

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS
DETERMINADAS CON LA METODOLOGÍA BIM EN EL
PROYECTO MERCADO DE ABASTOS – LOS BAÑOS DEL
INCA - CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Juan Carlos Yopla Ocas

Darwin Zavaleta Hoyos

Asesor:

Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento

Cajamarca - Perú

2021



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

DEDICATORIA

A Dios por haberme guiado, dado salud y fuerza para poder cumplir mis objetivos.

A mi Padre y mi Madre por estar presente en esta etapa muy importante de mi vida, por el apoyo constante en cada etapa de mi vida, por estar siempre pendiente en mis estudios.

Juan Carlos Yopla Ocas

Dios por guiarme, protegerme y darme fuerza para seguir adelante en el camino de mis sueños.

A mis padres por haberme apoyado en esta etapa importante en mi vida siendo el pilar fundamental para mi formación profesional dedicando su tiempo en ayudarme a conseguir mis objetivos.

A mi hermana por ser la motivación para superarme

Darwin Zavaleta Hoyos

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitir llegar a esta meta de mi vida, por mi salud, por darme una gran familia, buenos amigos.

A nuestra asesora, la Ingeniero Anita Alva Sarmiento, por su constante apoyo y dedicación durante esta etapa de esta investigación

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática.....	9
1.2. Formulación del problema	21
1.3. Objetivos.....	21
1.4. Hipótesis	22
CAPÍTULO II. MÉTODO	24
2.1. Tipo de investigación	24
2.2. Variables de Estudio	25
2.3. Población y muestra.....	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	28
2.5. Procedimiento	29
CAPÍTULO III RESULTADOS	32
3.1. Modelamiento 3D BIM	32
3.2. Reporte de Incompatibilidades e Interferencias	32
3.3. Reporte de Partidas involucradas por Incompatibilidades e Interferencias	61
3.4. Variación de Presupuesto Inicial.....	72
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	74
4.1 Discusión	74
4.1 Conclusiones	78
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Planos Documentados para la elaboración del Modelamiento 3D	25
Tabla 2 Fases, Componentes y Elementos del Proceso de Modelamiento en el Software Revit.....	29
Tabla 3 Organización de Modelo BIM 3D por Especialidades y Sectores	32
Tabla 4 Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "A"	61
Tabla 5 <i>Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "B"</i>	64
Tabla 6 <i>Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "C"</i>	66
Tabla 7 <i>Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "D"</i>	68
Tabla 8 <i>Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "E"</i>	69
Tabla 9 <i>Incompatibilidades e Interferencias de especialidades del Proyecto</i>	71
Tabla 10 <i>Variación de Costo por Incompatibilidades e Interferencias de Especialidades del Proyecto</i>	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fundamentos que Conforman la Metodología BIM	17
Figura 2 Ciclo de Vida de un Proyecto Tradicional vs Metodología BIM	18
Figura 3 Ciclo de Vida de la Metodología BIM en Proyectos	19
Figura 4 Incompatibilidades e Interferencias Herramienta Navisworks Manager	20
Figura 5 Sectorización General del Proyecto	27
Figura 6 Diagrama de Flujo de Recolección y Análisis de Datos	31
Figura 7 Reporte N°1 de Incompatibilidad en el Sector "A"	33
Figura 8 Reporte N°2 de Interferencia en el Sector "A"	34
Figura 9 Reporte N°3 de Incompatibilidad en el Sector "A"	35
Figura 10 Reporte N°4 de Incompatibilidad en el Sector "A"	36
Figura 11 Reporte N°4 de Incompatibilidad en el Sector "A"	37
Figura 12 Reporte N°6 de Interferencia en el Sector "A"	38
Figura 13 Reporte N°7 de Interferencia en el Sector "A"	39
Figura 14 Reporte N°8 de Incompatibilidad en el Sector "A"	40
Figura 15 Reporte N°9 de Incompatibilidad en el Sector "A"	41
Figura 16 Reporte N°10 de Incompatibilidad en el Sector "A"	42
Figura 17 Reporte N°11 de Interferencia en el Sector "B"	43
Figura 18 Reporte N°12 de Incompatibilidad en el Sector "B"	44
Figura 19 Reporte N°13 de Incompatibilidad en el Sector "B"	45
Figura 20 Reporte N°14 de Incompatibilidad en el Sector "B"	46
Figura 21 Reporte N°15 de Incompatibilidad en el Sector "B"	47
Figura 22 Reporte N°16 de Interferencia en el Sector "B"	48
Figura 23 Reporte N°17 de Incompatibilidad en el Sector "C"	49
Figura 24 Reporte N°18 de Incompatibilidad en el Sector "C"	50

Figura 25 Reporte N°19 de Incompatibilidad en el Sector "C"	51
Figura 26 Reporte N°20 de Incompatibilidad en el Sector "C"	52
Figura 27 Reporte N°21 de Incompatibilidad en el Sector "C"	53
Figura 28 Reporte N°22 de Incompatibilidad en el Sector "C"	54
Figura 29 Reporte N°23 de Incompatibilidad en el Sector "C"	55
Figura 30 Reporte N°24 de Incompatibilidad en el Sector "D"	56
Figura 31 Reporte N°25 de Incompatibilidad en el Sector "D"	57
Figura 32 Reporte N°26 de Incompatibilidad en el Sector "E"	58
Figura 33 Reporte N°27 de Incompatibilidad en el Sector "E"	59
Figura 34 Incompatibilidades e Interferencias por Sectores	60
Figura 35 Incidencia de Reportes en Especialidades	61
Figura 36 Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "A"	63
Figura 37 Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "B"	65
Figura 38 Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "C"	67
Figura 39 Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "D"	68
Figura 40 Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "E"70	
Figura 41 Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias de Sectores en el Proyecto	70
Figura 42 Incidencia de Incompatibilidades e Interferencias de Partidas por Especialidades	71
Figura 43 Incidencia de Costos de Especialidades en el Proyecto	72

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de Identificar, analizar incompatibilidades e interferencias que involucran una variación de presupuesto en las especialidades de Arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) mediante el modelamiento y análisis determinados con la metodología BIM (Building Information Modeling) en el proyecto “Mercado de Abastos – Los Baños del Inca”. Durante la investigación, se realizó la revisión y análisis del expediente técnico, está por su volumen, involucró crear un criterio de organización y planificación, para la recolección de datos mediante una sectorización del proyecto. Generando los modelos en REVIT 2020 siguiendo parámetros y procesos establecidos en una guía elaborada, pasando a la coordinación de especialidades, en la recolección de incompatibilidades e interferencias de los modelos a través de NAVISWORKS MANAGE. Finalmente se estimó 2.84% de variación de presupuesto, comparada con nuestra hipótesis planteada de un 3%, demostrando que se niega la hipótesis, tras una variabilidad, siendo justificante una afirmación de implementar la metodología BIM (Building Information Modeling) con buena planificación de trabajo y el uso de herramientas en la etapa de diseño son beneficiosas para un proyecto, permitiendo una mejor precisión del presupuesto, tras detecciones de incompatibilidades e interferencias, evitando errores en la etapa de construcción.

Palabras clave: BIM (Building Information Modeling), Interferencias e Incompatibilidades, Revit, Naviswork.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La industria de la construcción en la actualidad lleva una función importante hacia el desarrollo de un país de manera social y económicamente, las construcciones de proyectos de gran complejidad e impacto a la sociedad ha traído consigo problemas en sus fases de desarrollo, siendo la más principal la fase de diseño, fase que sufre muchas variaciones en la fase de ejecución debido a incompatibilidades e interferencias entre especialidades que conforman el proyecto, esto debido a la falta de comunicación, coordinación, colaboración y seguimiento de los diseños de cada especialidad, que permitan un análisis de incompatibilidades e interferencias, como consecuencia de este problema genera mayores plazos de ejecución y sobrecostos en el proyecto.

El término incompatibilidad es el más usado en la industria de la construcción para referirse a la incoherencia de cierta información proporcionada en los planos o especificaciones técnicas, dadas a conocer por la comparación de planos de un proyecto ya sea de una misma especialidad como de diferentes especialidades. Por otro lado al término interferencia da como referencia a las deficiencias que existe entre una o varias especialidades de un proyecto, como el impedimento de realizar alguna instalación o montaje por falta de coordinación entre especialidades en la etapa de diseño, siendo la más difícil de detección planos 2D, por lo que provoca que se lleve hasta la etapa de ejecución y sea resuelta en campo mediante fichas de observaciones y admitiendo solicitudes de adicionales de retrabajos, y así aumentando los costos y los plazos de un proyecto (Cora, 2018).

En la actualidad, los proyectos públicos y privados de construcción en nuestro país no son ajenos a este problema, ya que los fondos económicos en inversiones públicas destinadas para proyectos en edificaciones e infraestructura para nuestro país presentan inconvenientes, tales como: incumplimiento de plazos en su ejecución, adicionales de presupuestos, baja productividad, mala calidad constructiva y diversos accidentes. Esta problemática es causada por la utilización de una etapa de diseño convencional e inconsistente, donde se identifica los criterios de diseño y la definición de los aspectos constructivos y estándares de calidad de una manera independiente y progresiva según el avance del diseño, pues se inicia con la aprobación de un anteproyecto arquitectónico, luego, se desarrolla el diseño estructural y, de instalaciones y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería), finalmente, se convoca a un proceso de licitación para la ejecución del proyecto. Como podemos notar estas especialidades y fases no trabajan de manera colaborativa con el fin de detectar las interferencias que se puedan presentar en la etapa de diseño. Asimismo, en la mayoría de los proyectos se siguen documentando planos 2D y en muchos casos suele ser muy complicado y confuso compatibilizar las especialidades que conforma el proyecto; arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería), creando así una variabilidad durante la ejecución del proyecto de construcción y conduciendo a mayores costos de inversión y tiempo de ejecución.

Frente a ello, existen diversas tecnologías que pueden ser utilizadas en el ámbito de la construcción para la mitigación de problemas muy frecuentes, lo cual permiten una mejora en la calidad de los proyectos públicos y privados. Además, estas tecnologías son muy eficientes, pues se pueden emplear en las fases de diseño, planificación, construcción e incluso en el mantenimiento y operación de una edificación e infraestructura.

Una de las metodologías más populares por su gran eficiencia en todas las etapas de un proyecto de edificaciones e infraestructura es la metodología BIM. “Building Information Modeling” (BIM) traducido a “Modelo de la información para Construcción”, según la norma estandarizada ISO 19650, nos especifica que es una tecnología para dar una representación digital compartida (modelo de información) de un activo constructivo para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación y así proporcionar una base confiable para la toma de decisiones. Este sistema está basado en la utilización de programas computacionales que, además del diseño tridimensional, permiten gestionar de modo unívoco toda la información del proyecto, asociando datos técnicos y generando la documentación de planos. De ese modo, permiten relacionar proyectos de las distintas especialidades, como también ofrecen capacidades para la codificación gráfica, visualización realista, cuantificación de materiales, estimación de costos, planificación de la construcción y administración de la obra. (Alvarado, Durán, & Pulido-Arcas, 2018).

Adicionalmente a partir del año 2010 se viene integrando en los proyectos, la metodología Virtual Design Construction (VDC) desarrollada en el “Center for Integrated Facility – Engineering (CIFE)” de la universidad de Standford. Esta metodología tiene como objetivo reducir los recursos innecesarios y la disminución de la variabilidad a través de un trabajo colaborativo mediante el uso de herramientas tecnológicas (BIM) y las filosofías Lean. Corrales, Saravia (2020)

Vásquez (2006) en su investigación “El Lean Design y su Aplicación a los Proyectos de Edificación” mediante una encuesta realizada a coordinadores y especialistas en proyectos de construcción muestra que el 73% de problemas de incompatibilidad en los planos pertenecientes a la especialidad de Arquitectura y estructuras, un 16% en la especialidad de MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería), a pesar de muchas

modificaciones que pueden existir en la etapa de diseño, esto quiere decir que los problemas no se minimizan por la falta de control de calidad en los procedimientos de diseño, representando el 35% de los problemas ocurridos en obra debido a un mal diseño y un 13% en cuanto a las incompatibilidades por parte de los requerimientos municipales y/o con la normativa actual.

Apaza (2015), en su investigación de tesis denominada “Aplicación de metodología BIM para Mejorar la Gestión de proyectos de edificaciones en Tacna” demuestra tras la implementación de la metodología BIM en fase de diseño de un proyecto se detectó 124 incompatibilidades y 84 interferencias, y gracias a ello se pudo anticipar estos errores y sus posteriores correcciones.

Las incompatibilidades e interferencias dentro de sus niveles de detección y extensión dependen del tipo de edificación en la cual se emplee, como los hospitales; edificación de gran complejidad por poseer la mayoría de las especialidades y la obligación de un buen diseño y construcción, por el motivo de ser edificaciones primordiales para el bienestar de la sociedad.

Ortiz et al. (2019) en su investigación “Impacto económico en la implementación de BIM en la ejecución de proyectos de establecimientos de salud del primer nivel de atención.” Mediante la aplicación de la metodología BIM en la etapa de diseño de una edificación hospitalaria, dentro los problemas encontrados en su modelamiento, determinó que el 32% se debe a un mal diseño y un 30% por incompatibilidades e interferencias entre especialidades, y el costo por todas las interferencias encontradas asciende a un 5.23% frente al presupuesto inicial del proyecto. Monto que no incluye los costos de ampliaciones de plazo. Es por ello que los autores reafirman que al aplicar la metodología BIM mediante una coordinación multidisciplinaria, evidenció una clara rentabilidad de su implementación en todo el proceso constructivo de una edificación.

Asimismo, Alfaro (2019) en su investigación denominada “Incidencia en Presupuesto Aplicando la Metodología Building Information Modelling (BIM) Para la Ugel-Bambamarca y Bloque 1 del Hospital de Jaén.”. mediante el procesamiento del presupuesto con la metodología BIM, hace énfasis en la variación de este en un 3.37% de una unidad educativa local de Bambamarca y 1.53% en el bloque 1 del Hospital de Jaén. Y argumenta que la principal causa de estas variaciones se debe a la inadecuada cuantificación en las especialidades de instalaciones.

Por otro lado, Julcamoro (2018) en su investigación “Implementación de la Metodología BIM Con REVIT en la Fase de Diseño de Expediente Técnico de Edificaciones del Gobierno Regional de Cajamarca – 2018” nos dice que el uso de tecnología BIM con ayuda de un software especializado hace variar el costo en un 10.56% por la causante de errores en Metrados, incompatibilidades omisiones y excesos, lo cual se pudo evitar en la implementación de BIM y el uso del software Revit.

Tapia (2018) en su investigación “Primer Estudio del Nivel de Adopción BIM en el Proyecto de Edificación en Lima Metropolitana y Callao. A través de una encuesta denominada como BIM 2017, que tiene como objetivo determinar cuál es el nivel de adopción de la metodología BIM, dirigida a Gerentes de proyectos, Ingenieros residentes, asistentes de residente, obtuvo que de un 22% que aplicaron BIM en un proyecto, un 61%, lo aplicaron en la fase de diseño, 20% en la fase de construcción y un 19% en la fase de diseño y construcción. Asimismo, mediante la encuesta realizó una pregunta del uso específico de la metodología, obteniendo que el 66% lo aplica para la detección de incompatibilidades en estructuras y un 64% en la incompatibilizarían de instalaciones, ya que consideran donde se encuentran más

incompatibilidades y al detectarlos y solucionarlos, minimizan los costos que pueden ser incrementados en la fase de ejecución.

El Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), busca generar mejores resultados en el desarrollo de proyectos públicos, promueve como iniciativa el uso de la metodología BIM en edificaciones peruanas del ámbito público y privado desde el año 2018, lo cual emite el uso de metodologías colaborativo de modelos digitales de la información, con el fin de mejorar la transparencia, calidad y sobre todo la eficiencia de las inversiones públicas en edificaciones e infraestructura. (Ministerio de Economía y Finanzas 2018). Posteriormente en el año 2019 se incorpora el plan BIM – PERÚ, lo cual dispone que las entidades que ejecutan las obras públicas establezcan criterios para la incorporación progresiva de herramientas obligatorias de modelamiento digital de la información para la ejecución de una obra pública, y que esta permita mejorar la calidad y eficiencia de los proyectos desde su etapa de diseño, durante su ejecución, operación y hasta su funcionamiento (Ministerio de Economía y Finanzas 2019).

(Díaz, Rivera, & Guerra, 2014) señala que la industria de la construcción es una parte importante del aparato económico de un país, por tanto, la verificación de los nuevos sistemas de gestión que se implementan en las principales industrias constructoras del mundo y en donde se obtienen excelentes resultados, merece una especial atención.

Es por ello al ser esta uno de los motores económicos principales y más convencionales que explican la fuerte resistencia de los participantes o los equipos de proyectos de construcción a las herramientas y técnicas de innovación. Las empresas de arquitectura, ingeniería y construcción de todo el mundo reconocen la importancia de la metodología BIM para la sostenibilidad del proyecto de construcción durante un ciclo de vida del proyecto. (Nechaeva, 2016).

Ccora (2018) en su investigación denominada “Costo de las interferencias Constructivas de Edificaciones con la Aplicación de la Metodología BIM” determina un beneficio de ahorro en un porcentaje de incidencia de un 5% en la detección y solución de interferencias entre incompatibilidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) detectadas en la fase de diseño. Y deduce que el porcentaje puede tener mayor incidencia y esto depende de las metodologías de coordinación entre especialidades. Asimismo, en su investigación, dentro de su evaluación por incompatibilidad, obtuvo que el uso del modelamiento BIM 4D asciende a S/120.00. Mientras que el enfoque tradicional arroja un costo de S/292.00. Lo cual demuestra que usando las metodologías BIM 4D representa un ahorro del 41.10% frente al método tradicional. También indica que Autodesk Revit 2016 es uno de los programas de diseño BIM disponibles y de mayor acceso en el mercado. En el caso de esta investigación se utilizó para crear el modelo BIM, una herramienta de diseño que permite crear modelos 3D.

De acuerdo con lo dicho, según Apaza (2015) da recomendaciones que las interferencias e incompatibilidades deben ser resueltas junto a los proyectistas, y con el acuerdo de todos los participantes del proyecto, con el fin de evitar que las correcciones generen más interferencias e incompatibilidades. Asimismo, en su investigación “Aplicación de Metodología BIM para Mejorar La gestión de Proyectos de Edificaciones en Tacna” a través de un modelamiento de una residencia llamada “Canvas” presenta que la mayor cantidad de incidencia por incompatibilidad es la especialidad de arquitectura en un porcentaje de 61.3% y dentro de ello existe un 31% por incompatibilidad.

Tecnología en la Construcción.

La tecnología en el sector Construcción ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años. Junto con ello, la tendencia ha sido el ir incorporando algunas TIC al que hacer, ya que son una ayuda importante en el avance de una obra. (EMB CONSTRUCCIÓN, 2017)

Las experiencias del uso de distintos software y equipos para ejecutar elementos constructivos o edificaciones, menciona diversos beneficios posibles de alta tecnología lo cual se tendrá diversos beneficios posibles en la construcción en las distintas etapas de esta, reduciendo tiempos, costos, así como en la mejora en ejecución de obras, asumiendo la mejor sustentabilidad y productividad de proyectos en planes públicos y privados. (García-Alvarado, Martínez, González, & Auat, 2020).

Etapas de diseño

En la etapa de diseño convencional que se utiliza en los proyectos de inversión pública, se utiliza planos en dos dimensiones, además de ciertas consideraciones que contienen un entregable de proyectos. Creando así una variabilidad durante la ejecución del proyecto de construcción y conduciendo a mayores costos de inversión y tiempo de ejecución.

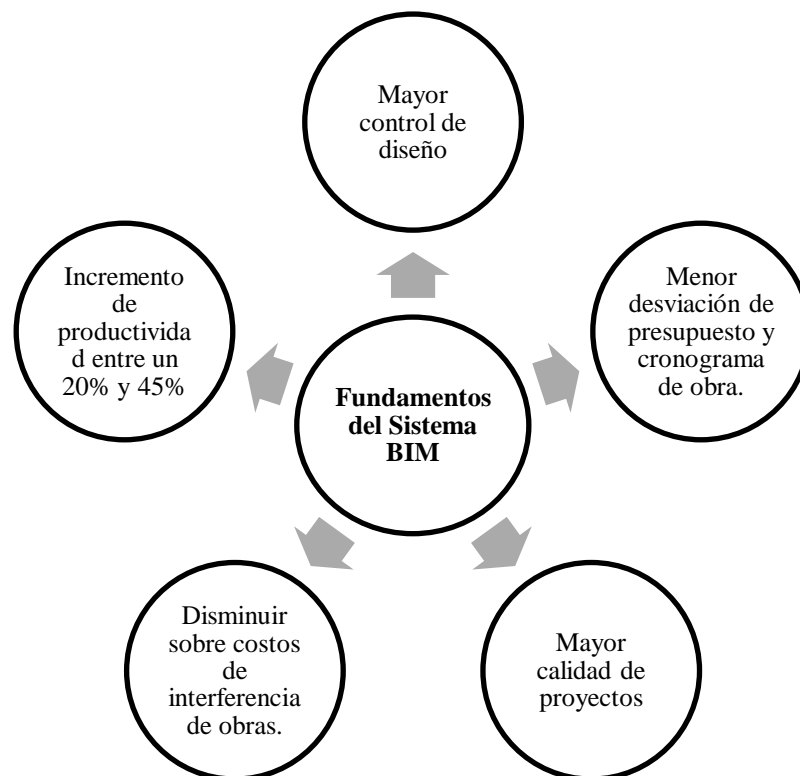
“Building Information Modeling” (BIM) traducido nuestra lengua como “Modelo de la información de una Edificación”, según la norma ISO 19650 es una tecnología para dar una representación digital compartida (modelo de información) de un activo constructivo para facilitar los procesos de diseño, construcción, operación y así proporcionar una base confiable para la toma de decisiones. Esta tecnología sirve para mejorar la coordinación de proyectos de edificación. De este modo, permiten relacionar proyectos de las distintas especialidades, como también ofrecen capacidades para la codificación gráfica, visualización realista, cuantificación de

materiales, estimación de costos, planificación de la construcción y administración de la obra. (Alvarado, Durán, & Pulido-Arcas, 2018).

Si trabajamos con BIM durante la planificación y la hacemos correctamente, el margen de error es muy pequeño, pues BIM puede ser capaz de detectarlos y evitarnos la posibilidad de cometer errores que a la larga pueden salir muy caros. (Martí, 2017)

Figura 1

Fundamentos que Conforman la Metodología BIM



ISO 19650-2018

En el documento ISO 19650-2018 define los conceptos y principios de manejo de información a un estado de madurez en el uso de BIM que está definido dentro de la norma ISO 19650. Los conceptos definidos son aplicables a toda la vida útil de cualquier edificación de cualquier escala o complejidad, incluyendo la planificación estratégica, diseño inicial, ingeniería, desarrollo de diseño, documentación y

construcción, operación diaria, mantenimiento, readecuación, reparación y fin de vida.

(TORIBIO, 2017)

Del CAD al BIM

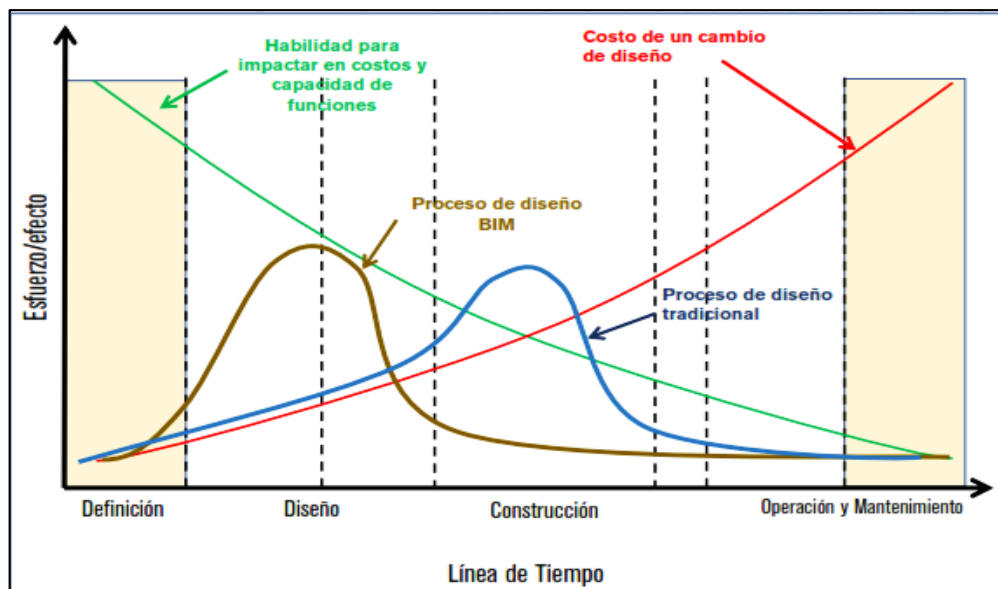
Poco a poco el CAD hace un pie al lado y entra el BIM (Building Information System).

Esto se refiere a una nueva generación de programas que permite ir diseñando tridimensionalmente desde el inicio del proyecto e incorpora información en cada uno de los elementos, lo que permite ir cubicando y calculando costos al mismo tiempo que se va proyectando. Muchos dirán que simplemente se trata de dibujar en 3D en vez de 2D, pero en verdad tiene una gran cantidad de ventajas que van desde la reducción de tiempos de producción, costos, reducción de incertidumbre, etc. Además, en muchos de estos programas se puede integrar la ingeniería, especialidades, etc.”

(Construmatica, 2018)

Figura 2

Ciclo de Vida de un Proyecto Tradicional vs Metodología BIM

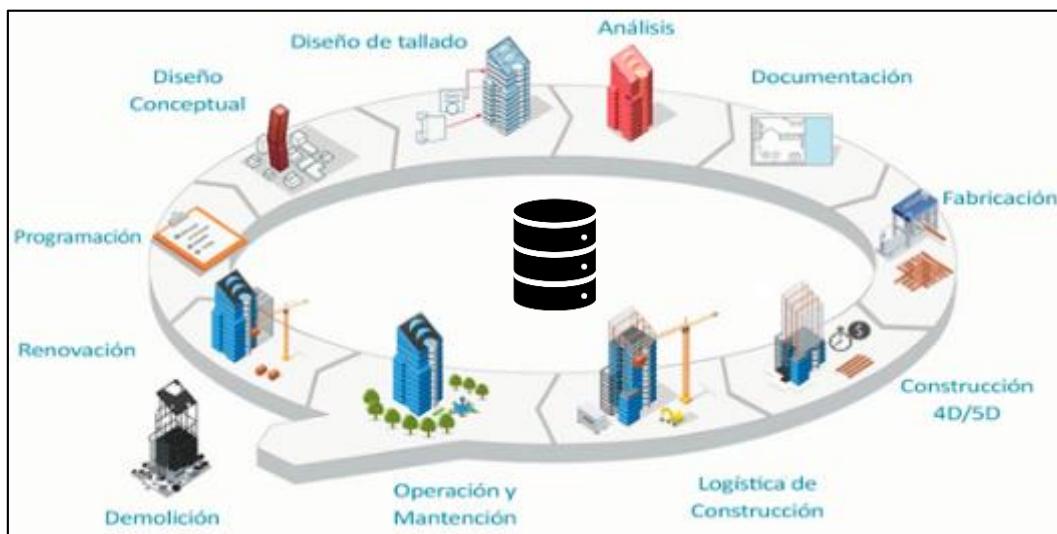


Fuente. BIM Handbook 2011. Patrick Mc Leamy.

En el siguiente gráfico demuestra la comparación de ciclo de vida de un método tradicional versus la metodología BIM, la curva verde, representa la incidencia de costos que tiene una mala decisión dependiendo del momento en que ocurre, si existe una modificación grande irreversible en las etapas tempranas el costo es muy alto. La curva roja representa la incidencia de costo totalmente lo contrario, si tomo una mala decisión al inicio, esta modificación puede ser reversible, pero si estas no se llevan de una buena manera los costos son muy altos. La curva Azul representa los momentos en los que se toma las decisiones para el proyecto sin BIM, en cambia la otra curva representa el corrimiento de las tomas de decisión que logra el BIM hacia momentos iniciales del proyecto en donde las decisiones que se toman serán mas relevantes para

Figura 3

Ciclo de Vida de la Metodología BIM en Proyectos



Fuente. Espacio BIM- Es BIM (2016)

En el esquema podemos observar que BIM ordena los procesos de un proyecto desde etapas iniciales como la programación del mismo hasta la operación y mantenimiento, estas etapas giran en torno a una misma base de datos, estas garantizan los datos de manera eficiente la coordinación de todas las etapas.

LOD en el BIM.

Es un indicador de nivel de desarrollo para ejecutar un modelo BIM de cualquier edificación o infraestructura. Generando el nivel de datos, parámetros y geometría de los que está dotado un modelo BIM. (Building New Dimensions España, 2017)

Un LOD 200 en la detección de interferencias es un nivel suficiente para proyectos complejos desarrollados independientemente por disciplinas, involucrando al análisis, Programación, simulación y coordinación del proyecto. (Imagascal, 2020).

Software Revit.

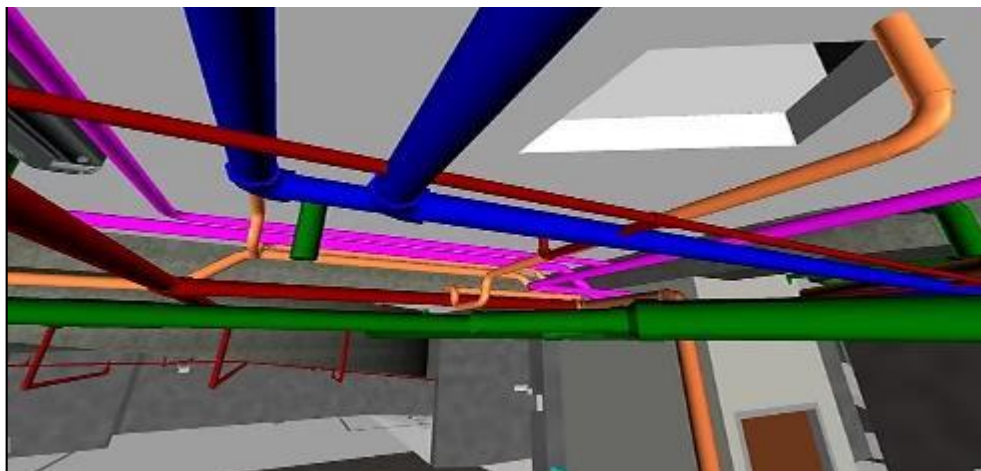
Autodesk Revit es un software de diseño inteligente de modelado BIM para arquitectura e ingeniería. Con Revit no sólo dibujas, sino que ya construyes, construyes virtualmente en 3D, lo que llamamos modelar en BIM. (Zamora, 2018)

Software Navisworks Manager.

Es una de las mejores herramientas de visualización en 3D. Es capaz de abrir todos los formatos de archivo de diseño 3D más populares, permite navegación interactiva, generar animaciones, representaciones fotorrealistas, clash detection, simulación de construcción 4D. (Area BIM, 2017).

Figura 4

Incompatibilidades e Interferencias Herramienta Navisworks Manager.



Fuente. AREA BIM Engineering (2017)

Con el complemento de Softwares se puede revisar de manera más fácil y didáctica las incompatibilidades al poder unir todas las especialidades a la vez e inferir en el coste de ellas.

Por lo expuesto anteriormente, se considera sustancial la investigación por hacer frente a la falta del uso de metodologías BIM para el sector construcción, la cual causa problemas en la etapa del desarrollo constructivo al encontrarse incompatibilidades e interferencias en el proyecto “Mercado de abastos – Los Baños del inca”. Es importante implementar la metodología BIM en la etapa de diseño buscando la mejora en funciones de trabajo, evitando errores, deficiencias en la etapa de construcción, generando la utilización de softwares de diseño y trabajo colaborativo como Revit y Navisworks en las distintas especialidades de planos.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la variación del presupuesto, al identificar, reportar y analizar las incompatibilidades e interferencias detectadas en las especialidades de Arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) mediante el modelamiento y análisis determinadas con la metodología BIM del proyecto “Mercado de Abastos – Los Baños del Inca”?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Identificar, analizar incompatibilidades e interferencias que involucran una variación de presupuesto en las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) mediante el modelamiento y análisis en herramientas determinadas con la metodología BIM en el proyecto “Mercado de Abastos – Los Baños del Inca”

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el modelamiento BIM 3D de arquitectura, estructura y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) del proyecto “Mercado de abastos– Los Baños del Inca.”
- Identificar y reportar incompatibilidades e interferencias de Arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) con el uso de las herramientas BIM como Revit y Navisworks Manager en el proyecto “Mercado de abastos- Los Baños del Inca.”
- Reportar partidas del proyecto involucradas en incompatibilidades interferencias, precisando la variación de metrado y costo.
- Estimar la variación de costo en el expediente técnico, tras modificación de partidas por incompatibilidad e interferencia en el proyecto “Mercado de abastos- Los Baños del Inca.”

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Existe una variación de costo en un 3% en comparación al expediente técnico inicial, tras la modificación de partidas involucradas en incompatibilidades e interferencias de las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) determinadas con la metodología BIM, mediante el uso de herramientas BIM como Revit y Navisworks Manager en el proyecto “Mercado de abastos – Los Baños del Inca.”

1.4.2. Hipótesis específicas

- Existe reportes de incompatibilidades e interferencias con una incidencia de un 20%, 15% y 5% en las especialidades de arquitectura, estructuras e instalaciones y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) respectivamente, con el uso de

herramienta BIM Navisworks Manager en el proyecto “Mercado de abastos- Los Baños del Inca”

- Existe una variación de costos en las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) en un 25%, 40% y 10% respectivamente, tras un análisis de partidas, variación de metrados y costos en las especialidades del proyecto “Mercado de abastos- Los Baños del Inca”

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Enfoque

Según los autores Hernández, Fernández y Baptista en su obra “Metodología de la investigación” (2010) sostiene que toda investigación es dividida en dos enfoques cualitativa y cuantitativa, identificando el enfoque de esta investigación de tipo cuantitativo al medir nuestras variables de estudio.

2.1.2. Tipo

Según los autores Hernández, Fernández y Baptista en su obra “Metodología de la investigación” (2010) especifica que un tipo de investigación según el objetivo es una investigación aplicada, debido a que busca encontrar mecanismos, estrategias que permiten mejorar y lograr objetivos.

2.1.3. Diseño de Investigación

En la siguiente investigación se implementó la aplicación de la metodología BIM con aplicación de herramientas BIM como Revit y Navisworks Manager para el modelamiento y recorrido virtual respectivamente, esto nos permitirá identificar las incompatibilidades e interferencias entre las especialidades, reportarlas y analizar las partidas involucradas para luego determinar la variación de costos en el proyecto “Mercado de abastos- Los Baños del Inca”, por lo cual el propósito de esta investigación es aplicada porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos para la comparación con lo existente (proceso constructivo convencional), la profundidad de esta investigación es descriptiva al poder medir el nivel de incompatibilidades e interferencias entre especialidades y estimar el monto de afectación de estas, además la naturaleza de los datos serán cuantitativos al poder medir las incompatibilidades y poder estimar la variación del monto presupuestario y según la manipulación de nuestra

variable es una investigación no experimental con periodo transversal al poder evaluar las incompatibilidades de las distintas especialidades en un momento concreto establecida en la misma temporalidad. (Mimenza, 2020).

