



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación del Software Navisworks Usado en la Detección de Interferencias para mejorar
la Eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL.

AUTOR:

Leopoldo Daniel Blanco Rivera

ASESOR:

Dr. Franklin Macdonald Escobedo Apestegui

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2018

**DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 068(D)- 2018-II-UCV Lima Ate /PFA/EP IC DPI**

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°090-2018-II-UCV Lima Ate/PFA/EP IC DPI de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil acuerdan:

PRIMERO. -

Aprobar pase a publicación ()
 Aprobar por unanimidad (X)
 Aprobar por mayoría ()
 Desaprobar ()

El Proyecto de Investigación presentada por el (la) estudiante BLANCO RIVERA, LEOPOLDO DANIEL, denominado:

APLICACIÓN DEL SOFTWARE NAVISWORK USADO EN LA DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO REAL PLAZA ESTE-ATE 2018.

SEGUNDO. - Al culminar la sustentación, el (la) estudiante BLANCO RIVERA, LEOPOLDO DANIEL, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
15	QUINCE	APROBADO POR UNANIMIDAD

Presidente (a): Mgtr. CHOQUE FLORES, LEOPOLDO



Firma

Secretario: Mgtr. CONTRERAS VELASQUEZ, JOSE



Firma

Vocal: Dr. ESCOBEDO APESTEGUI, FRANKLIN



Firma


 MGTR. Heredia Benavides, Raul
 Coordinador de Escuela
 UCV – Lima Ate



C.c: Archivo
 Escuela Profesional, Interesados, Archivo
**Somos la universidad de los
 que quieren salir adelante.**

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Este proyecto de desarrollo de investigación está dedicado especialmente a mis padres que gracias a sus esfuerzos, consejos y apoyo incondicional estoy logrando culminar con mis estudios.

Ellos son las personas que me han enseñado a desafiar los retos y a alcanzar mis metas.

Y por último agradezco a todas las personas que me apoyaron durante este proceso de desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Primeramente, se la dedico a Dios porque a él le debo todo lo que tengo y todo lo que soy, gracias a él que me regala sabiduría, entendimiento y conocimiento día con día; gracias a él que me fortalece y me llena de oportunidades y misericordia cada mañana.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Leopoldo Daniel Blanco Rivera con DNI N°43959670, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de diciembre del 2018


Leopoldo Daniel Blanco Rivera

43959670

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del Software Navisworks usado en la detección de interferencias para mejorar la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero civil.

Leopoldo Daniel Blanco Rivera

ÍNDICE

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Trabajos previos.....	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.4. Formulación al problema	26
1.5. Justificación del estudio.....	26
1.6. Hipótesis.....	28
1.7. Objetivos	28
II. MÉTODO.....	29
2.1. Diseño de la investigación.....	30
2.2. Variables, Operacionalización	32
2.3. Población y muestra.....	34
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
2.5. Métodos de análisis de datos	36
2.6. Aspectos éticos	37
III. RESULTADOS	38
IV. DISCUSIÓN.....	60
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	63
VII. REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Validación por juicio de expertos	36
Tabla 2. % de interferencia en las diferentes especialidades.....	46
Tabla 3. Interferencias del tiempo y costo inicial y final	50
Tabla 4. Estadísticos del tiempo (en horas) antes y después	51
Tabla 5. Estadísticos del costo (en /S.) antes y después	52
Tabla 6 Prueba de normalidad de eficiencia.....	54
Tabla 7. Eficiencia (costo por cada hora)	55
Tabla 8. Análisis de la eficiencia del proyecto antes y después de la Aplicación de software	55
Tabla 9 Prueba de normalidad del tiempo	56
Tabla 10. Tiempo en el Proyecto Real Plaza Este	57
Tabla 11. Análisis del tiempo antes y después de la Aplicación de software	57
Tabla 12. Prueba de normalidad del costo.....	58
Tabla 13. Variable “Costo”.....	59
Tabla 14. Análisis del costo antes y después de la Aplicación de software	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación: Sector 4a ejes 25 con U/T.....	21
Figura 2. Puntos específicos para evitar cruces con tuberías	21
Figura 3. Mantener IISS con la pendiente que indican en planos	22
Figura 4. Ubicación: Sótano	22
Figura 5. En el sector 4a, ejes T con 32b.....	23
Figura 6. En el sector 4a, Cuarto de bombas -10.70m (Cisternas).....	23
Figura 7. En el plano de arquitectura “AR. RPE GS.01	24
Figura 8. En el sector 4a, ejes i con 24b con 25a	24
Figura 9. En el pasadizo indicado se ha verificado una alta densidad de instalaciones. 25	
Figura 10. Tubería de desagüe de 4” cruza las 2 vigas estructurales.	25
Figura 11. Localización de Real Plaza Este - Ate.	40
Figura 12. Modelo 3D Estructura del Frente 1	41
Figura 13. Modelo 3D Arquitectura del Frente 1	42
Figura 14. Modelo 3D Integrado Estructura + Arquitectura del Frente 1	42
Figura 15. Modelo 3D Plataforma Integradora Naviswork.....	43
Figura 16. Barra de herramientas descritas REALISMO Y STEERING WHEELS	43
Figura 17. EJEMPLO: red de desagüe	44
Figura 18. EJEMPLO: nubes de delimitación.....	44
Figura 19. EJEMPLO: medio de descripción, nubes de delimitación.....	45
Figura 20. Barra de tareas HOME y la herramienta CASH DECTIVE.	45
Figura 21. Listado generado por el software y la ubicación de la interferencia.....	46
Figura 22. Análisis de incremento en costo y tiempo, Interferencia 3	47
Figura 23. Análisis de incremento en costo y tiempo, Interferencia 25	48
Figura 24. Análisis de incremento en costo y tiempo, Interferencia 33.....	49
Figura 25. Dimensión Tiempo antes y después.....	52
Figura 26. Dimensión Costo antes y después.....	53

RESUMEN

El propósito del presente trabajo de investigación fue determinar como la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

Se aplicó el diseño de investigación pre-experimental (antes-después), aplicada, cuantitativa, longitudinal. La población estuvo conformada por 512 reportes de interferencias observadas durante el periodo Mayo a Agosto 2018. La muestra estuvo compuesta por 51 reportes de interferencias equivalentes a un mes y medio. La técnica de recolección fue el análisis documental, y el instrumento fue la ficha de recolección de datos. El instrumento fue validado por juicio de expertos. El análisis estadístico comprendió un análisis descriptivo y posteriormente un análisis bivariado, donde los datos no tenían un comportamiento normal, utilizando la prueba de Wilcoxon para una muestra con un nivel de significancia del 5%. Entre los principales resultados observados, el tiempo promedio obtenido antes de la aplicación obtenido del software Navisworks fue de 332.5 horas, mientras el tiempo promedio después de la aplicación del software fue de 310.1 horas (disminución del 7%). El costo promedio obtenido antes de la aplicación del software Navisworks fue de S/. 50,593.03 soles, mientras el costo promedio después de la aplicación del software fue de S/. 46, 523.83 soles (disminución del 8%). Además, se verificó que el tiempo ($p < 0.001$) y el costo ($p < 0.001$) mejoran significativamente luego de la aplicación del software Navisworks. Se concluyó, que la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia significativamente del tiempo y el costo del Proyecto Real Plaza Este, 2018.

Palabras Claves: Aplicación del software Navisworks, detección de interferencias, eficiencia del proyecto, costos operativos, tiempos de construcción

ABSTRACT

The purpose of this research work was to determine how the application of the Navisworks software used in the detection of interferences improves the efficiency of the Real Plaza Este - Ate Project 2018.

The pre-experimental (before-after), applied, quantitative, longitudinal research design was applied. The population consisted of 512 reports of interferences observed during the period May to August 2018. The sample consisted of 51 reports of interferences equivalent to one and a half months. The collection technique was the documentary analysis, and the instrument was the data collection card. The instrument was validated by expert judgment. The statistical analysis comprised a descriptive analysis and later a bivariate analysis, where the data did not have a normal behavior, using the Wilcoxon test for a sample with a level of significance of 5%. Among the main results observed, the average time obtained before the application obtained from the Navisworks software was 332.5 hours, while the average time after application of the software was 310.1 hours (decrease of 7%). The average cost obtained before the application of the Navisworks software was S/. 50,593.03 soles, while the average cost after applying the software was S / . 46 523.83 soles (decrease of 8%). In addition, it was verified that the time ($p < 0.001$) and the cost ($p < 0.001$) improve significantly after the application of the Navisworks software. It was concluded that the application of the Navisworks software used in the detection of interferences improves the efficiency significantly of the time and the cost of the Real Plaza Este Project, 2018.

Keywords: Navisworks software application, interference detection, project efficiency, operating costs, construction times

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

“En la actualidad el Perú vive una gran demanda de adquisición de viviendas y departamentos, por tanto, para satisfacer tales demandas las inmobiliarias vienen construyendo proyectos multifamiliares de grandes dimensiones, de diversas formas arquitectónicas con gran complejidad y con mayores exigencias del mercado” (León, 2016, p. 11).

Para Camac, sostiene que en los últimos años en el Perú, la mayoría de compañías edificantes vienen ejecutando bajo la metodología de Diseño/licitación/construcción, obteniendo graves desasosiegos en la fase de edificación, debido a que no existe ninguna fase en la que se dedique a ubicar interferencias en los planos de las distintas especialidades que intervienen en el proyecto antes de iniciar la ejecución de la obra. La ausencia de esta fase, es la causa de hallar las incompatibilidades en la fase de edificación, la cual genera muchas dudas entre los profesionales a cargo, debido a que desconocen el estado del diseño por las grandes cantidades de contradicciones halladas en el planos, como resultado se generan tiempos muertos porque se no se podrán ejecutar las partidas observadas debido a estas contradicciones, la adición del total de estos momentos muertos generan grandes pérdidas a las compañías., [...] (2014, p. 01).

Los clientes en la actualidad exigen edificaciones con más complejidad y con mayor variedad de materiales, insumos, instalaciones y métodos que obligan al uso no solo de software eficiente de administración y programación en la construcción, sino también, de software para una eficiente y cuidadosa revisión del diseño. Pero, en gran parte de ocasiones el expediente técnico del proyecto pasa a la fase de construcción con un diseño no optimizado y con contradicciones entre las diferentes especialidades, obligando a la compañía constructora a hacerse cargo de liderar la revisión y corrección del diseño, y todavía lo que es más crítico, es que esta revisión se realiza en muchas oportunidades en plena marcha de la ejecución de la obra, por tanto impacta negativamente en los tiempos y costos, debido a que los errores en los planos no son detectados en el tiempo conveniente.

Para evitar estos incrementos en plazo y costo en el Proyecto Real Plaza Este, se viene detectando interferencias con el método convencional el cual es superponer los planos de diferentes especialidades e ir revisando y analizando minuciosamente de forma personal, este método demanda de tiempo y hay una gran posibilidad de error o de pasar desapercibido las interferencias. Sin embargo, después de tres meses que se puso en marcha la ejecución del proyecto, se observó un incremento en los costos debido a que no se estaba detectando la interferencia en el tiempo oportuno, por tal motivo esto genero incrementos en los costos,

siendo del 8% para el mes de febrero, 15% para el segundo mes de marzo y 17% para el tercer mes Abril.

El presente proyecto de investigación demuestra que con la aplicación del software Navisworks, se puede detectar las interferencias oportunamente, por tanto, así se lograra reducir los incremento en costo - plazo y de esta forma mejorar la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este-Ate 2018.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Trabajos Previos Internacional

1.2.1.1. Los Avances del BIM en Chile

La revista EMB Construcción de Chile dedico uno de sus apartados para dar un breve alcance sobre la aplicación BIM en Chile e indico que el programa Navisworks es una de las herramientas más utilizadas para la coordinación de proyectos complejos y detección de interferencias.

Según la publicación de la revista EMB Construcción indica que “Poco a poco se está implementando la metodología BIM en Chile, procedimiento de gestión para los proyectos de edificaciones que tiene como principal característica la integración de toda la información del expediente técnico en un modelo 3D y que está a la alcance de todos los involucrados en una misma plataforma. En Chile ya existen sucesos concretos, no obstante falta camino por seguir.” (EMB Construcción, “Los Avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 1).

De acuerdo al artículo de la revista EMB Construcción sostiene que “hoy en día existen herramientas que integran el diseño, revisión y planificación del proyecto a ejecutar en un solo software, por tal motivo, progresivamente están ingresando software de modelado virtual al mercado nacional, como por ejemplo Navisworks. La ventaja del uso de estos software, es la cantidad de información que se le puede asignar al modelo tridimensional, por tanto, a cada elemento creado que componen el proyecto, se le puede asignar propiedad tales como: precios, información sobre especificaciones de productos, características térmicas, y también información sobre la programación para ejecutar la obra (EMB Construcción, “Los Avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 2).

Asimismo, Carolina Soto, Subgerente Área de Diseño y Construcción Virtual de SIRVE S.A, señala que el programa Navisworks es un software que permite revisar proyectos de edificaciones desde modelos tridimensionales, ya que la ventaja es que no solo se representa el

proyecto en 3D, sino que también se le puede asignar información a los elementos que conforman el modelo 3D, como puede ser: comportamiento energético, sus costos, las especificaciones de las distintas partidas que incluye el proyecto, hasta información sobre su ejecución. Así se logra que desde un modelo BIM se pueda gestionar los siguientes trabajos: Control de costos del proyecto, programación de la ejecución de la obra de manera virtual conocida como 4D, recorridos virtuales por el Proyecto en Tiempo Real”, detección automática de Interferencias” (EMB Construcción, “Los avances del BIM en Chile”, 2013, Parr. 3).

1.2.1.2. Aplicación BIM

“El potencial del método BIM, busca gestionar todo el ciclo de vida del proyecto, desde anteproyecto, diseño, ejecución y la futura operación y mantenimiento” (EMB Construcción “Los avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 4).

“En Chile, la plataforma BIM se aplica mayormente para ubicar las interferencias entre especialidades y solucionar los conflictos geométricos de los proyectos” (EMB Construcción, “Los avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 5).

“En algunas empresas de diseño para edificaciones, ya están empezando a aplicar sistemas BIM como Revit en sus Proyectos. Si bien es cierto que son los primeros ejemplos, aún no se explota todo el potencial de la herramienta, sin embargo, su aplicación está consiguiendo buenos resultados” (EMB Construcción, “Los avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 6).

Al respecto Carolina Soto, señaló que “en el país ha sido difícil la migración al uso de la plataforma BIM, si bien los software BIM cuentan con más de 15 años, en Chile inicio a ingresar al mercado más tarde y se empezó a fomentar su uso aplicación en el año 2009 por medio de la coordinación de especialidades en los proyectos (EMB Construcción, “Los avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 7).

La coordinación ha sido el elemento clave que ha promovido el mercado de BIM en Chile. Al respecto, Soto añade:

Al momento existen algunas empresas de diseño de edificaciones y de especialidades que están trabajando directamente sus diseños en BIM; aplicación más frecuente y que se está promoviendo a través de las empresas de coordinación ITO (Inspección Técnica de Obra), o bien a empresas que se dedican a la coordinación de especialidades de proyectos a partir de modelos BIM, debido a que es una gran ventaja para detectar las incompatibilidades e interferencias previa a la construcción, que como resultado se manifiesta en eficiencia y disminución de costos. Para la coordinación toman los planos en 2D, que han sido diseñado

por los especialistas de la manera tradicional, y los levantan en modelos 3D para poder ejecutar la detección de interferencias e incompatibilidades entre las diferentes especialidades (EMB Construcción, “Los avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 8).

Aunque la coordinación está siendo de gran impulso, aún falta dar el siguiente paso para que la tecnología se introduzca. La experta Soto señala:

La base principal es que el calculistas, los arquitectos y demás especialistas, diseñen directo en BIM, de esta forma la base de la gestión del proyecto, se realice directo desde los modelos tridimensionales, una herramienta que permite la colaboración, que sirva para diseñar, decidir y avanzar conjuntamente en los proyectos. (EMB Construcción, “Los avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 9).

1.2.1.3. Proyectos

El portal EMB Construcción, argumenta lo siguiente:

La plataforma BIM se puede usar en cualquier clase de ejecución de proyectos, sin embargo, por el momento se aplica con mayor frecuencia para proyectos complicados. En Chile, el uso del BIM está más desarrollado para la Construcción de Hospitales. Por tanto en los últimos años se han construido diferentes Hospitales con BIM, después que el MOP considere como requisito en las bases de licitación que este tipo de construcción debía contar con una coordinación BIM o similar, de esta forma se logró que la plataforma se incremente exponencialmente (EMB Construcción, “Los avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 11).

El portal EMB Construcción, añade que “otra variante es el uso del software BIM para ejecutar proyectos con zonas existentes, debido que las instalaciones ya se encuentran en terreno, tenemos que analizar de forma anticipada cómo la ejecución de las nuevas obras puede afectar las instalaciones existentes. Para esta variante el BIM representa la herramienta indicada” (EMB Construcción, “Los avances del BIM en Chile”, 2013, parr. 13).

1.2.2. Trabajos Previos Nacional

En el Perú la Empresa COSAPI S.A, es una de las empresas que cuenta con mayor experiencia en la aplicación del Software Navisworks, y esto se ha demostrado durante la ejecución del Proyecto de la Nueva sede del Banco de la Nación ubicado en San Borja: “Las tecnologías y diseños modernos resulta fundamental en la ejecución de proyectos, como el de la Sede del Banco de la Nación San Borja , Los cortos plazos de construcción impulso a COSAPI S.A y BOUYGUES a aplicar métodos nuevos, como el uso de los software y

NAVISWORKS para la detección de interferencias, con la finalidad de mejorar la eficiencia y satisfacer los requerimientos del cliente cumpliendo con la calidad y los plazos establecidos” (Costos, 2014, p. 65).

Esta metodología cuenta con tres ejes básicos que dan como resultado los beneficios existentes, como son: Colaboración, Comunicación y Coordinación (Costos, 2014, p. 65).

Sin embargo, para el presente informe analizaremos la etapa de Coordinación (Detección de interferencias en Proyectos). Respecto a la etapa de Coordinación, el éxito del uso del software Navisworks depende de una buena coordinación entre el personal humano involucrado y el software utilizado (Costos, 2014, p. 66).

Para impulsar la comunicación se emplea un procedimiento de comunicación nueva basado en la “nube”, el cual es controlado y gestionado por un coordinador internamente de COSAPI S.A (Costos, 2014, p. 66).

“Esta metodología de trabajo permite detectar las interferencias en el tiempo de desarrollo del diseño de cada especialidad. Como resultado principal del uso de esta software y su metodología de aplicación, el cual permite la detección oportuna de incompatibilidades en la fase de diseño, evitando de esta manera que se generen incrementos de costo y plazo en la fase ejecución de la obra” (Mendoza, Fernando, 2015, p. 11).

