UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS COLABORATIVAS EN EL PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL N° 674 EN LA REGIÓN DE UCAYALI"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

WATANABE SANDY JORGE SHUEI

PUCALLPA – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ASESORÍA DE TESIS

1. **TESISTA:**
   - JORGE SHUEI WATANABE SANDY

2. **TESIS:**
   - IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS COLABORATIVAS EN EL PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL N°674 EN LA REGIÓN DE UCAYALI.

3. **REFERENCIA:**
   - RESOLUCIÓN COMITÉ DE PLANEAMIENTO N°328/2019-CP-FIS e IC-UNU

Que el tesista ha cumplido con ejecutar la tesis titulada: **"IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS COLABORATIVAS EN EL PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL N°674 EN LA REGIÓN DE UCAYALI"**, de conformidad con el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, según directiva establecida en el sistema Anti plagio solo alcanza el **04 % DE SIMILITUD**, por lo que mi asesoría declara **APROBADO** y encontrándose apta para ser presentada y evaluada por la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ucayali

Se expide el presente documento, a solicitud del interesado para los fines consiguientes.

Pucallpa, 11 de marzo del 2020

Ing. Mg. Devyn Omar Donayre Hernández
Asesor de Tesis
Docente Nombrado - UNU

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 002-2021

GRADUANDO : **Bach. WATANABE SANDY Jorge Shuei**

TEMA : **IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS COLABORATIVAS EN EL PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL N°674 EN LA REGIÓN DE UCAYALI"**

ASESOR : **ING. MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNÁNDEZ**

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACIÓN				
* MOTIVACIÓN		2		
* TONO DE VOZ		2		
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL	3			
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		2		
* DOMINIO DE VOZ		2		
* USO ADECUADO DEL MATERIAL		2		
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS		2		
III- ABSOLUCIÓN DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO			1	
IV- APORTE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD		2		
* A LA PROFESIÓN		2		

EVALUACIÓN

- EXCELENCIA 26 A 30 PUNTOS
- UNANIMIDAD 21 A 25 PUNTOS
- MAYORÍA 16 A 20 PUNTOS
- DESAPROBADO 15 A MENOS

CALIFICACIÓN FINAL:

PUNTAJE : 20/30

CONCLUSIONES:

APROBADO POR : MAYORÍA
DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

- ING. MG. HORACIO SORIANO ALAVA — Presidente
- DR. WALTER GILBERTO ROMAN CLAROS — Miembro
- ARQ. MG. JOEL QUISPE AUCCASI — Miembro

SECRETARIA ACADÉMICA: ING. MSC. CLOTILDE RÍOS HIDALGO DE CERNA

PUCALLPA, 17 DE MARZO DEL 2021

Esta tesis titulada: **IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS COLABORATIVAS EN EL PROYECTO "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL N° 674 EN LA REGIÓN DE UCAYALI".**

Elaborado por:

Bach. JORGE SHUEI WATANABE SANDY

Aprobado por:

.....

Ing. Mg. HORACIO SORIANO ALAVA

Presidente del Jurado Evaluador

.....

Dr. WALTER GILBERTO ROMAN CLAROS

Miembro del Jurado Evaluador

.....

Arq. Mg. JOEL VÍCTOR QUISPE AUCCASI

Miembro del Jurado Evaluador

Asesor:

.....

Ing. Mg. DEVYN OMAR DONAYRE HERNÁNDEZ

Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0049-2021

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el **Informe Final (Tesis) Titulado:**

"IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS COLABORATIVAS EN EL PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL N° 674 EN LA REGIÓN DE UCAYALI"

Cuyo autor (es)	:	**WATANABE SANDY, JORGE SHUEI**
Facultad	:	INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERÍA CIVIL
Escuela Profesional	:	INGENIERÍA CIVIL
Asesor(a)	:	Mg. DONAYRE HERNÁNDEZ, DEVYN OMAR

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 04%.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.
En señal de conformidad y verificación se entrega la presente constancia.

Fecha: 07/02/2021

Dra. DINA PARI QUISPE
Dirección de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Jorge Shuei Watanabe Sandy
Autor de la TESIS titulada:
Implementación de Metodologías Colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial Nº 674 en la Región de Ucayali

Sustentada el año: 2021
Con la asesoría de: Ing. Mg. Devyn Omar Donayre Hernández
En la facultad de: Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil
Carrera Profesional de: Ingeniería Civil

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicara en el repositorio institucional solo la caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es valida marca **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el tramite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia **no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva de titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el Estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 17 / 03 / 2021

Email: Jsws92@gmail.com Firma:

Teléfono: 937792354 DNI: 71348266

DEDICATORIA

A Dios porque es mi guía para recorrer los caminos de la vida, y derramar sabiduría a mi persona. A mis padres, Enrique Watanabe y María Elena Sandy por las enseñanzas, amor y apoyo incondicional que me brindaron en toda mi vida como hasta ahora. A mis hermanos porque sé que siempre puedo contar con ellos y ellos también conmigo.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a todas las instituciones y personas naturales que hicieron posible que se realice este trabajo de investigación con éxito, en especial a los docentes de mi casa de estudios UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI que compartieron sus conocimientos.

Al Ing. Mg. Devyn Omar Donayre Hernández, por su apoyo como asesor de la investigación.

A la Lic. Cindy Esther Bardales Ramírez, por su apoyo en la esquematización de los resultados como asesora externa.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo implementar metodologías colaborativas en un proyecto de creación de servicios educativos en la región Ucayali, por ello se analizó el expediente técnico del proyecto de creación de la I.E.I. N° 674 para mejorar la transparencia y calidad tanto en la fase de elaboración de expedientes técnicos y durante la ejecución de obras del sector público. Los resultados nos demuestran que:

La implementación de metodologías colaborativas bajo el protocolo internacional de plan BIM de Chile generó un modelamiento informático 3D con la herramienta Revit y Navisworks demostrando que es posible la optimización de recursos e identificación de problemas que se susciten en la ejecución. La estrategia de colaboración y organización de modelos con metodologías colaborativas permitió mejorar el flujo de información entre especialidades, detectando errores en la especialidad de arquitectura un 69.57%, estructuras 21.74%, en instalaciones sanitarias un 8.70%. La herramienta Navisworks Manage detectó las interferencias/incompatibilidades en entre especialidades realizadas en el cuaderno de obra durante la ejecución, de esta manera se evitó modificaciones y perjuicios económicos. Las metodologías colaborativas (BIM) son potentes cuantificadores métricos que modelan de forma paramétrica y precisa las dimensiones, propiedades físicas, entre otros. El nivel de detalle (LOD) implementando metodologías colaborativas (BIM) mejora la conceptualización del proyecto ya que la generación de detalles proviene del único modelo informático.

Palabras claves: Metodologías colaborativas, BIM, interferencias e incompatibilidades, flujo de información, nivel de detalle (LOD).

ABSTRACT

The objective of the research was to implement collaborative methodologies in a project for the creation of educational services in the Ucayali region, therefore the technical file of the project for the creation of the I.E.I. N ° 674 to improve transparency and quality both in the technical files preparation phase and during the execution of public sector works. The results show us that:

The implementation of collaborative methodologies under the international protocol of the BIM plan of Chile generated a 3D computer modeling with the Revit and Navisworks tools, demonstrating that it is possible to optimize resources and identify problems that arise in the execution. The strategy of collaboration and organization of models with collaborative methodologies allowed to improve the flow of information between specialties, detecting errors in the architecture specialty by 69.57%, structures 21.74%, in sanitary facilities by 8.70%. The Navisworks Manage tool detected the interferences / incompatibilities between specialties made in the workbook during execution, thus avoiding modifications and economic damages. Collaborative methodologies (BIM) are powerful metric quantifiers that parametrically and accurately model dimensions, physical properties, among others. The level of detail (LOD) implementing collaborative methodologies (BIM) improves the conceptualization of the project since the generation of details comes from the only computer model.

Keywords: Collaborative methodologies, BIM, interferences and incompatibilities, information flow, level of detail (LOD).

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA vii

AGRADECIMIENTO viii

RESUMEN ix

ABSTRACT x

ÍNDICE DE TABLAS xiii

ÍNDICE DE FIGURAS xiv

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA 1

1.1. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA 1

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 3

1.2.1. Problema general 3

1.2.2. Problema específico 3

1.3. OBJETIVOS 4

1.3.1. Objetivo general 4

1.3.2. Objetivo específico 4

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA 5

1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES 6

1.6. SISTEMAS DE VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES 6

1.6.1. Variables Independientes (x) 6

1.6.2. Variables Dependientes (y) 7

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 8

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 8

2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO 13

2.2.1. Definición de Metodologías Colaborativas. 13

2.2.2. Importancia de un Estándar en proyectos Públicos. 15

2.2.3. Building Information Modeling (BIM)..... 18
2.2.4. Estrategia de colaboración..... 33
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 34
3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....34
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....34
3.2.1. Tipo 34
3.2.2. Nivel 34
3.2.3. Diseño de investigación..... 35
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....35
3.3.1. Población..... 35
3.3.2. Muestra 36
3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....36
3.4.1. Etapa de campo 37
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 37
3.5.1. Técnicas..... 37
3.5.2. Instrumentos..... 37
3.6. PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS 37
3.7. TRATAMIENTO DE DATOS.....38
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....39
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....89
CONCLUSIONES 94
RECOMENDACIONES.....96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....98
ANEXOS ……101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la población 36

Tabla 2. Comparación de las metodologías.....60

Tabla 3. Porcentaje de errores.....61

Tabla 4. Consultas de ocurrencias de obra.....67

Tabla 5. Porcentaje de errores entre especialidades 68

Tabla 6. Diferencia de cuantificación de metrados.....73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Herramientas BIM. 15

Figura 2. Tipología de los modelos BIM, desde sitio hasta construcción. CORFO (2019).....17

Figura 3. Tipología de los modelos BIM, desde sitio hasta construcción. CORFO (2019).....22

Figura 4. Niveles de desarrollo LOD. Fuente: García (2019) 26

Figura 5. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Elección de plantilla arquitectónica.....40

Figura 6. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Configuración de Unidades. 41

Figura 7. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Definir los niveles. 43

Figura 8. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Insertando rejillas. 44

Figura 9. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado de columnas. 45

Figura 10. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado de muros. 46

Figura 11. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado de vigas. 47

Figura 12. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado de suelos. 48

Figura 13. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado 3D culminado y plano en planta. 49

Figura 14. Interfaz Revit, especialidad Estructuras. Modelado de elementos estructurales. 51

Figura 15. Interfaz Revit, especialidad instalaciones sanitarias. Modelado de tuberías de agua fría. 52

Figura 16. Interfaz Revit, especialidad instalaciones sanitarias. Modelado de tuberías de desagüe y ventilación. 53

Figura 17. Interfaz Revit, especialidad instalaciones eléctricas. Circuitos de tomacorrientes.....53
Figura 18. Interfaz Revit, especialidad instalaciones eléctricas. Circuitos de luminarias.....54
Figura 19. Vista N°01- Especialidad de Estructuras los componentes del proyecto. 55
Figura 20. Vista N°01- Especialidad de Arquitectura los componentes del proyecto. 55
Figura 21. Vista N°02- Especialidad de Arquitectura -cerco perimétrico del proyecto. 56
Figura 22. Vista N°03- Especialidad de Arquitectura los componentes del proyecto. 56
Figura 23. Estructura de carpetas general. 57
Figura 24. Estructura de carpetas de archivos. 57
Figura 25. Estructura de carpetas de archivos de Revit por componente. 58
Figura 26. Estructura de carpetas de archivos de Revit por planta general. 58
Figura 27. Estructura de carpetas de archivos de Navisworks por componente. 58
Figura 28. Diagrama de flujo de información entre múltiples herramientas. 59
Figura 29. Interfaz Navisworks Manage, Componente con todas las especialidades.....62
Figura 30. Interfaz Navisworks Manage, configuración de visibilidad las especialidades.....63
Figura 31. Interfaz Navisworks Manage, test con opción Clash Detective. 64

Figura 32. Interfaz Navisworks Manage, Vista 1, proyecto I.E.I N°674-AA.HH. Carlos Tubino. 64
Figura 33. Interfaz Navisworks Manage, Vista 2: Proyecto I.E.I N°674-AA.HH. Carlos Tubino. 65
Figura 34. Interfaz Navisworks Manage, interferencia detectada. 65
Figura 35. Interfaz Navisworks Manage, interferencia detectada. 66
Figura 36. Interfaz Navisworks Manage, reporte de conflictos. 66
Figura 37. Interfaz Microsoft Excel, cuantificación de muros con la metodología tradicional. 70
Figura 38. Interfaz Microsoft Excel, cuantificación de muros con la metodología colaborativa BIM. 70
Figura 39. Modelos BIM según avance de información. (CORFO), 2019. 75
Figura 40. Entidades mínimas para cada tipo de modelo. (CORFO), 2019. 77
Figura 41. Niveles de información. (CORFO), 2019. 78
Figura 42. Niveles de información. (CORFO), 2019. 80
Figura 43. Perspectiva del nivel de detalle del proyecto. 82
Figura 44. Nivel de detalle del proyecto - Arquitectura. 83
Figura 45. Nivel de detalle del proyecto - Estructuras. 84
Figura 46. Nivel de detalle del proyecto – Instalaciones Sanitarias. 85
Figura 47. Nivel de detalle del proyecto – Instalaciones Eléctricas 86

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

Espinoza (2014) menciona que: “El sector de la construcción en el Perú está creciendo de forma acelerada y enfrenta problemas de incumplimientos de plazo, baja productividad, bajo estándares de calidad, incompatibilidad entre especialidades y/o disciplinas, entre otros” (p.2). Una de las causas principales de los problemas para la ejecución de los proyectos por la parte administrativa y técnica son las deficiencias que en su mayoría presentan los expedientes técnicos (Organizacion Manpower, 2015).

Herrera (2007) indica que: “Los seres humanos vivimos en un mundo donde cada día se da pasos agigantados a nuevas tecnologías de información, así mismo los requerimientos técnicos mínimos son mucho más exigentes y de esta manera los tiempos se vuelven más cortos” (p.5). Es por ello que existe una necesidad de buscar metodologías nuevas para desarrollar las diferentes actividades del sector construcción.

Herrera, Martínez, & García (2008) afirma que:

> Existen softwares como el AutoCAD que en cierta forma son generalizados y no estandarizados. Esta herramienta cuenta con una tecnología que fundamenta la representación gráfica, sin embargo, demanda tiempo para su elaboración, teniendo en cuenta que no existe ningún tipo de vinculación automático entre planos de planta,

> corte y elevación de la misma disciplina y/o diferentes especialidades (arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias). Teniendo como resultado errores en la etapa de elaboración de proyecto, que posteriormente se presenta durante la ejecución. (p.12)

Las nuevas tecnologías hacen que nos brinde diversas herramientas (softwares), si estas son utilizadas de una forma eficiente se podrá evitar que se cometan errores con mucha frecuencia, de tal manera reducir en gran magnitud los costos y plazos, se reflejaría la calidad de los trabajos. A nivel mundial para la industria de la construcción se viene desarrollando una metodología, conocido como Modelado de información de construcción (BIM, Building Infomation Modeling) (Organizacion Bimchannel, 2017).