2.2. Variables de Estudio

Independiente:

Incompatibilidad e interferencia de las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería)

Dependiente:

Variación de costo tras detección de partidas involucradas por incompatibilidades e interferencias.

2.3. Población y muestra

La investigación se realizó en base a un expediente técnico de proyecto denominado “Mercado de Abastos- Los Baños del Inca” por lo que nuestra población y muestra son iguales. Esta selección fue por la oportunidad que se ofreció de la entidad pública Municipalidad de los Baños del Inca, dentro de sus características presenta un área de 6748.107 m² distribuidos en sus tres niveles cuyos elementos están conformados por diferentes especialidades, y representados en planos documentados, mismos que serán utilizados para el modelamiento 3D.

Tabla 1

Planos Documentados para la elaboración del Modelamiento 3D

Especialidad	Código de Plano
Arquitectura	ARQ-01 DISTR. 1° PLANTA
Arquitectura	ARQ-02 DISTR. 2° PLANTA
Arquitectura	ARQ-03 DISTR. 3° PLANTA

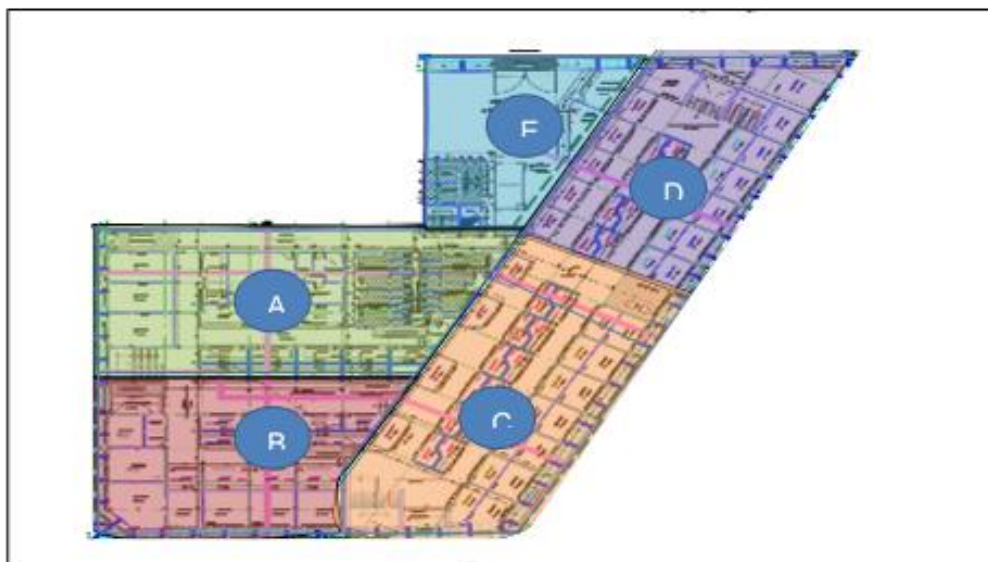
Arquitectura	ARQ-04 TECHOS
	ARQ
Arquitectura	05,6,7,8,9,10(1°PISO+VEREDAS)
Arquitectura	ARQ-19,20 FACHADAS
Arquitectura	ARQ-21,22 CORTES
Arquitectura	ARQ-23,24,25,26 PTAS Y VENT
Arquitectura	ARQ-27PUENTE PEATONAL
Arquitectura	ARQ-28 DETALLE PUESTOS
Arquitectura	ARQ-29 NIVELES EXPLANACION
Arquitectura	ARQ-30 BARANDAS
Arquitectura	zARQ-15,16,17,18 (3°piso)
Estructura	EST-1 UBIC ZAPATAS Y COLUMNAS
Estructura	EST-2 DETALLE ZAPATAS
Estructura	EST-3 UBIC VIGAS CONEXION
Estructura	EST-4 DETALL ZAP Y VIGAS CONEXION
Estructura	EST-5 SOBRECIM Y CIM CORRIDOS
Estructura	EST-6 SOBRECIM 1-20
Estructura	EST-8 CIM CORRIDOS 1-10
Estructura	EST-9 CIMENTACION ZONA E
Estructura	EST-11 DETALLE COLUMNAS

	EST-12 PORTICOS 1-29 EN EJES 1-
Estructura	29
Estructura	EST-26ALIG A-C 1°,2° y 3°
Estructura	EST-39ESCALERA A-D
Estructura	EST-43PUENT.PEATONAL
Estructura	EST-45-46metalica PATIO CENTRAL
MEP	SANIT 23 MAYO

Asimismo, Por conveniencia para el modelamiento y análisis en el proyecto, se sectorizó en 5 partes, como A, B, C, D y E. en ellos se realizó las especialidades de arquitectura y estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería).

Figura 5

Sectorización General del Proyecto



Nota. Sectorización para el modelamiento 3D, con el fin de minimizar recursos de hardware computacional y gestionar una mejor coordinación de especialidades.

Elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas.

Como técnica de recolección de datos es la observación visual de los modelos creados del proyecto.

Como técnica de análisis de datos fue el análisis de variabilidad de costos, en donde se utilizó hojas de cálculo de Microsoft Excel preconfiguradas para el proceso de recolección, evaluación y análisis de datos obtenidos.

Instrumentos

Como instrumentos aplicados de recolección de datos fueron los protocolos propios creados en Microsoft Excel, mismos que fueron verificados su contenido y los criterios considerados:

- Caja de Información documentaria de reportes, para organización de la información en incompatibilidades e interferencias y variabilidad de metrados y costos por sector del proyecto. (Ver anexo 03)
- Reporte de incompatibilidades e interferencias, para registrar las incompatibilidades de las especialidades por sector, mediante la coordinación de especialidades. (Ver anexo 04)
- Reporte de Variabilidad de metrados y costos, para registrar las partidas, metrado y precio unitario en el proyecto involucradas en una incompatibilidad e interferencia, en base a la documentación del expediente técnico. (Ver anexo 05)

En instrumentos de análisis de datos se utiliza hojas de cálculo de Microsoft Excel en donde se realiza el análisis de la cantidad de incompatibilidades e interferencias determinadas, así como la variabilidad de metrados y costo de partidas involucradas.

2.5.Procedimiento

Para inicio de esta investigación primeramente se tuvo que solicitar los permisos correspondientes y la entrega del expediente técnico “Construcción del Mercado de Abastos de los Baños del Incas, Distrito de los Baños del Inca, Cajamarca – Cajamarca, recalando el único uso para fines de investigación.

Revisión de documentación de Expediente Técnico inicial

Como primer procedimiento se inició con la revisión del contenido del expediente técnico, siendo de nuestro mayor interés los planos de especialidades, metrados y presupuestos, esto constatando con las especificaciones técnicas.

Criterios de Organización y planificación

Analizado el expediente técnico se procedió a organizar el proceso de trabajo, para la recolección y análisis de datos, precisando el flujo de modelado mediante una sectorización del proyecto, estandarizado mediante la creación de una guía propia de modelado (Ver anexo 16), así como incorporando estrategias para la elaboración de instrumentos de recolección y análisis de datos.

Creación de modelos BIM 3D por sectores y especialidades.

Se crearon los modelos 3D por sectores en las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) (Ver anexo 2) del proyecto mediante el uso de la herramienta en versión educativa REVIT – 2020 en un nivel de detalle (LOD) 200. Esto siguiendo los parámetros y procesos establecidos en la guía elaborada (Ver anexo 16)

Tabla 2

Fases, Componentes y Elementos del Proceso de Modelamiento en el Software Revit

Nota. Elementos de modelamiento LOD (Nivel de Desarrollo) 200 en las distintas especialidades

Fases	Componentes	Elementos de Modelado
Arquitectura	Arquitectura Básica	Tabiquería, muros, cielos rasos, mamparas, ventanas, etc.
	Arquitectura Detallada	Cobertura, fachadas, puertas, pinturas, acabados, etc.
Estructura	Subestructura	Cimentaciones.
	Super-estructura	Columnas, vigas, placas, losas, escalera, etc.
Instalaciones	II.SS	Tuberías de agua, cisterna

Determinación de Incompatibilidades e interferencias en los modelos BIM

Realizando la exportación de los modelos a la herramienta NAVISWORKS MANAGER de cada sector, se realiza la coordinación de las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) por sectores y se determina la existencia de incompatibilidades e interferencias mediante una navegación en primera persona de visualización directa del modelo y la utilización de “Clash detection” de la herramienta, estas mismas se reportan en los formatos realizados para incompatibilidades e interferencias, así como de variabilidad de metrados y costos.

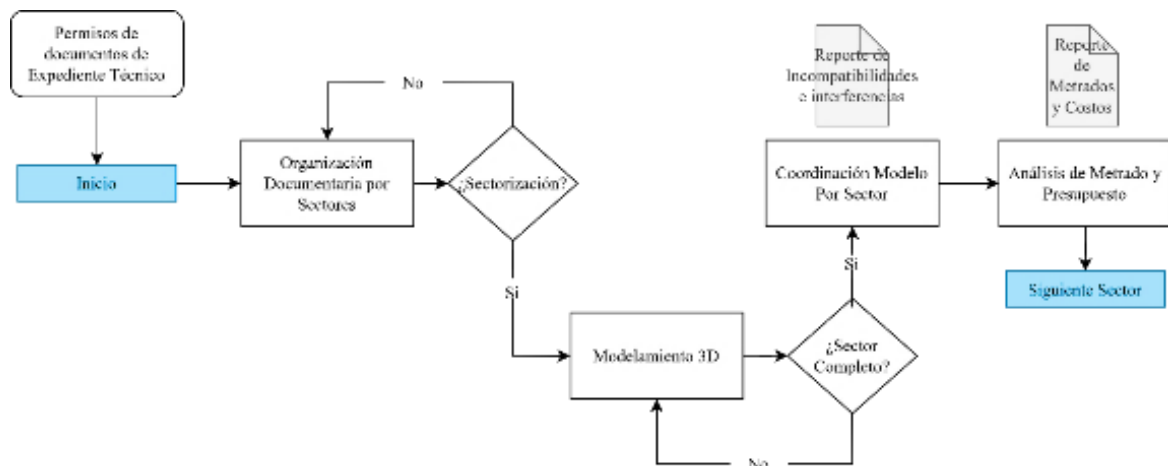
El procedimiento de tratamiento y análisis de datos

Se realizó el análisis de datos mediante la creación de gráficos para la identificación de reportes de incompatibilidades e interferencias por sectores, así como para observar la variación de los resultados en incompatibilidad entre especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) y la creación de cuadros comparativos para estimar la variación del monto, el cual se realizó comparativas de la diferencia

porcentual entre el costo final y el presupuesto actualizado por incompatibilidades en una fase de diseño. Como parte final se muestra de manera general un flujo de trabajo.

Figura 6

Diagrama de Flujo de Recolección y Análisis de Datos



Nota. Diagrama de flujo de trabajo general en el procedimiento de recolección y análisis de datos. Fuente Propia.

Aspectos éticos:

Los aspectos éticos empleados en esta investigación es la conducta científica según David Koepsell en su libro ética de la investigación e integridad científica, publicado en el 2015 nos dice que una investigación no debe tener fraude, tergiversación de datos, por lo cual la honestidad en la veracidad de los datos y referencias, la responsabilidad al cumplir plazos, procesos. La confidencialidad por el permiso para el uso de la información otorgada por la entidad pública “Municipalidad de Los Baños del Inca”, el respeto a la propiedad intelectual, al respetar los derechos de autoría de los autores siempre evidenciando el trabajo destacado por ellos, y también la no mal eficiencia por respetar los protocolos de seguridad dadas por la universidad en los parámetros de investigación.

CAPÍTULO III RESULTADOS

3.1. Modelamiento 3D BIM

Tras la organización documentaria del expediente técnico, se realizó la sectorización planteada de los planos en formato nativo CAD, extrayendo los diferentes planos de las diferentes especialidades por cada sector, esto para luego ser vinculada a la herramienta versión educativa REVIT 2020 y levantar el modelo BIM 3D en base a una referencia planimétrica de las diferentes especialidades y sectores en un nivel de detalle (LOD) 200, (Ver anexo 02)

Tabla 3

Organización de Modelo BIM 3D por Especialidades y Sectores

Especialidad	Sector “A”	Sector “B”	Sector “C”	Sector “D”	Sector “E”
Arquitectura	ARQ-MA	ARQ-MB	ARQ-MC	ARQ-MD	ARQ-ME
Estructuras	EST-MA	EST-MB	EST-MC	EST-MD	EST-ME
MEP			MEP-		

Nota. En las especialidades de arquitectura y estructuras se realizaron de manera sectorizada, a diferencia de la especialidad MEP que se realizó de manera conjunta para todos los sectores.

3.2. Reporte de Incompatibilidades e Interferencias

Para la determinación de las incompatibilidades e interferencias se procedió a realizar la coordinación de los modelos por sectores y especialidades, detectándose varias incompatibilidades e interferencias, siendo registradas en el formato de instrumento de recolección de datos. A continuación, se muestra los resultados generales de incompatibilidades e interferencias reportadas por sector y especialidad.

Figura 7

Reporte N°1 de Incompatibilidad en el Sector "A"


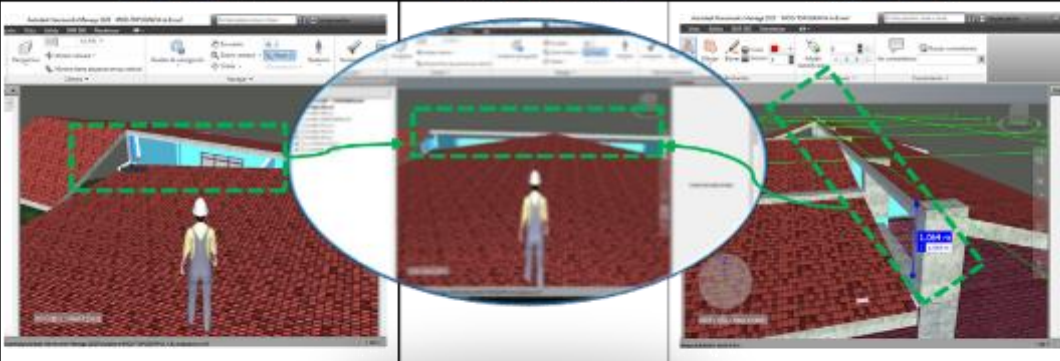
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS:	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR: ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
		DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE: 10/10/2020
SECTOR A			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N1-A
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL:	7 - 7 Hasta 12 - 12	PLANTA: Nivel 3	
EJE VERTICAL:	B - B	NIVEL: +10.40 Hasta 11.70 m	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON:			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL:	7 - 7 Hasta 12 - 12	PLANTA: Nivel 3	
EJE VERTICAL:	B - B	NIVEL: +10.40 Hasta 11.70 m	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Se muestra la carencia de un muro, debido al cambio de pendiente de las losas aligeradas, pues como se puede observar existe un cambio en tres direcciones, hacia los laterales y hacia la fachada principal. Además en el nivel inferior existe vanos para los puertos enrollables de los puestos de venta.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
No existe algún detalle en perfil por parte de los planos originales del expediente técnico, lo cual llevo a que no sea considerado en el metrado y siendo un posible adicional de obra durante la ejecución de esta.			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	
03.01.01	m ²	MUROS DE SOGA ARCILLA CON CEMENTO - ARENA 1:4	
03.02.02	m ²	TARRAJEO EN INTERIORES CON MORTERO C:A 1:4 E=1.5CM	
03.10.02	m ²	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX LAVABLE	

Figura 8

Reporte N°2 de Interferencia en el Sector "A"


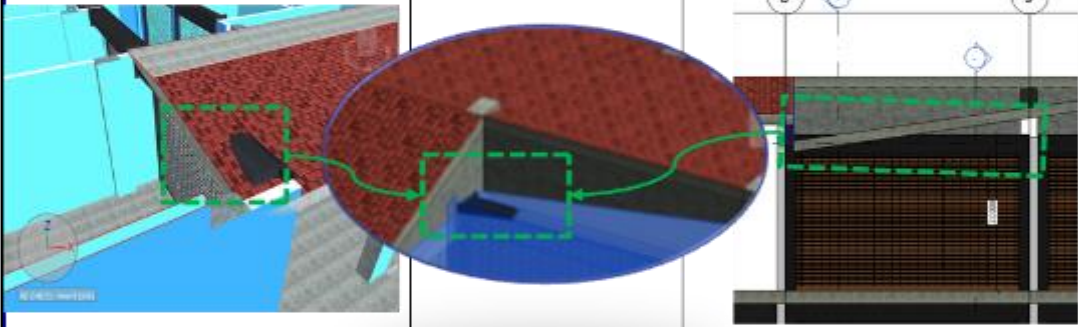
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALA HOYOS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO FECHA DE REPORTE : 10/10/2020
SECTOR A			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N2-A
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL :	8 - 8 Hasta 9 - 9	PLANTA :	Nivel 3
EJE VERTICAL :	B - B	NIVEL :	+7.58 Hasta 10.41 m
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL :	8 - 8 Hasta 9 - 9	PLANTA :	Nivel 3
EJE VERTICAL :	B - B	NIVEL :	+7.58 Hasta 10.41 m
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
<p>Superposición de Puerta enrollable en el tercer nivel, ambiente "Abarrotes N°3. cuyas dimensiones son 4.50 de longitud, por 3.00m de altura. Además dentro del metrado y análisis de precio unitario en puertas enrollables, no especifica los precios por unidad de puerta, ya que cada puerta tiene diferentes dimensiones, por ende diferentes precios.</p>			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
<p>No existe una visualización de corte para determinar el adecuado dimensionamiento de la puerta, ya que existe un techo inclinado. Existe una cuantificación no real respecto a las puertas enrollables.</p>			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	
03.07.03	m ²	PUERTA METÁLICAS ENROLLABLES	

Figura 9

Reporte N°3 de Incompatibilidad en el Sector "A"


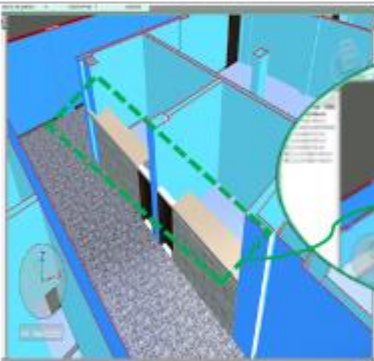
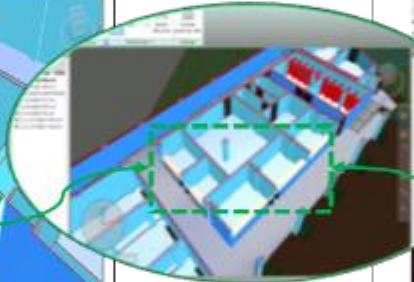
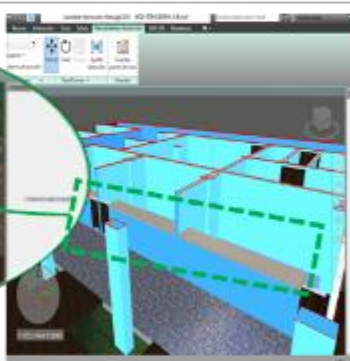
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
	TESIS	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALETA HOYOS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO FECHA DE REPORTE : 10/10/2020
SECTOR A			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID IRD-N3-A
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ESTRUCTURAS"/>	PLANTA:	<input type="text" value="Nivel 01"/>
EJE HORIZONTAL :	<input type="text" value="-"/>	NIVEL :	<input type="text" value="-"/>
EJE VERTICAL :	<input type="text" value="-"/>		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ARQUITECTURA"/>	PLANTA:	<input type="text" value="Nivel 01"/>
EJE HORIZONTAL :	<input type="text" value="-"/>	NIVEL :	<input type="text" value="-"/>
EJE VERTICAL :	<input type="text" value="-"/>		
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
En la revisión del presupuesto y metrado, no existe cuantificación referente al metrado de concreto de mesones de los puestos del primer nivel - Módulo A.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
Falta de detalle de planos referente a este tipo de elemento, que evito la exoneración de cuantificación			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
02.03.07.01	m3	CONCRETO f'c210 kg/cm2 EN LOSAS LLENAS	
02.03.07.02	m2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA LLENA	
02.03.07.03	kg	ACERO fy=4200kg/cm2 EN LOSA LLENA	

Figura 10

Reporte N°4 de Incompatibilidad en el Sector "A"


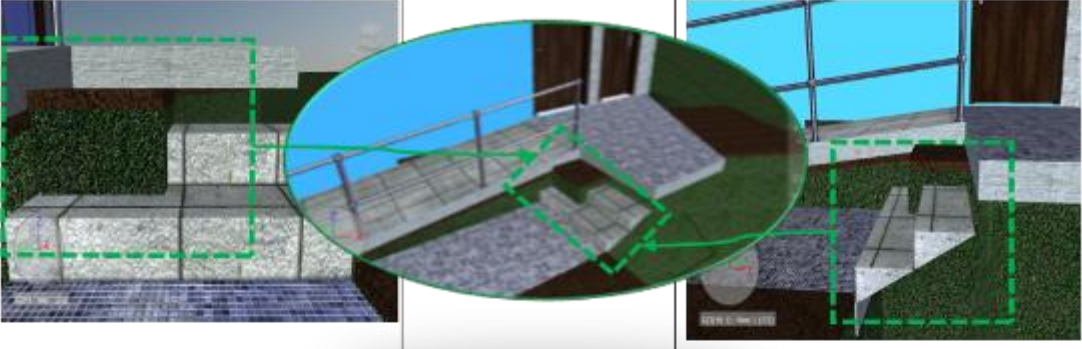
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
	TESIS:	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA		
	TESISTAS:	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR:	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
		DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE:	10/10/2020
SECTOR A				
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE: ID: IRD-N4-A				
Especialidad:	ESTRUCTURAS	Planta:	Nivel 3	
Eje Horizontal:	8 - 8 Hasta 9 - 9	Nivel:	+7.58 Hasta 10.41 m	
Eje Vertical:	B - B			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :				
Especialidad:	ARQUITECTURA	Planta:	Nivel 3	
Eje Horizontal:	8 - 8 Hasta 9 - 9	Nivel:	+7.58 Hasta 10.41 m	
Eje Vertical:	B - B			
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA		
				
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA				
No especifica un sardinel lateral en la rampa, además no se llega a la altura de entpiso, considerando dos escalones como especifica en el plano.				
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA				
No existe una visualización de corte que permita visualizar la inconcistencia, entre los planos cad documentados.				
PARTIDAS INVOLUCRADAS				
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION		
02.02.05.01	m3	CONCRETO f'c: 140 kg/cm2 RAMPAS		
02.02.05.02	m2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN RAMPAS		

Figura 11

Reporte N°4 de Incompatibilidad en el Sector "A"

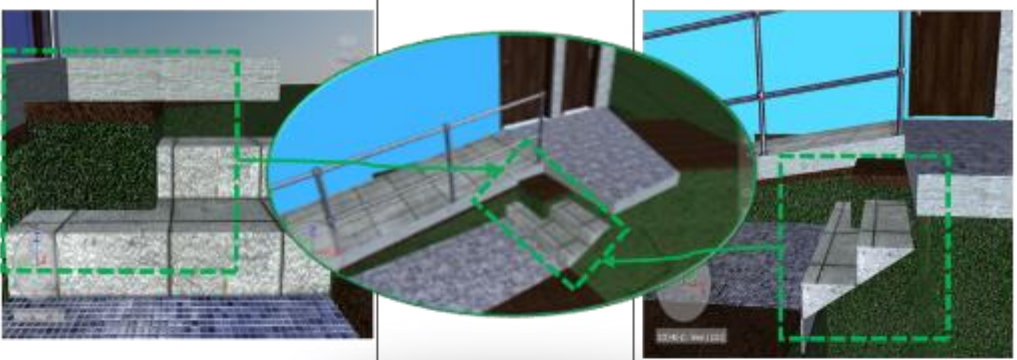
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO DARWIN ZAVALA HOYOS FECHA DE REPORTE : 10/10/2020	
SECTOR A		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:	ID: IRD-N5-A	
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	
EJE HORIZONTAL :	8 - 8 Hasta 9 - 9	
EJE VERTICAL :	B - B	
PLANTA :	Nivel 3	
NIVEL :	+7.58 Hasta 10.41 m	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :		
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	8 - 8 Hasta 9 - 9	
EJE VERTICAL :	B - B	
PLANTA :	Nivel 3	
NIVEL :	+7.58 Hasta 10.41 m	
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA		
No especifica un sardinel lateral en la rampa, además no se llega a la altura de entrepiso, considerando dos escalones como especifica en el plano.		
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA		
No existe una visualización de corte que permita visualizar la inconsistencia, entre los planos cad documentados.		
PARTIDAS INVOLUCRADAS		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
02.02.04.01	m3	CONCRETO f'c: 140 kg/cm2 GRADAS
02.02.04.02	m2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN GRADAS

Figura 12

Reporte N°6 de Interferencia en el Sector "A"


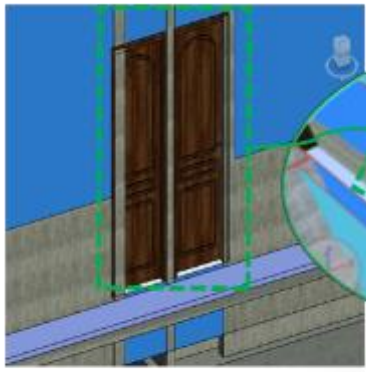
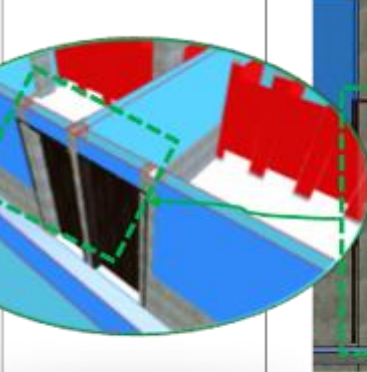

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALA HOYOS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
SECTOR A			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N6-A
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	PLANTA:	Nivel 01 - 03
EJE HORIZONTAL :	9 - 9 , 10 - 10	NIVEL :	+0.63m, 4.38m, 7.58m
EJE VERTICAL :	F - F		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	PLANTA:	Nivel 01 - 03
EJE HORIZONTAL :	9 - 9 , 10 - 10	NIVEL :	+0.63m, 4.38m, 7.58m
EJE VERTICAL :	F - F		
ESTRUCTURAS		INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Existe una interferencia de columneta de confinamiento y puerta, en los ambientes de baños publicos, nivel 01, módulo A			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
No se compatibilizo las especialidades de estructuras con la de arquitectura, en especial a las dimensiones de los vanos.			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
03.06.01	m2	PUERTAS DE TABLERO DE CEDRO	

Figura 13

Reporte N°7 de Interferencia en el Sector "A"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS:	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR: ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
		DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE: 10/10/2020
SECTOR A			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N7-A
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	PLANTA:	Nivel 02 - 03
EJE HORIZONTAL:	8 - 8, 11 - 11	NIVEL:	+4.38m, 7.58m
EJE VERTICAL:	B - B		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON:			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	PLANTA:	Nivel 02 - 03
EJE HORIZONTAL:	8 - 8, 11 - 11	NIVEL:	+4.38m, 7.58m
EJE VERTICAL:	B - B		
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Interferencia de Muro de Albañilería con vano de Puerta metálica en 3 ambientes.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
No se compatibilizo las especialidades de estructuras con la de arquitectura.			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
03.01.02	m2	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA 1:4	
03.02.02	m2	TARRAJEO EN INTERIORES CON MORTERO C:A 1:4 E=1.5 cm	
03.10.02	m2	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX LAVABLE	

Figura 14

Reporte N°8 de Incompatibilidad en el Sector "A"


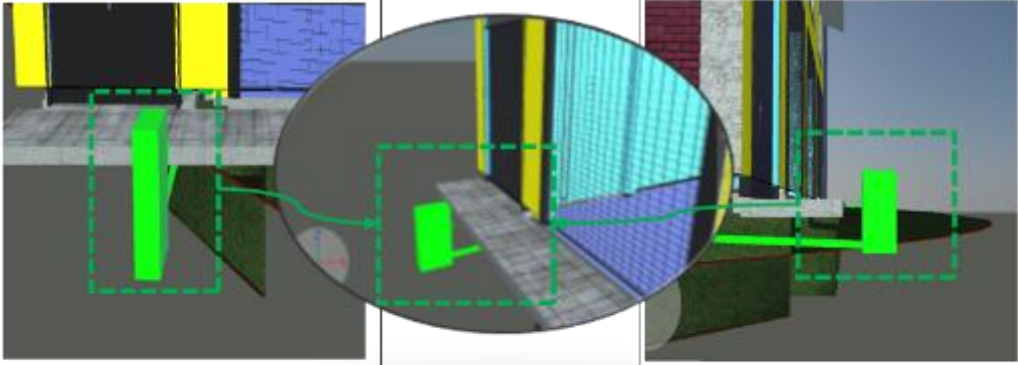
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
	TESIS:	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS:	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALETA HOYOS	ASESOR: ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO FECHA DE REPORTE:
SECTOR A			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N8-A
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	PLANTA:	Nivel 01
EJE HORIZONTAL:	A - A	NIVEL:	-
EJE VERTICAL:	11 - 11		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	INST. SANITARIAS	PLANTA:	Nivel 01
EJE HORIZONTAL:	A - A	NIVEL:	-
EJE VERTICAL:	11 - 11		
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	INST. SANITARIAS	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Ubicación de caja registro CR9 fuera de la vereda de proyecto, además con una cota de tapa muy elevada respecto a la vereda.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
No se compatibilizó las especialidades de arquitectura con la de instalaciones sanitarias es por ello este tipo de incompatibilidad de niveles y ubicación adecuada de las cajas registros			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	
04.05.02.01	m	RED DE DESAGUE EN PVC SAL 4"	

Figura 15

Reporte N°9 de Incompatibilidad en el Sector "A"

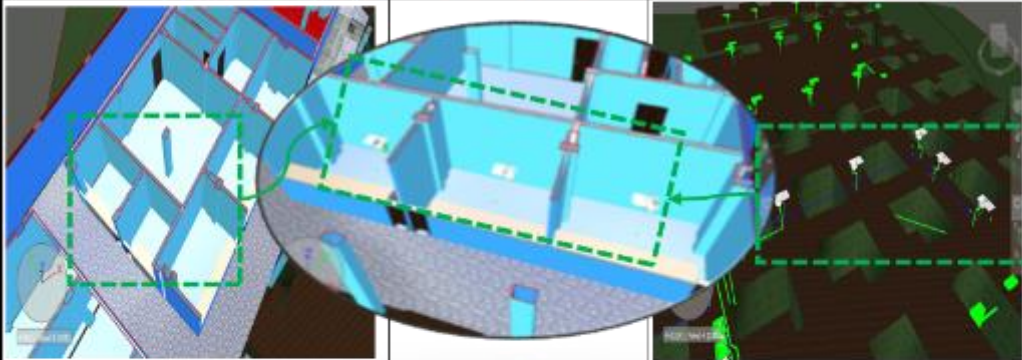
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
TESIS:	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
TESISTAS:	JUAN CARLOS YOPLA OCAS ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO DARWIN ZAVALA HOYOS FECHA DE REPORTE: 10/10/2020	
SECTOR A		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:	ID: IRD-N9-A	
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	
EJE HORIZONTAL:	8 - 8, 11 - 11	
EJE VERTICAL:	B - B	
PLANTA:	Nivel 02 - 03	
NIVEL:	+4.38m, 7.58m	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :		
ESPECIALIDAD:	INST. SANITARIAS	
EJE HORIZONTAL:	8 - 8, 11 - 11	
EJE VERTICAL:	B - B	
PLANTA:	Nivel 02 - 03	
NIVEL:	+4.38m, 7.58m	
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	INST. SANITARIAS
		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA		
<p>existe una incompatibilidad entre las especialidades de arquitectura e instalaciones sanitarias, debido a que no existe una cuantificación de mesones para 5 puestos de venta, ya que en la arquitectura no se proyectó dichos mesones y en las instalaciones si se contempla la ubicación de lavaderos.</p>		
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA		
<p>No se compatibilizó las especialidades de Arquitectura con la especialidad de instalaciones sanitarias.</p>		
PARTIDAS INVOLUCRADAS		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
03.02.11	m2	REVESTIMIENTO DE MESONES CON CERAMICO 20X30

Figura 16

Reporte N°10 de Incompatibilidad en el Sector "A"



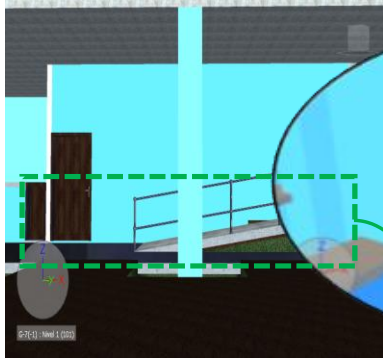
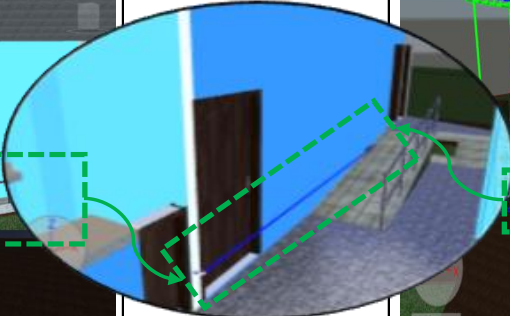
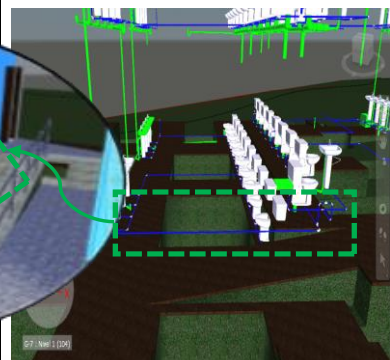
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA		
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR :	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
		DARWIN ZAVALETA HOYOS	FECHA DE REPORTE :	10/10/2020
SECTOR A				
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID IRD-N10-A	
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	PLANTA :	Nivel 01 + 1.03	
EJE HORIZONTAL :	9 - 9	NIVEL :	NTP +1.03m	
EJE VERTICAL :	F - G			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :				
ESPECIALIDAD:	INST. SANITARIAS	PLANTA :	Nivel 01 + 1.03	
EJE HORIZONTAL :	9 - 9	NIVEL :	NTP +1.03m	
EJE VERTICAL :	F - G			
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	INST. SANITARIAS		
				
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA				
<p>existe una incompatibilidad entre las especialidades de arquitectura e instalaciones sanitarias Como se puede observar en el modelamiento, en el recorrido de la tubería, saliente del ambiente de discapacitados hacia el puesto de carnes, se ve expuesto.</p>				
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA				
<p>los planos documentados no se prevee los niveles de las tuberías por lo cual se llega a estos errores conceptuales y una variación del presupuesto.</p>				
PARTIDAS INVOLUCRADAS				
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION		
04.02.02.04	m	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-C-10		
04.02.04.07	Und	CODO PVC SAP 3/4 " CLASE 10		

Figura 17

Reporte N°11 de Interferencia en el Sector "B"