1.3. Teorías relacionadas al tema

Definición de realidad Virtual

La realidad virtual (VR) es una tecnología que utiliza computadoras para generar un ambiente virtual. Esta tecnología permite a los humanos visualizar e interactuar con los ambientes generados, a través de dispositivos de interacción. La realidad virtual les da a los usuarios la oportunidad de visualizar, experimentar, e interactúa con los objetos modelados en el entorno virtual. El grado de interactividad que proporciona la Realidad Virtual va más allá de lo que se puede encontrar en lo tradicional de las técnicas de visualización. La realidad virtual permite al usuario controlar cómo está el entorno modelado, explorado para que él o ella ya no sea un receptor pasivo. La realidad virtual crea una dinámica de visualización que simula la realidad en lugar de imágenes estáticas en los medios tradicionales (Woksepp, 2007).

Características de la realidad virtual.

Según los psicólogos cognitivos, la percepción profunda es un factor importante del Componente de la cognición espacial. Por medio de pantallas grandes que cubren el campo de usuario de vista y la simulación de la profundidad, la tecnología de la realidad virtual tiene la capacidad de presentar información espacial de una manera más atractiva, permitiendo la interacción con espacios diseñados en una escala humana. El contenido de la información mostrada puede aumentar aún más la riqueza de información y posiblemente mejora el proceso de visualización. El tamaño de pantalla grande y el amplio campo de visión se identifican como componentes de realidad virtual muy útiles ya que permiten obtener más información espacial y aliviar los problemas de escala característicos de los tradicionales medios de comunicación. La estereoscopia, la textura, las luces, las sombras y los objetos contribuyen a la realidad virtual total experiencia, pero más aún, actúan como señales de profundidad que afectan la percepción de los espacios (Nikolic, 2007).

1.3.1. Aplicación del software Navisworks para identificar interferencias. (Variable 1)

1.3.1.1. Software Navisworks

“El Instituto Americano de Arquitectos (AIA) indica. Para maximizar la eficiencia del proyecto desde el diseño, se recomienda el uso de la plataforma BIM” (Taboada et al. “Modelado de la Información de la Edificación”. 2011. parr. 2).

“El Software Navisworks es utilizado para la integración de modelos 3D que previamente han sido modelados en el programa revit. “El software Navisworks es la evolución del software AutoCad, el que solo usa líneas para representar elementos geométricos en 2D. Por otro lado, el software Navisworks usa elementos tridimensionales que almacenan información, volumen, área, precios, detalles de acabados, propiedades térmicas, y más” (Taboada et al. “Modelado de la Información de la Edificación”. 2011. parr. 2).

Navisworks Manage es una aplicación BIM disponible comercialmente. Ha sido seleccionado para ser usado en el BIM CAVE Prototype por muchas razones. Navisworks Manage es personalizable a través de una potente interfaz de programación de aplicaciones (API). Navisworks es un software ampliamente utilizado que permite a los profesionales de la industria de construcción y arquitectura combinar sus trabajar en un solo BIM sincronizado. Permite al equipo del proyecto lograr en tiempo real la Visualización, coordinación 3D y simulaciones de construcción 4D.

El Estado de Navisworks contiene:

- Una partición que forma la raíz del gráfico de la escena del modelo.
- La vista actual
- La vista del plan actual
- La vista de la sección actual
- La animación actual.
- La selección actual
- Una colección de Vistas Grabadas
- Una colección de luces de escena.
- Una colección de conjuntos de selección.
- Varias otras propiedades de la escena
- Una colección de complementos.

De todos los componentes anteriores. El componente Vista actual contiene un ViewPoint y una colección de planos de sección. El ViewPoint define una posición de la cámara y Propiedades que controlan cómo se visualiza y modifica el ViewPoint. El punto de vista contiene lo siguiente:

- Cámara: un modelo matemático en 3D que define lo que estás viendo incluyendo posición, orientación, proyección y campo de visión (F.O.V.)
- Vector de World Up: la dirección hacia arriba preferida al caminar.
- Distancia focal: distancia de la cámara al centro de atención cuando examina u orbita.
- Linear Speed: define la velocidad del movimiento hacia adelante y hacia atrás.
- Angular Speed: define la velocidad de movimiento al girar.
- Paradigma: define el modo de navegación (Caminar, Órbita, Examinar, etc.)
- Iluminación: Apagado, Faros o Luces de escena.
- Estilo de visualización: Completa, Sombreada, Estructura alámbrica o Línea oculta (Autodesk Incorporación 2007):

1.3.1.2. Detección de Interferencia

“Las interferencias se presentan por la incorrecta representación gráfica en los planos, pueden ser por las contradicciones en la información de la misma especialidad o porque el detalle de un elemento no coincide con los demás planos. Las detecciones son las acciones

en las cuales los software mencionados detectan estas interferencias de manera automática” (Capeco, Protocolos BIM, “Detección de Conflictos”, 2017, párr. 1).

Las interferencias son desosiego que casi siempre se presentan entre los planos de las diferentes especialidades, debido a su deficiente integración, es así que las observaciones detectadas en las instalaciones, casi siempre se resuelven cuando la obra está en marcha, por tanto, generan posteriormente órdenes de cambio, como resultado se generan retrasos y aumento en los costos. De ahí la necesidad de aplicar herramientas que nos permitan ubicar a tiempo las interferencias, así lograremos tener más tiempo para subsanar las observaciones, y lo que nos beneficia más, es que se resolverá mucho antes de llegar a campo. (Berdillana, 2008).

Para este propósito iniciamos el proceso de modelado 3D del proyecto. Taboada et al. (2011), indica que “Para generar el proceso de modelado tridimensional, se inicia modelando la especialidad de estructuras, paso seguido arquitectura y se finaliza con las instalaciones. Es decir, al final se obtienen varios modelos tridimensionales por cada especialidad en el software Revit, que son unidos en uno solo modelo 3D en el software Navisworks, de tal manera de visualizar el proyecto como un todo y analizar las interferencias y conflictos entre los elementos sólidos 3D por especialidad” (“Detección de interferencias”, párr. 02).

Ejemplos de interferencias en una obra de construcción:

1.- Ubicación: Sector 4a ejes 25 con U/T

En el sector 4a, se proyecta una trampa de grasa que por su ubicación y cota, tiene interferencia con la cimentación (ejes 25 con U/T), favor de indicar si se reubica para evitar esta interferencia.

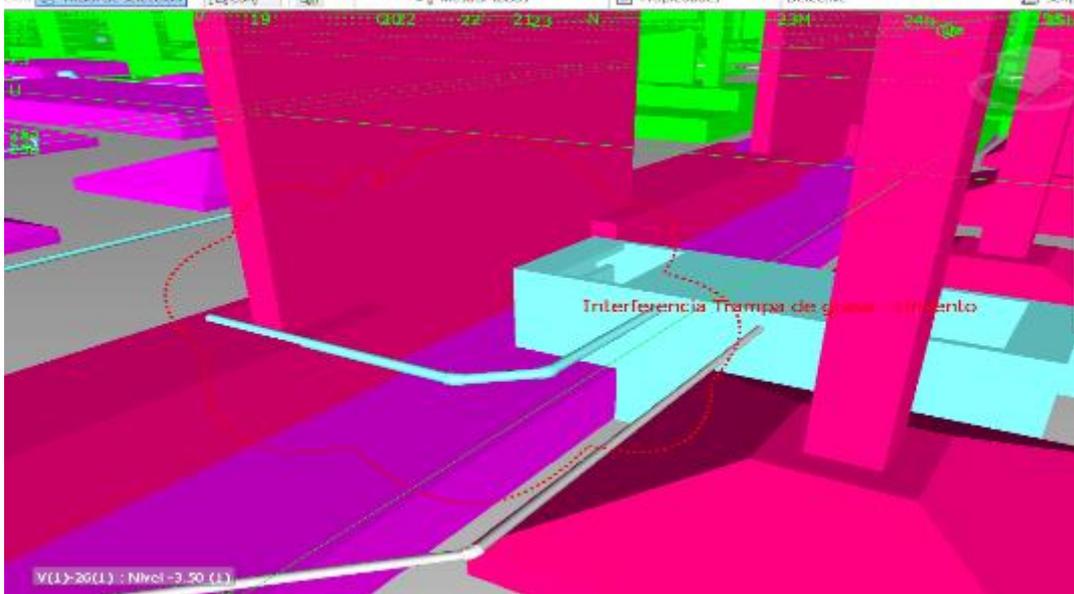


Figura 1. Ubicación: Sector 4a ejes 25 con U/T

2.- Ubicación: Sótano

En diversos lugares, se detectaron interferencias y cruces de tuberías enterradas de desagüe y malla tierra, por tanto, las excavaciones de la malla se deben profundizar en puntos específicos para evitar cruces con tuberías.

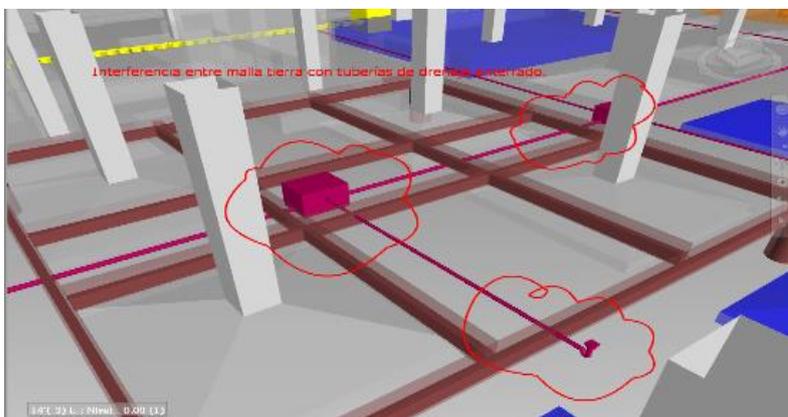


Figura 2. Puntos específicos para evitar cruces con tuberías

3.- Ubicación: Sótano

En diversos lugares, se detectaron interferencias y cruces de tuberías enterradas de desagüe y lluvia, con instalación desde media tensión, la cual se debe aumentar la profundidad de MT y mantener IISS con la pendiente que indican en planos.

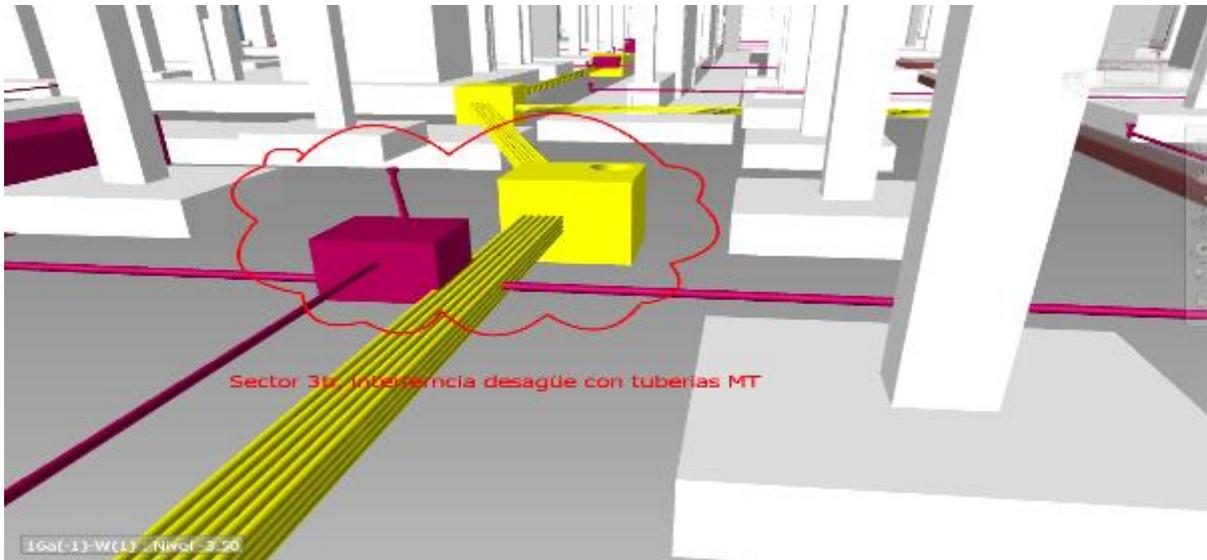


Figura 3. Mantener IISS con la pendiente que indican en planos

4.- Ubicación: Sótano

En diversos lugares, se detectaron rejillas embebidas en zapatas según planos de proyectos, la cual se debe evitar.

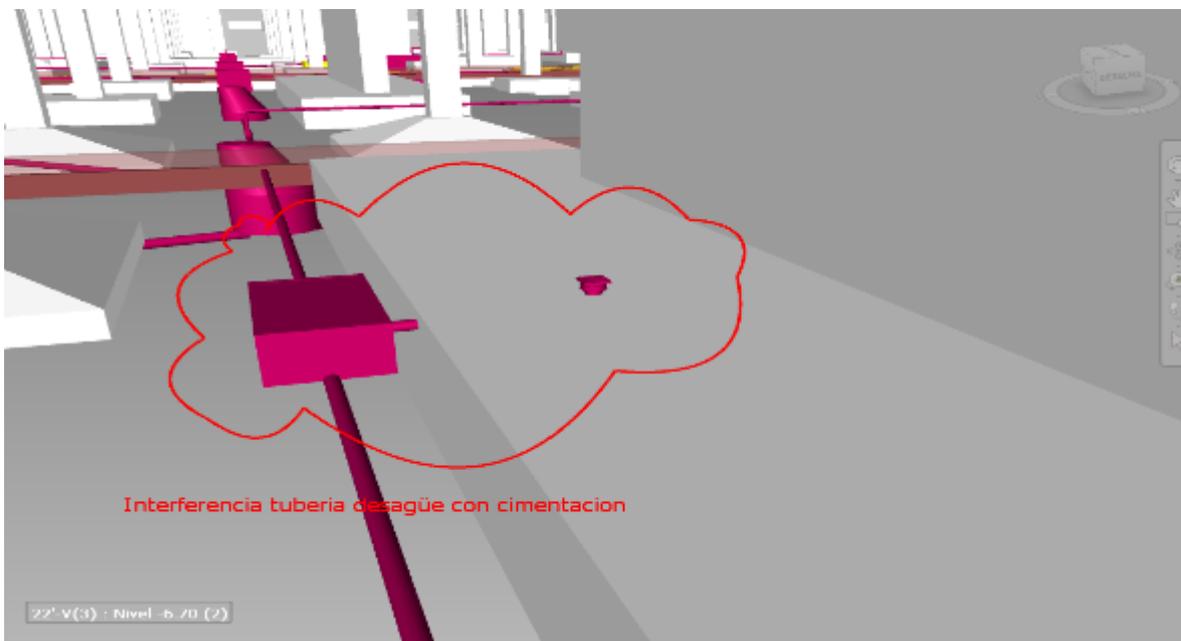


Figura 4. Ubicación: Sótano

5.- Ubicación: En el sector 4a, ejes T con 32b.

Las tuberías de impulsión de desagüe y ventilación quedan embebidas en la cimentación (Ver imagen BIM), debido a que el diseño de la zapata corte 5-5 se ha considerado hasta el nivel de la losa maciza del Cuarto de Bombas.

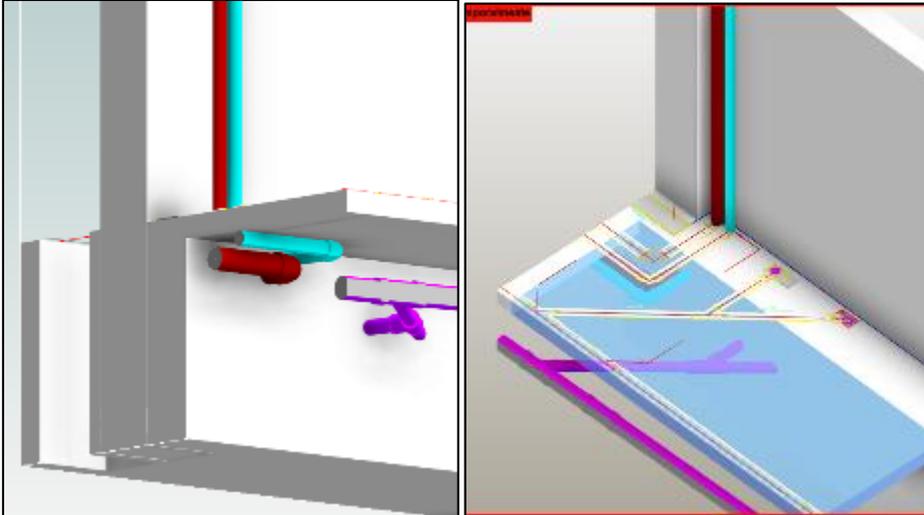


Figura 5. En el sector 4a, ejes T con 32b.

6.- Ubicación: En el sector 4a, Cuarto de bombas -10.70m (Cisternas).

Al verificar las cisternas de agua de consumo y ACI, se observa que se han considerado cámaras de succión donde se instalará la canastilla de agua y plato vortex IS-04 (Ver imagen 1), sin embargo, al verificar en el plano de EST: E.S4a-02 se observa que en el corte de cimentación 6-6 solo se ha considerado el diseño de la losa maciza de la cisterna, pero no de la cámara de succión

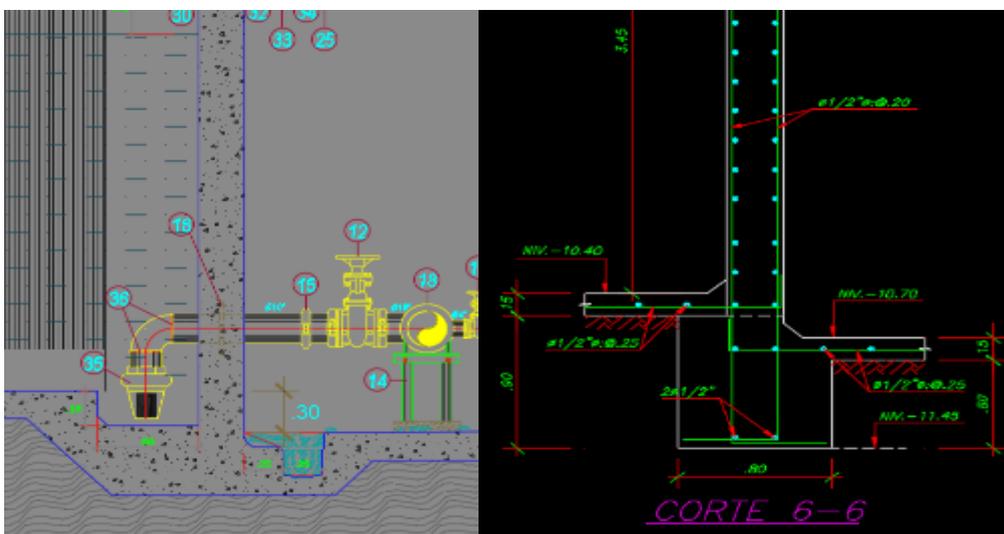


Figura 6. En el sector 4a, Cuarto de bombas -10.70m (Cisternas).