Las investigaciones que pusieron a prueba la tecnología BIM sustentan los beneficios de su implementación en los proyecto de construcción. Aliaga (2012) asevera que a través de las plataformas BIM se asimilan mejor los beneficios en el ciclo de construcción de proyectos en un 70%; así mismo Valdés (2014) logró la eliminación de hasta un 40% de los cambios no presupuestados (imprevistos), la reducción de hasta el 80% del tiempo para generar una estimación de los costos, un ahorro de hasta un 10% del valor del contrato a través de detecciones de interferencias y conflictos, y la reducción de hasta el 7% en el tiempo de 32 proyectos.

En ese sentido, el presente estudio se enmarca en la investigación de la implementación de metodologías colaborativas en la creación de servicios de educación inicial. Las grandes empresas constructoras necesitan de estas metodologías para diseñar y ejecutar sus proyectos de construcción, que el mismo Ministerio de Economía y Finanzas impulsa la implementación de estas metodologías colaborativas que tiene como fin mejorar la calidad, transparencia y eficiencias de las inversiones en infraestructuras.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Se podrá implementar metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali?

1.2.2. Problema específico

a) ¿Se podrá mejorar el flujo de información entre especialidades con la implementación metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali?

b) ¿Implementando metodologías colaborativas en el proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali, se podrá detectar las interferencias/ incompatibilidades entre especialidades?

c) ¿Se podrá optimizar la generación de cuantificaciones con la implementación de metodologías colaborativas (BIM) en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali?

d) ¿Se podrá determinar el nivel de detalle implementando metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Implementar metodologías colaborativas en el proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región Ucayali.

1.3.2. Objetivo específico

a) Mejorar el flujo de información entre especialidades empleando la metodología BIM en el proyecto: Creación de los Servicios de educación Inicial N°674 en la región Ucayali.

b) Determinar las interferencias/incompatibilidades entre especialidades Implementando metodologías colaborativas en el proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región Ucayali.

c) Optimización de la generación de cuantificaciones con la implementación de metodologías colaborativas (BIM) en el proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región Ucayali.

d) Determinar el nivel de detalle (LOD) implementando metodologías colaborativas en el proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la actualidad tanto el sector público como el sector privado debido a un alto nivel competitivo, exige que se inicie un cambio en la elaboración de expedientes técnicos teniendo como fin la reducción de costos, plazos, detectar posibles errores que generen mayores prestaciones al estado durante su ejecución de obra a través de integración de todas las disciplinas/especialidades. Para esto es indispensable para un profesional conocer y tener un buen manejo de los softwares de computación más relevantes en el área, teniendo como fin único desarrollar proyectos de calidad de una forma más eficiente rápida y precisa. Por tanto, la implementación de metodologías es esencial con el fin de facilitar el trabajo simultáneo y conjunto de los interesados de los proyectos.

La finalidad del trabajo de investigación es desarrollar un proyecto empleando metodologías colaborativas, en este caso la implementación BIM, basada en un expediente técnico culminado que ahora en la actualidad se viene ejecutando por el sector, permitiendo así detectar los posibles errores generados en la fase de elaboración (incompatibilidad disciplinas, deficiencia en generación de cuantificaciones, presupuesto), que pueden conllevar a mayores prestaciones (adicionales), sobrecostos y modificaciones del expediente técnico.

- La investigación a realizarse permitirá ampliar y profundizar la información teórica respecto al desarrollo de este proyecto de tesis.
- La aplicación de la metodología colaborativa contribuirá a confirmar que se cumplan los estándares mínimos de calidad para los proyectos del sector público como el sector privado.
- Este trabajo de investigación servirá como un marco de referencia para la elaboración y mejora de cualquier proyecto a futuro con la misma forma de trabajo.

1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES

El estudio está limitado únicamente en metodologías colaborativas para nuestra investigación nos enfocamos en la Implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling) mediante la elaboración de un proyecto, teniendo como base un expediente técnico culminado y aprobado por parte del sector público y que se viene ejecutando en la actualidad. La aplicación del software Revit, Navisworks, para la implementación de la metodología BIM, excluyendo así todos los demás softwares que se puedan utilizar en esta metodología.

1.6. SISTEMAS DE VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES

1.6.1. Variables Independientes (x)

"Implementación de Metodologías Colaborativas BIM"

Dimensiones:

X1: Modelamiento

1.6.2. Variables Dependientes (y)

“Proyecto: Creación de servicios de educación inicial Nº674 en la región Ucayali”

Dimensiones:

- Y1: Flujo de información entre disciplinas/especialidades
- Y2: Gestión de interferencias/incompatibilidades
- Y3: Generación de cuantificaciones (Variación de sobre costos).
- Y4: Presentación de nivel de detalle (LOD).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Entre los principales estudios, investigaciones o tesis encontradas tomadas como referentes en esta propuesta de investigación se ha considerado:

2.1.1. A nivel internacional

En la ciudad de Santiago de Chile, Aliaga (2012) realizó un estudio titulado “Implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios”. El objetivo fue elaborar una metodología de trabajo para la implementación y elaboración de modelos BIM en la etapa de diseño de proyectos de tipo industrial, enfocado en el desarrollo dentro de una empresa multidisciplinaria involucrando la coordinación de varias disciplinas en forma simultánea. La metodología utilizada fue revisión de bibliografía y análisis de BIM, a la vez la documentación del uso de BIM en Chile bajo las distintas empresas, también el estudio de guías internacionales y el diseño de metodología adecuada para desarrollar proyectos industriales en base al modelo BIM. Los resultados encontrados fueron que las plataformas BIM pueden asimilar mejor los beneficios en el ciclo de construcción de proyectos en un 70% y haciéndole entendible y fácil de desarrollar el trabajo en un 50%. Se concluyó que es necesario la implementación de la metodología BIM, para realizar proyectos multidisciplinarios específicamente en la etapa de diseño, visualización, intercambio de información y colaboración entre especialidades.

En la ciudad de Chile, Valdés (2014) desarrolló una tesis titulada “Estudio de viabilidad del uso de la tecnología BIM en un proyecto habitacional en altura”. El objetivo fue evaluar la factibilidad de la implementación de las tecnologías BIM (Building Information Modeling) con el fin de optimizar sus procesos de gestión y reducir los riesgos asociados al desarrollo de un proyecto inmobiliario habitacional en altura. La metodología asignada fue de revisión bibliográfica, reuniones con especialistas y la evaluación de la factibilidad de la herramienta BIM. Los resultados demostraron que los beneficios que se obtuvieron aplicando BIM en 32 proyectos fueron la eliminación de hasta un 40% de los cambios no presupuestados (imprevistos); también una reducción de hasta el 80% del tiempo para generar una estimación de los costos, seguidamente de un ahorro de hasta un 10% del valor del contrato a través de detecciones de interferencias y conflictos, y la reducción de hasta el 7% en el tiempo del proyecto. El autor concluyo que el uso de la herramienta BIM en los procesos de gestión de un proyecto inmobiliario habitacional en altura favorece hasta un 13% el incremento de la rentabilidad del proyecto, al compararlo con uno que no ha utilizado la herramienta BIM.

En la ciudad de Colombia, Cerón & Liévano (2017) ejecutó una investigación titulada “Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto”. El objetivo fue diseñar un plan de trabajo bajo una metodología BIM en una compañía del sector de la

construcción en la ciudad de Bogotá, utilizando procesos estandarizados y herramientas digitales para mejorar el ciclo de vida de un proyecto. La metodología fue revisión de bibliografía, también se empleó instrumentos como entrevistas, encuestas y foro, de una empresa constructora. Los resultados indicaron lo siguiente un 52.50% conocen sobre el BIM y un 47.50% no lo conoce, además un 50% manifestó que usa el BIM para su diseño y presupuesto en los proyectos, así mismo el 45% mencionó que el problema más común en una obra es el diseño, por lo que esta es una de las fortalezas del BIM, donde se puede diseñar en tiempo real y un 61% evaluó que el BIM tiene una eficiencia sobre 8 en una escala de 1 a 10. Concluyendo que es necesario la implementación de la metodología BIM para mejorar la efectividad de los proyectos.

2.1.2. A nivel nacional

En la ciudad de Lima, Alcántara (2013) realizó un estudio titulado “Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías BIM”. El objetivo fue estudiar su uso y aplicabilidad adaptadas a las condiciones de gestión de los proyectos a nivel local. La metodología utilizada fue no experimental-correlacional. Los resultados encontrados fueron qué un 67.11% existe deficiencia en los documentos de diseño/ingeniería, también de un 20-25% de horas respecto del periodo total de construcción son desperdiciados por deficiencias de diseño. Se concluyó que las deficiencias en los documentos contractuales de diseño e ingeniería

son problemas que responden a un aspecto cultural, es por ello que el realizar un modelado BIM-3D de la edificación permite equivocarnos virtualmente en el modelo 3D y no en campo, ahorrando costos por procesos mal diseñado.

En la ciudad de Lima, Cespedes & Mamani (2016) desarrolló una tesis titulada “Modelo de gestión de proyecto aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la planta agroindustrial de Lurín”. El objetivo fue obtener un modelo de gestión de proyectos aplicando la metodología BIM, para mejorar la calidad, productividad y costos del mismo. La metodología asignada fue es de tipo aplicativo, de enfoque mixto y nivel descriptivo, el diseño de investigación es experimental, prospectivo y longitudinal. Los resultados demostraron que mediante la metodología BIM se identificaron 29 interferencias por errores de diseño, se mejoró las hh en 15.48%, los metrados cotejados presentan pequeñas variaciones porcentuales, en los costos del proyecto se obtuvo una mejora de 14.11% y se redujo los plazos de ejecución en 11.25% y a través de tablas y gráficos para cuantificar, según los indicadores de mano de obra, materiales, costos y tiempos, reflejan que se aplicó la metodología BIM en 25% en la planta agroindustrial en Lurín. El autor concluyo que las diferencias porcentuales entre los metrados originales de la obra y los gestionados con la metodóloga BIM son mínimas

En la ciudad de Lima, Ascue (2017) realizó una investigación titulada “Relación entre la aplicación del Software BIM y la producción de

proyectos en la empresa Havym Arquitek-San Juan de Lurigancho-2017". El objetivo fue determinar la relación que existe entre la aplicación del Software BIM (Building Information Modeling) y la Producción de Proyectos en la Empresa Havym Arquitek – San Juan de Lurigancho – 2017. La metodología aplicada fue de un diseño no experimental, de nivel correlacional, así mismo la muestra constituida por 12 trabajadores de la misma empresa y también se utilizó como instrumentos un cuestionario. Los resultados obtenidos fueron que el 58% consideran que el Software BIM es bueno, que la producción de proyectos mejora y que los planos aplicados a este mismo en optimo, el 83% que tiene un buen diseño, a la vez sus actividades en un 50% son buenas; así mismo se encontró que en un 60.7% está que a mayor la aplicación del BIM, mejor producción de proyectos, también en un 63% se tuvo que mayor aplicación del BIM, mejor los planos de proyectos y en un 61.4% fue que a mayor aplicación del BIM, mejor los presupuestos de proyectos. En conclusión, el software BIM en las empresas de construcción, es una moderna propuesta de gestión de los proyectos, el cual permite tomar medidas en etapas anticipadas, eliminar desperdicios, obtener mejoras en todas las etapas de diseño con elementos específicos, materiales, fases y metrados a largo de toda la producción de proyectos.

2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

El Perú es un país que se viene desarrollando en los diversos sectores de producción de forma masiva, sin embargo, en el sector construcción se debe vencer la resistencia al cambio y se debe abrir las puertas a la innovación de avances tecnológicos para que así los proyectos crezcan e incrementen su valor.

En nuestro país en el sector construcción se dedica muy poco trabajo a lo que respecta implementación de nuevas metodologías de gestión, sin embargo, en otros países desarrollados ya se aplican con mucho éxito.

En nuestra región la mayoría de proyectistas no tienen conocimiento alguno de estas nuevas metodologías contribuyendo así también a la resistencia del cambio dejando de lado a las ventajas que nos brinda globalizado.

2.2.1. Definición de Metodologías Colaborativas.

Cuartero (2018) menciona que las metodologías colaborativas son: “Herramientas de trabajo colaborativo basada en el uso de softwares dinámicos de gestión de datos de una infraestructura civil, abarcando las 3 fases más importantes de un proyecto (diseño, construcción y mantenimiento)” (p.1).

Cabrera (2018) indica que estas metodologías colaborativas son: “Aquellas herramientas que permiten principalmente la eficiencia de los procesos, reducción de los riesgos, plazos y costos de

construcción, donde busca construir una nueva y mejor forma de trabajar en un entorno competitivo" (p.11).

De acuerdo a los autores mencionados se puede inferir que las metodologías colaborativas son tecnologías de modelos industrializados y productivos de gestión y construcción que pueden ser el BIM, CAD, TI, TIC entre otras herramientas que se usan en la construcción civil donde se involucra la colaboración y participación de especialistas y clientes para gestionar un proyecto.

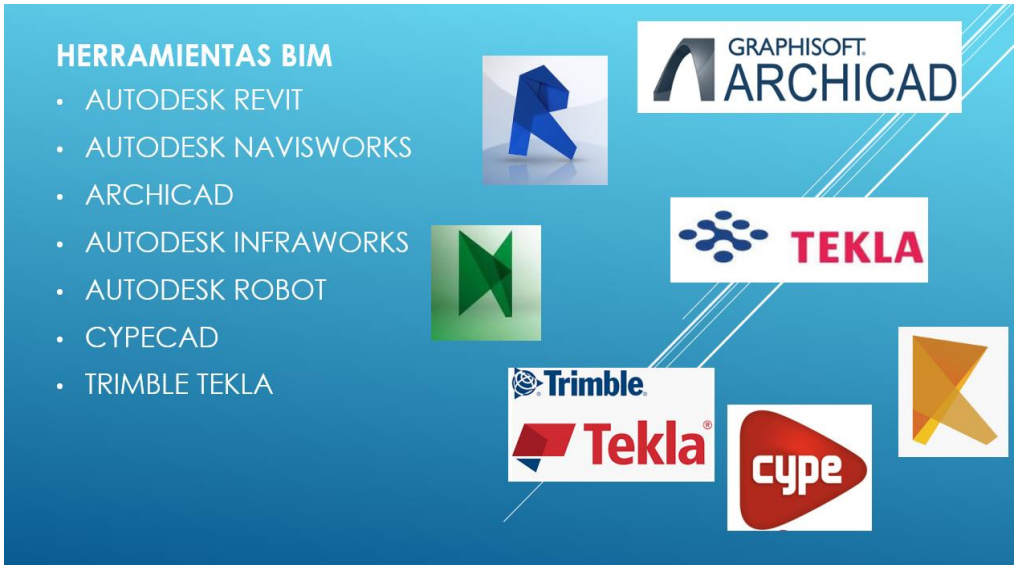
2.2.1.1. Herramientas y softwares para la aplicación de las metodologías colaborativas

Chacón & Cuervo (2017) hicieron una evaluación de los softwares más utilizados según la valoración de los usuarios y la presencia en el mercado. El grupo de líderes define al Autocad, SketchUp, Revit y Archicad como los principales softwares de apoyo, mientras que el grupo de alto rendimiento DataCAD, Vectorworks Architect y Vectorworks Design; entre otros softwares considerados de gran apoyo e indispensables se menciona a AutoCAD Civil 3D, MicroStation, AutoCAD Architecture, AutoCAD MEP y Revit LT.