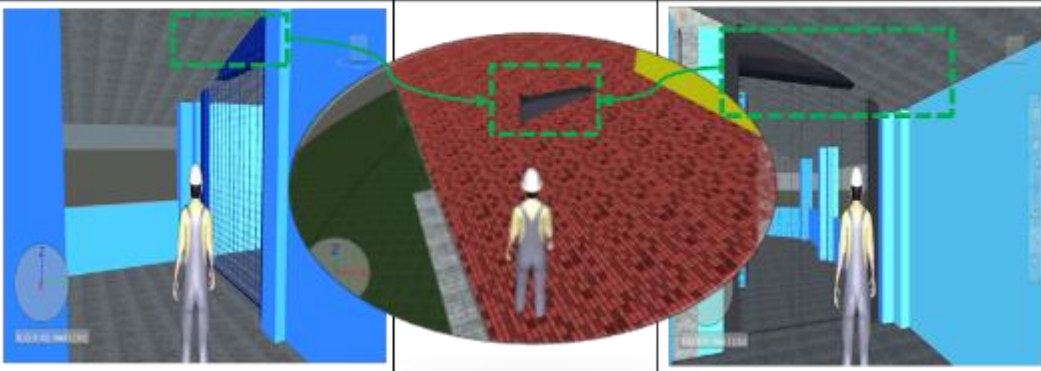
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA		
TESISTAS	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALA HOYOS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO	FECHA DE REPORTE : 14/10/2020
SECTOR B			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N1-B
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL :	4 - 4	PLANTA :	Nivel 2 + 4.38m
EJE VERTICAL :	A - A, B - B	NIVEL :	Nivel 2 + 4.38m
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL :	4 - 4	PLANTA :	Nivel 2 + 4.38m
EJE VERTICAL :	A - A, B - B	NIVEL :	Nivel 2 + 4.38m
ARQUITECTURA		INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Incrustamiento de Puerta enrollable con losa inclinada.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
No existe un plano de elevacion en dicho eje, que permitiera la incompatibilidad.			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
03.07.03	m2	PUERTAS METALICAS ENROLLABLES	

Figura 18

Reporte N°12 de Incompatibilidad en el Sector "B"

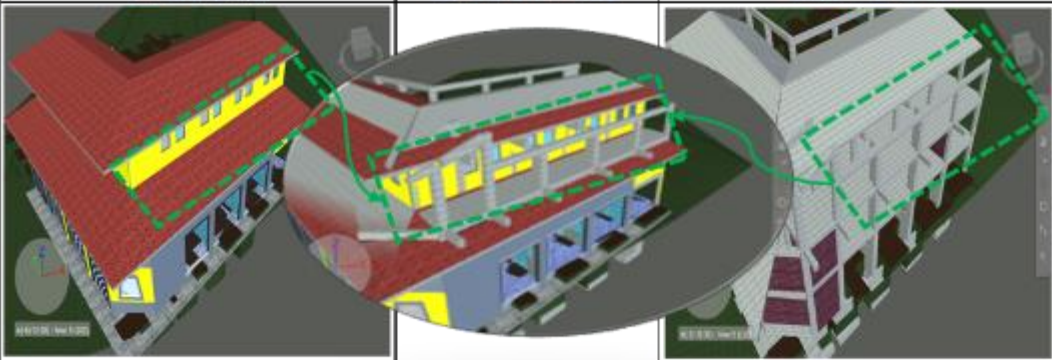
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
TFSIS	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA		
TESISTAS	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALETA HOYOS	ASESOR : FECHA DE REPORTE :	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO 14/10/2020
SECTOR B			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N2-B
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	PLANTA:	Nivel 1 a Nivel 2
EJE HORIZONTAL:	1 - 1	NIVEL:	Nivel 1 a Nivel 2
EJE VERTICAL:	A - A, F - F		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	PLANTA:	Nivel 1 a Nivel 2
EJE HORIZONTAL:	1 - 1	NIVEL:	Nivel 1 a Nivel 2
EJE VERTICAL:	A - A, F - F		
ESTRUCTURAS		INCOMPATIBILIDAD	
ARQUITECTURA			
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
<p>Existe un error conceptual entre las especialidades de arquitectura y estructuras, pues se muestra que de acuerdo a los planos de estructuras las características del portico en el eje 1-1 existe una elevacion hasta el ultimo nivel y en la especialidad de arquitectura, en la fachada muestra un techo inclinado, tal como se muestra.</p>			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
<p>No existio una compatibilizacion entre estas especialidas, en donde la mayoría de proyectos ejecutados se encuentra unos de los mayores errores e inconsistencias.</p>			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
02.03.05.01	m3	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	
02.03.05.02	m2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN COLUMNAS	
02.03.05.03	kg	ACERO EN COLUMNAS	

Figura 19

Reporte N°13 de Incompatibilidad en el Sector "B"

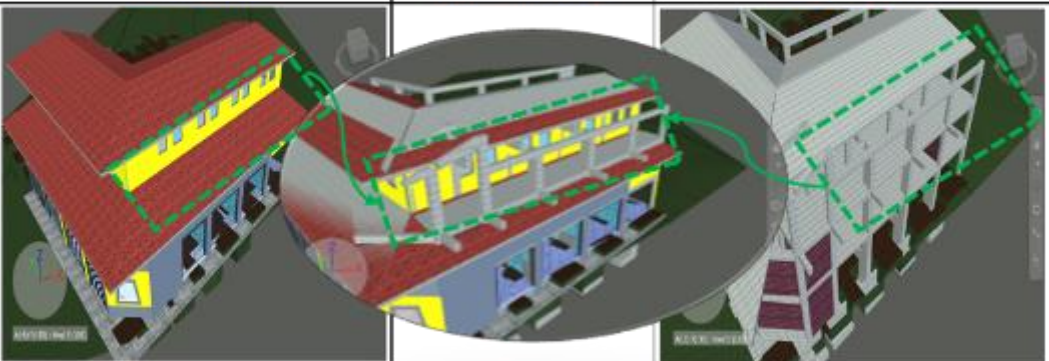
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
		DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE : 14/10/2020
SECTOR B			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N3-B
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ESTRUCTURAS"/>	PLANTA:	<input type="text" value="Nivel 1 a Nivel 2"/>
EJE HORIZONTAL :	<input type="text" value="1 - 1"/>	NIVEL :	<input type="text" value="Nivel 1 a Nivel 2"/>
EJE VERTICAL :	<input type="text" value="A - A, F - F"/>		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ARQUITECTURA"/>	PLANTA:	<input type="text" value="Nivel 1 a Nivel 2"/>
EJE HORIZONTAL :	<input type="text" value="1 - 1"/>	NIVEL :	<input type="text" value="Nivel 1 a Nivel 2"/>
EJE VERTICAL :	<input type="text" value="A - A, F - F"/>		
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
<p>Existe un error conceptual entre las especialidades de arquitectura y estructuras, pues se muestra que de acuerdo a los planos de estructuras las características del portico en el eje 1-1 existe una elevacion hasta el ultimo nivel y en la especialidad de arquitectura, en la fachada muestra un techo Inclinado, tal como se muestra.</p>			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
<p>No existió una compatibilización entre estas especialidades, en donde la mayoría de proyectos ejecutados se encuentra unos de los mayores errores e inconsistencias.</p>			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
02.03.06.02	m3	CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2	
02.03.06.03	m2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	
02.03.06.03	Kg	ACERO FY= 4200 kg/cm2 EN VIGAS	

Figura 20

Reporte N°14 de Incompatibilidad en el Sector "B"


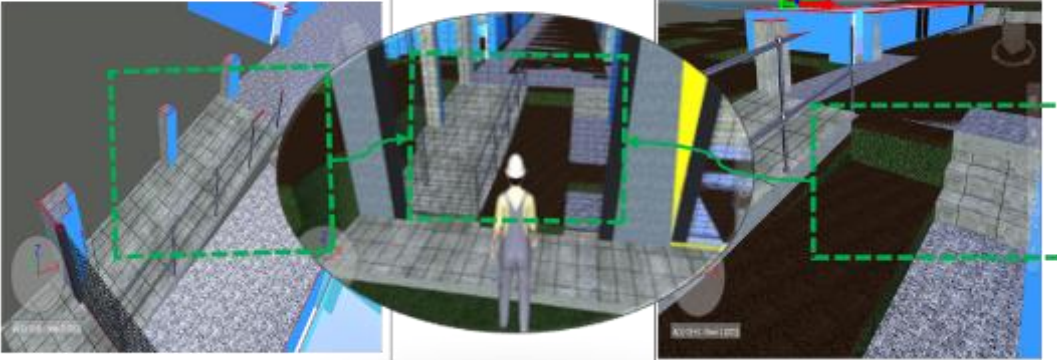
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALA HOYOS	ASESOR : FECHA DE REPORTE :
SECTOR B			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID IRD-N4-B
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	PLANTA :	Nivel 1
EJE HORIZONTAL :	5 - 5 , 6 - 6	NIVEL :	Nivel 1
EJE VERTICAL :	A - A , B - B		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	PLANTA :	Nivel 1
EJE HORIZONTAL :	5 - 5 , 6 - 6	NIVEL :	Nivel 1
EJE VERTICAL :	A - A , B - B		
ESTRUCTURAS		INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
<p>Existe una inconsistencia respecto, al nivel de explanación de movimiento de tierras, además existe una inconsistencia respecto al número de pasos en la entrada principal, precisando solo 2, pero con ello no se llega al nivel del pasadizo principal, además no precisa una cuantificación de un sardinel lateral de la rampa.</p>			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
<p>No existe un mayor detalle acerca de las rampas, el cual permita una mejor cuantificación de este elemento</p>			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	
02.02.05.01	m3	Concreto f'c: 140kg/cm2 RAMPAS	
02.02.05.02	m2	Encofrado y Desencofrado RAMPAS	

Figura 21

Reporte N°15 de Incompatibilidad en el Sector "B"


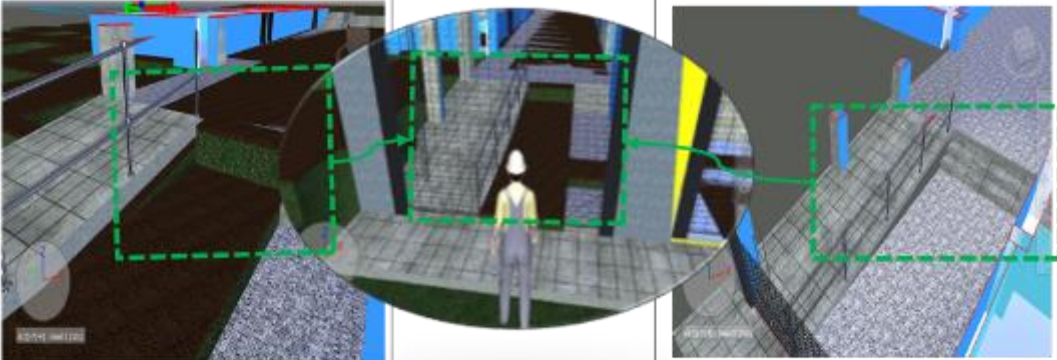
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE : 14/10/2020
SECTOR B		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:		ID: IRD-N5-B
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	
EJE HORIZONTAL :	5 - 5 , 6 - 6	
EJE VERTICAL :	A - A , B - B	
PLANTA :	Nivel 1	
NIVEL :	Nivel 1	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :		
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	5 - 5 , 6 - 6	
EJE VERTICAL :	A - A , B - B	
PLANTA :	Nivel 1	
NIVEL :	Nivel 1	
ESTRUCTURAS	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA		
<p>Existe una Inconsistencia respecto, al nivel de explanación de movimiento de tierras, además existe una Inconsistencia respecto al número de pasos en la entrada principal, precisando solo 2, pero con ello no se llega al nivel del pasadizo principal, además no precisa una cuantificación de un sardinel lateral de la rampa.</p>		
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA		
<p>No existe un mayor detalle acerca de las rampas principal, así como errores de niveles.</p>		
PARTIDAS INVOLUCRADAS		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
02.02.04.01	m3	Concreto f'c: 140kg/cm2 GRADAS
02.02.04.02	m2	Encofrado y Desencofrado GRADAS

Figura 22

Reporte N°16 de Interferencia en el Sector "B"

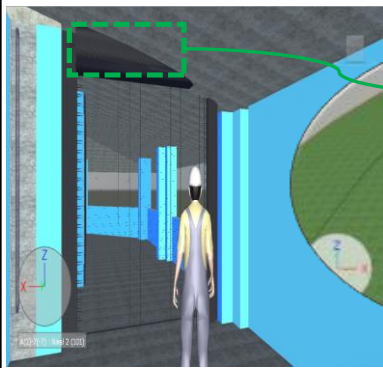
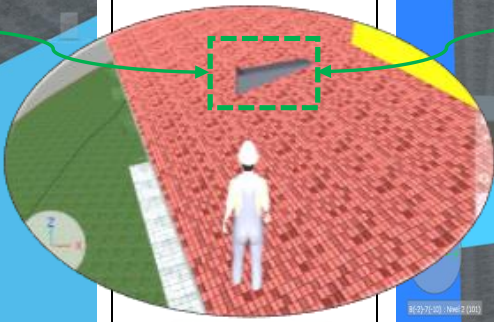
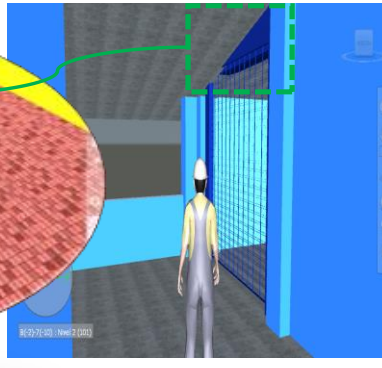
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO DARWIN ZAVALETA HOYOS FECHA DE REPORTE : 14/10/2020	
SECTOR B		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE: ID IRD-N6-B		
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	4 - 4	
EJE VERTICAL :	A - A, B - B	
PLANTA :	Nivel 2 + 4.38m	
NIVEL :	Nivel 2 + 4.38m	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :		
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	4 - 4	
EJE VERTICAL :	A - A, B - B	
PLANTA :	Nivel 2 + 4.38m	
NIVEL :	Nivel 2 + 4.38m	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA		
Solapamiento de Puerta enrollable con losa inclinada.		
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA		
No existe un plano de elevacion en dicho eje, que permitiera detectar la incompatibilidad.		
PARTIDAS INVOLUCRADAS		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
03.07.03	m2	PUERTAS METALICAS ENROLLABLES

Figura 23

Reporte N°17 de Incompatibilidad en el Sector "C"

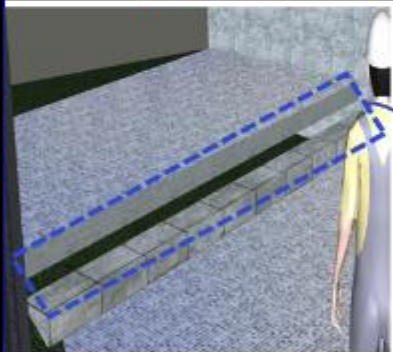
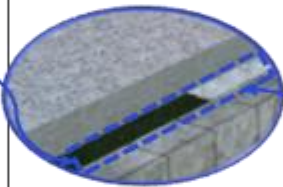
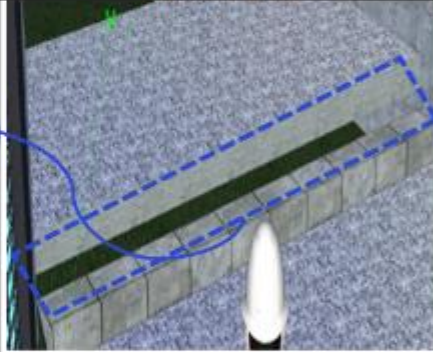
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS:	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
		DARWIN ZAVALETA HOYOS	FECHA DE REPORTE : 18/10/2020
SECTOR C			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID <input type="text" value="IRD-N1-C"/>
EPECIALIDAD:	<input type="text" value="ARQUITECTURA"/>	PLANTA:	<input type="text" value="Nivel 1"/>
EJE HORIZONTAL:	<input type="text" value="7 - 7 Hasta 12 - 12"/>	NIVEL:	<input type="text" value="+10.40 Hasta 11.70 m"/>
EJE VERTICAL:	<input type="text" value="B - B"/>		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
EPECIALIDAD:	<input type="text" value="ARQUITECTURA"/>	PLANTA:	<input type="text" value="Nivel 1"/>
EJE HORIZONTAL:	<input type="text" value="M-M Hasta L-L"/>	NIVEL:	<input type="text" value="+1.18 Hasta 1.38 m"/>
EJE VERTICAL:	<input type="text" value="13-13"/>		
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Se muestra la falta de un escalon, debido al cambio de pendiente de los pisos terminados, pues como se puede observar existe un cambio de nivel de piso terminado, generando la existencia de un escalos mas reduciendo el nivel de viso terminado para poder llevar al nuevo nivel.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
La mala especificación en el número de escalones, por parte de los planos originales del expediente técnico, lo cual llevo a que no sea considere en el metrado y siendo un posible adicional de obra durante la ejecución de esta.			
PARTIDAS INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
03.04.02	m2	PISOS DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO	

Figura 24

Reporte N°18 de Incompatibilidad en el Sector "C"



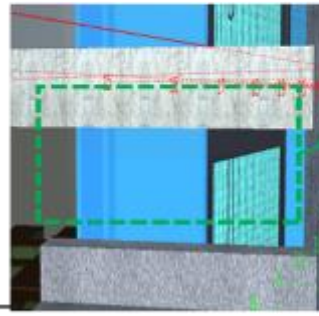
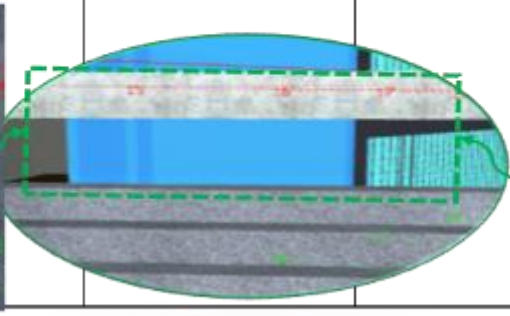
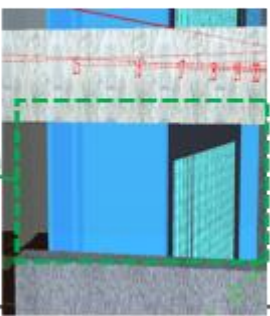
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALETA HOYOS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
SECTOR C			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N2-C
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ARQUITECTURA"/>		
EJE HORIZONTAL :	<input type="text" value="1-1 Hasta 3-3"/>	PLANTA : <input type="text" value="Nivel 1"/>	
EJE VERTICAL :	<input type="text" value="F-F"/>	NIVEL : <input type="text" value="+1.18 Hasta 4.38 m"/>	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ARQUITECTURA"/>		
EJE HORIZONTAL :	<input type="text" value="1-1 Hasta 3-3"/>	PLANTA : <input type="text" value="Nivel 2"/>	
EJE VERTICAL :	<input type="text" value="F-F"/>	NIVEL : <input type="text" value="+1.18 Hasta 4.38 m"/>	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Según especificaciones técnicas y lectura de planos al realizar el modelado las escaleras no llegan al nivel de entre piso, considerando los pasos y contrapasos así como se especifica en el plano.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
El cálculo de pasos y contrapasos se efectuó de manera incorrecta generando que este no llegue al nivel de piso requerido			
ACTIVIDADES INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	
03.02.09	m2	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS	
03.04.02	m2	PISOS DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE AL TO TRANSITO	
03.05.02.01	m	CONTRAZOCALO DE CERÁMICO H=10 cm	
02.05.02	m	CANTONERAS DE ALUMINIO PARA GRADAS Y ESCALERAS	
03.07.06	m	BARANDAS METALICAS PARA RAMPAS, ESCALERAS Y PUENTES	
03.10.02	m2	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX LAVABLE	

Figura 25

Reporte N°19 de Incompatibilidad en el Sector "C"

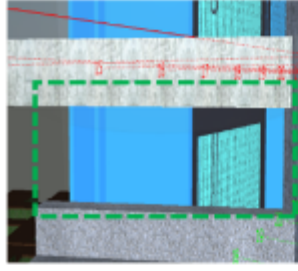
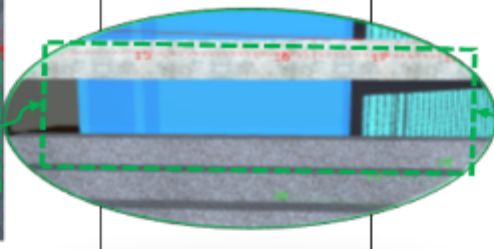
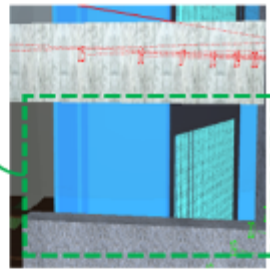
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO DARWIN ZAVALA HOYOS FECHA DE REPORTE : 18/10/2020	
SECTOR C		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:	ID IRD-N3-C	
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	1-1 Hasta 3-3	
EJE VERTICAL :	F-F	
PLANTA :	Nivel 2	
NIVEL :	+4.38 Hasta 7.58 m	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :		
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	1-1 Hasta 3-3	
EJE VERTICAL :	F-F	
PLANTA :	Nivel 3	
NIVEL :	+4.38 Hasta 7.58 m	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA		
Según especificaciones técnicas y lectura de planos al realizar el modelado las escaleras no llegan al nivel de entre piso, considerando los pasos y contrapasos así como se especifica en el plano.		
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA		
El cálculo de pasos y contrapasos se efectuó de manera incorrecta generando que este no llegue al nivel de piso requerido		
ACTIVIDADES INVOLUCRADAS		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
03.02.09	m2	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS
03.04.02	m2	PISOS DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE AL TO TRANSITO
03.05.02.01	m	CONTRAZOCALO DE CERAMICO H=10 cm
02.05.02	m	CANTONERAS DE ALUMINIO PARA GRADAS Y ESCALERAS
03.07.05	m	BARANDAS METALICAS PARA RAMPAS, ESCALERAS Y PUENTES
03.10.02	m2	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX LAVABLE

Figura 26

Reporte N°20 de Incompatibilidad en el Sector "C"


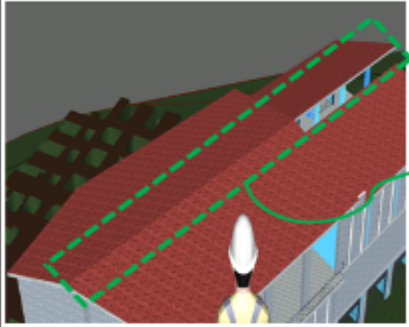
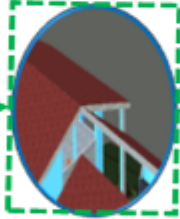
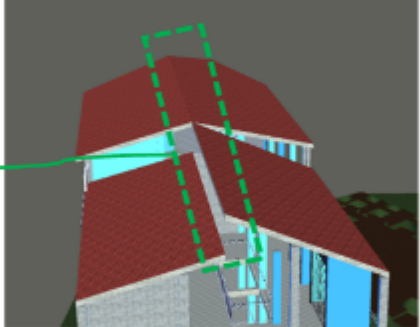
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
		DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE : 18/10/2020
SECTOR C			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N4-C
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL :	K-K Hasta N-N	PLANTA : Nivel 4	
EJE VERTICAL :	13-21	NIVEL : +11.98 Hasta 13.36 m	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL :	K-K Hasta N-N	PLANTA : Nivel 5	
EJE VERTICAL :	13-21	NIVEL : +11.98 Hasta 13.36 m	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Según especificaciones técnicas y lectura de planos al realizar el modelado de la cobertura en el techo indica una proyección en el planos arquitectonicos, otra proyección en planos estructurales y en el plano de techos no indica pendientes pero si la forma indicada.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
El uso de la viga cumbrera para el desarrollo de esta no se encuentra en su posición indicada generando una mala ubicación y pendiente en el techo.			
ACTIVIDADES INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
02.040.03.01	m2	COBERTURA CON TEJA ANDINA	
02.04.03.03	m	CUMBRERAS DE TEJA TIPO ANDINA	
02.05.02	m	TAPA ONDAS TEJA ANDINA	

Figura 27

Reporte N°21 de Incompatibilidad en el Sector "C"


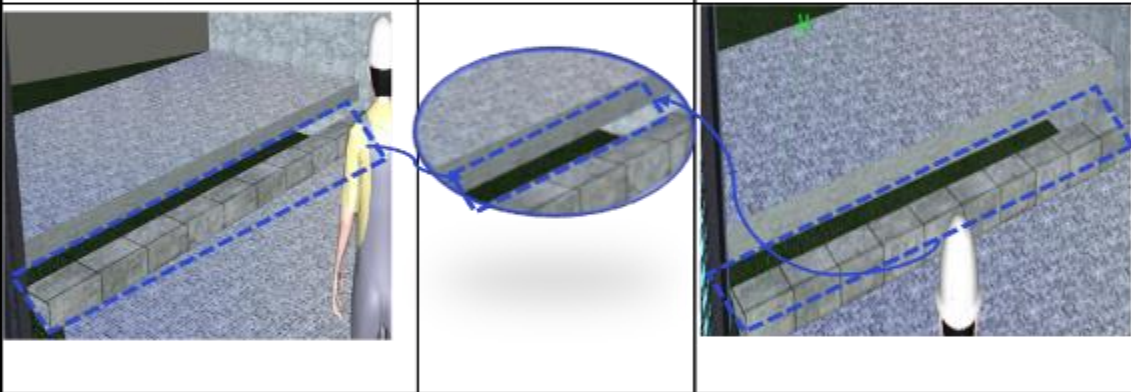
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES				
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA			
TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR :	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO	
	DARWIN ZAVALETA HOYOS	FECHA DE REPORTE :	18/10/2020	
SECTOR C				
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID: IRD-N5-C	
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA			
EJE HORIZONTAL :	7 - 7 Hasta 12 - 12			PLANTA : Nivel 1
EJE VERTICAL :	B - B			NIVEL : +10.40 Hasta 11.70 m
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :				
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA			
EJE HORIZONTAL :	M-M Hasta L-L	PLANTA :	Nivel 1	
EJE VERTICAL :	13-13	NIVEL :	+1.18 Hasta 1.38 m	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA		
				
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA				
<p>Se muestra la falta de un escalon, debido al cambio de pendiente de los pisos terminados, pues como se puede observar existe un cambio de nivel de piso terminado, generando la existencia de un escalos mas reduciendo el nivel de viso terminado para poder llevar al nuevo nivel.</p>				
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA				
<p>La mala especificación en el número de escalones, por parte de los planos originales del expediente técnico, lo cual llevo a que no sea considere en el metrado y siendo un posible adicional de obra durante la ejecucion de esta.</p>				
ACTIVIDADES INVOLUCRADAS				
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION		
03.04.02	m2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADAS		
02.02.03.01	m3	CONCRETO EN GRADAS		

Figura 28

Reporte N°22 de Incompatibilidad en el Sector "C"

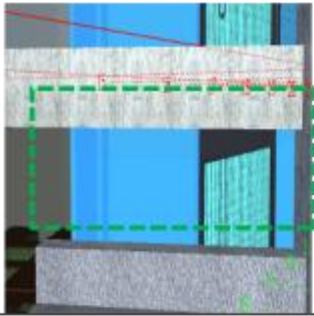
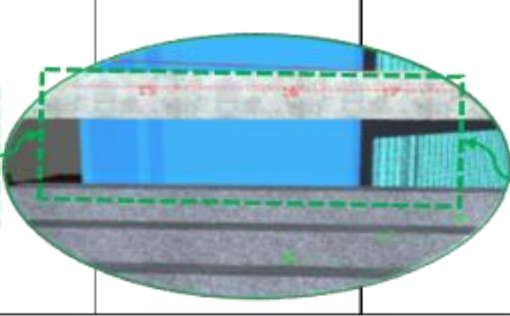
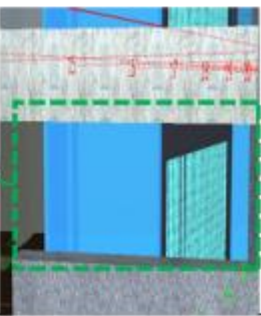
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO DARWIN ZAVALA HOYOS FECHA DE REPORTE : 18/10/2020	
SECTOR C		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE: ID IRD-N6-C		
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	1-1 Hasta 3-3	
EJE VERTICAL :	F-F	
PLANTA :	Nivel 1	
NIVEL :	+1.18 Hasta 4.38 m	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :		
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	1-1 Hasta 3-3	
EJE VERTICAL :	F-F	
PLANTA :	Nivel 2	
NIVEL :	+1.18 Hasta 4.38 m	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA		
Según especificaciones técnicas y lectura de planos al realizar el modelado las escaleras no llegan al nivel de entre piso, considerando los pasos y contrapasos así como se especifica en el plano.		
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA		
El cálculo de pasos y contrapasos se efectuó de manera incorrecta generando que este no llegue al nivel de piso requerido		
ACTIVIDADES INVOLUCRADAS		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
02.03.09.01	m3	CONCRETO EN ESCALERAS F'c=210 KG/CM2
02.03.09.02	m2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ESCALERAS
02.03.09.03	kg	ACERO fy= 4200 kg/cm2 EN ESCALERAS

Figura 29

Reporte N°23 de Incompatibilidad en el Sector "C"



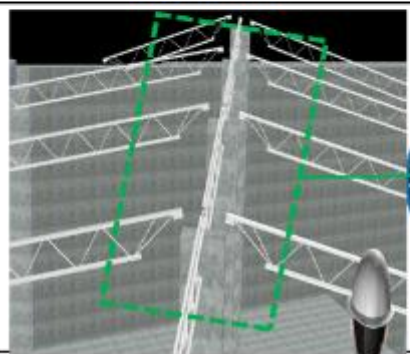
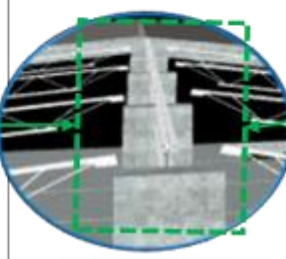
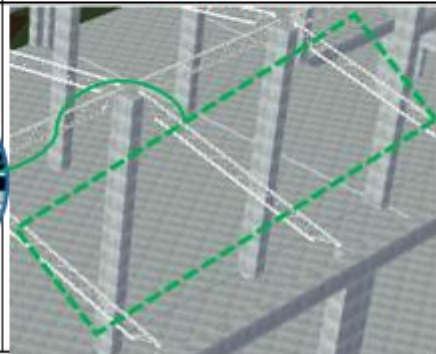
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA		
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALETA HOYOS	ASESOR : FECHA DE REPORTE :	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO 18/10/2020
SECTOR C				
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID IRD-N7-C	
EPECIALIDAD :	ARQUITECTURA			
EJE HORIZONTAL :	K-K Hasta N-N	PLANTA :		Nivel 4
EJE VERTICAL :	13-21	NIVEL :		+11.98 Hasta 13.36 m
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :				
EPECIALIDAD :	ARQUITECTURA			
EJE HORIZONTAL :	K-K Hasta N-N	PLANTA :	Nivel 5	
EJE VERTICAL :	13-21	NIVEL :	+11.98 Hasta 13.36 m	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA		
				
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA				
Según especificaciones técnicas y lectura de planos estructurales indica inclinación de cercha de 12° equivalente a una pendiente de 21% la cual no logra unirse, además de sobrepasar el nivel de cumbrera indicado por el plano de techos en el nivel 3.				
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA				
El uso de la cercha como viga cumbrera para el desarrollo de esta no se encuentra en el nivel indicado por plano (13.36 N.T.T) generando un cambio de pendientes a (13.9% y 17.10%)				
ACTIVIDADES INVOLUCRADAS				
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION		
02.04.02.01	und	ESTRUCTURA METÁLICA AUDITORIO		

Figura 30

Reporte N°24 de Incompatibilidad en el Sector "D"

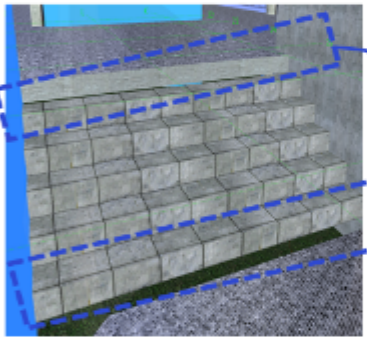
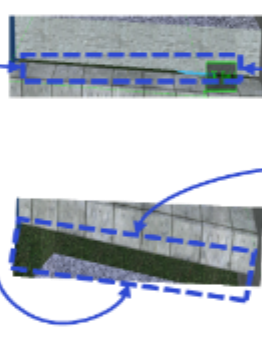
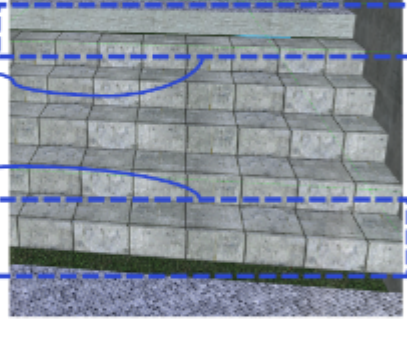
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO DARWIN ZAVALA HOYOS FECHA DE REPORTE : 22/10/2020	
SECTOR D		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:	ID IRD-N1-D	
ESPECIALIDAD :	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	7 - 7 Hasta 12 - 12	
EJE VERTICAL :	B - B	
PLANTA :	Nivel 1	
NIVEL :	+10.40 Hasta 11.70 m	
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :		
ESPECIALIDAD :	ARQUITECTURA	
EJE HORIZONTAL :	M-M Hasta L-L	
EJE VERTICAL :	13-13	
PLANTA :	Nivel 1	
NIVEL :	+1.18 Hasta 1.38 m	
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA
		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA		
Se muestra la falta de dos escalon, debido al cambio de pendiente de los pisos terminados, pues como se puede observar existe un cambio de nivel de piso terminado, generando la existencia de dos escalones mas reduciendo el nivel de piso terminado para poder llevar al nuevo nivel.		
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA		
La mala especificación en el número de escalones, por parte de los planos originales del expediente técnico, lo cual llevo a que no sea considere en el metrado y siendo un posible adicional de obra durante la ejecucion de esta.		
ACTIVIDADES INVOLUCRADAS		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
03.04.02	m2	PISOS DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO
02.05.02	m	CANTONERAS DE ALUMINIO PARA GRADAS Y ESCALERAS

Figura 31

Reporte N°25 de Incompatibilidad en el Sector "D"

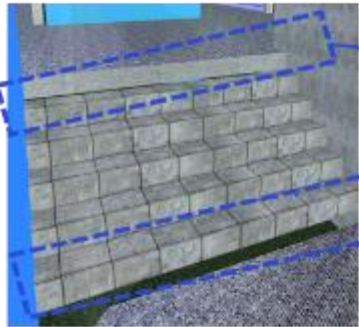
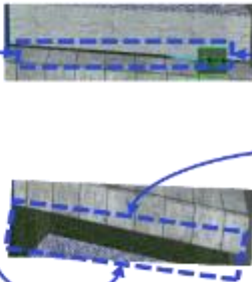
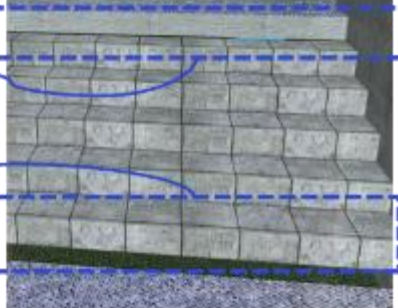
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA		
TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR :	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE :	22/10/2020
SECTOR D			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID IRD-N2-D
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL :	27-27 Hasta 28-28	PLANTA :	Nivel 1
EJE VERTICAL :	L-M	NIVEL :	+0.12 Hasta 1.18 m
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :			
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA		
EJE HORIZONTAL :	27-27 Hasta 28-28	PLANTA :	Nivel 1
EJE VERTICAL :	L-M	NIVEL :	+0.12 Hasta 1.18 m
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA	
			