7.- En el plano de arquitectura “AR. RPE GS.01”, entre la intersección del eje 48 con los ejes O y P (imagen 1) se ubica una rampa de salida, la cual va del NPT -6.70 hasta llegar al NPT -5.50. Esta rampa se ubica entre 2 placas, la placa 14 y 15 del plano de cimentación del sector 6a. En este plano se indica que la placa 15 tiene un NFZ= -6.70 y una altura de zapata de 1.00 m. Al momento de realizar el modelado, se ve que la rampa presenta una interferencia con la zapata en cuestión. ¿Se mantendrá el NFZ=-6.70 m en dicho elemento? Además, se debe considerar que sobre este acceso ya se encontraría la rampa vehicular, la cual no dejaría la altura mínima para el paso de vehículos.

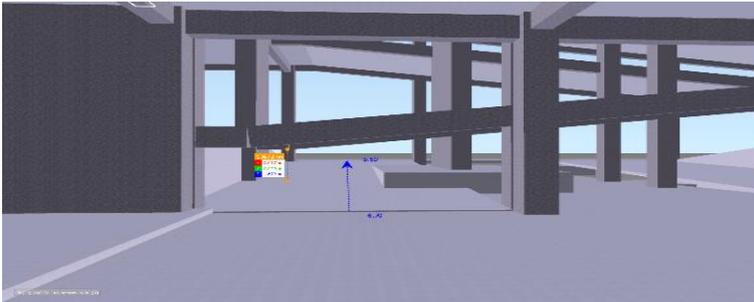


Figura 7. En el plano de arquitectura “AR. RPE GS.01

8.- En el sector 4a, ejes i con 24b con 25a, la tubería de desagüe enterrado viene de una caja de registro y atraviesa el cimiento corrido, que tiene un armado de fierro confinado en la parte superior, haciendo imposible realizar un pase de esta tubería.

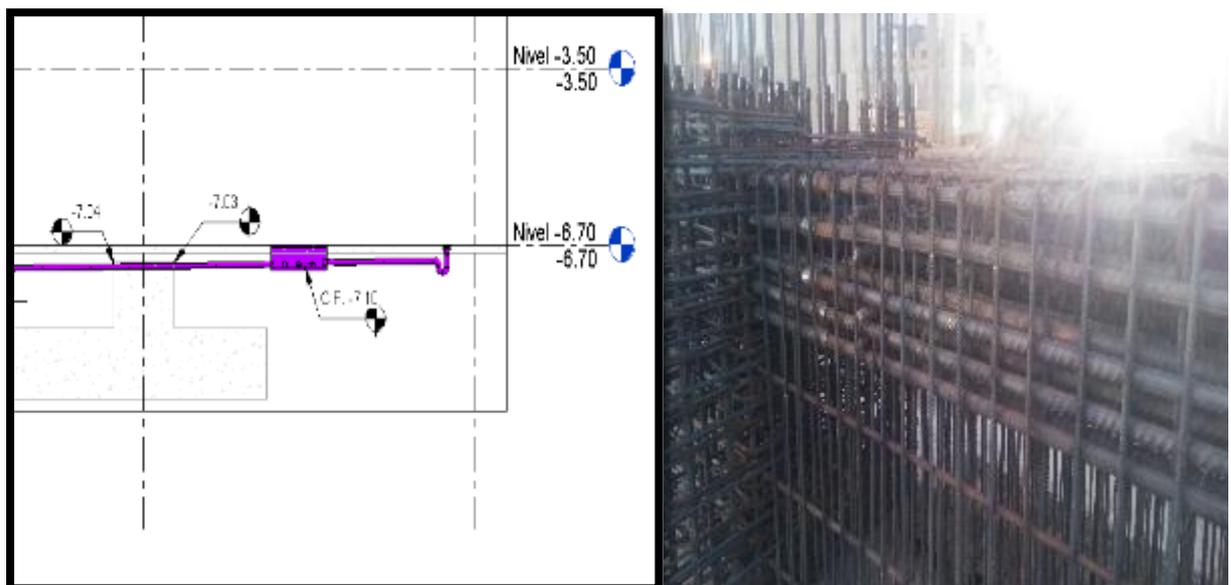


Figura 8. En el sector 4a, ejes i con 24b con 25a

9.- En el pasadizo indicado se ha verificado una alta densidad de instalaciones de las diferentes especialidades generando así interferencias entre ellas, por tanto, se deberá de definir los niveles a los que se deberá instalar cada especialidad de tal manera que se eviten las interferencias.

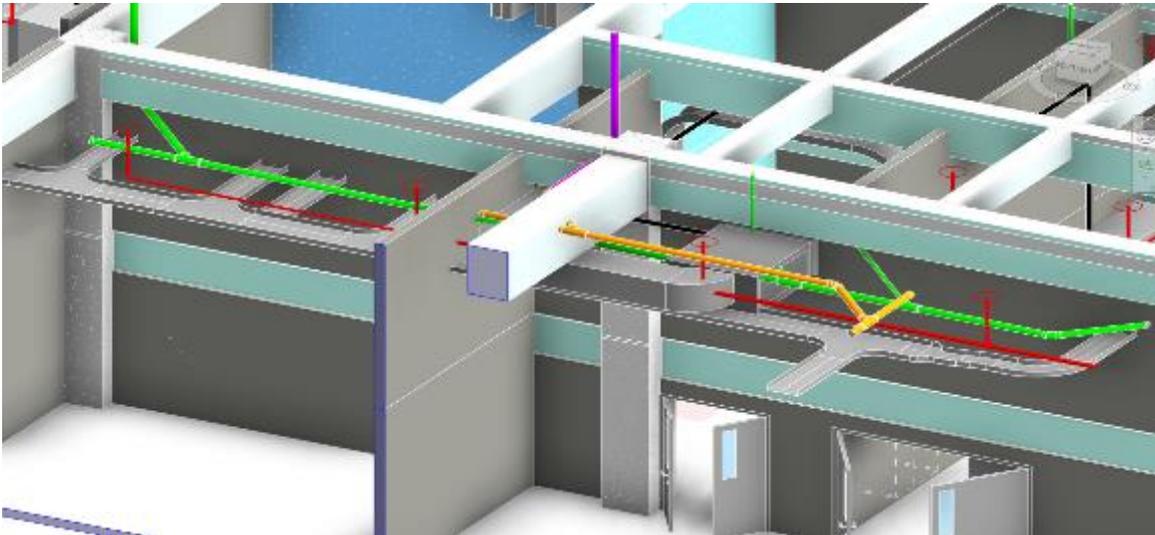


Figura 9. En el pasadizo indicado se ha verificado una alta densidad de instalaciones

10.- En la zona indicada, se observa que la tubería de desagüe de 4" cruza las 2 vigas estructurales en su zona más confinada en un ángulo de 45°, además el RR4" queda embebido en la viga.

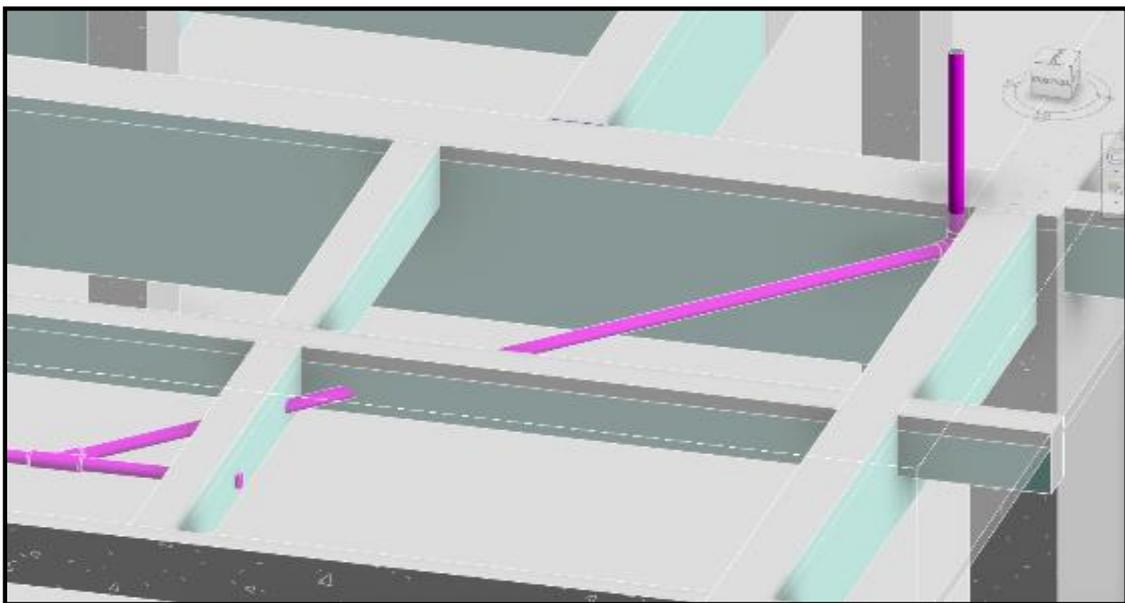


Figura 10. Tubería de desagüe de 4" cruza las 2 vigas estructurales

1.3.2. Eficiencia (Variable 2)

La eficiencia significa "la relación entre los recursos utilizados y los logros o resultados obtenidos. Desde el enfoque de la construcción, la eficiencia es definida como el logro de nuestros objetivos con la mínima cantidad de recursos, es decir, con la mínima cantidad de tiempo y dinero" (Guerra & Marinós, 2016, p. 41)

1.4. Formulación al problema

1.4.1. Problema general

¿Cómo la aplicación del software Navisworks utilizado en la detección de interferencias, mejora la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cómo la aplicación del software Navisworks utilizado en la detección de interferencias mejora la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018?
- ¿Cómo la aplicación del software Navisworks utilizado en la detección de interferencias mejora, la eficiencia de costos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018?

1.5. Justificación del estudio

La razón para realizar el presente trabajo de investigación se basa en las siguientes justificaciones:

1.5.1. Justificación Teórica

“En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente “(Bernal, C., 2010, p. 106).

Se justifica teóricamente ya que mediante las contrastaciones de resultados estoy generando reflexión y material de debate académico en un campo aun no muy estudiado.

1.5.2. Justificación Practica

“Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo “. (Bernal, C. 2010, p. 106).

La investigación desarrollada, presenta una justificación práctica, porque ayuda a detectar problemas de diseño durante la ejecución del Proyecto Real Plaza Este, y resolverlo antes de la ejecución de la actividad, de esta forma permite concretar ahorro por optimización de recursos (Tiempo + Costo).

1.5.3. Justificación Metodológica

“En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento valido y confiable “(Bernal, C. 2010, p.107).

La investigación desarrollada se justifica metodológicamente, puesto que respeta los esquemas metodológicos planteados por los protocolos de la metodología de la investigación y los lineamientos presentados por el área de investigación de la universidad Cesar Vallejo, contribuirán porque en la investigación desarrollada se propone un nuevo método para detectar interferencias en proyectos de construcción.

1.5.4. Problemas específicos

“La esencia de la teoría económica es reconocer la realidad de la escasez y luego encontrar la manera de organizar a la sociedad de tal manera que logre el uso de más eficientes de los recursos. Es ahí donde la economía hace su contribución exclusiva “(Samuelson y Nordhaus, 2006, p.4).

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.
- La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia de costos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar como la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Determinar como la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.
- Determino como la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia de costos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

De acuerdo a Bernal (2010), el diseño de una investigación está determinado por el tipo de estudio que se quiere realizar y por la hipótesis que se desea probar. Asimismo, se habla de diseño cuando se hace referencia a la investigación experimental, que busca demostrar el cambio de una variable (independiente) ocasionada por el cambio predecible en otra (variable dependiente). Una investigación experimental tiene un conjunto de procedimientos en donde se manipulan una o más variables independientes y mide su efecto sobre una o más variables dependientes.

En esta investigación, como deseamos evaluar la eficiencia de la aplicación del software Navisworks, haciendo una evaluación antes y después de la aplicación, el diseño de investigación experimental que cumple estos criterios, es el diseño pre-experimental.

Según Abanto (2014), este diseño implica tres pasos:

1. Una medición previa de la variable dependiente a ser estudiada (pre test)
2. Introducción o aplicación de la variable independiente o experimental X en los sujetos Y.
3. Una nueva medición de la variable dependiente en los sujetos (post test).

Específicamente en el sub diseño pre-experimental, se maneja de forma deliberada la variable independiente (Aplicación del software Navisworks) y se observa e identifica las causas de los cambios de la variable dependiente (Eficiencia). En este estudio, se formó un solo grupo experimental, donde se recolecto los datos inicialmente, luego se utilizó el software y finalmente, se volvió a realizar el levantamiento de la información.

Por lo que el diseño comprende el siguiente esquema:

G: O₁ ---X ---O₂

Donde:

O₁: Se realiza una medición previa de la variable dependiente (Eficiencia)

X: Se implementa el software Navisworks

O₂: Se hace una nueva evaluación o post-test de la variable dependiente (Eficiencia).

2.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación, se puede caracterizar desde varios puntos de vista como: su finalidad, naturaleza, alcance temporal.

Según su finalidad

La presente investigación es una investigación aplicada, que según Vargas (2009), es “entendida como la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos en provecho de los grupos que participan en esos procesos y en la sociedad general, además del baje de nuevos conocimientos que enriquecen la disciplina” (p. 159)

El presente trabajo se ubica en la investigación aplicada, debido a que se aplicó el software Navisworks para la detección de interferencias en el proyecto Real Plaza Este - Ate, para mejorar la eficiencia del costo final y la duración del proyecto.

Según su naturaleza

La presente investigación es una investigación cuantitativa, que según Hernández, Fernández y Baptista (2014), es “entendida como los estudios que buscan acotar intencionalmente la información, es decir medir con precisión las variables del estudio (...) para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, análisis de datos aplicando las cuantitativas matemáticas, estadística” (p. 10)

El presente trabajo es una investigación cuantitativa, debido a que mediremos la variable la eficiencia a través costo final y la duración del proyecto.

Según su alcance

La presente investigación es una investigación longitudinal, que según Hernández, Fernández y Baptista (2014), “son los estudios que recaban en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos” (p. 159)

El presente trabajo tiene un alcance longitudinal, debido a que se realizó dos mediciones una antes de la aplicación del software Navisworks y otra después de su aplicación, la variable a medir fue la eficiencia del costo final y la duración del proyecto.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable 1: Aplicación del Software Navisworks

Definición conceptual

La aplicación del software Navisworks para la generación de la metodología BIM “está caracterizado por la capacidad de compilar modelos virtuales de las edificaciones usando objetos paramétricos legibles por la máquina que exhiben su comportamiento en proporción con las necesidades del diseño, análisis y pruebas del diseño” (Vargas, 2015, p.6)

Definición operacional

Es la identificación de interferencias, incompatibilidades o conflictos de una edificación en las especialidades como: estructura, arquitectura e instalaciones

2.2.2. Variable 2: Eficiencia del proyecto

Definición conceptual

Según Guerra & Mariños (2016), la eficiencia “es la relación entre los recursos utilizados y los logros o resultados obtenidos. Desde el enfoque de la construcción, la eficiencia es definida como el logro de nuestros objetivos con la mínima cantidad de recursos, es decir, con la mínima cantidad de tiempo y dinero” (p. 41)

Definición operacional

La eficiencia en el sector construcción esta expresado de acuerdo a cantidad de tiempo empleado y el dinero invertido en el proyecto. Entonces esta variable está caracterizada de acuerdo al tiempo y el costo del proyecto que se esté ejecutando.

2.2.3. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE DIMENSIONES
Variable 1: Aplicación del software Navisworks para identificar interferencias.	La aplicación del software Navisworks para la generación de la metodología BIM “está caracterizado por la capacidad de compilar modelos virtuales de las edificaciones usando objetos paramétricos legibles por la máquina que exhiben su comportamiento en proporción con las necesidades del diseño, análisis y pruebas del diseño” (Vargas, 2015, p.6)	Es la identificación de interferencias, incompatibilidades o conflictos de una edificación en las especialidades como: estructura, arquitectura e instalaciones	Modelado de la estructura	N° de Interferencias o conflictos en la estructura	Razón
			Modelado de la arquitectura	N° de Interferencias o conflictos en la arquitectura	Razón
			Modelado de las instalaciones	N° de Interferencias o conflictos en instalaciones	Razón
Variable 2: Eficiencia del proyecto	La eficiencia significa "la relación entre los recursos utilizados y los logros o resultados obtenidos. Desde el enfoque de la construcción, la eficiencia es definida como el logro de nuestros objetivos con la mínima cantidad de recursos, es decir, con la mínima cantidad de tiempo y dinero" (Guerra & Marinos, 2016, p. 41)	La eficiencia en un proyecto de edificaciones está determinada por el costo y el tiempo invertido para su desarrollo	Costo	Reducción del Costo	Soles (S/.)
			Tiempo	Reducción de Tiempo	Horas (HH)

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Unidad de análisis

Reporte de interferencia observada en el periodo Mayo a Agosto del 2018, en el proyecto Real Plaza Este – Ate.

2.3.2. Población

"Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones". (Hernández, et al., 2014, 174).

“Es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (Bernal, 2015, p. 160).

La población estuvo constituida aproximadamente por 500 reportes de interferencias observadas en el periodo Mayo a Agosto del 2018, estas interferencias fueron identificadas luego de la aplicación del software Navisworks bajo las especialidades como: estructura, arquitectura e instalaciones en el proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

2.3.3. Muestra

Según Hernández, et al. (2014), la muestra “es el subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p.175). Según Bernal (2015), la muestra “es la parte de la población que se selecciona, de la cual se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (p.161).

Para esta investigación, la muestra estuvo conformada por 51 reportes de interferencias, estas interferencias fueron identificadas luego de la aplicación del software Navisworks bajo las especialidades como: estructura, arquitectura e instalaciones en el proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

2.3.4. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo para esta investigación fue no probabilístico.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnica de recolección

“En la actualidad en la investigación científica hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una terminada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas” (Bernal, 2015, p. 192).

Para la presente investigación, la técnica de recolección utilizada fue el análisis documental. Es documental, porque se utilizaron los reportes de las interferencias observadas en el periodo Mayo a Agosto del 2018, luego de la aplicación del software Navisworks en el proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

2.4.2. Instrumento de recolección

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el instrumento de medición “es aquel que registra datos observables que representan los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (p.192).

