio de Coordinación   | - Calentadores <u>Bosh</u> |
| - Megafonía - completo      | - Aire Comprimido          |
| - CCTV                      | - Servicios total          |
| - Voz y Data                | - Producción solo redes    |
| - IISS                      | - Ascensores               |
| - Redes termo fusión        | - Balanza                  |
| - <u>Camaras de bombeo</u>  | - Rampas                   |
| - <u>Pozos sumideros</u>    |                            |
| - Desarenador               |                            |
| - Calentador de agua        |                            |
| - Alternativa PTAR          |                            |
| - Media Caña y Filtro       |                            |
| - IIMM                      |                            |
| - Aire acondicionado        |                            |
| - <u>Linea de vida</u>      |                            |
| - Chiller                   |                            |
| - ACI                       |                            |
| - <u>Tuberias HDPE</u>      |                            |
| - <u>Junta antisismica</u>  |                            |
| - Rociadores                |                            |
| - Gabinetes                 |                            |
| - Válvulas angulares RP     |                            |
| - Detección y Alarma        |                            |

**Figura 14:** Alcances instalaciones proyecto hotel Atton

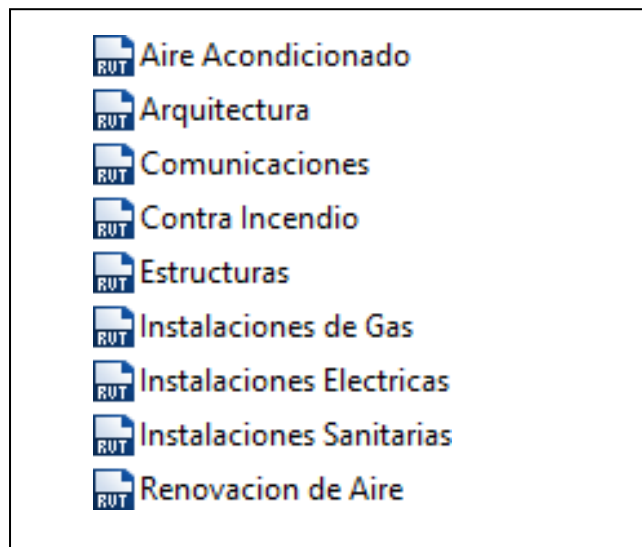
Elaborado por: el autor

- Planos del proyecto: El contenido del expediente técnico es amplio y los alcances abarcan detalles específicos que no necesariamente servirán para el estudio y desarrollo de la presente investigación y entendiendo que el propósito principal es generar modelos con cierto



desarrollo para poder identificar las incompatibilidades e interferencias se ha seleccionado los planos de las siguientes especialidades para modelarlas en BIM de tal manera que tengan los detalle y especificaciones técnicas que nos permitan unir las y poder gestionar la información de cada una de ellas y lograr los objetivos planteados .

Las especialidades que se modelaron en 3D son las que se muestran la siguiente figura:



**Figura 15:** Carpeta de modelos REVIT por especialidad.

Elaborado por: el autor

- Especificaciones técnicas: se tiene que tener especial cuidado en la lectura, interpretación y colocación de estos datos al modelo BIM, por ejemplo cuando modelamos la especialidad de estructuras debemos de tener en cuenta las características geométricas de cada uno de los elementos que componen la estructura del proyecto así como del tipo de material que se utilizara para su construcción ( el tipo de encofrado, la resistencia del concreto) y la ubicación de estos elementos como el nivel y el sector.

Para el modelado de la especialidad de arquitectura se debe de tener en cuenta y clasificar los tipo de tabique, los tipos de acabados de piso y cielos, la codificación de las puertas y ventanas, los tipo y ubicación de los revestimientos en muros, todo esta información se

tiene que ingresar al modelo creando y clasificando los tipo de familias y categorías en el programa de Revit para luego empezar a realzar la construcción virtual.

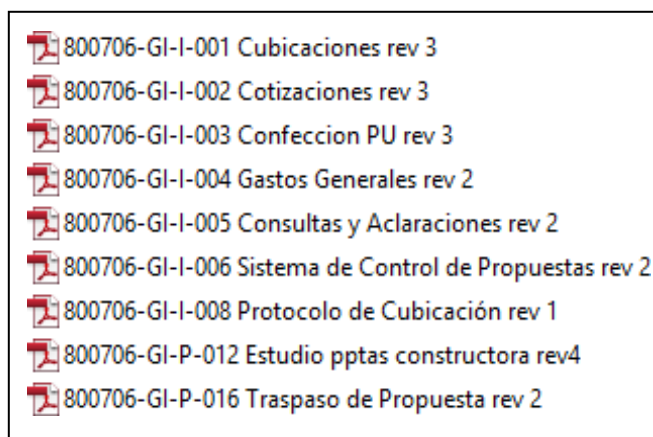
En relación a las especificaciones técnicas a tener en cuenta para modelar la especialidad de instalaciones es preciso tener en cuenta todos los tipos de materiales que se utilizaran para poder clasificar los ductos, tuberías, bandejas, etc. y el tipo de equipamiento para cada especialidad.

ES fundamental al momento de modelar ser preciso en la ubicación de cada elemento que compone el proyecto tanto en panta como en altura y esto solo se lograra con una buena lectura e interpretación de los planos en CAD, todo ello ayudara cuando se realicen la verificación de las incompatibilidades de los planos y la detección de interferencias entre especialidades al momento de gestionar los modelos y unirlos a través del programa NavisWoks.

#### **b) Implementación BIM.**

Para poder introducir esta nueva tecnología dentro de un procedimiento del área de estudios para elaborar, que incluye la recepción, análisis estudio, confección del precio y la presentación del proyecto estudiado será necesario realizar algunos cambios en los procesos ya establecidos.

Según los procedimientos para el estudio de propuestas establecidos por SALFACORP los cuales son utilizados por la empresa HV Contratistas S.A. pues es parte de la corporación se muestran a continuación en la figura 16.



**Figura 16:** Procesos para presupuestos HV Contratistas S.A.

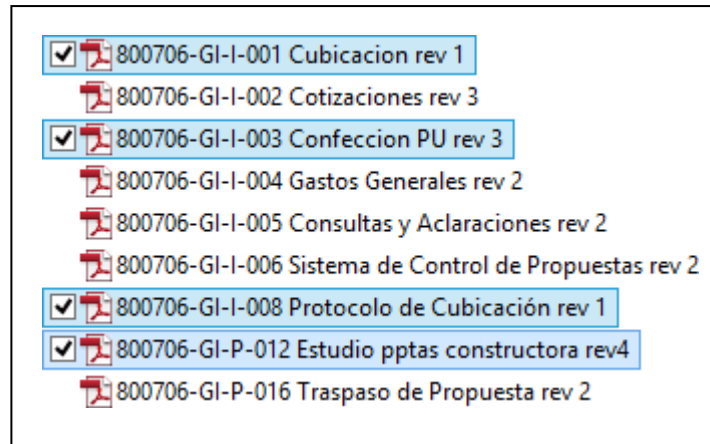
Elaborado por: el autor

De la figura anterior se puede deducir que existen nueve procedimientos para elaborar una propuesta económica para el área de construcción, si bien todos y cada uno de ellas establecen metodologías para optimizar los recursos existentes con el menor riesgo posible para obtener una valoración del proyecto competitivo en el mercado que permitan asegurar las metas de ventas de la compañía y que fueron utilizadas con éxito pero cuando llegaron licitaciones donde los clientes exigían que las propuestas se estudien desde un modelo 3D con información para la construcción quedo algunos vacíos y fue en ese momento que se decido realizar algunos cambios para poder cumplir con las nuevas exigencias del mercado, estos cambios no tenían que afectar de manera drástica la estructura que hasta fecha ha estado funcionando en la empresa, entonces fue necesario evaluar que alcances e innovaciones de la utilización de esta nueva tecnología y en qué aspectos nos sería útil y que procesos deberíamos de cambiar para cumplir las nuevas exigencias y no modificar de manera drástica nuestros estándares de calidad ya establecidos.

Es así que se decidió cambiar dos proceso por completo el 800706-GI-I-001Cubicaciones por el 800706-GI-I-001Cuantificación y 800706-GI- I-008 protocolos de cubicación por el de 800706-GI-I-001Protocolos de modelado, este cambio se realizó para pasar del análisis de presupuesto

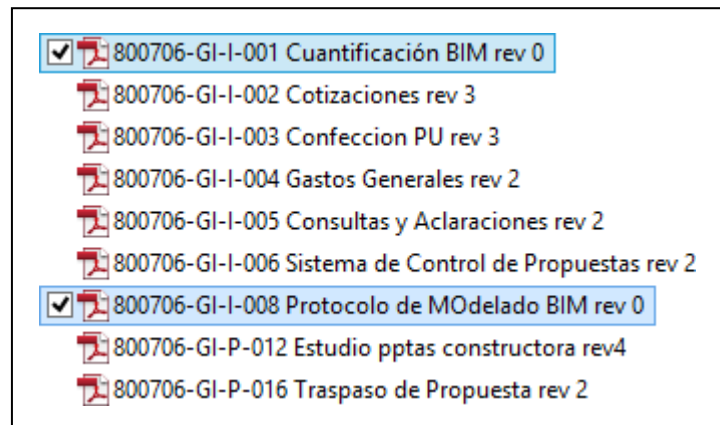
de planos en 2D a en modelos BIM con información para la construcción.

A consecuencia de esto se vieron afectados dos procesos más el 800706-GI- I-003 Confección de precios unitarios y el 800706-GI-P-012 Estudio de propuesta para construcción, pues en ambos procesos estaban ligados los proceso del Cubicador y que luego del cambio vendría a ser el proceso 800706-GI-I-001Modelador.



**Figura 17:** Cambios en los procesos de presupuestos.

Elaborado por: el autor



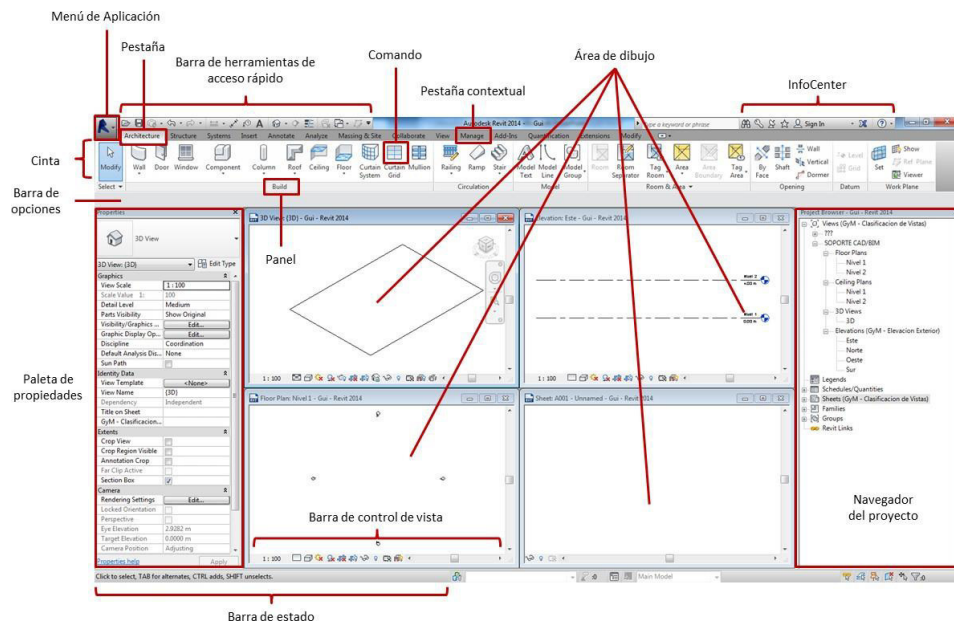
**Figura 18:** Nuevos procesos para presupuestos.

Elaborado por: el autor

### c) Modelado Revit.

Para la presente investigación el objetivo principal del uso de las herramientas BIM para el modelado de proyectos de edificación es respetar el proceso constructivo de sus sistemas con la finalidad de administrar la información de tal manera que facilite reportes de Interferencias, metrados (cantidades), requerimientos de materiales, ordenes de cambio y la visualización y trabajo colaborativo, es preciso

establecer con anticipación el nivel de detalle con el que se empezara a modelar para poder establecer la cantidad de información que se ingresan al implementar las familias y categorías que establece el programa Revit.



**Figura 19:** Interfaz Revit

**Fuente:** Estándares BIM GyM (2012)

Para empezar a proceder con el modelado BIM es preciso tener en cuenta algunos estándares establecidos para diferenciar los distintos elementos que componen la diversidad tan amplia de la especialidad de instalaciones de los proyectos de edificación y que puedan ser reconocidos fácilmente al momento de visualizarse, en las siguientes figuras mostramos la codificación que se dio a cada una de ellas según los estándares BIM GyM que actualmente es el que aplica en el Perú.

| FILTROS – CABLEADO ESTRUCTURADO         |             |       |
|---|-------------|-------|
| NOMBRE DEL FILTRO                       | ABREVIACION | COLOR |
| TC - Automatizacion                     | AU          |       |
| TC - Cableado Estructurado              | CE          |       |
| TC - Comunicaciones                     | CM          |       |
| TC - Control de Acceso                  | CA          |       |
| TC - Circuito Cerrado de Television     | TV          |       |
| TC - Deteccion y Alarma Contra Incendio | DA          |       |
| TC - Fibra Optica                       | FO          |       |
| TC - Intercomunicacion                  | IT          |       |
| TC - Telefono                           | TF          |       |

**Figura 20:** Filtros-Cableado estructural

**Fuente:** Estándares BIM GyM (2012)

| FILTROS – INSTALACIONES ELECTRICAS |             |         |
|------------------------------------|-------------|---------|
| NOMBRE DEL FILTRO                  | ABREVIACION | COLOR   |
| IE - Alto Voltaje                  | AV          | Magenta |
| IE - Electricidad                  | EL          | Red     |
| IE - Iluminacion                   | IL          | Yellow  |
| IE - Tierra                        | TR          | Green   |

**Figura 21:** Filtros-Instalaciones eléctricas

**Fuente:** Estándares BIM GyM (2012)

| SISTEMAS – INSTALACIONES MECANICAS        |             |         |
|---|-------------|---------|
| NOMBRE DEL SISTEMA                        | ABREVIACION | COLOR   |
| IM - Aire Acondicionado - Retorno         | RE          | Green   |
| IM - Aire Acondicionado - Suministro      | SU          | Cyan    |
| IM - Aire Acondicionado - Ventiladores    | VN          | Yellow  |
| IM - Sistema de Extraccion - Cocina       | EC          | Blue    |
| IM - Sistema de Extraccion - Monoxido     | EX          | Red     |
| IM - Sistema de Presurizacion - Escaleras | PE          | Magenta |

**Figura 22:** Sistemas-Instalaciones mecánicas

**Fuente:** Estándares BIM GyM (2012)

| SISTEMAS – INSTALACIONES SANITARIAS |             |         |
|-------------------------------------|-------------|---------|
| NOMBRE DEL SISTEMA                  | ABREVIACION | COLOR   |
| IS - Agua Caliente                  | AC          | Red     |
| IS - Agua Fria                      | AF          | Blue    |
| IS - Desague                        | DG          | Magenta |
| IS - Ventilacion                    | VT          | Green   |

**Figura 23:** Sistemas-Instalaciones sanitarias

**Fuente:** Estándares BIM GyM (2012)

| SISTEMAS – OTROS SISTEMAS |             |         |
|---------------------------|-------------|---------|
| NOMBRE DEL SISTEMA        | ABREVIACION | COLOR   |
| SI - Aire Comprimido      | CO          | Cyan    |
| SI - Gases                | GX          | Red     |
| SI - GLP/GNV              | GG          | Magenta |
| SI - Oxigeno              | OX          | Yellow  |
| SI - Pileta               | PI          | Blue    |

**Figura 24:** Sistemas-Otros sistemas

**Fuente:** Estándares BIM GyM (2012)

| SISTEMAS – SISTEMA CONTRA INCENDIOS |             |         |
|-------------------------------------|-------------|---------|
| NOMBRE DEL SISTEMA                  | ABREVIACION | COLOR   |
| CI - Agua                           | AG          | Blue    |
| CI - Quimico                        | QU          | Magenta |

**Figura 25:** Sistemas-Contra incendios

**Fuente:** Estándares BIM GyM (2012)

Una vez definido y entendido todos los estándares que implican el modelar utilizando la tecnología BIM se procede a realizar el modelo BIM de las especialidades del proyecto en investigación de la presente tesis, en principio antes de modelar cada especialidad se tiene que realizar el modelo de coordenadas, este proceso implica la limpieza y revisión de los planos en CAD del proyecto y la creación del modelo de coordenadas que será único para todas las especialidades y que será fundamental que cada modelo tenga las mismas coordenadas para que al momento de unir todas las especialidades no exista desfases que perjudiquen el correcto análisis de alguna incompatibilidad o inferencia de los elementos modelados.

- **Modelado BIM Revit Estructuras,**

Este proceso empieza una vez que la especialidad de arquitectura estableció los ejes y niveles del proyecto como matriz para todas las especialidades, en el modelado de la estructura del proyecto se tiene que respetar y se debe de realizar de acuerdo a los procesos constructivos ya establecido de criterio de fondo y de formas pues el programa está diseñado de tal manera que si no se respeta esto arrojará un error y no dejará que se ejecute lo que uno está realizando, entendido esto el proceso de modelado es tal cual un proceso constructivo empezando por modelar toda la cimentación del proyecto donde se apoyaran los elementos verticales como columnas y placas ( el programa no podrá modelar elementos verticales si no existe antes una cimentación donde se pueda apoyar), luego se modelara las vigas y losas y este proceso será repetitivo para cada nivel superior, primero verticales luego horizontales.

En todo este proceso se tiene que introducir información a cada elemento para poder extraer metrados como el material del cual están construidos su ubicación y código de elemento.

**Anexo 1.** Modelado especialidad Estructuras.

- **Modelos BIM Revit Arquitectura,**

Una vez definido el modelo de la especialidad de estructuras este

retornara al modelador de la especialidad de arquitectura quien se encargara colocar los tipos de acabado en los pisos, modelar los tipos de cielos respetando la altura sobre el nivel de piso terminado, modelar todos los tipo de tabiques del proyecto y colocar todos los tipos de ventanas, mamparas, muro cortina, puertas, barandas y los acabados en todos los muros y ambientes como pinturas y revestimientos.

En este proceso el modelador tiene que tener especial cuidado en colocar la información relacionada a cada tipo de acabado y tabique así como la codificación correcta de las puertas y ventanas puesto esto es de vital importancia para extraer los metrados del modelo de arquitectura.

#### **Anexo 2.** Modelado especialidad Arquitectura.

- **Modelos BIM Revit Instalaciones Eléctricas**

Definido los modelos de estructuras y arquitectura se procederá a modelar la especialidad de instalaciones eléctricas teniendo cuidado en la clasificación de los materiales al momento de introducir la información en las familias de Revit y respetando la codificación de colores que establecen los estándares de modelado BIM.

#### **Anexo 3.** Modelado Instalaciones Eléctricas.

- **Modelos BIM Revit Instalaciones Sanitarias**

Definido los modelos de estructuras y arquitectura se procederá a modelar la especialidad de instalaciones sanitarias teniendo cuidado en la clasificación de los materiales al momento de introducir la información en las familias de Revit y respetando la codificación de colores que establecen los estándares de modelado BIM.

#### **Anexo 4.** Modelado Instalaciones Sanitarias.

- **Modelos BIM Revit Contra Incendios**

Definido los modelos de estructuras y arquitectura se procederá a modelar la especialidad de instalaciones contra incendios teniendo cuidado en la



clasificación de los materiales al momento de introducir la información en las familias de Revit y respetando la codificación de colores que establecen los estándares de modelado BIM.

**Anexo 5.** Modelado Contra Incendios.

- **Modelos BIM Revit Aire Acondicionado**

Definido los modelos de estructuras y arquitectura se procederá a modelar la especialidad de aire acondicionado teniendo cuidado en la clasificación de los materiales al momento de introducir la información en las familias de Revit y respetando la codificación de colores que establecen los estándares de modelado BIM.

**Anexo 6.** Modelado Aire Acondicionado.

- **Modelos BIM Revit Renovación de Aire**

Definido los modelos de estructuras y arquitectura se procederá a modelar la especialidad de instalaciones renovación de aire teniendo cuidado en la clasificación de los materiales al momento de introducir la información en las familias de Revit y respetando la codificación de colores que establecen los estándares de modelado BIM.

**Anexo 7.** Modelado Renovación de Aire.

- **Modelos BIM Revit Instalaciones de Gas**

Definido los modelos de estructuras y arquitectura se procederá a modelar la especialidad de instalaciones de gas teniendo cuidado en la clasificación de los materiales al momento de introducir la información en las familias de Revit y respetando la codificación de colores que establecen los estándares de modelado BIM.

**Anexo 8.** Modelado Instalaciones de Gas.

- **Modelos BIM Revit Comunicaciones**

Definido los modelos de estructuras y arquitectura se procederá a modelar la especialidad de comunicaciones teniendo cuidado en la clasificación de los materiales al momento de introducir la información en las familias de Revit y respetando la codificación de colores que establecen los estándares de modelado BIM.

**Anexo 9.**                      Modelado Comunicaciones.

- **Metrados Revit.**

Este procedimiento se realiza mediante la creación de tablas de cuantificación de manera independiente para cada modelo.

Al momento de crear estas tablas se tiene que realizar filtros por categoría, familia, material y nivel de ubicación para que el programa Revit pueda filtrar estos datos del modelo.

Es importante poner énfasis y seguir los protocolos de modelado al momento de introducir información a los elementos a modelar por cada especialidad pues de estos dependen cuna sincerado sea el resultado de la creación de las tablas de cuantificación.

**d) Gestión y coordinación BIM**

Esto se realiza a través del programa Navisworks, es un programa que trabaja conjuntamente con Revit, dentro del sistema colaborativo BIM. Con este programa se podrá visualizar el modelo en 3D del proyecto haciendo recorridos virtuales por los interiores y exteriores. También le permitirá detectar conflictos e interferencias entre las diferentes disciplinas del modelo. Asimismo, Navisworks tiene un módulo para vincular su cronograma de obra con un conjunto de objetos para dar lugar a la simulación del proceso constructivo.

- **FORMATO DE ARCHIVO NWD:** Un archivo NWD contiene toda la geometría del modelo en un solo archivo, y contiene otros datos como los Puntos de Vista (Viewpoints). El archivo NWD es un archivo de sólo lectura

y usualmente se utiliza para compartir a los demás interesados el estado actual del modelo 3D del proyecto.

- **FORMATO DE ARCHIVO NWC (ARCHIVOS DE CACHE):** Los archivos NWC son archivos de modelos 3D provenientes de una fuente como Autodesk Revit. Al exportarse de Revit, los archivos NWC son más ligeros que los archivos originales (.rvt) ya que solo contienen geometría 3D con información paramétrica. Según el Estándar GyM, se debe exportar un archivo NWC por cada disciplina del proyecto. Más adelante estos archivos se compilarán en uno solo mediante el archivo maestro en formato NWF.
- **FORMATO DE ARCHIVO NWF:** Los archivos NWF contienen vínculos a los modelos por disciplina en formato NWC. Además almacena información como los Puntos de Vista, Reportes de Interferencias, Animaciones, y todo lo que Autodesk Naviswork Manage le permite para gestionar un proyecto. Este formato mantiene los vínculos con los archivos NWC; por ello, el tamaño de los archivos NWF es considerablemente menor que el de los archivos NWD. Exportar archivo NWC.

#### **4.3 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información**

La técnica para el procesamiento de la información se realizará mediante el uso de tablas comparativas, tablas de cuantificación, y reportes descriptivos y de análisis.

El tratamiento de los datos se realizará utilizando la plataforma de programa Excel para lo cual se tendrá que:

- Preparar la información para facilitar su análisis posterior, esto se realizará con una adecuada y ordenada recolección de datos.
- Codificación, se realiza el procesamiento de la información asignado un nombre a cada una de las variables que permita una fácil identificación y asignar un valor numérico a cada una de las categorías.
- Almacenamiento de datos, se realizar en hojas de cálculo de Excel y se

ordenara de tal manera que pueda describir a lo planteado en la presente investigación en relación con todas y cada una de las variables recogidas.

- Diagramas de Flujo: Un diagrama de flujo es un diagrama que describe un proceso, sistema o algoritmo informático. Se usan ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos que suelen ser complejos en diagramas claros y fáciles de comprender
- Histogramas: El histograma es aquella representación gráfica de estadísticas de diferentes tipos. La utilidad del histograma tiene que ver con la posibilidad de establecer de manera visual, ordenada y fácilmente comprensible todos los datos numéricos estadísticos que pueden tornarse difíciles de entender.

#### **4.4 Diseño muestral**

La presente investigación se ha diseñado determinado en primer lugar la población y la muestra a analizar, identificando los criterios de inclusión y exclusión.

##### **4.4.1 Población**

Debido a que el estudio del presente trabajo de investigación se centra en el proyecto propiamente como una sola unidad de investigación, la población viene a ser el mismo proyecto per-sé.

##### **4.4.2 Muestra**

Como la población es el proyecto per-sé, la muestra también sería el proyecto al ser una sola unidad de investigación.

##### **4.4.3 Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de inclusión para la presente investigación están enfocados primero a implementar la tecnología BIM dentro de los procesos de estudio de presupuestos ya establecidos como un estándar en la empresa HV Contratistas S.A. para luego utilizarlos en principio para crear modelos de cada especialidad de tal manera que se pueda gestionar dicha información mediante la integración de todos los modelos a través del programa Navisworks y poder detectar todas las incompatibilidades e interferencias que generen esta construcción Virtual del

proyecto en estudio, del mismo modo se extraerán los metrados de los modelos de las especialidades estructuras y arquitectura que son las más incidentes en el presupuesto para poder compararlos con los metrados obtenidos tradicionalmente de manera que se pueda optimizar y sincerar el costo directo del proyecto

Los criterios de exclusión en la presente investigación están relacionados al modelado de infraestructura Industrial, Minera, Mecánica, Portuaria pues esta es mucho más detallada y los estos procedimientos y estándares en el Perú aún están en pleno desarrollo no tenido suficiente acceso a los datos e información para realizar este tipo de trabajo, también se debe precisar que no es parte del alcance de la presente investigación presupuestar directamente con la tecnología BIM a través de la interface con el programa de costos y presupuestos PRESTO que es compatible con las aplicaciones BIM de modelado , estos procesos aún están en desarrollando a nivel internacional específicamente en España y que la utilización de este programa de presupuestos en el Perú es solo de algunas empresas y la única que actualmente se encarga de capacitar a los profesionales es la empresa TRIANTA y los temas que dictan solo se enfocan en los primeros alcances y no todo los beneficios que significa presupuestar con BIM y PRESTO.

#### **4.5 Aspectos éticos**

La presente investigación se base en la utilización de los procesos y herramientas que involucran a la metodología Building Information Modelling (BIM) tanto a nivel mundial, a nivel de Sudamérica y en el Perú, niveles donde los resultados de la aplicación de esta tecnología fueron corroborados tanto a nivel de diseño como a nivel de licitación y construcción existiendo un sinnúmero de investigaciones al respecto así como de entidades que se encargan de capacitar en el uso de estas herramientas a profesionales que estén interesados en cambiar la filosofía de la construcción pues los resultados obtenidos por las empresas que implementaron esta nueva metodología en sus trabajadores dan fe de los óptimos resultados que obtuvieron y siguen obteniendo de manera que todo

lo analizado y estudiado en la presente investigación estará corroborado por todos los antecedentes antes mencionado para la fiabilidad y valides de los datos que se dan a conocer en el presente informe.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1 Propuesta de diseño para implementar la tecnología BIM**

Se tuvo que realizar algunos cambios en los procesos de estudios de presupuestos, que partían de análisis de planos independientes a análisis de modelos BIM integrados.





















Lo primero que se realizó fue detectar dentro del proceso de estudio de propuestas ya establecidas, los cambios que se deberían de realizar con la finalidad de introducir la tecnología.

Luego se verificó que cuatro procesos se verían afectados por la introducción de esta tecnología.

Los procedimientos de confección de precio unitario y estudio de propuestas del área de construcción, ahora utilizarían los datos obtenidos del modelo BIM que se creó a partir de la introducción de la tecnología BIM.

Los procesos que se tendrán que cambiar para

implantar unos nuevos con la finalidad de utilizar la tecnología BIM, son los de cubicación por cuantificación BIM y los protocolos de cubicación por protocolos de modelado BIM.

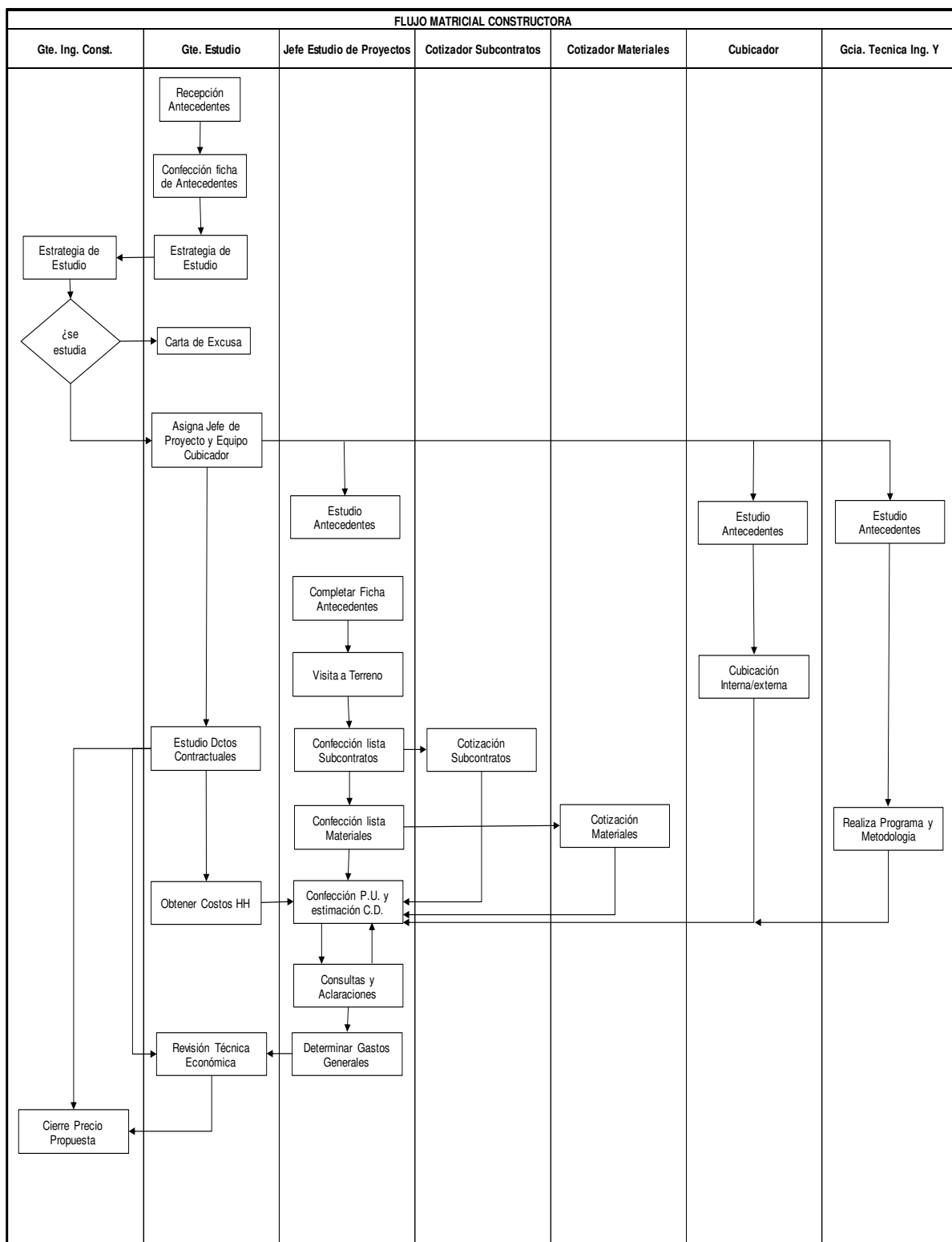
| Proceso  | Proceso  |
|--|--|
| <p> PROCEDIMIENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/>  800706-GI-I-001 Cubicaciones rev 3</li> <li> 800706-GI-I-002 Cotizaciones rev 3</li> <li> 800706-GI-I-003 Confeccion PU rev 3</li> <li> 800706-GI-I-004 Gastos Generales rev 2</li> <li> 800706-GI-I-005 Consultas y Aclaraciones rev 2</li> <li> 800706-GI-I-006 Sistema de Control de Propuestas rev 2</li> <li><input checked="" type="checkbox"/>  800706-GI-I-008 Protocolo de Cubicación rev 1</li> <li> 800706-GI-P-012 Estudio pptas constructora rev4</li> <li> 800706-GI-P-016 Traspaso de Propuesta rev 2</li> </ul> | <p> PROCEDIMIENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/>  800706-GI-I-001 Cuantificación BIM rev 0</li> <li> 800706-GI-I-002 Cotizaciones rev 3</li> <li> 800706-GI-I-003 Confeccion PU rev 3</li> <li> 800706-GI-I-004 Gastos Generales rev 2</li> <li> 800706-GI-I-005 Consultas y Aclaraciones rev 2</li> <li> 800706-GI-I-006 Sistema de Control de Propuestas rev 2</li> <li><input checked="" type="checkbox"/>  800706-GI-I-008 Protocolo de Modelado BIM rev 0</li> <li> 800706-GI-P-012 Estudio pptas constructora rev4</li> <li> 800706-GI-P-016 Traspaso de Propuesta rev 2</li> </ul> |