Considerando lo descrito por el autor, para la aplicación de metodologías colaborativas en el entorno profesional de la región Ucayali, de acuerdo a su fin se recurren a distintos y variadas herramientas, para modelamientos, para realizar

análisis estructural, gestionar proyectos, para presupuestos. Algunas herramientas BIM son: Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, Archicad, Autodesk infraworks, Autodesk robot, Cypecad, Trimble Tekla.

Para la aplicación de metodologías colaborativas existen distintos y variadas herramientas de acuerdo a su fin, siendo herramientas para modelamientos, para realizar análisis estructural, gestionar proyectos, para presupuestos. A continuación, se detalla algunas herramientas BIM en la figura 1.



Elaboración propia.
Figura 1. Herramientas BIM.

2.2.2. Importancia de un Estándar en proyectos Públicos

La International Organization for Standardization (ISO,2018) indica que un estándar es un: Documento, establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que entrega, para usos comunes y repetidos, reglas y directrices o características para

actividades o sus resultados, ayudando a la obtención de un grado óptimo de ordenamiento en un contexto dado

La importancia de manejar un estándar sobre metodologías colaborativas para proyectos públicos, El Comité de Transformación Digital (CORFO, 2019), nos indica que se busca generar un requerimiento de BIM desde el Estado que sea consistente y transversal, es decir, que todas las instituciones públicas que exijan BIM lo hagan de una manera estandarizada y conocida por todos los actores involucrados en el proyecto. El objetivo de esto es facilitar la implementación de BIM tanto para las empresas privadas como las instituciones públicas. Por una parte, las empresas tendrán certeza de que la exigencia de BIM de las distintas instituciones públicas siempre será clara y estandarizada, independiente de quien sea el Solicitante. Esto permitirá que la implementación de BIM dentro de cada empresa sea más simple, y facilitará su participación en proyectos públicos. Por otra parte, para las instituciones públicas que exigen BIM, o quieran hacerlo en el futuro, el estándar ayudará a que cada organización inicie su requerimiento desde una base consensuada existente.

En consecuencia, CORFO creo el presente estándar que se alinea con los requerimientos mínimos para el intercambio de información BIM establecidos en los diferentes estándares internacionales. A su vez, incorpora mayor detalle respecto de cómo debe ser entregada

la información a través de la definición de, por ejemplo, nivel de información, tipo de Información, usos de BIM, etc. Todas estas definiciones están basadas en estándares y convenciones internacionales que se referencian en cada uno de los puntos correspondientes

Tabla 01. Estándares internacionales relacionados

En la siguiente tabla se indican los estándares internacionales utilizados en el presente documento:

Tipo	Nombre	Estándar	Descripción
Base tecnológica	IDM Information Delivery Manual	ISO 29481-1: 2016 ISO 29481-2: 2012	Describe procesos
	IFC Industry Foundation Class	ISO 16739-1:2018	Transporta información / datos
	BCF BIM Collaboration Format	buildingSMART BCF	Cambios para la Coordinación
	IFD International Framework for Dictionaries	ISO 12006-3: 2007 buildingSMART Data Dictionary	Diccionario de términos
	MVD Model View Definition	buildingSMART MVD	Traduce procesos en requisitos técnicos
	COBie Construction Operations Building information exchange	BS 1192-4: 2014	Transporta información / datos para operación
General	ISO BIM 1 Organization of information about construction works. Information management using building information modelling	ISO19650-1: 2018	Describe los conceptos y principios de BIM
	ISO BIM 2 Organization of information about construction works. Information management using building information modelling	ISO19650-2: 2018	Describe la fase de entrega de los activos
Base de Conceptos	Project Building Information Protocol Form	AIA Document G202-2013	Define cinco Niveles de Desarrollo (LOD)
	Level of Development Specification	Level of Development Specification BIM Forum USA	Define seis Niveles de Desarrollo LOD
	Project Execution Planning Guide version 2.1	BIM Planning at Penn State	Define veinticinco Usos BIM
	Matriz de Elementos/Objetos del US Veterans Affairs VA BIM Guide Define Tipos de Información para cada Entidad	VA BIM Guide	Define Tipos de Información para cada Entidad
	Manual Básico de Entrega de Información (MEI)	BIM Basic Information Delivery Manual - version 1.0	Define 12 pasos para intercambiar información de manera estructurada
	Collaborative production of architectural, engineering and construction information - code of practice	BS 1192:2007	Define las convenciones de nomenclaturas de archivos y carpetas

Figura 2. Tipología de los modelos BIM, desde sitio hasta construcción. CORFO (2019).

- **Base tecnológica:** (CORFO,2019), Se tomaron como referencia siete documentos y/o formatos internacionales que estandarizan los procesos, los datos y el diccionario de estos datos. Estos estándares dan a los softwares BIM una estructura clara para el traspaso de la información con una visión global del diseño, ejecución y operación de edificios e infraestructura, esto permite flujos de trabajo de información abiertos, llamados openBIM.

- **General**: (CORFO,2019), Las dos normas internacionales utilizadas incluyen recomendaciones generales de cómo administrar, intercambiar, registrar, controlar y organizar la información que se aborda en el desarrollo de edificación e infraestructura por parte de los todos los actores del proyecto. Esto genera un marco global que propicia la internacionalización, tanto en la exportación como importación, de servicios relacionados.

- **Base de Conceptos**: (CORFO,2019), se tomaron como referencia cinco documentos y/o protocolos internacionales que establecen los conceptos claves que permiten al Estándar BIM definir los requerimientos mínimos para el intercambio de información BIM, generando un lenguaje global común sobre los temas técnicos de BIM.

2.2.3. Building Information Modeling (BIM)

"Un modelo BIM es una representación digital tridimensional (3D) basada en entidades, rica en datos, creada por un actor del proyecto

utilizando una herramienta de software BIM". En el marco del presente estándar, se entenderá que un modelo BIM puede generarse y/o gestionarse durante cualquier etapa de ciclo de vida. Se debe identificar los tipos de modelos BIM que pueden ser generados por distintos actores durante el ciclo de vida del *proyecto.*

Eastman (2011) define al BIM como: "Una tecnología de modelado y un conjunto asociado de procesos para producir, comunicar y analizar los modelos de edificaciones" (p.467).

Barlish & Sullivan (2012) por su parte, conceptualizan al BIM como: "La creación de información consistente y coordinada de un proyecto para tomar decisiones en el diseño, construcción, uso y mantenimiento respecto a la gestión de los recursos que éste (proyecto) posee" (p.20).

Ante estas definiciones se entiende que el BIM es una tecnología innovadora donde se da a conocer los componentes de un proyecto de forma virtual o tridimensional que permite presentar en un mismo sistema todas las especialidades de trabajo donde se puede identificar los errores a diferencia de la forma tradicional donde se presentaba por separado los planos y documentos de las especificaciones técnicas de una construcción.

Jurado (2014) en su artículo, describe la experiencia del proyecto de gestión de construcción del Edificio Multifuncional de la Universidad del Pacífico al utilizar BIM desde la etapa de diseño, modelando el edificio en todas sus especialidades: arquitectura, estructuras, IIEE, IISS, ACI y HVAC, con el que lograron detectar 115 interferencias que fueron resueltas con los proyectistas antes de la ejecución.

2.2.3.1. Características de las Metodologías Colaborativas BIM

Exton (2007) da a conocer las 19 características más importantes que tiene la tecnología BIM:

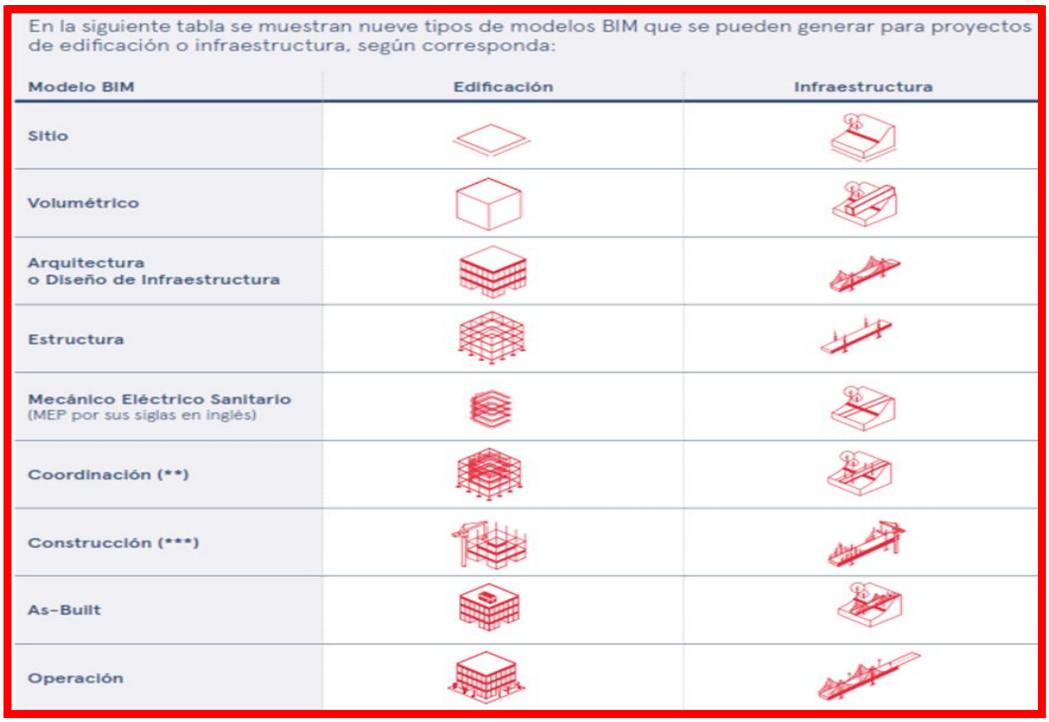
- Total, soporte para la producción de documentos de obras de construcción de manera tal que no se requiera el uso de otra aplicación de dibujo.
- Objetos inteligentes que mantienen asociatividad, conectividad y relaciones con otros objetos.
- Disponibilidad de bibliotecas de objetos.
- Capacidad de soportar procesos de trabajo distribuido con distintos miembros de un equipo que trabajan en el mismo proyecto.
- Calidad de la ayuda y documentación complementaria, tutoriales y otros recursos de aprendizaje.
- Capacidad para trabajar en grandes proyectos.
- Instalación, gestión y coordinación automatizadas, reduciendo las tareas tradicionales de gestión CAD.

- Capacidad multidisciplinaria que sirve para arquitectura, ingeniería estructural y MEP.
- Capacidad para soportar modelado de diseño conceptual preliminar.
- Integración directa con aplicaciones de presupuestario de costos.
- Soporte de tareas relacionadas con la construcción, tales como cálculo detallado de las cantidades de obra, estimados y programación 4D.
- Integración directa con aplicaciones de análisis de energía.
- Extensibilidad y personalización de la solución.
- Integración directa con aplicaciones de análisis estructural.
- Integración directa con aplicaciones de gestión de proyectos.
- Compatibilidad con IFC.
- Número de desarrolladores terceros que desarrollan aplicaciones suplementarias para la herramienta.
- Capacidad incorporada de generar rendering fotorrealísticos y animaciones.
- La posición de liderazgo en términos de cuota de mercado del proveedor que ofrece la solución BIM. (p.3)

2.2.3.2. Modelos BIM

La definición de un modelo BIM según la terminología del Comité de Transformación Digital (CORFO,2019) es una

representación digital tridimensional (3D) basada en entidades, rica en datos, creada por un actor del proyecto utilizando una herramienta de software BIM". En el marco del presente estándar, se entenderá que un modelo BIM puede generarse y/o gestionarse durante cualquier etapa de ciclo de vida. Se debe identificar los tipos de modelos BIM que pueden ser generados por distintos actores durante el ciclo de vida del proyecto.


En la siguiente tabla se muestran nueve tipos de modelos BIM que se pueden generar para proyectos de edificación o infraestructura, según corresponda:

Modelo BIM	Edificación	Infraestructura
Sitio		
Volumétrico		
Arquitectura o Diseño de Infraestructura		
Estructura		
Mecánico Eléctrico Sanitario (MEP por sus siglas en inglés)		
Coordinación (**)		
Construcción (***)		
As-Built		
Operación		

Figura 3. Tipología de los modelos BIM, desde sitio hasta construcción. CORFO (2019).

2.2.3.3. Consolidación de modelos BIM

El Comité de Transformación Digital (CORFO, 2019) señala que existen distintas maneras de unir la información de los modelos generados por los diversos actores del proyecto. Por esto, se debe seleccionar una de las siguientes estrategias de

consolidación, que debe ser conocida y utilizada a lo largo de todo el desarrollo del proyecto:

- **Modelo BIM federado:** Modelo creado a partir de información contenida en archivos separados. Esta información puede provenir de distintos actores.
- **Modelo BIM integrado:** Modelo compuesto por la información de las distintas disciplinas del proyecto, contenida en una única base de datos.

2.2.3.4. Niveles BIM

El Comité de Transformación Digital en el protocolo internacional del Plan BIM de Chile hace referencia los niveles de información y, Chacón & Cuervo (2017) crea los diferentes estados en los cuales la tecnología se implementará de forma gradual.

CORFO (2019), utiliza los Niveles de Información BIM (NDI) para explicitar los grupos de datos que deben estar contenidos en las entidades de los modelos y el grado de profundidad de esa información. Así mismo, define los Niveles de Información o NDI son los grados de profundidad que puede tener tanto la información geométrica como no geométrica contenida en las entidades de los modelos BIM, según el Estado de Avance de la Información de los Modelos en que se requiera. Esta información puede cambiar y/o aumentar a medida que el

proyecto avanza. Los NDI están directamente relacionados con los TDI.

CORFO (2019) señala que:

> A nivel internacional se utiliza comúnmente el término LOD, que tiene distintas acepciones y definiciones en los diferentes países. Por ejemplo, en Reino Unido se utiliza para referirse a Level of Detail (Nivel de Detalle) o Level of Definition (Nivel de Definición), mientras que, en Estados Unidos, se utiliza la definición de LOD de la AIA, como Nivel de Desarrollo. En el presente estándar se utilizará el término Nivel de Información (NDI) basado en el estándar desarrollado por The American Institute of Architects, (AIA) y por BIMForum USA (p.56)

Chacón & Cuervo (2017), en el proceso para implementar la metodología del BIM de forma progresiva cita distintos niveles según el grado de aplicación de las herramientas BIM. Los niveles BIM se han definido dentro de un rango de 0 a 3, y aunque existe un debate sobre el significado exacto de cada uno, se pueden definir de la siguiente forma:

- Nivel 0: Es el estado de trabajo en el cual no existe ningún tipo de colaboración, la forma de dibujar y representar es totalmente en 2D, y el método de comunicación e

intercambio de información se basa en el papel o la impresión de planos. La tecnología está basada en los softwares CAD.