En la presente investigación, se utilizó como instrumento la ficha de recolección de datos donde se registraron las interferencias observadas en el periodo Mayo a Agosto del 2018, luego de la aplicación del software Navisworks en el proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

2.4.3. Validez

2.4.3.1. Validez de Contenido

Según Bernal (2015), la validez “es cuando un instrumento mide aquello para lo cual está destinado, a su vez está relacionado con lo que mide el cuestionario y cuan bien lo hace” (p.247).

Para esta investigación, se realizó una validez de contenido, que tuvo la participación de 3 jueces o expertos, quienes evaluaron la coherencia, suficiencia y calidad del instrumento de recolección. (Ver anexo 03).

Tabla 1. *Validación por juicio de expertos*

Cargo	Profesional	Puntuación	Promedio
Ing. Supervisor- UNE.EGV	Suarez Macazana Angel Miguel	90.5	
Docente	Sánchez Quispe Carlos Alberto	91.5	90.5
Ing. Civil	García Ríos Oswaldo Steven	89.5	

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3.2. Validez de Criterio

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.833	.839	5

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

2.5. Métodos de análisis de datos

La investigación se realizó bajo el método de análisis cuantitativo de datos, que consistió en registrar de manera sistemática los comportamientos de los fenómenos en cuestión, los cuales fueron analizados bajo el tratamiento de la estadística descriptiva e inferencial. (Hernández, et al., 2014).

Para el procesamiento de la información se elaboró una base de datos en el programa estadístico SPSS v. 24, previo control de calidad de los datos. La estructura de la base de datos fue de acuerdo a la operacionalización de variables del estudio.

Análisis univariado:

Para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se empleó las medidas de tendencia central (promedios, mediana) y dispersión (desviación estándar, mínimo y máximo).

Análisis bivariado:

Previo al análisis estadístico bivariado, se evaluó la normalidad de los datos utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov, con un nivel de significancia del 5%, siendo significativo un $p < 0.05$.

Según la prueba de normalidad se utilizó la prueba de Wilcoxon, con un nivel de significancia del 5%, siendo significativo un $p < 0.05$.

Las gráficas fueron diseñadas en el programa estadístico Microsoft Excel 2013, se utilizaron las herramientas graficas: diagrama de barras y/o diagrama circular.

2.6. Aspectos éticos

La aplicación de los instrumentos de recolección se realizó respetando la confidencialidad, teniendo en cuenta que las fuentes de datos fueron protegidas y no divulgadas.

El uso de los datos recolectados fue para fines estrictamente de esta investigación, y solo fue administrado por el tesista.

Asimismo, la información obtenida fue vertida en indicadores globales, lo cual garantizó la confidencialidad de la información. Finalmente, todo procedimiento que se realizó para esta investigación es hecho con la más estricta confiabilidad.

III. RESULTADOS

3.1 Desarrollo de la Propuesta

3.1.1 Situación Actual

Las tiendas por departamento “Real Plaza Este”, apunta a lograr ser el mejor mall del Perú, con una propuesta increíble y bastante competitiva. La inauguración está programada para octubre del 2019”, indico Juan Carlos Vallejo, Ceo Intercorp Retail, en una audiencia exclusiva a Perú Retail.

El moderno emporio comercial asciende a una inversión de Us\$150,000,000 de dolares, y es capaz de competir en tamaño con el Jockey Plaza, puesto que tendrá un área construida de 240 mil metros cuadrados (m2).

De ellos, 120 mil m2 serán de área arrendable, dos veces el área del Real Plaza Salaverry.

La tienda por departamento estará dividida en 3 niveles, donde se albergará cinemas, tiendas departamentales, fast fashion, restaurantes, gimnasios, tiendas intermedias, aparcamientos y 420 locales de diferentes marcas.

“Este centro comercial va a transformar la zona y estará conectada con el metro de Lima y el transporte público de la Carretera Central y la Javier Prado”, explicó Vallejo.

Las tiendas anclas estarán conformadas por las tiendas por departamento Saga Falabella, un supermercado Tottus, Oechsle, Ripley, cadena Cineplanet y homecenter Sodimac.

Además, contará con un boulevard financiero, 200 tiendas especializadas, una torre de cinco pisos para centro médico, educativo y empresarial, así como una zona de entretenimiento infantil, un patio de comidas, discoteca y el gimnasio más grande de Lima Este.

El Proyecto está ubicado entre las Av. Javier Prado Este, Av. Nicolás Ayllon, Av. Vista Alegre y la Calle Helsinski - Distrito de Ate, sobre una superficie de 13 Ha y es un



Figura 11. Localización de Real Plaza Este- Ate.
Fuente: Google map

Las obras se iniciaron en Febrero de 2018 y hasta Abril del mismo año, se empezaron a registrar pérdidas económicas debido a deficiencia de la ingeniera.

En los tres primeros meses para disminuir estos incrementos en plazo y costo en el Proyecto Real Plaza Este, se viene detectando interferencias con el método convencional el cual es superponer los planos de diferentes especialidades e ir revisando y analizando minuciosamente de forma personal, este método demanda de tiempo y hay una gran posibilidad de error o de pasar por desapercibido las interferencias. Sin embargo, se observó un incremento en los costos debido a que no se estaba detectando la interferencia en el tiempo oportuno, por tal motivo esto genero incrementos en los costos, siendo del 8% para el mes de febrero, 15% para el segundo mes de marzo y 17% para el tercer mes Abril.

3.1.2 Propuesta de mejora

Esto llevo a la decisión de implementar el uso del software Navisworks para detectar oportunamente las interferencias de tal manera que se optimice el incremento del costo y tiempo, no en su totalidad sino en un porcentaje menor de acuerdo a las características de cada actividad.

Para el presente Proyecto se analizó el incremento en costo y plazo el periodo de mayo a agosto aplicando el Software Navisworks.

Para este propósito iniciamos el proceso de modelado 3D del proyecto. Taboada et al. (2011), indica que “Para generar el proceso de modelado tridimensional, se inicia modelando la especialidad de estructuras, paso seguido arquitectura y se finaliza con las instalaciones. Es decir, al final se obtienen varios modelos tridimensionales por cada especialidad en el software Revit, que pueden ser integrados y centralizados en uno solo modelo 3D en el software Navisworks, de tal manera de visualizar el proyecto como un todo y analizar las interferencias y conflictos entre los elementos sólidos 3D por especialidad” (“Detección de interferencias”, párr. 02).

En las figuras 12 y 13 se muestran el modelamiento en 3D de la estructura y arquitectura del Frente 1- Real Plaza

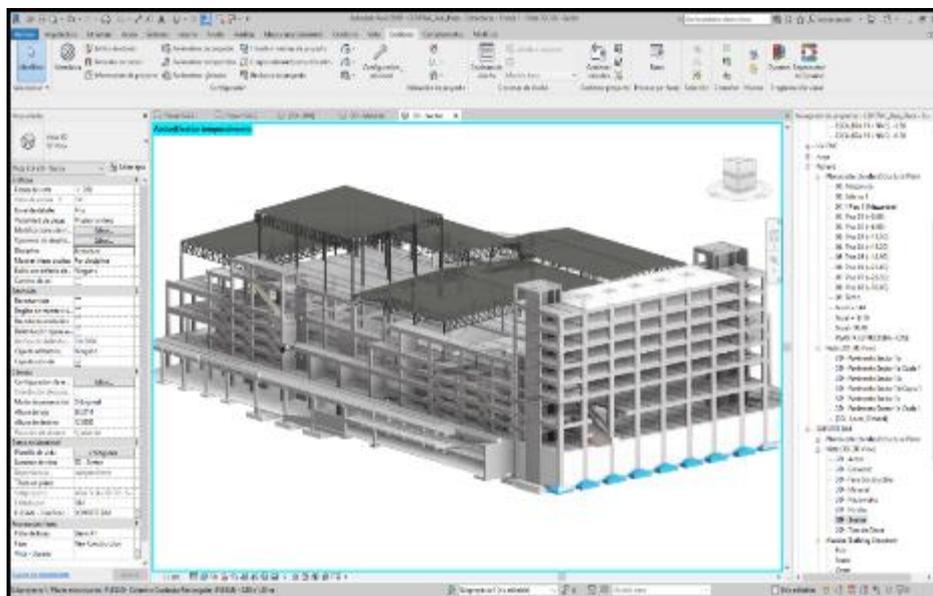


Figura 12. Modelo 3D Estructura del Frente 1

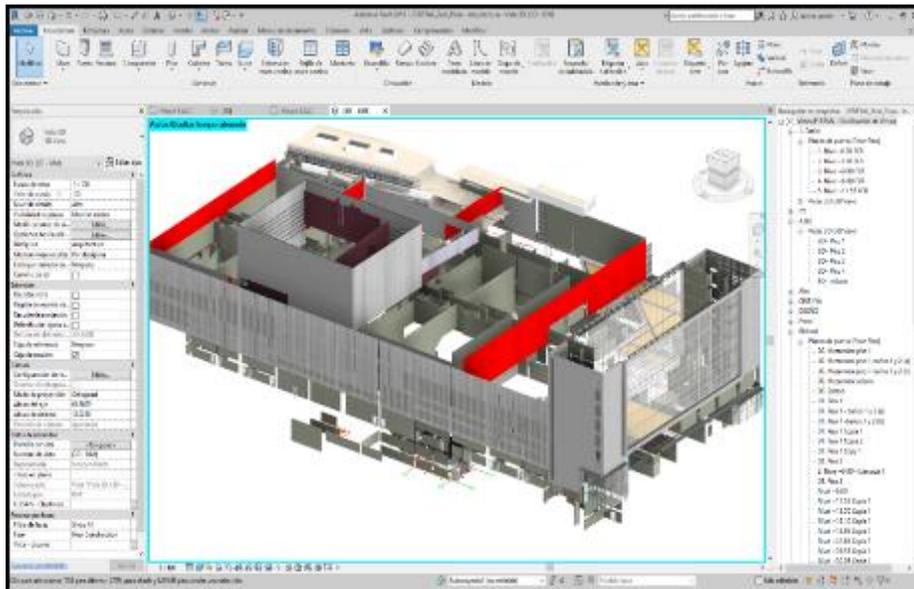


Figura 13. Modelo 3D Arquitectura del Frente 1

En la figura 14 se muestra en modelamiento en 3D Integrado Estructura + Arquitectura del Frente 1 – Real Plaza.

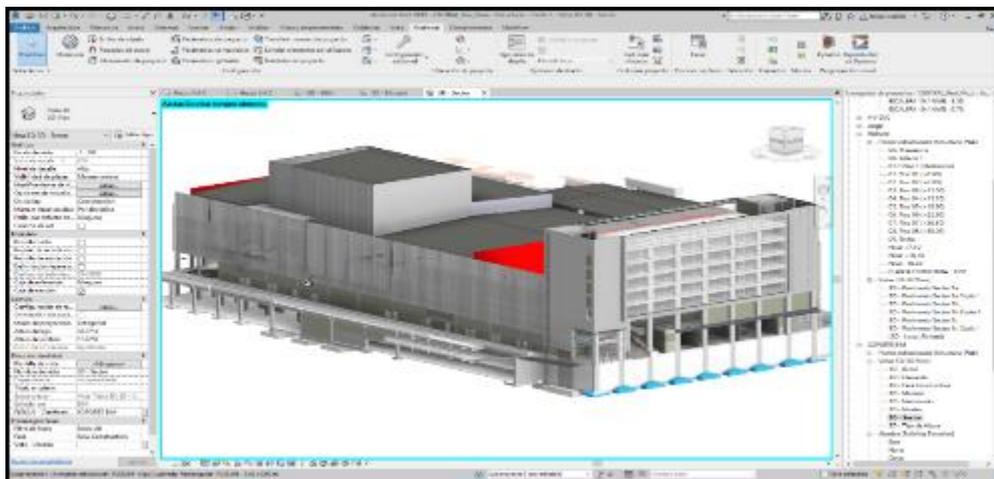


Figura 14. Modelo 3D Integrado Estructura + Arquitectura del Frente 1

El modelo ya integrado se exporta al Software Navisworks el cual genera de forma automática la ubicación de conflictos, paso seguido se procede a supervisar de forma manual y validar cada uno de las reportes, estos son reportados a los especialistas involucrados para que generen una solución y lo reporten de manera formal mediante Solicitudes de Requerimiento de Información (RDI) o buscar resolverlos en una reunión de coordinación, tal como se muestra en la figura 15.

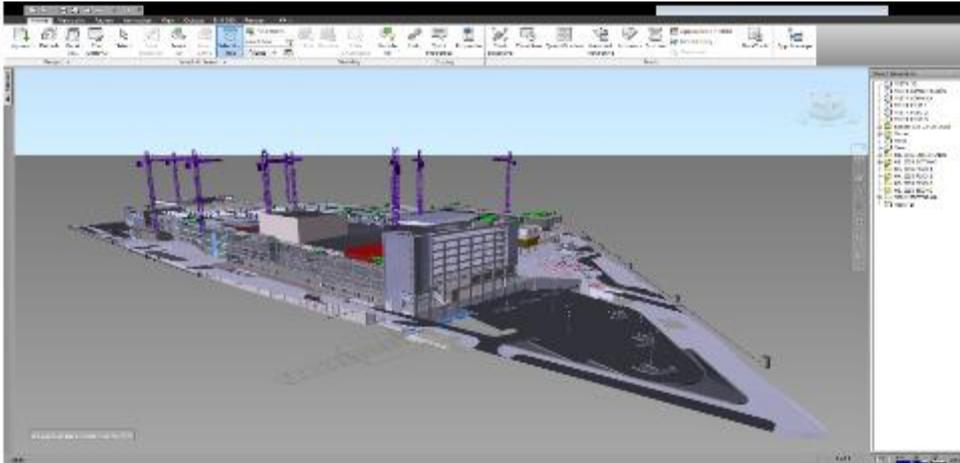


Figura 15. Modelo 3D – Plataforma Navisworks

La detección de interferencia se realiza por medio de 2 formas y son las siguientes:

1. Detección de interferencia por medio de recorrido en tiempo real.
2. Detección de interferencia por medio de la herramienta cash detective.

1.- Detección de interferencia por medio de recorrido en tiempo real.

Para realizar la detección automática se ubica en la barra de tareas VIEWPOINT y seleccionar las herramientas REALISMO Y STEERING WHEELS en el cual la primera te permite realizar el recorrido y la segunda escoges la forma de navegación en tiempo real, tal como se muestra en la figura 16.

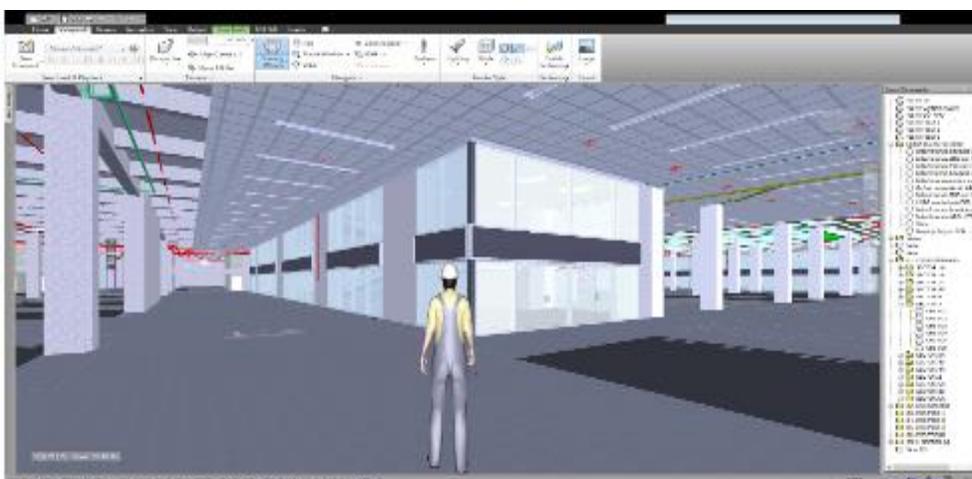


Figura 16. Barra de herramientas descritas REALISMO Y STEERING WHEELS.

Para realizar el reporte o sustentar la interferencia se selecciona en la barra de tareas REVIEW y continuación en las figuras 17 y 18 se sustenta la observación apoyándose de

medidas, nubes, etc. Para ello se pone como ejemplo: La red de desagüe queda colgado por debajo del FCR debido a que tiene como nivel de fondo de tubería de 5.46, sin embargo, el FCR tiene el nivel de 5.60.

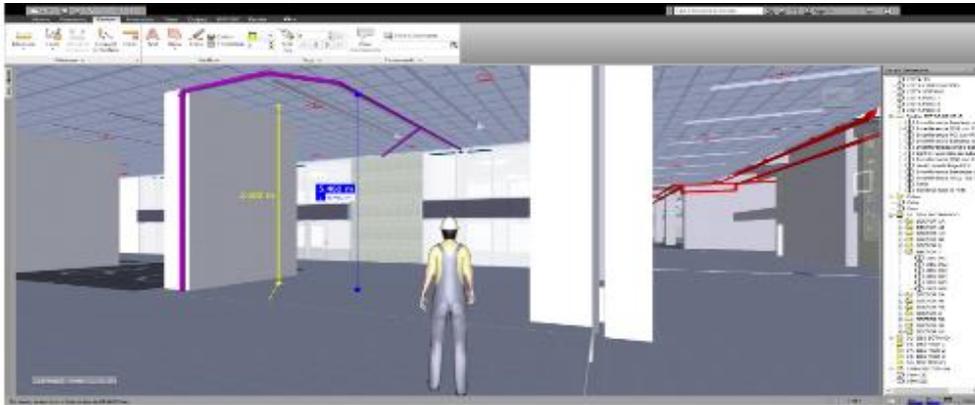


Figura 17. EJEMPLO: red de desagüe

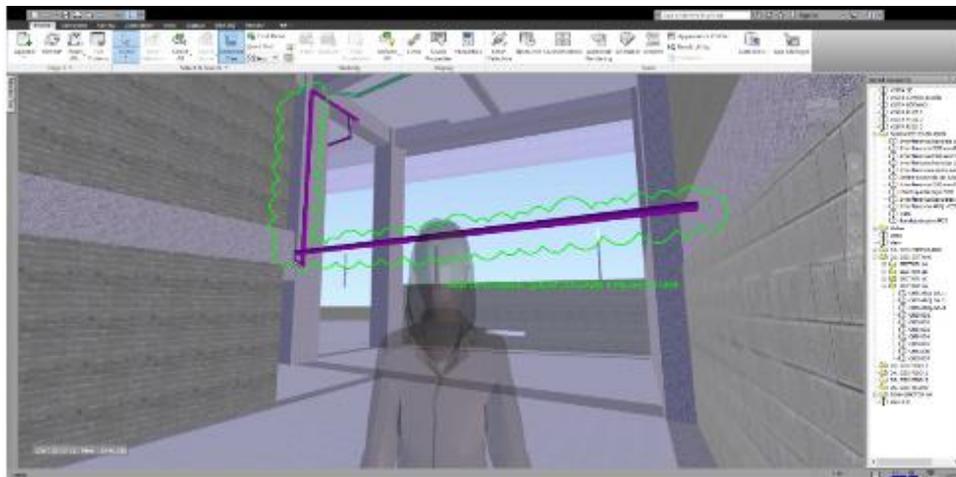


Figura 18. EJEMPLO: nubes de delimitación.