**Figura 26:** Compartido de implementación de nuevos procesos.

Elaborado por: el autor

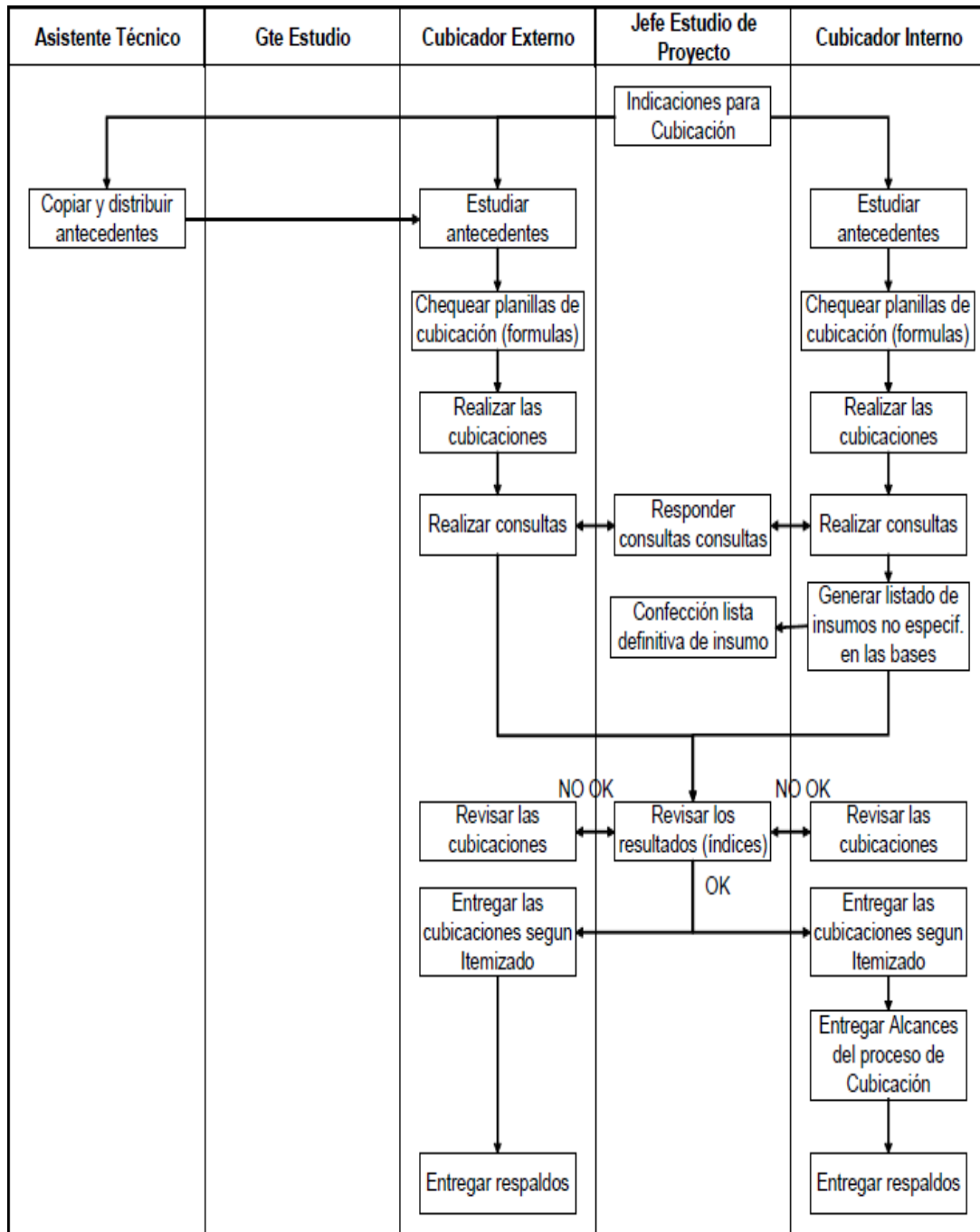


### 5.1.1 Proceso tradicional



**Figura 27:** Flujo matricial tradicional Constructora.

**Fuente:** HV Contratistas S.A.



**Figura 28:** Diagrama de flujo - Proceso Cubicación.

**Fuente:** HV Contratistas S.A.

### 5.1.2 Proceso con implementación BIM

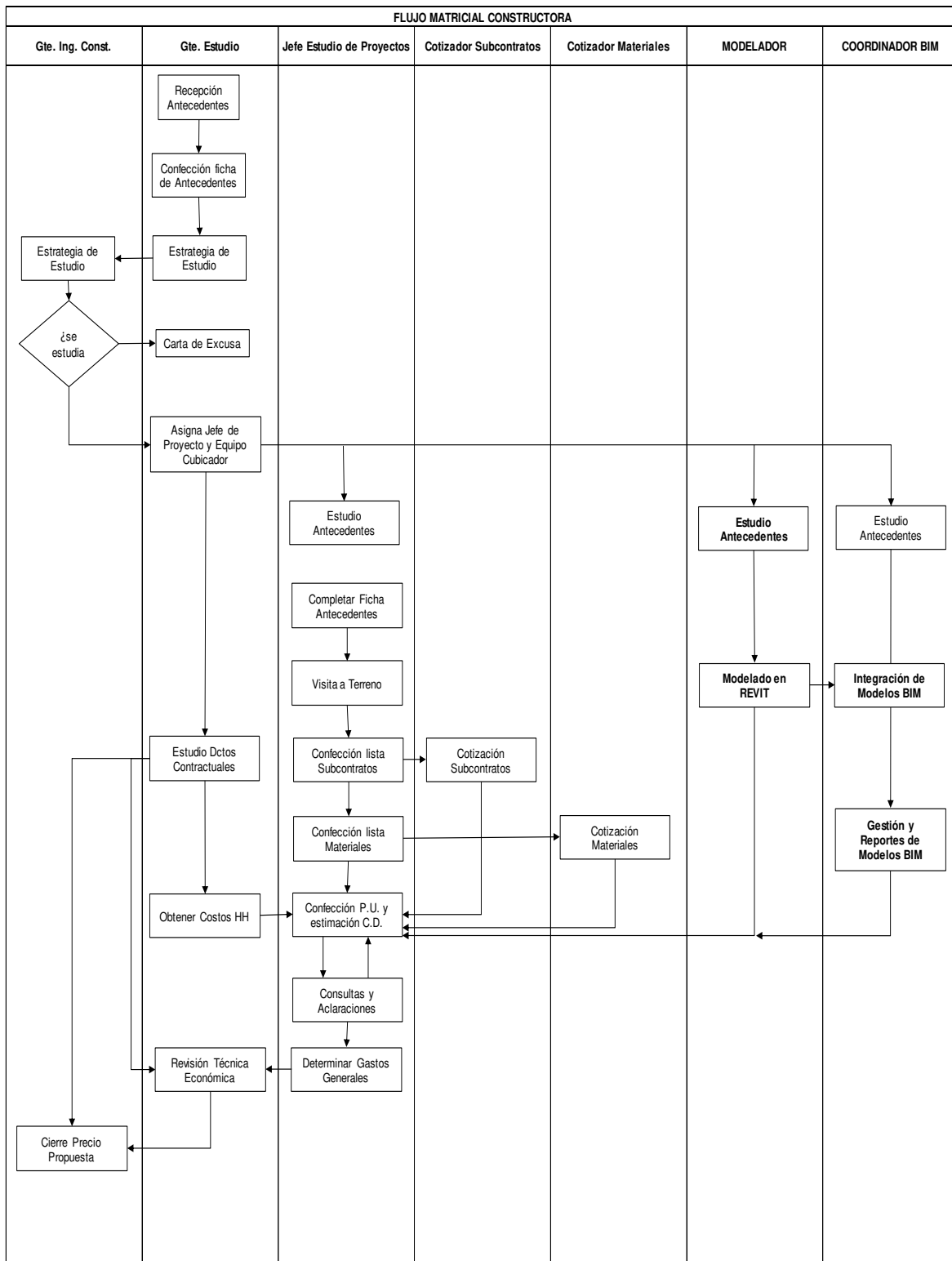
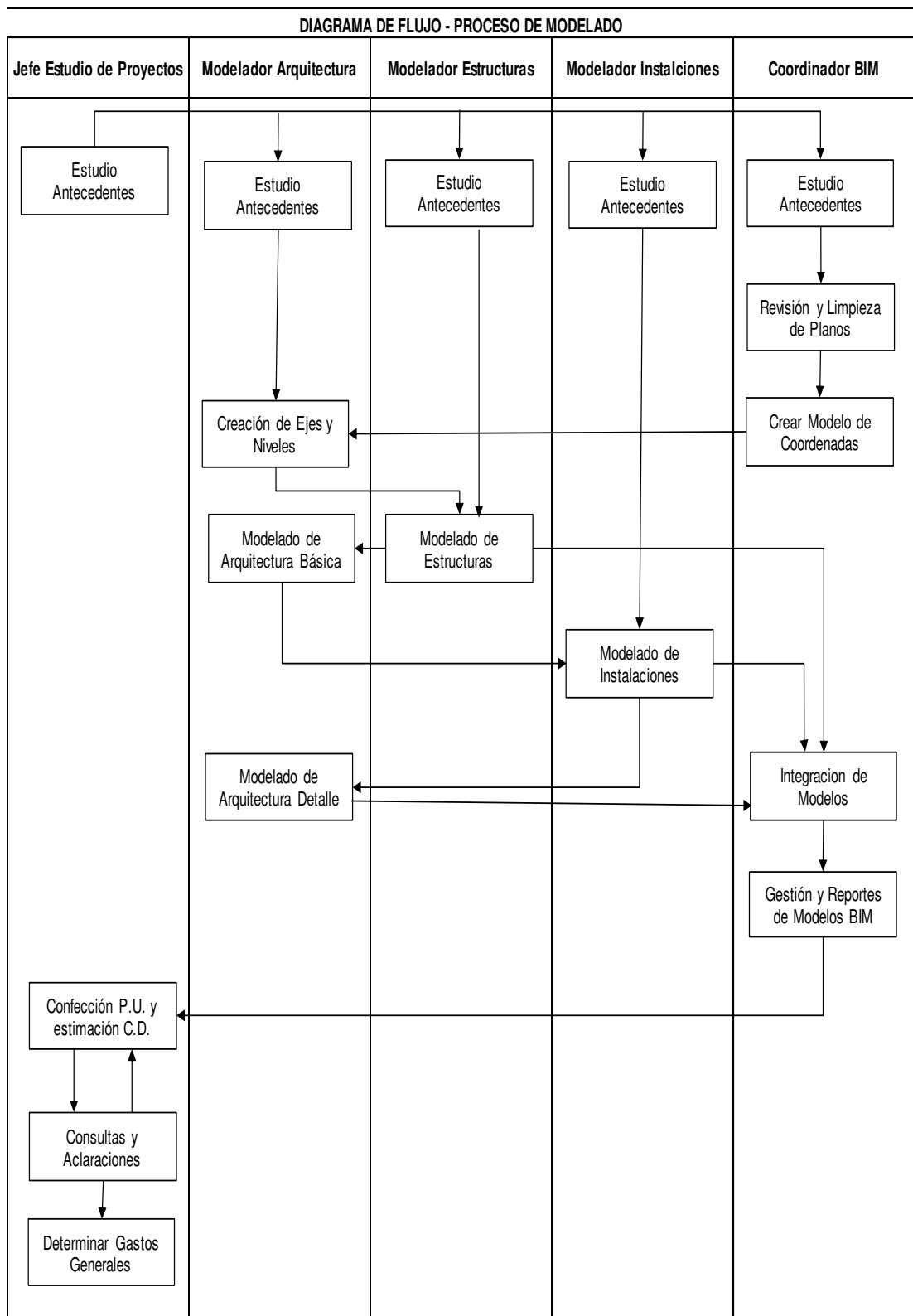


Figura 29: Flujo matricial implantado por la constructora

Elaborado por: el autor



**Figura 30:** Diagrama de Flujo Proceso y Gestión de Modelado

Elaborado por: el autor

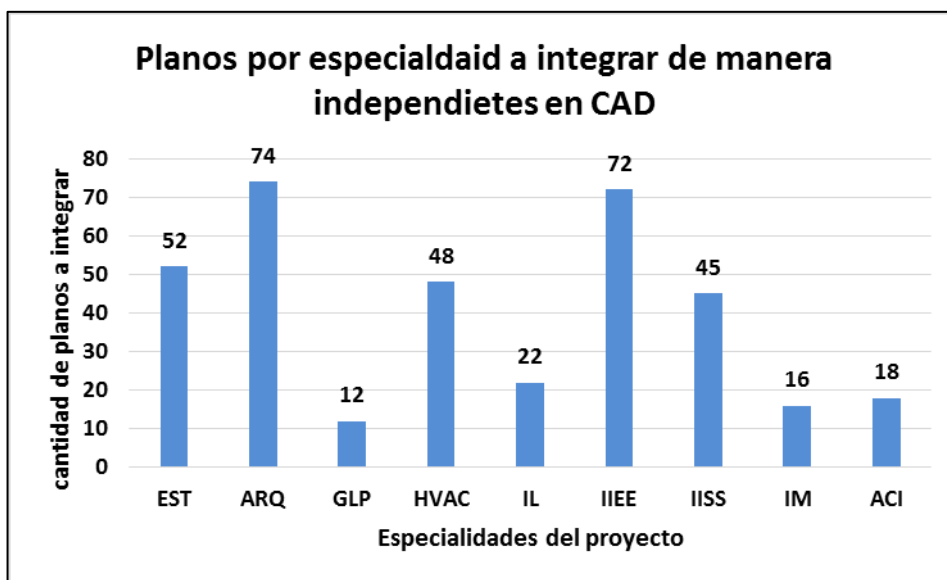
## 5.2 Integrar todas las especialidades del proyecto.

### 5.2.1 Planos independientes

**Tabla 3:** Resumen de cantidad de planos por especialidad Proyecto Hotelero.

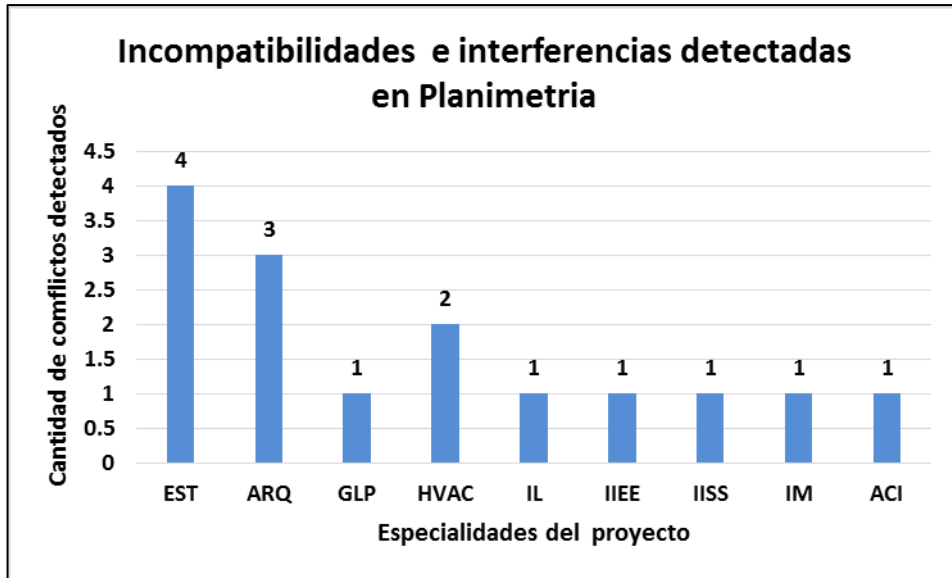
| ESPECIALIDAD                   | Cantidad de planos |
|--------------------------------|--------------------|
| Arquitectura                   | 74                 |
| Evacuación                     | 18                 |
| Señalización                   | 18                 |
| Estructuras                    | 52                 |
| Instalaciones Electricas       | 72                 |
| Ventilación                    | 13                 |
| Detalles                       | 3                  |
| Extracción de monoxido y humos | 6                  |
| Presurización de escaleras     | 19                 |
| Extracción de cocina           | 5                  |
| Aire acondicionado             | 18                 |
| GLP                            | 12                 |
| ACI                            | 18                 |
| IISS DESAGUE                   | 23                 |
| IISS AGUA                      | 22                 |
| ILUM                           | 22                 |
| Interiorismo                   | 37                 |
| <b>Total planos</b>            | <b>432</b>         |

Elaborado por: el autor



**Figura 31:** Distribución de planos CAD por Especialidad

Elaborado por: el autor



**Figura 32:** Distribución de incompatibilidades detectadas en planimetría.  
Elaborado por: el autor

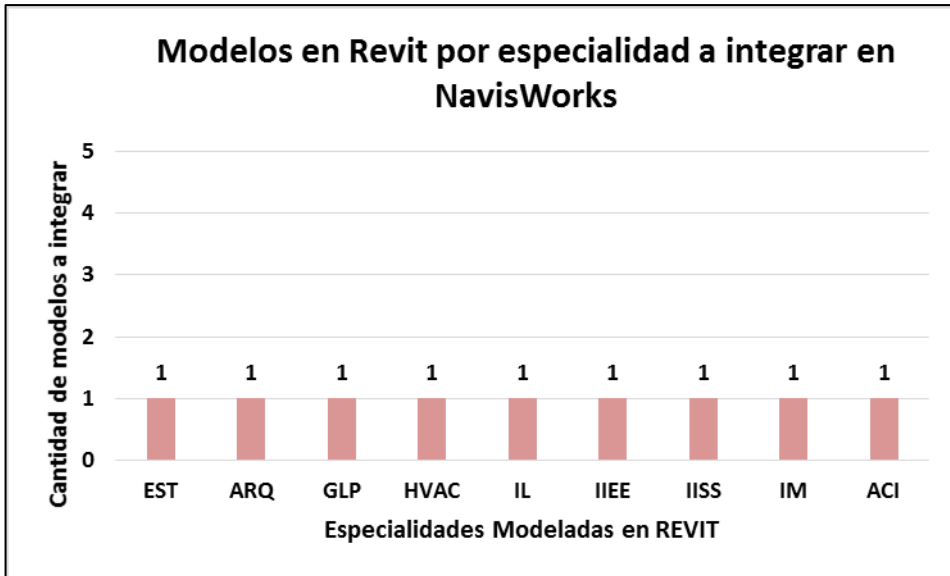
**Anexo 10.** Listado de planos por especialidad.

**5.2.2 Modelos integrados**

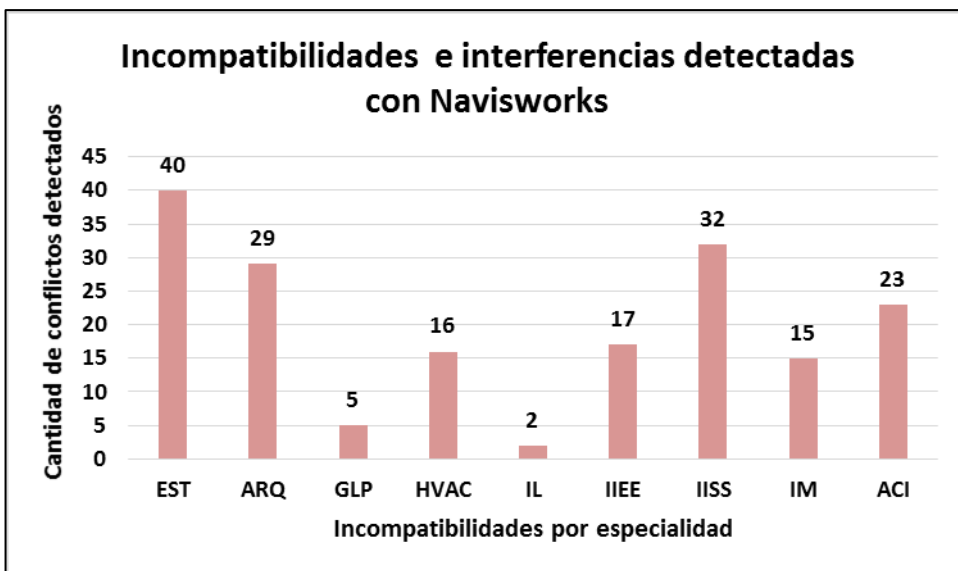
Según los alcances para nivel de desarrollo LOD 300 se modelaron las siguientes especialidades con la finalidad de detectar las incompatibilidades e interferencias.



**Figura 33:** Resumen de modelos Revit por especialidad Proyecto Hotelero.  
Elaborado por: el autor



**Figura 34:** Distribución de Modelos REVIT por Especialidad  
Elaborado por: el autor



**Figura 35:** Distribución de incompatibilidades e interferencias detectadas con NavisWorks  
Elaborado por: el autor

## Anexo 11. Reportes de interferencias e incompatibilidades.

## 5.3 Optimizar los metrados del proyecto.

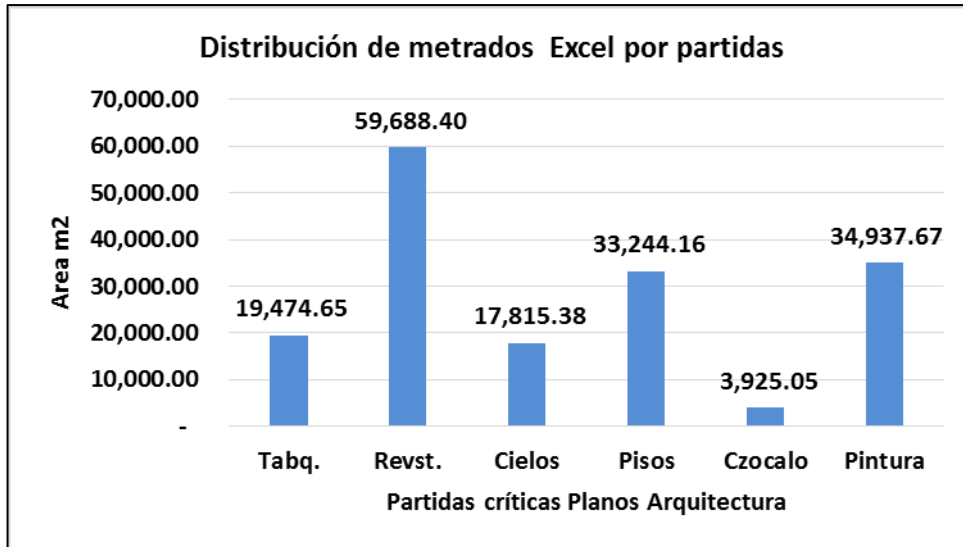
### 5.3.1 Metrados del proyecto en Excel.

**Tabla 4:** Resumen medrado en Excel de partidas de Arquitectura.

| ARQUITECTURA                       |      |             |
|------------------------------------|------|-------------|
| DESCRIPCION DE PARTIDAS            | Und. | Metrado CAD |
| <b>MUROS Y TABIQUES</b>            |      |             |
| MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA    | m2   | 990,18      |
| MUROS Y TABIQUES DRYWALL           | m2   | 15.535,47   |
| <b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>   |      |             |
| SOLAQUEOS                          | m2   | 2.171,47    |
| TARRAJEOS                          | m2   | 4.500,59    |
| EMPASTES                           | m2   | 18.784,57   |
| REVESTIMIENTOS                     | m2   | 14.930,82   |
| <b>CIELO RASOS Y FALSOS CIELOS</b> |      |             |
| CIELO RASOS                        | m2   | 11.439,63   |
| FALSO CIELO RASOS                  | m2   | 5.159,96    |
| <b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>          |      |             |
| CONTRAPISOS                        | m2   | 12.522,39   |
| PISOS                              | m2   | 17.976,19   |
| <b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>     |      |             |
| ZOCALOS                            | m2   | 2.668,79    |
| <b>CARPINTERIA METALICA</b>        |      |             |
| BARANDAS METALICAS                 | ml   | 606,38      |
| <b>PINTURA</b>                     |      |             |
| PINTURA CIELOS RASOS               | m2   | 9.443,74    |
| PINTURA MUROS                      | m2   | 3.608,35    |
| PINTURA TRAFICO                    | m2   | 1.954,88    |
| <b>PARTIDAS COMPLEMENTARIAS</b>    |      |             |
| <b>MUROS Y TABIQUES</b>            |      |             |
| MUROS Y TABIQUES DRYWALL           | m2   | 2.949,00    |
| <b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>   |      |             |
| SOLAQUEOS                          | m2   | 15.023,22   |
| REVESTIMIENTOS                     | m2   | 4.277,73    |
| <b>CIELO RASOS Y FALSOS CIELOS</b> |      |             |
| FALSO CIELO RASOS                  | m2   | 1.215,79    |
| <b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>          |      |             |
| PISOS                              | m2   | 2.745,58    |
| <b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>     |      |             |
| ZOCALOS                            | m2   | 1.256,26    |
| <b>PINTURA</b>                     |      |             |
| PINTURA CIELOS RASOS               | m2   | 7.217,28    |
| PINTURA MUROS                      | m2   | 12.713,42   |

Elaborado por: el autor



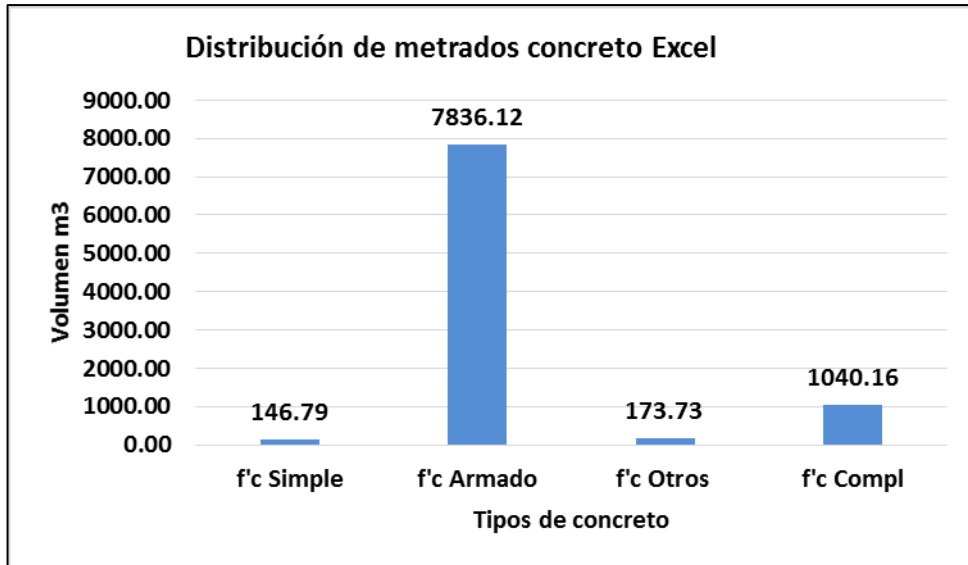


**Figura 36:** Distribución metrados Excel Arquitectura por partida.  
Elaborado por: el autor

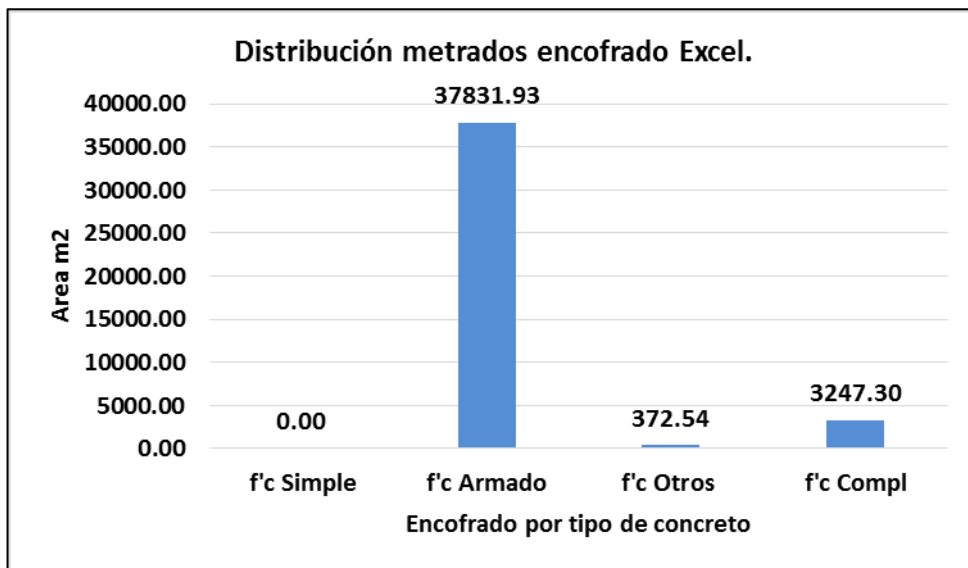
**Tabla 5:** Resumen metrado en Excel de partidas de Estructuras.

| ESTRUCTURAS                               |      |               |
|---|------|---------------|
| Descripción                               | Und. | Metrado Excel |
| <b>CONCRETO SIMPLE</b>                    |      |               |
| Concreto                                  | m3   | 146,79        |
| <b>CONCRETO ARMADO ESTRUCTURAL</b>        |      |               |
| Concreto                                  | m3   | 7836,12       |
| Encofrado                                 | m2   | 37831,93      |
| <b>OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO</b> |      |               |
| Concreto                                  | m3   | 173,73        |
| Encofrado                                 | m2   | 372,54        |
| <b>PARTIDAS COMPLEMENTARIAS</b>           |      |               |
| Concreto                                  | m3   | 1040,16       |
| Encofrado                                 | m2   | 3247,30       |

Elaborado por: el autor



**Figura 37:** Distribución metrados Excel por tipo de Concreto.  
Elaborado por: el autor



**Figura 38:** Distribución metrados Excel de Encofrados por tipo de concreto.  
Elaborado por: el autor

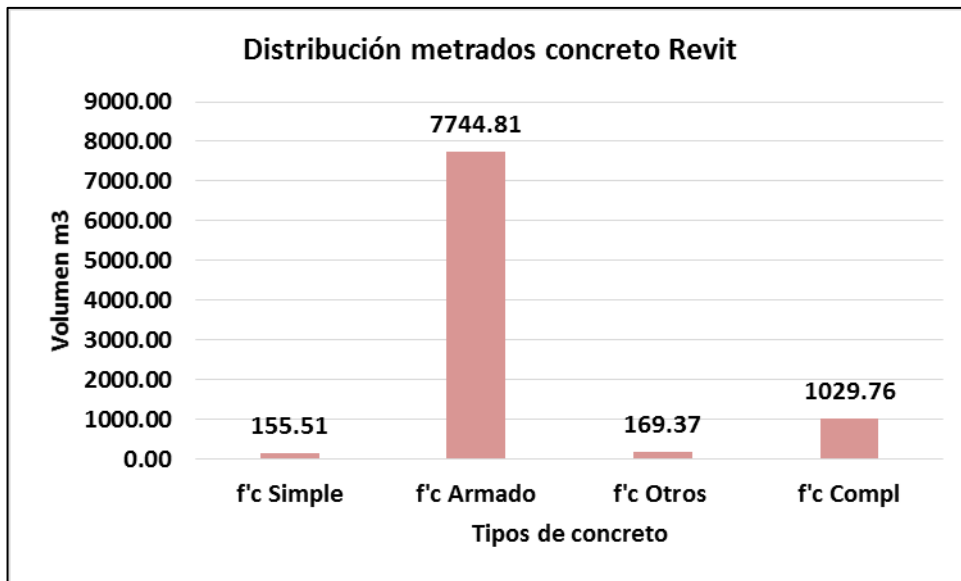
**Anexo 13.** Presupuesto medrado en Excel Arquitectura y Estructura.