- Nivel 1: En este nivel se encuentra una mezcla del trabajo 2D Y 3D con los softwares CAD. No existe una colaboración entre diferentes disciplinas y cada uno mantiene su propia información, este es el nivel en que se encuentran trabajando muchas organizaciones actualmente.

- Nivel 2: Se define con la introducción del trabajo colaborativo en la metodología de trabajo, todos los agentes trabajan con sus modelos 2D-3D en CAD o BIM, se trabaja con modelos parametrizados, pero no necesariamente se trabaja bajo un único modelo compartido, El intercambio de información se hace mediante archivos IFC o archivos COBie (Construction Operations Building Informations 39 Exchange).

- Nivel 3: Es definido por la colaboración e interoperabilidad total entre los diferentes agentes constructivos sobre un modelo único compartido, el cual se encuentra subido en un servidor accesible por cualquier agente desde cualquier parte del mundo.

2.2.3.5. Nivel de desarrollo (LOD)

El nivel de desarrollo se define por las siglas LOD (Level of Development). Es la madurez que tiene el proyecto, sea por su cantidad y calidad de información, correspondiente a la parte de un componente, sistema constructivo o montaje del edificio.

American Institute of Architects [AIA] (2013) define cinto tipos de niveles de desarrollo (LOD) el cual es una referencia que permite a los profesionales de la industria AEC especificar y articular con un alto nivel de claridad el contenido y la confiabilidad de los modelos de información de construcción (BIM) en diversas etapas del proceso de diseño y construcción.

García (2019) presenta 6 niveles de desarrollo LOD: 100- 200- 300- 400 y 500, los cuales se aprecian en la figura 1.

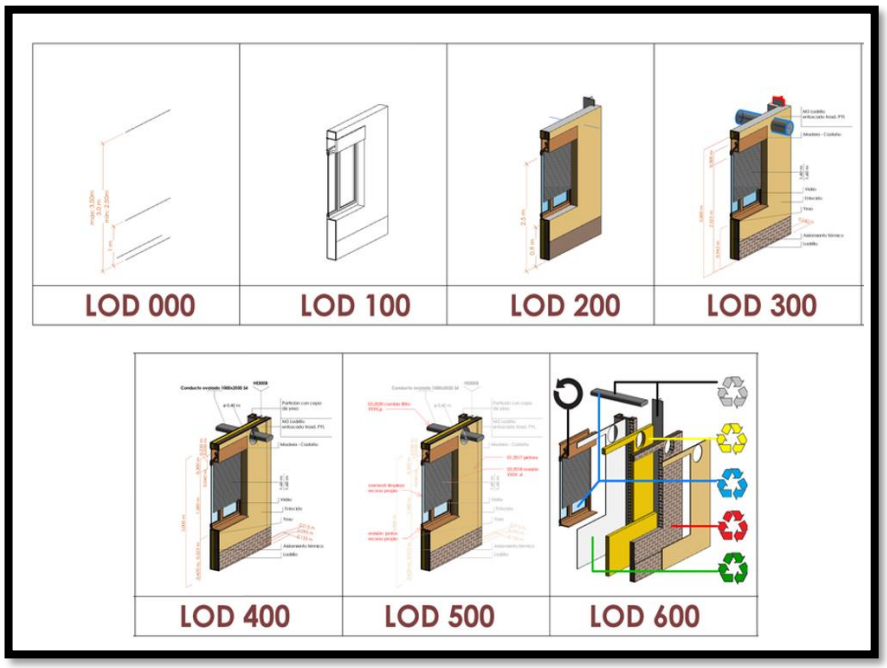


Figura 4. Niveles de desarrollo LOD. Fuente: García (2019).

Estos niveles de desarrollo varían de acuerdo al nivel de proyecto que se define en el LOD, de acuerdo a ello se añaden más parámetros de información al modelo, volviéndose cada vez más detallado. Los niveles se describen:

- LOD 100: Es el nivel básico. El elemento puede estar representado por un símbolo o representación genérica, no es necesaria su definición geométrica. Los usos de este nivel son el análisis en base a las dimensiones geométricas (si es que existen), la estimación de los costes en relación al área, volumen o similares y, por último, para la programación, ya que el elemento puede ser utilizado para la determinación de fases.

- LOD 200: En este nivel de desarrollo ya se comienza a definir el elemento gráficamente y se especifican de forma aproximada su tamaño o forma. Desde aquí también se tiene la posibilidad de incluir información no gráfica, como su peso, manuales de mantenimiento, su coste, entre otros. Sus usos permiten el análisis del elemento en base al uso de criterios generales del proyecto, la estimación de los costes vinculados a datos geométricos, es decir, este coste solo deriva del propio elemento. Además, los elementos pueden ser utilizados para coordinarse con otros elementos

del proyecto en base a su ubicación, y también, para mostrar planificaciones de tiempos y criterios de prioridades.

- LOD 300: En este nivel, el elemento es definido gráficamente, de forma precisa, especificando su tamaño, forma y/o ubicación. En este el elemento ya está definido geométricamente de forma detallada.

Entre sus usos, está el análisis del elemento para funcionamiento en base a los criterios de uso propios del elemento. Puede necesitar información no gráfica complementaria, en los costes, nos da una valoración precisa y específica del elemento, en base datos concretos de fabricación y puesta en obra.

- LOD 400: Entre sus usos se encuentra el análisis del elemento para su funcionamiento en base al uso de criterios específicos del propio elemento y los conjuntos constructivos o sistemas a los que pertenece. Puede requerir de información no gráfica complementaria. En los costes, se da una valoración específica y precisa en base a datos concretos de la mano de obra (fabricación) según su precio de compra. Además, el elemento puede ser programado para mostrar planificaciones de tiempos y criterio de prioridades, así como plazo de fabricación y, por

último, los elementos pueden ser utilizados para coordinarse con otros.

- LOD 500: El elemento constructivo está definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación. También se indica la posibilidad de incluir información no gráfica vinculada al elemento. Este nivel está relacionado con el llamado “as built”. Este nivel es prioritario, es decir, sustituye a la información que pueda haber en conflicto con otros niveles. Está pensado para el futuro, por ello debe incluir determinación del estado actual, especificaciones y aprobaciones de productos, uso y mantenimiento, directos e indirectos, gestión y explotación, así como renovaciones y modificaciones.

CORFO (2019) a través de su estándar diferencian seis niveles (NDI-1, NDI-2, NDI-3, NDI-4, NDI-5, NDI-6) por los cuales puede pasar la información de las distintas entidades de los modelos. La información de las entidades pasa por distintos grados de información y por consecuencia la información de los modelos, y no viceversa. Es decir, no son los modelos los que se definen según un NDI, sino que los modelos albergan

diferentes niveles de NDI, dependiendo del NDI de las entidades que contengan.

2.2.3.6. Beneficios del BIM

Poclin (2014) explica acerca de los beneficios que tiene el implementar y utilizar la tecnología BIM, el cual les ofrece a los arquitectos proyectista, ingenieros y clientes; él menciona que: Con BIM se puede lograr un 7% a 15% de reducción de costos, sobre todo en el tema de interferencias. Pero el mensaje central no solo es esta disminución, sino también cómo vas a generar dinero al momento de administrar la edificación en el futuro, debido a que el mantenimiento será mucho más eficiente durante toda su vida útil. Como esto es una tecnología y metodología nueva recién se está empezando a ver los beneficios en esta área. (p.38)

Hungu (2013) recalca los 8 beneficios del BIM, en la siguiente secuencia:

- Costos y riesgos netos más bajos para los propietarios, diseñadores e ingenieros.
- Desarrollo de un modelo esquemático antes de la construcción, que permite al diseñador hacer una más precisa evaluación del sistema propuesto y evaluar si cumple con la requisitos funcionales y sostenibles establecidos por el consultor (o propietario); esto ayuda a aumentar el rendimiento del proyecto y la calidad general.

- Mejora de la productividad debido a la fácil recuperación de la información.
- Una mejor coordinación de los documentos de construcción.
- Coordinación de la construcción, lo que reduce el tiempo de construcción y elimina órdenes de cambio.
- Reducción de costos del contratista y de los subcontratistas.
- Dibujos en 2D precisos y homogéneos que se generan en cualquier etapa del diseño, lo que reduce la cantidad de tiempo necesario para producir planos de construcción para las diferentes disciplinas del diseño mientras minimiza el número de errores posibles en los planos del proceso de construcción.
- Aumento de la velocidad de la entrega del proyecto. (p.13)

CORFO (2019) señala los siguientes beneficios:

- Mejorar el acceso a la información: Independiente del tipo de software BIM, todos comparten un mismo foco que es “Administrar eficientemente la información”. Es por eso que la arquitectura de los programas permite un acceso simplificado mediante una interfaz y herramientas específicas para lograr la mejor gestión de información posible. Existen visualizadores gratuitos para facilitar la comunicación entre las partes. La clave es la unificación de información.
- Mejorar la colaboración: La utilización de tecnología y procesos BIM permite mejorar la colaboración e interacción

entre los diferentes actores de un proyecto, dado que se utiliza una plataforma común de administración de información y se establecen protocolos comunes entre los usuarios.

- Mayor control de procesos: Considerando que el concepto de BIM se basa en definir una metodología y procesos, la evolución de un proyecto u obra bajo estos lineamientos redundará en un mejor y mayor control de los procesos ya que las reglas y/o protocolos están claros para todos los actores y se conoce el objetivo común.
- Mayor productividad: Un mejor acceso a la información y colaboración entre usuarios, sumado a procesos definidos y las herramientas que puede proveer el software, dan como resultado una mayor productividad. Este aumento de productividad se puede traducir, en una instancia de diseño, por ejemplo, a una reducción en tiempos de coordinación entre especialistas ya que hay una única fuente de información. Desde el punto de vista del software también pueden enumerarse herramientas como las de cálculo de cuantías automáticas, actualización centralizada de la información, entre otras, lo cual hace más eficiente al profesional involucrado.

Los estudios desarrollados por Building Smart (s.f.) y Pérez (2016) mencionan que son varios los beneficios que obtienen cada uno de los agentes intervinientes como arquitectos,

ingenieros, proyectistas y constructores principalmente en un proyecto de edificación con la metodología BIM.

2.2.4. Estrategia de colaboración

CORFO (2019) expresa que para el correcto desarrollo del proyecto es clave que existan métodos establecidos y conocidos por todos, tanto para la gestión de la información como para su intercambio. Estos métodos deben estar apoyados por plataformas habilitantes que faciliten la comunicación y permitan tener trazabilidad de la información y de la toma de decisiones del proyecto. Para esto debe existir un ambiente de colaboración en las distintas etapas del ciclo de vida de los activos. Éste debe permitir que los actores del proyecto accedan a la información para realizar sus diferentes funciones y puede ser implementado de diferentes maneras según el nivel de madurez.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La metodología que se emplea para el desarrollo de la investigación es de acuerdo al fin que persigue, es por ello que esta tiene un enfoque cualitativo en donde los planteamientos más abiertos van enfocándose en la variable de estudio y cuyos datos no se fundamentan en la estadística (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El método es inductivo de análisis recurrente, lo que permite la amplitud de los conocimientos a través de las interpretación y contextualización del fenómeno de estudio.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo

El tipo de investigación es aplicada, ya que busca la aplicación de los conocimientos que se adquieren. En este tipo de investigación, el problema está definido, y es de conocimiento del investigador, por lo cual se usa la investigación, para dar solución a la problemática.

3.2.2. Nivel

El nivel de investigación es explicativo, ya que este no sólo describe, sino que busca establecer las causas que se encuentran detrás de éste.

3.2.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental de tipo exploratorio transversal. Se considera exploratorio porque el fin principal es conocer la variable metodologías colaborativas en campo a través de la práctica en la implementación del proyecto constructivo, teniendo como base un expediente técnico ejecutado por el sector público que tiene por nombre: "Creación de los servicios de educación inicial escolarizadas en las I.E.I. N°674, N°677, N°676, N°678, N°675, N°696, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali", siendo específicamente la I.E.I. N°674 – AA.HH. Carlos Tubino.

Se considera transversal porque los datos se recolectaron en un solo momento y tiempo único.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

Constituido por 6 expedientes técnicos que conforman el 100% de instituciones educativas del nivel inicial consideradas en el proyecto de inversión pública de creación de los servicios de educación inicial en el distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali.

Tabla 1. Distribución de la población

Instituciones Educativas de inicial		
I.E.I Nº 674	AA.HH. Carlos Tubino	1
I.E.I Nº 675	AA.HH. La Gran Vía de Manantay	1
I.E.I Nº 676	AA.HH. Grimanesa Paredes De Nitzuma	1
I.E.I Nº 677	AA.HH. Nuestra Señora de Guadalupe	1
I.E.I Nº 678	AA.HH. Isabel La Católica	1
I.E.I Nº 696	AA.HH. Juan Silva Bocanegra	1
	TOTAL	**6**

Elaboración propia.

3.3.2. Muestra

Constituido por el expediente técnico del proyecto de creación de los servicios de educación inicial de la Institución Educativa Nº 674 ubicada en el AA.HH. Carlos Tubino, en el distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali.

3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los procedimientos para la implementación de metodologías colaborativas para la creación de los servicios de educación inicial N° 674 en la región de Ucayali se ajusta a la Norma Técnica Peruana referente a DIBUJO TÉCNICO, a la forma correcta presentación, la cual constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura sobre los lineamientos generales de Software que se emplea para la elaboración de expedientes técnicos y a la Guía Marco para

el Modelado de Información para la Edificación (BIM). Los datos se recolectaron en etapa de campo.

3.4.1. Etapa de campo

Se identificó la Institución Educativa N° 674 de la región de Ucayali y se verifico la creación de esta misma mediante metodologías colaborativas.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Técnicas

En el presente trabajo de investigación la técnica empleada para la recolección de datos estará basada en la técnica de fuente primaria: observación directa de material audiovisual, impreso y digital para el entendimiento del funcionamiento de los softwares. Seguidamente la evaluación de fuentes bibliográficas y consultas.

3.5.2. Instrumentos

El instrumento principal fue la ficha de registros con el que se hicieron las anotaciones pertinentes para cada objetivo planteado en la investigación.

3.6. PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Durante la etapa de procesamiento y presentación de datos emplearemos distintos softwares para la Implementación de la Metodología BIM.

3.7. TRATAMIENTO DE DATOS

Los datos obtenidos en los registros se analizaron y se plasmaron de acuerdo a la realidad durante el proceso de modelación con la herramienta Revit y Navisworks manage del proyecto.