Cuando se culmina el proceso de ubicar las interferencias, paso seguido se actualiza el modelo tridimensional en BIM con las respuestas emitidas por los especialistas, de forma tal que se verifique que las respuestas superan las observaciones emitidas inicialmente.

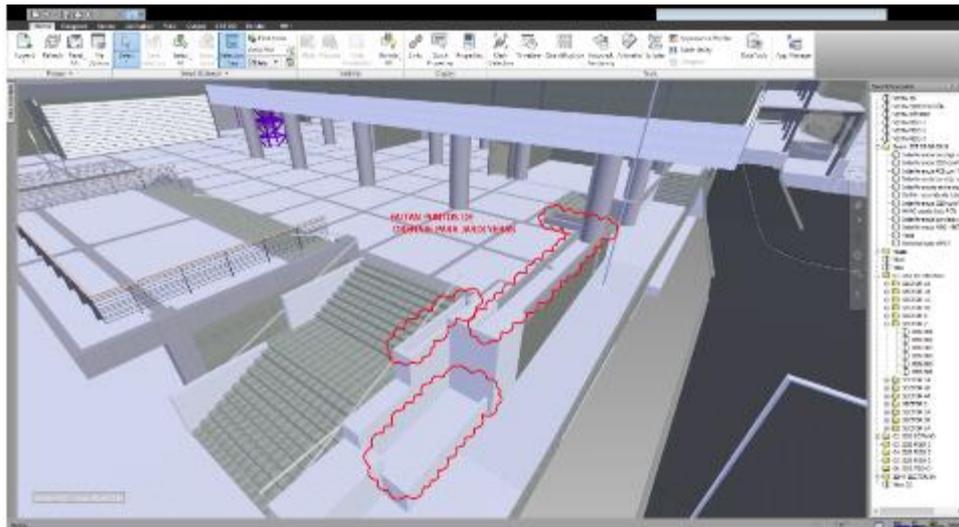


Figura 19. EJEMPLO: medio de descripción, nubes de delimitación.

2.- Detección de interferencia por medio de la herramienta cash detective

Para realizar la detección automática se debe ubicar en la barra de tareas HOME y seleccionar la herramienta CASH DETECTIVE donde se muestra un cuadro de selección en el cual puede filtrar los elementos que van a ser revisados, tal como se muestra en la figura 20.



Figura 20. Se muestra la barra de tareas HOME y la herramienta CASH DETECTIVE.

A continuación, el programa realizará un listado en el cual se mostrará en tiempo real la ubicación de cada interferencia. Esto se visualiza en la figura 21.

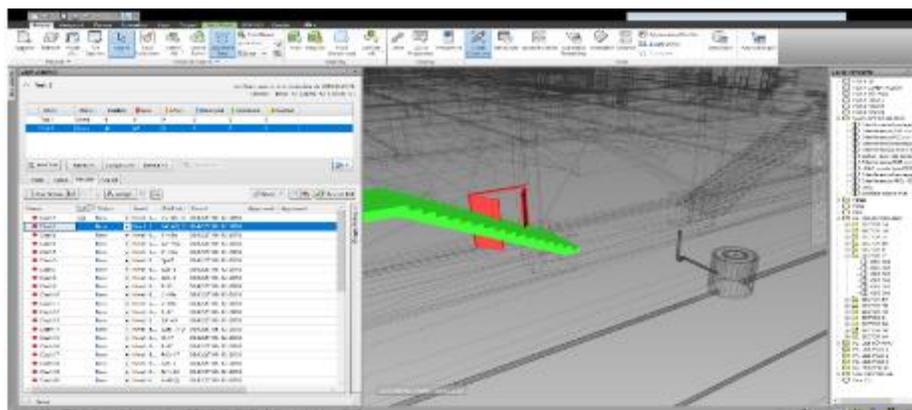


Figura 21. Listado generado por el software y la ubicación de la interferencia.

Después que el evaluador analice el conflicto se indica si la interferencia amerita volverse un Reporte de Interferencia (RDI), en caso contrario podrá desestimarse el conflicto. Estos reportes quedan grabados en el software para darle seguimientos y solución.

De este proceso se tomaron 51 interferencias detectadas que son el análisis de mi trabajo, además de ser las que más inciden en la sustentación.

Tabla 2. % de interferencia en las diferentes especialidades

Especialidades	Cantidad de Interferencias	%
ARQUITECTURA	5	10
ESTRUCTURA	7	14
IISS	28	55
IIEE	8	16
HVAC	3	5
	51	100

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 2, se muestra el % de interferencia en las diferentes especialidades, el mayor se encuentra en Instalación Sanitaria con un 55%, seguido de Estructuras de un 14 % y la Instalación Eléctricas con 16% e Arquitectura 10% y por ultimo HVAC con 5%. Por tanto, como ejemplo para el presente informe se procederá a cuantificar el costo y tiempo sin la aplicación del software Navisworks y también con la aplicación del mismo, de esta forma se podrá demostrar la eficiencia en costo y plazo que mejora con la detección temprana de interferencia.

ANÁLISIS ROI (INTERFERENCIA 03)

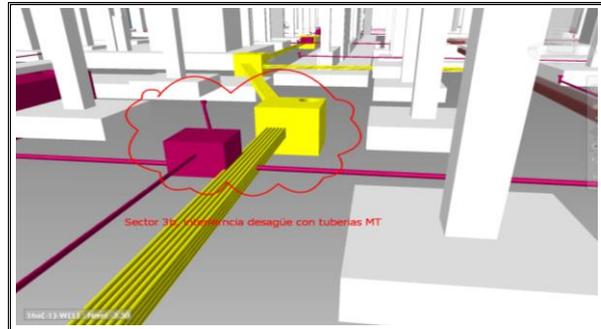
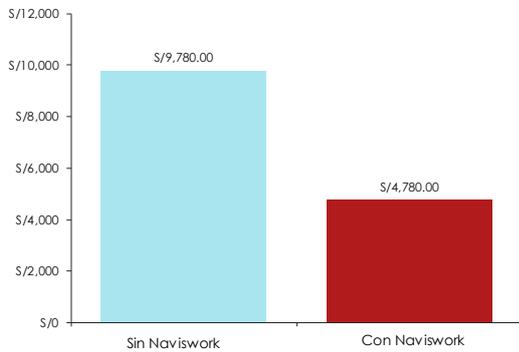
Incremento sin Naviswork	S/9,780.00
Incremento con Naviswork	S/4,780.00

Interferencia 3

MES: Mayo

Especialidad: IEE

Interferencias similares: 1



INCREMENTO SIN NAVISWORK (COSTO)

Artículo	Cantidad	Costo	Total
Días (proyectistas)	2.00	S/500.00	S/1,000.00
Días (casa)	4.00	S/500.00	S/2,000.00
Días (subcontratista)	4.00	S/500.00	S/2,000.00
Relleno + Compactación	36.00	S/25.00	S/900.00
Escavación + Eliminación	36.00	S/25.00	S/900.00
Buzones	5.00	S/400.00	S/2,000.00
H Maquina excavadora	3.00	S/280.00	S/840.00
H Maquina cargador	-	S/0.00	S/0.00
H Maquina compactador	1.00	S/140.00	S/140.00
Total			S/9,780.00

INCREMENTO CON NAVISWORK (COSTO)

Artículo	Cantidad	Costo	Total
Proyectistas	-	S/500.00	S/0.00
Días ahorrado (casa)	-	S/500.00	S/0.00
Días ahorrado (subcontratista)	-	S/500.00	S/0.00
Relleno + Compactación	36.00	S/25.00	S/900.00
Escavación + Eliminación	36.00	S/25.00	S/900.00
Buzones	5.00	S/400.00	S/2,000.00
H Maquina excavadora	3.00	S/280.00	S/840.00
H Maquina cargador	-	S/0.00	S/0.00
H Maquina compactador	1.00	S/140.00	S/140.00
Total			S/4,780.00

INCREMENTO SIN NAVISWORK (TIEMPO)

Artículo	Cantidad	Tiempo	Total
Paralización	4.00	12.00	48.00
H Maquina excavadora	1.00	3.00	3.00
H Maquina compactador	2.00	12.00	24.00
Total			75.00

INCREMENTO CON NAVISWORK (TIEMPO)

Artículo	Cantidad	Tiempo	Total
Paralización	-	12.00	0.00
H Maquina excavadora	1.00	3.00	3.00
H Maquina compactador	2.00	12.00	24.00
Total			27.00

Figura 22. Análisis de incremento en costo y tiempo, Interferencia 3.

La figura 22, muestra que el costo se redujo en S/. 5000 soles y el tiempo en 48 horas, por tanto, se demuestra que detectando la interferencia en el tiempo oportuno aplicando el software Navisworks se ahorró de gastos por paralización.

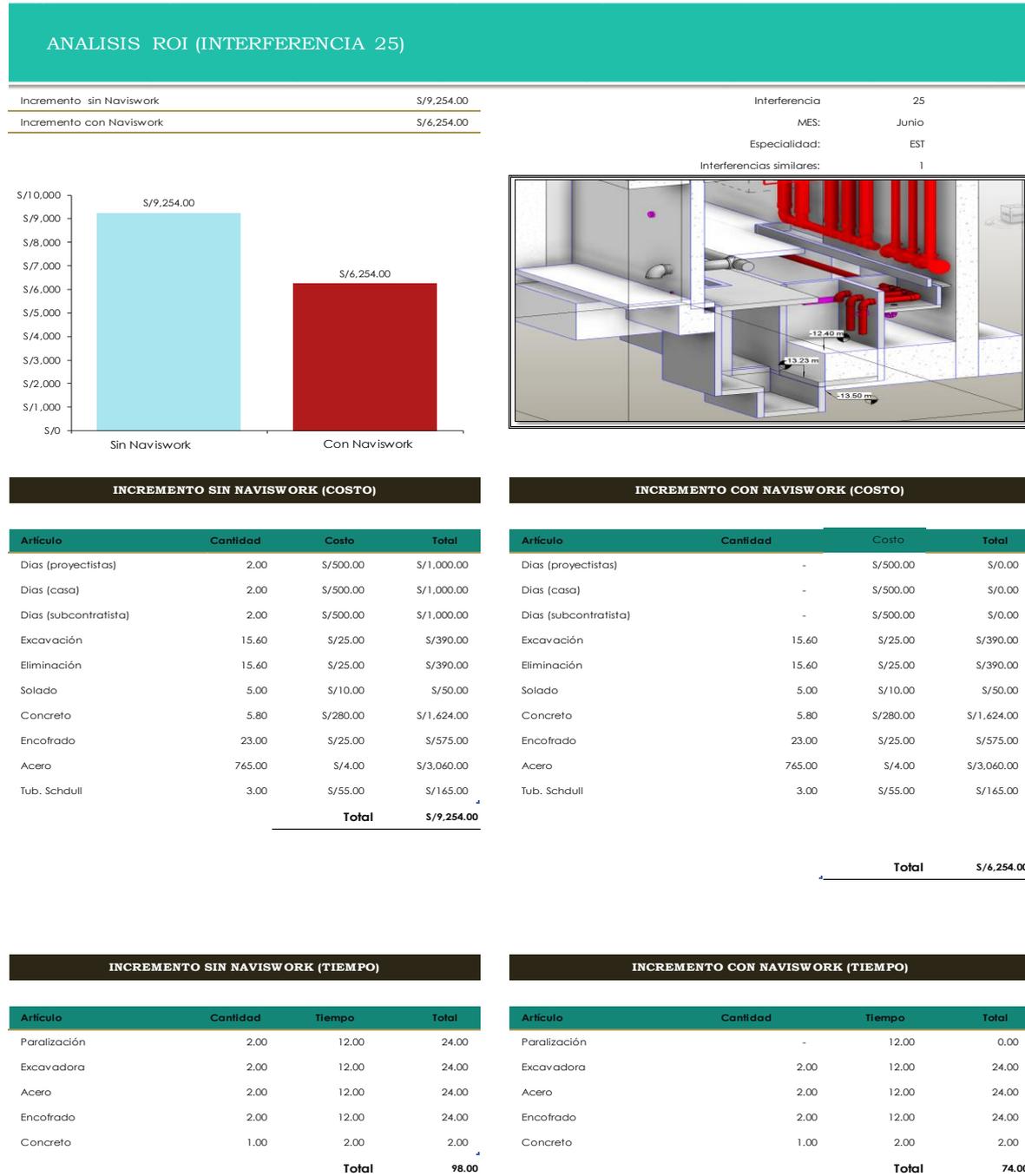


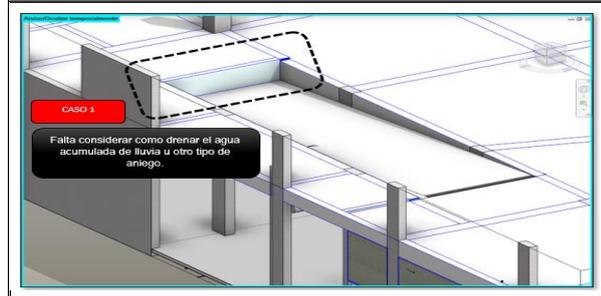
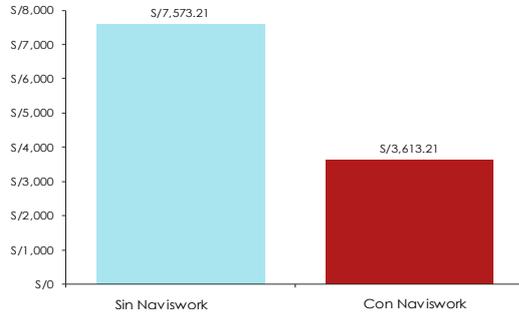
Figura 23. Análisis de incremento en costo y tiempo, Interferencia 25.

La figura 23, muestra que el costo se redujo en S/. 3000 soles y el tiempo en 24 horas, por tanto, se demuestra que detectando la interferencia en el tiempo oportuno aplicando el software Navisworks se ahorró por gastos por paralización.

ANALISIS ROI (INTERFERENCIA 33)

Incremento sin Naviswork	S/7,573.21
Incremento con Naviswork	S/3,613.21

Interferencia	33
MES:	Julio
Especialidad:	IISS
Interferencias similares:	1



INCREMENTO SIN NAVISWORK (COSTO)

Artículo	Cantidad	Costo	Total
Días (proyectistas)	2.00	S/500.00	S/1,000.00
Días (casa)	2.00	S/500.00	S/1,000.00
Días (subcontratista)	-	S/500.00	S/0.00
Relleno	3.13	S/25.00	S/78.30
Escavación + Eliminación	3.13	S/25.00	S/78.30
Compactación	5.04	S/14.05	S/70.81
Tub. PVC 4"	25.05	S/36.00	S/901.80
Puntos de 4"	8.00	S/89.00	S/712.00
Codo de 4"	8.00	S/89.00	S/712.00
Y de 4"	4.00	S/89.00	S/356.00
Tee de 4"	6.00	S/89.00	S/534.00
Empalme en C.R	2.00	S/85.00	S/170.00
Concreto perdido	7.00	S/280.00	S/1,960.00
Total			S/7,573.21

INCREMENTO CON NAVISWORK (COSTO)

Artículo	Cantidad	Costo	Total
Días (proyectistas)	-	S/500.00	S/0.00
Días (casa)	-	S/500.00	S/0.00
Días (subcontratista)	-	S/500.00	S/0.00
Relleno	3.13	S/25.00	S/78.30
Escavación + Eliminación	3.13	S/25.00	S/78.30
Compactación	5.04	S/14.05	S/70.81
Tub. PVC 4"	25.05	S/36.00	S/901.80
Puntos de 4"	8.00	S/89.00	S/712.00
Codo de 4"	8.00	S/89.00	S/712.00
Y de 4"	4.00	S/89.00	S/356.00
Tee de 4"	6.00	S/89.00	S/534.00
Empalme en C.R	2.00	S/85.00	S/170.00
Concreto perdido	-	S/280.00	S/0.00
Total			S/3,613.21

INCREMENTO SIN NAVISWORK (TIEMPO)

Artículo	Cantidad	Tiempo	Total
Paralización	2.00	12.00	24.00
Inst. Colgado y Adosado	1.00	12.00	12.00
Inst. Enterrado	1.00	12.00	12.00
Total			48.00

INCREMENTO CON NAVISWORK (TIEMPO)

Artículo	Cantidad	Tiempo	Total
Paralización	-	12.00	0.00
Inst. Colgado y Adosado	1.00	12.00	12.00
Inst. Enterrado	1.00	12.00	12.00
Total			24.00

Figura 24. Análisis de incremento en costo y tiempo, Interferencia 33.

La figura 24, muestra que el costo se redujo en S/. 3960 soles y el tiempo en 24 horas, por tanto, se demuestra que detectando la interferencia en el tiempo oportuno aplicando el software Navisworks se ahorró por gastos por paralización y por pérdida de concreto.

Los datos mostrados en la tabla, son los análisis de las interferencias 3, 25 y 33, el cual se muestra en la figura 22, 23 y 24.

Tabla 3. *Interferencias del tiempo y costo inicial y final.*

Interferencias	Programado		Incremento por interferencia		Programado + Incremento por Interferencias		Incremento (Navisworks)		Programado + Optimización por Detección oportuna		ESPECIALIDAD
	Tiempo	Costo	Tiempo (horas)	Costo	Tiempo (horas)	Costo	Tiempo (horas)	Costo	Tiempo (horas)	Costo	
3	477	S/. 40,228.20	75	S/. 9,780.20	552	S/. 50,008.20	57	S/. 4,780.00	533	S/. 45,008.20	IIIEE
25	455	S/. 38,475.00	98	S/. 9,255.00	553	S/. 47,730.00	74	S/. 6,255.00	529	S/. 44,730.00	EST
33	139	S/. 20,055.00	48	S/. 7,574.00	187	S/. 27,629.00	24	S/. 3,474.00	163	S/. 23,529.00	IIS

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 3, se muestra el costo y plazo final el cual es requerido para la ejecución de la actividad en los dos casos (Sin la aplicación del Software Navisworks y Con la aplicación del Software Navisworks).

Cabe señalar que las tablas completas con el análisis de los 51 reportes de interferencia se encuentran en el Anexo 05.