### 5.3.2 Metrados del proyecto en Revit

**Tabla 6:** Resumen metrados en Revit del modelo de Estructuras.

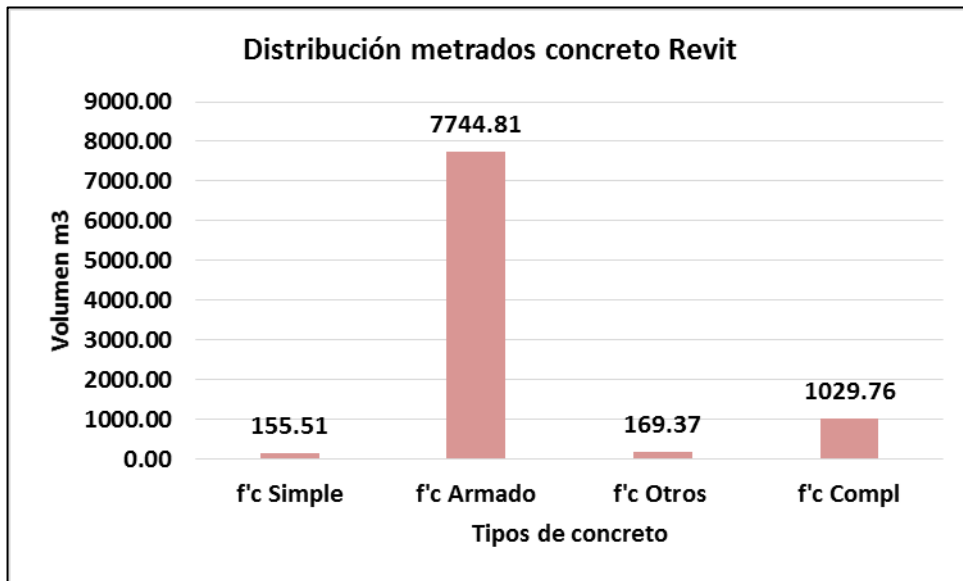
| ESTRUCTURAS                        |      |               |
|------------------------------------|------|---------------|
| Descripción                        | Und. | Metrado REVIT |
| CONCRETO SIMPLE                    |      |               |
| Concreto                           | m3   | 155,51        |
| CONCRETO ARMADO ESTRUCTURAL        |      |               |
| Concreto                           | m3   | 7744,81       |
| Encofrado                          | m2   | 37388,90      |
| OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO |      |               |
| Concreto                           | m3   | 169,37        |
| Encofrado                          | m2   | 368,67        |
| PARTIDAS COMPLEMENTARIAS           |      |               |
| Concreto                           | m3   | 1029,76       |
| Encofrado                          | m2   | 3214,83       |

Elaborado por: el autor



**Figura 39:** Distribución metrados Revit por tipo de Concreto.

Elaborado por: el autor

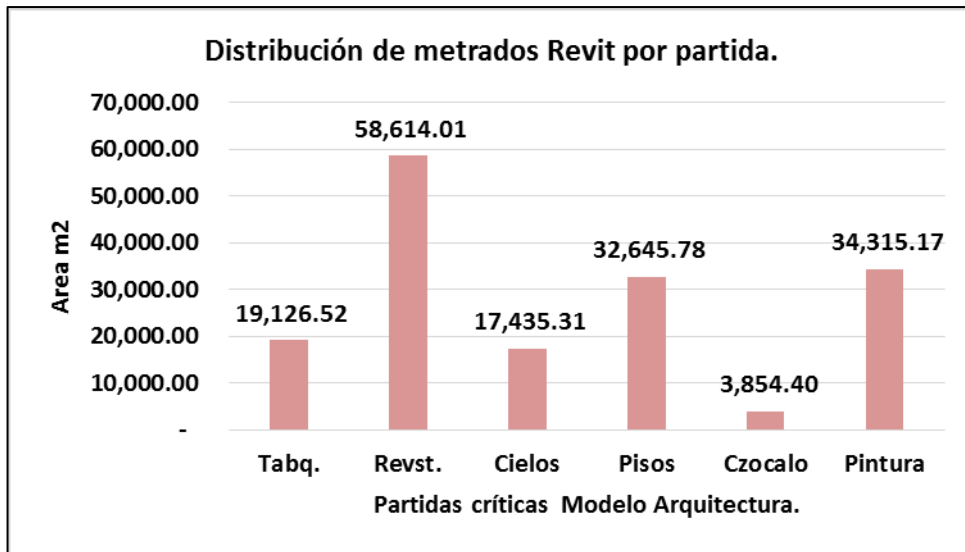


**Figura 40:** Distribución metrados Revit de Encofrados por tipo de concreto.  
Elaborado por: el autor

**Tabla 7:** Resumen metrados en Revit del modelo de Arquitectura.

| ARQUITECTURA                       |      |               |
|------------------------------------|------|---------------|
| DESCRIPCION DE PARTIDAS            | Und. | Metrado REVIT |
| <b>MUROS Y TABIQUES</b>            |      |               |
| MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA    | m2   | 972,36        |
| MUROS Y TABIQUES DRYWALL           | m2   | 15.255,83     |
| <b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>   |      |               |
| SOLAQUEOS                          | m2   | 2.132,38      |
| TARRAJEOS                          | m2   | 4.419,58      |
| EMPASTES                           | m2   | 18.446,45     |
| REVESTIMIENTOS                     | m2   | 14.662,07     |
| <b>CIELO RASOS Y FALSOS CIELOS</b> |      |               |
| CIELO RASOS                        | m2   | 11.233,72     |
| FALSO CIELO RASOS                  | m2   | 5.067,08      |
| <b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>          |      |               |
| CONTRAPISOS                        | m2   | 12.296,99     |
| PISOS                              | m2   | 17.652,62     |
| <b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>     |      |               |
| ZOCALOS                            | m2   | 2.620,75      |
| <b>CARPINTERIA METALICA</b>        |      |               |
| BARANDAS METALICAS                 | ml   | 595,47        |
| <b>PINTURA</b>                     |      |               |
| PINTURA CIELOS RASOS               | m2   | 9.273,75      |
| PINTURA MUROS                      | m2   | 3.543,40      |
| PINTURA TRAFICO                    | m2   | 1.926,07      |
| <b>PARTIDAS COMPLEMENTARIAS</b>    |      |               |
| <b>MUROS Y TABIQUES</b>            |      |               |
| MUROS Y TABIQUES DRYWALL           | m2   | 2.898,33      |
| <b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>   |      |               |
| SOLAQUEOS                          | m2   | 14.752,80     |
| REVESTIMIENTOS                     | m2   | 4.200,73      |
| <b>CIELO RASOS Y FALSOS CIELOS</b> |      |               |
| FALSO CIELO RASOS                  | m2   | 1.134,51      |
| <b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>          |      |               |
| PISOS                              | m2   | 2.696,18      |
| <b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>     |      |               |
| ZOCALOS                            | m2   | 1.233,65      |
| <b>PINTURA</b>                     |      |               |
| PINTURA CIELOS RASOS               | m2   | 7.087,37      |
| PINTURA MUROS                      | m2   | 12.484,58     |

Elaborado por: el autor



**Figura 41:** Distribución metrados Revit Arquitectura por partida.

Elaborado por: el autor

**Anexo 14.** Presupuesto metrado Revit Arquitectura y Estructura.

## **CAPÍTULO VI**

### **DISCUSIÓN**

#### **6.1 Valoración de la propuesta de diseño para implementar BIM.**

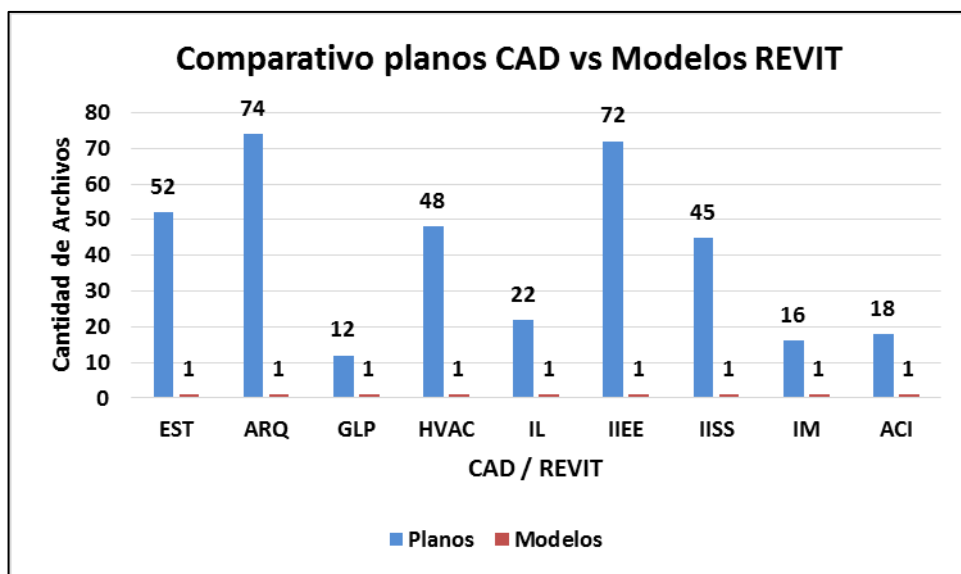
La introducción la tecnología BIM dentro de un procedimiento de estudio de presupuestos en la etapa de licitación nos permitirá pasar del estudio de propuestas a partir de planos independientes a el estudio de propuestas a partir de un modelo 3D con información para la construcción del proyecto Hotelero en el distrito de Miraflores.

- Se crearon nuevos cargos y responsabilidades, modelador Revit y Coordinador BIM en el proceso de estudio de presupuestos, estas nuevas funciones cumplen con los requisitos formativos y académicos que exige la utilización de la tecnología BIM.
- Se implementaron nuevos protocolos para el modelado en Revit y la gestión de la información de los modelos que realiza el coordinador BIM con la finalidad de validar los resultados obtenidos utilizando esta tecnología.
- La implementación de estos nuevos procesos, cargos y funciones para utilizar la tecnología BIM en la etapa de licitación de proyectos de edificación, pueden ser aplicados en otros rubros de la construcción, pero necesitara de añadir, modificar y crear nuevos criterios en los protocolos de modelado y metodologías para la gestión de la información.

## 6.2 Comparación procesos de integración.

La identificación de las incompatibilidades e interferencias entre las distintas especialidades aplicando la tecnología BIM nos permitirá incluir partidas adicionales en el presupuesto y reducir el porcentaje de RFI del proyecto hotelero en Miraflores.

- La detección cuantificación de los conflictos entre las distintas especialidades a partir de planos independientes de un proyecto complejo limita las capacidades de visualización e integración de la información.

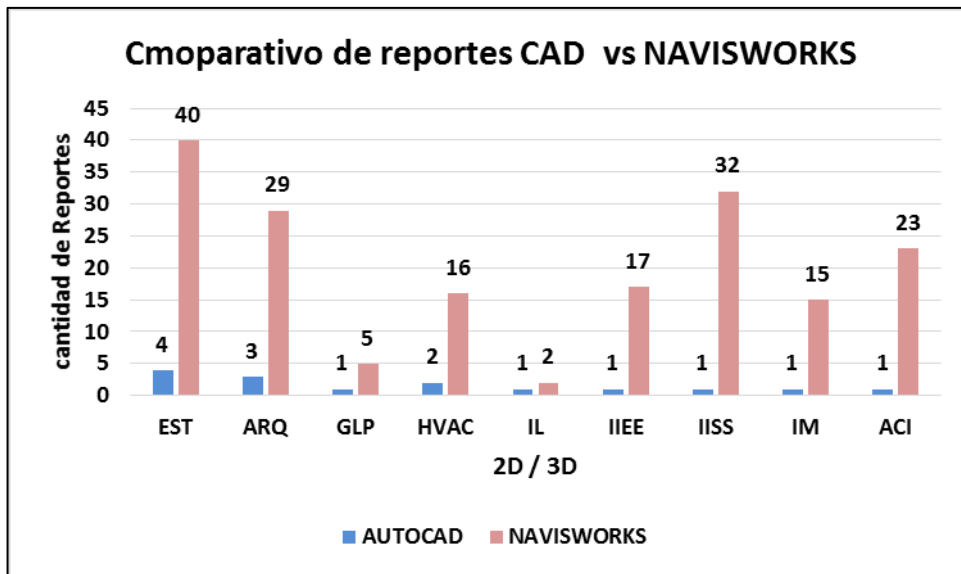


**Figura 42:** Comparativo de archivos a integrar CAD vs Revit.

Elaborado por: el autor

- La detección, cuantificación y descripción de los conflictos entre las distintas especialidades a partir de modelos Revit integrados mediante el programa NavisWorks fue factible, mediante metodologías establecidas para la validez de sus resultados.





**Figura 43:** Comparativo detección de reportes CAD vs NavisWorks.

Elaborado por: el autor

- La cantidad de conflictos que pueda detectar el uso del programa NavisWorks dependerá de la complejidad de proyecto y de los limitantes que uno ingresa al programa para que este los valide como conflicto.

### 6.3 Comparación de metrados.

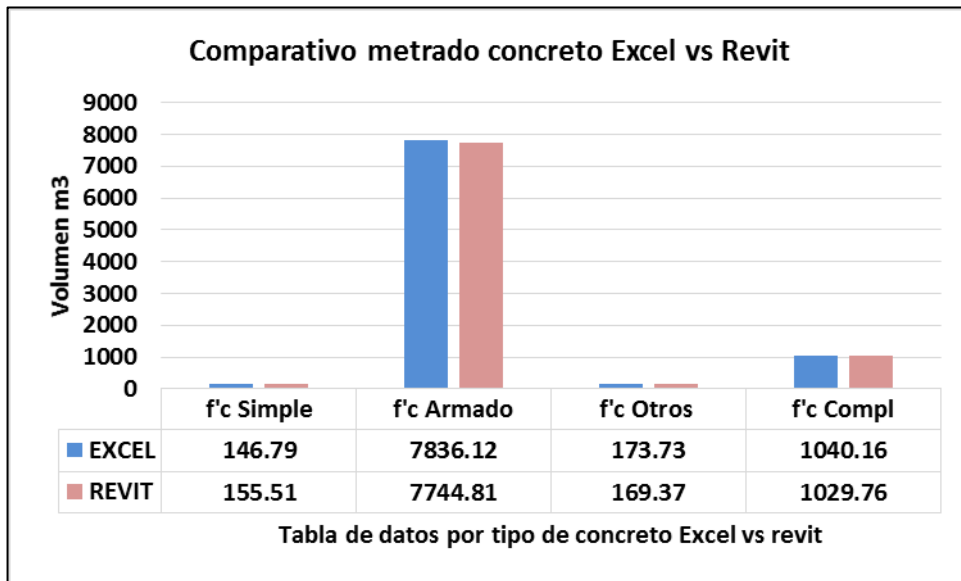
La comparación de los metrados obtenidos del modelo BIM de estructuras y arquitectura vs los obtenidos de manera tradicional permitirá sincerar los valores, reduciendo **en 0.95%** del costo directo de estas especialidades en el proyecto hotelero de Miraflores.

- El nivel de desarrollo del modelo de estructuras es de LOD-300 que permiten extraer metrados de concreto y encofrado los cuales se compararon con los obtenidos por Excel, cabe precisar que la comparación de las partidas solo se realizó en las más críticas del proyecto como cimentación elementos verticales (muros de contención, columnas, placas) y horizontales (losas, vigas), optimizándose los valores asumiendo los que generaron el modelo.

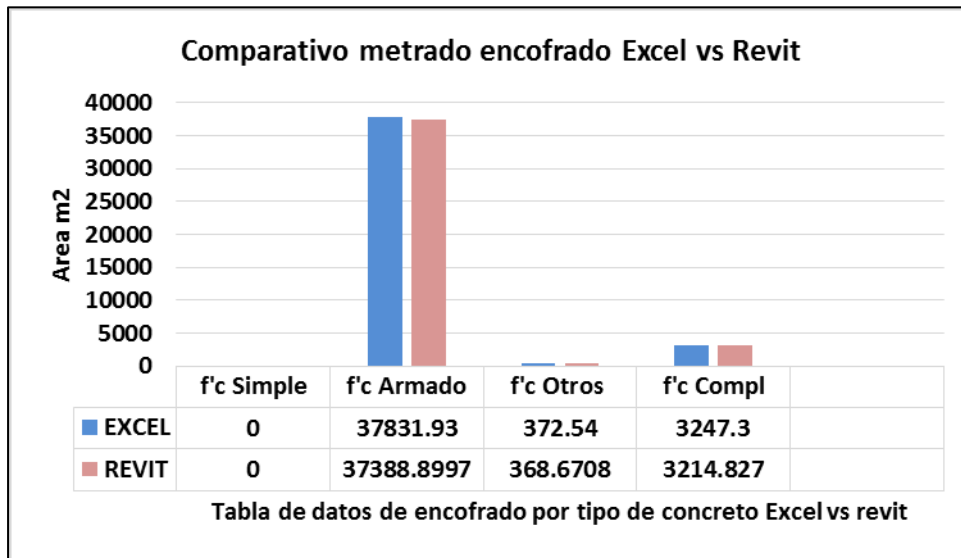
**Tabla 8:** Comparación de metrados Estructuras Excel versus Revit

| <b>ESTRUCTURAS</b>                        |             |                      |                      |                  |
|---|-------------|----------------------|----------------------|------------------|
| <b>Descripción</b>                        | <b>Und.</b> | <b>Metrado Excel</b> | <b>Metrado REVIT</b> | <b>Variacion</b> |
| <b>CONCRETO SIMPLE</b>                    |             |                      |                      |                  |
| Concreto                                  | m3          | 146,79               | 155,51               | <b>-8,72</b>     |
| <b>CONCRETO ARMADO ESTRUCTURAL</b>        |             |                      |                      |                  |
| Concreto                                  | m3          | 7836,12              | 7744,81              | <b>91,31</b>     |
| Encofrado                                 | m2          | 37831,93             | 37388,90             | <b>443,03</b>    |
| <b>OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO</b> |             |                      |                      |                  |
| Concreto                                  | m3          | 173,73               | 169,37               | <b>4,36</b>      |
| Encofrado                                 | m2          | 372,54               | 368,67               | <b>3,87</b>      |
| <b>PARTIDAS COMPLEMENTARIAS</b>           |             |                      |                      |                  |
| Concreto                                  | m3          | 1040,16              | 1029,76              | <b>10,40</b>     |
| Encofrado                                 | m2          | 3247,30              | 3214,83              | <b>32,47</b>     |

Elaborado por: el autor



**Figura 44:** Comparativo medrado Concreto Excel vs Revit.  
Elaborado por: el autor



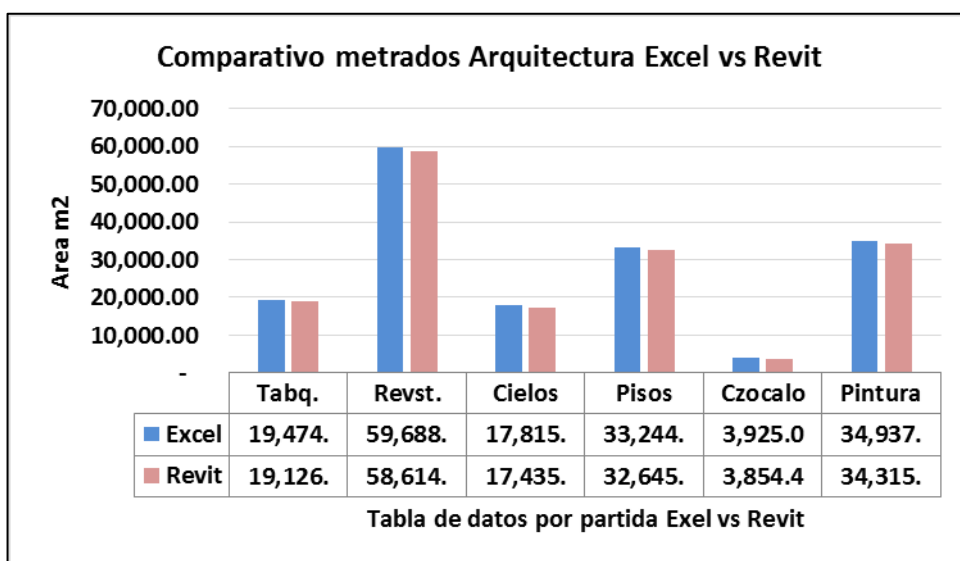
**Figura 45:** Comparativo medrado encofrado Excel vs Revit.  
Elaborado por: el autor

- El nivel de desarrollo del modelo de arquitectura es de LOD-300 que permiten extraer metrados los cuales se compararon con los obtenidos por Excel, cabe precisar que la comparación de las partidas solo se realizó en las más críticas del proyecto como pisos, cielos, tabiques, reboues y enlucidos, pintura y zócalos, optimizándose los valores y asumiendo los que generaron el modelo.

**Tabla 9:** Comparación de metrados Arquitectura Excel versus Revit.

| ARQUITECTURA                       |      |               |               |           |
|------------------------------------|------|---------------|---------------|-----------|
| DESCRIPCION DE PARTIDAS            | Und. | Metrado EXCEL | Metrado REVIT | Variacion |
| <b>MUROS Y TABIQUES</b>            |      |               |               |           |
| MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA    | m2   | 990,18        | 972,36        | 17,82     |
| MUROS Y TABIQUES DRYWALL           | m2   | 15.535,47     | 15.255,83     | 279,64    |
| <b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>   |      |               |               |           |
| SOLAQUEOS                          | m2   | 2.171,47      | 2.132,38      | 39,09     |
| TARRAJEOS                          | m2   | 4.500,59      | 4.419,58      | 81,01     |
| EMPASTES                           | m2   | 18.784,57     | 18.446,45     | 338,12    |
| REVESTIMIENTOS                     | m2   | 14.930,82     | 14.662,07     | 268,75    |
| <b>CIELO RASOS Y FALSOS CIELOS</b> |      |               |               |           |
| CIELO RASOS                        | m2   | 11.439,63     | 11.233,72     | 205,91    |
| FALSO CIELO RASOS                  | m2   | 5.159,96      | 5.067,08      | 92,88     |
| <b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>          |      |               |               |           |
| CONTRAPISOS                        | m2   | 12.522,39     | 12.296,99     | 225,40    |
| PISOS                              | m2   | 17.976,19     | 17.652,62     | 323,57    |
| <b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>     |      |               |               |           |
| ZOCALOS                            | m2   | 2.668,79      | 2.620,75      | 48,04     |
| <b>CARPINTERIA METALICA</b>        |      |               |               |           |
| BARANDAS METALICAS                 | ml   | 606,38        | 595,47        | 10,91     |
| <b>PINTURA</b>                     |      |               |               |           |
| PINTURA CIELOS RASOS               | m2   | 9.443,74      | 9.273,75      | 169,99    |
| PINTURA MUROS                      | m2   | 3.608,35      | 3.543,40      | 64,95     |
| PINTURA TRAFICO                    | m2   | 1.954,88      | 1.926,07      | 28,81     |
| <b>PARTIDAS COMPLEMENTARIAS</b>    |      |               |               |           |
| <b>MUROS Y TABIQUES</b>            |      |               |               |           |
| MUROS Y TABIQUES DRYWALL           | m2   | 2.949,00      | 2.898,33      | 50,67     |
| <b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>   |      |               |               |           |
| SOLAQUEOS                          | m2   | 15.023,22     | 14.752,80     | 270,42    |
| REVESTIMIENTOS                     | m2   | 4.277,73      | 4.200,73      | 77,00     |
| <b>CIELO RASOS Y FALSOS CIELOS</b> |      |               |               |           |
| FALSO CIELO RASOS                  | m2   | 1.215,79      | 1.134,51      | 81,28     |
| <b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>          |      |               |               |           |
| PISOS                              | m2   | 2.745,58      | 2.696,18      | 49,40     |
| <b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>     |      |               |               |           |
| ZOCALOS                            | m2   | 1.256,26      | 1.233,65      | 22,61     |
| <b>PINTURA</b>                     |      |               |               |           |
| PINTURA CIELOS RASOS               | m2   | 7.217,28      | 7.087,37      | 129,91    |
| PINTURA MUROS                      | m2   | 12.713,42     | 12.484,58     | 228,84    |

Elaborado por: el autor



**Figura 46:** Comparativo metrado Arquitectura Excel vs Revit.

Elaborado por: el autor

- En la comparación se puede observar que los resultados obtenidos a partir de los modelos generan menor metrado, de esta manera se optimizó el costo directo de las partidas de Arquitectura y Estructuras, luego fue factible reducir el monto del presupuesto total, precisando que en la presente investigación solo se analizaron y compararon los metrados de las especialidades antes mencionadas, observándose que al multiplicar por los respectivos precios unitarios se redujo en un 0.98% el costo que ascendió a un monto de S/ 274.329,81 soles

**Tabla 10: Costo directo EXCEL versus BIM**

| ATTKO S.A.C.  |                                    | RESUMEN GENERAL - PROPUESTA ECONOMICA |                     |  |                          |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---|--------------------------|
| <b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>  |                                    |                                       |                     |   |                          |
| Obra:   | HOTEL ATTON MIRAFLORES             | Área Construida (m2):                 | 22.520,00 m2        |   |                          |
| Cliente:  | ATTKO S.A.C.                       | Plazo:                                | 450 días calendario |   |                          |
| Departamento:   | LIMA                               | Fecha:                                | 03/11/2017          |   |                          |
| Distrito:   | MIRAFLORES                         | Revisión:                             | 6                   |   |                          |
| ITEM  | DESCRIPCION PRESUPUESTOS           | UND                                   | METRADO             | PARCIAL EXCEL (S/.)   | PARCIAL BIM (S/.)        |
| 01.00   | OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES | Glb                                   | 1,00                | S/. 2.718.085,85  | S/. 2.718.085,85         |
| 02.00   | ESTRUCTURAS                        | Glb                                   | 1,00                | S/. 9.608.845,36  | S/. 9.556.600,29         |
| 03.00   | ARQUITECTURA                       | Glb                                   | 1,00                | S/. 17.831.391,23   | S/. 17.609.306,48        |
| 04.00   | INSTALACIONES ELECTRICAS           | Glb                                   | 1,00                | S/. 8.488.685,75  | S/. 8.488.685,75         |
| 05.00   | INSTALACIONES DE COMUNICACIONES    | Glb                                   | 1,00                | S/. 1.054.941,39  | S/. 1.054.941,39         |
| 06.00   | INSTALACIONES SANITARIAS           | Glb                                   | 1,00                | S/. 2.817.175,05  | S/. 2.817.175,05         |
| 07.00   | ACI                                | Glb                                   | 1,00                | S/. 1.732.666,72  | S/. 1.732.666,72         |
| 08.00   | INSTALACIONES MECANICAS            | Glb                                   | 1,00                | S/. 5.020.031,79  | S/. 5.020.031,79         |
| 09.00   | INSTALACIONES DE SEGURIDAD         | Glb                                   | 1,00                | S/. 1.147.356,80  | S/. 1.147.356,80         |
| 10.00   | MURO CORTINA                       | Glb                                   | 1,00                | S/. 3.623.978,74  | S/. 3.623.978,74         |
| 11.00   | ASCENSORES                         | Glb                                   | 1,00                | S/. 1.467.339,28  | S/. 1.467.339,28         |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (sin IGV)</b>  |                                    |                                       |                     | <b>S/. 55.510.497,97</b>  | <b>S/. 55.236.168,16</b> |
| Gastos Generales y Dirección Técnica  |                                    |                                       |                     | S/. 5.204.295,38  | S/. 5.204.295,38         |
| Utilidades  |                                    |                                       |                     | S/. 2.860.906,49  | S/. 2.860.906,49         |
| <b>SUB TOTAL 1</b>  |                                    |                                       |                     | <b>S/. 63.575.699,84</b>  | <b>S/. 63.301.370,03</b> |
| <b>DESCUENTO COMERCIAL</b>  |                                    |                                       |                     | <b>-S/. 350.000,00</b>  | <b>-S/. 350.000,00</b>   |
| <b>TOTAL A PAGAR (sin IGV)</b>  |                                    |                                       |                     | <b>S/. 63.225.699,84</b>  | <b>S/. 62.951.370,03</b> |
| IGV   |                                    |                                       |                     | S/. 11.380.625,97   | S/. 11.331.246,61        |
| <b>TOTAL A PAGAR (con IGV)</b>  |                                    |                                       |                     | <b>S/. 74.606.325,81</b>  | <b>S/. 74.282.616,64</b> |
| Nota: Ver documento de consideraciones técnicas y contractuales que forman parte de la propuesta. |                                    |                                       |                     |   |                          |
| Porcentaje por Administración de Adquisiciones Directas del Cliente =                             |                                    |                                       |                     | <b>3% del monto del Sub Contrato durante el plazo de obra</b>                       |                          |
| Plazo propuesto =   |                                    |                                       |                     | <b>450 días calendario</b>  |                          |

Elaborado por: el autor

## CONCLUSIONES

1. El diseño de la propuesta para implementar la tecnología BIM y sus funciones dentro de los procesos de licitación de la empresa HV Contratistas S.A. se tradujo en nuevos flujos de trabajo y creación de nuevos cargos y responsabilidades para la aplicación de esta tecnología.
2. La integración virtual de todas las especialidades del proyecto permitió detectar y solucionar con anticipación un total de 179 incompatibilidades e interferencias entre las distintas especialidades lo cual evitará sobrecostos por estos conflictos en la etapa de construcción.
3. La optimización de los metrados utilizando tecnología BIM en las partidas más críticas de arquitectura y estructura permitió sincerar los valores traduciéndose en la reducción del costo directo de estas partidas en un 0.98% equivalente a un monto de S/ 274.329,81 soles.

## RECOMENDACIONES

1. Implementar la tecnología BIM en procesos de elaboración de presupuestos ya establecidos. El éxito de la implementación dependerá de un cambio organizacional reflejado en la estandarización de procesos.
2. Cambiar la mentalidad implica oposición y esto afecta la curva de aprendizaje del equipo involucrado, es por eso que se tiene identificar qué beneficios que se recibirá.
3. Integrar virtualmente las especialidades del proyecto utilizando la herramienta NavisWorks. La detección y solución anticipada de las incompatibilidades e interferencias dependerá del nivel de desarrollo de los modelos y del trabajo colaborativo de todos los especialistas.
4. Optimizar los metrados para reducir el costo directo. La validación de los resultados obtenidos del modelo BIM dependerá de la cantidad y del procedimiento de ingreso de información a cada categoría y familia que componen los elementos del modelo BIM.



## FUENTES DE INFORMACIÓN

ALARCON, MARDONES (2000). Improving the Design-Construction interface. Lean Construction. USA.

AUTODESK INC. Autodesk BIM Deployment Plan: A Practical framework for Implementing BIM. USA.

BIM Project Execution Planning Guide. The Computer Integrated Construction Research Program. 2011. Recuperado de <http://www.bim.psu.edu>

BIM Community (2016). Recuperado de <https://www.bimcommunity.com/>

BLACKAPPLE (2013). Recuperado de <http://www.blackapple.ca/>

BUILDING SMART. Recuperado de [www.buildingsmart.org](http://www.buildingsmart.org)

CIFE. Center for Integrated Facility Engineering. Stanford University. Recuperado de <http://cife.stanford.edu/>

COLOMA (2008). Introducción a la Tecnología BIM. Publicado por Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I Secció de Geometria Descriptiva. ETSAB, UPC.

CAPECO (2003). Costos y Presupuestos en Edificaciones. Recuperado de <https://civilyedaro.files.wordpress.com>

COMEXPERU. Sociedad de Comercio Exterior del Perú. Recuperado de <http://www.comexperu.org.pe/>

Castillo, J. J. (2015). Planificación 4D en la obra de edificación "Villa Municipal Bolivariana" Torre C – D, aplicando softwares

especializados BIM y parte de la Herramienta Last Planner. Tesis de Pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

EDITECA (2017). Recuperado de <https://www.editeca.com/>

Gonzalés, C. (2015). Metodología, aplicaciones y ventajas. Casos prácticos en gestión de proyectos. Proyecto final de mater. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Guerra, C. y Alva C. (2016). Valor real para el cliente de la gestión BIM (Preconstrucción Virtual). Tesis de Pregrado, Universidad de Piura, Piura, Perú.

HERNÁNDEZ (2011). Procedimiento para la coordinación de especialidad en proyectos con plataforma BIM. Corporación de Desarrollo Tecnológico. Chile.

LEY 30225, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 11 de julio del 2014.

MALLASI (2004). Identification, and visualization of construction activities" workspace conflicts utilizing 4D CAD/VR tools. International Conference e-Design in Architecture. Saudi Arabia.

Martinez, A. M. (2015). BIM y las repercusiones en la calidad de los procesos constructivos. Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

NATIONAL BIM STANDARD (2007). United States.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2004). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). Newtown Square,

Pa: Project Management Institute

Ríos, K. (2017). Implementación de la tecnología BIM en la etapa de diseño en una empresa constructora inmobiliaria. Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

RISCHMOLLER, FISCHER, FOX (2002). Impact of computer advanced visualization tools in AEC industry. Revista de Ingeniería de Construcción. Chile.

SACKS, KOSKELA, DAVE, OWEN (2009). The interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction, Journal of Construction Engineering and Management. USA.