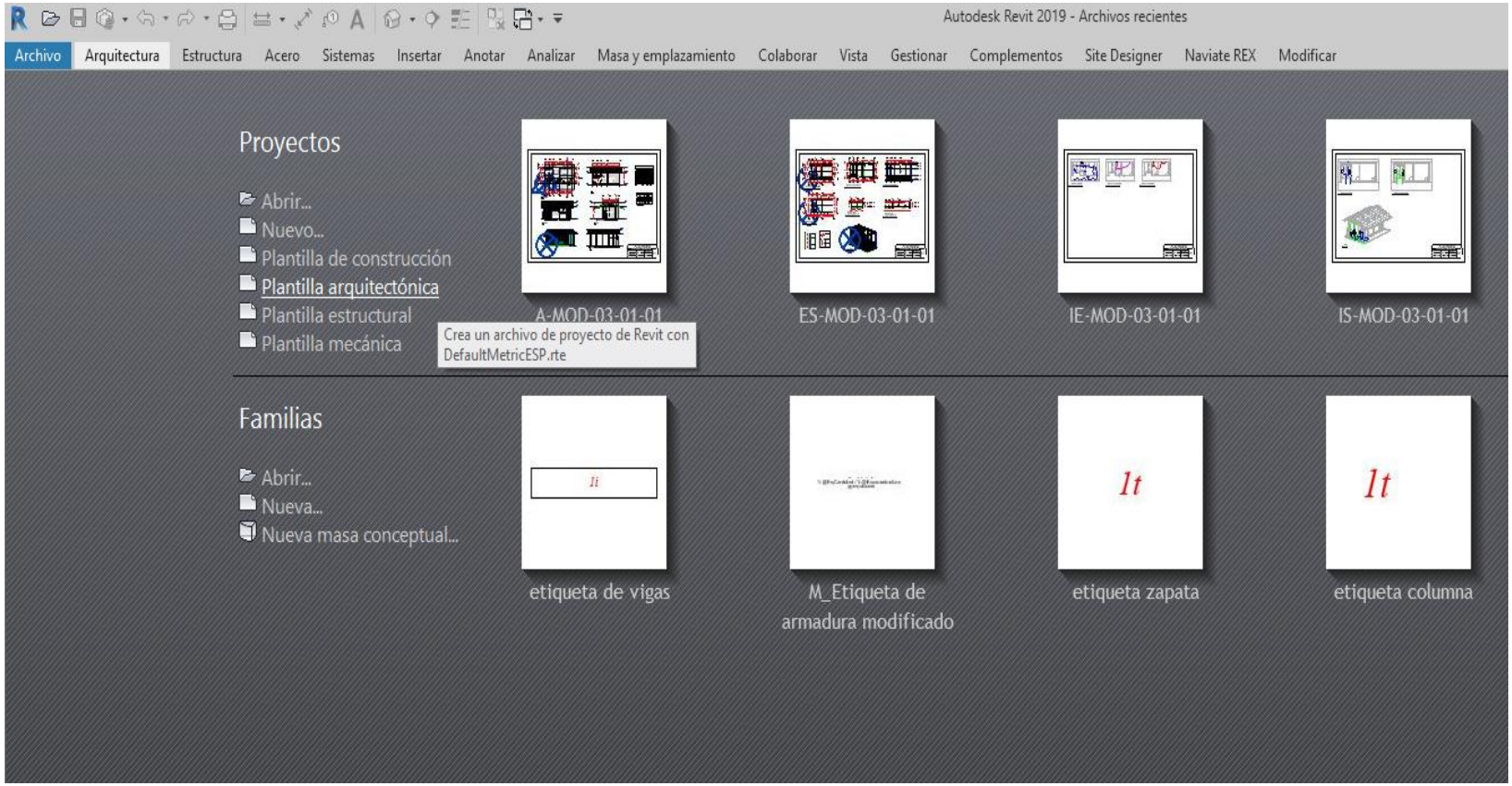
CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1.1. Flujo de información entre disciplinas/especialidades empleando la metodología BIM en el Proyecto: Creación de los Servicios de educación Inicial N°674

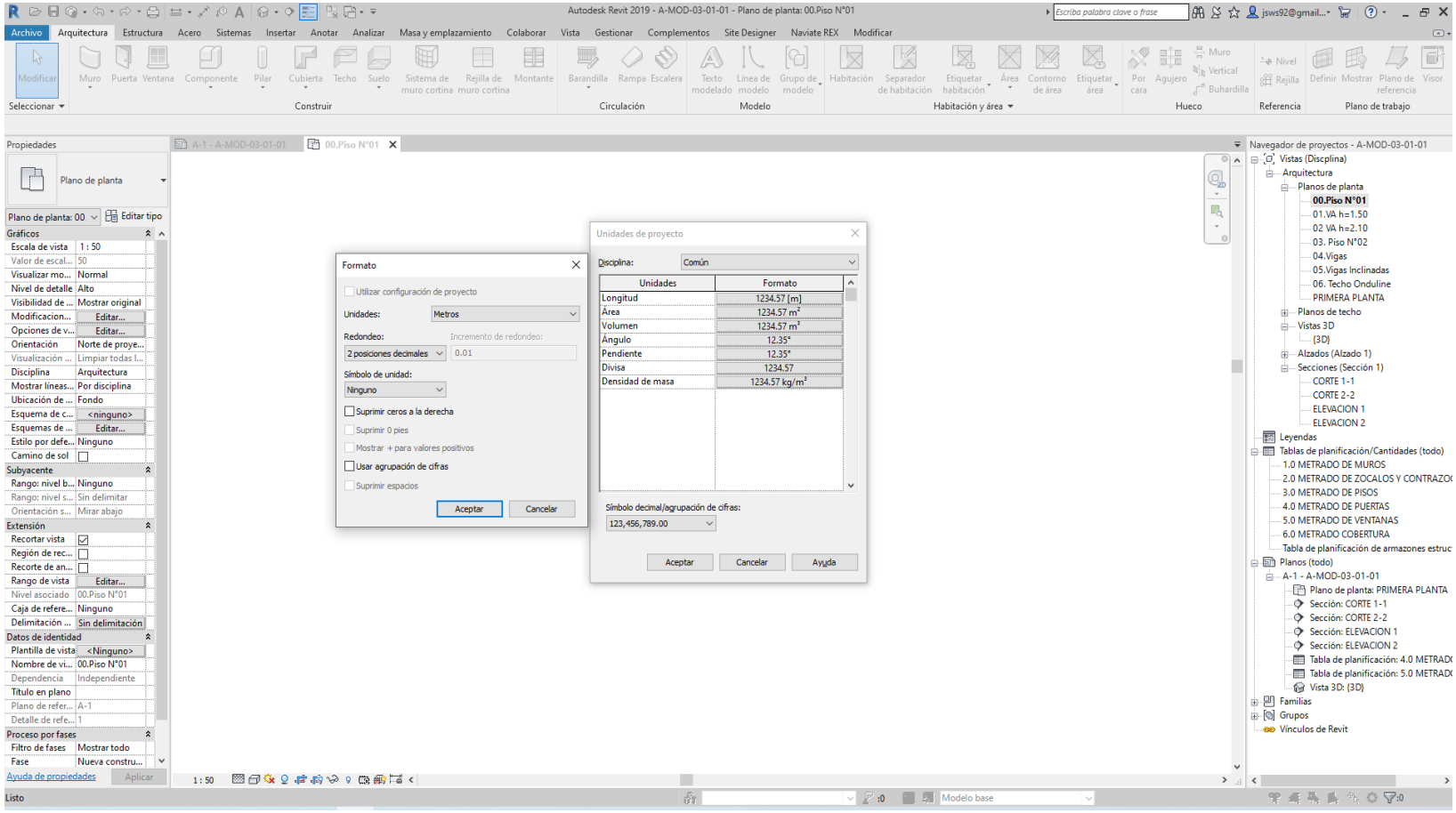
La forma correcta para poder iniciar el flujo de información entre disciplinas/especialidades empleando la metodología BIM, es tener como base una plantilla en autocad, para nuestro caso viene a ser todos los planos desarrollados en autocad del expediente "Creación de los servicios de educación inicial escolarizadas en las I.E.I. N°674". La plantilla de autocad se coloca en las coordenadas (0;0;0), para luego insertar en la herramienta REVIT y se empieza a dibujar en formato 2D, es decir en planta; previa configuración de las propiedades tipos de muros, espesor, tipo de suelo, tipo de cobertura. Los muros, niveles y detalles se levantan de forma automática, teniendo un modelo informático 3D.

En la figura 5, se observa la interfaz de la especialidad Arquitectura. Para modelar el proyecto: Creación de los Servicios de educación Inicial N°674, se partió de su planteamiento a partir de una plantilla del programa Revit al que se configuraron las propiedades particulares del proyecto.



Elaboración propia.

Figura 5. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Elección de plantilla arquitectónica.

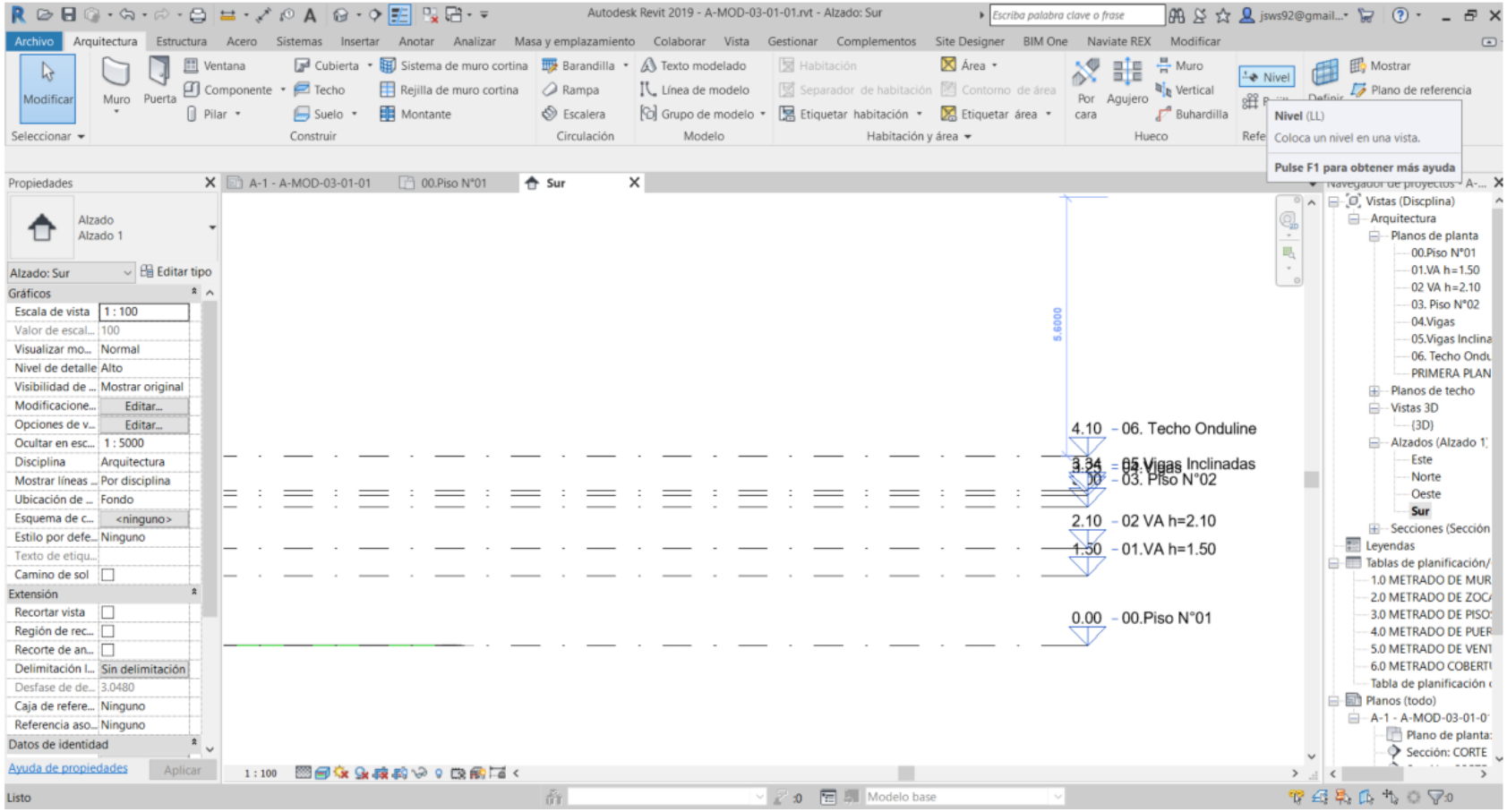


Elaboración propia.

Figura 6. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Configuración de Unidades.

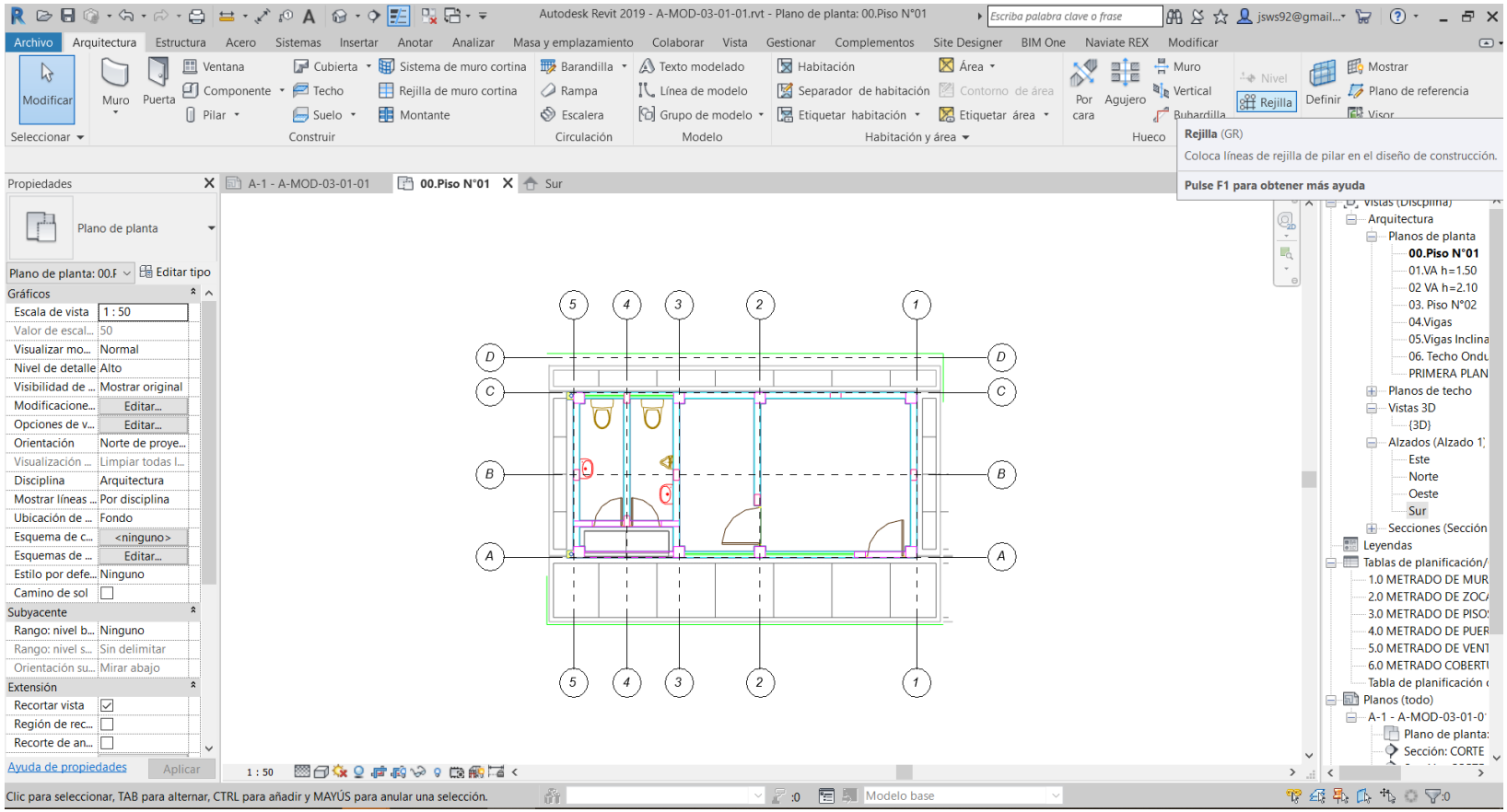
En la figura 6, se observa la configuración de las unidades llamado con el comando unidad con (UN) y ponemos en metro. Es necesario crear todos los materiales posibles que puede contener los componentes del proyecto (tipos de madera, concreto, ladrillo, tarrajeo, pintura, porcelanato, cerámico, cobertura). Posterior a ello creamos tipos de familias de acuerdo a lo que se requiere en el proyecto (muros, columnas, vigas, suelos techos, ventanas, puertas, etc) para luego designar sus materiales correspondientes a cada tipo de familia.