3.1. Análisis descriptivo

A continuación, se presenta el análisis estadístico de los datos recolectados sobre la muestra conformada por 51 reportes de interferencias, estas interferencias fueron identificadas luego de la aplicación del software Navisworks bajo las especialidades como: estructura, arquitectura e instalaciones en el proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

3.2. Análisis descriptivo

Tabla 4. *Estadísticos del tiempo (en horas) antes y después*

Tiempo (horas)		Antes	Después
N	Válido	51	51
	Perdidos	0	0
Media		332.5	310.1
Mediana		238	216
Desviación estándar		361.1	343.6
Rango		1846	1832
Mínimo		16	15
Máximo		1862	1847

Fuente: Elaboración Propia con SPSS vs 24.

El promedio del tiempo obtenido antes de la aplicación del software Navisworks para la detección de las interferencias en el proyecto Real Plaza Este – Ate, fue de 332.5 horas (media); la mitad de las muestras lograron un tiempo de 238 horas (mediana). La diferencia entre el tiempo mínimo y máximo fue de 1846 horas (rango), con una variación de 361.1 horas (desviación estándar). Mientras que después de la aplicación del software Navisworks, el promedio del tiempo fue de 310.1 horas; la mitad de las muestras lograron un tiempo de 216 horas (mediana). La diferencia entre el tiempo mínimo y máximo fue de 1832 (rango), con una variación de 343.6 (desviación estándar) (Ver tabla 4)

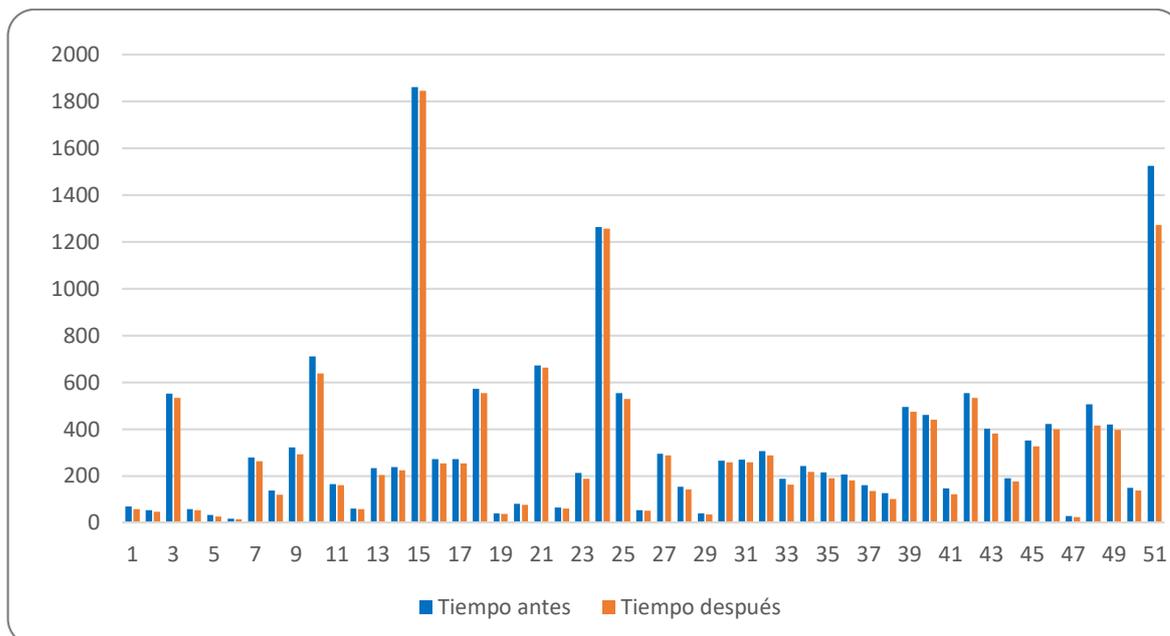


Figura 25. Dimensión Tiempo antes y después

Fuente: Elaboración Propia con SPSS vs 24.

La figura 25, muestra que el tiempo para la realización del proyecto pasó de 332.5 a 310.1, lo que significa una disminución de 22.4 horas, con lo cual existe una mejora del tiempo, luego de usar el software Navisworks para la detección de las interferencias.

Tabla 5.

Estadísticos del costo (en /S.) antes y después

Costo (S/.)		Antes	Después
N	Válido	51	51
	Perdidos	0	0
Media		S/. 50,593.03	S/. 46,523.83
Mediana		S/. 29.130.0	S/. 26,804.82
Desviación estándar		S/. 98,433.0	S/. 96,448.31
Rango		S/. 662,822.50	S/. 659,555.44
Mínimo		S/. 3,327.50	S/. 2,854.76
Máximo		S/. 666,150.0	S/. 652,410.20

Fuente: Elaboración Propia con SPSS vs 24.

El costo promedio obtenido antes de la aplicación del software Navisworks para la detección de las interferencias en el proyecto Real Plaza Este – Ate fue de S/. 50 593.03

soles (media); la mitad de las muestras lograron un costo de S/. 29,130.00 soles (mediana). La diferencia entre el costo mínimo y máximo fue de S/. 662,822.00 soles (rango), con una variación de S/. 98 433.00 soles (desviación estándar). Mientras que después de la aplicación del software Navisworks, el costo promedio fue de S/. 46,523.83 soles; la mitad de las muestras lograron un costo de S/. 26,804.82 (mediana). La diferencia entre el costo mínimo y máximo fue de S/. 659,555.44 soles (rango), con una variación de S/. 96 448.31 (desviación estándar) (Ver tabla 5).

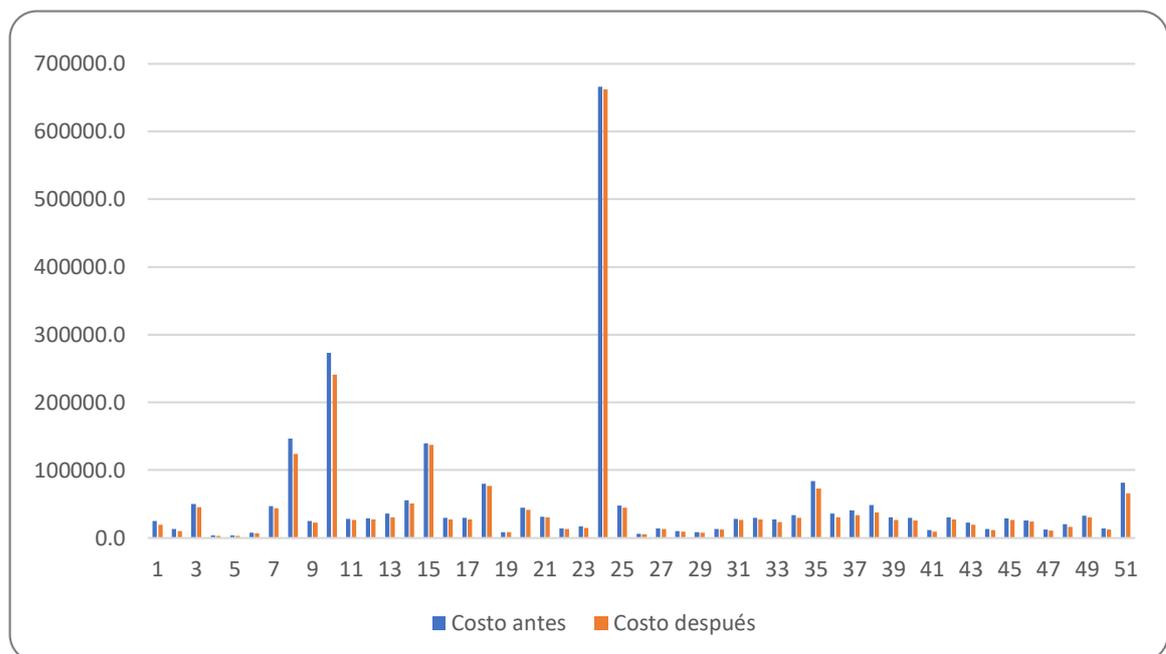


Figura 26. Dimensión Costo antes y después

Fuente: Elaboración Propia con SPSS vs 24.

La figura 26, muestra que el costo pasó de S/. 50,593.03 a S/. 46,523.83, lo que significa una disminución de S/. 4069.19 soles, con lo cual existe una mejora del costo, luego de usar el software Navisworks para la detección de las interferencias.

3.3. Análisis Inferencial

Prueba de Normalidad de Eficiencia

H₀: Los datos de la eficiencia del proyecto provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos de la eficiencia del proyecto no provienen de una distribución normal.

Regla: Si $p \leq 5\%$ se rechaza H₀

Si $p > 5\%$ se acepta H₀

Tabla 6. *Prueba de normalidad de la eficiencia del proyecto Real Plaza Este – Ate 2018*

Prueba de normalidad			
Costo por hora	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0.220	51	<0.001
Después	0.217	51	<0.001

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

Con un error del 5% se concluye que los datos de la variable eficiencia del proyecto no provienen de una distribución normal, porque el valor (p valor) después es menor al valor de significancia (α) en la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

p valor (antes) = menor 0.001 < 0,05

p valor (después) = menor 0,001 < 0,05

Por lo expuesto anteriormente, se empleó en la contrastación de hipótesis la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis general

H₀: La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias no mejora significativamente la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

H_a: La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

Hipótesis Estadística

μ_a = El promedio de la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, antes de la aplicación del software Navisworks.

μ_d = El promedio de la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, después de la aplicación del software Navisworks.

Ho: $\mu_a > \mu_d$

Ha: $\mu_a \leq \mu_d$

Tabla 7. Variable “Eficiencia (costo por cada hora)”

Eficiencia	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes	189.01	188.97	39.41	1,067.02
Después	184.59	185.29	38.17	1,041.95

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

De la tabla 7, se observa que la media de la eficiencia del proyecto antes cuesta por cada hora (S/.189.01) siendo menor que la media del costo por hora después del uso software Navisworks (S/.184.01), donde se evidencia que la aplicación del software Navisworks mejora la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

A fin de confirmar que la evidencia es correcta, se procedió a aplicar la prueba de Wilcoxon para verificar si es significativa este resultado.

Tabla 8. *Análisis de la eficiencia del proyecto antes y después de la Aplicación de software Navisworks con la prueba de Wilcoxon*

	Después Tiempo - Antes Tiempo
Z	-6,215 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	<0.001

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

Se verifica la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después ($p < 0.001$), por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, la aplicación del software

Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018 (ver tabla 8).

Prueba de Normalidad del Tiempo

H₀: Los datos del tiempo provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos del tiempo no provienen de una distribución normal.

Regla: Si $p \leq 5\%$ se rechaza H₀

Si $p > 5\%$ se acepta H₀

Tabla 9. *Prueba de normalidad del tiempo que durará el proyecto Real Plaza Este – Ate 2018*

Prueba de normalidad			
Tiempo	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0.198	51	<0.001
Después	0.207	51	<0.001

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

Con un error del 5% se concluye que los datos de la variable tiempo no provienen de una distribución normal, porque el valor (p valor) después es menor al valor de significancia (α) en la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

p valor (antes) = menor 0.001 < 0,05

p valor (después) = menor 0,001 < 0,05

Por lo expuesto anteriormente, se empleó en la contrastación de hipótesis la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis específica 1

H₀: La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias no mejora significativamente la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

H_a: La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

Hipótesis Estadística

μ_a = El promedio del tiempo en el Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, antes de la aplicación del software Navisworks.

μ_d = El promedio del tiempo en el Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, después de la aplicación del software Navisworks.

$H_0: \mu_a > \mu_d$

$H_a: \mu_a \leq \mu_d$

Tabla 10. Variable “Tiempo (horas)”

Tiempo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes: Tiempo	332.5	361.1	16	1862
Después: Tiempo	310.1	343.6	15	1847

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

De la tabla 10, se observa que la media del tiempo antes (332.5 horas) es menor que la media del tiempo después (310.1 horas), donde se evidencia que la aplicación del software Navisworks mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

A fin de confirmar que la evidencia es correcta, se procedió a aplicar la prueba de Wilcoxon para verificar si es significativa este resultado.

Tabla 11. Análisis del tiempo antes y después de la Aplicación de software Navisworks con la prueba de Wilcoxon

	Después Tiempo - Antes Tiempo
Z	-6,221 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	<0.001

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

Se verifica la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al tiempo antes y después ($p < 0.001$), por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, la aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia de tiempo del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018 (ver tabla 11).

Prueba de Normalidad del Costo

H₀: Los datos del costo provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos del costo no provienen de una distribución normal.

Regla: Si $p \leq 5\%$ se rechaza H₀

Si $p > 5\%$ se acepta H₀

Tabla 12. Prueba de normalidad del costo del proyecto Real Plaza Este – Ate 2018

Prueba de normalidad			
Tiempo	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0.346	51	<0.001
Después	0.349	51	<0.001

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

Con un error del 5% se concluye que los datos de la variable eficiencia no provienen de una distribución normal, porque el valor (p-valor) después es menor al valor de significancia (α) en la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

p valor (antes) = menor 0.001 < 0,05

p valor (después) = menor 0,001 < 0,05

Por lo expuesto anteriormente, se empleó en la contratación de hipótesis la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis específica 2

H₀: La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias no mejora significativamente la eficiencia del costo del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

H_a: La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia del costo del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

Hipótesis Estadística

μ_a = El promedio del costo que tendrá el Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, antes de la aplicación del software Navisworks.

μ_d = El promedio del costo que tendrá el Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, después de la aplicación del software Navisworks.

Ho: $\mu_a \leq \mu_d$

Ha: $\mu_a > \mu_d$

Tabla 13. Variable “Costo S/.”

Tiempo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes: Costo	S/.50,593.03	S/. 98,433.0	S/. 3,327.50	S/. 666,150.0
Después: Costo	S/.46,523.83	S/. 96,448.31	S/. 2,854.76	S/. 652,410.20

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

De la tabla 13, se observa que la media del costo antes (S/. 50 593.03) es menor que la media del costo después (S/. 46,523.83), donde se evidencia que la aplicación del software Navisworks mejora la eficiencia del tiempo del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

A fin de confirmar que la evidencia es correcta, se procedió a aplicar la prueba de Wilcoxon para verificar si es significativa este resultado.

Tabla 14. Análisis del costo antes y después de la Aplicación del software Navisworks con la prueba de Wicolxon

	Después Tiempo - Antes Tiempo
Z	-6,215 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	<0.001

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 24

Se verifica la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al costo antes y después ($p < 0.001$), por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, la aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia de costos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018 (ver tabla 14).

IV. DISCUSIÓN

El diseño de proyectos de edificaciones en la actualidad, es mucho mayor, debido a las instalaciones, materiales, entre otros. Esto ha hecho que estén obligados a la revisión en plena construcción, el cual incide negativamente en el tiempo y costo, por lo que recurren a herramientas metodologías y tecnologías con la finalidad de optimizar la eficiencia de la edificación. Por esta razón, la presente investigación busca como objetivo determinar como la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018. A través de los indicadores tiempo y costo, para ello se contrasto con los estudios previos.

Discusión de hipótesis general.

Según los resultados obtenidos en nuestro indicador eficiencia, se logró que la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, con un nivel de significancia menor a 0.001, también se logró reducir el costo en promedio S/4.42 por hora.

Para Guerra P, y Mariños D. (2016) cuyo proyecto de investigación se realizó en Trujillo llegaron a la conclusión que el incremento de la eficiencia en un 20.09% la etapa de diseño utilizando la aplicación de la tecnología BIM. Por otro lado, Céspedes A, Mamani C. (2016) en su estudio realizado en la Ciudad de Lima llegaron a la conclusión la aplicación de la metodología BIM, ayudo a mejorar la calidad y productividad de la Planta Agroindustrial en Lurín. Por lo que las nuevas metodologías han demostrado lo eficientes que son, ya que proporcionan una solución a los problemas de comunicación, tanto de la información como de interacción de las personas involucradas en el equipo de trabajo.

Discusión de hipótesis específica 1.

Según los resultados obtenidos en nuestro indicador tiempo, se logró que la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, con un nivel de significancia menor a 0.001, también se logró reducir el tiempo en promedio 22.4 Horas.

Para Céspedes A, Mamani C. (2016) en su investigación titulada “Modelo de gestión de proyecto aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la Planta Agroindustrial de Lurín”, siendo el objetivo general el de obtener un modelo de gestión de proyectos aplicando la metodología BIM, para mejorar la calidad, productividad y costos. Se llegó a la conclusión, que el uso del software especializado Navisworks, permite una acertada planificación de la obra, con el ayuda del modelamiento en Revit, reduce en 11.3% del plazo de ejecución contractual de la obra. Por su parte Guerra, P., Mariños D. (2016) realizaron una investigación con el título “Aplicación de tecnología BIM para e incremento de la eficiencia en la etapa de diseño del proyecto Inmobiliario vivienda multifamiliar Nova –Trujillo, La Libertad” cuyo objetivo fue determinar el incremento de la eficiencia en la etapa de diseño del proyecto inmobiliario VIVIENDA MULTIFAMILIAR NOVA-TRUJILLO, LA LIBERTAD aplicando la tecnología BIM. Se llegó a la conclusión que con la aplicación de la tecnología BIM en el tiempo se redujo en 28%.

Discusión de hipótesis específica 2.

Según los resultados obtenidos en nuestro indicador costo, se logró que la aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora de la eficiencia de costo del Proyecto Real Plaza Este – Ate, 2018, con un nivel de significancia menor a 0.001, también se logró un ahorro de S/.4069.19.

Para Durand J. (2017) presento la tesis “Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del hotel aeropuerto en el callao, 2016” siendo el objetivo general determinar que la aplicación de la metodología BIM optimizara los costos en construcción del Hotel Aeropuerto ubicado en el Callao 2016. Llegando a la conclusión que la metodología BIM ha permitido resolver e identificar de manera anticipada las incompatibilidades, teniendo como resultado la detección de 180 incompatibilidades, de las cuales el 64% pertenecen a las Especialidades (IISS, ACI e IIEE), y el 36% entre estructuras y arquitectura en este proyecto. Además se obtuvo un ahorro de S/. 10,300.00 aprox.

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos durante la investigación podemos señalar las siguientes conclusiones:

1. Se determinó que la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia significativamente el tiempo y el costo del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.
2. Se determinó estadísticamente que luego de la aplicación del software Navisworks mejoró la eficiencia del tiempo del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, y esto debido a que el tiempo paso de 332.5 horas a 310.1 horas lo que significó una disminución del 7%.
3. Se determinó estadísticamente que luego de la aplicación del software Navisworks mejoró la eficiencia del costo del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, y esto debido a que el costo paso de S/. 50,593.03 soles a S/. 46 523.83 soles lo que significó una disminución del 8%.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, para la construcción de un proyecto, este se ejecute bajo el mecanismo de Diseño / Coordinación / Licitación / Construcción.
- Realizar el 40% del modelado 3D antes del inicio de la obra.
- Se recomienda hacer uso de software Navisworks para optimizar el tiempo de revisión de los proyectos y ubicar de forma temprana los conflictos e interferencias, de tal manera de que se soluciones mucho antes de llegar a campo.
- Capacitar a los modeladores BIM en proceso constructivos.
- Capacitar a los modeladores en el uso del reglamento nacional de edificaciones.
- Dinamizar el flujo de consulta y alternativa de solución.
- Implementar una base de datos de las interferencias y sus soluciones a las interferencias, de manera de crear un registro de incidentes críticos cuando se detecta las interferencias en diversas partes del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018, de manera que la empresa constructora tenga un modelo o patrón de lineamientos de las posibles interferencias que puedan ocurrir en proyectos u obras de construcción de este tipo.