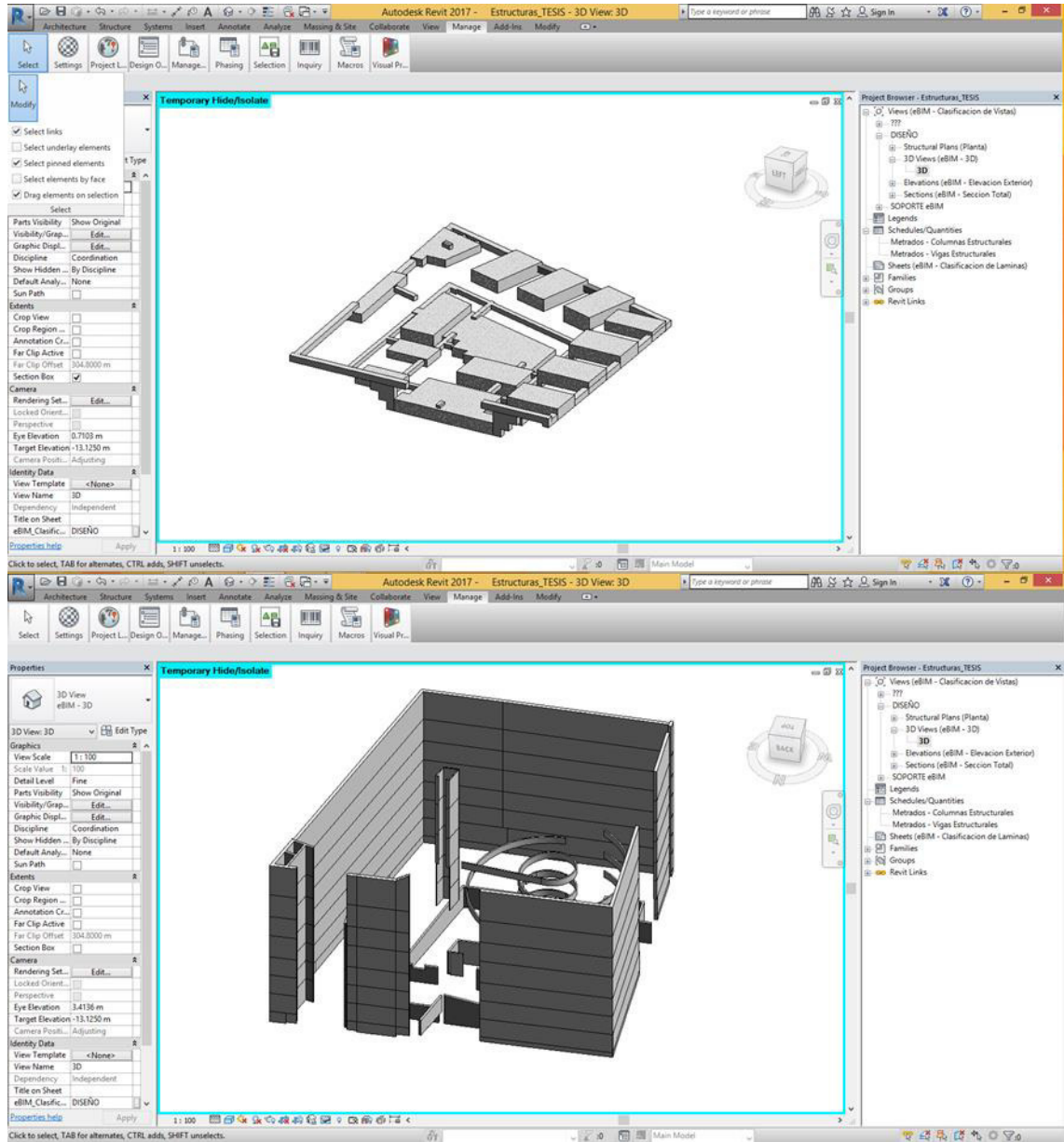
Viñas, V. (2015). BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar. Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

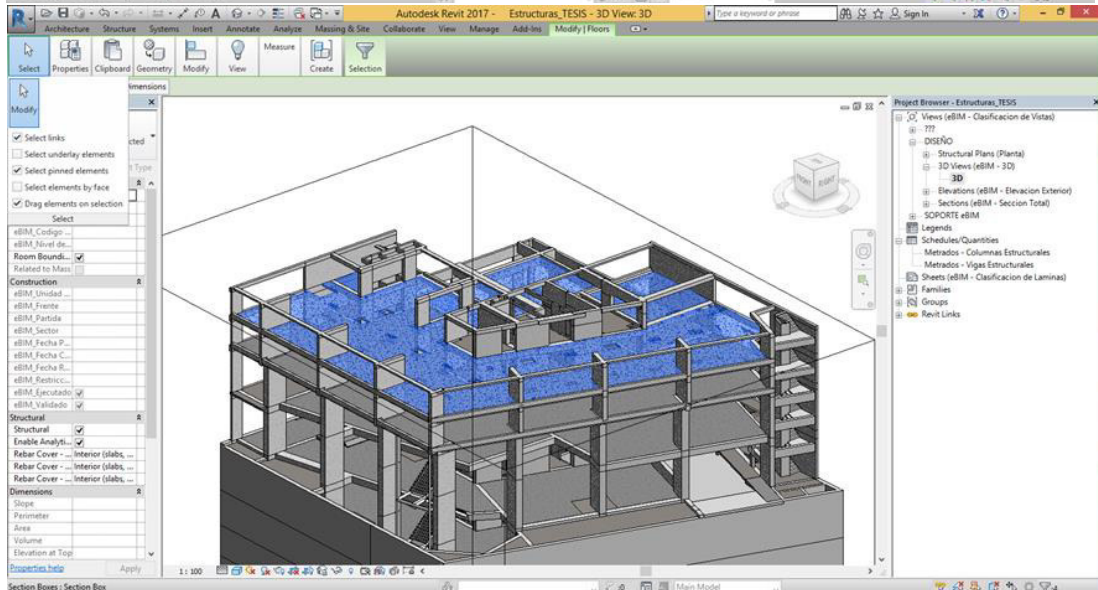
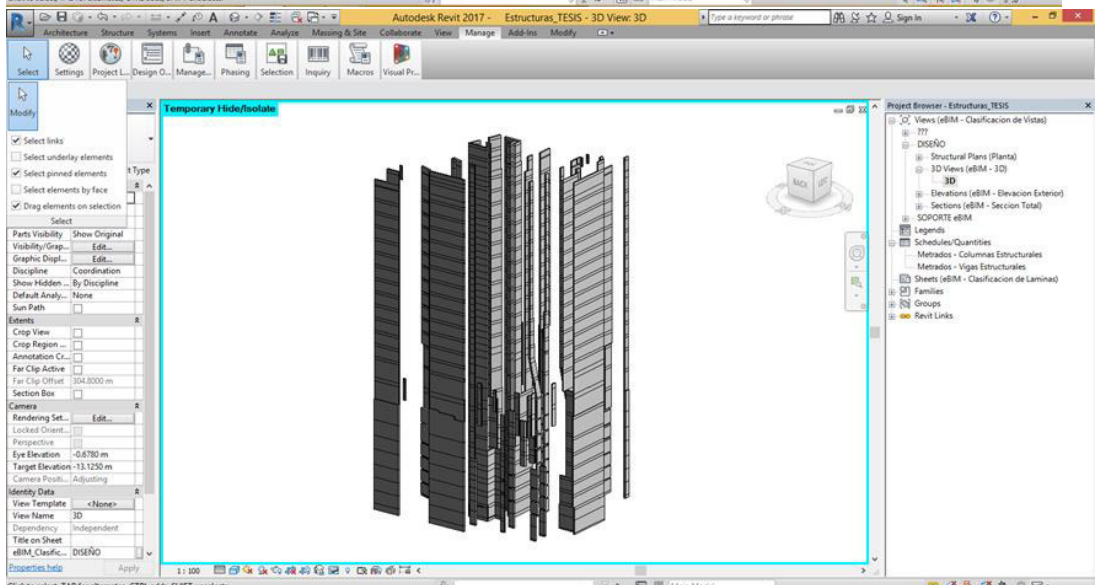
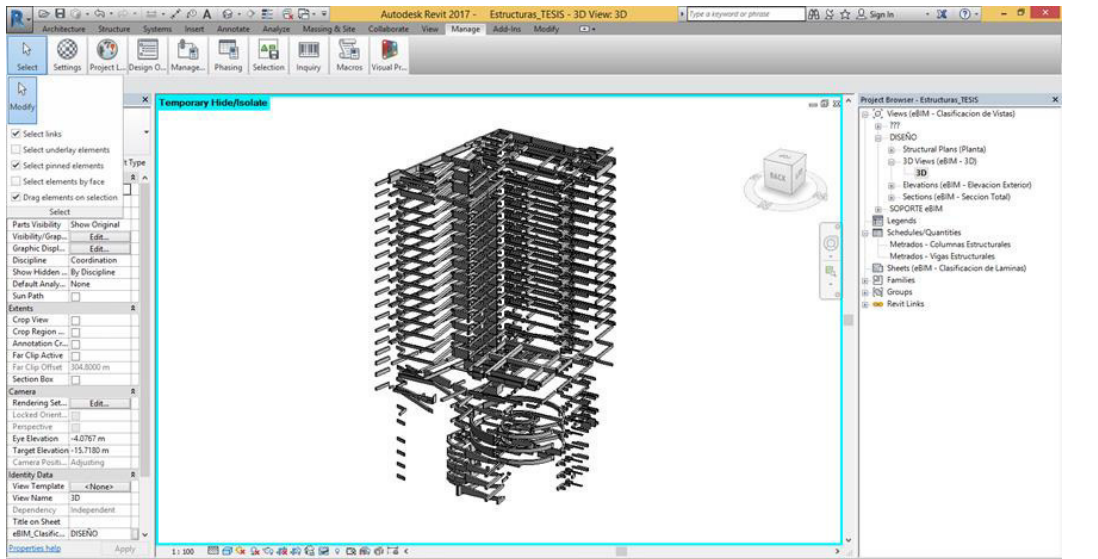
Ríos, K. (2017). Implementación de la tecnología BIM en la etapa de diseño en una empresa constructora inmobiliaria. Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

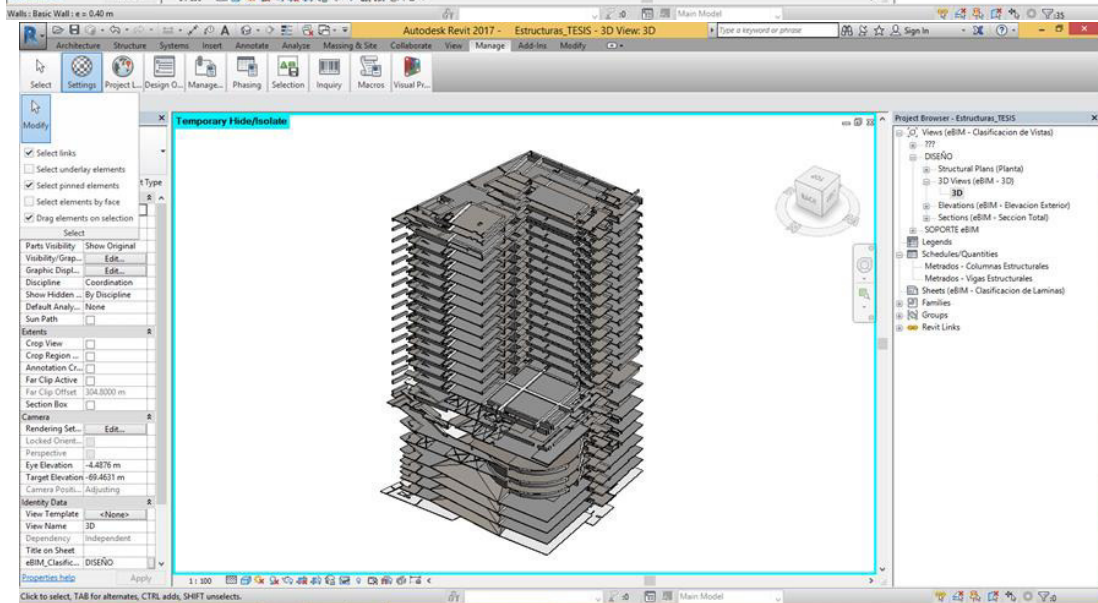
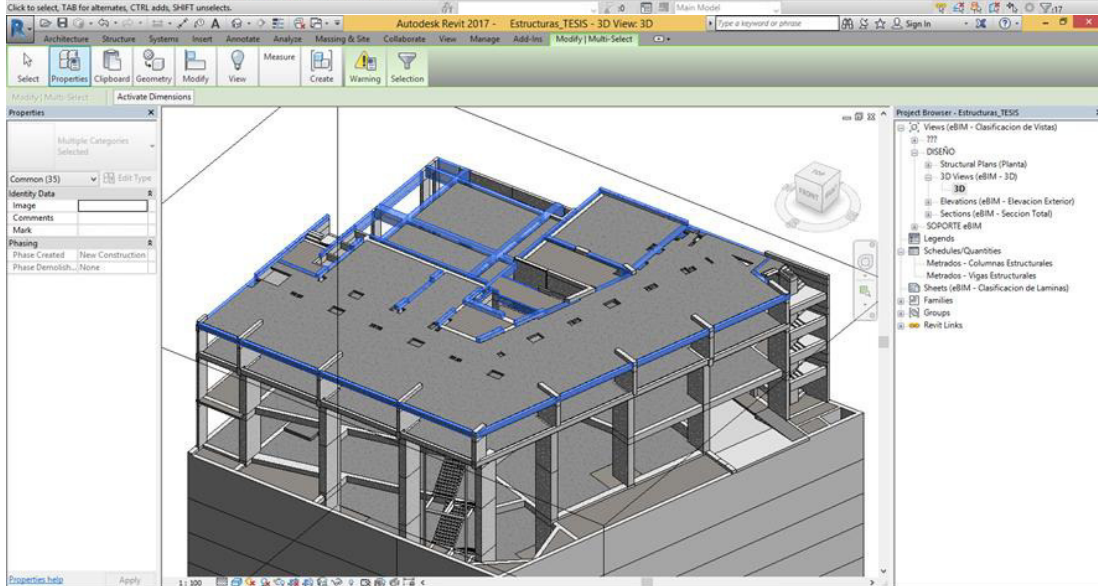
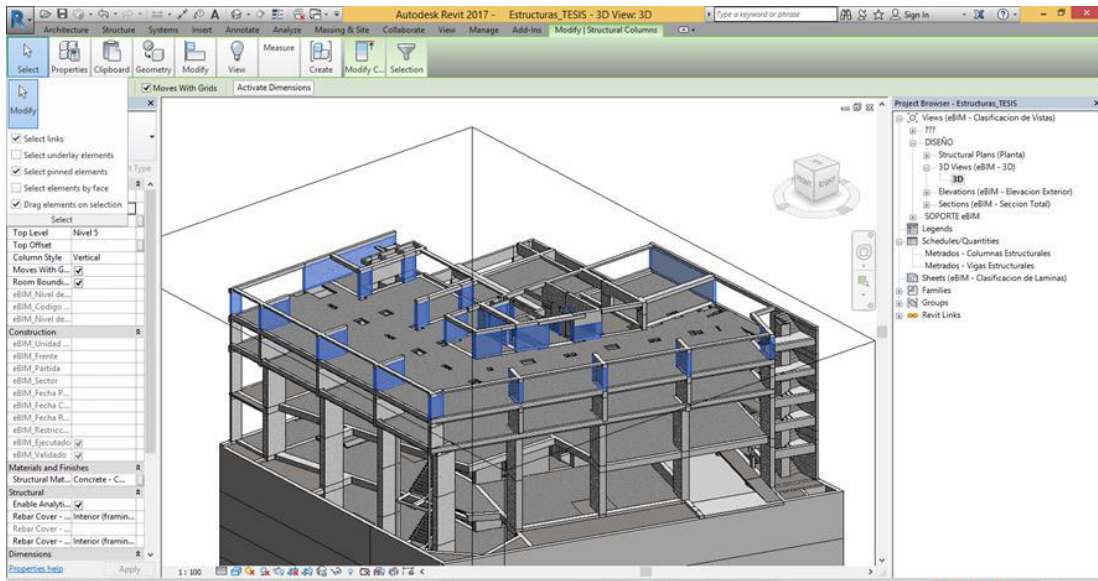
## **LISTA DE ANEXO**

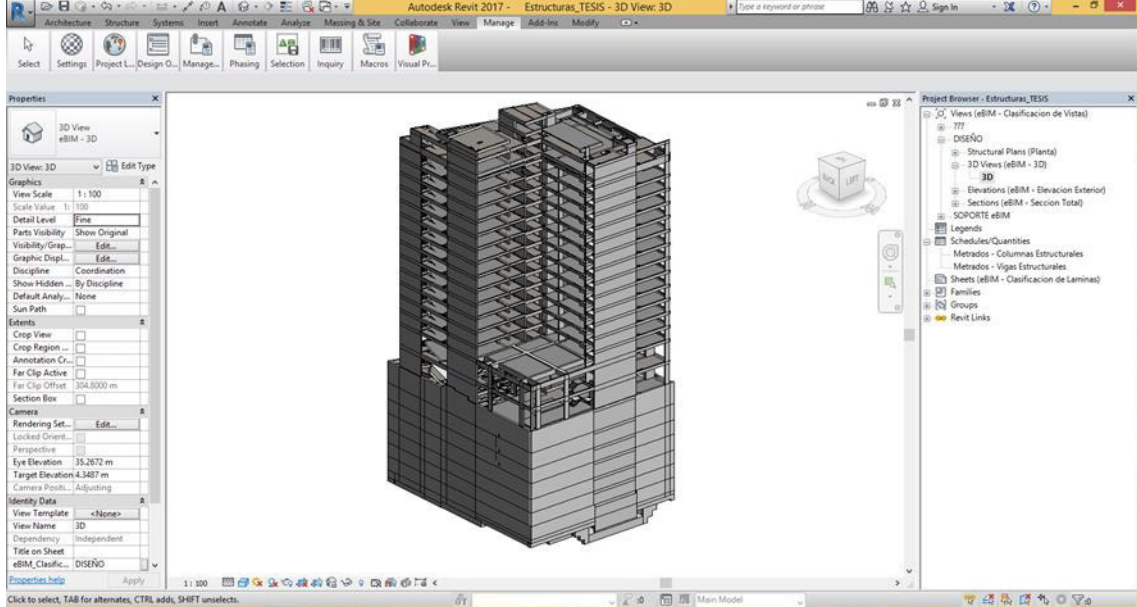
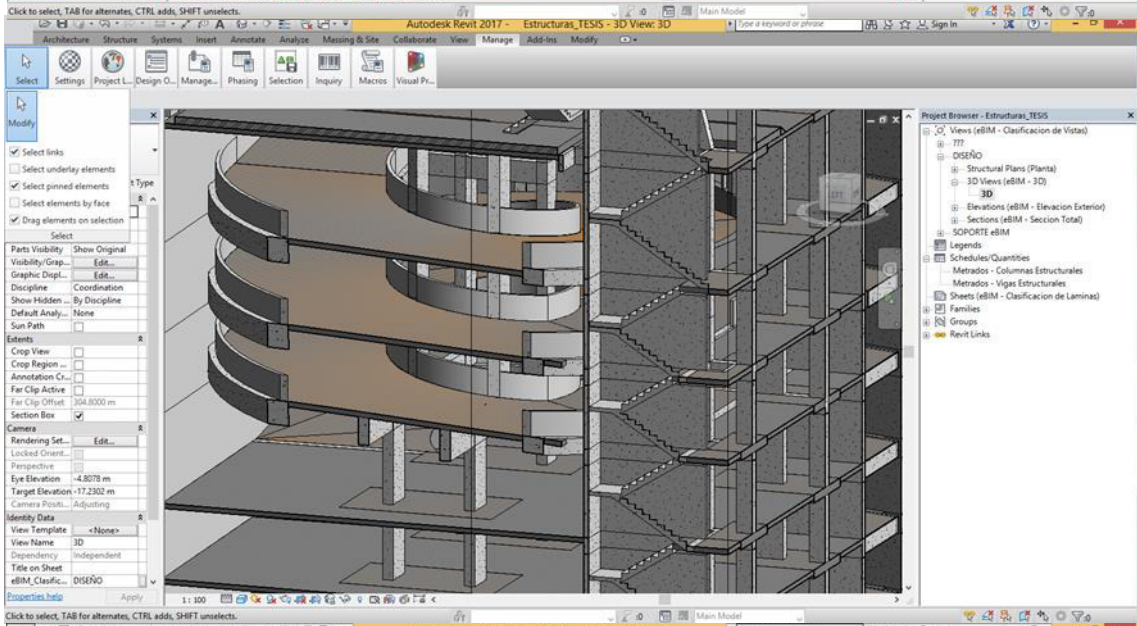
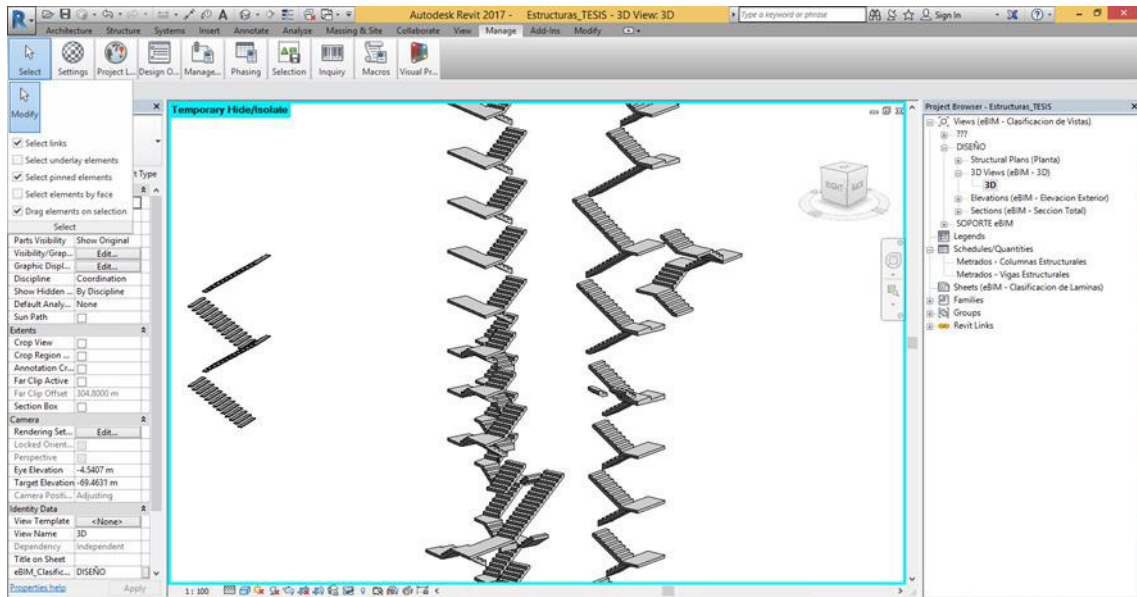
|  |            |
|--|------------|
| <b>Anexo 1. Modelado especialidad Estructuras</b>                        | <b>92</b>  |
| <b>Anexo 2. Modelado especialidad Arquitectura</b>                       | <b>96</b>  |
| <b>Anexo 3. Modelado Instalaciones Eléctricas</b>                        | <b>100</b> |
| <b>Anexo 4. Modelado Instalaciones Sanitarias</b>                        | <b>102</b> |
| <b>Anexo 5. Modelado Contra Incendios</b>                                | <b>103</b> |
| <b>Anexo 6. Modelado Aire Acondicionado</b>                              | <b>104</b> |
| <b>Anexo 7. Modelado Renovación de Aire</b>                              | <b>106</b> |
| <b>Anexo 8. Modelado Instalaciones de Gas</b>                            | <b>107</b> |
| <b>Anexo 9. Modelado Comunicaciones</b>                                  | <b>109</b> |
| <b>Anexo 10. Listado de planos por especialidad</b>                      | <b>110</b> |
| <b>Anexo 11. Reportes de interferencias e incompatibilidades</b>         | <b>118</b> |
| <b>Anexo 12. Imágenes reporte de incompatibilidades e interferencias</b> | <b>130</b> |
| <b>Anexo 13. Presupuesto metrado en Excel arquitectura y estructura</b>  | <b>139</b> |
| <b>Anexo 14. Presupuesto metrado Revit Arquitectura y estructura</b>     | <b>142</b> |
| <b>Anexo 15. Cuestionario de Validación Interna</b>                      | <b>148</b> |

# Anexo I: MODELADO REVIT ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS.



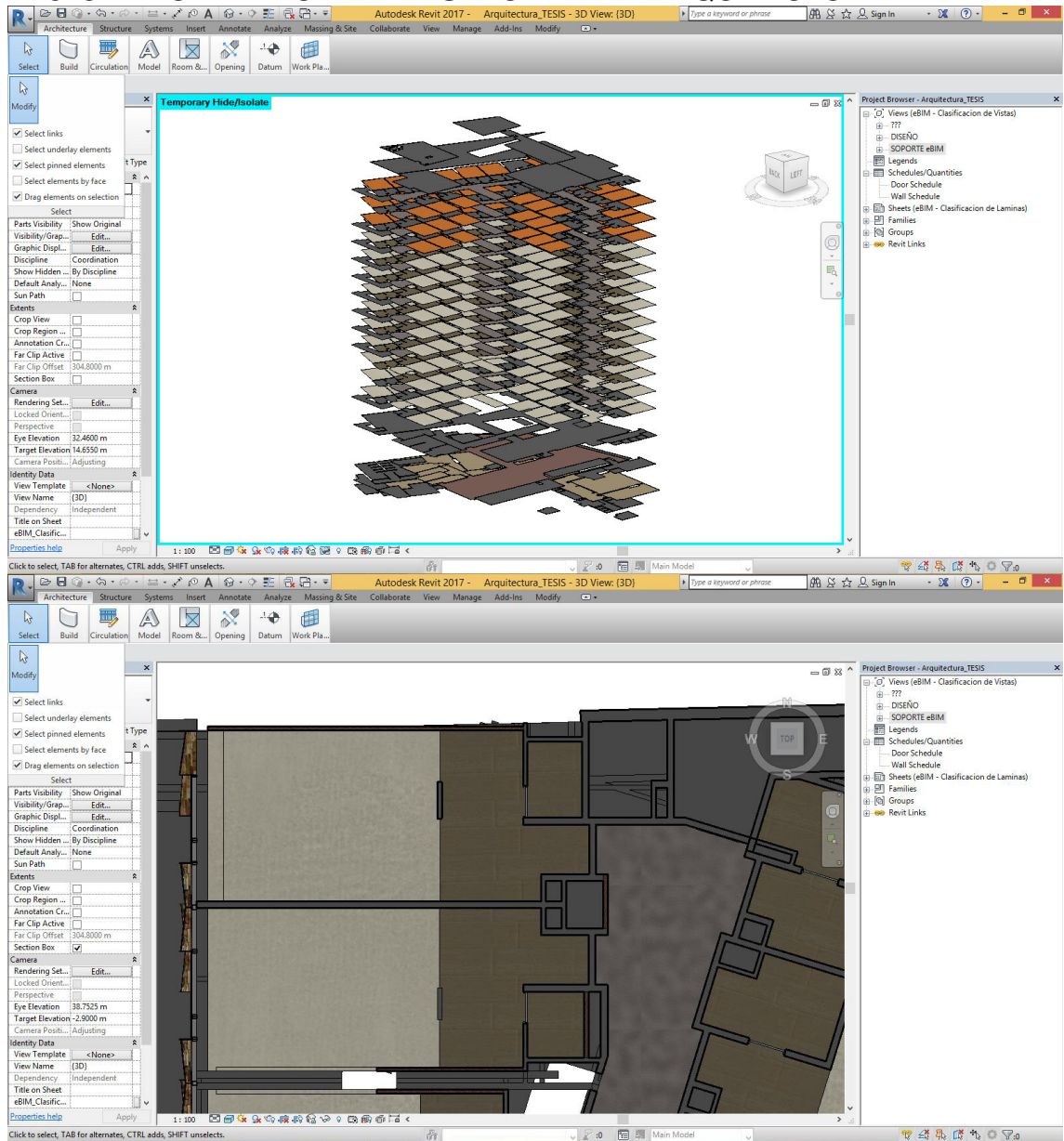


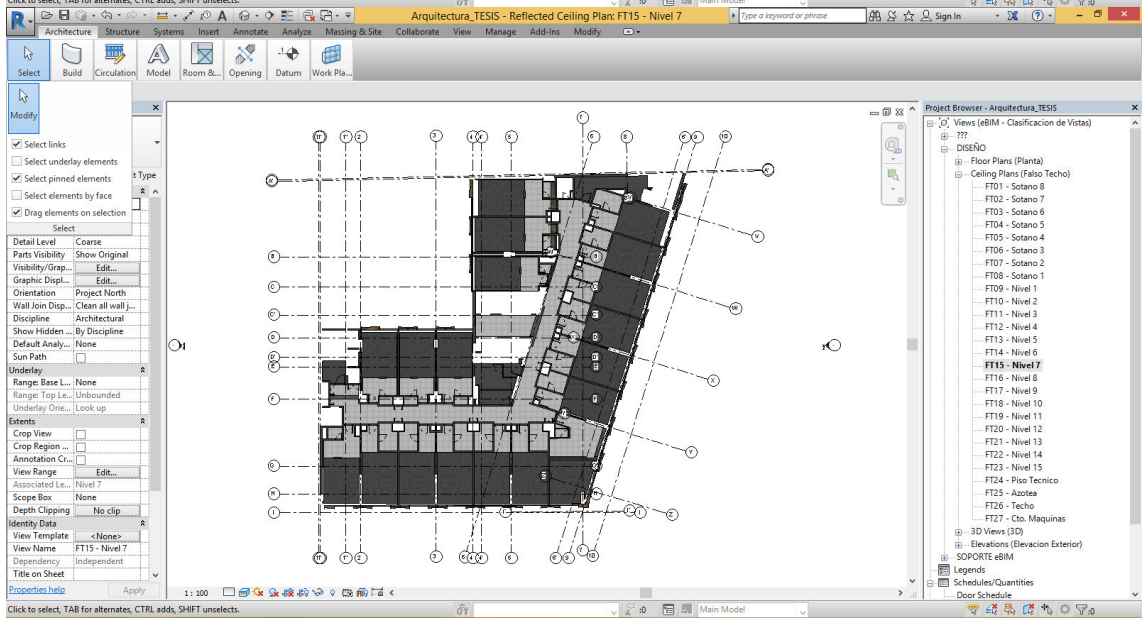
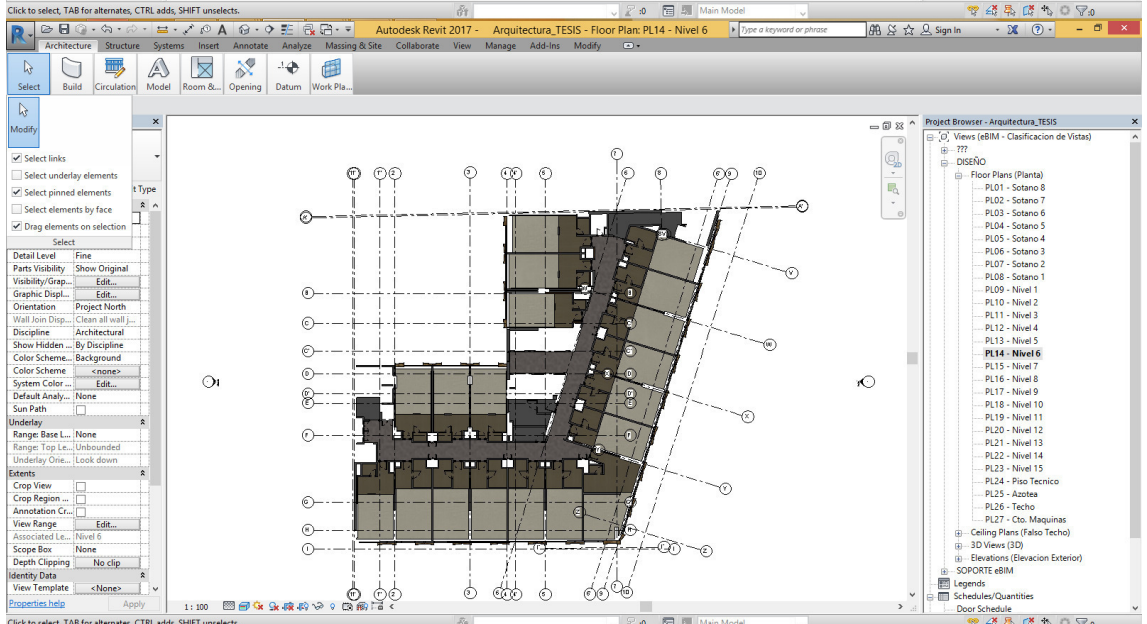
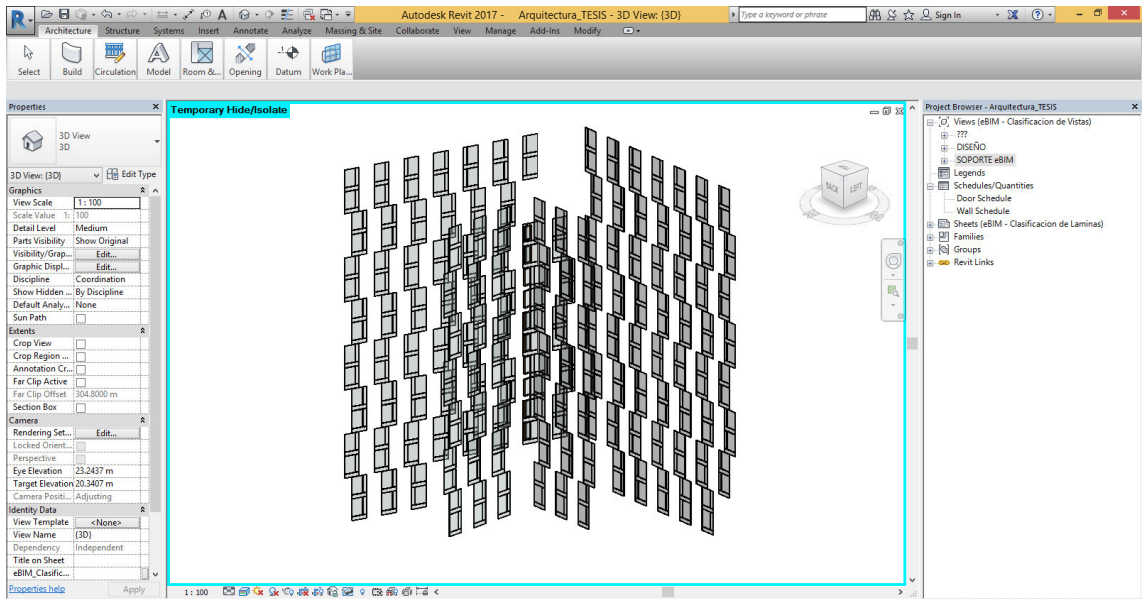