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA			
Se muestra la falta de un escalon, debido al cambio de pendiente de los pisos terminados, pues como se puede observar existe un cambio de nivel de piso terminado, generando la existencia de un escalos mas reduciendo el nivel de viso terminado para poder llevar al nuevo nivel.			
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA			
La mala especificación en el número de escalones, por parte de los planos originales del expediente técnico, lo cual llevo a que no sea considere en el metrado y siendo un posible adicional de obra durante la ejecución de esta.			
ACTIVIDADES INVOLUCRADAS			
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	
03.04.02	m2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADAS	
02.02.03.01	m3	CONCRETO EN GRADAS	

Figura 32

Reporte N°26 de Incompatibilidad en el Sector "E"



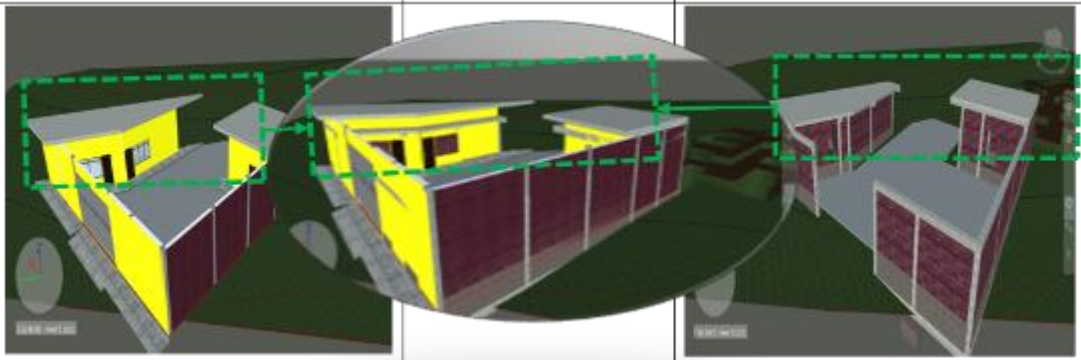

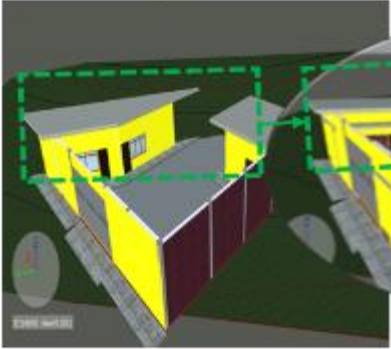
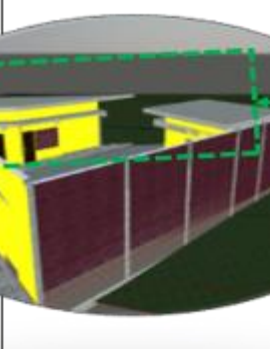
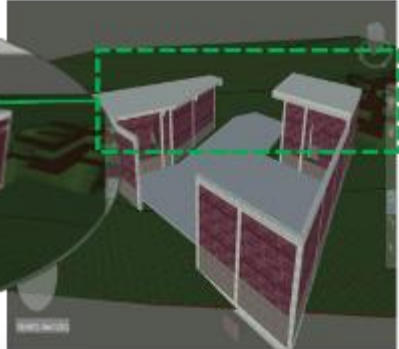
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA		
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR :	ING ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
		DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE :	25/10/2020
SECTOR E				
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:			ID IRD-N1-E	
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ARQUITECTURA"/>	PLANTA :	<input type="text" value="Nivel 1"/>	
EJE HORIZONTAL :	<input type="text"/>	NIVEL :	<input type="text" value="Nivel 1 - Nivel 2"/>	
EJE VERTICAL :	<input type="text"/>			
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :				
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ESTRUCTURAS"/>	PLANTA :	<input type="text" value="Nivel 1"/>	
EJE HORIZONTAL :	<input type="text"/>	NIVEL :	<input type="text" value="Nivel 1 - Nivel 2"/>	
EJE VERTICAL :	<input type="text"/>			
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ESTRUCTURAS		
				
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA				
<p>En el plano de base de arquitectura del proyecto especifica un nivel de 4.13m respecto al nivel 0.00m y en el plano de estructuras especifica una altura de losa de 3.35m respecto al nivel 0.00m es por ello la contradicción de ambas especialidades.</p>				
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA				
<p>No existió una compatibilidad de estas dos especialidades, razón por la cual existe estas contradicciones, es por ello que se pasará a revisar la cuantificación de muros, puesto a que se tomará en referencia lo especificado en el plano de estructuras y la corrección de la especialidad de arquitectura.</p>				
PARTIDAS INVOLUCRADAS				
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN		
03.01.01	m2	MURO DE CABEZA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA 1:4		
03.01.02	m2	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA 1:4		
03.02.02	m2	TARRAJEO EN INTERIORES CON MORTERO C:A 1:4 E= 1.5 cm		
03.02.03	m2	TARRAJEO EN EXTERIORES		

Figura 33

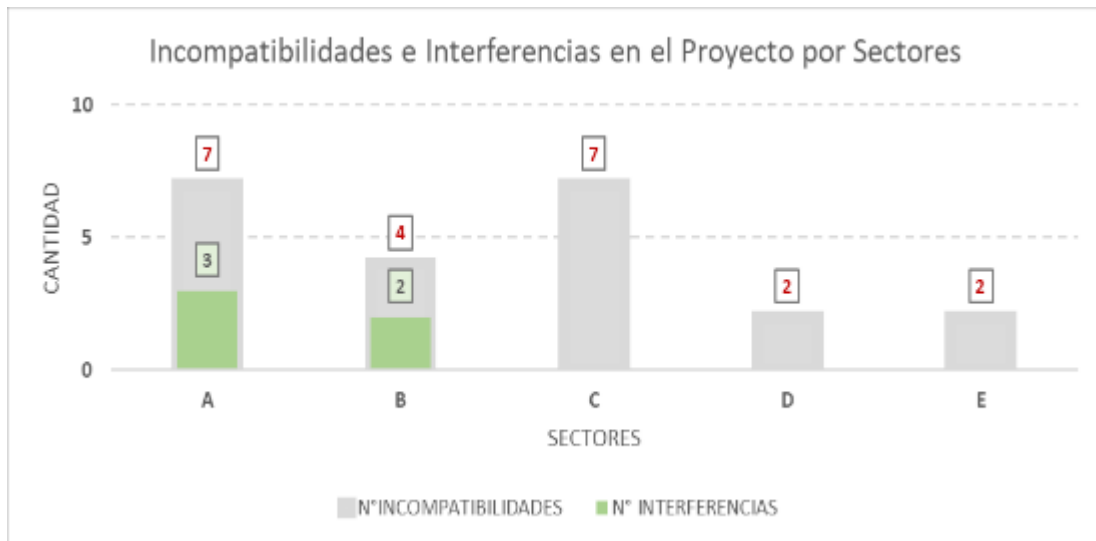
Reporte N°27 de Incompatibilidad en el Sector "E"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
TESISTAS	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO
	DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE : 25/10/2020
SECTOR E		
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:		ID: IRD-N2-E
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ARQUITECTURA"/>	
EJE HORIZONTAL :	<input type="text"/>	
EJE VERTICAL :	<input type="text"/>	
	PLANTA :	<input type="text" value="Nivel 1"/>
	NIVEL :	<input type="text" value="Nivel 1 - Nivel 2"/>
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :		
ESPECIALIDAD:	<input type="text" value="ESTRUCTURAS"/>	
EJE HORIZONTAL :	<input type="text"/>	PLANTA :
EJE VERTICAL :	<input type="text"/>	NIVEL :
		<input type="text" value="Nivel 1 - Nivel 2"/>
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	ESTRUCTURAS
		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA		
En el plano de base de arquitectura del proyecto especifica un nivel de 4.13m respecto al nivel 0.00m y en el plano de estructuras especifica una altura de losa de 3.35m respecto al nivel 0.00m es por ello la contradicción de ambas especialidades.		
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA		
No existió una compatibilidad de estas dos especialidades, razón por la cual existe estas contradicciones, es por ello que se pasará a revisar la cuantificación de muros, puesto a que se tomará en referencia lo especificado en el plano de estructuras y la corrección de la especialidad de arquitectura.		
PARTIDAS INVOLUCRADAS		
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION
03.10.02	m2	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX LAVABLE
03.01.02	m2	PINTURA MUROS EXTERIORES CON LATEX LAVABLE

De los reportes mostrados anteriormente, se presenta el siguiente gráfico detallando los totales de incompatibilidades e interferencias por cada sector, así como la incidencia de reportes por especialidades.

Figura 34

Incompatibilidades e Interferencias por Sectores

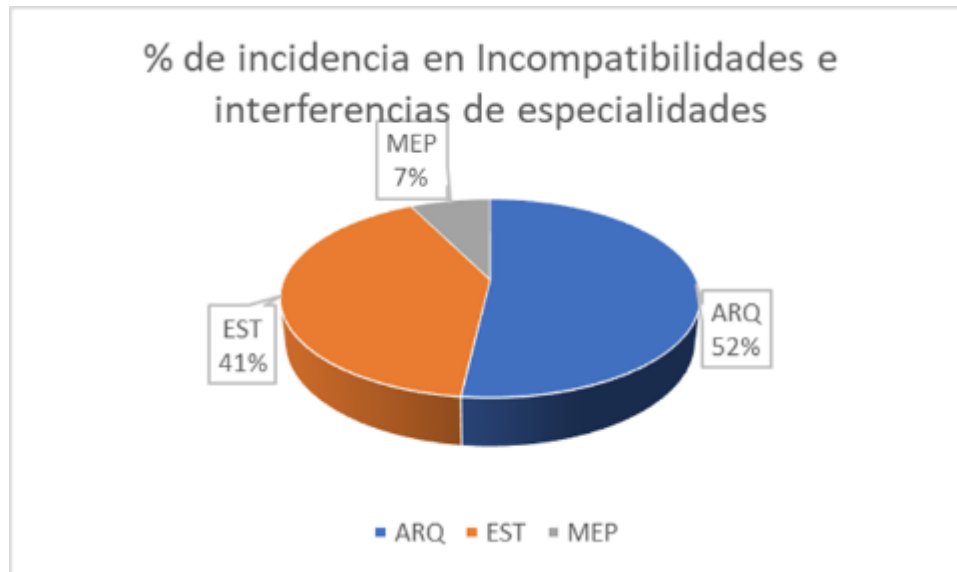


Nota. Se representa las cantidades de incompatibilidades e Interferencias por sector, en donde se observa que el sector “A” y “B” se concentran mayores inconsistencias.

Elaboración Propia.

Figura 35

Incidencia de Reportes en Especialidades



3.3. Reporte de Partidas involucradas por Incompatibilidades e Interferencias

Se presenta las partidas involucradas por incompatibilidades e interferencias por especialidad y sectores, precisando la variación de metrado y costo ante las incompatibilidades e interferencias.

Tabla 4

Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "A"

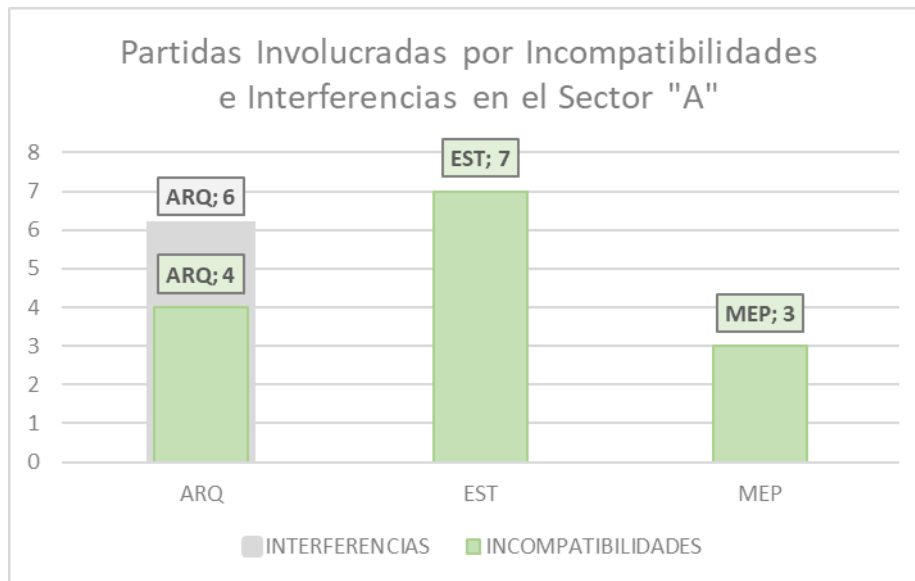
Partida	Unidad	Nuevo Metrado	Precio Unitario	Parcial	Especialidad
Muro de soga ladrillo king-kong con cemento-arena 1:4	m ²	15.62	40.55	633.39	Arquitectura
Tarrajeo en interiores con mortero c: a 1:4 e=1.5cm	m ²	16.76	18.28	306.37	Arquitectura
Pintura en muros interiores con latex lavable	m ²	16.76	6.27	105.09	Arquitectura
Puertas metalicas enrollables	m ²	-11.70	130.60	-1,528.02	Arquitectura
Puertas de tablero de cedro	m ²	-12.60	367.44	-4,629.74	Arquitectura
Muro de soga ladrillo king-kong con cemento-arena 1:4	m ²	-69.16	40.55	-2,804.44	Arquitectura
Tarrajeo en interiores con mortero c: a 1:4 e=1.5cm	m ²	-18.28	18.28	-334.16	Arquitectura

Pintura en muros interiores con látex lavable	m ²	-6.27	6.27	-39.31	Arquitectura
Revestimiento de mesones con cerámico 20x30	m ²	11.88	62.80	746.06	Arquitectura
CONCRETO f'c210 kg/cm ² EN LOSAS LLENAS	m ³	1.19	338.15	402.40	Estructura
Encofrado y desencofrado en losa llena	m ²	9.89	33.77	333.99	Estructura
ACERO fy=4200kg/cm ² EN LOSA LLENA	kg	150.00	4.11	616.50	Estructura
CONCRETO f'c: 140 kg/cm ² RAMPAS	m ³	0.43	283.18	121.77	Estructura
Encofrado y desencofrado en rampas	m ²	0.75	39.69	29.77	Estructura
CONCRETO f'c: 140 kg/cm ² GRADAS	m ³	0.43	283.18	121.77	Estructura
Encofrado y desencofrado en gradas	m ²	1.39	39.69	55.17	Estructura
Red de desagüe en pvc sal 4"	m	-4.09	24.90	-101.84	MEP
Red de distribución tubería de 3/4" pvc-c-10	m	9.40	16.96	159.42	MEP
Codo pvc sap 3/4 " clase 10	Und	5.00	4.83	24.15	MEP
Total				-5,781.66	

En la tabla 4, se presenta la variación de metrados y costos parciales de las partidas por incompatibilidad e interferencia de especialidades del sector A, siendo algunos de valores negativos, que representa un ahorro total en la etapa de construcción de S/5,781.66 si esta se hubiese solucionado en la etapa de diseño.

Figura 36

Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "A"



En la figura 35, se muestra la cantidad de partidas involucradas en el sector “A”, Observando que la mayor parte de incompatibilidades se concentraron en la especialidad de estructuras, y en interferencias solo se presentaron en la especialidad de arquitectura.

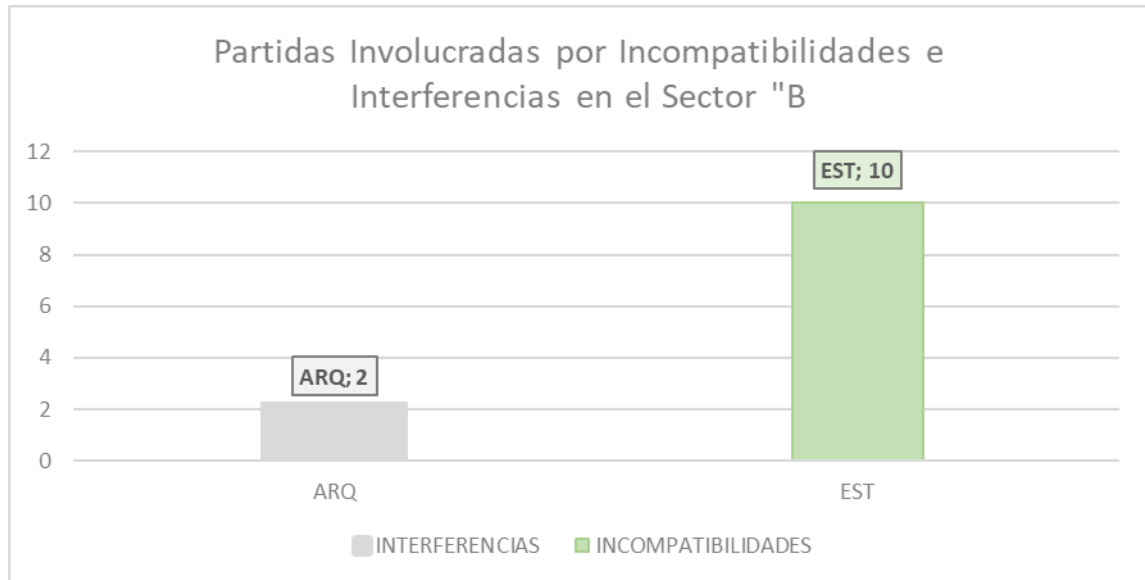
Tabla 5
Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "B"

Partida	Unidad	Nuevo Metrado	Precio Unitario	Parcial	Especialidad
Puertas metálicas enrollables	m ²	0.28	130.60	36.57	Arquitectura
Concreto en columnas f'c=210 kg/cm ²	m ³	-7.18	392.21	- 2,816.07	Estructura
Encofrado y desencofrado en columnas	m ²	-65.00	26.83	- 1,743.95	Estructura
Acero en columnas	Kg	-254.58	4.11	- 1,046.32	Estructura
Concreto en vigas f'c=210 kg/cm ²	m ³	-4.70	325.86	- 1,531.54	Estructura
Encofrado y desencofrado en vigas	m ²	-15.24	32.68	-498.04	Estructura
Acero fy= 4200 kg/cm ² en vigas	Kg	-230.68	4.11	-948.09	Estructura
Concreto f'c: 140 kg/cm ² rampas	m ³	2.38	283.18	673.97	Estructura
encofrado y desencofrado en rampas	m ²	3.50	39.69	138.92	Estructura
Concreto f'c: 140 kg/cm ² gradas	m ³	0.61	283.18	172.74	Estructura
Encofrado y desencofrado en gradas	m ²	4.25	39.69	168.68	Estructura
Puertas metálicas enrollables	m ²	0.28	130.60	36.57	Arquitectura
Total				- 7,356.56	

En la tabla 5, Se presenta la variación de metrados y costos parciales de las partidas por incompatibilidad e interferencia de especialidades del sector B, siendo algunos de valores negativos, que representa un ahorro total en la etapa de construcción de S/7,356.56 si esta se hubiese solucionado en la etapa de diseño.

Figura 37

Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "B"



En la figura 36, Se muestra las incompatibilidades e interferencias encontradas en el sector “B”, Observando interferencias solo en la especialidad de arquitectura e incompatibilidades en estructuras.

Tabla 6

Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "C"

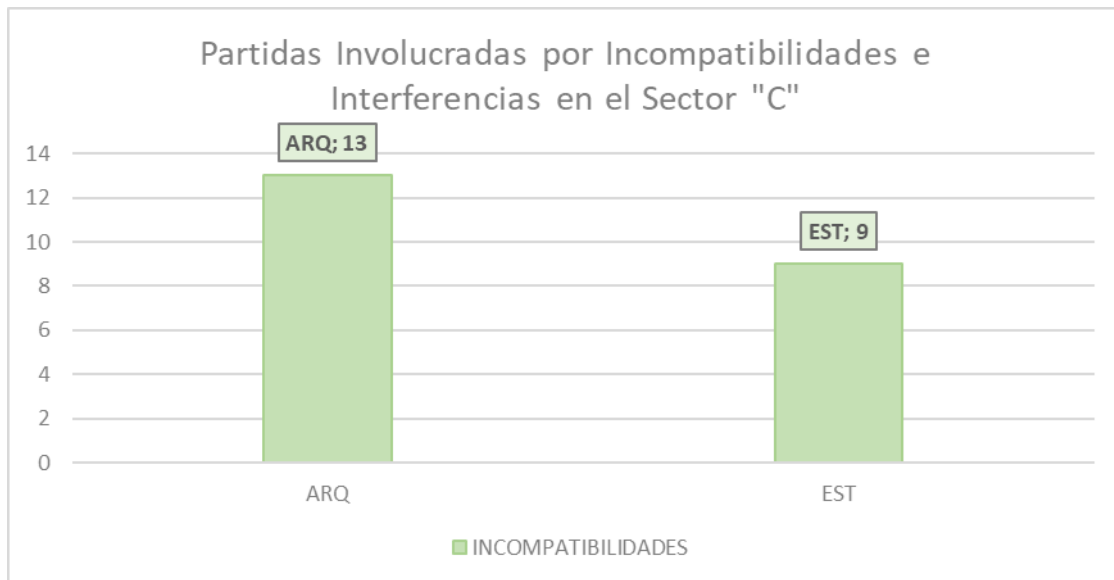
Partida	Unidad	Nuevo Metrado	Precio Unitario	Parcial	Especialidad
Pisos de ceramico antideslizante alto transito	m ²	3.77	50.96	192.12	Arquitectura
Tarrajeo en fondo de escaleras	m ²	22.71	18.28	415.14	Arquitectura
pisos de ceramico antideslizante alto transito	m ²	21.24	50.96	1,082.39	Arquitectura
Contrazocalo de cerámico h=10 cm	m	17.60	10.02	176.35	Arquitectura
cantoneras de aluminio para gradas y escaleras	m	37.50	16.28	610.50	Arquitectura
Barandas metalicas para rampas, escaleras y puentes	m	4.08	130.59	532.81	Arquitectura
Pintura en muros interiores con latex lavable	m ²	4.30	6.27	26.96	Arquitectura
Tarrajeo en fondo de escaleras	m ²	22.00	18.28	402.16	Arquitectura
Pisos de ceramico antideslizante alto transito	m ²	31.30	50.96	1,595.05	Arquitectura
Contrazocalo de cerámico h=10 cm	m	13.82	10.02	138.48	Arquitectura
Cantoneras de aluminio para gradas y escaleras	m	37.50	16.28	610.50	Arquitectura
Barandas metalicas para rampas, escaleras y puentes	m	3.50	130.59	457.07	Arquitectura
Pintura en muros interiores con latex lavable	m ²	22.00	6.27	137.94	Arquitectura
Cobertura con teja andina	m ²	662.69	51.36	34,035.76	Estructura
Cumbreras de teja tipo andina	m	39.67	19.23	762.85	Estructura
Tapa ondas teja andina	m	9.20	31.92	293.66	Estructura
Encofrado y desencofrado en gradas	m ²	2.62	39.69	103.99	Estructura
Concreto f'c: 140 kg/cm ² gradas	m ³	0.20	283.18	56.64	Estructura
Concreto en escaleras f'c=210 kg/cm ²	m ³	5.68	371.52	2,110.23	Estructura
Encofrado y desencofrado en Escaleras	m ²	21.05	50.97	1,072.92	Estructura

Acero $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ en escaleras	Kg	385.02	4.11	1,582.43	Estructura
Total				46,395.95	

En la tabla 6, se presenta la variación de metrados y costos parciales de las partidas por incompatibilidad e interferencia de especialidades del sector D, que representa un incremento de costo total en la etapa de construcción de S/46,395.95 si esta se hubiese solucionado en la etapa de diseño con mayor eficiencia.

Figura 38

Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "C"



En el gráfico, se muestra las incompatibilidades e interferencias encontradas en el sector “C”, Observando la existencia de interferencias en la especialidad de arquitectura y estructuras.

Tabla 7

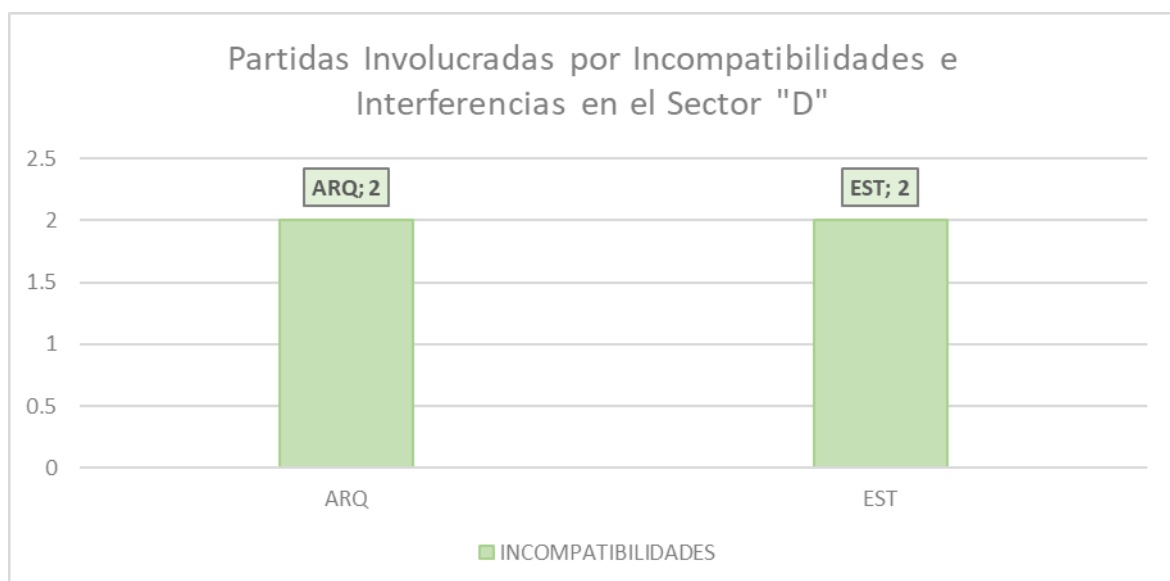
Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "D"

Partida	Unidad	Nuevo Metrado	Precio Unitario	Parcial	Especialidad
Pisos de ceramico antideslizante alto transito	m ²	3.36	50.96	171.23	Arquitectura
Cantoneras de aluminio para gradas y escaleras	m ²	29.20	16.28	475.38	Arquitectura
Encofrado y desencofrado en gradas	m ²	4.67	39.69	185.35	Estructura
Concreto fc: 140 kg/cm ² gradas	m ³	0.70	283.18	198.23	Estructura
Total				1,030.19	

En la tabla 7, se presenta la variación de metrados y costos parciales de las partidas por incompatibilidad e interferencia de especialidades del sector D, que representa un incremento de costo total en la etapa de construcción un valor mínimo de S/1,030.19 si esta se hubiese solucionado en la etapa de diseño con mayor eficiencia.

Figura 39

Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "D"



En el gráfico, se muestra las incompatibilidades e interferencias encontradas en el sector “D”, Observando la existencia de interferencias en la especialidad de arquitectura y estructuras.

Tabla 8

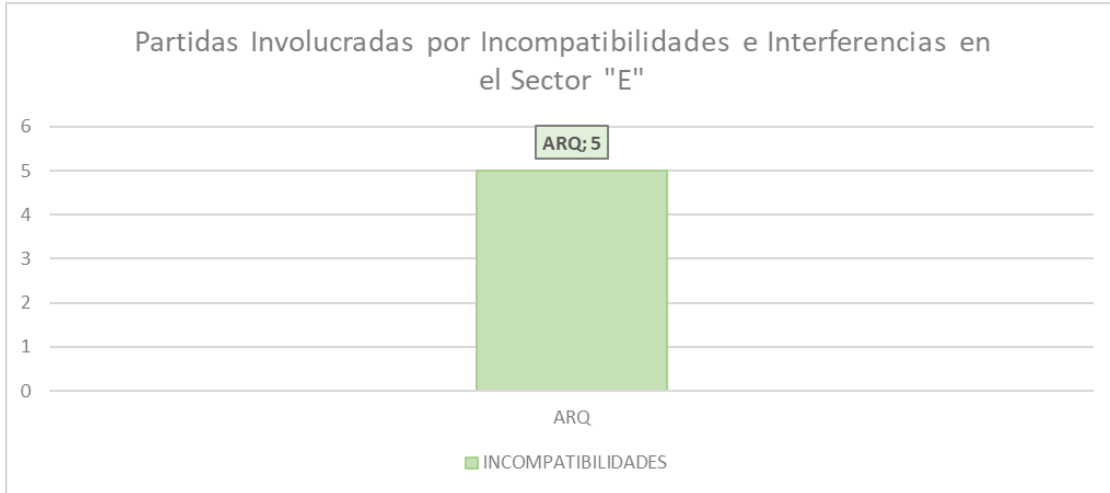
Variación Metrados y Costos por Incompatibilidad e Interferencia de Sector "E"

Partida	Unidad	Nuevo Metrado	Precio Unitario	Parcial	Especialidad
Muro de soga ladrillo king-kong con cemento-arena 1:4	m ²	63.03	66.73	4,205.99	Arquitectura
Muro de soga ladrillo king-kong con cemento-arena 1:4	m ²	64.00	40.55	2,595.20	Arquitectura
Tarrajeo en interiores con mortero c: a 1:4 e=1.5cm	m ²	142.72	18.28	2,608.92	Arquitectura
Tarrajeo en exteriores	m ²	139.43	31.02	4,325.12	Arquitectura
Pintura en muros interiores con latex lavable	m ²	142.72	6.27	894.85	Arquitectura
Pintura muros exteriores con latex lavable	m ²	139.43	8.38	1,168.42	Arquitectura
Total				15,798.50	

En la tabla 8, se presenta la variación de metrados y costos parciales de las partidas por incompatibilidad e interferencia de especialidades del sector D, que representa un incremento de costo total en la etapa de construcción de S/15,798.50 si esta se hubiese solucionado en la etapa de diseño con mayor eficiencia.

Figura 40

Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias en el Sector "E"



En el gráfico, se muestra las incompatibilidades e interferencias encontradas en el sector “E”, Observando la existencia de interferencias en la especialidad de arquitectura.

Figura 41

Partidas Involucradas por Incompatibilidades e Interferencias de Sectores en el Proyecto



En el gráfico, se muestra las incompatibilidades e interferencias encontradas de los diferentes sectores del proyecto, Observando que la concentración de estas fue en el sector “C”.

De los resultados mostrados anteriormente, se presenta los totales de incompatibilidades e interferencias del proyecto.

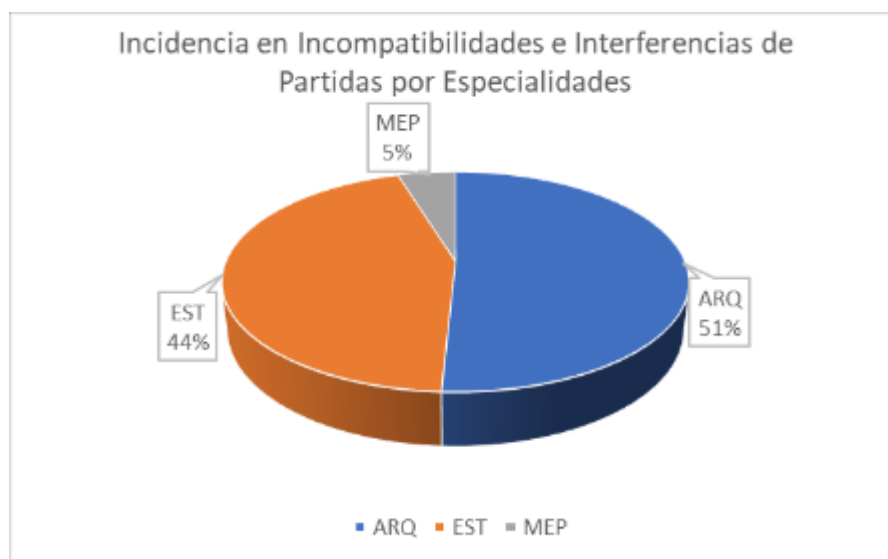
Tabla 9

Incompatibilidades e Interferencias de especialidades del Proyecto

Especialidad	Incompatibilidades	Interferencias	Parcial
Arquitectura	24	8	32
Estructuras	28	0	28
MEP	3	0	3
Total	55	8	63

Figura 42

Incidencia de Incompatibilidades e Interferencias de Partidas por Especialidades



En el gráfico, se muestra la incidencia de incompatibilidades e interferencias por especialidades, siendo la mayor concentración en la especialidad de estructuras.

3.4. Variación de Presupuesto Inicial.

Se presenta la variación de costo de presupuesto inicial de expediente técnico, tras la variación por incompatibilidades e interferencias.

Tabla 10

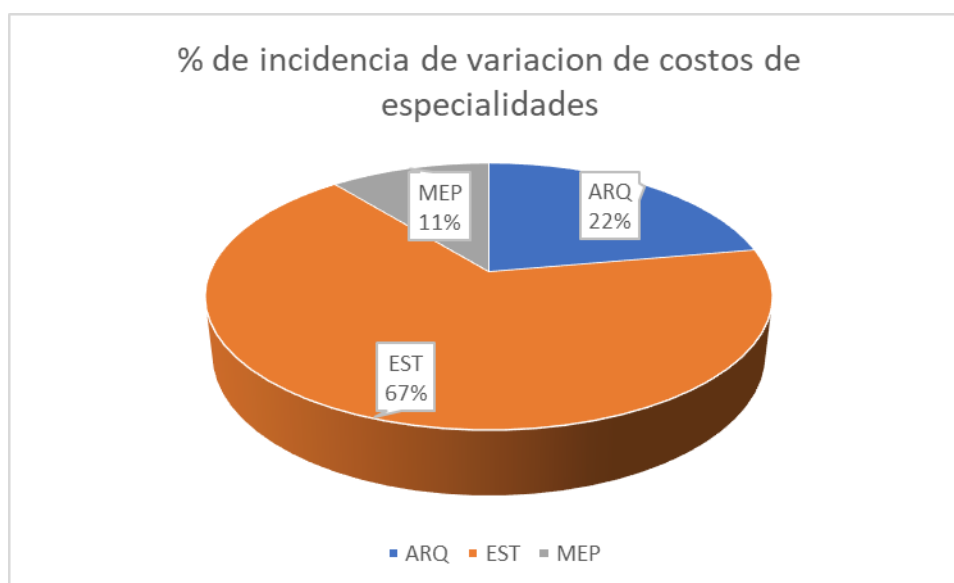
Variación de Costo por Incompatibilidades e Interferencias de Especialidades del Proyecto

Especialidad	Costo en Expediente Técnico	Costo Actualizado	% Incidencia
Arquitectura	985,673.74	999,378.76	1.37%
Estructuras	1,109,782.67	1,157,604.62	4.13%
MEP	12,085.34	12,167.06	0.67%
TOTAL	2,107,541.75	2,169,150.44	2.84%

En la tabla 10, se presenta la comparación de metrados y costos totales de Expediente Técnico y Costo actualizado de especialidades por incompatibilidad e interferencia del proyecto, así como los porcentajes de incidencia de variabilidad de los mismos.

Figura 43

Incidencia de Costos de Especialidades en el Proyecto



En el gráfico, se muestra la incidencia de costos por especialidades por incompatibilidades e interferencias encontradas, siendo la mayor concentración en la especialidad de estructuras, ante un incremento de costos.

Dado a conocer nuestros principales resultados que engloban a nuestros objetivos planteados, podemos afirmar que el uso de la metodología BIM en etapas tempranas de diseño son muy beneficiosas, ya que se detectaron una gran mayoría de incompatibilidades e interferencias mediante un análisis visual directo y rápido, a su vez conlleva a una afirmación directa de la mala gestión de la información, la inexistencia de coordinación de especialidades, presentando diversos errores, incremento de tiempos, costos y una mala calidad en los proyectos de construcción .