VII. REFERENCIAS

- LEÓN, Maycol. Optimización de Gestión de Proyectos de la Empresa COINRO S.A.C. en San Juan de Lurigancho en Lima en el 2016. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/3971/Le%C3%B2n_PMA.pdf?sequence=1.
- CÁMAC, Luis. Identificación de incompatibilidades en construcción de estructuras y arquitectura utilizando un modelo 3d en architecture 2014. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2014. Disponible en http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1163/1/camac_lm.pdf.
- Protocolos BIM [en línea]. Lima: Capeco. 27 de agosto de 2014. [fecha de consulta: 23 de abril de 2018]. Disponible en: http://www.comiteBIMdelperu.com/2014/docs/Protocolos%20BIM-04_Documentacion%20BIM.pdf
- EMB Construcción [en línea]. Emb.cl. Septiembre 2013. [fecha de consulta: 28 de junio de 2018]. Disponible en: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=2739>
- LAS 3C DEL BIM EN LA NUEVA SEDE DEL BANCO DE LA NACION [en línea]. Costos. 17 de junio de 2014. [fecha de consulta: 29 de abril de 2018]. Disponible en: https://issuu.com/cosapioficial/docs/gestion_y_calidad_bn
- MENDOZA, Fernando. La tecnología BIM en proyectos de edificaciones [en línea]. COSAPI. 01 de marzo del 2015. [fecha de consulta: 29 de abril de 2018]. Disponible en: https://www.cosapi.com.pe/Upload/boletin/archivo/revista_cuadrilla_167.pdf
- Clasificación de hipótesis en una investigación [Mensaje en un Blog]. Brasil: Moreno, E., (09 de agosto del 2013). [fecha de consulta: 28 de junio de 2018]. Disponible en: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/clasificacion-de-hipotesis-en-una.html>
- TABOADA José [et al.]. Detección de interferencias e incompatibilidades en el diseño de proyectos de edificaciones usando tecnologías BIM. Lima: UNMSM,

- Mayo 2011. [fecha de consulta: 14 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/346086505/P-16-Deteccion-de-Interferencias-pdf>
- Tesis de Investigación [Mensaje en un Blog]. [s.l.]. [s.n.]. (31 de mayo del 2011). [fecha de consulta: 28 de junio de 2018]. Disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/05/tipos-de-investigacion.html>
 - HERNADEZ, Roberto, FERNADEZ, Roberto y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 6.^a ed. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. [2014]. [fecha de consulta: 29 de abril de 2018]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf ISBN: 978-1-4562-2396-0
 - BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación 4.^a ed. Colombia: Pearson Educación, 2015. 106 pp. ISBN: 9789586991285.
 - WOKSEPP, Stefan. Virtual reality in construction: Tools, methods and processes. Tesis (Doctorado en Ingeniería). Suecia: Luleå University of Technology. 2007. Disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:999878/FULLTEXT01.pdf>
 - NIKOLIC, Dragana. Evaluating relative impact of virtual reality components detail and realism on spatial comprehension and presence. Technical Report [en línea]. mayo 2007, N° 52. [fecha de consulta: 29 de agosto de 2018]. Disponible en: https://www.pennstatecic.org/uploads/5/1/2/1/51219339/tr_052_nikolic_2007_vr_in_arch.pdf
 - AUTODESK INCORPORATION (2007). Navisworks COM interface user manual. Estados Unidos: Autodesk, Inc. [fecha de consulta: 18 de marzo de 2018]
 - Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. (2008). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc.
 - CRC Construction Innovation. (2007). Adopting BIM for facilities adopting BIM for facilities management : Solutions for managing the Sydney Opera House,

Cooperative Research Center for Construction Innovation, Brisbane, Australia:
Icon.Net Pty Ltd.

- BERDILLANA, F. (2008). Tecnologías Informáticas para la Visualización de la información y su uso en la Construcción – Los Sistemas 3D Inteligente. Tesis para optar grado de maestro. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería –Lima Perú.
- TATUM, C. B. (1987), “Improving Constructability during Conceptual Planning”. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 113 (No 2)
- ROBBINS, S. y DECENZO, D.(2002). Fundamentos de Administración .Conceptos esenciales y aplicaciones.Tercera edición. México: Pearsón educación.
- SALGUEIRO, A.(2001).Indicadores de gestión y cuadro de mando. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- LEICHT, R. M., and MESSNER, J. I. (2007). "Comparing traditional schematic design documentation to a schematic building information model." Proc., 24th CIB W78 Conference, IT in Construction, Maribor, Slovenia, 39-45.
- DELGADO, E. y RODRIGUEZ, R. (2017). Aplicación de la tecnología BIM en el proyecto conjunto residencial RAFAELA II para la disminución de costos operativos, Trujillo - la libertad (Tesis de pregrado).UPAO, Trujillo, Perú.
- CHAMBILLA, C. (2016). Análisis, diseño Estructural e Instalaciones Sanitarias de un Edificio de departamentos de 05 niveles y 01 semisótano, utilizando plataforma BIM, en el Distrito de José Luis Bustamante y Rivero (Tesis de pregrado).Universidad católica Santa María, Arequipa, Perú.
- ORTIZ, C.y HUAYNATE , R.(2017).Metodología BIM aplicada al proyecto de mejoramiento de los servicios académicos de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán para gestionar incompatibilidades - Huánuco 2015(Tesis pregrado). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huanuco, Perú.
- VARGAS, Z. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Educación, 33(1), 155-165.

- ABANTO, W. (2014). Diseño y desarrollo del proyecto de investigación. Guía de aprendizaje. Escuela de Posgrado. Universidad César Vallejo.
- VARGAS (2015). Planificación 4D en la obra de edificación Villa Municipal Bolivariana Torre C-D, aplicando Software Especializados BIM y parte de la herramienta Last Planer. (Tesis de Pregrado). Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado de: <https://bit.ly/2RBmTti>
- GUERRA, P., MARIÑOS, D. (2016). Aplicación de tecnología BIM para el incremento de la eficiencia en la etapa de diseño del proyecto inmobiliario vivienda multifamiliar Nova – Trujillo, La Libertad. (Tesis para Titulación de Ingeniera Civil). Facultad de Ingeniería. Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado de: <https://bit.ly/2QJcnDe>.
- DURAND J. (2017). Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del hotel aeropuerto en el Callao -2016. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Facultad de Ingeniería, Universidad Cesar Vallejo –Lima Perú.
- CÉSPEDES A. (2016). Modelo de gestión de proyecto aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la Planta Agroindustrial de Lurín. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad San Martín de Porres–Lima Perú.

ANEXOS

ANEXO 01 - MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN	MUESTRA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cómo la aplicación del software Navisworks utilizado en la detección de interferencias, mejora la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar como la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.</p>	<p>VARIABLE 1:</p>	<p>Diseño: Diseño pre-experimental</p>		<p>51 reportes de interferencias para la ejecución del Proyecto Real Plaza Ate – 2018.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a. ¿Cómo la aplicación del software Navisworks utilizado en la detección de interferencias mejora la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018?</p> <p>b. ¿Cómo la aplicación del software Navisworks utilizado en la detección de interferencias mejora, la eficiencia de costos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a. Establecer como la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.</p> <p>b. Establecer como la aplicación del software Navisworks usado en la detección de interferencias mejora la eficiencia de costos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</p> <p>a. La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia de tiempos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.</p> <p>b. La aplicación del software Navisworks usado para la detección de interferencias mejora significativamente la eficiencia de costos del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.</p>	<p>Aplicación del software Navisworks para identificar interferencias.</p> <p>VARIABLE 2: Eficiencia</p>	<p>Tipo Finalidad: Aplicada Naturaleza Cuantitativa Alcance Longitudinal</p>	<p>512 reportes de interferencias observadas en el periodo Mayo a Agosto del 2018.</p>	<p>El muestreo es arbitrario o intencional a criterio del investigador.</p> <p>Técnica: Análisis documental</p> <p>Instrumento: Ficha de recolección sobre la detección de interferencias.</p> <p>Ficha de análisis de interferencias.</p>

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 02 - FICHA DE RECOLECCIÓN

Interferencias	Antes de la aplicación del Software		Después de la aplicación del Software	
	Tiempo (horas)	Costo (S/.)	Tiempo (horas)	Costo (S/.)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				

ANEXO 03 – VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Swarez Macazana; Angel Miguel
- 1.2. Cargo e institución donde labora: ING. SUPERVISOR - UNE. E.G.V
- 1.3. Especialidad del validador: Ing. Civil
- 1.4. Nombre del instrumento: Fichas Técnicas
- 1.5. Título de la investigación: Aplicación del Software Naviswork usado en la Detección de Interferencias para mejorar la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ato 2018.
- 1.6. Autor del instrumento: Leopoldo Daniel Blanco Rivera

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	NUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico					95
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					90
4. Organización	Existe una organización lógica					85
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					90
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					85
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					95
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					95
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					90
PROMEDIO						90.5



III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: Aplicación del Software Navisworks para identificar interferencias.

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	(1) DEFICIENTE	(2) REGULAR	(3) REGULAR	(4) MUY BUENO	(5) EXCELENTE
MODELADO DE ESTRUCTURA	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN LA ESTRUCTURA	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA				✓	
MODELADO DE ARQUITECTURA	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN ARQUITECTURA	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA				✓	
MODELADO DE INSTALACIONES	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN LA INSTALACIONES	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA			✓		

SEGUNDA VARIABLE: Eficiencia del proyecto

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	(1) DEFICIENTE	(2) REGULAR	(3) REGULAR	(4) MUY BUENO	(5) EXCELENTE
TIEMPO	INCREMENTO DEL TIEMPO	FICHA DE PROGRAMACION DE OBRA				✓	
COSTO	INCREMENTO DEL COSTO	FICHA DE PRESUPUESTO				✓	

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 90.5 (%)

(SI) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(NO) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima: 30 de Junio del 2018

[Firma manuscrita]
ANGEL M. DE LA CRUZ MORALES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 102492

Firma del experto informante

D.N.I. N: 16168398 TELEFONO N: 986618476



VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Sanchez Cuspe Carlos Alberto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente: Universidad Peruana Unión
- 1.3. Especialidad del validador: Ing. Civil
- 1.4. Nombre del instrumento: Fichas Técnicas
- 1.5. Título de la investigación: Aplicación del Software Naviswork usado en la Detección de Interferencias para mejorar la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.
- 1.6. Autor del instrumento: Leopoldo Daniel Blanco Rivera

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	NUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico					95
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					90
4. Organización	Existe una organización lógica					90
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					95
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					95
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					90
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					90
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					90
PROMEDIO						91.5



III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: Aplicación del Software Navisworks para identificar interferencias.

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	(1) DEFICIENTE	(2) REGULAR	(3) REGULAR	(4) MUY BUENO	(5) EXCELENTE
MODELADO DE ESTRUCTURA	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN LA ESTRUCTURA	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA				✓	
MODELADO DE ARQUITECTURA	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN ARQUITECTURA	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA				✓	
MODELADO DE INSTALACIONES	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN LA INSTALACIONES	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA				✓	

SEGUNDA VARIABLE: Eficiencia del proyecto

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	(1) DEFICIENTE	(2) REGULAR	(3) REGULAR	(4) MUY BUENO	(5) EXCELENTE
TIEMPO	INCREMENTO DEL TIEMPO	FICHA DE PROGRAMACION DE OBRA			✓		
COSTO	INCREMENTO DEL COSTO	FICHA DE PRESUPUESTO					✓

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 91.5 (%)

(Si) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(No) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima 05 de Junio del 2018


CARLOS ALBERTO
SANCHEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 138065

Firma del experto informante

D.N.I. N: 10173888 TELEFONO N: 90150090



VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: García Ríos Oswaldo Steven
- 1.2. Cargo e institución donde labora: ING. Residente - Municipalidad De Kimbiri
- 1.3. Especialidad del validador: Ing. Civil
- 1.4. Nombre del instrumento: Fichas Técnicas
- 1.5. Título de la investigación: Aplicación del Software Naviswork usado en la Detección de Interferencias para mejorar la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.
- 1.6. Autor del instrumento: Leopoldo Daniel Blanco Rivera

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	NUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico					90
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					85
4. Organización	Existe una organización lógica					90
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					85
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					90
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnostico					95
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					95
PROMEDIO						89.5



III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

PRIMERA VARIABLE: Aplicación del Software Navisworks para identificar interferencias.

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	(1) DEFICIENTE	(2) REGULAR	(3) REGULAR	(4) MUY BUENO	(5) EXCELENTE
MODELADO DE ESTRUCTURA	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN LA ESTRUCTURA	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA					/
MODELADO DE ARQUITECTURA	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN ARQUITECTURA	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA					/
MODELADO DE INSTALACIONES	Nº DE INTERFERENCIAS O CONFLICTOS EN LA INSTALACIONES	FICHA TÉCNICA DE REPORTE DE INTERFERENCIA					/

SEGUNDA VARIABLE: Eficiencia del proyecto

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	(1) DEFICIENTE	(2) REGULAR	(3) REGULAR	(4) MUY BUENO	(5) EXCELENTE
TIEMPO	INCREMENTO DEL TIEMPO	FICHA DE PROGRAMACION DE OBRA				/	
COSTO	INCREMENTO DEL COSTO	FICHA DE PRESUPUESTO					/

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 89.50 (%)

(Si) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(No) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

29ma 30 de Junio del 2018

OSWALDO STEVEN
GARCIA RIOS
INGENIERO CIVIL

Firma del experto informante

D.N.I. N: 44264268 TELEFONO N: 999990320

ANEXO 04 – BASE DE DATOS

Interferencias	SIN USO DEL NAVISWORKS		CON EL USO DEL NAVISWORKS		Eficiencia	
	Programado + Incremento por Interferencia		Programado + Optimización por Detección Oportuna			
	Tiempo (horas)	Costo	Tiempo (horas)	Costo	Costo por hora	Costo por hora
1	69	S/. 24,520.00	57	S/. 19,620.32	S/. 356.05	S/. 345.03
2	54	S/. 13,456.00	46	S/. 10,028.80	S/. 250.65	S/. 219.52
3	552	S/. 50,008.20	533	S/. 45,008.20	S/. 90.66	S/. 84.40
4	59	S/. 3,327.50	53	S/. 2,931.30	S/. 56.85	S/. 55.80
5	32	S/. 3,645.00	26	S/. 2,854.76	S/. 115.16	S/. 111.29
6	16	S/. 7,830.00	15	S/. 6,812.10	S/. 487.30	S/. 466.63
7	278	S/. 47,219.40	264	S/. 43,611.90	S/. 169.60	S/. 165.38
8	137	S/. 146,395.00	119	S/. 124,200.10	S/. 1,067.02	S/. 1,041.95
9	322	S/. 25,000.00	292	S/. 22,290.00	S/. 77.64	S/. 76.33
10	711	S/. 273,000.00	639	S/. 240,864.82	S/. 384.16	S/. 377.15
11	166	S/. 27,755.00	160	S/. 26,573.44	S/. 167.51	S/. 166.41
12	60	S/. 28,655.00	57	S/. 26,985.64	S/. 474.50	S/. 470.21
13	233	S/. 35,590.00	203	S/. 30,300.08	S/. 152.52	S/. 149.00
14	238	S/. 55,379.33	224	S/. 50,455.01	S/. 232.49	S/. 225.74
15	1862	S/. 139,250.00	1847	S/. 137,625.00	S/. 74.78	S/. 74.49
16	272	S/. 29,836.00	254	S/. 27,526.54	S/. 109.74	S/. 108.42
17	271	S/. 29,849.80	253	S/. 27,532.86	S/. 110.09	S/. 108.77
18	571	S/. 79,700.00	553	S/. 76,746.10	S/. 139.47	S/. 138.67
19	41	S/. 8,775.00	38	S/. 8,016.20	S/. 216.64	S/. 213.73
20	81	S/. 44,475.00	77	S/. 41,588.85	S/. 547.47	S/. 541.97
21	673	S/. 31,260.00	664	S/. 30,655.50	S/. 46.48	S/. 46.19
22	64	S/. 13,745.00	61	S/. 12,986.20	S/. 215.58	S/. 213.73
23	212	S/. 17,080.00	188	S/. 14,836.12	S/. 80.65	S/. 79.01
24	1264	S/. 666,150.00	1258	S/. 662,410.20	S/. 527.16	S/. 526.70
25	553	S/. 47,730.00	529	S/. 44,730.00	S/. 86.28	S/. 84.53
26	54	S/. 5,930.00	51	S/. 5,545.18	S/. 109.49	S/. 108.39
27	294	S/. 14,035.00	288	S/. 13,173.10	S/. 47.71	S/. 45.69
28	154	S/. 10,325.00	142	S/. 9,387.34	S/. 66.97	S/. 66.03
29	39	S/. 8,426.00	36	S/. 7,667.20	S/. 216.76	S/. 213.73
30	264	S/. 13,175.00	258	S/. 12,277.40	S/. 49.93	S/. 47.59
31	270	S/. 28,295.00	258	S/. 26,820.76	S/. 104.66	S/. 103.81
32	306	S/. 29,295.00	288	S/. 27,278.76	S/. 95.67	S/. 94.65
33	187	S/. 27,629.00	163	S/. 23,529.00	S/. 148.11	S/. 144.75
34	242	S/. 33,490.00	216	S/. 29,597.50	S/. 138.56	S/. 136.71
35	215	S/. 83,448.74	190	S/. 72,566.06	S/. 388.03	S/. 382.21
36	206	S/. 35,604.20	181	S/. 30,760.31	S/. 172.83	S/. 170.12
37	161	S/. 40,421.81	136	S/. 33,410.00	S/. 251.27	S/. 246.26
38	127	S/. 48,416.02	101	S/. 37,806.81	S/. 382.24	S/. 372.61
39	496	S/. 30,385.00	475	S/. 26,677.30	S/. 61.31	S/. 56.16
40	461	S/. 29,740.00	441	S/. 25,864.00	S/. 64.50	S/. 58.71
41	146	S/. 11,485.00	122	S/. 9,317.00	S/. 78.63	S/. 76.33
42	554	S/. 30,325.00	533	S/. 26,984.50	S/. 54.75	S/. 50.60
43	401	S/. 22,585.00	380	S/. 19,244.50	S/. 56.34	S/. 50.60
44	189	S/. 12,712.50	177	S/. 11,769.42	S/. 67.18	S/. 66.41
45	351	S/. 29,130.00	327	S/. 26,804.82	S/. 82.89	S/. 81.87
46	422	S/. 25,410.00	398	S/. 23,718.96	S/. 60.16	S/. 59.54
47	27	S/. 12,085.00	24	S/. 10,551.14	S/. 440.72	S/. 432.05
48	506	S/. 19,935.00	416	S/. 15,870.00	S/. 39.41	S/. 38.17
49	420	S/. 33,080.00	396	S/. 30,402.00	S/. 78.81	S/. 76.73
50	149	S/. 13,860.00	137	S/. 12,559.20	S/. 92.95	S/. 91.60
51	1525	S/. 81,390.00	1273	S/. 65,943.00	S/. 53.37	S/. 51.80