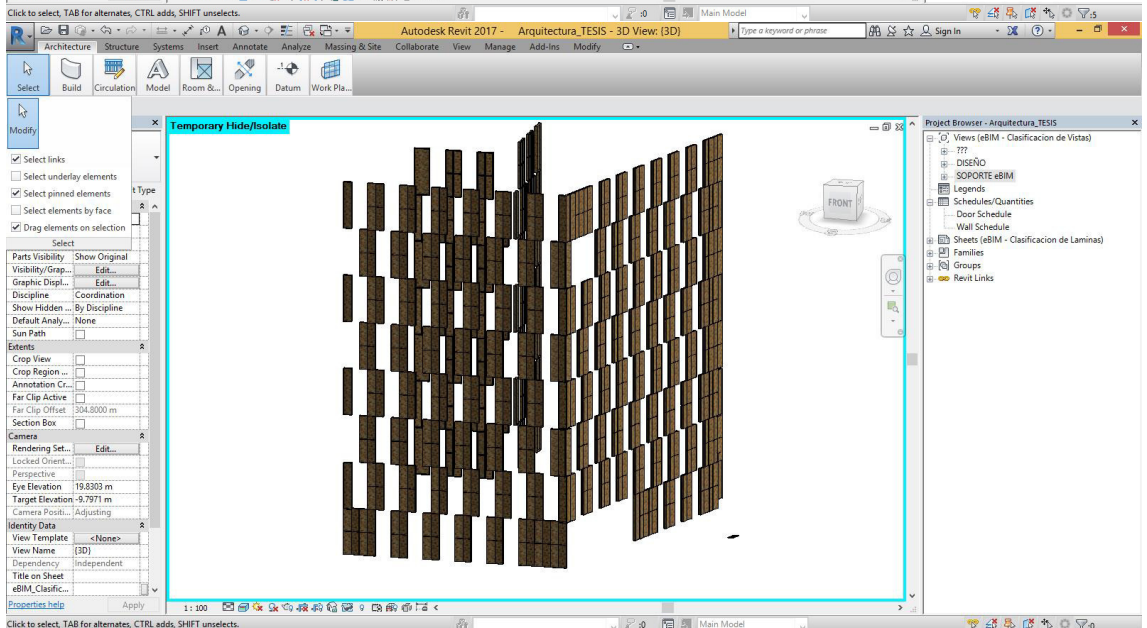
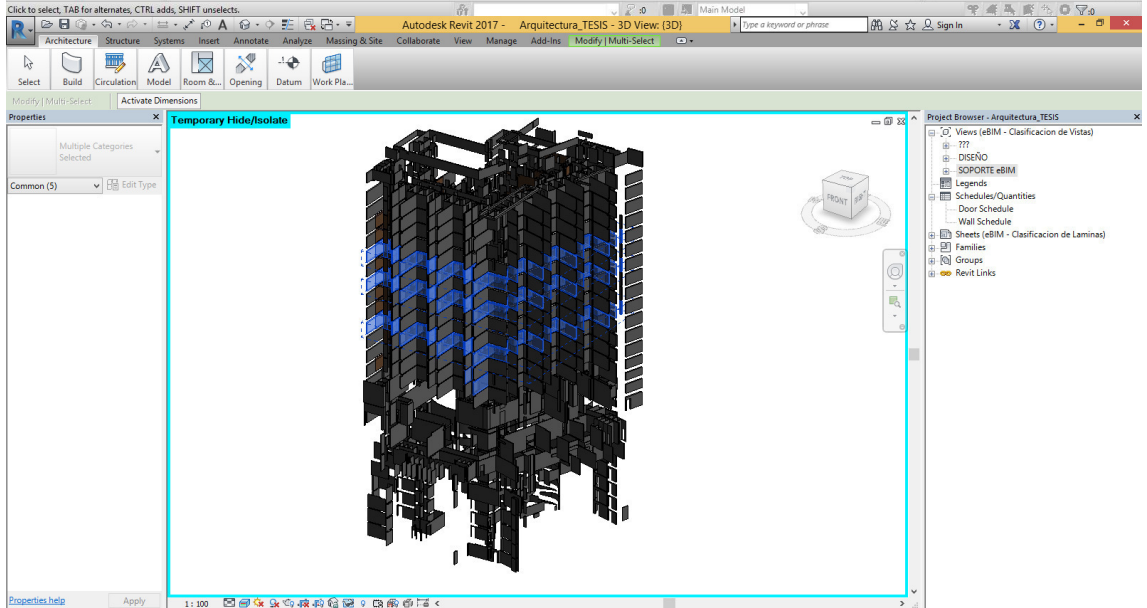
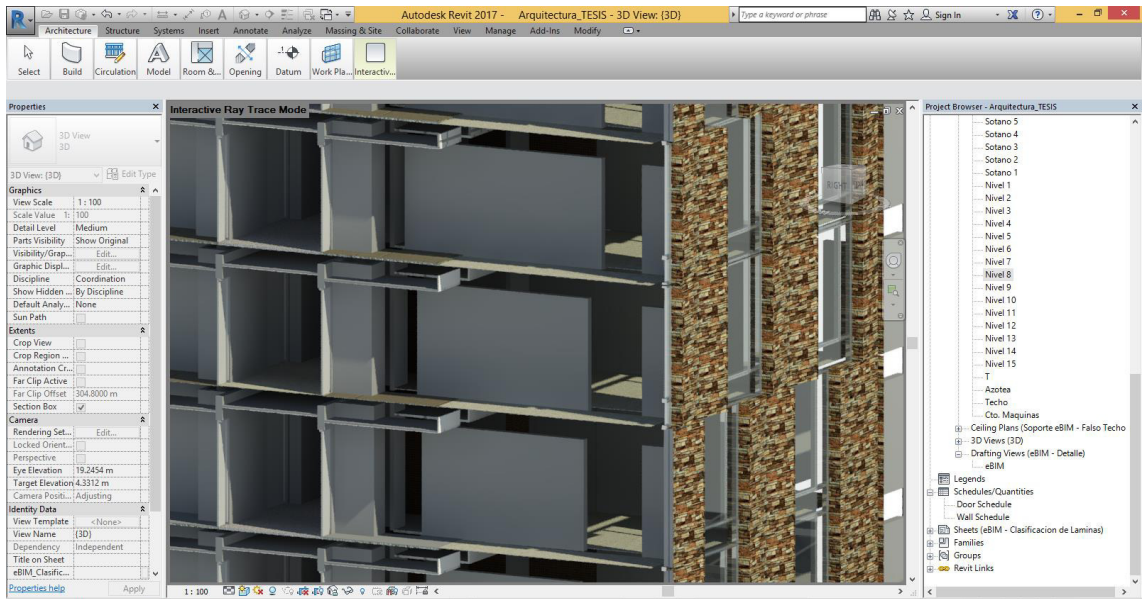


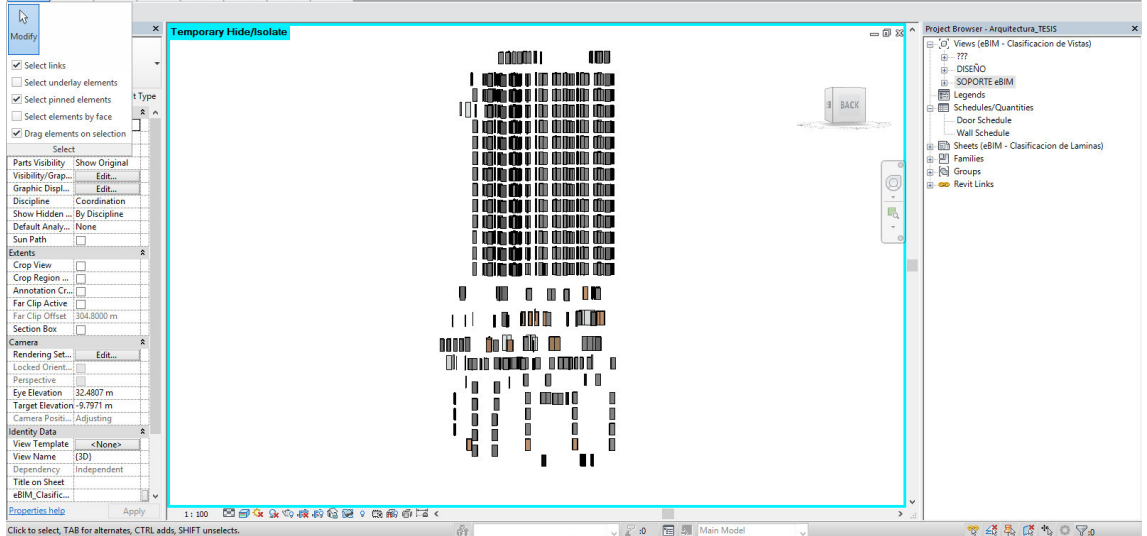
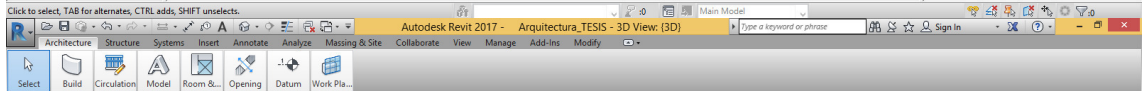
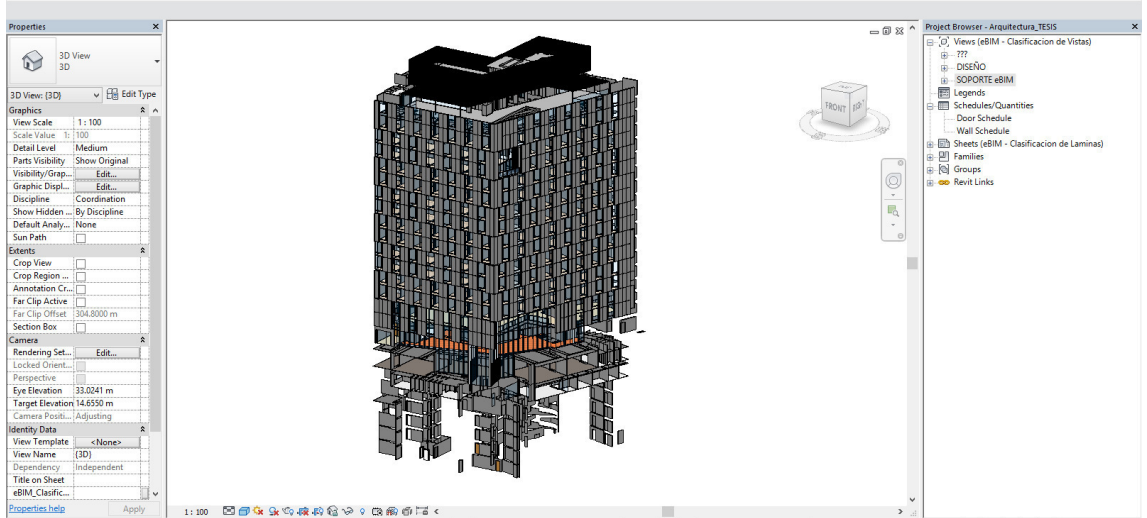
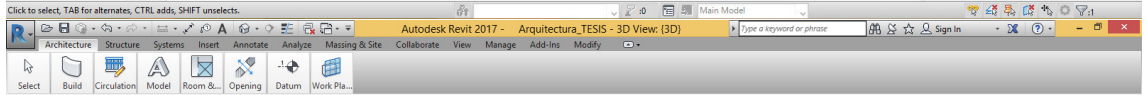
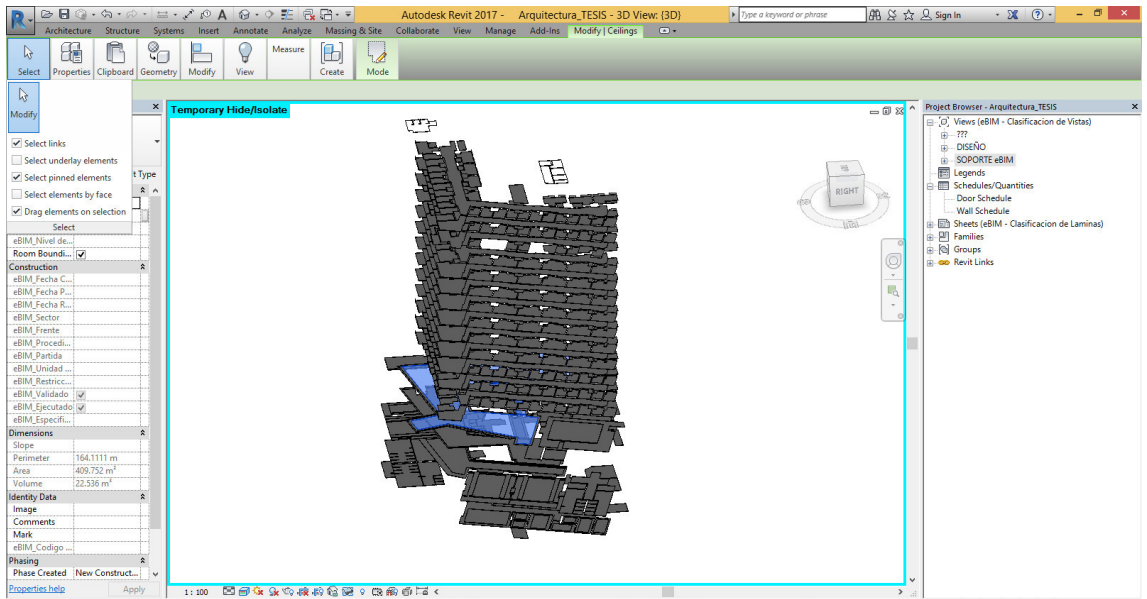


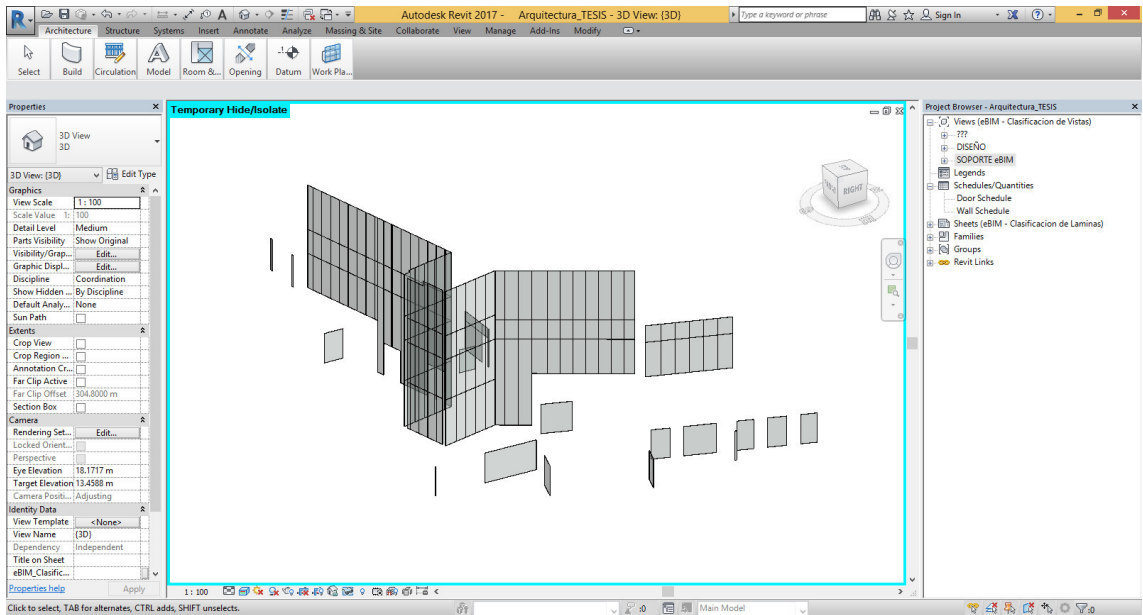
# Anexo II: MODELADO REVIT ESPECIALIDAD ARQUITECTURA.



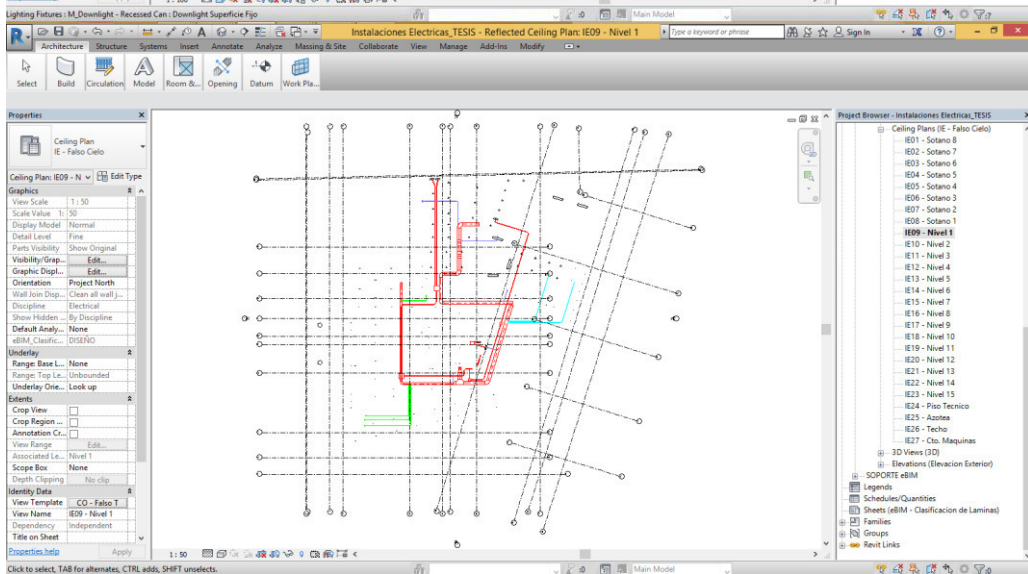
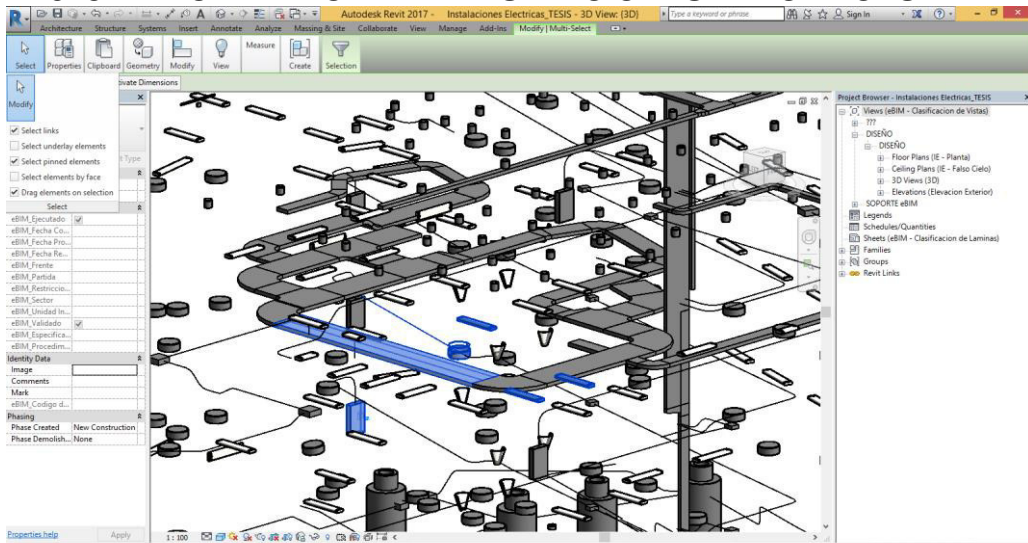


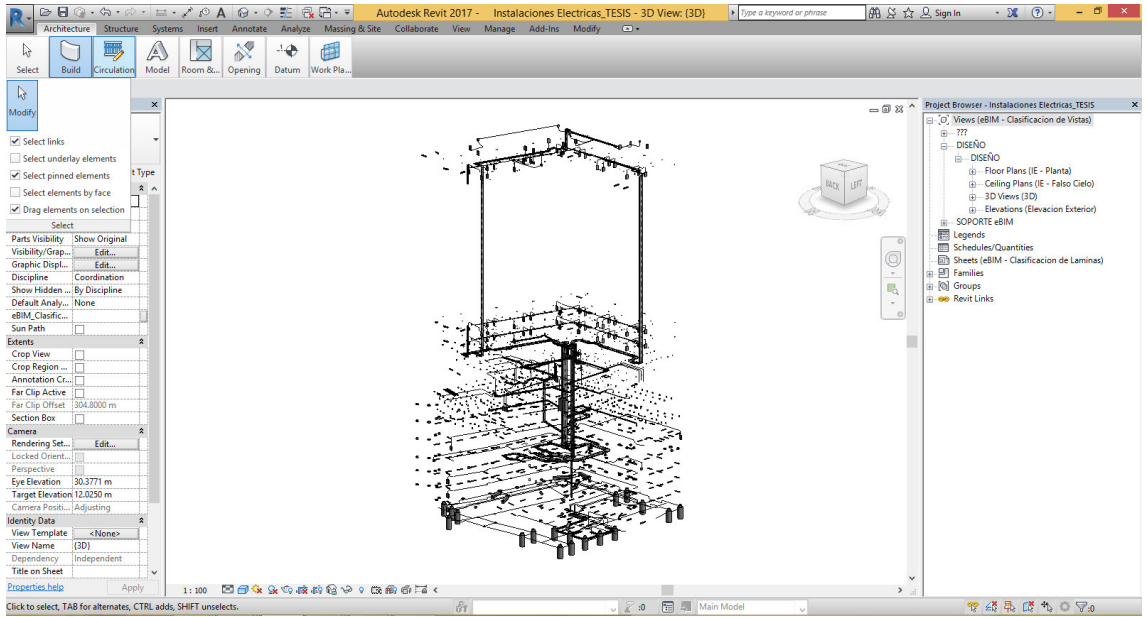




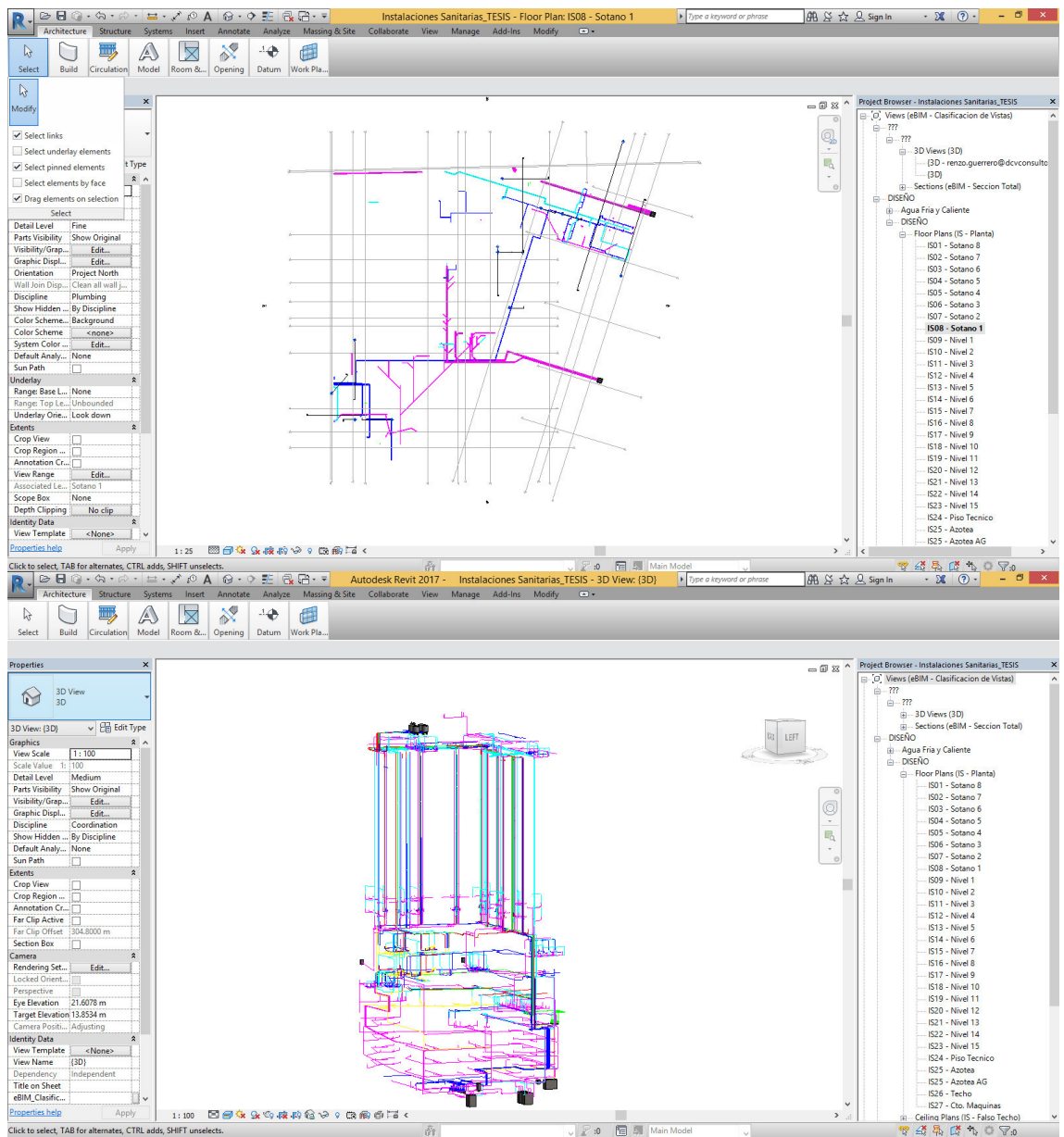


## Anexo III: MODELADO REVIT INSTALCIONES ELECTRICAS.

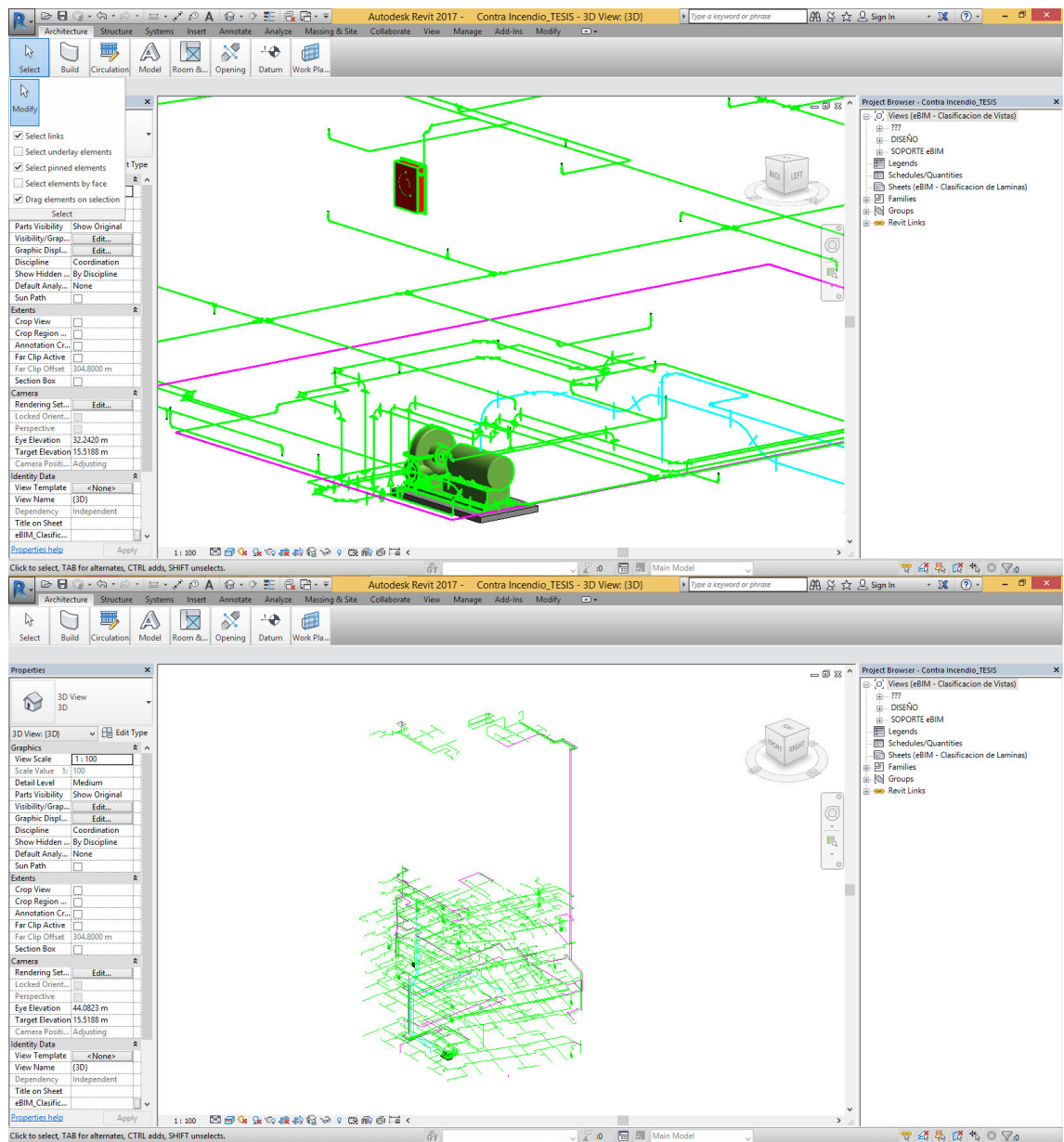




# An1exo IV: MODELADO REVIT INSTALCIONES SANITARIAS.

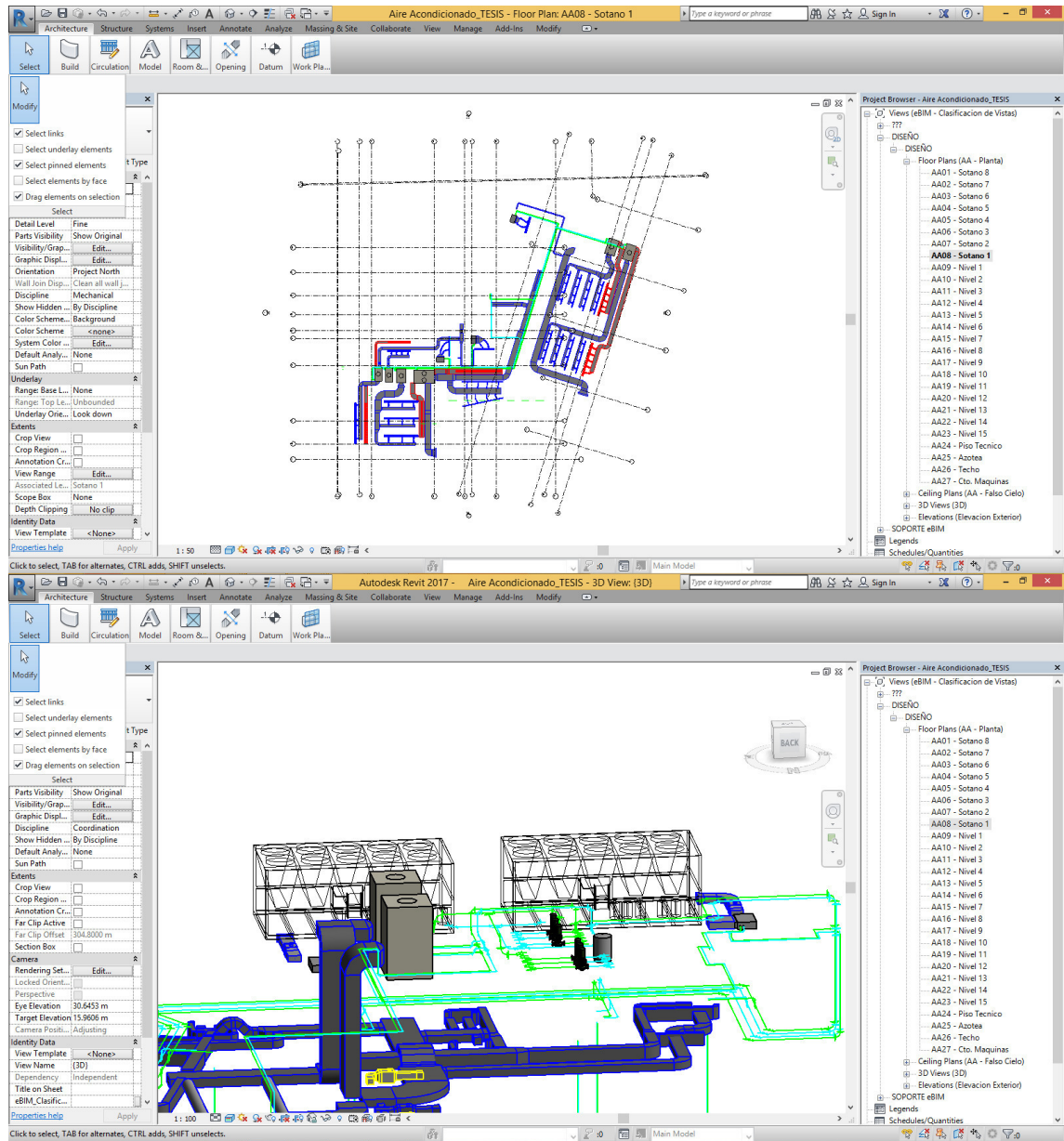


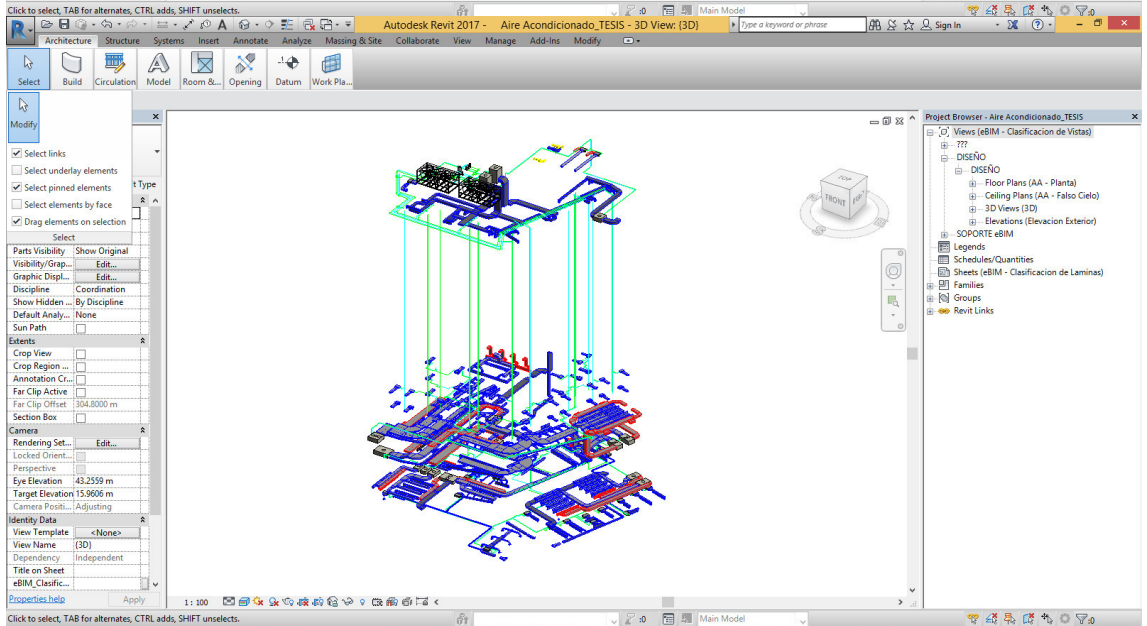
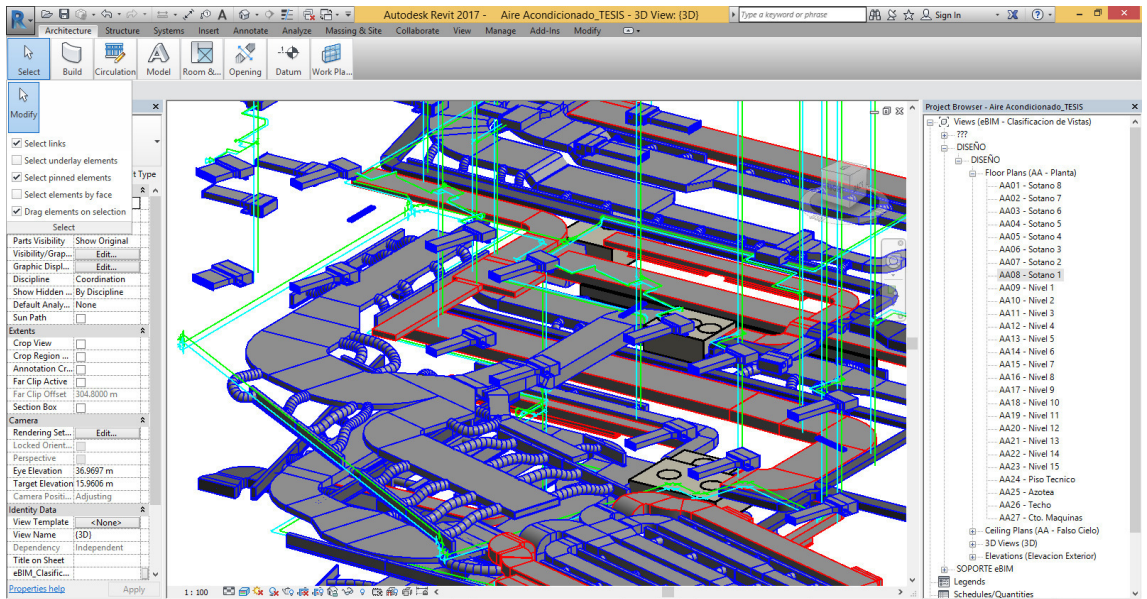
## Anexo V: MODELADO REVIT CONTRA INCENDIOS.