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

- A partir de los hallazgos encontrados, en la identificación, análisis de incompatibilidades e interferencias que involucran una variación de presupuesto en las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, eléctricas y plomería) mediante el modelamiento y análisis en herramientas determinadas con la metodología BIM en el proyecto “Mercado de Abastos Los Baños del Inca”. Por lo que establecemos respuesta a nuestro objetivo general planteado en esta investigación.
- En lo que respecta a nuestros resultados en el modelamiento 3D del proyecto con la herramienta REVIT 2020 versión estudiante, mediante una organización de la documentación de especialidades en formato nativo (AutoCAD), y realización de un criterio de sectorización del proyecto, no se encontraron antecedentes teóricos de otros autores, pero en esta investigación trajeron muchas ventajas para navegación para la identificación de incompatibilidades e interferencias.
- En nuestros resultados de reportes de incompatibilidades e interferencias, en donde se determinaron 22 incompatibilidades y 5 interferencias respectivamente (Ver figura 34), se encuentra una relación de resultados con el autor Apaza (2015) en donde demostró sus resultados de 124 incompatibilidades y 84 interferencias en la etapa de diseño tras la implementación la metodología BIM en la fase de diseño de un proyecto, es por ello que compatibilizamos nuestros resultados con el autor, resaltando de que existe mayores incompatibilidades. Sin embargo, en esta investigación se detalla cual es el porcentaje de incidencia en las diferentes especialidades, punto en la que se encontró incidencias de 52% en arquitectura, 41% en estructuras y 7% en MEP (Mecánicas, eléctricas y plomería).

- Vásquez (2016) en su investigación “El Lean Design y su Aplicación a los Proyectos de Edificaciones” mediante una encuesta realizada a diversos coordinadores y especialistas en ejecución de proyectos de construcción, demuestra que el 73% de los problemas son por incompatibilidades entre planos y especificaciones de arquitectura y estructuras y un 16% en MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería). En base a estos indicadores contrastamos nuestros resultados, en las que presentan indicadores porcentuales de arquitectura en un 51%, estructuras en un 44% y MEP en un 5% (Ver Figura 41), demostrando indicadores altos en las especialidades de arquitectura y estructuras de incompatibilidades e interferencias detectadas, errores que no fueron solucionados y fueron a la etapa de construcción. Es por ello que contrastamos nuestros resultados especificando que la mayor concentración de incompatibilidades e interferencias se encuentran en las especialidades de arquitectura y estructuras.
- Ortiz, Velarde, Bardales y Chávez (2019) en su investigación “Impacto Económico en la Implementación de BIM en la Ejecución de Proyectos de Establecimiento de Salud del Primer Nivel de Atención” mediante la aplicación de la metodología BIM en la etapa de diseño, durante el modelamiento encontró errores de diseño de especialidades en un 32% de representación, mientras que un 30% representaba las diversas incompatibilidades e interferencias entre especialidades, debido a esto el presupuesto inicial del proyecto ascendió a un 5.23%. En comparación con nuestro resultado de variación de presupuesto de un 2.84%, determinamos que no concuerda con los resultados del autor, y la razón se determinaría que al ser un proyecto de un establecimiento de salud contiene más especialidades, y especificamos que la metodología BIM tiende a ser predictiva en la toma de decisiones, que a su vez representa costos que varía a lo largo del tiempo.

- Analizando las incidencias entre incompatibilidades e interferencias y la variación de costos por especialidades, se observa que las partidas de la especialidad de estructuras son más costosas, pese a que esta su incidencia de incompatibilidades e interferencias son menores que la arquitectura, lo cual concluimos que modificar una estructura resulta más costoso que una arquitectura en una etapa de diseño.
- En el desarrollo de la investigación se presentaron diversas deficiencias en la documentación virtual del proyecto, estos se encontraban desordenados, no había una organización adecuada, por lo que siempre se limita a presentar el expediente técnico en físico ordenado, pero virtualmente esto no pasa. Para no llevar este desorden a los modelos 3D primeramente se organizaron las especialidades por sectores y a su vez se planificaron de manera eficiente los reportes de incompatibilidades e interferencias y el análisis de datos. Asimismo, nuestra investigación, se quería contrastar las incompatibilidades e interferencias detectadas con el cuaderno de obra del proyecto, documento que no fue dado el permiso correspondiente por la entidad pública, por lo que nos obligamos a tomar las diversas modificaciones ante las incompatibilidades e interferencias a criterio nuestro bajo los conocimientos adquiridos en la universidad.
- Como implicancias correspondientes a esta investigación, se determinó que la metodología BIM tiene una respuesta positiva en la fase de definición y diseño en cuanto al presupuesto mediante el análisis de incompatibilidades e interferencias, es por ello por lo que se recomienda el uso de metodología BIM para obras de edificación del sector público y privado según sea su uso, pero que esta sea utilizada y responda en las siguientes etapas de vida de un proyecto, asimismo para las diferentes etapas siguientes, mediante la implementación de diversas herramientas tecnológicas, asimismo recomendamos la creación de un área para la evaluación de incompatibilidades e

interferencias (Coordinación) en entidades del sector, mejorando la calidad de proyectos.

- Asimismo, esta investigación, demostró la variabilidad de costo del proyecto, al no aplicarse un proceso de coordinación de especialidades en una etapa de diseño, en la detección de incompatibilidades e interferencias, en efecto demostramos nuestros criterios de coordinación que se llevó a cabo y en recomendación que sea aplicable en proyectos.
- Por otro lado esta investigación, se demostró los criterios y el flujo de trabajo para el mejor manejo de los datos extraídos, primeramente se realizó una sectorización del proyecto, está por su complejidad, era muy difícil modelarlo en un solo archivo, y se tendría limitaciones de hardware computacional, recomendando que la mejor manera de garantizar confiabilidad en los modelos creados es de una manera discretizada, Asimismo se presentaron formatos de organización, recolección de incompatibilidades e interferencias y reportes de partidas, formatos en donde permite dar un aporte de parámetros de reportes que se debe contemplar dentro de las coordinaciones de especialidades en los proyectos.
- Por último, se recomienda profundizar temas relacionadas a la metodología BIM, en las siguientes etapas de un proyecto (4D, 5D, 6D, 7D) con el fin de seguir demostrando su eficiencia y la utilización en nuestro país para encaminar desarrollo sostenible, predictivo y planificado.

4.1 Conclusiones

- En la detección de incompatibilidades e interferencias mediante la metodología BIM en las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) en el proyecto ejecutado “Mercado de Abastos – Los Baños del Inca – Cajamarca” permite validar la eficiencia de esta metodología en el uso de incompatibilidades e interferencias de manera correcta y eficiente, bajo estándares de planificación para el modelamiento y la coordinación, ya que se logró determinar muchas incompatibilidades e interferencias entre especialidades y realizar un análisis de tendencia de la variación del presupuesto si estas hubiesen sido resueltas en la etapa de diseño por especialidades, por lo que podemos dar respuesta de manera directa a nuestros objetivos planteados en la investigación.
- Se realizó el modelamiento en un nivel de detalle 200 (LOD) en la herramienta Revit (Versión Estudiante) en las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) mediante una sectorización del proyecto, con el fin de alivianar los pesos de los archivos. Asimismo, se determinaron de incompatibilidades e interferencias en la herramienta Navisworks Manager de especialidades por sectores para un buen análisis y recolección de datos.
- Se estimó 2.84% de variación de presupuesto, comparada con nuestra hipótesis planteada de un 3%, demostrando que se niega la hipótesis general, tras una variabilidad, siendo justificante una afirmación de implementar la metodología BIM (Building Information Modeling) con buena planificación de trabajo y el uso de herramientas en la etapa de diseño son beneficiosas para un proyecto, permitiendo una mejor precisión del presupuesto, tras detecciones de incompatibilidades e interferencias, evitando errores en la etapa de construcción.

- Al Identificar y reportar incompatibilidades e interferencias de Arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) con el uso de las herramientas BIM (Building Information and Modeling) como Revit y Navisworks Manager en el proyecto “Mercado de abastos- Los Baños del Inca se obtuvo como resultados el 52% de incidencia en arquitectura, 41% en estructuras y 7% en MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) en comparación con nuestra hipótesis planteada de una incidencia de un 20%, 15% y 5% en las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) respectivamente, validando nuestros resultados con la hipótesis planteada.
- Al identificar la variación de presupuesto, en el expediente técnico tras la modificación de partidas por incompatibilidades e interferencias en el proyecto “Mercado de abastos- Los Baños del Inca.” Teniendo como resultado el 22% en Arquitectura, 67% en estructuras y 11% en MEP (Mecánica, Eléctricas y Plomería) al contrastarla con nuestra hipótesis de variación de costos en las especialidades de arquitectura, estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) en un 25%, 40% y 10% respectivamente, se afirma que la hipótesis planteada cumple para las especialidades de Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería), superando los valores esperados, mientras que en la especialidad de Arquitectura no se acepta la hipótesis ya que existe una variación que demuestra un déficit del 3% en comparación al resultado obtenido.
- En síntesis, la investigación se pudo resaltar que una metodología tradicional sin ningún estándar de trabajo y coordinación de especialidades (Adecuada gestión de la información) se generan muchos errores de diseño y conceptos geométricos en las diversas especialidades, por lo que la metodología BIM permite trabajar de manera tridimensional ayudando el entendimiento de todos los involucrados de un proyecto. Es por ello que se recomienda utilizar la metodología BIM en proyectos complejos antes de ejecutarlos, con el fin de evitar sobrecostos por incompatibilidades e interferencias.

REFERENCIAS

- Alcántara Rojas, P. V. (2013). Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías BIM.
- Alfaro Llique, L. A. (2019). Incidencia en presupuesto aplicando la metodología Building Information Modelling (BIM) para la UGEL-Bambamarca y bloque 1 del Hospital de Jaén.
- Alvarado, R. G., Durán, E. F., & Pulido-Arcas, J. A. (2018). EVALUACIÓN DE COLABORACIÓN EXTREMA CON MODELACIÓN BIM PARA LA ENSEÑANZA DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN. rEDALYC, 11.
- Apaza Vizcarra, J. A. (2015). Aplicación de metodología BIM para mejorar la gestión de proyectos de edificaciones en Tacna.
- AreaBIM Engineering. (2017, 15 junio). Navisworks ¿Qué es? ¿Para qué sirve? <https://www.areabim.com/navisworks/>
- BIMnD, E. (2017, 30 agosto). ¿Qué es LOD en la metodología BIM? BIMnD. <https://www.bimnd.es/lod-la-metodologia-bim/>
- Building New Dimensions España. (Agosto de 2017). BIMND. Obtenido de BIMND: <https://www.bimnd.es/lod-la-metodologia-bim/>
- Cabezas Ecurra, L. F., Cortés Montúfar, G. E., Ramirez Mendoza, M. A., & Santa Cruz Alcántara, A. G. (2019). Uso de la metodología BIM para la mejora del Proyecto de Habilitación Urbana, San Antonio de Pachacamac, Etapa 7 – Manchay.

Castillero Mimenza, O. (2020, 17 julio). Los 15 tipos de investigación (y características).

Psicología y Mente. <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>.

Ccora Huaman, N. (2018). Costo de las interferencias constructivas de edificaciones con la aplicación de la Metodología BIM.

Construmatica. (18 de Marzo de 2018). Las TIC En El Sector De La Construcción. Obtenido de <https://www.construmatica.com/>: <https://www.construmatica.com/blog/las-tic-en-el-sector-de-la-construccion/>

Corrales Tamayo, J. L., & Saravia Torres-Llosa, R. E. (2020). Implementación de la metodología Virtual Design & Construction - VDC en las etapas de Diseño y Construcción para reducir el plazo en proyectos de edificaciones en el Perú.

Díaz, H. P., Rivera, O. G., & Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Ingeniería. Bucaramanga: Researchgate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/320818662_Filosofia_Lean_Construction_para_la_gestion_de_proyectos_de_construccion_una_revision_actual

EMB CONSTRUCCIÓN. (Octubre de 2017). Obtenido de EMB CONSTRUCCIÓN: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=3918&ni=las-tic-en-la-construccion-el-desafio-de-avanzar-en-su-uso>

García-Alvarado, Martínez, González, & Auat. (10 de Abril de 2020). Proyecciones de la construcción impresa en 3D en Chile. (R. i. construcción, Ed.) SciELO, 35(1), 1-3. Recuperado el 14 de Junio de 2020.

García-Alvarado, R., Forcael Durán, E., & Pulido-Arcas, J. A. (2019). EVALUACIÓN DE COLABORACIÓN EXTREMA CON MODELACIÓN BIM PARA LA ENSEÑANZA DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN. *Arquitectura Revista*, 16(1), 137-143. <https://doi.org/10.4013/arq.2020.161.08>

García-Alvarado, R., Martínez, A., González, L., & Auat, F. (2020). Proyecciones de la construcción impresa en 3D en Chile. *Revista ingeniería de construcción*, 35(1), 60-72. <https://doi.org/10.4067/s0718-50732020000100060>

Guerrero Narbajo, J. L., Isla Huertas, J. E., & Malpartida Beraun, Z. C. (2019). Gestión de proyectos en la fase de diseño de tipo edificación: “Residencial CANVAS” ubicado en la ciudad de Lima.

Julcamoro Vásquez, P. M. (2019). Implementación de la metodología Bim con Revit en la fase de diseño de expediente técnico de edificaciones del Gobierno Regional de Cajamarca – 2018.

Macedo Pinillos, K. R., & Milla Huaman, E. M. (2018). Aplicación de herramientas BIM - 4D para la disminución de incompatibilidades en la planificación de la construcción del colegio Leoncio Prado Gutiérrez del porvenir.

Marti, S. (2017, 5 julio). El uso del BIM durante la planificación. Nibug. <https://nibug.com/uso-del-bim-la-planificacion-durante-planificacion-proyecto-bim>.

Marti, S. (4 de Julio de 2017). NIBUG. Obtenido de NIBUG: <https://nibug.com/uso-del-bim-la-planificacion-durante-la-planificacion-del-proyecto-bim>.

Ministerio de Economía. (2018). DECRETO SUPREMO N°242-2018-EF. *El Peruano*, 5.

Ministerio de Economía. (2018). Obras públicas transparentes para todos. *INFoObras*, 30.

MSI. (2016, 3 febrero). BIM ES EL PRESENTE, NO EL FUTURO. BIM Barcelona.

<https://www.bimbarcelona.com/bim-es-el-presente-no-el-futuro/>

Nechaeva, I. (2016). EDIFICIO DE MODELACIÓN DE INFORMACIÓN (BIM) EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN RUSIA. Project Management Development - Practice & Perspectives., 125.

Ortiz Foglia, S. J., Velarde Bedriñana, G. L., Bardales Jáuregui, S. I., & Chávez Zegarra, D.

A. (2019). Impacto económico en la implementación de BIM en la ejecución de proyectos de establecimientos de Salud del Primer Nivel de Atención.

Poclin Tuesta, E. (2014). Evaluación del diseño del Hospital II-2 de Jaén con el uso de tecnología BIM.

Saldias Silva, R. L. (2010). Estimación de los Beneficios de Realizar una Coordinación Digital de Proyectos con Tecnología BIM. Santiago de Chile: Repositorio Universidad de Chile.

Solano, S. I. (3 de Febrero de 2016). MSI. Obtenido de MSI:

<https://www.bimbarcelona.com/bim-es-el-presente-no-el-futuro/>

Tapia Nieto, G. A. (2018). Primer estudio del nivel de adopción BIM en proyectos de edificación en Lima Metropolitana y Callao.

TORIBIO, R. (2019 de Marzo de 7). BIM Blog. Obtenido de BIM Blog:

<http://blog.triart.com.do/2019/03/07/norma-iso-19650/>

Toribio, R. (2019, 7 marzo). Norma ISO 19650: Un Estándar Global para BIM. BIM blog.

<http://blog.triart.com.do/2019/03/07/norma-iso-19650/>

Vásquez Ayala, J. C. (2006). El "Lean Design" y su aplicación a los proyectos de edificación.

Vásquez Ayala, J. C. (2006). El "Lean Design" y su aplicación a los proyectos de edificación.

Zamora, M. (2019, 19 diciembre). ¿Qué es Revit de Autodesk y para qué sirve?

RENDSFACTORY®. <https://www.rendersfactory.es/que-es-revit-de-autodesk-y-para-que-sirve/>

Zamora, M. (23 de Febrero de 2018). R Factory. Obtenido de rendersfactory:

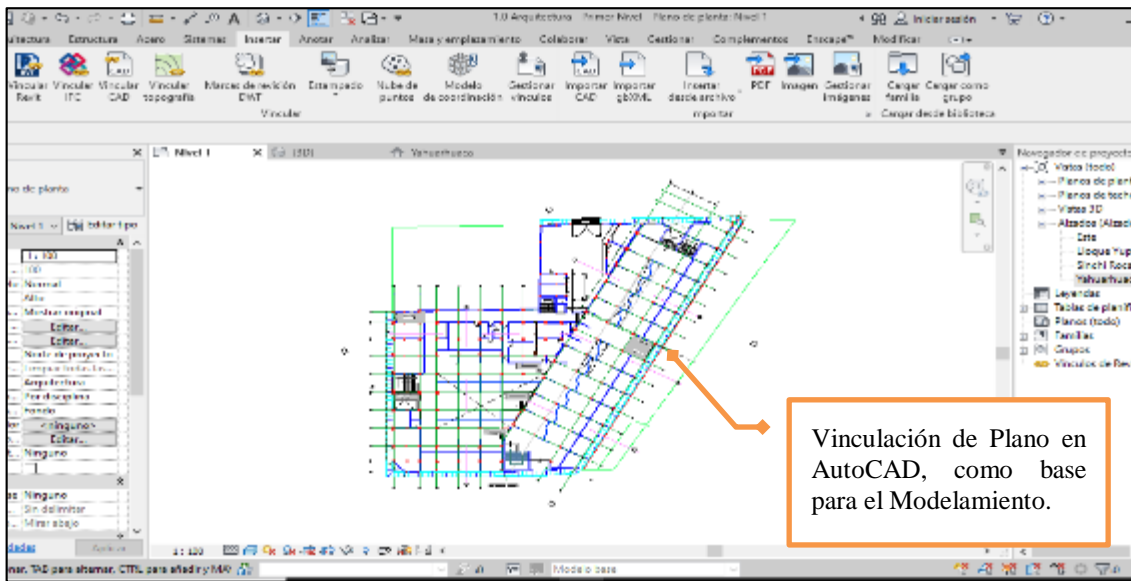
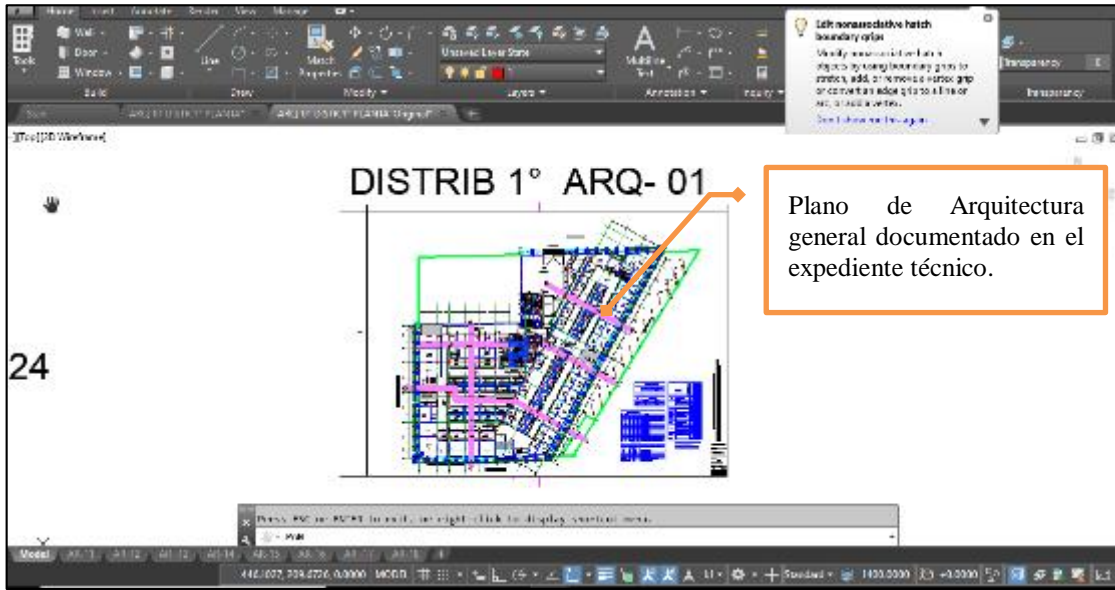
<https://www.rendersfactory.es/que-es-revit-de-autodesk-y-para-que-sirve/>

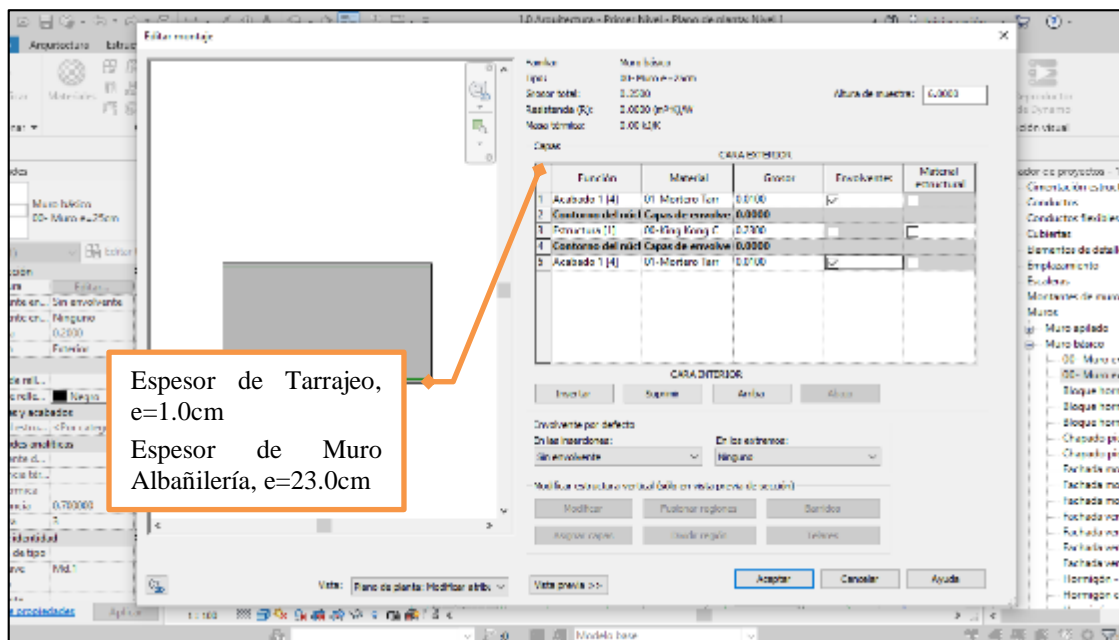
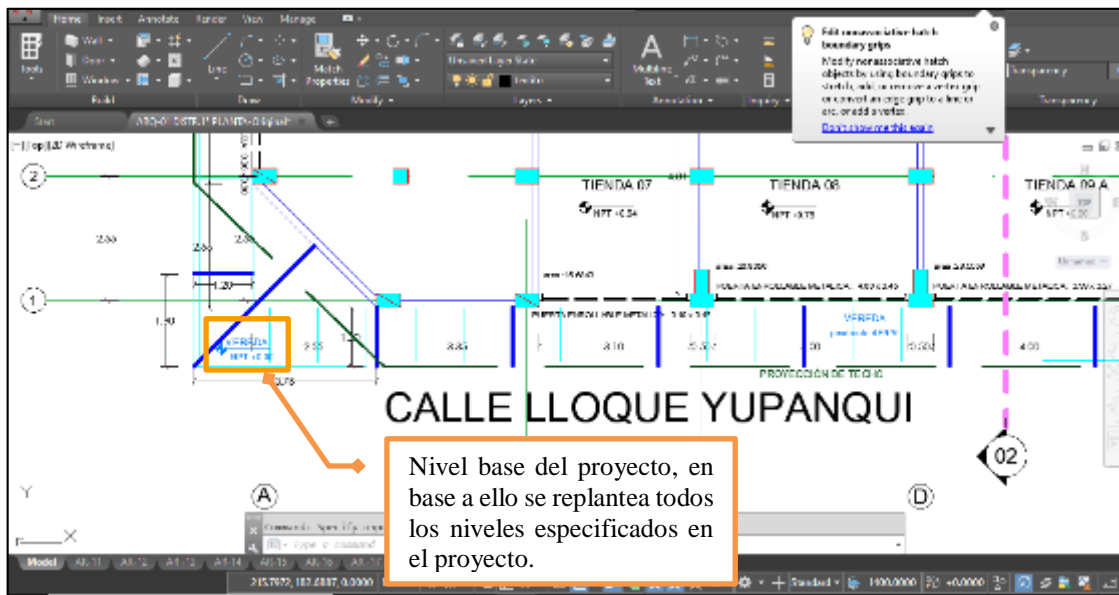
ANEXOS

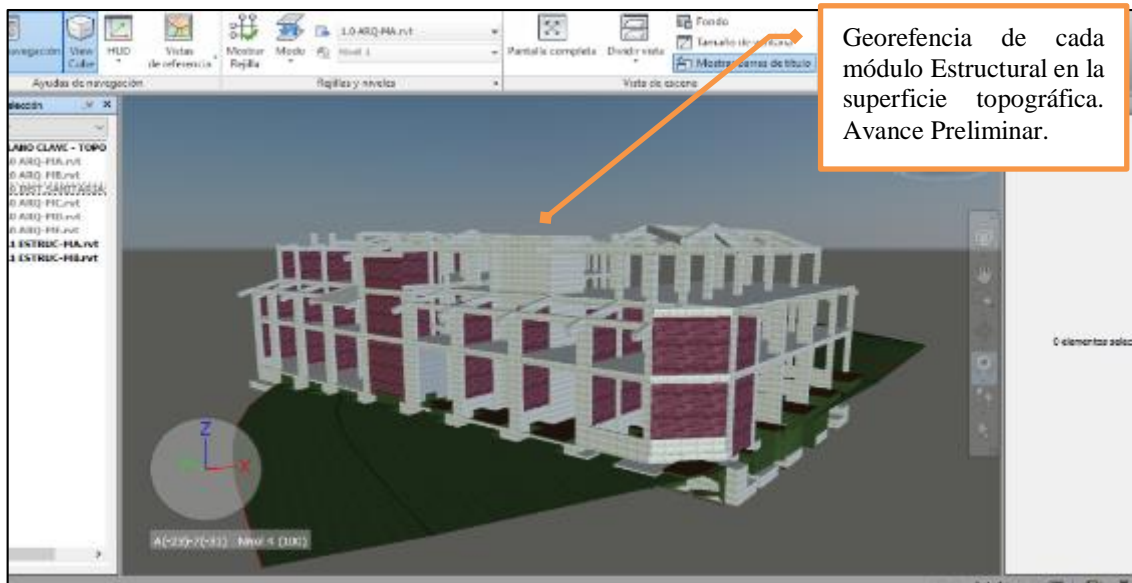
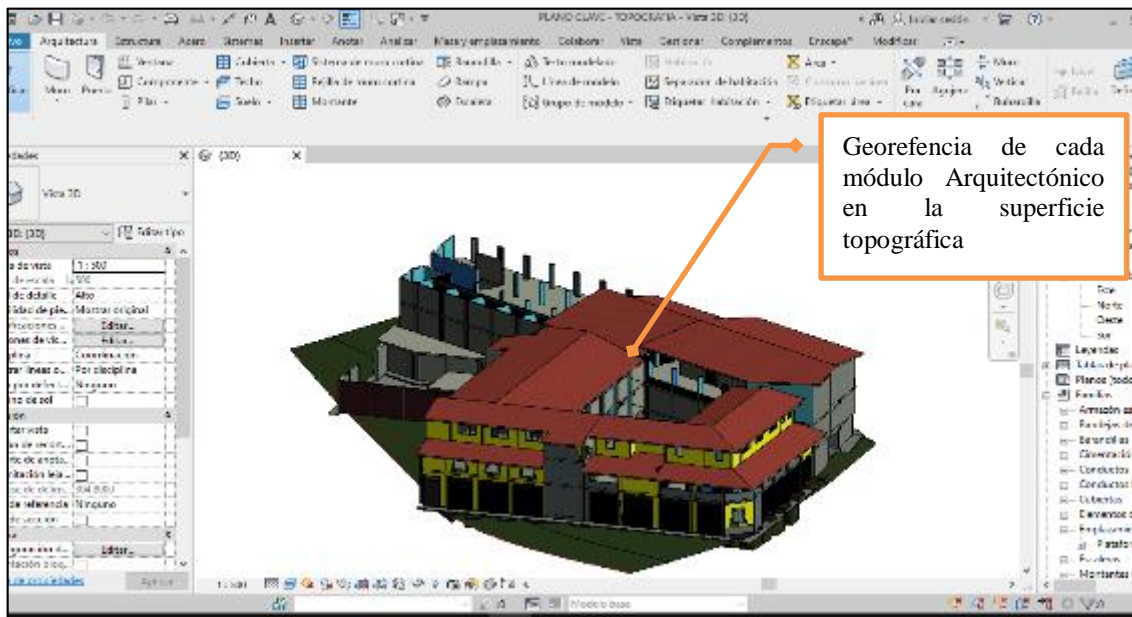
Anexo 01: Matriz de Inconsistencia de Investigación

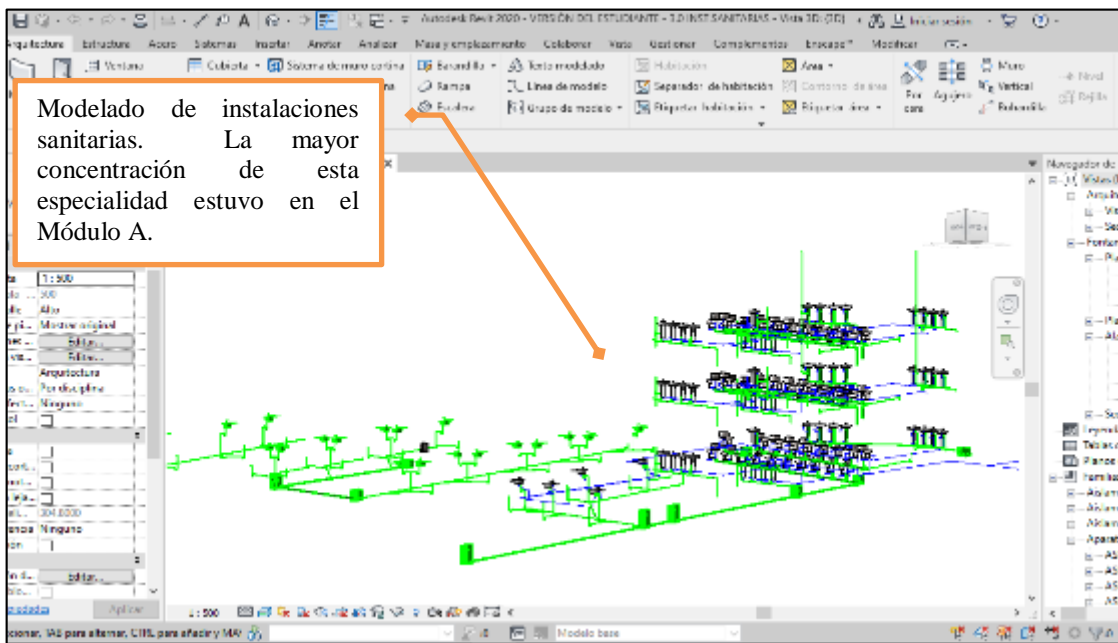
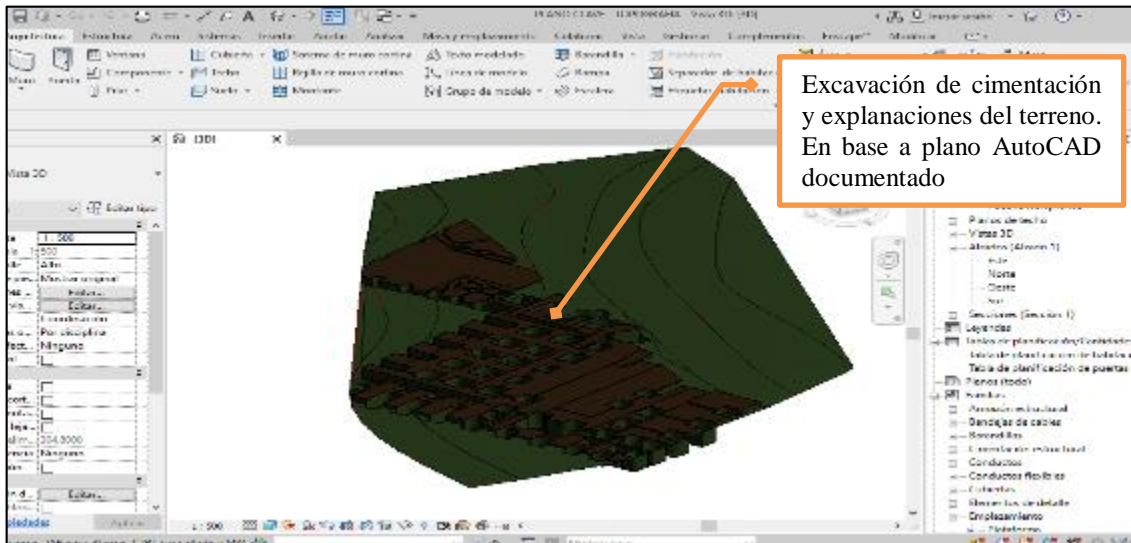
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Metodología
Pregunta General	Objetivo General	Hipótesis General	Generales	
¿Cuál es la variación del presupuesto, al identificar, reportar y analizar las incompatibilidades e interferencias detectadas en las especialidades de Arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) mediante el modelamiento y análisis en herramientas BIM del proyecto “Mercado de Abastos – Baños del Inca”?	Identificar, reportar y analizar incompatibilidades e interferencias que involucran una variación de presupuesto en las especialidades de arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) mediante el modelamiento y análisis en herramientas BIM del proyecto “Mercado de Abastos – Baños del Inca”	Existe una variación de costo en un 5% en comparación al expediente técnico documentado, tras la modificación de partidas involucradas en incompatibilidades e interferencias de las especialidades de arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) utilizando la metodología BIM mediante el uso de herramientas BIM como Revit y Navisworks Manager en el proyecto “Mercado de abastos - Baños del Inca.”	Incompatibilidades e interferencias en las especialidades de Arquitectura, Estructuras y MEP Indicador Numero de incompatibilidades por especialidad.	Diseño: Descriptiva, Cuantitativa, No experimental, Transversal Población y muestra No cuenta Objeto de estudio/Unidad de Estudio Proyecto del Expediente Técnico “Mercado de abastos- Baños del Inca”
Preguntas Específicas	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Específicos	
¿Cuál es la cantidad de incompatibilidades e interferencias en Arquitectura, Estructuras y MEP del proyecto con el uso del software Navisworks Manager del proyecto “Mercado de abastos- Baños del Inca”?	Organizar información documentada de expediente técnico y realizar el modelamiento de arquitectura, Estructura y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) del proyecto “Mercado de abastos- Baños del Inca.”	Existe reportes de incompatibilidades e interferencias en las especialidades de arquitectura, Estructuras e instalaciones y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) del proyecto con el uso de herramientas BIM Navisworks Manager en el proyecto “Mercado de abastos- Baños del Inca”, en un 20% en la especialidad de arquitectura, 15% en la especialidad de Estructuras y 5% en la especialidad de MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería)	Variable: Incompatibilidad de las especialidades de arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) Indicador: % de variación de incompatibilidades con BIM respecto al ET	Métodos/Técnicas recolección de Datos e Instrumentos Documentación: Expediente Técnico, Ficha de incompatibilidades. Modelamiento: Revit 2021, Naviswork 2021
¿Cuál es la variación de costo a través de la incompatibilidad detectada por el software Navisworks Manager y exportada por Revit en el proyecto “Mercado de abastos- Baños del Inca”?	Identificar y reportar incompatibilidades e interferencias de Arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) con el uso de las herramientas BIM como Revit y Navisworks Manager en el proyecto “Mercado de abastos- Baños del Inca.” Estimar la variación de costo del expediente técnico versus el actualizado, tras modificación de partidas por incompatibilidad e interferencia en el proyecto “Mercado de abastos- Baños del Inca.”	Existe una variación de costos en las especialidades de arquitectura, Estructuras y MEP (Mecánicas, Eléctricas y Plomería) en un 25%, 40% y 10% respectivamente, tras un análisis de partidas, variación de metrados y costos en las especialidades del proyecto “Mercado de abastos- Baños del Inca”	Variable: Variación de costo tras detección de partidas involucradas por incompatibilidades e interferencias. Indicador: (S/.) Cantidad de soles de multiplicar los Metrados de variación detectados por incompatibilidades por el A.P.U. del presupuesto del ET.	Estimación Costos: Variación del presupuesto por incompatibilidad Análisis de Datos: Análisis Estadístico: Relación de incompatibilidades, porcentaje de incidencias en la afectación del costo estimado.