ANEXO 05 – ANÁLISIS DE INCREMENTO POR MES

Interferencias	Programado		SIN USO DEL NAVISWORK		CON EL USO DEL NAVISWORK		Especialidad	Mes
	Tiempo	Costo	Programado + Incremento por Interferencia		Programado + Optimización por Detección Oportuna			
			Tiempo (horas)	Costo	Tiempo (horas)	Costo		
1	45	S/. 15,480.00	69	S/. 24,520.00	57	S/. 19,620.32	IISS	MAYO
4	47	S/. 2,596.50	59	S/. 3,327.50	53	S/. 2,931.30	IISS	MAYO
5	20	S/. 2,187.00	32	S/. 3,645.00	26	S/. 2,854.76	IISS	MAYO
8	101	S/. 105,445.00	137	S/. 146,395.00	119	S/. 124,200.10	IISS	MAYO
10	567	S/. 213,710.00	711	S/. 273,000.00	639	S/. 240,864.82	IISS	MAYO
11	154	S/. 25,575.00	166	S/. 27,755.00	160	S/. 26,573.44	IISS	MAYO
12	54	S/. 25,575.00	60	S/. 28,655.00	57	S/. 26,985.64	IISS	MAYO
2	31	S/. 6,736.00	54	S/. 13,456.00	46	S/. 10,028.80	IIEE	MAYO
3	477	S/. 40,228.20	552	S/. 50,008.20	533	S/. 45,008.20	IIEE	MAYO
34	182	S/. 24,840.00	242	S/. 33,490.00	216	S/. 29,597.50	ARQ	MAYO
6	10	S/. 4,698.00	16	S/. 7,830.00	15	S/. 6,812.10	EST	MAYO
9	262	S/. 20,000.00	322	S/. 25,000.00	292	S/. 22,290.00	HVAC	MAYO
	1948	S/. 487,070.70	2418	S/. 637,081.70	2212	S/. 557,766.98		

AHORRO DEL MES (COSTO)=	S/. 79,314.72	SOLES
AHORRO DEL MES (TIEMPO)=	206	HORAS

% DE INCREMENTO DEL COSTO SIN NAVISWORK	31%
% DE INCREMENTO DEL COSTO CON NAVISWORK	15%
% DE INCREMENTO DEL TIEMPO SIN NAVISWORK	24%
% DE INCREMENTO DEL TIEMPO CON NAVISWORK	14%

Fuente: Elaboración Propia

Interferencias	Programado		SIN USO DEL NAVISWORK		CON EL USO DEL NAVISWORK		Especialidad	Mes
	Tiempo	Costo	Programado + Incremento por Interferencia		Programado + Optimización por Detección Oportuna			
			Tiempo (horas)	Costo	Tiempo (horas)	Costo		
16	236	S/. 25,575.00	272	S/. 29,836.00	254	S/. 27,526.54	IISS	JUNIO
17	235	S/. 25,575.00	271	S/. 29,849.80	253	S/. 27,532.86	IISS	JUNIO
18	535	S/. 74,250.00	571	S/. 79,700.00	553	S/. 76,746.10	IISS	JUNIO
19	35	S/. 7,375.00	41	S/. 8,775.00	38	S/. 8,016.20	IISS	JUNIO
20	72	S/. 39,150.00	81	S/. 44,475.00	77	S/. 41,588.85	IISS	JUNIO
22	58	S/. 12,345.00	64	S/. 13,745.00	61	S/. 12,986.20	IISS	JUNIO
23	164	S/. 12,940.00	212	S/. 17,080.00	188	S/. 14,836.12	IISS	JUNIO
27	270	S/. 12,345.00	294	S/. 14,035.00	288	S/. 13,173.10	IIEE	JUNIO
30	240	S/. 11,415.00	264	S/. 13,175.00	258	S/. 12,277.40	IIEE	JUNIO
35	155	S/. 59,265.00	215	S/. 83,448.74	190	S/. 72,566.06	ARQ	JUNIO
7	218	S/. 36,119.40	278	S/. 47,219.40	264	S/. 43,611.90	EST	JUNIO
14	178	S/. 40,227.60	238	S/. 55,379.33	224	S/. 50,455.01	EST	JUNIO
13	173	S/. 25,830.00	233	S/. 35,590.00	203	S/. 30,300.08	HVAC	JUNIO
	2570	S/. 382,412.00	3035	S/. 472,308.27	2850	S/. 431,616.42		

AHORRO DEL MES (COSTO)=	S/. 40,691.85	SOLES
AHORRO DEL MES (TIEMPO)=	185	HORAS

% DE INCREMENTO DEL COSTO SIN NAVISWORK	24%
% DE INCREMENTO DEL COSTO CON NAVISWORK	13%
% DE INCREMENTO DEL TIEMPO SIN NAVISWORK	18%
% DE INCREMENTO DEL TIEMPO CON NAVISWORK	11%

Fuente: Elaboración Propia

Interferencias	Programado		SIN USO DEL NAVISWORK		CON EL USO DEL NAVISWORK		Especialidad	Mes
	Tiempo	Costo	Programado + Incremento por Interferencia		Programado + Optimización por Detección Oportuna			
			Tiempo (horas)	Costo	Tiempo (horas)	Costo		
24	1252	S/. 659,250.00	1264	S/. 666,150.00	1258	S/. 662,410.20	IISS	JULIO
26	48	S/. 5,220.00	54	S/. 5,930.00	51	S/. 5,545.18	IISS	JULIO
28	130	S/. 8,595.00	154	S/. 10,325.00	142	S/. 9,387.34	IISS	JULIO
29	33	S/. 7,026.00	39	S/. 8,426.00	36	S/. 7,667.20	IISS	JULIO
31	246	S/. 25,575.00	270	S/. 28,295.00	258	S/. 26,820.76	IISS	JULIO
32	270	S/. 25,575.00	306	S/. 29,295.00	288	S/. 27,278.76	IISS	JULIO
33	139	S/. 20,055.00	187	S/. 27,629.00	163	S/. 23,529.00	IISS	JULIO
39	412	S/. 23,115.00	496	S/. 30,385.00	475	S/. 26,677.30	IIEE	JULIO
40	377	S/. 22,140.00	461	S/. 29,740.00	441	S/. 25,864.00	IIEE	JULIO
36	146	S/. 24,840.00	206	S/. 35,604.20	181	S/. 30,760.31	ARQ	JULIO
15	1802	S/. 134,250.00	1862	S/. 139,250.00	1847	S/. 137,625.00	EST	JULIO
21	637	S/. 29,400.00	673	S/. 31,260.00	664	S/. 30,655.50	EST	JULIO
51	1021	S/. 52,890.00	1525	S/. 81,390.00	1273	S/. 65,943.00	HVAC	JULIO
	6512	S/. 1,037,931.00	7496	S/. 1,123,679.20	7077	S/. 1,080,163.55		

AHORRO DEL MES (COSTO)=	S/. 43,515.65	SOLES
AHORRO DEL MES (TIEMPO)=	420	HORAS

% DE INCREMENTO DEL COSTO SIN NAVISWORK	8%
% DE INCREMENTO DEL COSTO CON NAVISWORK	4%
% DE INCREMENTO DEL TIEMPO SIN NAVISWORK	15%
% DE INCREMENTO DEL TIEMPO CON NAVISWORK	9%

Fuente: Elaboración Propia

Interferencias	Programado		SIN USO DEL NAVISWORK		CON EL USO DEL NAVISWORK		Especialidad	Mes
	Tiempo	Costo	Programado + Incremento por Interferencia		Programado + Optimización por Detección Oportuna			
			Tiempo (horas)	Costo	Tiempo (horas)	Costo		
41	98	S/. 7,485.00	146	S/. 11,485.00	122	S/. 9,317.00	IISS	AGOSTO
44	165	S/. 10,972.50	189	S/. 12,712.50	177	S/. 11,769.42	IISS	AGOSTO
45	303	S/. 24,840.00	351	S/. 29,130.00	327	S/. 26,804.82	IISS	AGOSTO
46	374	S/. 22,290.00	422	S/. 25,410.00	398	S/. 23,718.96	IISS	AGOSTO
47	21	S/. 9,255.00	27	S/. 12,085.00	24	S/. 10,551.14	IISS	AGOSTO
48	326	S/. 12,435.00	506	S/. 19,935.00	416	S/. 15,870.00	IISS	AGOSTO
50	125	S/. 11,460.00	149	S/. 13,860.00	137	S/. 12,559.20	IISS	AGOSTO
42	470	S/. 23,775.00	554	S/. 30,325.00	533	S/. 26,984.50	IIEE	AGOSTO
43	317	S/. 16,035.00	401	S/. 22,585.00	380	S/. 19,244.50	IIEE	AGOSTO
37	101	S/. 24,840.00	161	S/. 40,421.81	136	S/. 33,410.00	ARQ	AGOSTO
38	67	S/. 24,840.00	127	S/. 48,416.02	101	S/. 37,806.81	ARQ	AGOSTO
25	455	S/. 38,475.00	553	S/. 47,730.00	529	S/. 44,730.00	EST	AGOSTO
49	324	S/. 24,840.00	420	S/. 33,080.00	396	S/. 30,402.00	EST	AGOSTO
	3147	S/. 251,542.50	4007	S/. 347,175.33	3679	S/. 303,168.35		

AHORRO DEL MES (COSTO)=	S/. 44,006.98	SOLES
AHORRO DEL MES (TIEMPO)=	328	HORAS

% DE INCREMENTO DEL COSTO SIN NAVISWORK	38%
% DE INCREMENTO DEL COSTO CON NAVISWORK	21%
% DE INCREMENTO DEL TIEMPO SIN NAVISWORK	27%
% DE INCREMENTO DEL TIEMPO CON NAVISWORK	17%

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 06 – RESÚMENES DE COSTO Y TIEMPO EN %

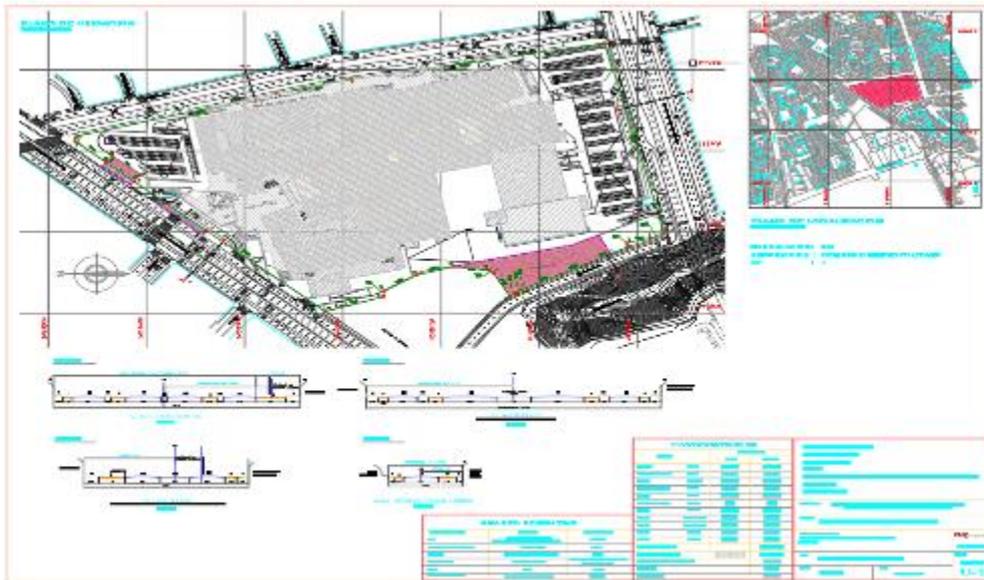
% DE INCREMENTO DEL COSTO AL MES		
	SIN USO DEL NAVISWORK(%)	SIN USO DEL NAVISWORK(%)
MAYO	31	15
JUNIO	24	13
JULIO	8	4
AGOSTO	38	21

% DE INCREMENTO DEL TIEMPO AL MES		
	SIN USO DEL NAVISWORK(%)	SIN USO DEL NAVISWORK(%)
MAYO	24	14
JUNIO	18	11
JULIO	15	9
AGOSTO	27	17

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 07 – PROYECTO PLAZA VEA- ATE

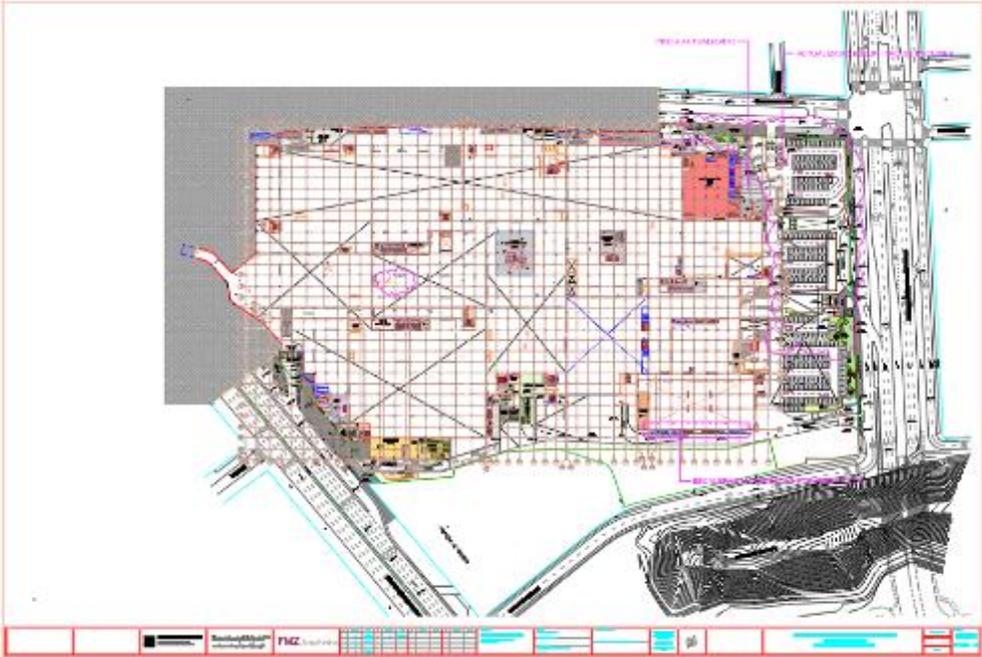
ARQUITECTURA: PLANO DE UBICACIÓN



ARQUITECTURA: PLANO DE SÓTANO



ARQUITECTURA: PLANO DE SEMISOTANO



ARQUITECTURA: PLANO PISO 1



ARQUITECTURA: PLANO PISO 2



ARQUITECTURA: PISO 3



ARQUITECTURA: PISO 4



ARQUITECTURA: PISO 5



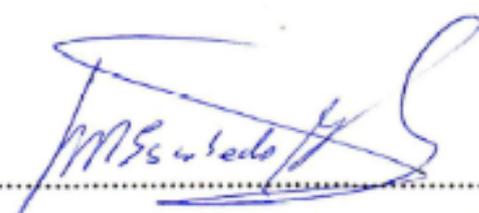
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **Franklin Macdonald Escobedo Apestegui**, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

"Aplicación del software naviswork usado en la detección de interferencias para mejorar la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018", del estudiante **Blanco Rivera. Leopoldo Daniel**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **24%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

ATE, 13 de Diciembre de 2018



.....
Doctor. Franklin Macdonald Escobedo Apestegui

DNI: 08257238

 Elabó... Dirección de Investigación	 Revisó Responsable del SGC	 Vice... Vice rectorado de Investigación
---	--	---

Resumen de coincidencias X

24 %

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	8 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	8 %
3	www.peruretail.com Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
7	www.repositorioacaade... Fuente de Internet	1 %
8	www.skyscrapcity.com Fuente de Internet	<1 %
9	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
10	Entregado a Inter-Amer... Trabajo del estudiante	<1 %
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
12	dgep.posgrado.unam... Fuente de Internet	<1 %
13	bimperu.org	<1 %

24

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación del Software Navisworks Usado en la Detección de Interferencias para mejorar la Eficiencia del Proyecto Real Plaza Este - Ate 2018.

AUTOR:
Leopoldo Daniel Bianco Rivera

ASESOR:
Dr. Franklín Macdonald Escobedo Apestequi

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico Estructural

LIMA - PERÚ
2018

Página: 1 de 53 Número de palabras: 11993

Text-only Report | High Resolution | Activado | 1606 9/09/2019



Franklin Macdonald Escobedo Apestequi
D. N.º I. 08257238.

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **BLANCO RIVERA, LEOPOLDO DANIEL**, cuyo título es: "**APLICACIÓN DEL SOFTWARE NAVISWORK USADO EN LA DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROYECTO REAL PLAZA ESTE-ATE 2018**".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **15** (número) **QUINCE** (letras).

Ate, 15 de diciembre del 2018



.....
Mgr. CHOQUE FLORES LEOPOLDO
PRESIDENTE

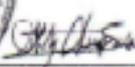


.....
Mgr. CONTRERAS VELASQUEZ JOSE
SECRETARIO



.....
Dr. ESCOBEDO APESTEGUI FRANKLIN
VOCAL



Elaboró  Dirección de Investigación

Revisó  Responsable del SGC



Aprobó  Vicerectorado de Investigación



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo **Leopoldo Daniel Blanco Rivera**, identificado con DNI N° **43959670**, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Aplicación del software naviswork usado en la detección de interferencias para mejorar la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:


.....
Leopoldo Daniel Blanco Rivera
DNI : 43959670
Fecha : 26/05/2019



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del IGC	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	---------------------------------





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Programa de estudios de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Leopoldo Daniel Blanco Rivera

TÍTULO DE LA TESIS:

Aplicación del software naviswork usado en la detección de interferencias para mejorar la eficiencia del Proyecto Real Plaza Este – Ate 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 15 De Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 15



Francisco H. Escobedo A.

NOMBRE Y FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN (SELLO DE LA ESCUELA)