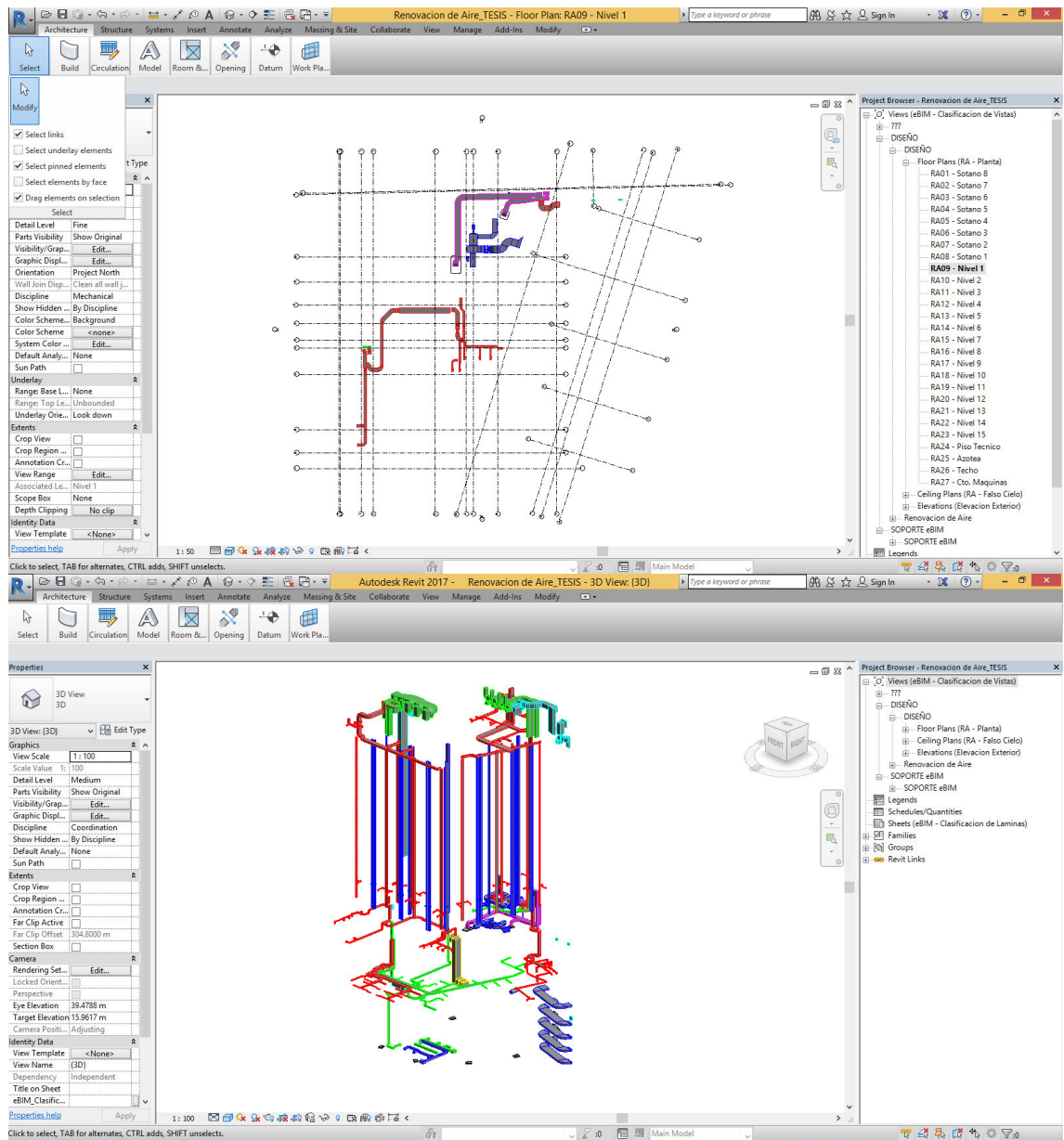


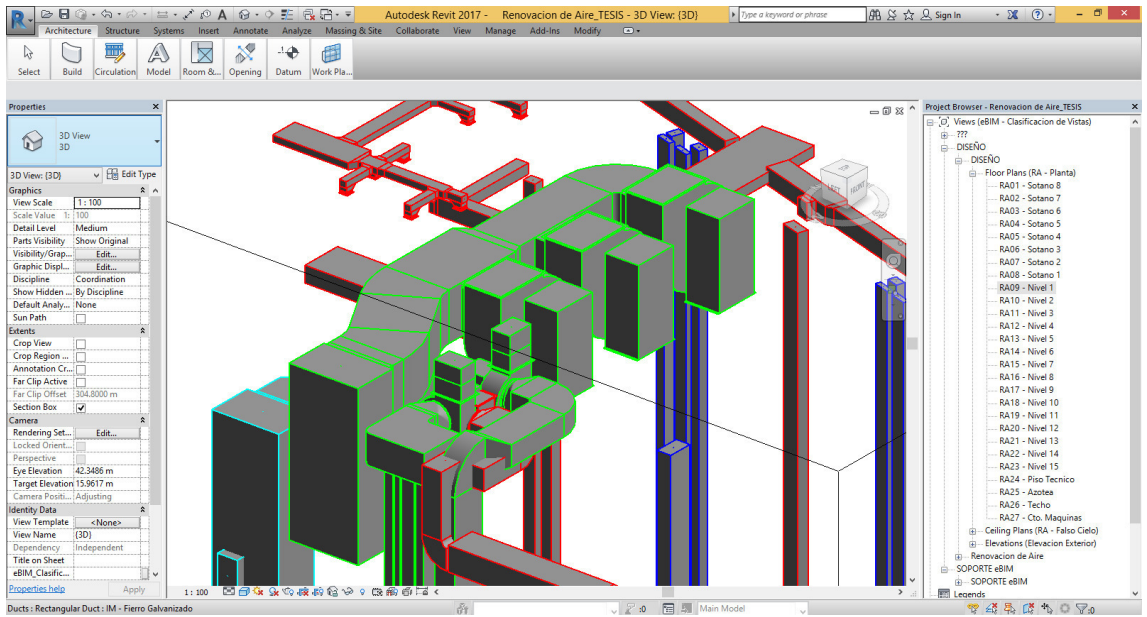
## Anexo VI: MODELADO REVIT AIRE ACONDICIONADO.



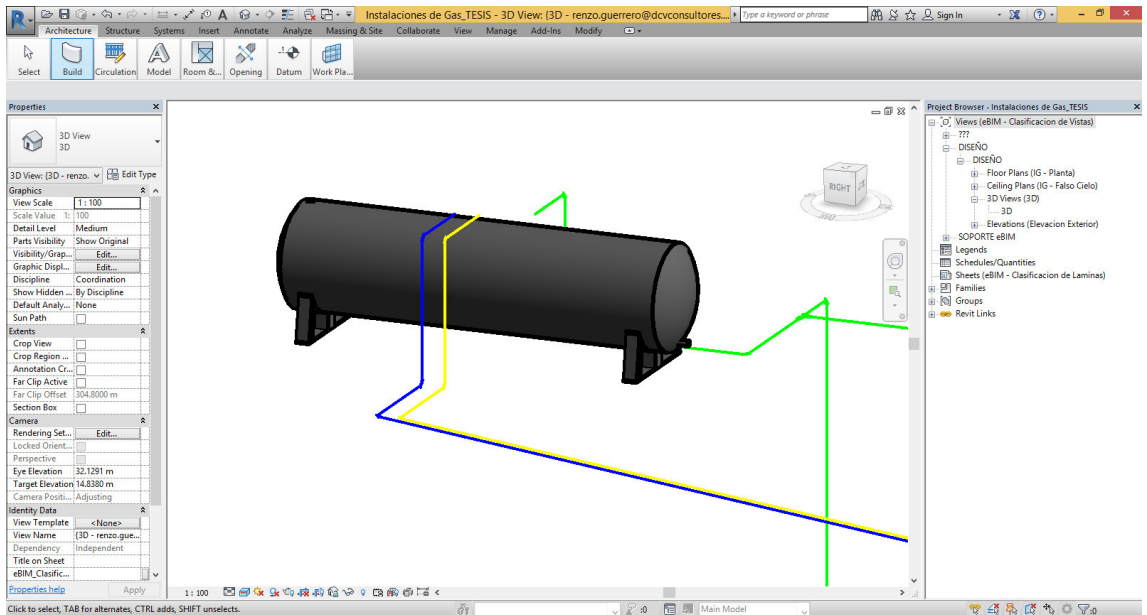


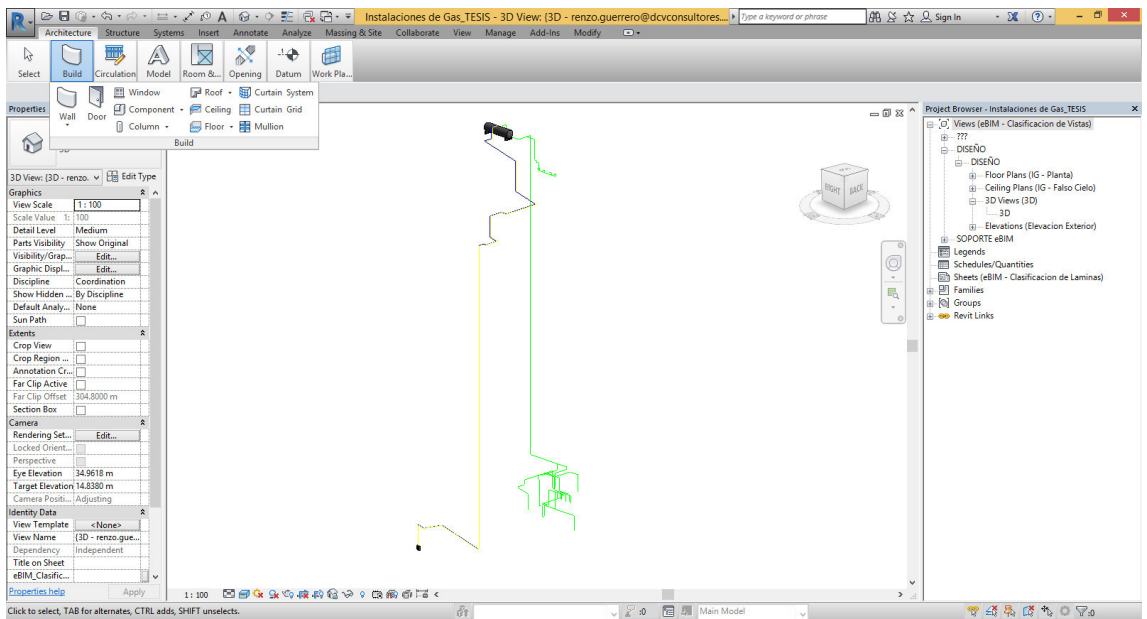
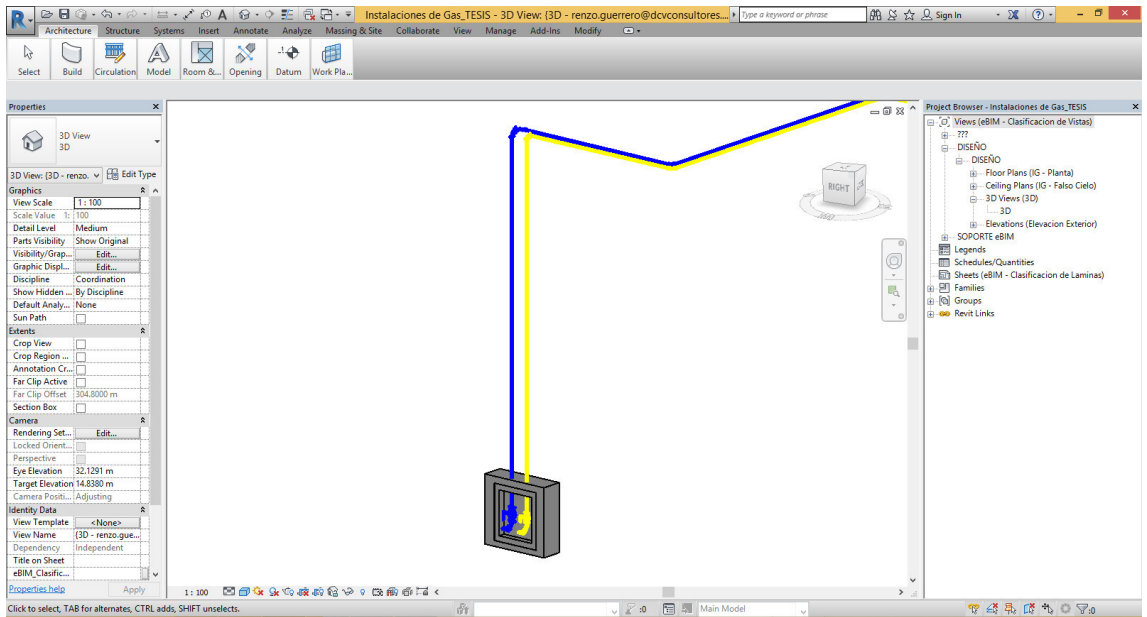
## Anexo VII: MODELADO REVIT RENOCACIÓN DE AIRE.



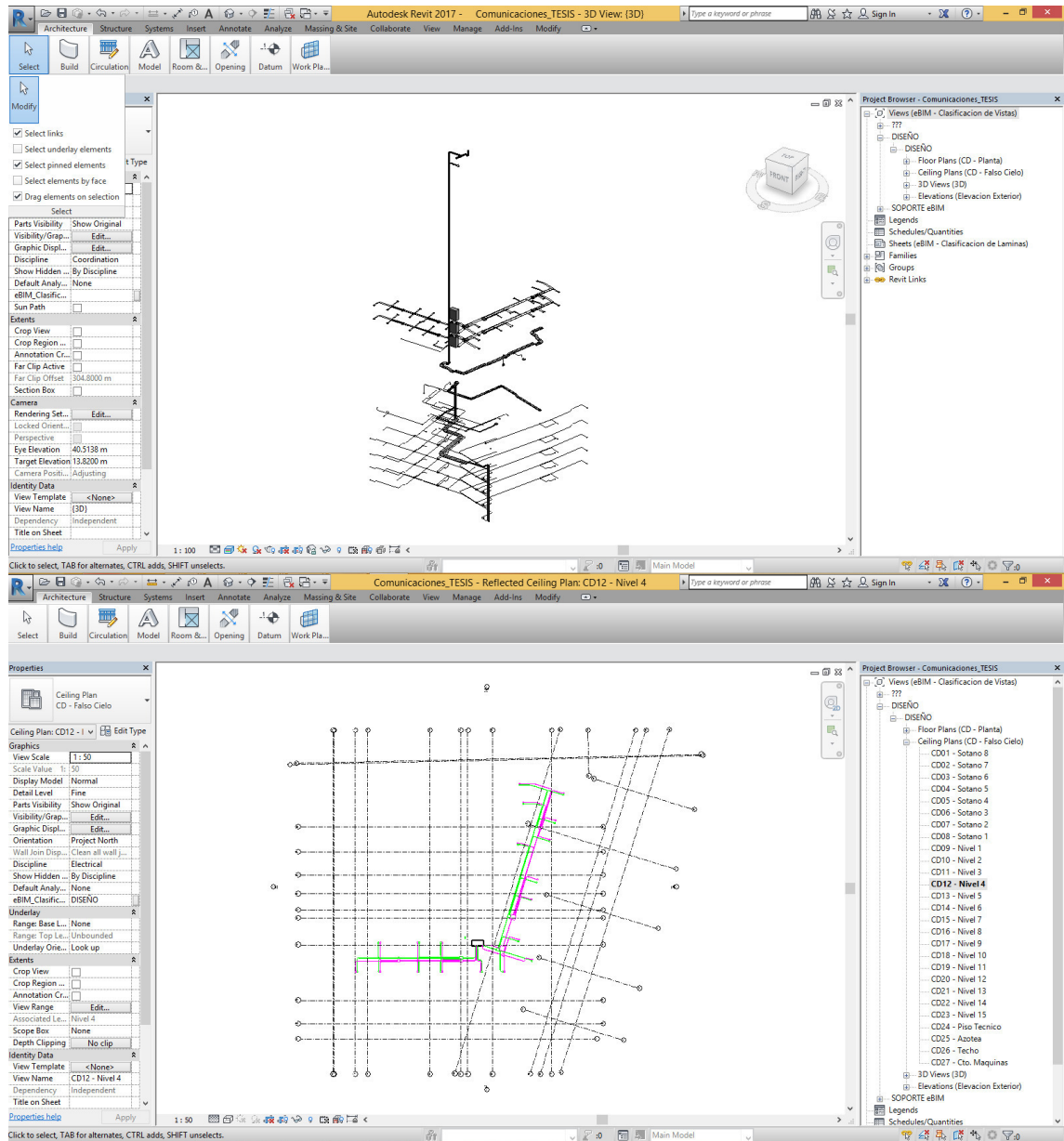


## An1exo VIII: MODELADO REVIT INSTALACIONES DE GAS.






# Anexo IX: MODELADO REVIT COMUNICACIONES.



## Anexo X: LISTADO DE PLANOS POR ESPECIALIDAD.

|  |        | GP-MT-004                                 | Ver. 00    | BITACORA DE DOCUMENTOS Y PLANOS |        |
|---|--------|---|------------|---------------------------------|--------|
| PROYECTO  |        | HOTEL ATTON MIRAFLORES                    |            |                                 |        |
| UBICACIÓN   |        | AV. LARCO 1199 ESQ. CON CALLE FANNING     |            |                                 |        |
| COD   | ESPEC. | DESCRIPCION                               | FECHA EMI. | REVISIÓN                        | FORMAT |
| A000  | ARQ    | PORTADA                                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A001  | ARQ    | PLANTA TRAZADO                            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A101  | ARQ    | SOTANO 8                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A102  | ARQ    | SOTANO 7                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A103  | ARQ    | SOTANO 5/6                                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A104  | ARQ    | SOTANO 4                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A105  | ARQ    | SOTANO 3                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A106  | ARQ    | SOTANO 2                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A107  | ARQ    | SOTANO 1                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A108  | ARQ    | NIVEL 1                                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A109  | ARQ    | NIVEL 2                                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A110  | ARQ    | NIVEL 3                                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A111  | ARQ    | NIVEL 4                                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A112  | ARQ    | NIVEL 5                                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A113  | ARQ    | NIVEL 6 AL 12                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A114  | ARQ    | NIVEL 13                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A115  | ARQ    | NIVEL 14                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A116  | ARQ    | NIVEL 15                                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A118  | ARQ    | NIVEL CUBIERTA                            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A201  | ARQ    | CORTE A-A                                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A202  | ARQ    | CORTE B-B                                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A203  | ARQ    | CORTE C-C                                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A204  | ARQ    | CORTE D-D                                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A301  | ARQ    | ELEVACION 1                               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A302  | ARQ    | ELEVACION 2                               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A402  | ARQ    | PLANTA DE CIELOS PASILLO P.T.             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A403  | ARQ    | ELEVACIONES DE PASILLO P.T. 1             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A404  | ARQ    | ELEVACIONES DE PASILLO P.T. 2             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A405  | ARQ    | DETALLE HABITACION TIPO A - STANDARD KING | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A506  | ARQ    | DET. ESCALERA LOBBY                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A507  | ARQ    | DET. ESCALERA RESTAURANTE                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A508  | ARQ    | DET. ESCALERA COCINA                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A509  | ARQ    | DETALLE RAMPA                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A510  | ARQ    | DETALLE RAMPA                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A605  | ARQ    | DETALLE MAMPARAS 1                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A606  | ARQ    | DETALLE MAMPARAS 2                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A607  | ARQ    | DETALLE BARANDAS CRISTAL                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A609  | ARQ    | DETALLE LUCARNAS                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A610  | ARQ    | DETALLE BARANDAS INTERIORES               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A701  | ARQ    | DETALLE PUERTAS 1                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A702  | ARQ    | DETALLE PUERTAS 2                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A703  | ARQ    | DETALLE PUERTAS 3                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A704  | ARQ    | DETALLE 1 NUDOS                           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A705  | ARQ    | DETALLE 2 NUDOS                           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A706  | ARQ    | DETALLE 3 NUDOS                           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A707  | ARQ    | DETALLE TABIQUES                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A708  | ARQ    | DETALLE TABIQUES 2                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A709  | ARQ    | TABIQUES - SOTANO 8                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A710  | ARQ    | TABIQUES - SOTANO 7                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A711  | ARQ    | TABIQUES- SOTANO 5/6                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A712  | ARQ    | TABIQUES - SOTANO 4                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A713  | ARQ    | TABIQUES - SOTANO 3                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A714  | ARQ    | TABIQUES - SOTANO 2                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A715  | ARQ    | TABIQUES - SOTANO 1                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A716  | ARQ    | TABIQUES - NIVEL 1                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A717  | ARQ    | TABIQUES - NIVEL 2                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A817  | ARQ    | CIELO PRIMER PISO                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A822  | ARQ    | DETALLE PISCINA                           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A823  | ARQ    | DETALLE 2 PISCINA                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A901  | ARQ    | DETALLE 1 - COCINA SOTANO 2               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A902  | ARQ    | DETALLE 2 - COCINA SOTANO 2               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A903  | ARQ    | DETALLE 3 - COCINA SOTANO 2               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A904  | ARQ    | DETALLE 1 - COCINA SOTANO 1               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A905  | ARQ    | DETALLE 1 - COCINA PRIMER NIVEL           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |

|  |              | GP-MT-004                                      | Ver. 00    | BITACORA DE DOCUMENTOS Y PLANOS |        |
|---|--------------|--|------------|---------------------------------|--------|
| PROYECTO  |              | HOTEL ATTON MIRAFLORES                         |            |                                 |        |
| UBICACIÓN   |              | AV. LARCO 1199 ESQ. CON CALLE FANNING          |            |                                 |        |
| COD   | ESPEC.       | DESCRIPCION                                    | FECHA EMI. | REVISIÓN                        | FORMAT |
| A000  | ARQ          | PORTADA  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A001  | ARQ          | PLANTA TRAZADO                                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A906  | ARQ          | DETALLE 2 - COCINA PRIMER NIVEL                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A907  | ARQ          | DETALLE 1 - COCINA NIVEL 2                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A908  | ARQ          | DETALLE 2 - COCINA NIVEL 2                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A915  | ARQ          | DETALLE 1 - CAMARINES                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A916  | ARQ          | DETALLE 2 - CAMARINES                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A917  | ARQ          | DETALLE HALL ASCENSORES NIVEL -2               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A918  | ARQ          | DETALLE HALL ASCENSORES NIVEL -3, -5, -6, -7   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A919  | ARQ          | DETALLE HALL ASCENSORES NIVEL -4               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A920  | ARQ          | DETALLE 1 - SALA DE BASURAS                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| A1001   | ARQ          | DETALLE ESCANTILLON                            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-001   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN SÓTANO 8                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-002   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN SÓTANO 7                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-003   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN SÓTANO 5 Y 6               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-004   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN SÓTANO 4                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-005   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN SÓTANO 3                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-006   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN SÓTANO 2                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-007   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN SÓTANO 1                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-008   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 1                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-009   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 2                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-010   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 3                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-011   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 4                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-012   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 5                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-013   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 6 - 12                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-014   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 13                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-015   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 14                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-016   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN PISO 15                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-017   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN AZOTEA                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EVA-018   | EVACUACIÓN   | PLANO DE EVACUACIÓN TECHOS                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-001   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN SÓTANO 8                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-002   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN SÓTANO 7                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-003   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN SÓTANO 5 Y 6             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-004   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN SÓTANO 4                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-005   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN SÓTANO 3                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-006   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN SÓTANO 2                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-007   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN SÓTANO 1                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-008   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 1                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-009   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 2                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-010   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 3                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-011   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 4                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-012   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 5                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-013   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 6 - 12              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-014   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 13                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-015   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 14                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-016   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN PISO 15                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-017   | SEÑALIZACIÓN | PLANO DE SEÑALIZACIÓN AZOTEA                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| SNZ-018   | SEÑALIZACIÓN | PLANO NIVEL CUBIERTA                           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-00  | ESTRUCTURAS  | PLANTA MUROS ANCLADOS                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-01  | ESTRUCTURAS  | CIMENTACIÓN                                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-02  | ESTRUCTURAS  | MUROS ANCLADOS (a)                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-03  | ESTRUCTURAS  | MUROS ANCLADOS (b)                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-04  | ESTRUCTURAS  | MUROS ANCLADOS (c)                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-05  | ESTRUCTURAS  | CORTES DE CIMENTACIÓN (a)                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-06  | ESTRUCTURAS  | CORTES DE CIMENTACIÓN (b)                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-07  | ESTRUCTURAS  | CUADRO DE COLUMNAS (a)                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-08  | ESTRUCTURAS  | CUADRO DE COLUMNAS (b) Y DETALLES              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-09  | ESTRUCTURAS  | ELEVACIONES DE COLUMNAS Y PLACAS               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-10  | ESTRUCTURAS  | PLACAS (a)                                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-11  | ESTRUCTURAS  | PLACAS (b)                                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-12  | ESTRUCTURAS  | PLACAS (c)                                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-13  | ESTRUCTURAS  | PLACAS (d)                                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-14  | ESTRUCTURAS  | PLACAS (e)                                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| E-15  | ESTRUCTURAS  | ENCOFRADO 8° SOTANO (NIV. -22.55, NIV. -23.45) | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |



| PROYECTO  |             | HOTEL ATTON MIRAFLORES   |            |          |        |
|-----------|-------------|--|------------|----------|--------|
| UBICACIÓN |             | AV. LARCO 1199 ESQ. CON CALLE FANNING  |            |          |        |
| COD       | ESPEC.      | DESCRIPCION  | FECHA EMI. | REVISIÓN | FORMAT |
| E-16      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 7° SOTANO (NIV. -19.75, NIV. -20.65)                                     | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-17      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 6° SOTANO (NIV. -16.95, NIV. -17.85)                                     | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-18      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 5° SOTANO (NIV. -14.15, NIV. -15.05)                                     | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-19      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 4° SOTANO (NIV. -10.85, NIV. -12.05)                                     | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-20      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 3° SOTANO (NIV. -7.90)   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-21      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 2° SOTANO (NIV. -4.55)   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-22      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 1° SOTANO (NIV. -0.05)   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-23      | ESTRUCTURAS | VIGAS SOTANOS (a)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-24      | ESTRUCTURAS | VIGAS SOTANOS (b)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-25      | ESTRUCTURAS | VIGAS SOTANOS (b)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-26      | ESTRUCTURAS | VIGAS SOTANOS (b)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-27      | ESTRUCTURAS | VIGAS SOTANOS (c)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-28      | ESTRUCTURAS | VIGAS SOTANOS (d)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-29      | ESTRUCTURAS | VIGAS SOTANOS (e)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-30      | ESTRUCTURAS | VIGAS SOTANOS (f)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-31      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 1° PISO (NIV.+4.60)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-32      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 2° PISO (NIV.+9.10)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-33      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 3° PISO (NIV.+11.95)   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-34      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 4° PISO (NIV.+14.80)   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-35      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 5° PISO (NIV.+17.65)   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-36      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 6° AL 12° PISO<br>(NIV.+20.50,+23.35,+26.20,+29.05,+31.90,+34.75,+37.60) | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-37      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 13° PISO (NIV.+40.45)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-38      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 14° PISO (NIV.+43.30)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-39      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO 15° PISO (NIV.+46.15)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-40      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO PISO TÉCNICO (NIV.+47.35)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-41      | ESTRUCTURAS | ENCOFRADO AZOTEA (NIV.+50.35) ENCOFRADO<br>CUARTO DE MAQUINAS (NIV.+52.55)         | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-42      | ESTRUCTURAS | VIGAS TIPICOS (a)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-43      | ESTRUCTURAS | VIGAS TIPICOS (b)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-44      | ESTRUCTURAS | VIGAS TIPICOS (c)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-45      | ESTRUCTURAS | VIGAS TIPICOS (d)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-46      | ESTRUCTURAS | VIGAS TIPICOS (e)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-47      | ESTRUCTURAS | VIGAS TIPICOS (f)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-48      | ESTRUCTURAS | VIGAS TIPICOS (g)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| E-49      | ESTRUCTURAS | VIGAS TIPICOS (h)  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
|           | ESTRUCTURAS | Memoria descriptiva  |            |          | word   |
|           | ESTRUCTURAS | Especificaciones Tecnicas  |            |          | word   |
| IE-01.1   | IEE         | LEYENDAS Y NOTAS GENERALES   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-02.1   | IEE         | DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-02.2   | IEE         | DIAGRAMAS UNIFILARES DERIVADOS 1   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-02.3   | IEE         | DIAGRAMAS UNIFILARES DERIVADOS 2   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-02.4   | IEE         | DIAGRAMAS UNIFILARES DERIVADOS 3   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-02.5   | IEE         | DIAGRAMAS UNIFILARES DERIVADOS 3   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.1   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA SÓTANO 7 Y 8  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.2   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA SÓTANO 4 AL 6   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.3   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA SÓTANO 2 Y 3  | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.4   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA SÓTANO 1 Y PISO 1   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.5   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA PISO 2 Y PISO 3   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.6   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA TÍPICA PISO 4 AL 12 Y<br>PLANTA 12                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.7   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA PISO 14 Y PISO 15   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.8   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA PISO TÉCNICO Y AZOTEA   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.9   | IEE         | ALIMENTADORES PLANTA TECHO   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-03.10  | IEE         | MONTANTE ELÉCTRICA   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-04.18  | IEE         | MONTANTE ALUMBRADO   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.1   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA SOTANO 8   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.2   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA SOTANO 7   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.3   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA TÍPICA SOTANOS 5 Y 6   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.4   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA SOTANO 4   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.5   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA SOTANO 3   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.6   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA SOTANO 2   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.7   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA SOTANO 1   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.8   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 1   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.9   | IEE         | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 2   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |