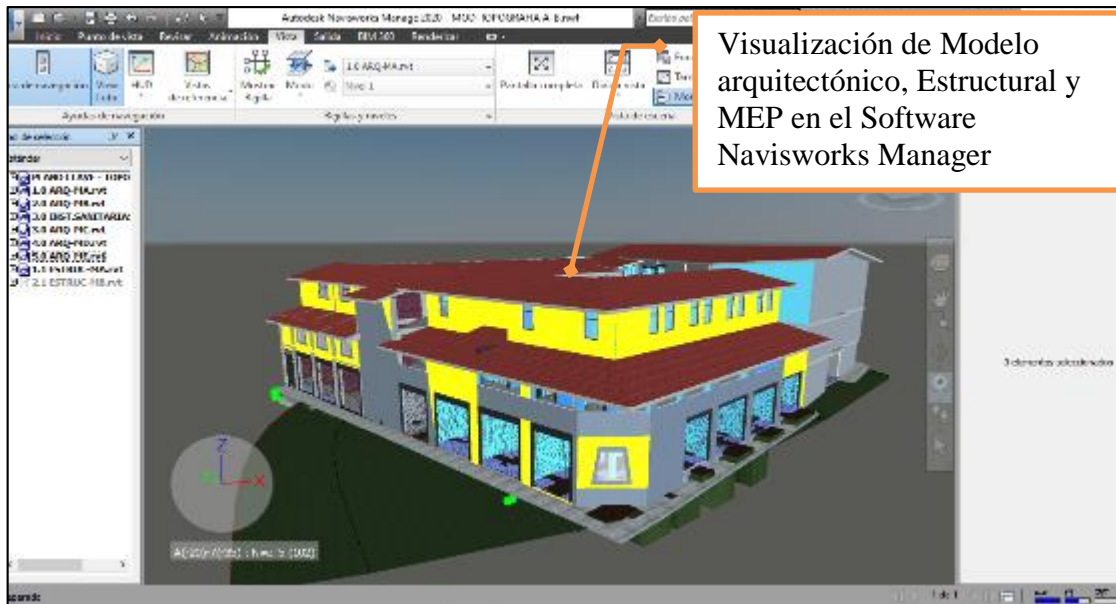
Anexo 02: Detalles Generales de Modelos BIM Generados.



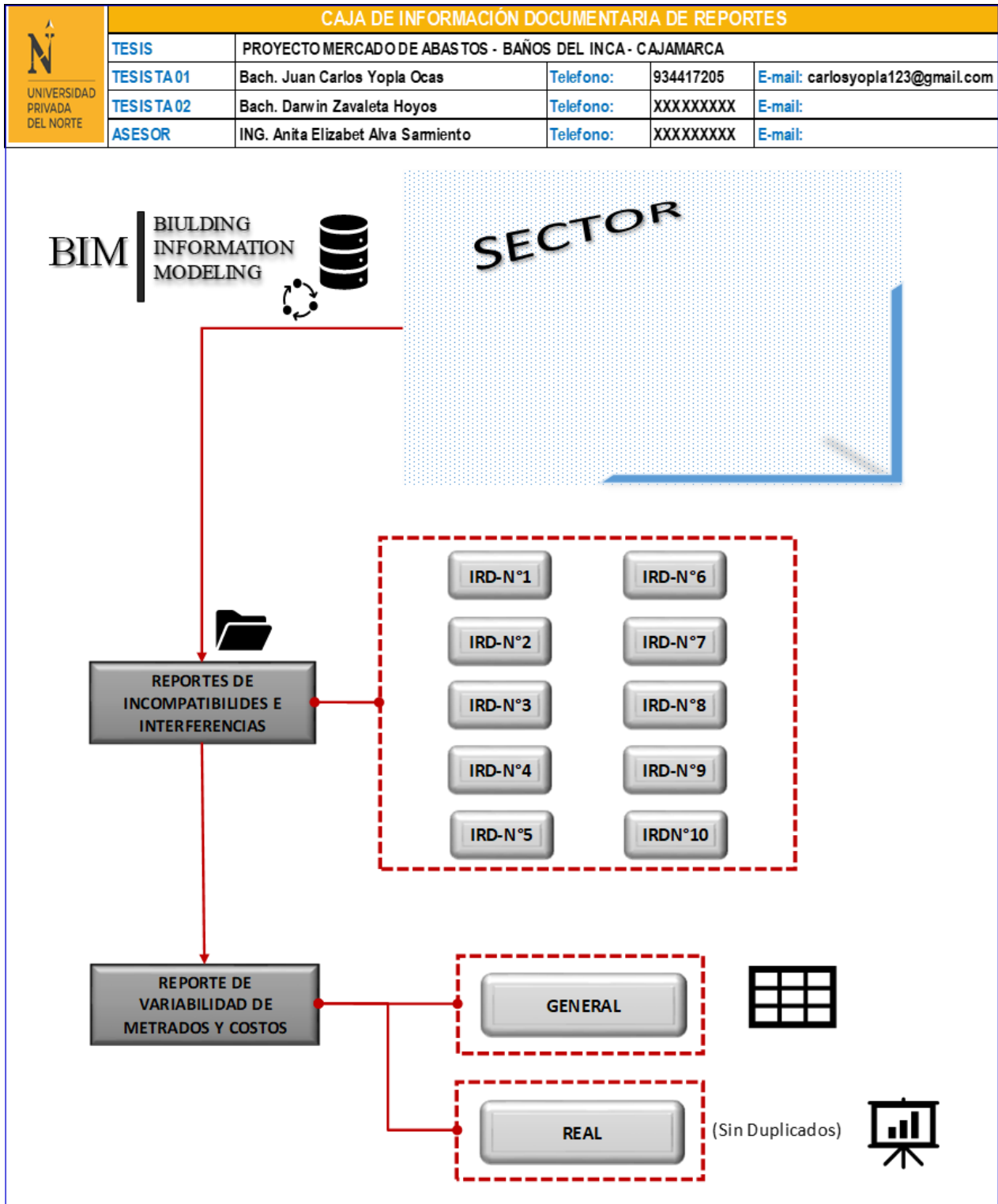









Anexo 03: Formato Caja de Información Documentaria de Reportes



Anexo 04: Formato de Reporte de Incompatibilidades e Interferencias.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
	FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES		
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA	
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS DARWIN ZAVALETA HOYOS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO FECHA DE REPORTE : 10/10/2020

SECTOR A

LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:

ID

ESPECIALIDAD:

EJE HORIZONTAL:

EJE VERTICAL:

PLANTA:

NIVEL:



LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON :

ESPECIALIDAD:

EJE HORIZONTAL:

EJE VERTICAL:

PLANTA:

NIVEL:




	INCOMPATIBILIDAD	

DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA

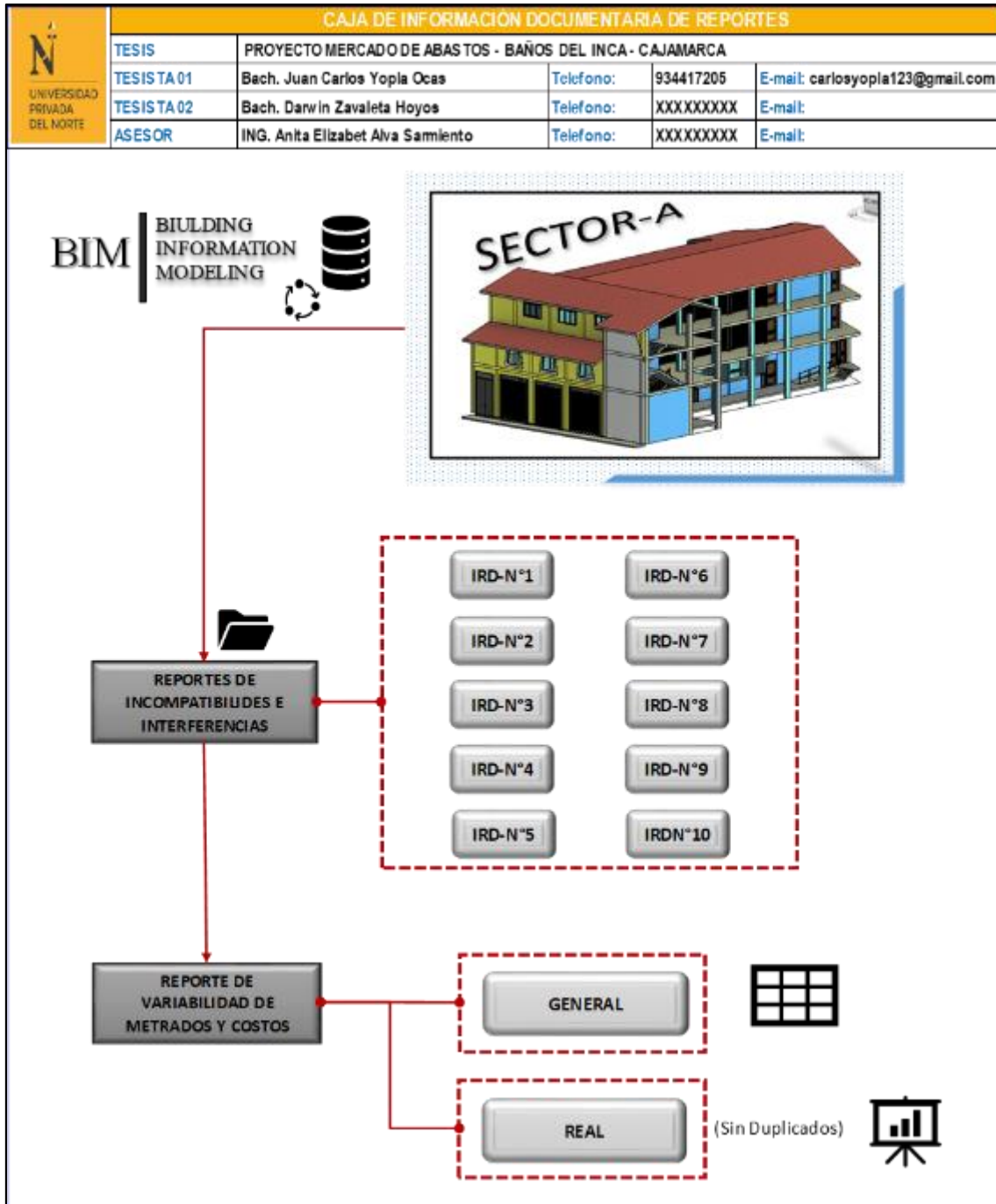
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA

PARTIDAS INVOLUCRADAS


ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION

TESISTA N°1:	TESISTA N°2 :	ASESOR :
Juan Carlos Yopla Ocas	Darwin Zavaleta Hoyos	Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
Firma: 	Firma: 	Firma: 

Anexo 06 : Caja de Información Documentaria De reportes, Sector A.



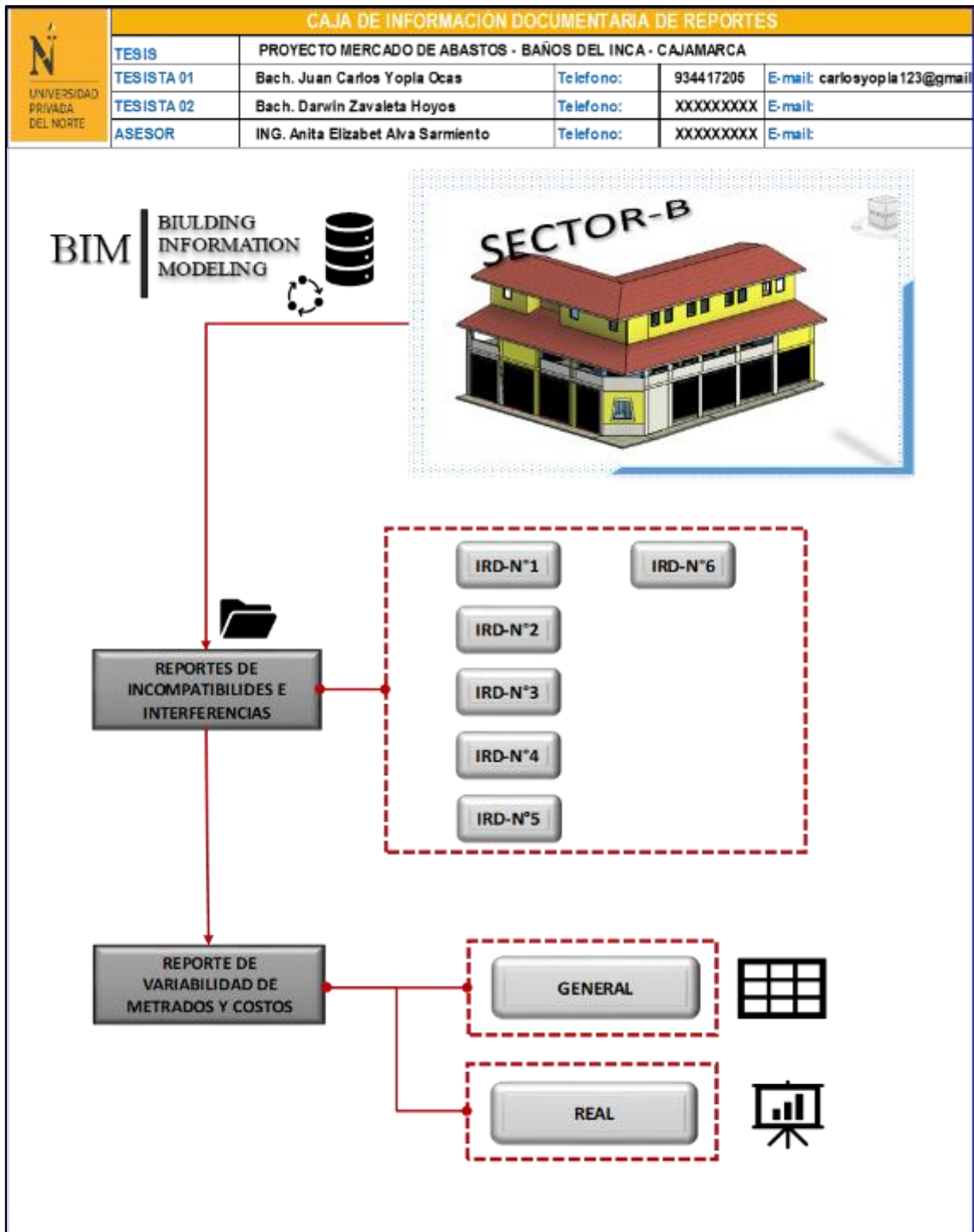
Anexo 07: Protocolo de reporte de Variabilidad de Metrados y Costos, Sector A

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		FICHA DE REPORTE DE VARIABILIDAD METRADOS Y COSTOS											
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA											
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO										
		DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE : 10/10/2020										
													
ID INSTRUMENTO													
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>IRD-N°1</td> <td>IRD-N°10</td> <td>IRD-N°2</td> <td>IRD-N°3</td> <td>IRD-N°4</td> </tr> <tr> <td>IRD-N°5</td> <td>IRD-N°6</td> <td>IRD-N°7</td> <td>IRD-N°8</td> <td>IRD-N°9</td> </tr> </table>				IRD-N°1	IRD-N°10	IRD-N°2	IRD-N°3	IRD-N°4	IRD-N°5	IRD-N°6	IRD-N°7	IRD-N°8	IRD-N°9
IRD-N°1	IRD-N°10	IRD-N°2	IRD-N°3	IRD-N°4									
IRD-N°5	IRD-N°6	IRD-N°7	IRD-N°8	IRD-N°9									
ITEM	ID INSTRUMENTO	CASO	PARTIDA	UNIDAD	VAR METRADO	PU	PARCIAL						
03.01.01	IRD-N°1	Incompatibilidad	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA 1:4	m ²	15.82	40.55	633.39						
03.02.02	IRD-N°1	Incompatibilidad	TARRAJEO EN INTERIORES CON MORTERO CA 1:4 E=1.5CM	m ²	16.76	18.28	306.37						
03.10.02	IRD-N°1	Incompatibilidad	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX LAVABLE	m ²	18.76	6.27	106.08						
03.07.03	IRD-N°2	Interferencia	PUERTA METÁLICAS ENROLLABLES	m ²	11.70	130.60	1,528.02						
02.03.07.01	IRD-N°3	Incompatibilidad	CONCRETO fc:210 kg/cm ² EN LOSAS LLENAS	m ²	1.19	338.15	402.40						
02.03.07.02	IRD-N°3	Incompatibilidad	ENDOSFRADO Y DEBENSOFRADO EN LOSA LLENA	m ²	9.89	33.77	333.99						
02.03.07.03	IRD-N°3	Incompatibilidad	ACERO fy=4200kg/cm ² EN LOSA LLENA	kg	150.00	4.11	616.50						
02.02.05.01	IRD-N°4	Incompatibilidad	CONCRETO fc: 140 kg/cm ² RAMPAS	m ²	0.43	283.18	121.77						
02.02.05.02	IRD-N°4	Incompatibilidad	ENDOSFRADO Y DEBENSOFRADO EN RAMPAS	m ²	0.75	39.69	29.77						
02.02.04.01	IRD-N°5	Incompatibilidad	CONCRETO fc: 140 kg/cm ² GRADAS	m ²	0.43	283.18	121.77						
02.02.04.02	IRD-N°5	Incompatibilidad	ENDOSFRADO Y DEBENSOFRADO EN GRADAS	m ²	1.39	39.69	55.17						
03.05.01	IRD-N°6	Interferencia	PUERTAS DE TABLERO DE CEDRO	m ²	12.60	367.44	4,629.74						
03.01.02	IRD-N°7	Interferencia	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA 1:4	m ²	69.16	40.55	2,804.44						
03.02.02	IRD-N°7	Interferencia	TARRAJEO EN INTERIORES CON MORTERO CA 1:4 E=1.5CM	m ²	18.28	18.28	334.16						
03.10.02	IRD-N°7	Interferencia	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX LAVABLE	m ²	6.27	6.27	39.31						
04.05.02.01	IRD-N°8	Incompatibilidad	RED DE DESAGUE EN PVC SAL 4"	m	4.09	24.90	101.84						
03.02.11	IRD-N°9	Incompatibilidad	REVESTIMIENTO DE MESONES CON CERAMICO 20X30	m ²	11.88	62.80	746.06						
04.02.02.04	IRD-N°10	Incompatibilidad	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-C-10	m	9.40	16.96	159.42						
04.02.04.07	IRD-N°10	Incompatibilidad	CODO PVC SAP 3/4" CLASE 10	Und	5.00	4.80	24.16						
Total							5,781.67						


Legenda

	Partidas Duplicadas
	Metrado a Descortar
	Metrado a Aumentar
	Costo a Descortar
	Costo a Aumentar


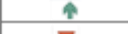



Anexo 08 : Caja de Información Documentaria De reportes, Sector B.



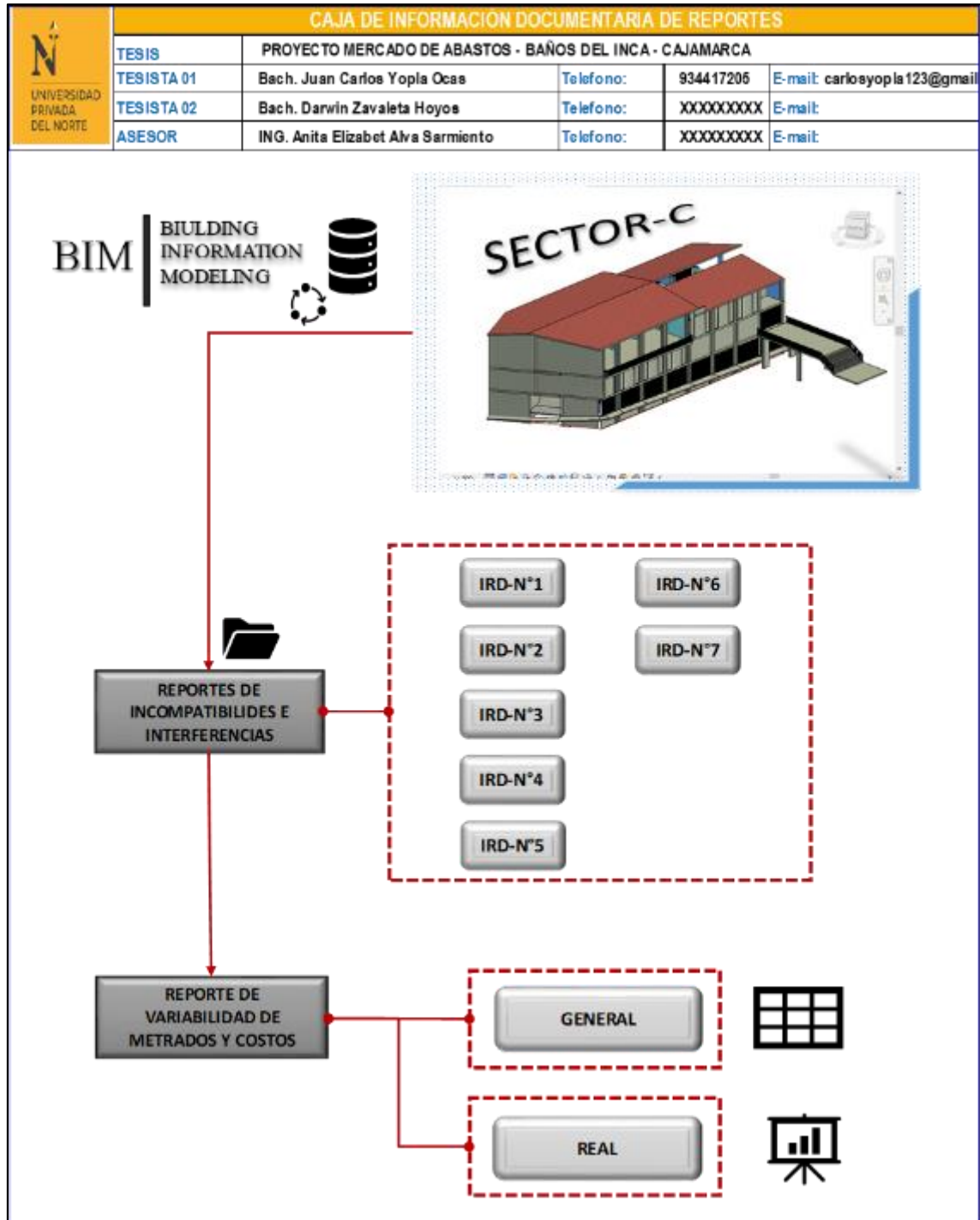
Anexo 09: Protocolo de reporte de Variabilidad de Metrados y Costos, Sector B

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE									
FICHA DE REPORTE DE VARIABILIDAD METRADOS Y COSTOS									
TESIS : INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA									
TESISTAS : JUAN CARLOS YOPLA OCAS ASESOR : ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO									
DARWIN ZAVALTA HOYOS FECHA DE REPORTE : 10/10/2020									
									
ID INSTRUMENTO									
<input type="button" value="IRD-N°1"/> <input type="button" value="IRD-N°2"/> <input type="button" value="IRD-N°3"/> <input type="button" value="IRD-N°4"/> <input type="button" value="IRD-N°5"/> <input type="button" value="IRD-N°6"/>									
ITEM	ID INSTRUMENTO	CASO	PARTIDA	UNIDAD	VAR METRADO	PU	PARCIAL		
03.07.03	IRD-N°1	Interferencia	PUEERTAS METALICAS ENROLLABLES	m ²	0.20	130.60	26.57		
02.03.05.01	IRD-N°2	Incompatibilidad	CONCRETO EN COLUMNAS F'c=210 KG/CM2	m ³	7.18	382.21	2,816.07		
02.03.05.02	IRD-N°2	Incompatibilidad	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	65.00	25.63	1,743.95		
02.03.05.03	IRD-N°2	Incompatibilidad	ACERO EN COLUMNAS	Kg	254.58	4.11	1,046.32		
02.03.06.02	IRD-N°3	Incompatibilidad	CONCRETO EN VIGAS F'c=210 KG/CM2	m ³	4.70	325.95	1,531.54		
02.03.06.03	IRD-N°3	Incompatibilidad	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	15.24	32.68	498.04		
02.03.06.03	IRD-N°3	Incompatibilidad	ACERO FY= 4200 kg/cm ² EN VIGAS	Kg	230.68	4.11	948.09		
02.02.05.01	IRD-N°4	Incompatibilidad	Concreto f'c: 140kg/cm ² RAMPAS	m ³	2.38	283.18	673.97		
02.02.05.02	IRD-N°4	Incompatibilidad	Encofrado y Desencofrado RAMPAS	m ²	3.50	39.60	138.92		
02.02.04.01	IRD-N°5	Incompatibilidad	Concreto f'c: 140kg/cm ² GRADAS	m ³	0.61	283.18	172.74		
02.02.04.02	IRD-N°5	Incompatibilidad	Encofrado y Desencofrado GRADAS	m ²	4.25	38.68	163.88		
03.07.03	IRD-N°6	Interferencia	PUEERTAS METALICAS ENROLLABLES	m ²	0.20	130.60	26.57		
Total							-	7,336.98	



Leyenda

	Partidas Duplicadas
	Metrado a Descortar
	Metrado a Aumentar
	Costo a Descortar
	Costo a Aumentar






Anexo 10: Caja de Información Documentaria De reportes, Sector C



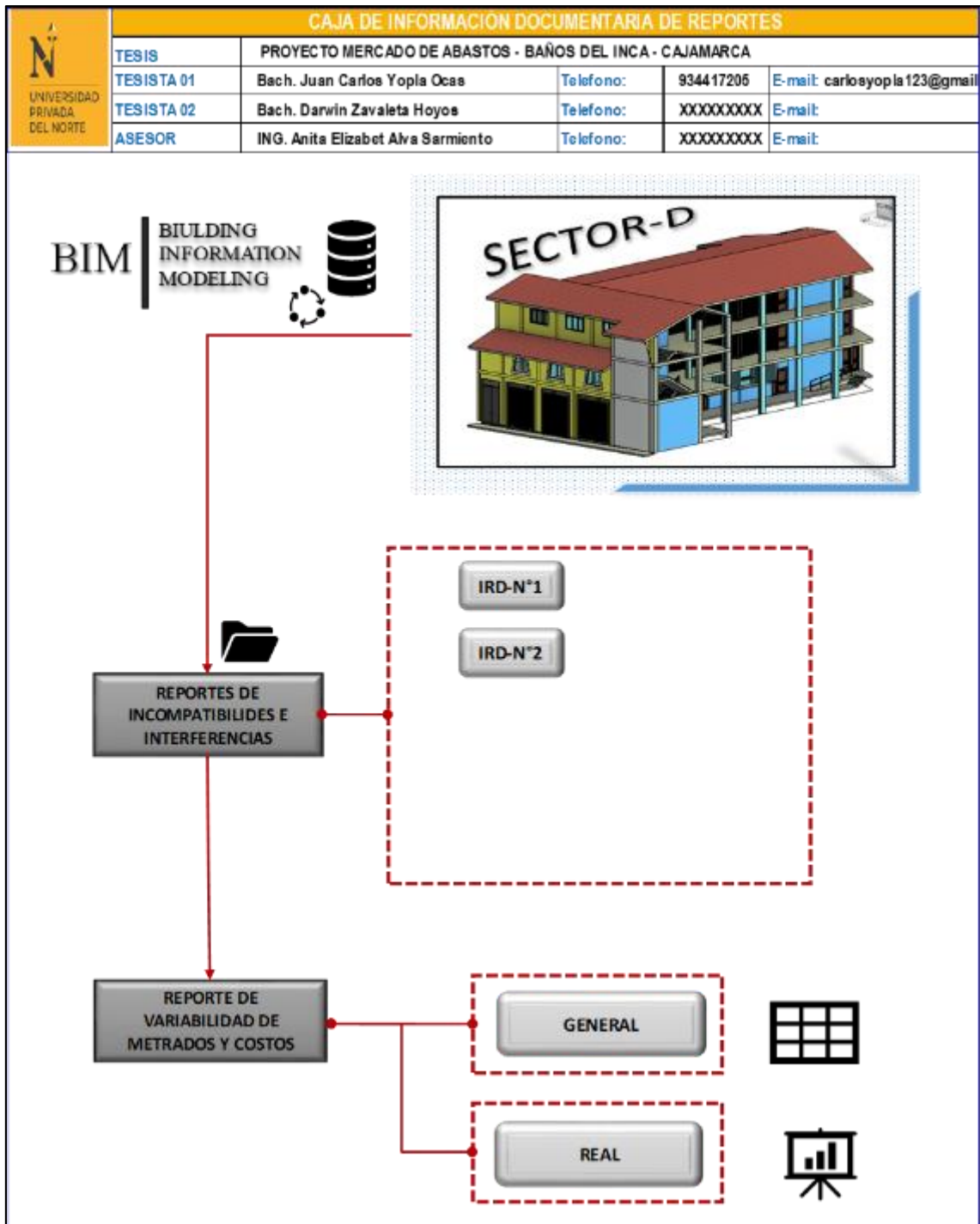
Anexo 11: Protocolo de reporte de Variabilidad de Metrados y Costos, Sector C

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE									
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA DE REPORTE DE VARIABILIDAD METRADOS Y COSTOS								
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA							
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR :	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO					
		DARWIN ZAVALETA HOYOS	FECHA DE REPORTE :	10/10/2020					
									
ID INSTRUMENTO <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> IRD-N°1 IRD-N°2 IRD-N°3 IRD-N°4 IRD-N°5 IRD-N°6 IRD-N°7 </div>									
ITEM	ID INSTRUMENTO	CASO	PARTIDA	UNIDAD	VAR METRADO	PU	PARCIAL		
03.04.02	IRD-N°1	Incompatibilidad	PISOS DE CERAMICO ANTIOSESIZANTE ALTO TRANSITO	m ²	↓	3,77	50,96	▲	192,12
03.02.09	IRD-N°2	Incompatibilidad	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS	m ²	↓	22,71	18,28	▲	415,14
03.04.02	IRD-N°2	Incompatibilidad	PISOS DE CERAMICO ANTIOSESIZANTE ALTO TRANSITO	m ²	↓	21,24	50,96	▲	1,082,39
03.05.02.01	IRD-N°2	Incompatibilidad	CONTRAZOCALO DE CERÁMICO H=10 cm	m	↓	17,60	10,02	▲	176,36
02.05.02	IRD-N°2	Incompatibilidad	CANTONERAS DE ALUMINIO PARA GRADAS Y ESCALERAS	m	↓	37,50	16,28	▲	610,50
03.07.05	IRD-N°2	Incompatibilidad	BARANDAS METALICAS PARA RAMPAS, ESCALERAS Y PUENTES	m	↓	4,06	130,59	▲	532,01
03.10.02	IRD-N°2	Incompatibilidad	PINTURA EN MURCS INTERIORES CON LATEX LAVABLE	m ²	↓	4,30	6,27	▲	26,96
03.02.09	IRD-N°3	Incompatibilidad	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS	m ²	↓	22,00	18,28	▲	402,16
03.04.02	IRD-N°3	Incompatibilidad	PISOS DE CERAMICO ANTIOSESIZANTE ALTO TRANSITO	m ²	↓	31,30	50,96	▲	1,595,05
03.05.02.01	IRD-N°3	Incompatibilidad	CONTRAZOCALO DE CERÁMICO H=10 cm	m	↓	13,82	10,02	▲	138,48
02.05.02	IRD-N°3	Incompatibilidad	CANTONERAS DE ALUMINIO PARA GRADAS Y ESCALERAS	m	↓	37,50	16,28	▲	610,50
03.07.05	IRD-N°3	Incompatibilidad	BARANDAS METALICAS PARA RAMPAS, ESCALERAS Y PUENTES	m	↓	3,50	130,59	▲	457,07
03.10.02	IRD-N°3	Incompatibilidad	PINTURA EN MURCS INTERIORES CON LATEX LAVABLE	m ²	↓	22,00	6,27	▲	137,94
02.040.03.01	IRD-N°4	Incompatibilidad	COBERTURA CON TEJA ANDINA	m ²	↓	662,69	51,36	▲	34.035,76
02.04.03.03	IRD-N°4	Incompatibilidad	CUMBREPERAS DE TEJA TIPO ANDINA	m	↓	39,67	19,23	▲	762,85
02.05.02	IRD-N°4	Incompatibilidad	TAPA ONDAS TEJA ANDINA	m	↓	9,20	31,92	▲	293,86
03.04.02	IRD-N°5	Incompatibilidad	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADAS	m ²	↓	2,82	39,69	▲	103,00
02.02.03.01	IRD-N°5	Incompatibilidad	CONCRETO EN GRADAS	m ³	↓	0,20	283,18	▲	56,64
02.03.08.01	IRD-N°6	Incompatibilidad	CONCRETO EN ESCALERAS FC=210 RGCM2	m ³	↓	5,68	371,52	▲	2,110,23
02.03.08.02	IRD-N°6	Incompatibilidad	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m ²	↓	21,05	50,97	▲	1,072,92
02.03.08.03	IRD-N°6	Incompatibilidad	ACERO fy= 4200 kg/cm ² EN ESCALERAS	Kg	↓	369,02	4,11	▲	1,582,43
02.04.02.01	IRD-N°7	Incompatibilidad	ESTRUCTURA METALICA AUDITORIO	Und	↓	1,00	13,168,17	▲	13,168,17
Total									59.564,11



Leyenda

	Partidas Duplicadas
	Metrado a Descostar
	Metrado a Aumentar
	Costo a Descostar
	Costo a Aumentar