Realizada las configuraciones se definen los niveles de piso terminado, de vigas, techos (figura 8). Por último, se traza las rejillas (figura 9).



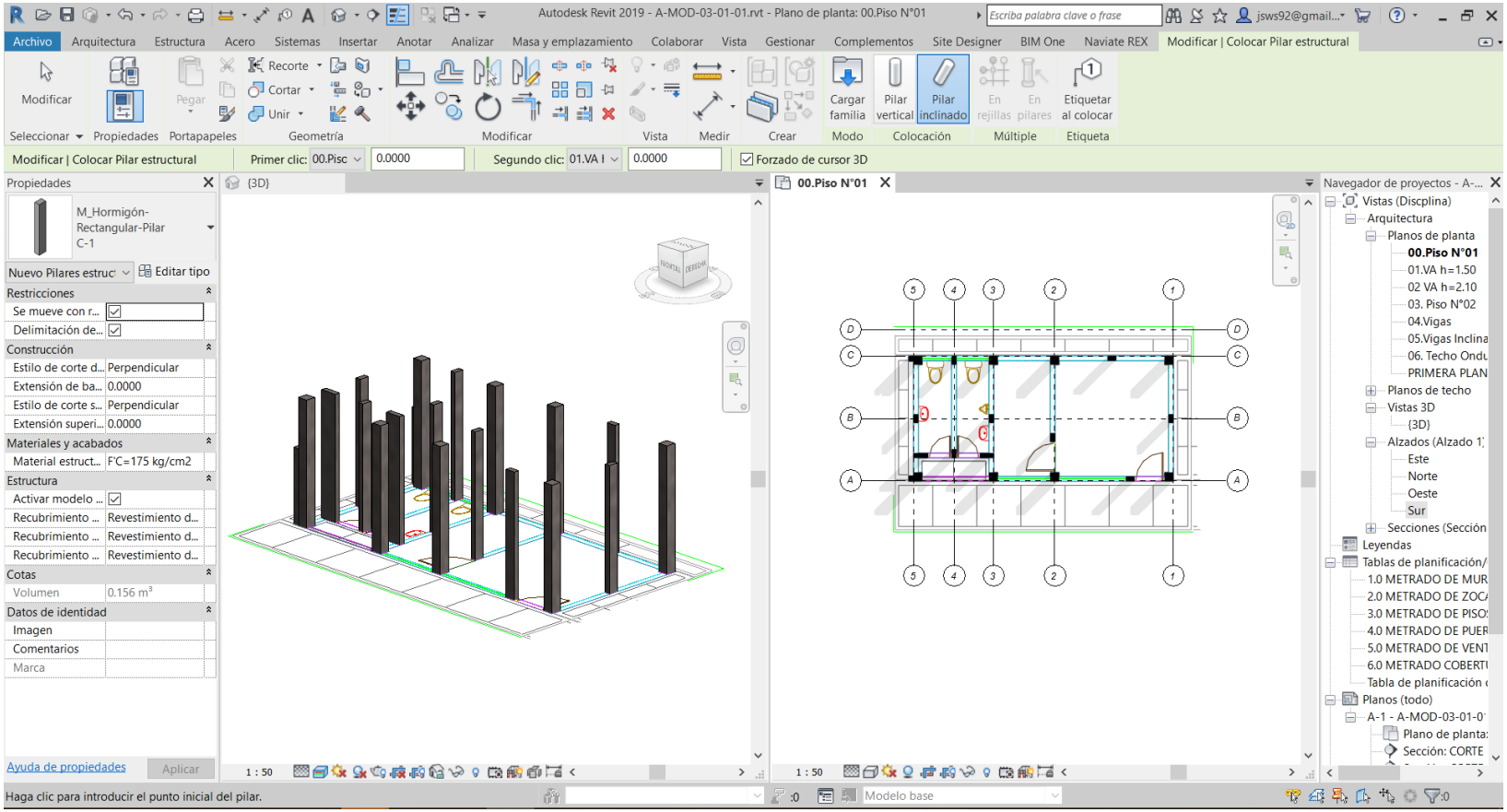
Elaboración propia.

Figura 7. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Definir los niveles.



Elaboración propia.

Figura 8. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Insertando rejillas.

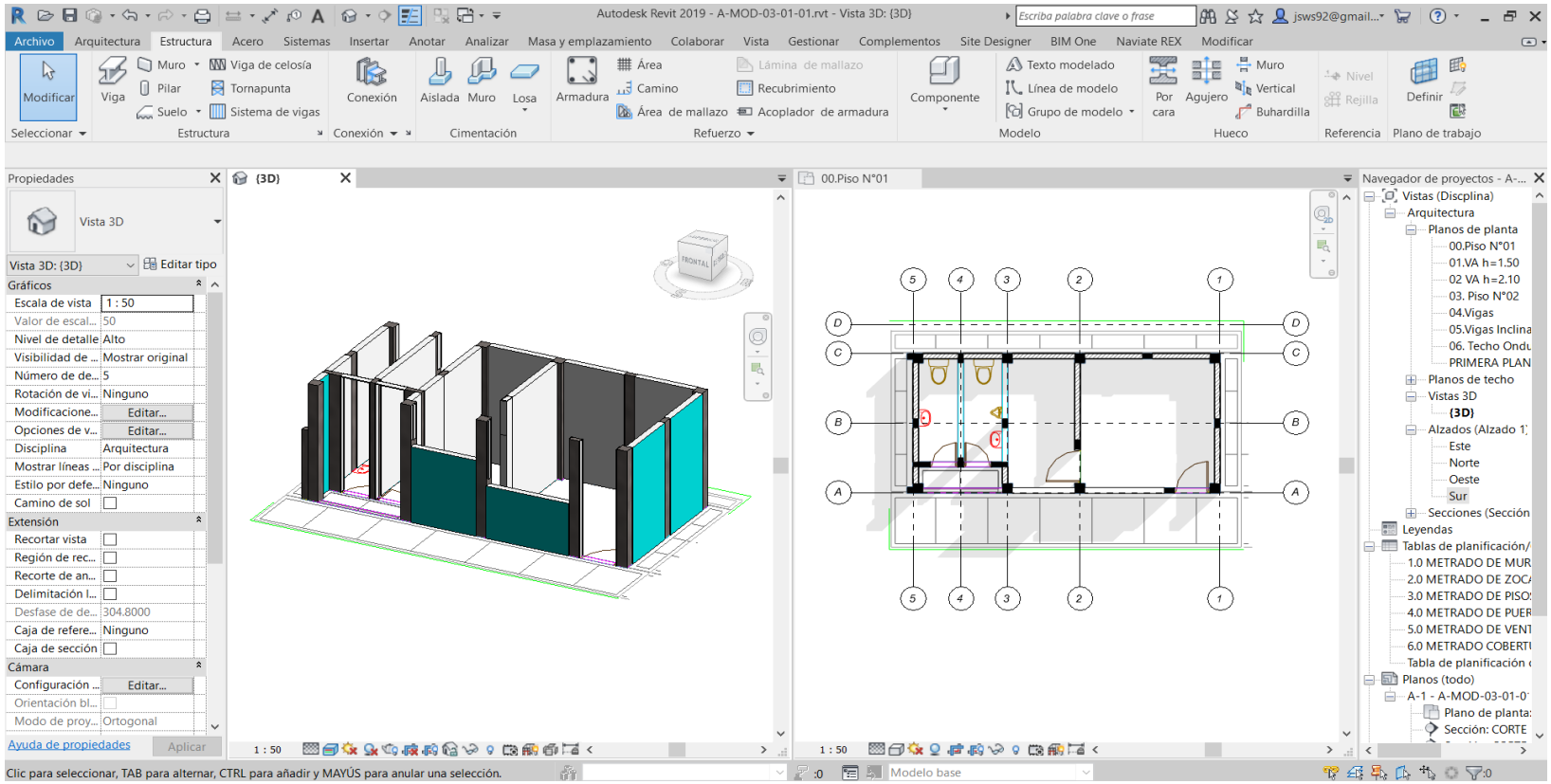


Elaboración propia.

Figura 9. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado de columnas.

En la figura 9, se observa la colocación de las columnas en el proyecto que es la primera acción para iniciar el modelamiento.

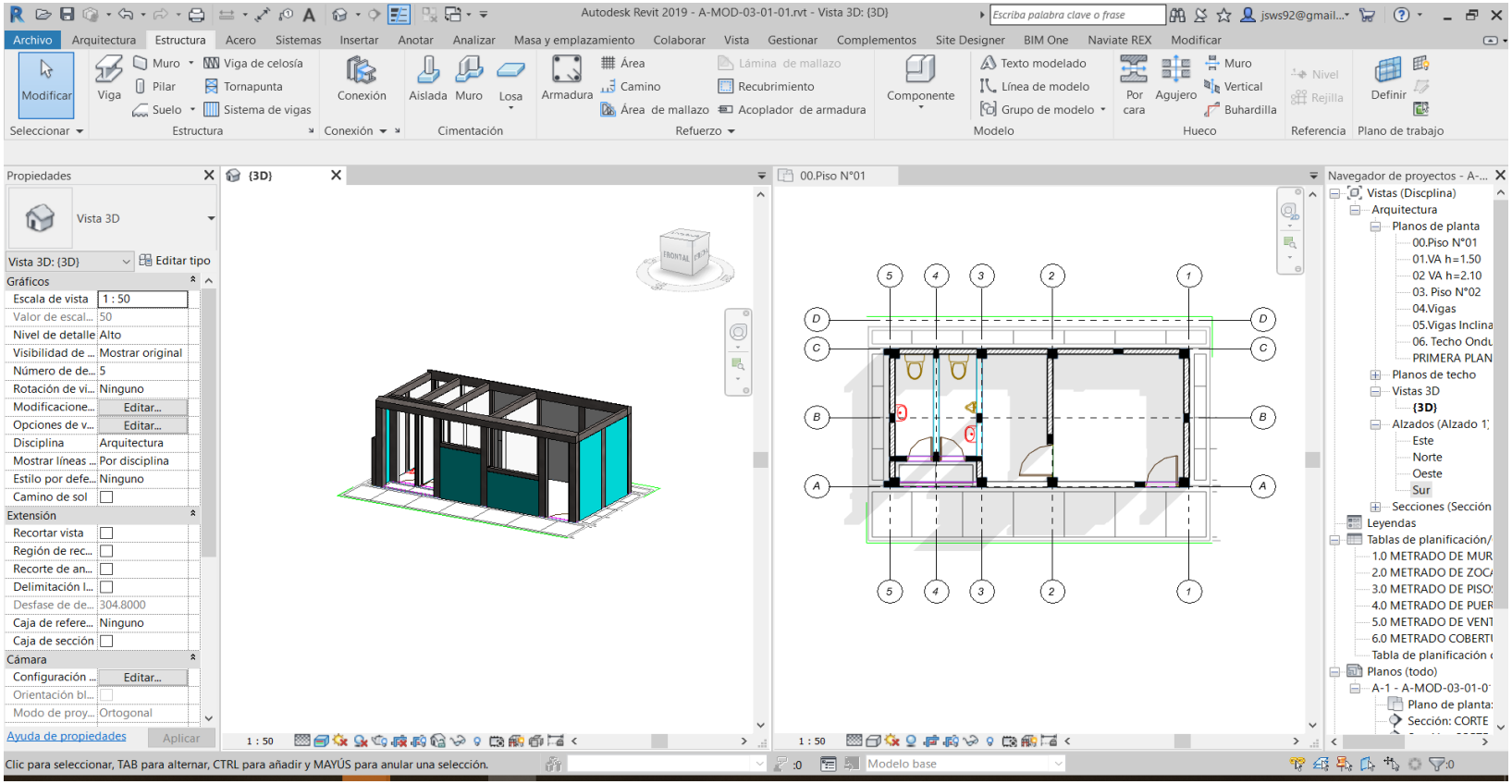
El modelamiento correcto se realiza en orden.



Elaboración propia.

Figura 10. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado de muros.

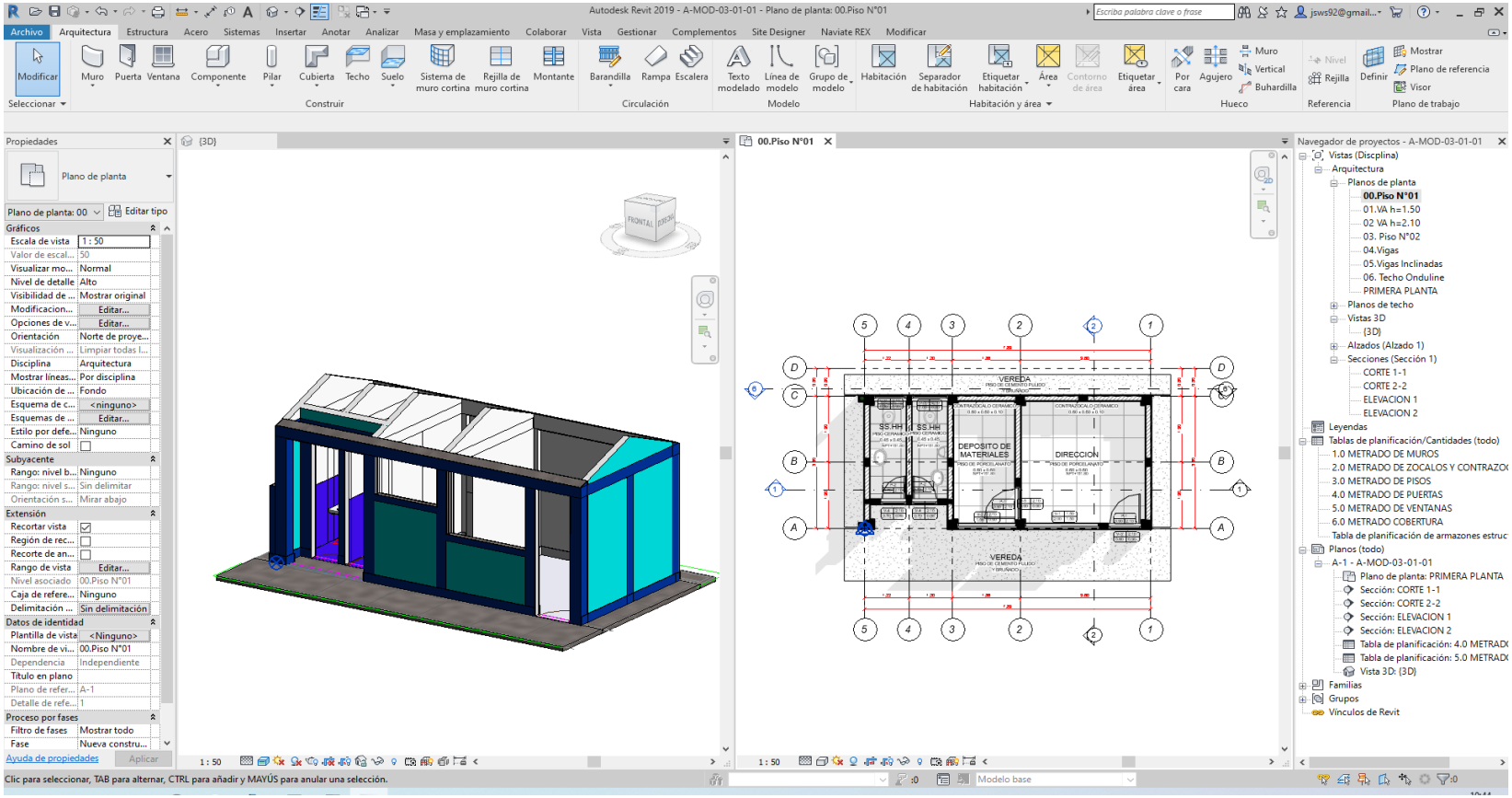
En la figura 10, se observa que, posterior a la colocación de las columnas se trazan los muros que están limitadas por los niveles que configuramos.