GP-MT-004

Ver. 00


BITACORA DE  
DOCUMENTOS Y PLANOS

| PROYECTO  |        | HOTEL ATTON MIRAFLORES                                      |            |          |        |
|-----------|--------|---|------------|----------|--------|
| UBICACIÓN |        | AV. LARCO 1199 ESQ. CON CALLE FANNING                       |            |          |        |
| COD       | ESPEC. | DESCRIPCION   | FECHA EMI. | REVISIÓN | FORMAT |
| IE-05.10  | IIIEE  | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 3                                | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.11  | IIIEE  | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 4                                | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.12  | IIIEE  | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 5                                | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.13  | IIIEE  | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 6-12                             | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.14  | IIIEE  | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 13                               | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.15  | IIIEE  | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 14                               | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.16  | IIIEE  | TOMACORRIENTES PLANTA PISO 15                               | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.17  | IIIEE  | TOMACORRIENTES PLANTA AZOTEA Y PISO TÉCNICO                 | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.18  | IIIEE  | MONTANTE TOMACORRIENTES                                     | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.19  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA SÓTANO 7                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.20  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA TÍPICA SÓTANO 5 Y 6               | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.21  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA SÓTANO 4                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.22  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA SÓTANO 3                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.23  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA SÓTANO 2                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.24  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA SÓTANO 1                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.25  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA PISO 1                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.26  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA PISO 2                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.27  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA PISO 3                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.28  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA PISO 4 AL 12                      | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.29  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA PISO 13                           | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.30  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA PISO 14                           | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.31  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA PISO 15                           | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.32  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA PISO TÉCNICO Y AZOTEA             | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-05.33  | IIIEE  | AIRE ACONDICIONADO PLANTA TECHO                             | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.1   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA SÓTANO 7 Y 8          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.2   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA TÍPICA SÓTANO 5 Y 6   | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.3   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA SÓTANO 3              | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.4   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA SÓTANO 3              | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.5   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA SÓTANO 3              | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.6   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA SÓTANO 4              | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.7   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 1                | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.8   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 2                | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.9   | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 3                | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.10  | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 4                | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.11  | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 5                | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.12  | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 6-12             | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.13  | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 13               | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.14  | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 14               | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.15  | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO 15               | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-06.16  | IIIEE  | SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES PLANTA PISO TÉCNICO Y AZOTEA | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.1   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA SÓTANO 8                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.2   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA SÓTANO 7                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.3   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA TÍPICA SÓTANO 5 Y 6               | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.4   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA SÓTANO 4                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.5   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA SÓTANO 3                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.6   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA SÓTANO 2                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.7   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA SÓTANO 1                          | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.8   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 1                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.9   | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 2                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.10  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 3                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.11  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 4                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.12  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 5                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.13  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 6-12                         | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.14  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 13                           | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.15  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 14                           | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.16  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO 15                           | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.17  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA PISO TÉCNICO Y AZOTEA             | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.18  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN PLANTA TECHOS                            | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-07.19  | IIIEE  | ALARMA Y DETECCIÓN MONTANTE                                 | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-08.1   | IIIEE  | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA SÓTANO 8                       | 31/05/2017 | 0        | DWG    |
| IE-08.2   | IIIEE  | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA SÓTANO 7                       | 31/05/2017 | 0        | DWG    |


|  |                           | GP-MT-004   | Ver. 00    | BITACORA DE DOCUMENTOS Y PLANOS |        |
|---|---------------------------|---|------------|---------------------------------|--------|
| PROYECTO  |                           | HOTEL ATTON MIRAFLORES                                      |            |                                 |        |
| UBICACIÓN   |                           | AV. LARCO 1199 ESQ. CON CALLE FANNING                       |            |                                 |        |
| COD   | ESPEC.                    | DESCRIPCION   | FECHA EMI. | REVISIÓN                        | FORMAT |
| IE-08.3   | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA TÍPICA SÓTANO 5 Y 6            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.4   | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA SÓTANO 4                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.5   | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA SÓTANO 3                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.6   | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA SÓTANO 2                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.7   | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA SÓTANO 1                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.8   | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 1                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.9   | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 2                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.10  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 3                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.11  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 4                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.12  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 5                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.13  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 6 - 12                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.14  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 13                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.15  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 13                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.16  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 14                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.17  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO 15                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.18  | IIEE                      | SISTEMA CCTV Y ACCESO PLANTA PISO TÉCNICO Y AZOTEA          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-08.19  | IIEE                      | MONTANTE DEL SISTEMA CCTV Y ACCESO                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-09.1   | IIEE                      | SISTEMA A TIERRA  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-09.2   | IIEE                      | SISTEMA A TIERRA  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-09.3   | IIEE                      | SISTEMA A TIERRA - MONTANTE                                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-10.1   | IIEE                      | DETALLES DE INSTALACION                                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-10.2   | IIEE                      | DETALLES DE INSTALACION                                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IE-10.3   | IIEE                      | DETALLES DE INSTALACION                                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
|   | IIEE                      | Memoria descriptiva   |            |                                 | word   |
|   | IIEE                      | Especificaciones Tecnicas                                   |            |                                 | word   |
| VM-01   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Sótano 8                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-02   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Sótano 7                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-03   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Sótano 5 y 6                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-04   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Sótano 4                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-05   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Sótano 3                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-06   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Sótano 2                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-07   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Sótano 1                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-08   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Piso 1                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-09   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Piso 2                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-10   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Piso 3-15                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-11   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Piso Técnico                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-12   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Azotea                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| VM-13   | VENTILACIÓN MECÁNICA      | Ventilación Mecánica - Planta Techos                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| DT-1  | DETALLES                  | Ventilación Mecánica - Detalles                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| DT-2  | DETALLES                  | Ventilación Mecánica - Detalles                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| DT-3  | DETALLES                  | Ventilación Mecánica - Detalles                             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
|   | HVAC                      | Memoria descriptiva   |            |                                 | word   |
|   | HVAC                      | Especificaciones Tecnicas                                   |            |                                 | word   |
| EXT-01  | EXTRACCION DE MONOXIDO Y  | Extraccion de monoxido y humos - Planta Sótano 7            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXT-02  | EXTRACCION DE MONOXIDO Y  | Extraccion de monoxido y humos - Planta Sótano 5 y 6        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXT-03  | EXTRACCION DE MONOXIDO Y  | Extraccion de monoxido y humos - Planta Sótano 4            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXT-04  | EXTRACCION DE MONOXIDO Y  | Extraccion de monoxido y humos - Planta Sótano 3            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXT-05  | EXTRACCION DE MONOXIDO Y  | Extraccion de monoxido y humos - Planta Sótano 2 Al piso 15 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXT-06  | EXTRACCION DE MONOXIDO Y  | Extraccion de monoxido y humos - Planta Techos              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-01   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Sótano 8                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-02   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Sótano 7                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-03   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Sótano 5 y 6            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-04   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Sótano 4                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-05   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Sótano 3                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-06   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras- Planta Sótano 2                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-07   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras- Planta Sótano 1                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-08   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Pso 1                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-09   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Pso 2                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-10   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Pso 3                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-11   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras- Planta Pso 4                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-12   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Pso 5                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-13   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Pso 6 -12               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-14   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Pso 13                  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |


|  |                           | GP-MT-004   | Ver. 00    | BITACORA DE DOCUMENTOS Y PLANOS |        |
|---|---------------------------|---|------------|---------------------------------|--------|
| PROYECTO  |                           | HOTEL ATTON MIRAFLORES                            |            |                                 |        |
| UBICACIÓN   |                           | AV. LARCO 1199 ESQ. CON CALLE FANNING             |            |                                 |        |
| COD   | ESPEC.                    | DESCRIPCION                                       | FECHA EMI. | REVISIÓN                        | FORMAT |
| PE-15   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Pso 14        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-16   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Pso 15        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-17   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras- Planta Pso Técnico    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-18   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Azotea        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| PE-19   | PRESURIZACION DE ESCALERA | Presurizacion de escaleras - Planta Techos        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXC-01  | EXTRACCION DE COCINA      | Extraccion de cocina - Planta Pso 1               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXC-02  | EXTRACCION DE COCINA      | Extraccion de cocina - Planta Pso 2               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXC-03  | EXTRACCION DE COCINA      | Extraccion de cocina - Planta Pso 3               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXC-04  | EXTRACCION DE COCINA      | Extraccion de cocina - Planta Pso 4 al Azotea     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| EXC-05  | EXTRACCION DE COCINA      | Extraccion de cocina - Planta de techos           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-01   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Sótano 2              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-02   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Sótano 1              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-03   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 1                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-04   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 2                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-05   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 3                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-06   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 4                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-07   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 5                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-08   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 6-12              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-09   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 13                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-10   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 14                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-11   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso 15                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-12   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Pso Tecnico           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-13   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Azotea                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-14   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Planta Techo                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-15   | AIRE ACONDICIONADO        | Montante de agua helada habitaciones              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-16   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Cuadro de Equipos y Detalles | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-17   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Detalles 1                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| AA-18   | AIRE ACONDICIONADO        | Aire Acondicionado - Detalles 2                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-01  | GLP                       | GLP - Planta Pso 1                                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-02  | GLP                       | GLP - Planta Pso 2                                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-03  | GLP                       | GLP - Planta Pso 3                                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-04  | GLP                       | GLP - Planta Pso 4 al 12                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-05  | GLP                       | GLP - Planta Pso 13                               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-06  | GLP                       | GLP - Planta Pso 14                               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-07  | GLP                       | GLP - Planta Pso 15                               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-08  | GLP                       | GLP - Planta Pso Azotea                           | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-09  | GLP                       | GLP - Planta Techos                               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-10  | GLP                       | GLP - Clasificación de distancias mínimas         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-11  | GLP                       | GLP - Detalles                                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| GLP-12  | GLP                       | GLP - Esquema Isométrico para cálculo             | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-01  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Sótano 8            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-02  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Sótano 7            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-03  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Sótano 5 y 6        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-04  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Sótano 4            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-05  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Sótano 3            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-06  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Sótano 2            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-07  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Sótano 1            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-08  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Pso 1               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-09  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Pso 2               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-10  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Pso 3               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-11  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Pso 4 al 12         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-12  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Pso 13              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-13  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Pso 14              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-14  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Pso 15              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-15  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Pso Técnico         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-16  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Azotea              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-17  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Techos              | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| ACI-18  | ACI                       | Agua Contra Incendio - Planta Detalles            | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-01   | ISS DESAGUE               | Desague - Cortes y Detalles                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-02   | ISS DESAGUE               | Desague - Cortes y Detalles                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-03   | ISS DESAGUE               | Desague - Planta Sotano 8                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-04   | ISS DESAGUE               | Desague - Planta Sotano 7                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-05   | ISS DESAGUE               | Desague - Planta Tipica Sotano 5-6                | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-06   | ISS DESAGUE               | Desague - Planta Sotano 4                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |

|  |              | GP-MT-004                                     | Ver. 00    | BITACORA DE DOCUMENTOS Y PLANOS |        |
|---|--------------|---|------------|---------------------------------|--------|
| PROYECTO  |              | HOTEL ATTON MIRAFLORES                        |            |                                 |        |
| UBICACIÓN   |              | AV. LARCO 1199 ESQ. CON CALLE FANNING         |            |                                 |        |
| COD   | ESPEC.       | DESCRIPCION                                   | FECHA EMI. | REVISIÓN                        | FORMAT |
| IS-07   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Sotano 3                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-08   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Sotano 2                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-09   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Sotano 1                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-10   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 1                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-11   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 2                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-11.1   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 2A (Tuberías Colgadas)  | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-12   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 3                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-13   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 4                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-14   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 5                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-15   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 6-9                     | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-16   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 10-12                   | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-17   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 13                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-18   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 14                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-19   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso 15                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-20   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Piso Tecnico                 | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-21   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Azotea                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-22   | ISS DESAGUE  | Desague - Planta Techos                       | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-23   | ISS AGUA     | Agua - Cortes y Detalles                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-24   | ISS AGUA     | Agua - Planta Sotano 8                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-25   | ISS AGUA     | Agua - Planta Sotano 7                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-26   | ISS AGUA     | Agua - Planta Tipica Sotano 5-6               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-27   | ISS AGUA     | Agua - Planta Sotano 4                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-28   | ISS AGUA     | Agua - Planta Sotano 3                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-29   | ISS AGUA     | Agua - Planta Sotano 2                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-30   | ISS AGUA     | Agua - Planta Sotano 1                        | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-31   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 1                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-32   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 2                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-33   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 2                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-34   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 3                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-35   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 4                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-36   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 5                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-37   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 6 - 9                      | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-38   | ISS AGUA     | Agua - Planta Tipica Piso 10-12               | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-39   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 13                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-40   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 14                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-41   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso 15                         | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-42   | ISS AGUA     | Agua - Planta Piso Tecnico                    | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-43   | ISS AGUA     | Agua - Planta Azotea                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
| IS-44   | ISS AGUA     | Agua - Planta Techos                          | 31/05/2017 | 0                               | DWG    |
|   | <b>ILUM</b>  | MEMORIA DE ESPECIFICACION TECNICA             | 30/05/2017 | 0                               |        |
| IL-102  | <b>ILUM</b>  | SOTANO 8 REV C                                | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-103  | <b>ILUM</b>  | SOTANO 7 REV C                                | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-104  | <b>ILUM</b>  | SOTANO 6 Y 5 REV C                            | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-105  | <b>ILUM</b>  | SOTANO 4 REV C                                | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-106  | <b>ILUM</b>  | SOTANO 3 REV C                                | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-107  | <b>ILUM</b>  | SOTANO 2 REV C                                | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-108  | <b>ILUM</b>  | SOTANO 1 REV C                                | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-109  | <b>ILUM</b>  | NIVEL 1 REV D                                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-109-1  | <b>ILUM</b>  | NIVEL 1 NICHOS REV D                          | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-110  | <b>ILUM</b>  | NIVEL 2 REV D                                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-111  | <b>ILUM</b>  | NIVEL 3 REV B                                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-112  | <b>ILUM</b>  | NIVEL 4 AL 12 REV B                           | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-113  | <b>ILUM</b>  | NIVEL 13                                      | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-114  | <b>ILUM</b>  | NIVEL 14 Y 15 REV B                           | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-117  | <b>ILUM</b>  | DETALLES DE ILUMINACION                       | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>ILUM</b>  | ATTON LIMA HABITACIONES-FICHAS TECNICAS REV F | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-101  | <b>ILUM</b>  | KING REV F                                    | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-101A   | <b>ILUM</b>  | MOCK UP ATTON TWIN + PORTAL DE ACCESO REV F   | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-102  | <b>ILUM</b>  | MOCK UP ATTON TWIN + PORTAL DE ACCESO REV F   | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-101A   | <b>ILUM</b>  | KING REV F                                    | 31/05/2017 | 0                               |        |
| IL-101B   | <b>ILUM</b>  | Mockup Atton Rev F                            | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-PLANTAS                    | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-PLANTAS-ARQ -1             | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-PLANTAS-CIELO -1           | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-PLANTAS-PAVIMENTO -1       | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-PLANTAS-REVESTIMIENTO -1   | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-CORTE                      | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 5   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-CORTE -Layout1             | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 6   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-CORTE -Layout2             | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 8   | <b>INTER</b> | 1 piso layout                                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 9   | <b>INTER</b> | 1 piso pavimento                              | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 10  | <b>INTER</b> | 1 piso revestimiento                          | 31/05/2017 | 0                               |        |


|  |              | GP-MT-004                                      | Ver. 00    | BITACORA DE DOCUMENTOS Y PLANOS |        |
|---|--------------|--|------------|---------------------------------|--------|
| PROYECTO  |              | HOTEL ATTON MIRAFLORES                         |            |                                 |        |
| UBICACIÓN   |              | AV. LARCO 1199 ESQ. CON CALLE FANNING          |            |                                 |        |
| COD   | ESPEC.       | DESCRIPCION                                    | FECHA EMI. | REVISIÓN                        | FORMAT |
|   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON-PLANTAS 1 NIVEL                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 11  | <b>INTER</b> | 2 piso layout                                  | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 12  | <b>INTER</b> | 2 piso pavimento                               | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 13  | <b>INTER</b> | 2 piso revestimiento                           | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON-PLANTAS 2 NIVEL                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Planta Piso Tipo - Cielos                      | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Planta Piso Tipo - Pavimentos                  | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Planta Piso Tipo                               | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>INTER</b> | AMI_PISO TIPO PLANTAS 22 MAYO                  | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Detalle Planta Tipo - Acceso Habitaciones      | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Detalle Planta Tipo - Ascensores               | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>INTER</b> | AMI_PISO TIPO DETALLES 22 MAYO                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion King - Detalle acceso habitacion    | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion King - Detalles                     | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion King - Elevaciones                  | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion King - Plantas 1                    | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion King - Plantas 2                    | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>INTER</b> | AMI STANDARD KING 22 Mayo 2017                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion Queen - detalle acceso hab          | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion Queen - detalle closet              | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion Queen - detalle muebles             | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion Queen - Elevaciones                 | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 1   | <b>INTER</b> | Habitacion Queen - Plantas                     | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>INTER</b> | AMI STANDARD QUEEN 22 MAYO 2017                | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-PLANTA AZOTEA               | 31/05/2017 | 0                               |        |
| INT 7   | <b>INTER</b> | 17-05-22 ATTON AMI-PLANTA AZOTEA-AZOTEA LAYOUT | 31/05/2017 | 0                               |        |
|   | COCINA       | Fichas de equipos de cocina SIAM               | 31/05/2017 | 0                               | PDF    |
|   | COCINA       | Fichas de equipos de cocina FOOD SERVICE       | 31/05/2017 | 0                               | PDF    |
|   | DOCUMENTOS   | Estudio de Impacto Vial                        | 31/05/2017 | 0                               | WORD   |
|   | DOCUMENTOS   | Estudio de Impacto Ambiental                   | 31/05/2017 | 0                               | WORD   |
|   | DOCUMENTOS   | Estudio de mecanica de suelos                  | 31/05/2017 | 0                               | PDF    |


## Anexo XI: REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS.


|  |               |         |   |                    | REV  | 1  |
|---|---------------|---------|---|--------------------|--|--|
| Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente                          |               |         |   | Emision de reporte |  | 22/09/2017   |
| Especialidad  | Observaciones |         |   | evisad             | Status   | HV<br>SOLUCION ASUMIDA   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripción   |                    |  |  |
| GLP   | GLP-01        | Obs. 01 | Obs. 01 Las tuberías de gas están quedando expuestas, afectando a la fachada del proyecto. Muro propuesto por especialista para gabinete de llenado no es considerado por Arquitectura. Solución Planteada: Para afectar en lo más mínimo la fachada se está quedando solamente con la cajada de llenado a ras de piso y el recorrido deberá ir por techo del sótano 1. | HV                 | Falta aprobación del proyectista.  | Propuesta de solución se actualizó en el modelo BIM, medido de tubería que se encuentra expuesta en la fachada no se considera, se asume las condiciones de la solución planteada. |
| ARQ   | A-108         | Obs 01  | No es factible ubicación de mobiliario, ya que separación de columnas es distinto con respecto a Estructura.  | HV                 | Falta compatibilizar y actualizar plano de arquitectura con estructuras por parte del especialista | Este mobiliario no es parte del alcance de la propuesta, no se considerará en el presupuesto.  |
| ARQ   | A-109         | Obs 02  | Las tuberías de gas están quedando expuestas, afectando a la fachada del proyecto. Además el especialista propone muro para gabinete de llenado que no es considerado por Arquitectura. En la especialidad de GLP se propuso solución para revisión del especialista y así evitar afectar fachada. Revisar RFIs de GLP.   | HV                 | Falta aprobación del especialista  | Se asume que según solución planteada que el gabinete de llenado se encontrará al ras del piso, por lo tanto no se considera el muro.  |
| ARQ   | A-110         | Obs 03  | Al tener FCR al ras de viga las especialidades están perforando la totalidad de la viga, se está haciendo la consulta al ing. estructural si es posible generar los pases, de no ser posible se tendría que generar detalle en FCR. Ver imagen  | HV                 | Falta aprobación del especialista  | Al no tener respuesta del especialista de estructuras se asume según bajar el nivel de falso cielo raso y no afectar la estructura de la viga.                                     |
| ARQ   | A109          | Obs.01  | Las vigas peraltadas están perforando el falso cielo raso, el FCR se tomó como referencia de los planos de corte y está ocurriendo interferencia con la especialidad de instalaciones sanitarias y/o otras especialidades.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista   | Se asume bajar el nivel de FCR y refuerzo en viga peraltada para tuberías en la presente propuesta a espera de aprobación del Proyectista.   |
| ARQ   | A-110         | Obs. 01 | Obs. 01 Altura de FCR en baño está quedando a 2.29 m, ya que altura de la puerta indica la misma medida. Pero se observa que viga estructural queda a 2.23 m lo que origina un pinto entre la viga y el FCR   | HV                 | Falta aprobación del proyectista   | Se asume dar acabado en pinto de viga para la presente propuesta a espera de aprobación del proyectista  |
| ARQ   | A-111         | Obs. 02 | Obs. 02 Según detalle ducto será sellado con una losa, pero especialista estructural no propone ninguna losa. ¿Con qué material será sellado dicho ducto?   | HV                 | Falta aprobación del proyectista   | SE asume losa maciza en la presente propuesta a espera de aprobación del especialista  |

|  |               |         |   |                    |                                  | REV  | 1 |
|---|---------------|---------|---|--------------------|----------------------------------|--|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |   | Emision de reporte |                                  | 22/09/2017   |   |
| Especialidad  | Observaciones |         |   | Revisad            | Status                           | HV   |   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripción   |                    |                                  | SOLUCION ASUMIDA   |   |
| ARQ   | A-112         | Obs. 03 | Obs. 03Puerta esta quedando dentro de viga invertida.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista | Se Prioriza diseño estructural para la presente propuesta a espera de aprovacion de proyectista de reducir altura de puerta          |   |
| ARQ   | A-113         | Obs. 04 | Obs. 04Cuadro que aparece en cada puerta indica un ancho de hoja, pero en detalle de puertas indica un ancho mayor que abarca el rasgo.Se esta dejando las medidas de la puerta en el modelo con el rasgo incluido.Que diemensiones se debe considerar para la puerta.Esto sucede en todas las puertas de todos los niveles.        | HV                 | Falta aprobación del proyectista | Se asume diseño de puerta según detalles para el presente presupuesto a espera de aprobación del cliente.                            |   |
| ARQ   | A-114         | Nota:   | Nota:El especialista de HVAC esta considerando apoyado en losa equipos de inyeccion de aire para el restaurante.  | HV                 |                                  |  |   |
| ARQ   | A-111         | Obs. 01 | Obs. 01Ventana esta quedando dentro de viga.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista | Se Prioriza diseño estructural para la presente propuesta a espera de aprovacion de proyectista de reducir altura de ventana         |   |
| ARQ   | A-113         | Obs. 01 | Obs. 01No especifica el código de puerta, por lo tanto no se puede saber sus dimensiones.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista | Se asume codigo de puerta CL.01 -0.90 cm para la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista ( del piso 06 al piso 12) |   |
| ARQ   | A-114         | Obs. 01 | Obs. 01De acuerdo a detalle de mampara ubicada en la lamina A606, se observa un relleno de espesor de 0.25m, el cual no se identifica en planos de Arquitectura ni de Estructuras.En el modelo se esta dejando las mamparas con los 0.25m de espacio para relleno, pero se espera contar con planos actualizados con dicho relleno. | HV                 | Falta aprobación del proyectista | No se considera el relleno en este nivel a espera de modificacion de altura de manpara por parte del proyectista                     |   |
| ARQ   | A-918         | Obs. 01 | Obs. 01La distribución proyectada en esta lámina no está actualizado de acuerdo a los planos actualizados de arquitectura.  | HV                 | Se actualizaron planos           | Detalle que se observa no pertenece a los pisos superiores pertenece a los sotanos por lo tanto no existe incompatibilidad           |   |
| ESTR  | E-31          | Obs. 01 | La placa 4 en este nivel no se encuentra alineado respecto al nivel inferior. Validar si es posible dicha observación.  | HV                 | Se corrigio la incompatibilidad. | Ela plano de licitación de referencia actualizo las modificaciones para la presente propuesta  |   |





|  |               |         |  |                    |  | REV  | 1 |
|---|---------------|---------|--|--------------------|--|--|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |  | Emision de reporte |  | 22/09/2017   |   |
| Especialidad  | Observaciones |         |  | evisad             | Status   | HV   |   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripción  |                    |  | SOLUCION ASUMIDA   |   |
| ESTR  | E-32          | Obs. 02 | El largo del ducto no concuerda con lo proyectado en arquitectura. El largo del ducto en arquitectura es de 2.13mts.   | HV                 | Se corrigio la incompatibilidad.                   | Ela plano de licitación de referencia actualizo las modificaciones para la presente propuesta  |   |
| ESTR  | E-33          | Obs. 03 | Arquitectura propone 2 ductos de 25cm x 11cm en esta zona.   | HV                 | Falta actualizar planos por parte del especialista | Se esta asumiendo la existencia de dichos ductos para la presente propuesta  |   |
| ESTR  | E-34          | Obs. 04 | Se requiere pases para bandeja y tuberías. Ver Imagen  | HV                 | Falta Aprobación del especialista                  | Se asume refuerzo en ductos para la presente propuesta a espera de aprobación del especialista   |   |
| ESTR  | E-22          | Obs. 01 | Pefil no concuerda con arquitectura quedando puerta sin apoyo y tambien rampa. Actualizar.   | HV                 | Falta Aprobación del especialista                  | Se considera un relleno libero para alcanzar apoyo de base de puerta.  |   |
| ESTR  | E-32          | Obs.01  | Por falta de espacio se tiene bandeja afectando a la viga. No se puede bajar el FCR debido a que ya esta a la altura ideal. Se tendria que reducir peralte a 0.40mts lo recomendable. Ver imagen.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista                   | Se asume las secciones iniciales de de la viga en la presente propuesta a espera de modificación de peralte del proyectista.   |   |
| ESTR  | E-34          | Obs. 01 | Obs. 01De acuerdo a detalles de vigas, las vigas V-39 y V-40 son semi invertidas.Pero en planos no indica que seran semi invertidas, en el modelo se esta dejando como se indica en el plano de desarrollo de vigas.Esto aplica para todos los pisos superiores. | HV                 | Falta actualización del proyectista                | Se asume la condicion de la viga semi invertida en la presente propuesta a espera de modificación de planos de encofrado del proyectista                                     |   |
| ESTR  | E-35          | Obs. 02 | Obs. 02Especialista de IMM esta proponiendo montantes de agua helada en este punto.  | HV                 | Falta actualización del proyectista                | Se asume existencia de este ducto modificando planos de estructuras, según manda planos de arquitectura a espera de actualización del proyectista                            |   |
| ESTR  | E-36          | Obs. 03 | Obs. 03Se propone mover ducto metalico para que las demas especialidades escanjen en ducto de mampostería  | HV                 | Falta aprobación del proyectista                   | Se asumenlas dimensiones del ducto que figura en le palno de arquitectura para la presente propuesta, reubicacion del ducto metálico a espera de aprobación del proyectista. |   |
| ESTR  | E-37          | Obs. 04 | Obs. 04Se modifiko posicon de tubería de ventilacion, lo que generaria que se amplie ducto en losa.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista                   | Se asumenlas dimensiones del ducto que figura en le palno de arquitectura para la presente propuesta, reubicacion de tubería a espera de aprobación del proyectista.         |   |
| ESTR  | E-38          | Obs. 05 | Obs. 05Ducto metalico y tuberías de desagüe y ventilacion atraviesan viga, debido a que no hay espacio.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista                   | Se asume refuerzo para tubería en viga a espera de aprobación del especialista   |   |


|  |               |         |   |                    |                                     | <b>REV</b>   | <b>1</b> |
|---|---------------|---------|---|--------------------|-------------------------------------|--|----------|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |   | Emision de reporte |                                     | 22/09/2017   |          |
| Especialidad  | Observaciones |         |   | evisad             | Status                              | HV<br>SOLUCION ASUMIDA   |          |
|   | Plano         | ITEM    | Descripcion   |                    |                                     |  |          |
| ESTR  | E-39          | Obs. 06 | Obs. 06 Tuberías de desagüe y ventilacion estan atravesando viga propuesta por especialista estructural.  | HV                 | Falta aprobacion del proyectista    | Se asume refuerzo para tuberia en viga a espera de aprobacion del especialista |          |
| ESTR  | E-35          | Obs. 01 | Obs. 01 Distribucion de vigas en ducto, se encuentran desfasadas con respecto a los demas pisos. Se esta respetando las distancias de vigas que hay en los pisos superiores.                                    | HV                 | Falta actualizacion del proyectista | Se asume condicion de pisos superiore a espera de actualizacion de plano       |          |
| HVAC  | AA-03         | Obs 01. | Nó solo la especialidad de mecánicas, si no también de agua contra incendio, de inst. sanitarias y eléctricas vienen generando interferencia con la viga peraltada que atraviesa el falso cielo raso            | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |          |
| HVAC  | AA-04         | Obs 02. | Al tener el falso cielo raso al ras de la viga, tendríamos que hacer un pase de viga, pero son más de una especialidad que interfieren con la viga.   | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |          |
| HVAC  | AA-05         | Obs 03. | Los ductos de suministro para que no afecten a los de retorno (que viene del UMA y va hasta el piso superior), se ubicaron por debajo de estos, pero quedando 7 cm por debajo del falso cielo raso.             | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |          |
| HVAC  | AA-06         | Obs 04  | .Los difusores lineales de 35 cm (no se cuenta con la dimension de altura) de alto, interfieren con el ducto de aire acondicionado.   | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |          |
| HVAC  | AA-07         | Obs 05. | Se requiere compatibilización, ya que no hay espacio entre el fondo de viga y el falso cielo raso para que pasen los ductos de retorno y de inyección de aire.  | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |          |
| HVAC  | AA-08         | Obs 06. | Se requiere compatibilización de las especialidades de aire acondicionado, instalaciones eléctricas y sanitarias como también agua contra incendio, ya que está ocasionando interferencia en esta zona.         | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |          |
| HVAC  | AA-09         | Obs. 07 | Ubicación de equipo mecanico se encuentra debajo de recorrido de desagüe, considerar recubrimiento en tuberías para evitar algun desperfecto del equipo por alguna filtracion. Tambien indicar pase para ducto. | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |          |
| HVAC  | VM-08         | Obs. 01 | Recorrido de ductos de extraccion de baños:1.Si se realiza por techo de baño afectaran a estructura metalica.2. Se podra realizar por piso de mezanine. Queda a revision si es posible dicha accion?.           | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |          |


|  |               |         |   |                    |                                     | REV   | 1 |
|---|---------------|---------|---|--------------------|-------------------------------------|---|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |   | Emision de reporte |                                     | 22/09/2017  |   |
| Especialidad  | Observaciones |         |   | evisad             | Status                              | HV<br>SOLUCION ASUMIDA  |   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripción   |                    |                                     |   |   |
| HVAC  | VM-09         | Obs.02  | Recorrido de ductos esta afectando a vigas en toda su totalidad de peralte debido a que FCR esta a ras de viga, se debera coordinar con la especialidad estructuras para llegar a la mejor solucion.  | HV                 | Falta actualización del proyectista |   |   |
| HVAC  | EXC 02        | Obs.01  | Nó solo la especialidad de renovación de aire, si no también de agua contra incendio y de sanitarias vienen generando interferencia con la viga peraltada que atraviesa el falso cielo raso.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se asume refuerzo en vigas para ductos en la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista  |   |
| HVAC  | AA-04         | Obs.01  | Recorrido y subida de tubería quedarían expuestos ya que en area señalada no hay FCR. Se esta proponiendo alternativa de solucion observacion, se indica en recuadro verde.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se asume que recorrido de tubería estara adosada a vigas pues en estre tramo existe ductos de iluminación a espera de aprobación del proyectista. |   |
| HVAC  | AA-05         | Obs.02  | Ductos de toma de aire quedarían expuestos al no contar con FCR en el area de lucarna. Ver imagen   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se modifica area de FCR para cubrir espacio de ducto expuesto en la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista.                    |   |
| HVAC  | A-06          | Obs. 01 | No se cuenta con tabla de equipos de fan coil de los modelos a usar, lo cual es necesario ya que al no tener estas especificaciones, no se sabe las doimensiones exactas de dicho equipo.En el modelo se esta colocando uno generico, lo cual estaria generando interferencia con la tubería de A.C.I. y la tubería de drenaje. | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se asume baja el falso cielorraso a espera de aprobacion del Projectista  |   |
| HVAC  | A-07          | Obs. 02 | Se traslado ducto metalico hacia la izquierda para que se pueda acomodarse con tuberías de sanitarias y agua helada.Pero se espera aprobacion de estructural ya que en esta zona proyecta losa maciza   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se modifico ubicación del ducto metalico en area de ducto a espera de aprobación del proyectista  |   |
| HVAC  | A-08          | Obs. 03 | Ducto metalico esta atravesando viga estructural, debido al poco espacio que se tiene   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se Propone refuerzo en viga a espera de aprobacion del proyectista  |   |
| HVAC  | A-09          | Obs. 04 | Ducto esta colisionando con tuberías de agua, debido a que no se tiene con mucho espacio para todas las especialidades.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se asume condicion inicial del area de ducto a espera de modificacion y actualizacion del proyectista.  |   |
| Iluminación   | IL-110        | Obs.01  | Las tres luminarias se movieron 25 cm hacia arriba, para evitar que genere interferencia con la rejilla del ducto de inyección.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se elevan luminarias en la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista  |   |

| <b>HV</b><br>CONTRATISTAS S.A.                                  |               |        |   |         | <b>REV</b>                       | <b>1</b>   |
|---|---------------|--------|---|---------|----------------------------------|--|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b> |               |        |   |         | Emision de reporte               | 22/09/2017   |
| Especialidad  | Observaciones |        |   | Revisad | Status                           | HV<br>SOLUCION ASUMIDA   |
|   | Plano         | ITEM   | Descripción   |         |                                  |  |
| Iluminación   | IL-111        | Obs.02 | Luminarias no pueden ser ya que en el área señalada no hay FCR (Ver Lamina A203), sino lucarnas. Ver imagen | HV      | Falta aprobación del proyectista | Se considera entubado adosa o em potrado en elemento estructural y rieles para fijación de luminarias en la presente propuesta a espera de aprobación del proyectista. |


|  |               |         |  |                    |  | REV   | 1 |
|---|---------------|---------|--|--------------------|--|---|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |  | Emision de reporte |  | 22/09/2017  |   |
| Especialidad  | Observaciones |         |  | evisad             | Status   | HV  |   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripcion  |                    |  | SOLUCION ASUMIDA  |   |
| GLP   | GLP-01        | Obs. 01 | Obs. 01 Las tuberías de gas estan quedando expuestas, afectando a la fachada del proyecto. Muro propuesto por especialista para gabinete de llenado no es considerado por Arquitectura. Solucion Planteada: Para afectar en lo mas minimo la fachada se esta quedando solamente con la cjada de llenado a ras de piso y el recorrido debera ir por techo del sotano 1. | HV                 | Falta aprobacion del proyectista.  | Propuesta de solución se actualizo en le modelo BIM, metrado de tuberia que se encuentra expuesta en la fachada no se considera, se asume las condiciones de la solucion planteada. |   |
| ARQ   | A-108         | Obs 01  | No es factible ubicacion de mobiliario, ya que separacion de columnas es distinto con respecto a Estructura.   | HV                 | Falta compatibilizar y actualizar plano de arquitectura con estructuras por parte del especialista | Este mobiliario no es parte del alcance de la propuesta, no se considerara en el presupuesto.   |   |
| ARQ   | A-109         | Obs 02  | Las tuberías de gas estan quedando expuestas, afectando a la fachada del proyecto, ademas el especialista propone muro para gabinete de llenado que no es considerado por Arquitectura. En la especialidad de GLP se propuso solucion para revision del especialista y asi evitar afectar fachada. Revisar RFI,s de GLP.   | HV                 | Falta aprobacion del especialista  | Se asume que según solucion planteada que el gabinete de llenado se encontrara al ras del piso, por lo tanto no se considera el muro.   |   |
| ARQ   | A-110         | Obs 03  | Al tener FCR al ras de viga las especialidades estan perforando la totalidad de la viga, se esta haciendo la consulta al ing. estructural si es posible generar los pases, de no ser posible se tendria que generar detalle en FCR. Ver imagen   | HV                 | Falta aprobacion del especialista  | Al no tener respuesta del especialista de estructuras se asume según bajar el nivel de falso cielo raso y no afectar la estructura de la viga.                                      |   |
| ARQ   | A109          | Obs.01  | Las vigas peraltadas están perforando el falso cielo raso, el FCR se tomó como referencia de los planos de corte y está ocurriendo interferencia con la especialidad de instalaciones sanitarias y/o otras especialidades.   | HV                 | Falta aprobacion del proyectista   | Se asume bajar el nivel de FCR y refuerzo en viga peraltada para tuberías en la presente propuesta a espera de aprobacion del Proyectista.  |   |
| ARQ   | A-110         | Obs. 01 | Obs. 01 Altura de FCR en baño esta quedando a 2.29 m, ya que altura de la puerta indica la misma medida. Pero de observa que viga estructural queda a 2.23 m lo que origina un pinto entre la viga y el FCR  | HV                 | Falta aprobacion del proyectista   | Se asume dar acabado en pinto de viga para la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista   |   |
| ARQ   | A-111         | Obs. 02 | Obs. 02 Según detalle ducto sera sellado con una losa, pero especialista estructural no propone ningun losa. ¿Con que material sera sellado dicho ducto?   | HV                 | Falta aprobacion del proyectista   | SE Asume losa maciza en l presente propuesta a espera de aprobacion del especialista  |   |