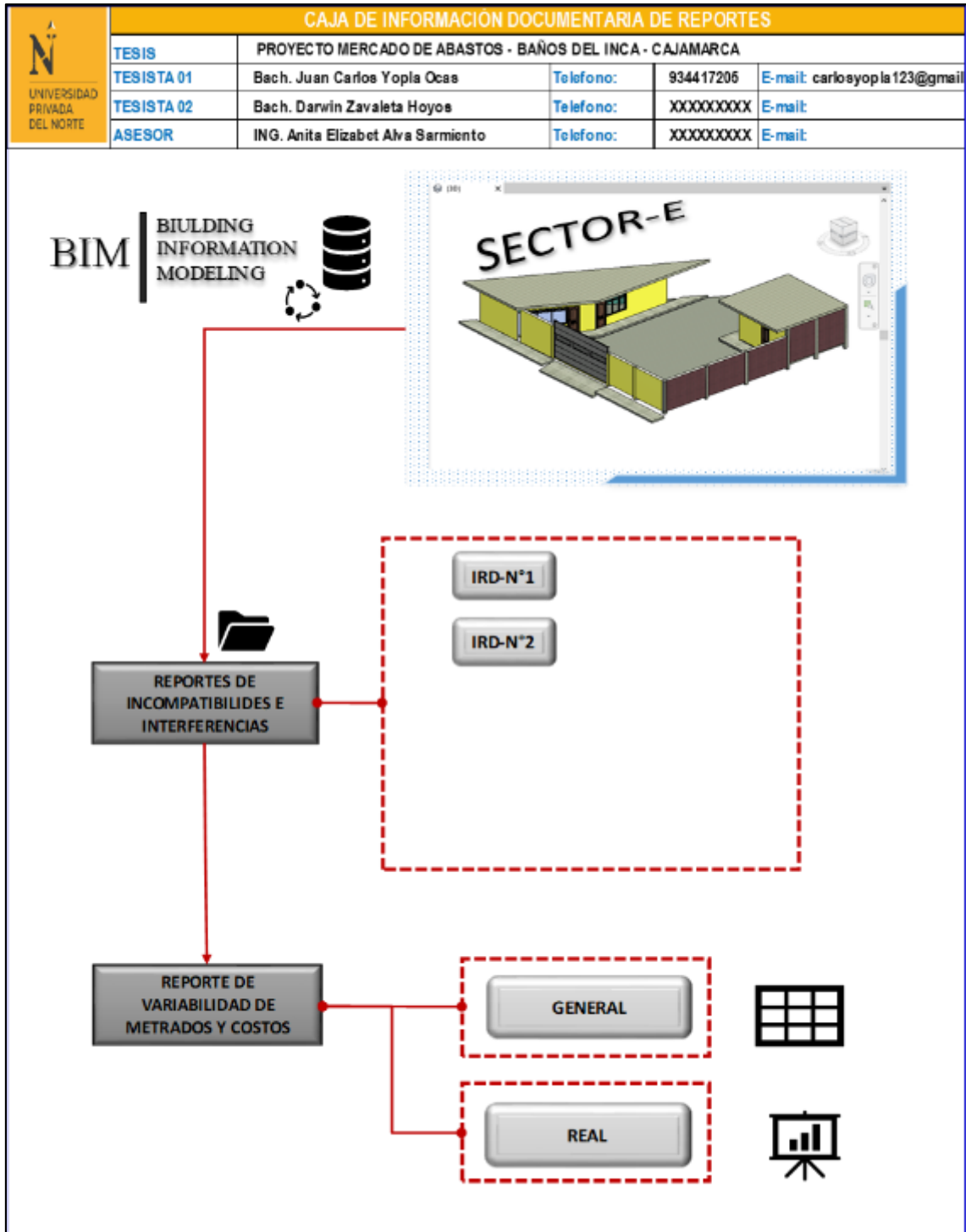
Anexo 12: Caja de Información Documentaria De reportes, Sector D






Anexo 13: Protocolo de reporte de Variabilidad de Metrados y Costos, Sector D

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE							
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA DE REPORTE DE VARIABILIDAD METRADOS Y COSTOS						
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA					
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR :	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO			
		DARWIN ZAVALA HOYOS	FECHA DE REPORTE :	10/10/2020			
							
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ID INSTRUMENTO <div style="display: flex; gap: 10px; margin-top: 5px;"> IRD-N°1 IRD-N°2 </div> </div>							
ITEM	ID INSTRUMENTO	CASO	PARTIDA	UNIDAD	VAR METRADO	PU	PARCIAL
02.04.02	IRD-N°1	Incompatibilidad	PISOS DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO	mf	+	3.26	50.96
02.05.02	IRD-N°1	Incompatibilidad	CANTONERAS DE ALUMINIO PARA GRADAS Y ESCALERAS	mf	+	29.20	15.28
03.04.02	IRD-N°2	Incompatibilidad	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADAS	mf	+	4.67	39.69
02.02.03.01	IRD-N°2	Incompatibilidad	CONCRETO EN GRADAS	mf	+	0.70	283.18
Total							1.030.18
Legenda <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; align-items: center;"> ↓ Partidas Duplicadas </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; align-items: center;"> ↓ Metrado a Descontar </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; align-items: center;"> ↑ Metrado a Aumentar </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; align-items: center;"> ↓ Costo a Descontar </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; align-items: center;"> ↑ Costo a Aumentar </div> </div>							

Anexo 14: Caja de Información Documentaria De reportes, Sector E



Anexo 15: Protocolo de reporte de Variabilidad de Metrados y Costos, Sector E

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE									
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FICHA DE REPORTE DE VARIABILIDAD METRADOS Y COSTOS								
	TESIS :	INCOMPATIBILIDADES DETERMINADAS CON LA METODOLOGIA BIM EN EL PROYECTO MERCADO DE ABASTOS - BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA							
	TESISTAS :	JUAN CARLOS YOPLA OCAS	ASESOR :	ING. ANITA ELIZABET ALVA SARMIENTO					
		DARWIN ZAVALETA HOYOS	FECHA DE REPORTE :	10/10/2020					
									
ID INSTRUMENTO ☰ 🔍 <input type="text" value="IRD-N°1"/> <input type="text" value="IRD-N°2"/> 🔄									
ITEM	ID INSTRUMENTO	CASO	PARTIDA	UNIDAD	VAR METRADO	PU	PARCIAL		
03.01.01	IRD-N°1	Incompatibilidad	MURO DE CABEZA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA 1:4	mf	⬆️	63.03	66.73	▲	4,205.99
03.01.02	IRD-N°1	Incompatibilidad	MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA 1:4	mf	⬆️	64.00	40.55	▲	2,595.20
03.02.02	IRD-N°1	Incompatibilidad	TARRAJEO EN INTERIORES CON MORTERO CA 1:4 E= 1.5 cm	mf	⬆️	142.72	18.28	▲	2,608.92
03.02.03	IRD-N°1	Incompatibilidad	TARRAJEO EN EXTERIORES	mf	⬆️	139.43	31.02	▲	4,325.12
03.10.02	IRD-N°2	Incompatibilidad	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX LAVABLE	mf	⬆️	142.72	6.27	▲	894.85
03.01.02	IRD-N°2	Incompatibilidad	PINTURA MUROS EXTERIORES CON LATEX LAVABLE	mf	⬆️	139.43	8.38	▲	1,168.42
Total									15,796.51
Legenda 									

Anexo 16: Autorización de Uso de Información Emitido por la Municipalidad Distrital de Los Baños del Inca.

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA	 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
---	--

Yo Alex Tafur Minchan identificado con DNI 26733123, en mi calidad de jefe del área de estudios de la institución Municipalidad Distrital Baños del Inca con R.U.C N°20143625681, ubicada en la ciudad de Cajamarca, distrito de Baños del Inca.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor **Juan Carlos Yopla Ocas** y **Darwin Zavaleta Hoyos** identificado con DNI N° 70205284 y 72230903, egresado de la ()Carrera profesional o () Programa de Postgrado de Ingeniería Civil para que utilice la siguiente información de la empresa:

Proyecto "Mercado Zonal de Abastos Baños del Inca"
con la finalidad de que pueda desarrollar su ()Trabajo de Investigación, ()Tesis o ()Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de ()Bachiller, ()Maestro, ()Doctor o ()Título Profesional.

Recuerda que para el trámite deberás adjuntar también, el siguiente requisito según tipo de empresa:

- Vigencia de Poder. *(para el caso de empresas privadas).*
- ROF / MOF / Resolución de designación, u otro documento que evidencie que el firmante está facultado para autorizar el uso de la información de la organización. *(para el caso de empresas públicas)*
- Copia del DNI del Representante Legal o Representante del área para validar su firma en el formato.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- () Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
() Mencionar el nombre de la empresa.


 MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE LOS BAÑOS DEL INCA
 DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA
 DE LA JUNTA REGIONAL NOROCCIDENTAL
 "SIN SU SUJETOS DE INTERES"
 Firma y sello del Representante Legal**
 DNI: 26733123

Firma y sello del Representante Legal o Representante del área
DNI: 26733123

El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Egresado
DNI: 70205984



Firma del Egresado
DNI: 72230903

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	07	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	21/09/2020				

Anexo 17: Guía de Modelado en Herramienta REVIT y análisis de Incompatibilidades e Interferencias en Navisworks Manager en el Proyecto “Mercado Zonal de Abastos Baños del Inca”.



**GUIA DE MODELADO EN HERRAMIENTA REVIT Y
ANALISIS DE INCOMPATIBILIDADES E
INTERFERENCIAS EN NAVISWORK EN EL PROYECTO
“MERCADO ZONAL DE ABASTOS BAÑOS DEL INCA”**

Juan Carlos Yopla Ocas

Darwin Zavaleta Hoyos

2021

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen variedad de softwares en el ámbito de la construcción, las cuales suponen una gran ventaja para las compañías y el sector público la cual ayuda y beneficia para los trabajos colaborativos, el uso de Revit al ser un software de trabajo colaborativo ayuda en la mejora de tiempos, errores, ayuda en toma de decisiones, desbalance económico en la etapa de generación del presupuesto, todo esto dado en la etapa de planificación de un proyecto.

Por lo cual la base de este software empieza desde un modelamiento para realizar las actividades en la planificación de una edificación.

Para su funcionamiento, la forma de emplearse en los sectores convenientes, este software prioriza el trabajo colaborativo conocido como BIM (Building Information Modeling), es decir que sirve para el modelado de información en el sector construcción.

Siendo este un software de gran uso en el mercado internacional se detallará mediante la siguiente guía el proceso de modelado de una edificación “Mercado zonal de abastos Baños del Inca”.

1. PRESENTACIÓN:

Esta guía está constituida sobre el modelamiento realizado en un software de construcción en colaboración en el cual se pretende dar ideas del modelamiento a realizar.

En ella se ofrece informar el uso y ayuda para el modelamiento de distintas edificaciones con el uso de Revit Autodesk.

Por ello recomendamos el uso de este documento mientras se da el manejo del software para el manejo adecuado de las herramientas Revit.

2. DATOS DE GUÍA:

Título:

Guía de modelado Revit en el proyecto "Mercado zonal de abastos Baños del Inca"

Fecha de realización:

06/12/2020

Datos de autor:

Juan Carlos, Yopla Ocas

Zavaleta Hoyos, Darwin

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Dominar a un nivel básico intermedio el uso de Revit para el modelamiento de distintas edificaciones.

3.2. Objetivo específico

Crear los distintos elementos geométricos en las distintas especialidades.

Realizar el modelado de las especialidades con el uso del software Revit

Determinar una incompatibilidad o interferencia con el uso del software Naviswork Manage

CONTENIDO

1. Presentación:	3
2. Datos de Guía:	3
3. OBJETIVOS	4
4. METODOLOGÍA	6
5. PROCESOS DE MODELADO generales	7
6. proceso de modelamiento en la especialidad de arquitectura	11
7. proceso de modelamiento en la especialidad de estructuras	16
8. proceso de modelamiento en la especialidad de instalaciones	21
9. proceso de exportación a naviswork manage	27
10. proceso de generación y uso de naviswork manage	28

4. METODOLOGÍA

Mediante el uso de capturas de pantalla del uso del software se realizará las indicaciones a seguir, dando recomendaciones y notas importantes si es necesario en el modelamiento, importación a Revit y exportación a Naviswork.

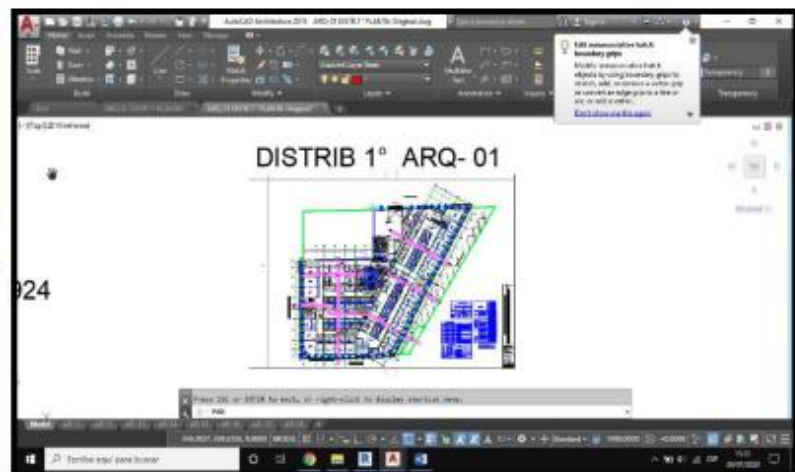
5. PROCESOS DE MODELADO GENERALES

5.1. LIMPIEZA DE PLANOS

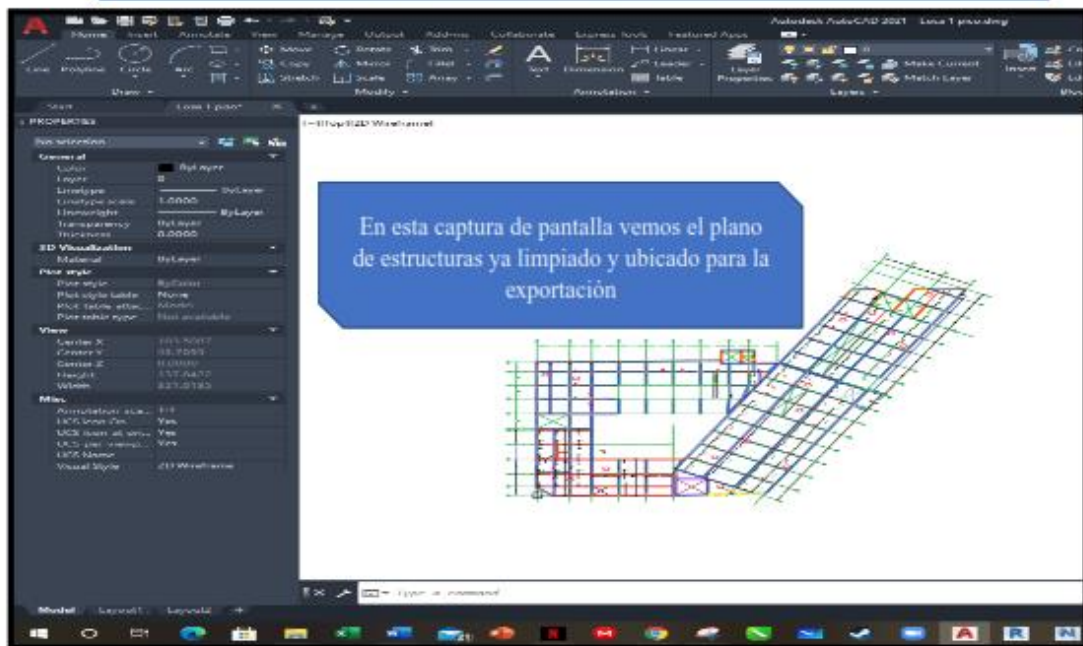
IDENTIFICACIÓN DE PLANOS

En esta limpieza solo se obtendrá lo necesario para evitar lentitud en el programa

El limpiado de planos se realizara en todas las especialidades a realizar



LIMPIEZA DE PLANOS PARA EXPORTACIÓN




Autores: Juan Carlos Yopla Ocas; Darwin Zavaleta Hoyos


7

5.2. EXPORTACION DE PLANOS A REVIT

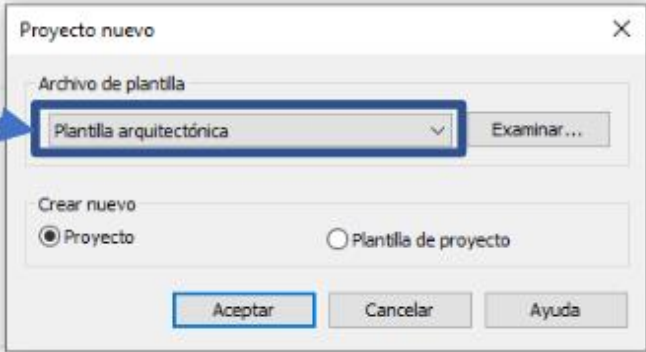
1. Abrir el software.



3. Generar un nuevo modelo



2. Generar un archivo de plantilla, para este proyecto se generaran plantilla arquitectónica, estructural y mecánica (en donde se modelará sanitarias y eléctricas)



Proyecto nuevo

Archivo de plantilla

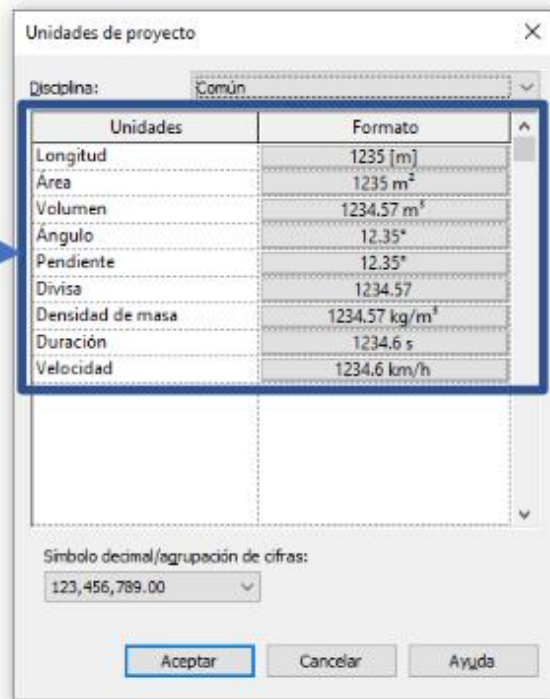
Plantilla arquitectónica Examinar...

Crear nuevo

Proyecto Plantilla de proyecto

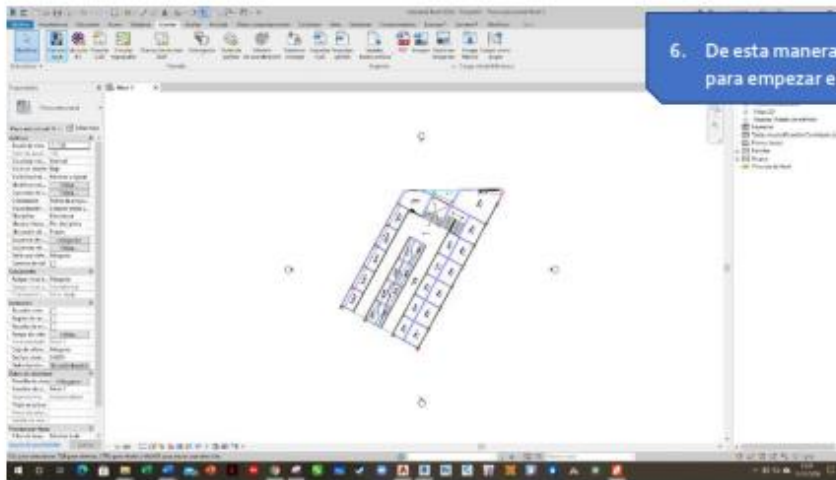
Aceptar Cancelar Ayuda

4. Con el comando "UN" verificar las unidades de trabajo.



5. Al hacer click en "insertar", podremos vincular o linkear un formato CAD

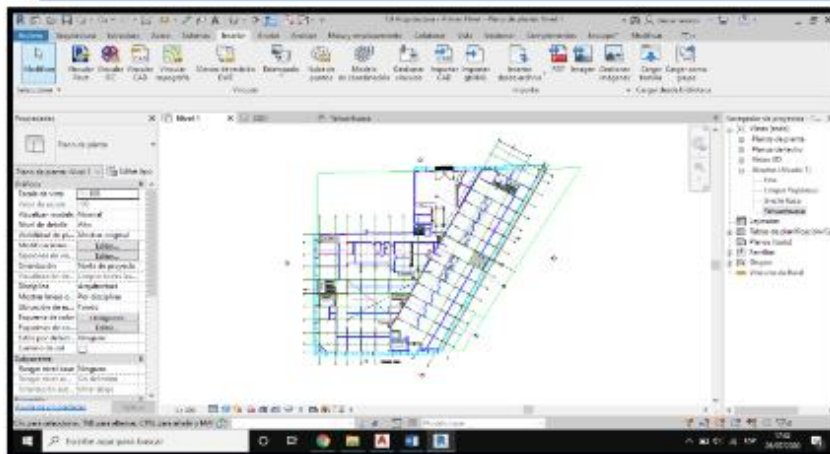




6. De esta manera se vinculará los archivos
para empezar el modelamiento.

6. PROCESO DE MODELAMIENTO EN LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA

1. Para comenzar el modelamiento, es primordial precisar un nivel de modelado, nivel de referencia por la cual estará vinculado por los demás niveles, cabe precisar que el proyecto tiene una pendiente de terreno de oeste al este con un desnivel de 0.00 ‰, según ello se precisó como nivel de referencia. Tal como se muestra en la figura.



2. Para configurar los elementos arquitectónicos se revisará las especificaciones técnicas para tener similitud y se obtenga un LOD 300.

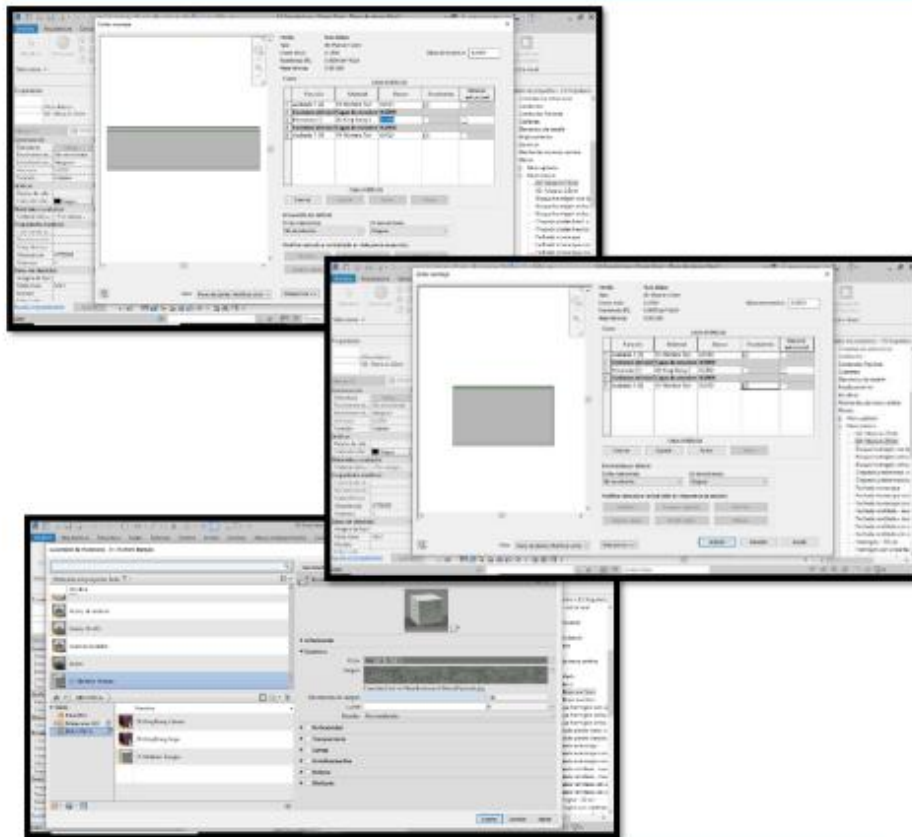


3. Siguiendo la ruta que contiene la imagen podremos realizar configuraciones en muros, puertas, pilares arquitectónicos, ventanas, componentes, escaleras, ventanas, muros cortinas (mamparas) y elementos arquitectónicos que luego podrás modelar de acuerdo a la estructura de los planos.

Autores: Juan Carlos Yopla Ocas; Darwin Zavaleta Hoyos

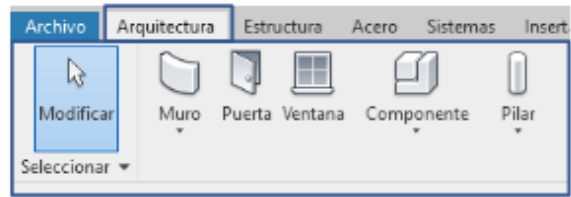


4. Se realizará la configuración de cada elemento teniendo en cuenta espesores, calidad de material, calidad de acabados.

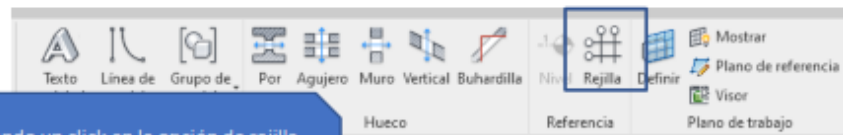


5. La creación de grillas se las podrá crear desde la propia barra de especialidad que nosotros creamos.

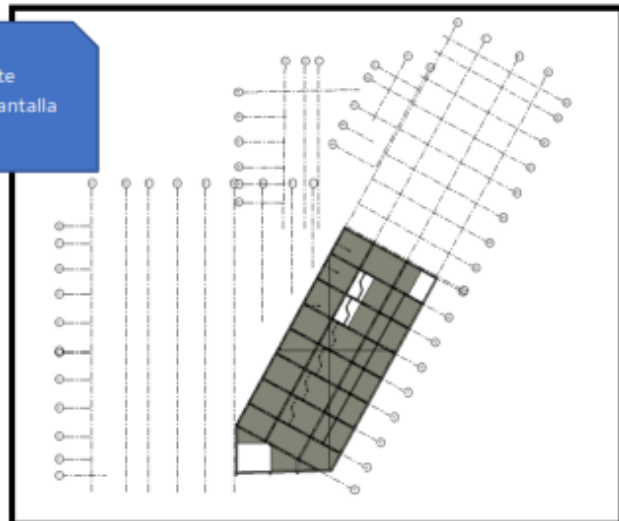
6. Se tendrá que entrar a la barra de tareas de la especialidad requerida en este caso "Arquitectura"



7. Realizando un click en la opción de rejilla, podremos colocar la grilla usando una vista en planta.



8. El resultado obtenido es el siguiente mostrado según esta captura de pantalla



9. La creación de niveles se las podrá crear desde la propia barra de especialidad que nosotros creamos, se recalca que la vista tiene que estar en una elevación para poder activar esta opción.

10. Se tendrá que entrar a la barra de tareas de la especialidad requerida en este caso "Arquitectura".



11. Realizando un click en la opción de nivel, podremos colocar los niveles usando una vista en elevación.

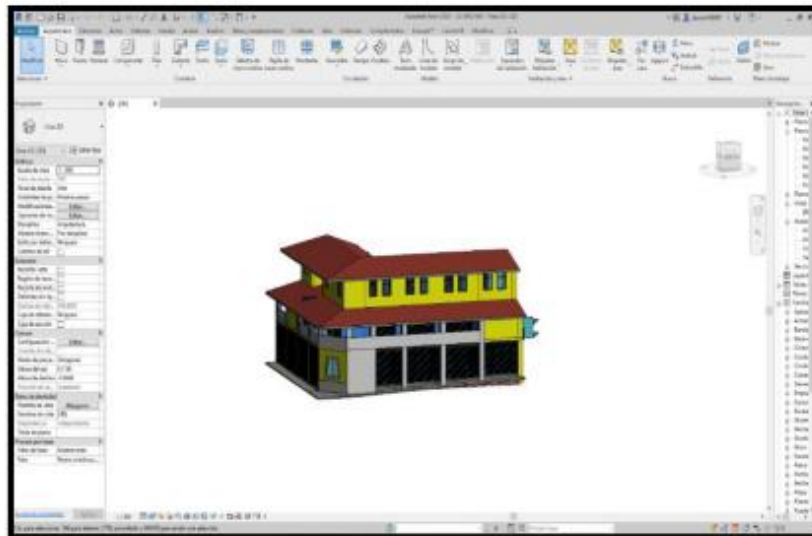
12. El resultado obtenido es el siguiente mostrado según esta captura de pantalla



13. Proceso de levantamiento en el modelado
arquitectónico teniendo en cuenta
detalles de los planos exportados

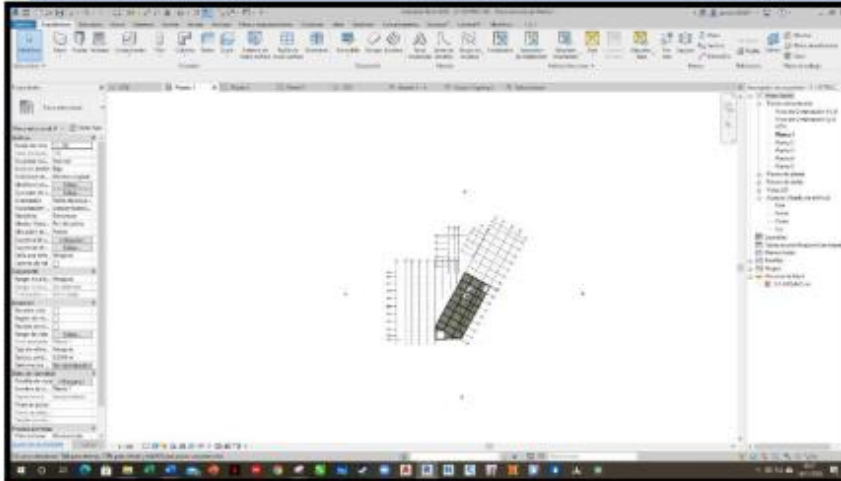


14. Obteniendo como resultado el modelado finalizado en la especialidad de arquitectura

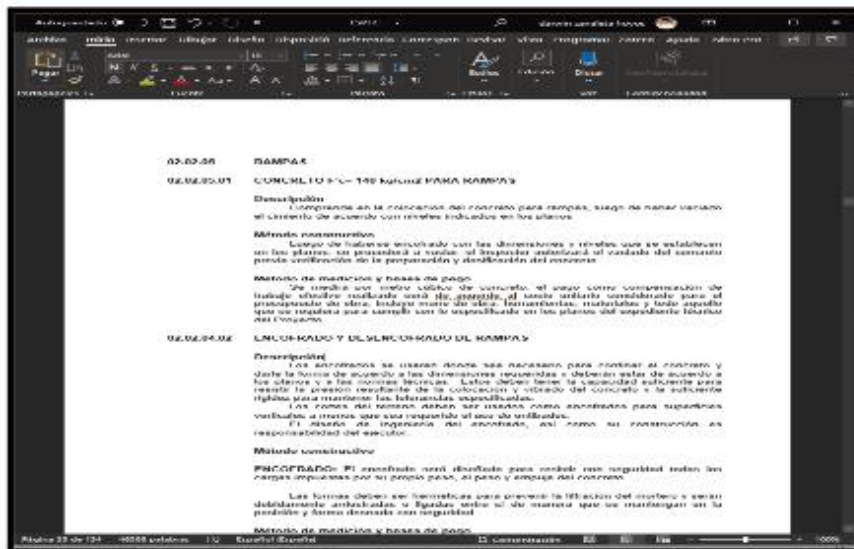


7. PROCESO DE MODELAMIENTO EN LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS

1. Para comenzar el modelamiento, es primordial precisar un nivel de modelado, nivel de referencia por la cual estará vinculado por los demás niveles, cabe precisar que el proyecto tiene una pendiente de terreno de oeste al este con un desnivel de 0.00 %, según ello se precisó como nivel de referencia. Tal como se muestra en la figura.



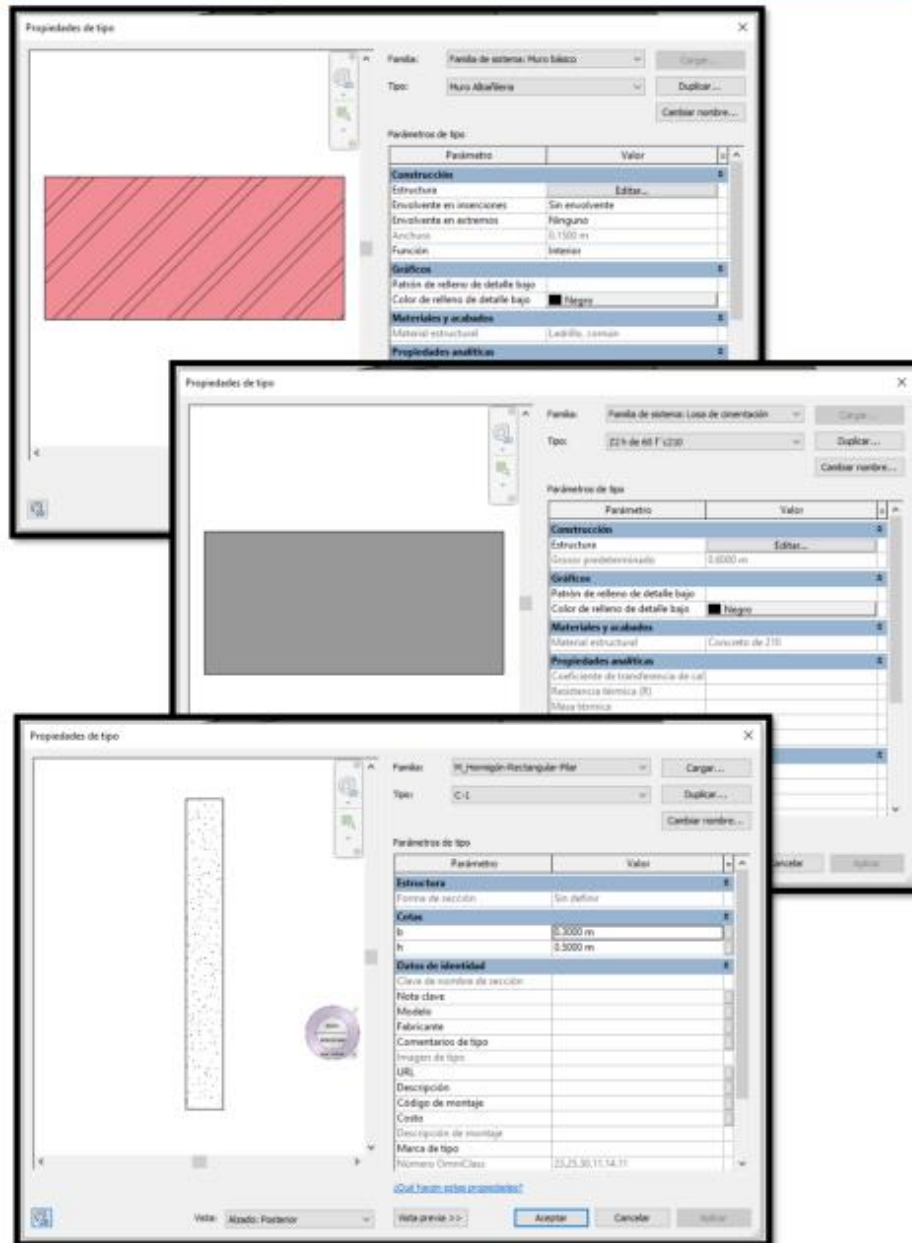
2. Para configurar los elementos arquitectónicos se revisará las especificaciones técnicas para tener similitud y se obtenga un LOD 300.