Elaboración propia.

Figura 11. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado de vigas.

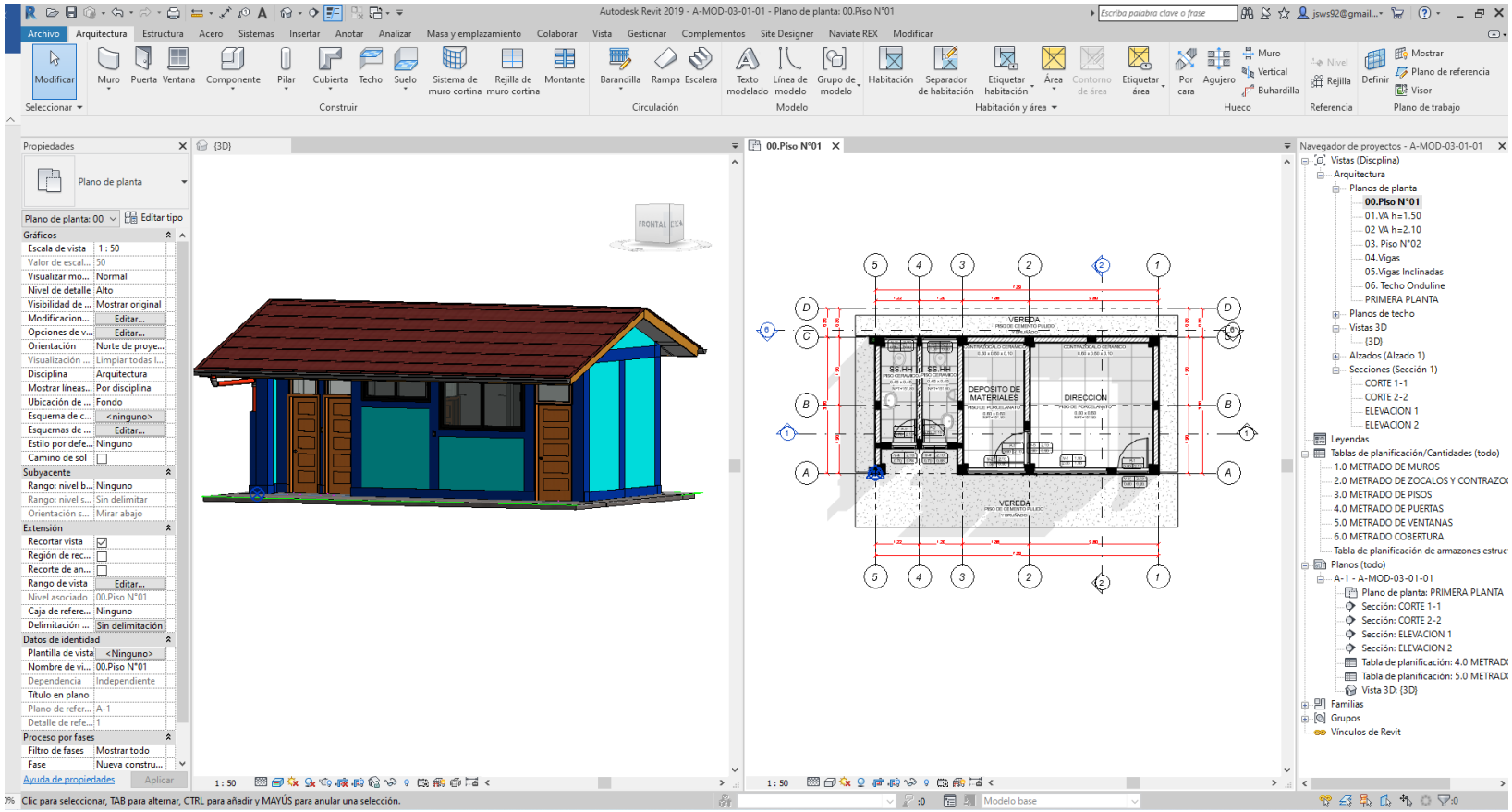
En la figura 11, se observa que, después trazar los muros se colocan las vigas.



Elaboración propia.

Figura 12. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado de suelos.

En la figura 12 se modela los suelos, lo más adecuado es realizar por ambiente cada tipo de suelo. Después se modela la cobertura/techos, y se coloca los componentes como puertas, ventanas, aparatos sanitarios, aparatos eléctricos etc.)



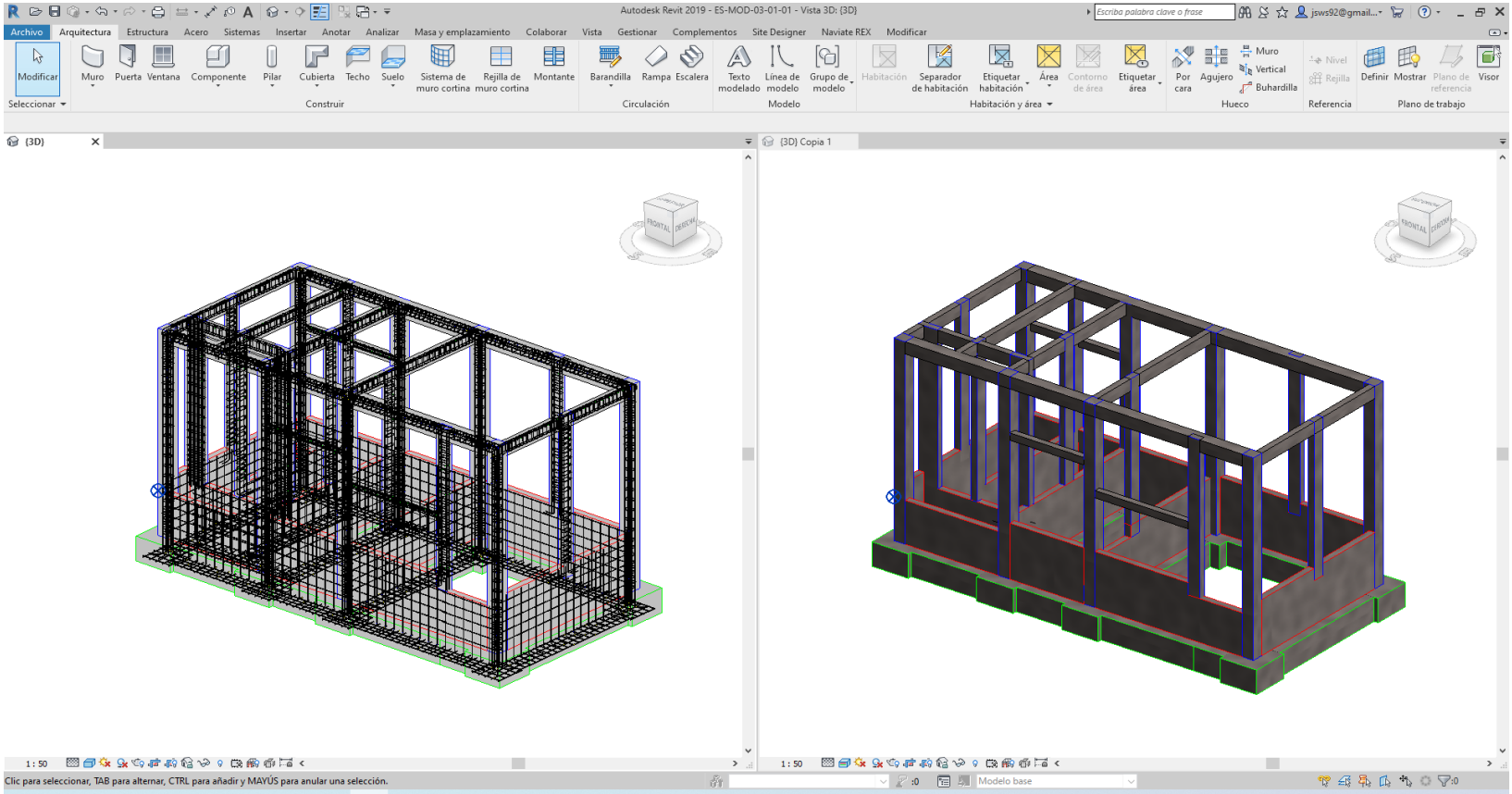
Elaboración propia.

Figura 13. Interfaz Revit, especialidad Arquitectura. Modelado 3D culminado y plano en planta.

En la figura 13, se observa el componente culminado en dos vistas, plano de planta y el modelo informático 3D. Al realizar la vista del dibujo de planta 2D, se va generando el modelo 3D en forma automática, lo que facilita la generación de vistas de cortes y elevaciones, el modelo generado tiene información que le designamos en un inicio.

Teniendo como producto final un modelo informático 3D que cuentas con métricas, vistas en planta, cortes, elevaciones y una lámina de la especialidad de arquitectura.

Para permitir el flujo de información entre las especialidades de arquitectura y estructura se realiza la vinculación del archivo de arquitectura en una plantilla de estructuras en Revit con la finalidad de supervisar los elementos estructurales (rejillas, columnas, niveles, suelos, muros estructurales), así mismo se inserta el plano de planta de estructuras DWG. con la finalidad de cruzar ambos archivos y verificar la ubicación. Después, se realiza las configuraciones de unidades, creamos materiales (aceros), los tipos de familias (columnas, vigas, zapatas, columnetas viguetas, sobrecimientos), las que son similares a las mencionadas.

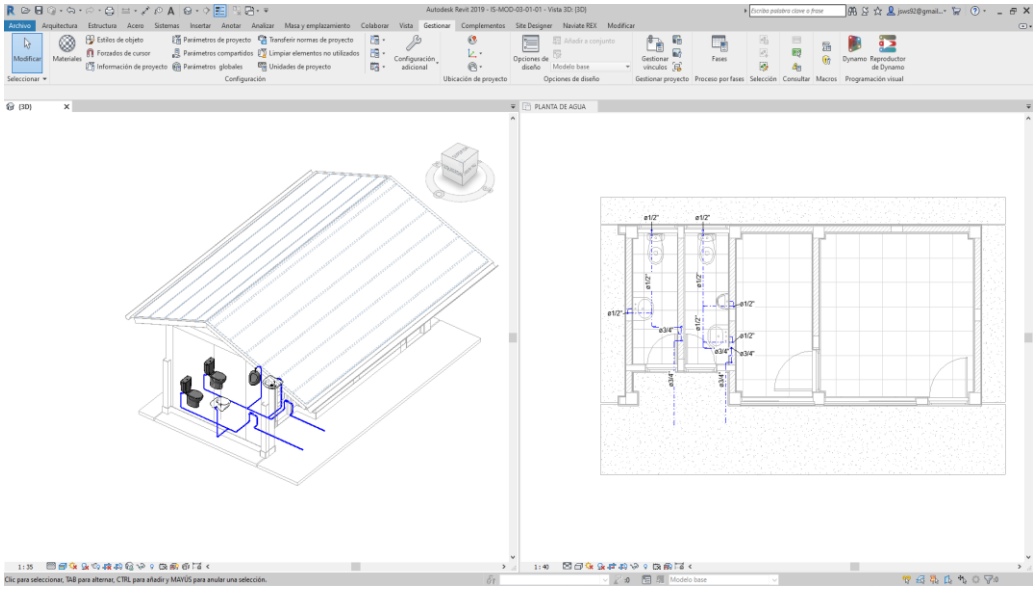


Elaboración propia.

Figura 14. Interfaz Revit, especialidad Estructuras. Modelado de elementos estructurales.

Para el flujo de información de la especialidad de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, se sigue los mismos pasos referente a la vinculación de la especialidad de arquitectura a una platilla de MEP con la finalidad de que este vínculo sea un archivo ciego o un plano ciego.

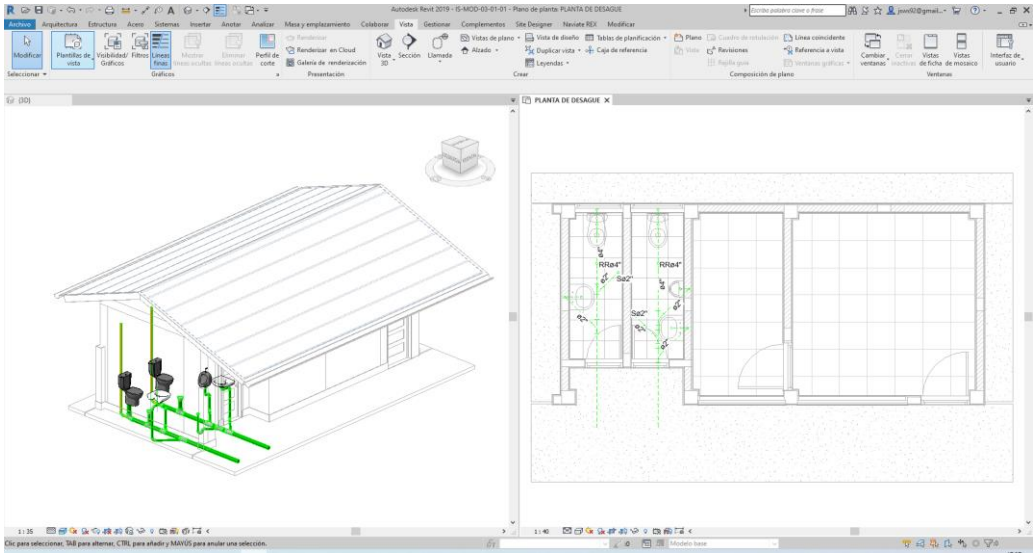
Así mismo, configuramos las unidades, ángulos, segmentos diámetro de tuberías y tubos, creamos los tipos de materiales para las tuberías y tubos tanto en instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. Después de las configuraciones, empezamos con el trazo de tuberías en vista de planta y de forma automática en 3D se genera las tuberías.