|  |               |         |   |                    |                                  | REV  | 1 |
|---|---------------|---------|---|--------------------|----------------------------------|--|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |   | Emision de reporte |                                  | 22/09/2017   |   |
| Especialidad  | Observaciones |         |   | Revisad            | Status                           | HV   |   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripción   |                    |                                  | SOLUCION ASUMIDA   |   |
| ARQ   | A-112         | Obs. 03 | Obs. 03Puerta esta quedando dentro de viga invertida.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista | Se Prioriza diseño estructural para la presente propuesta a espera de aprovacion de proyectista de reducir altura de puerta          |   |
| ARQ   | A-113         | Obs. 04 | Obs. 04Cuadro que aparece en cada puerta indica un ancho de hoja, pero en detalle de puertas indica un ancho mayor que abarca el rasgo.Se esta dejando las medidas de la puerta en el modelo con el rasgo incluido.Que diemensiones se debe considerar para la puerta.Esto sucede en todas las puertas de todos los niveles.        | HV                 | Falta aprobación del proyectista | Se asume diseño de puerta según detalles para el presente presupuesto a espera de aprobación del cliente.                            |   |
| ARQ   | A-114         | Nota:   | Nota:El especialista de HVAC esta considerando apoyado en losa equipos de inyeccion de aire para el restaurante.  | HV                 |                                  |  |   |
| ARQ   | A-111         | Obs. 01 | Obs. 01Ventana esta quedando dentro de viga.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista | Se Prioriza diseño estructural para la presente propuesta a espera de aprovacion de proyectista de reducir altura de ventana         |   |
| ARQ   | A-113         | Obs. 01 | Obs. 01No especifica el código de puerta, por lo tanto no se puede saber sus dimensiones.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista | Se asume codigo de puerta CL.01 -0.90 cm para la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista ( del piso 06 al piso 12) |   |
| ARQ   | A-114         | Obs. 01 | Obs. 01De acuerdo a detalle de mampara ubicada en la lamina A606, se observa un relleno de espesor de 0.25m, el cual no se identifica en planos de Arquitectura ni de Estructuras.En el modelo se esta dejando las mamparas con los 0.25m de espacio para relleno, pero se espera contar con planos actualizados con dicho relleno. | HV                 | Falta aprobación del proyectista | No se considera el relleno en este nivel a espera de modificacion de altura de manpara por parte del proyectista                     |   |
| ARQ   | A-918         | Obs. 01 | Obs. 01La distribución proyectada en esta lámina no está actualizado de acuerdo a los planos actualizados de arquitectura.  | HV                 | Se actualizaron planos           | Detalle que se observa no pertenece a los pisos superiores pertenece a los sotanos por lo tanto no existe incompatibilidad           |   |
| ESTR  | E-31          | Obs. 01 | La placa 4 en este nivel no se encuentra alineado respecto al nivel inferior. Validar si es posible dicha observación.  | HV                 | Se corrigio la incompatibilidad. | Ela plano de licitación de referencia actualizo las modificaciones para la presente propuesta  |   |

|  |               |         |  |                    |  | REV  | 1 |
|---|---------------|---------|--|--------------------|--|--|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |  | Emision de reporte |  | 22/09/2017   |   |
| Especialidad  | Observaciones |         |  | evisad             | Status   | HV   |   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripción  |                    |  | SOLUCION ASUMIDA   |   |
| ESTR  | E-32          | Obs. 02 | El largo del ducto no concuerda con lo proyectado en arquitectura. El largo del ducto en arquitectura es de 2.13mts.   | HV                 | Se corrigio la incompatibilidad.                   | Ela plano de licitación de referencia actualizo las modificaciones para la presente propuesta  |   |
| ESTR  | E-33          | Obs. 03 | Arquitectura propone 2 ductos de 25cm x 11cm en esta zona.   | HV                 | Falta actualizar planos por parte del especialista | Se esta asumiendo la existencia de dichos ductos para la presente propuesta  |   |
| ESTR  | E-34          | Obs. 04 | Se requiere pases para bandeja y tuberías. Ver Imagen  | HV                 | Falta Aprobación del especialista                  | Se asume refuerzo en ductos para la presente propuesta a espera de aprobación del especialista   |   |
| ESTR  | E-22          | Obs. 01 | Pefil no concuerda con arquitectura quedando puerta sin apoyo y tambien rampa. Actualizar.   | HV                 | Falta Aprobación del especialista                  | Se considera un relleno libero para alcanzar apoyo de base de puerta.  |   |
| ESTR  | E-32          | Obs.01  | Por falta de espacio se tiene bandeja afectando a la viga. No se puede bajar el FCR debido a que ya esta a la altura ideal. Se tendria que reducir peralte a 0.40mts lo recomendable. Ver imagen.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista                   | Se asume las secciones iniciales de de la viga en la presente propuesta a espera de modificación de peralte del proyectista.   |   |
| ESTR  | E-34          | Obs. 01 | Obs. 01De acuerdo a detalles de vigas, las vigas V-39 y V-40 son semi invertidas.Pero en planos no indica que seran semi invertidas, en el modelo se esta dejando como se indica en el plano de desarrollo de vigas.Esto aplica para todos los pisos superiores. | HV                 | Falta actualización del proyectista                | Se asume la condicion de la viga semi invertida en la presente propuesta a espera de modificacion de planos de encofrado del proyectista                                     |   |
| ESTR  | E-35          | Obs. 02 | Obs. 02Especialista de IMM esta proponiendo montantes de agua helada en este punto.  | HV                 | Falta actualización del proyectista                | Se asume existencia de este ducto modificando planos de estructuras, según manda planos de arquitectura a espera de actualizacion del proyectista                            |   |
| ESTR  | E-36          | Obs. 03 | Obs. 03Se propone mover ducto metalico para que las demas especialidades escanjen en ducto de mampostería  | HV                 | Falta aprobación del proyectista                   | Se asumenlas dimensiones del ducto que figura en le palno de arquitectura para la presente propuesta, reubicacion del ducto metálico a espera de aprobación del proyectista. |   |
| ESTR  | E-37          | Obs. 04 | Obs. 04Se modifiko posicon de tubería de ventilacion, lo que generaria que se amplie ducto en losa.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista                   | Se asumenlas dimensiones del ducto que figura en le palno de arquitectura para la presente propuesta, reubicacion de tubería a espera de aprobación del proyectista.         |   |
| ESTR  | E-38          | Obs. 05 | Obs. 05Ducto metalico y tuberías de desagüe y ventilacion atraviesan viga, debido a que no hay espacio.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista                   | Se asume refuerzo para tubería en viga a espera de aprobacion del especialista   |   |


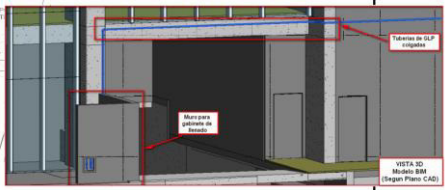
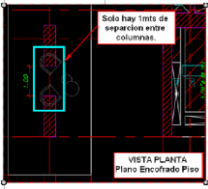
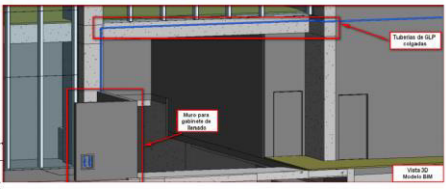
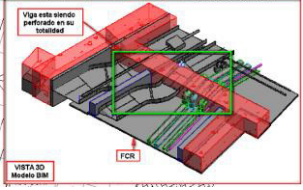
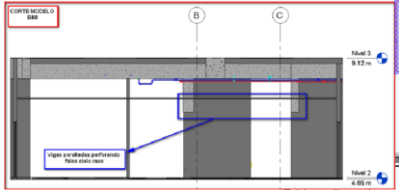
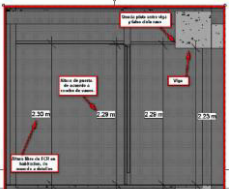
|  |               |         |   |                    |                                     | REV  | 1 |
|---|---------------|---------|---|--------------------|-------------------------------------|--|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |   | Emision de reporte |                                     | 22/09/2017   |   |
| Especialidad  | Observaciones |         |   | evisad             | Status                              | HV<br>SOLUCION ASUMIDA   |   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripcion   |                    |                                     |  |   |
| ESTR  | E-39          | Obs. 06 | Obs. 06 Tuberías de desagüe y ventilacion estan atravesando viga propuesta por especialista estructural.  | HV                 | Falta aprobacion del proyectista    | Se asume refuerzo para tuberia en viga a espera de aprobacion del especialista |   |
| ESTR  | E-35          | Obs. 01 | Obs. 01 Distribucion de vigas en ducto, se encuentran desfasadas con respecto a los demas pisos. Se esta respetando las distancias de vigas que hay en los pisos superiores.                                    | HV                 | Falta actualizacion del proyectista | Se asume condicion de pisos superiores a espera de actualizacion de plano      |   |
| HVAC  | AA-03         | Obs 01. | Nó solo la especialidad de mecánicas, si no también de agua contra incendio, de inst. sanitarias y eléctricas vienen generando interferencia con la viga peraltada que atraviesa el falso cielo raso            | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |   |
| HVAC  | AA-04         | Obs 02. | Al tener el falso cielo raso al ras de la viga, tendríamos que hacer un pase de viga, pero son más de una especialidad que interfieren con la viga.   | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |   |
| HVAC  | AA-05         | Obs 03. | Los ductos de suministro para que no afecten a los de retorno (que viene del UMA y va hasta el piso superior), se ubicaron por debajo de estos, pero quedando 7 cm por debajo del falso cielo raso.             | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |   |
| HVAC  | AA-06         | Obs 04  | .Los difusores lineales de 35 cm (no se cuenta con la dimension de altura) de alto, interfieren con el ducto de aire acondicionado.   | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |   |
| HVAC  | AA-07         | Obs 05. | Se requiere compatibilización, ya que no hay espacio entre el fondo de viga y el falso cielo raso para que pasen los ductos de retorno y de inyección de aire.  | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |   |
| HVAC  | AA-08         | Obs 06. | Se requiere compatibilización de las especialidades de aire acondicionado, instalaciones eléctricas y sanitarias como también agua contra incendio, ya que está ocasionando interferencia en esta zona.         | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |   |
| HVAC  | AA-09         | Obs. 07 | Ubicación de equipo mecanico se encuentra debajo de recorrido de desagüe, considerar recubrimiento en tuberías para evitar algun desperfecto del equipo por alguna filtracion. Tambien indicar pase para ducto. | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |   |
| HVAC  | VM-08         | Obs. 01 | Recorrido de ductos de extraccion de baños:1.Si se realiza por techo de baño afectaran a estructura metalica.2. Se podra realizar por piso de mezanine. Queda a revision si es posible dicha accion?.           | HV                 | Falta actualización del proyectista |  |   |



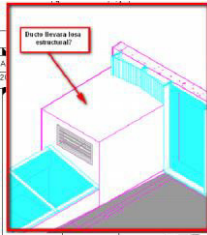
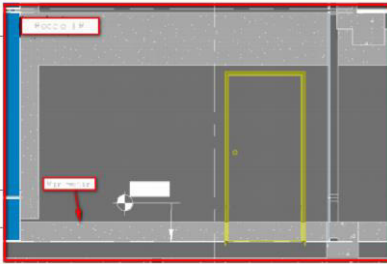
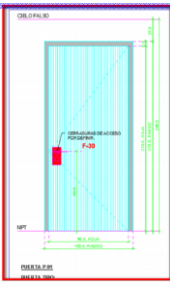
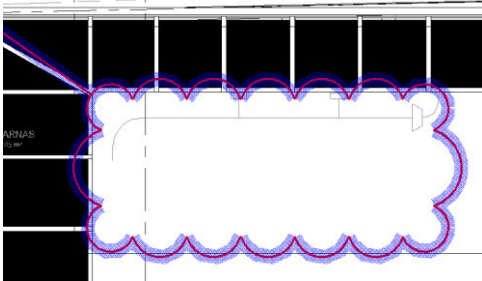
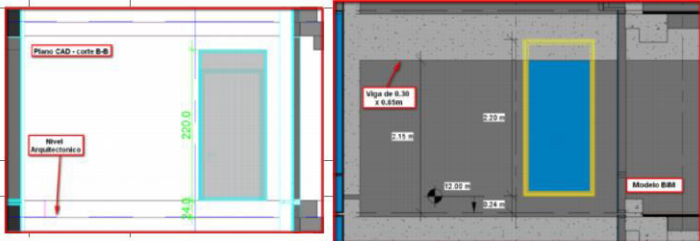
|  |               |         |   |                    |                                     | REV   | 1 |
|---|---------------|---------|---|--------------------|-------------------------------------|---|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b>                   |               |         |   | Emision de reporte |                                     | 22/09/2017  |   |
| Especialidad  | Observaciones |         |   | evisad             | Status                              | HV<br>SOLUCION ASUMIDA  |   |
|   | Plano         | ITEM    | Descripción   |                    |                                     |   |   |
| HVAC  | VM-09         | Obs.02  | Recorrido de ductos esta afectando a vigas en toda su totalidad de peralte debido a que FCR esta a ras de viga, se debera coordinar con la especialidad estructuras para llegar a la mejor solucion.  | HV                 | Falta actualización del proyectista |   |   |
| HVAC  | EXC 02        | Obs.01  | Nó solo la especialidad de renovación de aire, si no también de agua contra incendio y de sanitarias vienen generando interferencia con la viga peraltada que atraviesa el falso cielo raso.  | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se asume refuerzo en vigas para ductos en la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista  |   |
| HVAC  | AA-04         | Obs.01  | Recorrido y subida de tubería quedarían expuestos ya que en area señalada no hay FCR. Se esta proponiendo alternativa de solucion observacion, se indica en recuadro verde.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se asume que recorrido de tubería estara adosada a vigas pues en estre tramo existe ductos de iluminación a espera de aprobación del proyectista. |   |
| HVAC  | AA-05         | Obs.02  | Ductos de toma de aire quedarían expuestos al no contar con FCR en el area de lucarna. Ver imagen   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se modifica area de FCR para cubrir espacio de ducto expuesto en la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista.                    |   |
| HVAC  | A-06          | Obs. 01 | No se cuenta con tabla de equipos de fan coil de los modelos a usar, lo cual es necesario ya que al no tener estas especificaciones, no se sabe las doimensiones exactas de dicho equipo.En el modelo se esta colocando uno generico, lo cual estaria generando interferencia con la tubería de A.C.I. y la tubería de drenaje. | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se asume baja el falso cielorraso a espera de aprobacion del Projectista  |   |
| HVAC  | A-07          | Obs. 02 | Se traslado ducto metalico hacia la izquierda para que se pueda acomodarse con tuberías de sanitarias y agua helada.Pero se espera aprobacion de estructural ya que en esta zona proyecta losa maciza   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se modifico ubicación del ducto metalico en area de ducto a espera de aprobación del proyectista  |   |
| HVAC  | A-08          | Obs. 03 | Ducto metalico esta atravesando viga estructural, debido al poco espacio que se tiene   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se Propone refuerzo en viga a espera de aprobacion del proyectista  |   |
| HVAC  | A-09          | Obs. 04 | Ducto esta colisionando con tuberías de agua, debido a que no se tiene con mucho espacio para todas las especialidades.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se asume condicion inicial del area de ducto a espera de modificacion y actualizacion del proyectista.  |   |
| Iluminación   | IL-110        | Obs.01  | Las tres luminarias se movieron 25 cm hacia arriba, para evitar que genere interferencia con la rejilla del ducto de inyección.   | HV                 | Falta aprobación del proyectista    | Se elevan luminarias en la presente propuesta a espera de aprobacion del proyectista  |   |

| <b>HV</b><br>CONTRATISTAS S.A.                                  |               |        |  |         | <b>REV</b>                       | <b>1</b>  |
|---|---------------|--------|--|---------|----------------------------------|---|
| <b>Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente</b> |               |        |  |         | Emision de reporte               | 22/09/2017  |
| Especialidad  | Observaciones |        |  | Revisad | Status                           | HV<br>SOLUCION ASUMIDA  |
|   | Plano         | ITEM   | Descripción  |         |                                  |   |
| Iluminación   | IL-111        | Obs.02 | Luminarias no pueden sr ya uqe en el area señalada no hay FCR (Ver Lamina A203), sino lucarnas. Ver imagen | HV      | Falta aprobación del proyectista | Se considera entubado adosa o em potrado en elmento estructural y rieles para fijacion de luminarias en la presente propuesta a espera de aprobación del proyectista. |

## Anexo XII: IMÁGENES REPORTES DE INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS.

|  |               |               |         |  |
|---|---------------|---------------|---------|--|
| Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente                          |               |               |         |  |
| Especialidad  | Nivel         | Observaciones |         |  |
|   |               | Plano         | ITEM    | IMAGEN   |
| GLP   | Piso 01       | GLP-01        | Obs. 01 |    |
| ARQ   | Piso 01       | A-108         | Obs 01  |     |
| ARQ   | Piso 01       | A-109         | Obs 02  |   |
| ARQ   | Piso 01       | A-110         | Obs 03  |  |
| ARQ   | Piso 02       | A109          | Obs.01  |  |
| ARQ   | Piso 03 al 15 | A-110         | Obs. 01 |   |

Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente

| Especialidad | Nivel         | Observaciones |         |  |
|--------------|---------------|---------------|---------|--|
|              |               | Plano         | ITEM    |  |
| ARQ          | Piso 03 al 16 | A-111         | Obs. 02 |     |
| ARQ          | Piso 03 al 17 | A-112         | Obs. 03 |    |
| ARQ          | Piso 03 al 18 | A-113         | Obs. 04 |    |
| ARQ          | Piso 03 al 19 | A-114         | Nota:   |  |
| ARQ          | Piso 03 al 20 | A-111         | Obs. 01 |  |

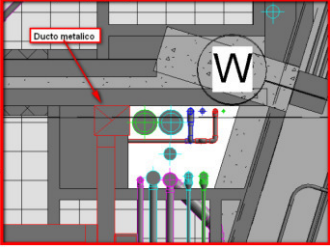
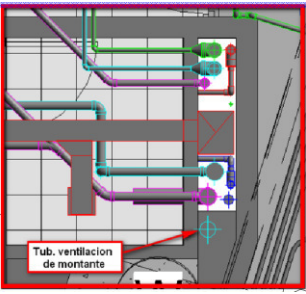
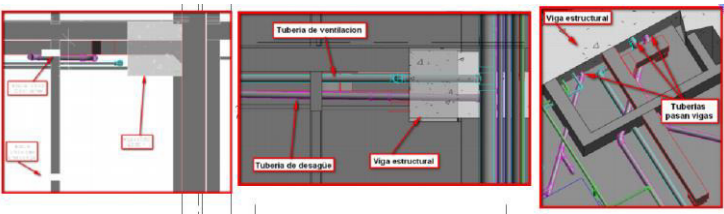
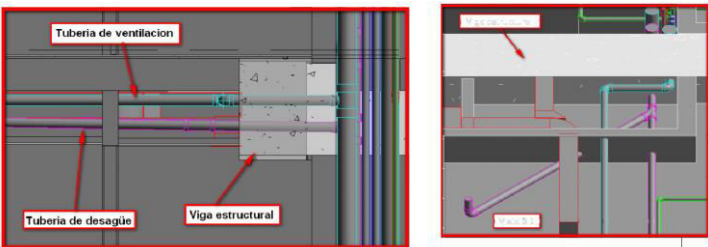
Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente

| Especialidad | Nivel         | Observaciones |         |        |
|--------------|---------------|---------------|---------|--------|
|              |               | Plano         | ITEM    | IMAGEN |
| ARQ          | Piso 03 al 21 | A-113         | Obs. 01 |        |
| ARQ          | Piso 03 al 22 | A-114         | Obs. 01 |        |
| ARQ          | Piso 03 al 23 | A-918         | Obs. 01 |        |
| ESTR         | Piso 01       | E-31          | Obs. 01 |        |
| ESTR         | Piso 01       | E-32          | Obs. 02 |        |

Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente

| Especialidad | Nivel         | Observaciones |         |        |
|--------------|---------------|---------------|---------|--------|
|              |               | Plano         | ITEM    | IMAGEN |
| ESTR         | Piso 01       | E-33          | Obs. 03 |        |
| ESTR         | Piso 01       | E-34          | Obs. 04 |        |
| ESTR         | Piso 01       | E-22          | Obs. 01 |        |
| ESTR         | Piso 02       | E-32          | Obs.01  |        |
| ESTR         | Piso 03 al 15 | E-34          | Obs. 01 |        |
| ESTR         | Piso 03 al 15 | E-35          | Obs. 02 |        |

**Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente**

| Especialidad | Nivel         |       |         | Observaciones  |
|--------------|---------------|-------|---------|--|
|              |               | Plano | ITEM    |  |
| ESTR         | Piso 03 al 15 | E-36  | Obs. 03 |    |
| ESTR         | Piso 03 al 15 | E-37  | Obs. 04 |    |
| ESTR         | Piso 03 al 15 | E-38  | Obs. 05 |    |
| ESTR         | Piso 03 al 15 | E-39  | Obs. 06 |    |
| ESTR         | Piso 03 al 15 | E-35  | Obs. 01 | <p>Obs. 01<br/>Distribucion de vigas en ducto, se encuentran desfasadas con respecto a los demas pisos. Se esta respetando las distancias de vigas que hay en los pisos superiores.</p>  |

Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente

| Especialidad | Nivel | Plano | ITEM    | Observaciones                                |
|--------------|-------|-------|---------|--|
|              |       |       |         | IMAGEN                                       |
| HVAC         |       | AA-03 | Obs 01. | <p>MODELO 3D BIM</p>                         |
| HVAC         |       | AA-04 | Obs 02. | <p>MODELO 3D BIM</p> <p>CORTE MODELO BIM</p> |
| HVAC         |       | AA-05 | Obs 03. | <p>CORTE MODELO BIM</p>                      |
| HVAC         |       | AA-06 | Obs 04  | <p>CORTE MODELO BIM</p>                      |



Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente

| Especialidad | Nivel | Plano | ITEM    | Observaciones |
|--------------|-------|-------|---------|---------------|
|              |       |       |         | IMAGEN        |
| HVAC         |       | AA-07 | Obs 05. |               |
| HVAC         |       | AA-08 | Obs 06. |               |
| HVAC         |       | AA-09 | Obs. 07 |               |
| HVAC         |       | VM-08 | Obs. 01 |               |
| HVAC         |       | VM-09 | Obs. 02 |               |

**Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente**

| Especialidad | Nivel         | Observaciones |         |  |
|--------------|---------------|---------------|---------|--|
|              |               | Plano         | ITEM    |  |
| HVAC         | Piso 02       | EXC 02        | Obs.01  |  |
| HVAC         | Piso 02       | AA-04         | Obs.01  |  |
| HVAC         | Piso 02       | AA-05         | Obs.02  |  |
| HVAC         | Piso 03 al 15 | A-06          | Obs. 01 |  |
| HVAC         | Piso 03 al 15 | A-07          | Obs. 02 |  |

**Reporte N° 01 - Interferencias en modelo BIM del Cliente**

| Especialidad | Nivel         | Plano  | ITEM    | Observaciones |
|--------------|---------------|--------|---------|---------------|
|              |               |        |         | IMAGEN        |
| HVAC         | Piso 03 al 15 | A-08   | Obs. 03 |               |
| HVAC         | Piso 03 al 15 | A-09   | Obs. 04 |               |
| Iluminación  | Piso 02       | IL-110 | Obs.01  |               |
| Iluminación  | Piso 02       | IL-111 | Obs.02  |               |





| ESTRUCTURAS   |  |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|---|--|------|---------------|---------------|--------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|--|
| <p><b>ATTKO S.A.C.</b></p> <p>PROYECTO: HOTEL ATTON MIRAFLORES - 2DA ETAPA</p> <p>UBICACIÓN: AV. LARCO 1199 ESQ. CA. JUAN FANNING, MIRAFLORES</p> <p>CLIENTE: ATTKO S.A.C.</p> <p>ELABORADO: REVISADO: FECHA: 03/11/2017</p> <p>Revisión: 6</p> |  |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
| Item  | Descripción  | Und. | Metrado EXCEL | Metrado REVIT | Precio (S/.) | Parcial (S/.) EXEL      | Parcial (S/.) BIM       | Diferencia           |  |
| 02  | <b>ESTRUCTURAS</b>   |      |               |               |              | <b>9,608,845.1</b>      | <b>9,556,600.7</b>      | <b>52,245.0</b>      |  |
|   | Corte en losa con disco giratorio 3 mm                         | ml   | 768.57        | 768.57        | 3.20         | 2,459.42                | 2,459.42                | -                    |  |
|   | <b>Estructuras Metálicas y soportes</b>                        |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | Estructura metálica - Mampara en lobby                         | kg   | 23,169.06     | 23,169.06     | 8.40         | 194,620.10              | 194,620.10              | -                    |  |
|   | Estructura metálica - Lucarnas                                 | kg   | 1,255.29      | 1,255.29      | 8.40         | 10,544.44               | 10,544.44               | -                    |  |
|   | Estructura metálica - Área de maquinarias - celosía            | kg   | 407.67        | 407.67        | 8.40         | 3,424.43                | 3,424.43                | -                    |  |
|   | Estructura metálica - Losa colaborante                         | kg   | 12,475.15     | 12,475.15     | 8.40         | 104,791.26              | 104,791.26              | -                    |  |
|   | Estructura metálica - Piso deck                                | kg   | 765.40        | 765.40        | 8.40         | 6,429.36                | 6,429.36                | -                    |  |
|   | <b>Parapetos de Concreto</b>                                   |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | Concreto f'c=280 kg/cm2 - parapetos                            | m3   | 18.02         | 17.84         | 301.52       | 5,433.39                | 5,379.06                | 54.33                |  |
|   | Encofrado y desencofrado - parapetos                           | m2   | 184.49        | 182.65        | 44.28        | 8,169.22                | 8,087.53                | 81.69                |  |
|   | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 G60 - parapetos              | kg   | 1,234.72      | 1,234.72      | 3.21         | 3,963.45                | 3,963.45                | -                    |  |
|   | Curado del concreto  | m2   | 184.49        | 182.65        | 0.86         | 158.66                  | 157.07                  | 1.59                 |  |
|   | <b>Muro Pantalla sin anclar</b>                                |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | Concreto f'c=350 kg/cm2 - muro pantalla                        | m3   | 27.99         | 27.71         | 420.88       | 11,780.43               | 11,662.63               | 117.80               |  |
|   | Encofrado y desencofrado - muro pantalla                       | m2   | 69.98         | 69.28         | 67.05        | 4,692.16                | 4,645.24                | 46.92                |  |
|   | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 G60 - muro pantalla          | kg   | 5,589.40      | 5,589.40      | 3.21         | 17,941.97               | 17,941.97               | -                    |  |
|   | Curado del concreto  | m2   | 69.98         | 69.28         | 0.86         | 60.18                   | 59.58                   | 0.60                 |  |
|   | Perfilado  | m2   | 69.98         | 69.98         | 8.00         | 559.84                  | 559.84                  | -                    |  |
|   | Picado de cajuelas para encuentro de muro y losa de 0.18m      | ml   | 862.04        | 862.04        | 18.76        | 16,171.87               | 16,171.87               | -                    |  |
|   | Epoxico en encuentro de muro sotano y losa                     | ml   | 275.85        | 275.85        | 8.17         | 2,253.69                | 2,253.69                | -                    |  |
|   | <b>Escalera Metálica</b>                                       |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | Escalera Metálica  | kg   | 23,950.27     | 23,950.27     | 9.80         | 234,712.65              | 234,712.65              | -                    |  |
|   | Concreto f'c=210 kg/cm2 - relleno de pasos                     | m3   | 2.77          | 2.77          | 255.24       | 707.01                  | 707.01                  | -                    |  |
|   | <b>Losa Colaborante</b>  |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | Plancha Colaborante AD-730 Calibre 22 (incl. Accesorios)       | m2   | 439.03        | 439.03        | 92.00        | 40,390.76               | 40,390.76               | -                    |  |
|   | Concreto f'c=280 kg/cm2 - losa colaborante                     | m3   | 38.63         | 38.24         | 319.22       | 12,331.47               | 12,208.15               | 123.31               |  |
|   | Encofrado y desencofrado - losa colaborante                    | m2   | 439.03        | 434.64        | -            | -                       | -                       | -                    |  |
|   | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 G60 - losa colaborante       | kg   | 2,124.91      | 2,124.91      | 3.21         | 6,820.96                | 6,820.96                | -                    |  |
|   | Curado de losas  | m2   | 439.03        | 434.64        | 0.86         | 377.57                  | 373.79                  | 3.78                 |  |
|   | Juntas de Dilatación con Disco de 2 mm de profundidad          | ml   | 241.47        | 241.47        | 3.20         | 772.70                  | 772.70                  | -                    |  |
|   | <b>Bases para equipos</b>                                      |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | Concreto f'c=175 kg/cm2 - base de equipos                      | M3   | 9.76          | 9.66          | 249.99       | 2,439.90                | 2,415.50                | 24.40                |  |
|   | Encofrado y desencofrado - base de equipos                     | M2   | 24.51         | 24.26         | 44.28        | 1,085.30                | 1,074.45                | 10.85                |  |
|   | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 G60 - base de equipos        | KG   | 221.82        | 221.82        | 3.21         | 712.04                  | 712.04                  | -                    |  |
|   | Tecnopor 2" de 16kg/m3   | m2   | 63.46         | 63.46         | 19.40        | 1,231.12                | 1,231.12                | -                    |  |
|   | Tacos de Neoprene 0.20x0.20x0.05m dureza 60 shore A            | und  | 12.00         | 12.00         | 47.13        | 565.56                  | 565.56                  | -                    |  |
|   | Plancha metálica e=1"  | kg   | 4,494.25      | 4,494.25      | 9.20         | 41,347.10               | 41,347.10               | -                    |  |
|   | <b>Losas Postensadas 20 cm</b>                                 |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | Encofrado triple altura  | M2   | 115.00        | 113.85        | 79.11        | 9,097.65                | 9,006.67                | 90.98                |  |
|   | Re apuntalamiento de losas postensadas                         | M2   | 16,323.03     | 16,323.03     | 4.86         | 79,329.93               | 79,329.93               | -                    |  |
|   | <b>Vigas Perimetrales de Sección Irregular</b>                 |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | Encofrado y desencofrado de vigas perimetrales - altura simple | m2   | 1,573.29      | 1,557.56      | 56.06        | 88,198.64               | 87,316.65               | 881.99               |  |
|   | Encofrado y desencofrado de vigas perimetrales - altura doble  | m2   | 93.20         | 92.27         | 60.70        | 5,657.24                | 5,600.67                | 56.57                |  |
|   | Refuerzo de pases  | gib  | 1.00          | 1.00          | 9,719.62     | 9,719.62                | 9,719.62                | -                    |  |
|   |  |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   |  |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   |  |      |               |               |              |                         |                         |                      |  |
|   | <b>TOTAL ESTRUCTURAS</b>                                       |      |               |               |              | <b>S/. 9,608,845.34</b> | <b>S/. 9,556,600.27</b> | <b>S/. 52,245.07</b> |  |

- Partidas comparadas Excel vs Revit
- Metrado y presupuesto parcial Excel
- Metrado y presupuesto parcial gestion BIM











ARQUITECTURA

ATTKO S.A.C.

PROYECTO: HOTEL ATTON MIRAFLORES - 2DA ETAPA
UBICACION: AV. LARCO 1199 ESQ. CA. JUAN FANNING, MIRAFLORES
CLIENTE: ATTKO S.A.C.



Table with 2 columns: Fecha, Revisión. Values: 03/11/2017, 6

Main table with columns: ITEM, DESCRIPCION DE PARTIDAS, Und., Metrodo EXCEL, Metrodo REVIT, Precio (S./), Parcial (S./) CAD, Parcial (S./) BIM, Diferencia. Rows include items like ARQUITECTURA, CIELO RASOS Y FALSOS CIELOS, PISOS Y PAVIMENTOS, SARDINELES DE CONCRETO, ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS, CARPINTERIA DE MADERA, CARPINTERIA METALICA, REJILLAS.



## Anexo XV: CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN INTERNA.

| Indicador  | Que mide   | Como se mide   | Rango de valores  | Pregunta   |
|--|--|--|---|--|
| Estandarización del proceso de diseño BIM        | Mide el grado de definición de los procesos  | Según el nivel de estandarización de los procesos mediante protocolos u otro tipo de documentos similares  | Alto: El proceso de diseño está documentado en un protocolo u otro documento que garantice la estandarización | ¿Cual es el nivel promedio de estandarización de los procesos de la empresa?               |
|  |  |  | Medio: Los documentos están en desarrollo o son usados ocasionalmente o hay algunos procesos estandarizados.  |  |
|  |  |  | Bajo: No existe un procedimiento documentado para realizar los diseños.                                       |  |
| Pertinencia de software - Diseño.                | Mide cuán apropiados son los software usados en relación a los procesos.   | Según una estimación de cuán adecuadas son las herramientas utilizadas para cada proceso de diseño (modelado, Integración, generación de reportes) | Muy adecuado  | ¿Cuán adecuados son los softwares usados en la empresa en relación al Proceso de Modelado? |
|  |  |  | Adecuado  |  |
|  |  |  | No adecuado   |  |
| Percepción Interna de beneficios del uso de BIM. | Mide la percepción interna que tienen en los usuarios de BIM sobre los beneficios que le otorga la metodología a la empresa. | Según una percepción cualitativa respecto a las ventajas competitivas que otorga BIM   | Alto: Considera que el uso de BIM le otorga grandes ventajas competitivas.                                    | ¿En qué medida considera que BIM le otorga ventajas competitivas a su empresa?             |
|  |  |  | Medio: Considera que el uso de BIM le otorga ventajas competitivas, pero se pueden usar otras metodologías.   |  |
|  |  |  | Bajo: Considera que el uso de BIM no le otorga ventajas competitivas.   |  |