Autores: Juan Carlos Yopla Ocas; Darwin Zavaleta Hoyos

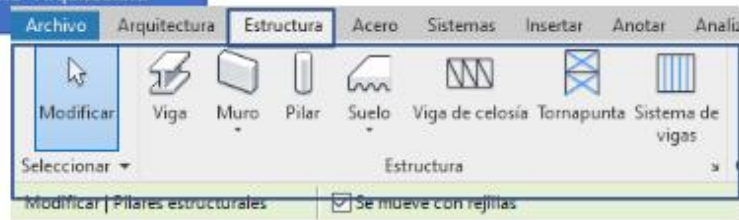
16

3. Se realizará la configuración de cada elemento teniendo en cuenta espesores, calidad de material, calidad de acabados.

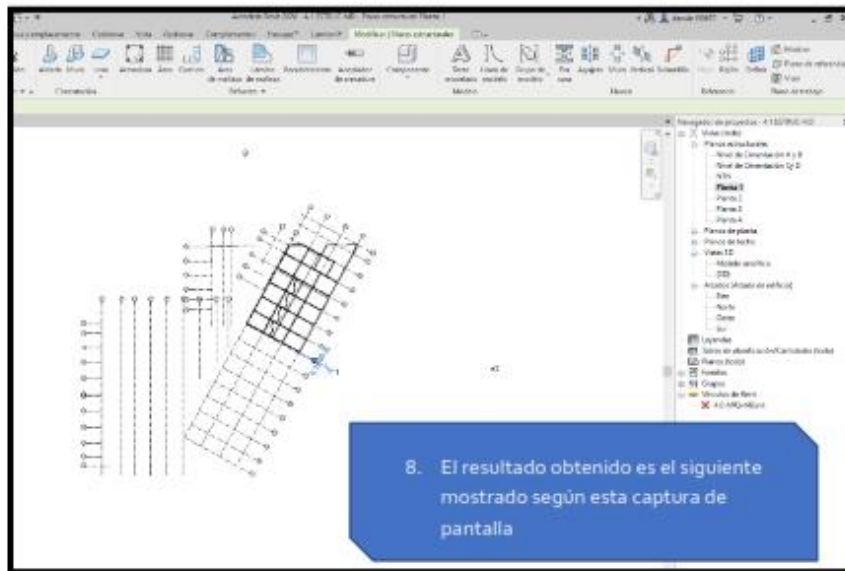


5. La creación de grillas se las podrá crear desde la propia barra de especialidad que nosotros creamos.

6. Se tendrá que entrar a la barra de tareas de la especialidad requerida en este caso "Arquitectura"

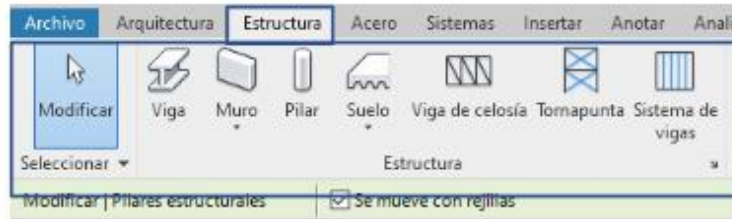


7. Realizando un click en la opción de rejilla, podremos colocar las grillas, usando una vista en planta.



8. El resultado obtenido es el siguiente mostrado según esta captura de pantalla

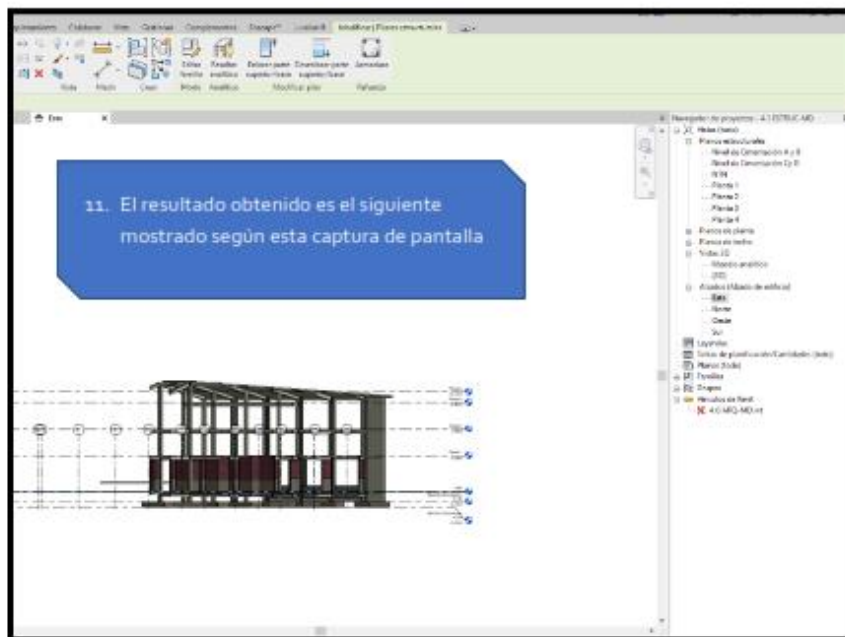
9. Se tendrá que entrar a la barra de tareas de la especialidad requerida en este caso "Arquitectura".



10. Realizando un click en la opción de nivel, podremos colocar los niveles usando una vista en elevación.

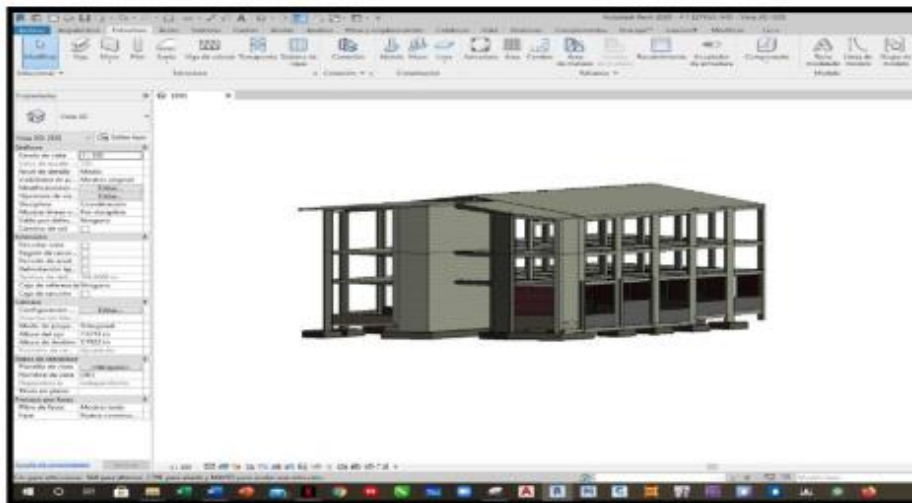


11. El resultado obtenido es el siguiente mostrado según esta captura de pantalla



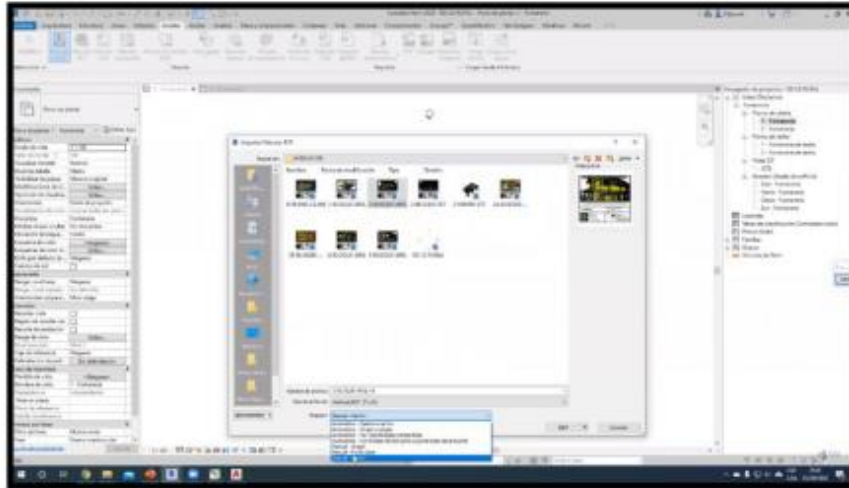


14. Obteniendo como resultado el modelado finalizado en la especialidad de arquitectura

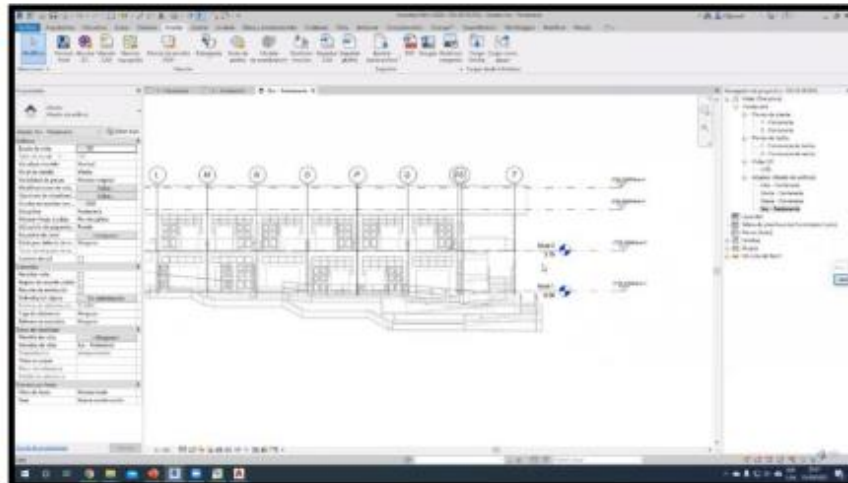


8. PROCESO DE MODELAMIENTO EN LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES

1. Pasaremos a vincular un modelo de arquitectura, Sanitarias o eléctricas. Con posición Manual Centro.

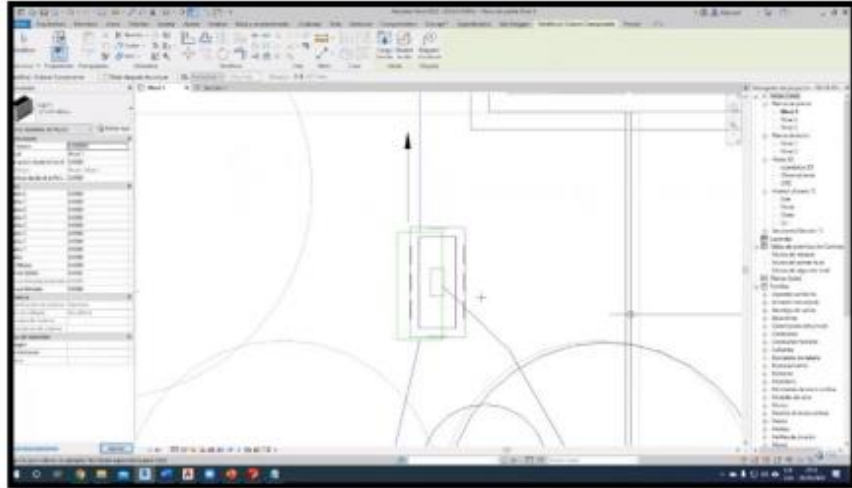


2. Luego añadimos un eje arbitrario para posteriormente georreferenciarlo.

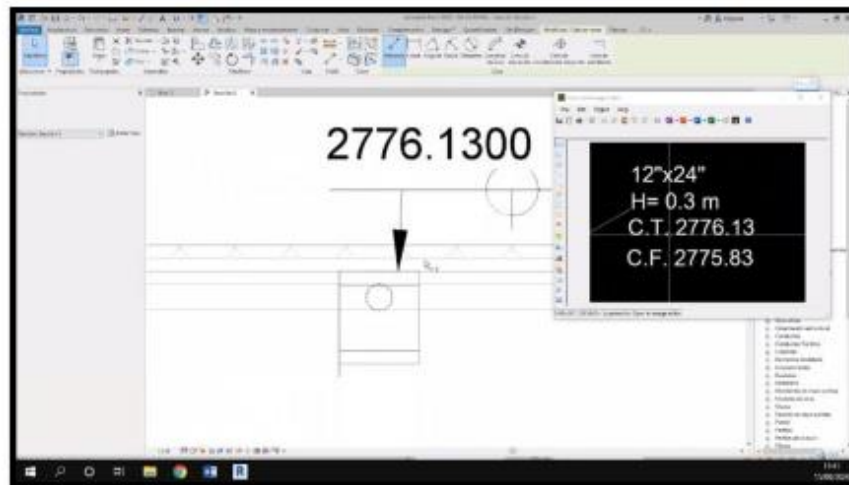


Autores: Juan Carlos Yopla Ocas; Darwin Zavaleta Hoyos

3. Cargamos en proyecto la caja registro.

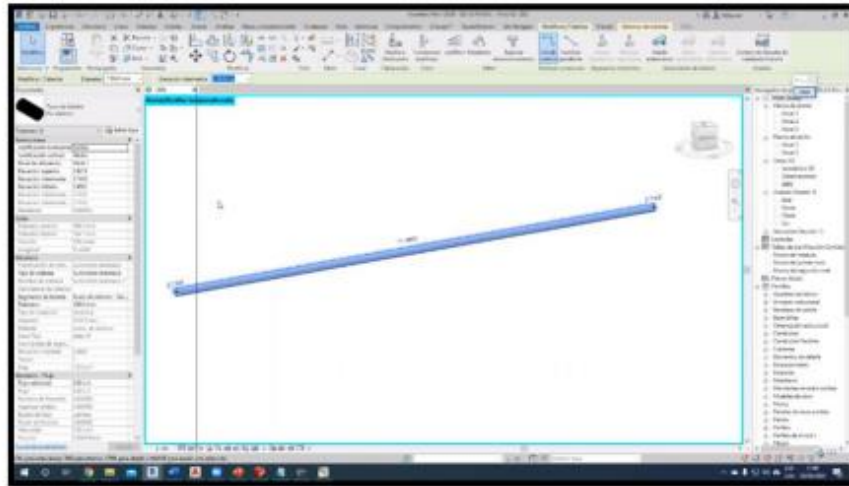


4. Vamos a un corte y corregimos las cotas de tapa

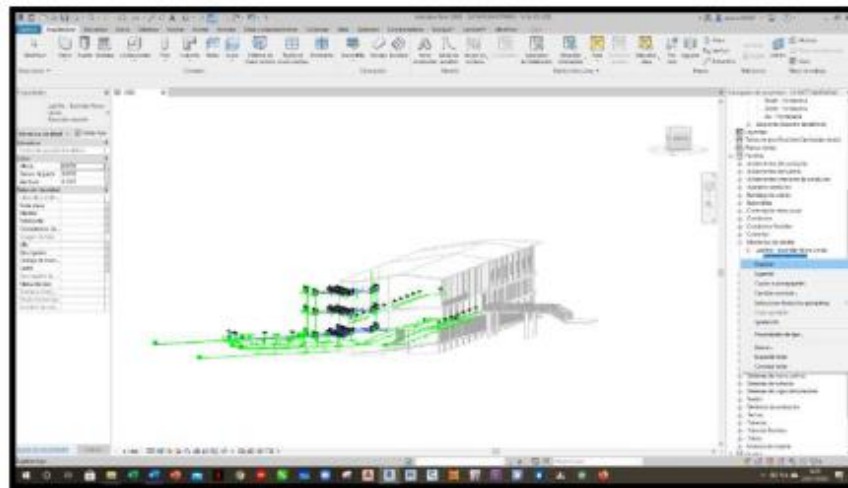


NOTA: Para un correcto modelo se recomienda colocar cajas de registro en dimensiones, elevaciones dadas por las especificaciones.

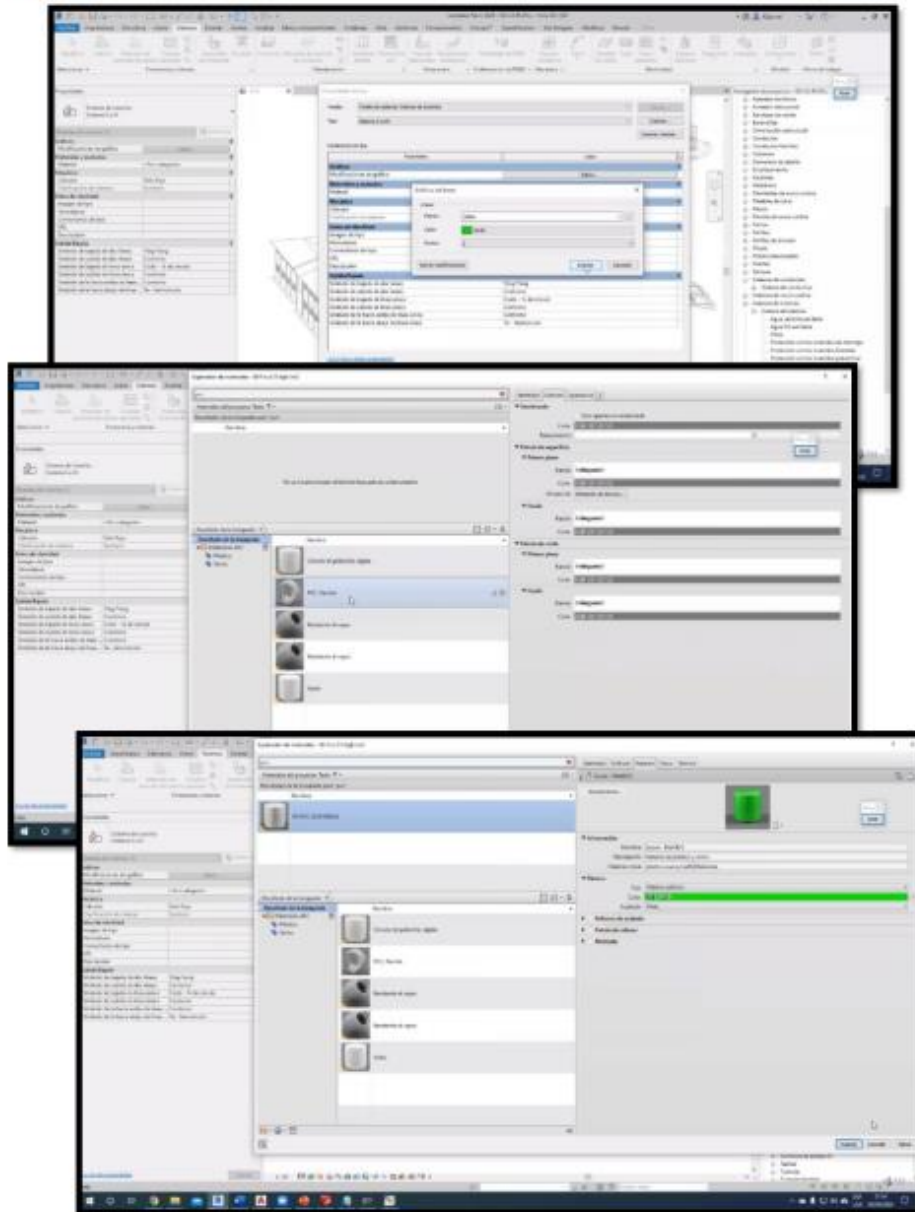
5. Configuración de tuberías, para ello dibujamos un objeto.



6. Luego de ello vamos a la familia "sistemas de conductos" > "sistema de tuberías" > "sanitario". Duplicando la familia.

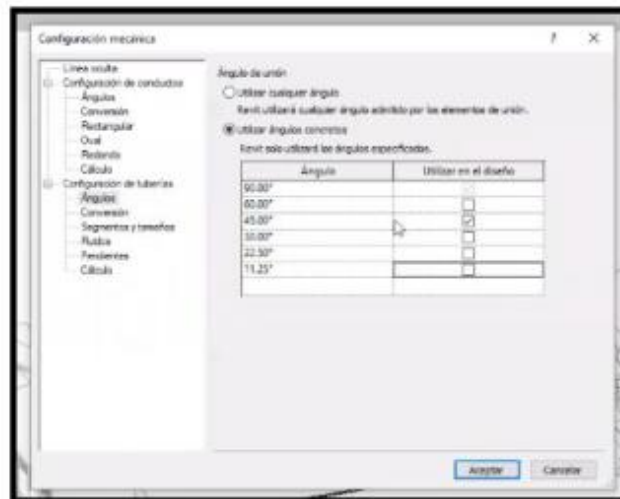
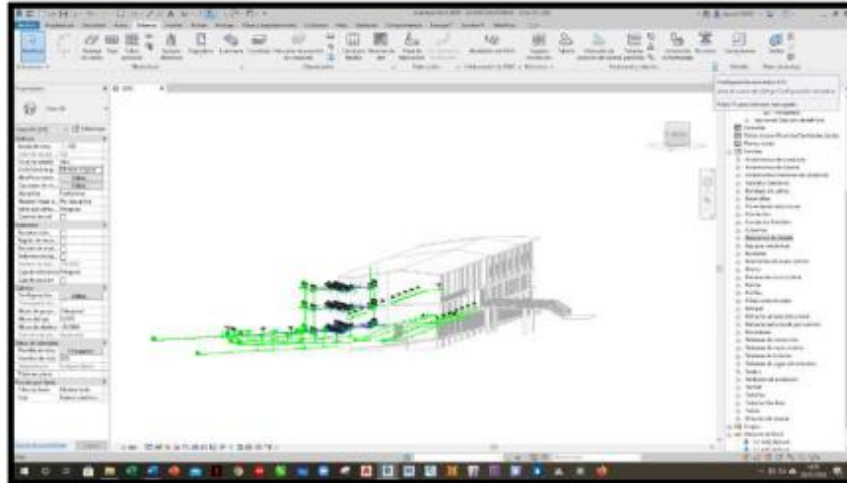


7. En la edición vamos a "modificaciones de gráfico y cambiando los siguientes parámetros, además cambiamos el material de los elementos a un material de PVC, el cual será usado.

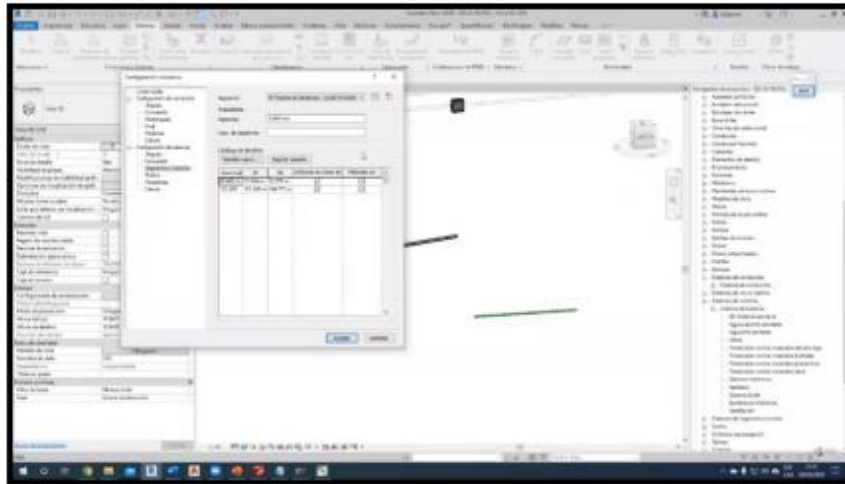


NOTA: Adicional lo podemos cambiar el nombre y los aspectos. Y duplicando la textura

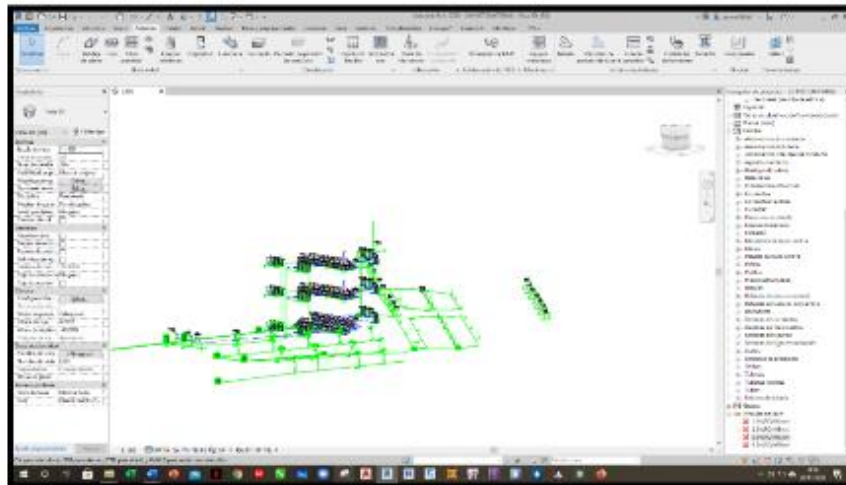
8. Ahora pasaremos a la configuración mecánica del elemento, además vamos "ángulos" y desactivamos los ángulos en excepción de 90° y 45°.



9. Ahora copiamos un elemento pre configurado de tubería de un proyecto, y lo copiamos en el proyecto. Y como vemos ya se encuentra configurado.



10. Configurado todo podemos empezar a realizar el modelamiento.

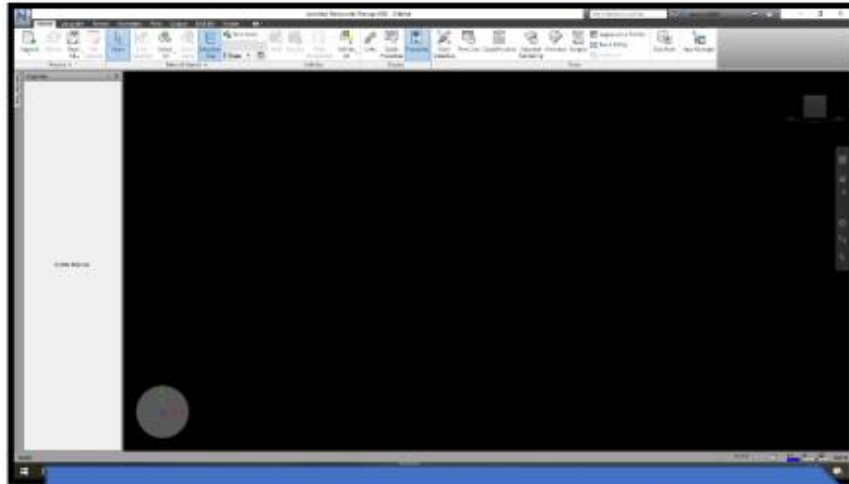


9. PROCESO DE EXPORTACIÓN A NAVISWORK MANAGE

1. El proceso de exportación de información, desde un proyecto con extensión ".RVT" a un proyecto con extensión ".NWC", el cual será generado para encontrar interferencias de forma más fácil con el uso de sus herramientas, para ello se seguirá los siguientes pasos, los cuales deben generarse por especialidades.

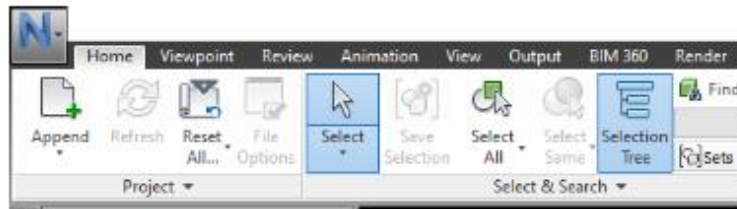


10. PROCESO DE GENERACIÓN Y USO DE NAVISWORK MANAGE



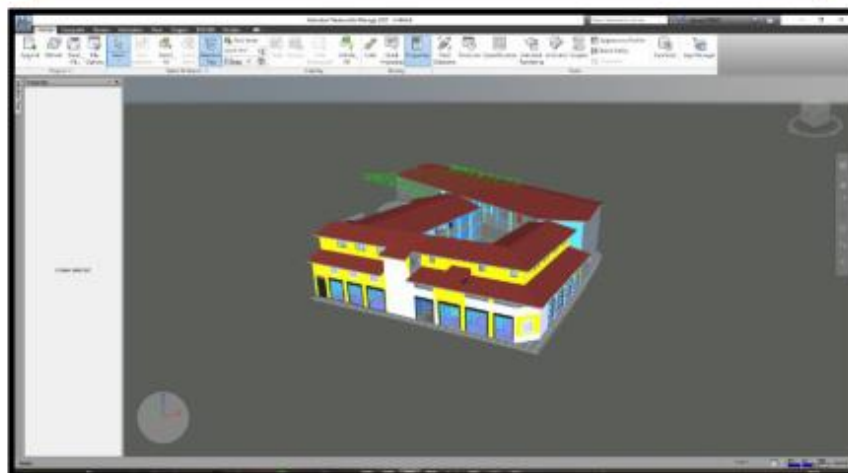
1. La interfaz dada por el software Naviswork manage te permite realizar el manejo BIM en fases 4D, 5D, es este caso se usara para la etapa 4D

2. Para la creación de o importación de un nuevo modelo se tendrá que seleccionar el apartado de "Append"



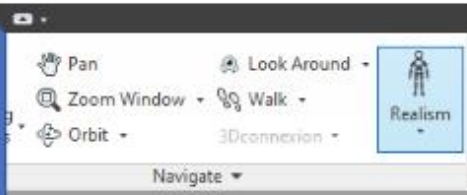


3. En el cual seleccionaremos el proyecto a importar

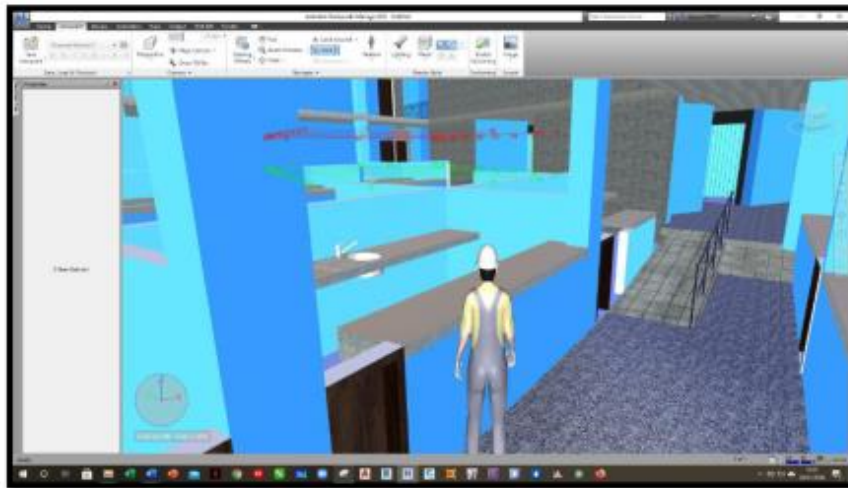


4. Obteniendo la importación del proyecto

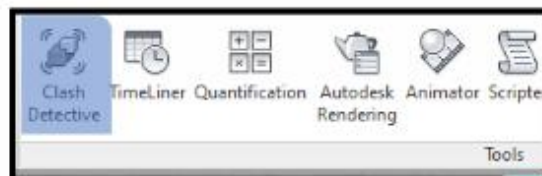
5. Con la herramienta "Realism"
Podremos realizar un recorrido
por toda la obra observado
interferencias las cuales
nosotros deseemos corregir

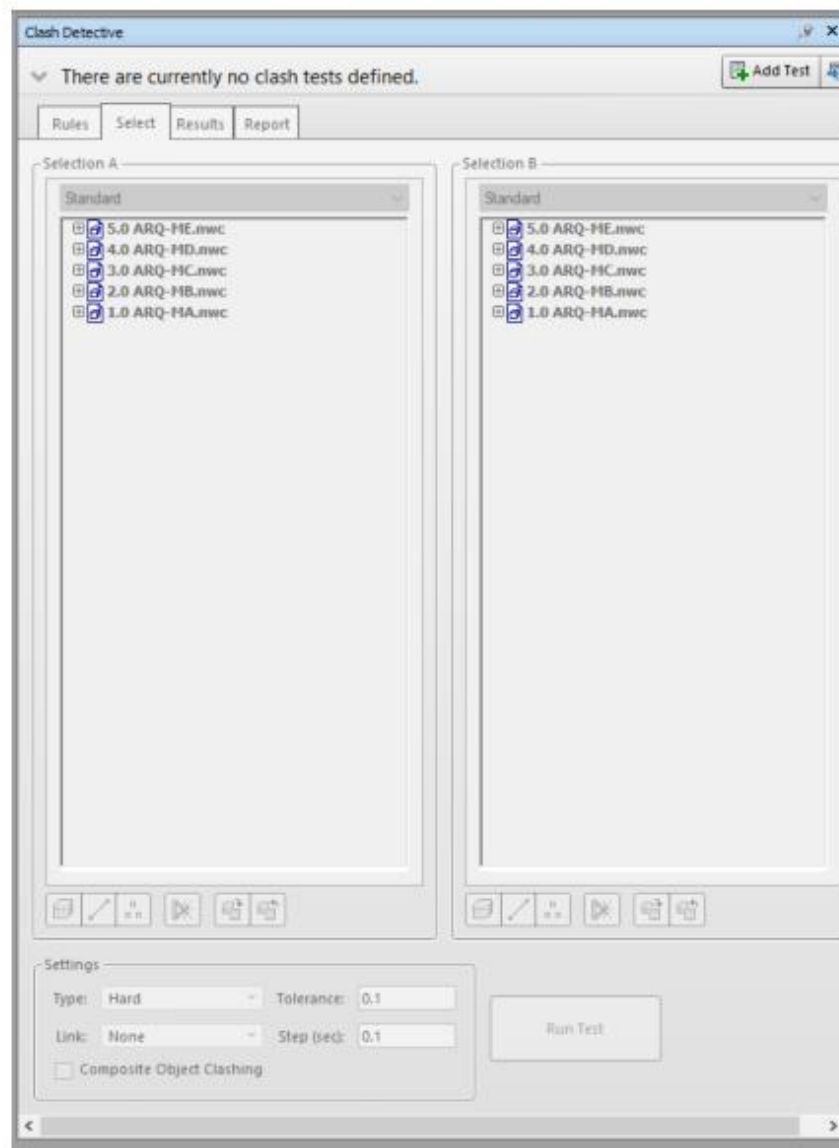


Donde podremos realizar la búsqueda de incompatibilidades e interferencias

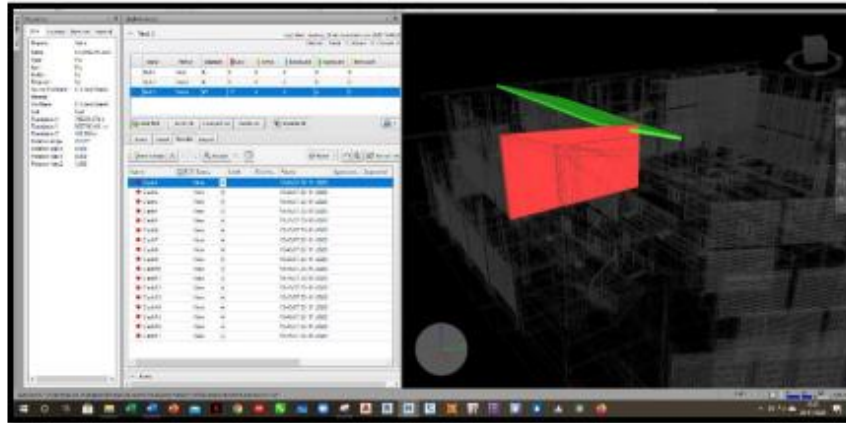


6. Además el uso de la herramienta "CLASH DETECTIVE"
a verificar las incompatibilidades e interferencias las cuales son
generadas por ayuda del software





7. Es ahí donde se le dará las restricciones y reglas para que el software pueda detectar interferencias en el proyecto.



8. De esta forma poder visualizar las interferencias que existen en dicho proyecto