Elaboración propia.

Figura 15. Interfaz Revit, especialidad instalaciones sanitarias. Modelado de tuberías de agua fría.

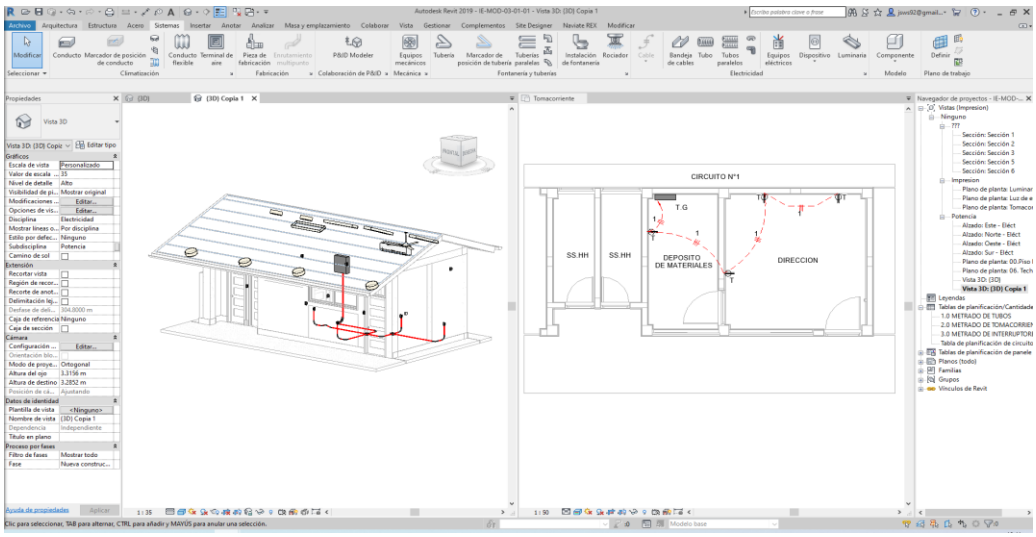
En la figura 15, se observa el modelado de las tuberías de agua fría de un componente del proyecto.



Elaboración propia.

Figura 16. Interfaz Revit, especialidad instalaciones sanitarias. Modelado de tuberías de desagüe y ventilación.

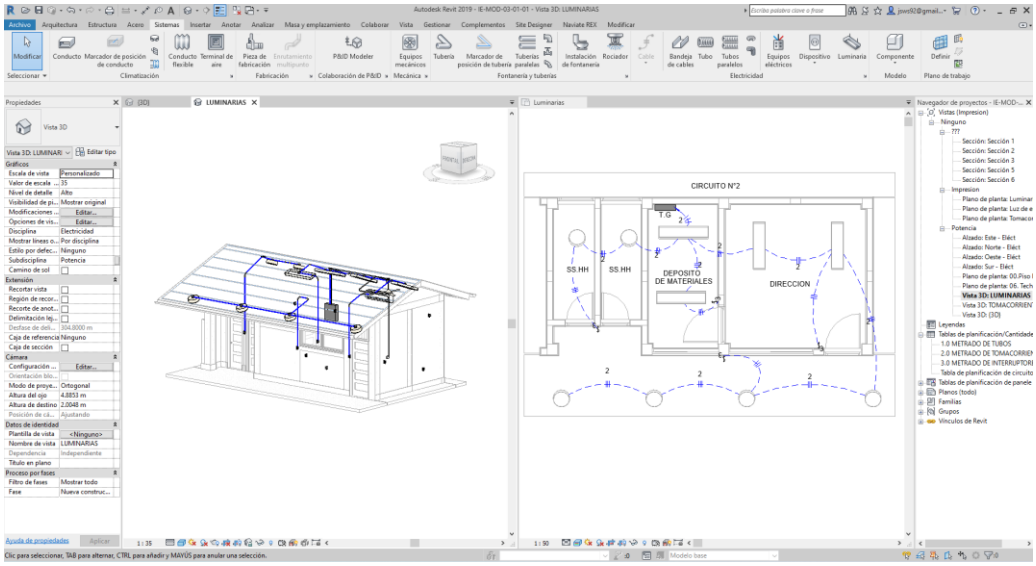
En la figura 16, se observa el modelado de las tuberías de desagüe y de ventilación, teniendo como plano ciego el archivo de la especialidad de arquitectura.



Elaboración propia.

Figura 17. Interfaz Revit, especialidad instalaciones eléctricas. Circuitos de tomacorrientes.

En la figura 17, se observa el trazado del circuito y de tuberías de tomacorriente en la especialidad de instalaciones eléctricas.

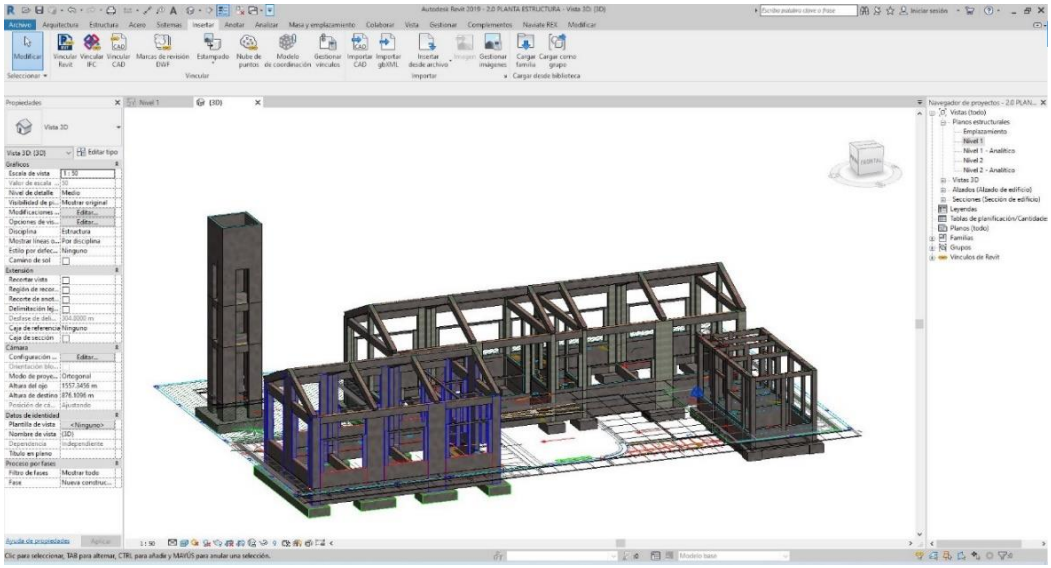


Elaboración propia.

Figura 18. Interfaz Revit, especialidad instalaciones eléctricas. Circuitos de luminarias.

En la figura 18 se observa el trazado del circuito y de tuberías de luminarias en la especialidad de instalaciones eléctricas. Así de esta manera también tenemos un modelo informático 3D para instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, con vistas en planta en cortes y elevaciones, cabe indicar que estos contienen información. Como también contamos con la presentación de las láminas de cada especialidad como se muestra.

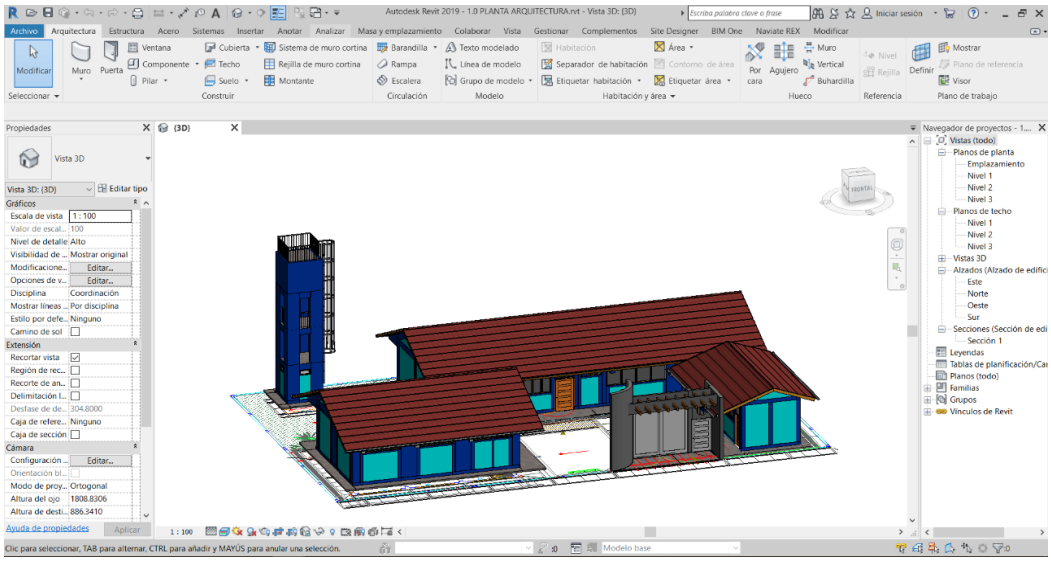
Para continuar con el flujo de trabajo y desarrollar el proyecto en conjunto se ha culminado el desarrollo de cada componente de forma individual y, se vincula cada archivo de los componentes en un archivo nuevo por cada especialidad considerando la georreferenciación para llevar el control.



Elaboración propia.

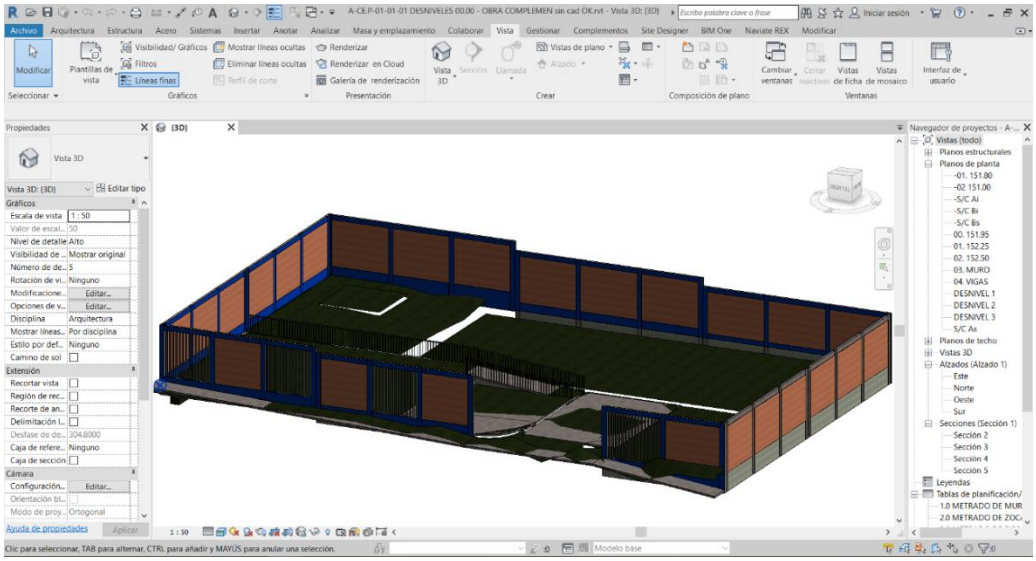
Figura 19. Vista N°01- Especialidad de Estructuras los componentes del proyecto.

En la figura 19, se observa la especialidad de estructuras de cada componente del proyecto I.E.I N°674 vinculado en un archivo nuevo, siempre manteniendo la georreferenciación en el interfaz de Revit.



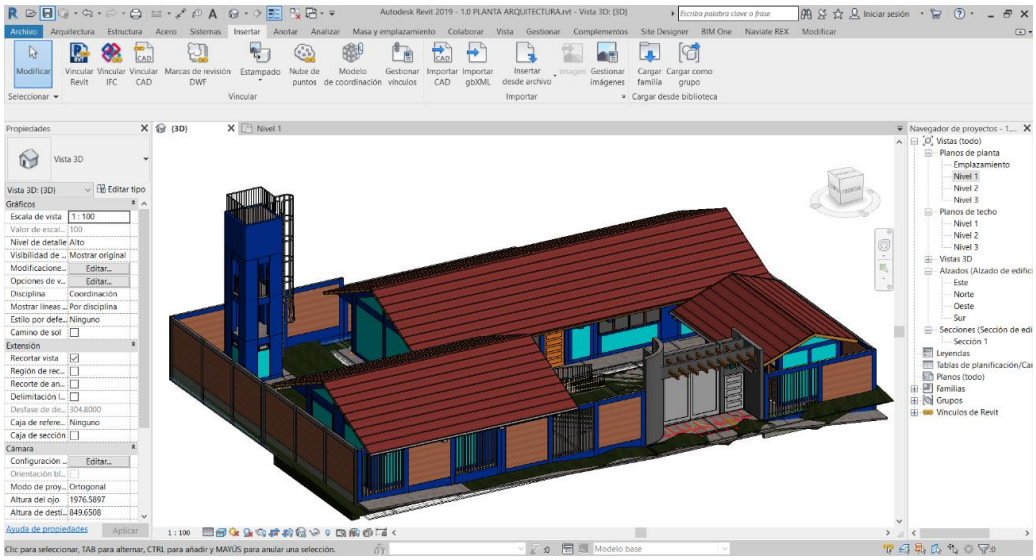
Elaboración propia.

Figura 20. Vista N°01- Especialidad de Arquitectura los componentes del proyecto.



Elaboración propia.

Figura 21. Vista N°02- Especialidad de Arquitectura -cerco perimétrico del proyecto.

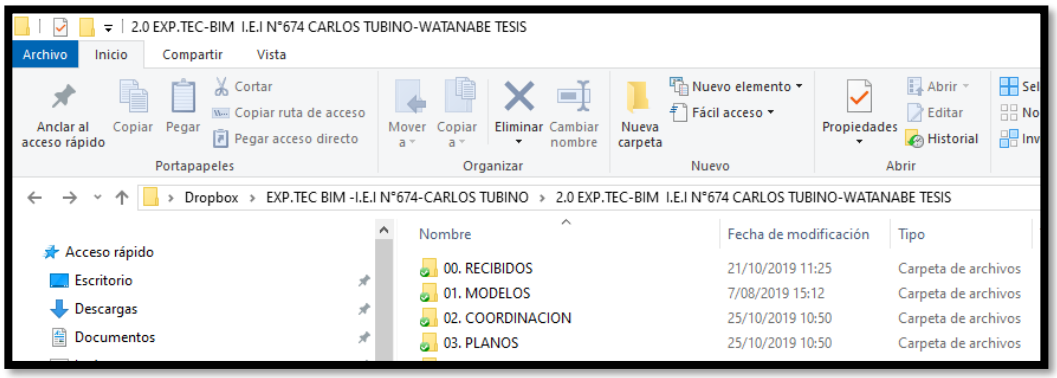


Elaboración propia.

Figura 22. Vista N°03- Especialidad de Arquitectura los componentes del proyecto.

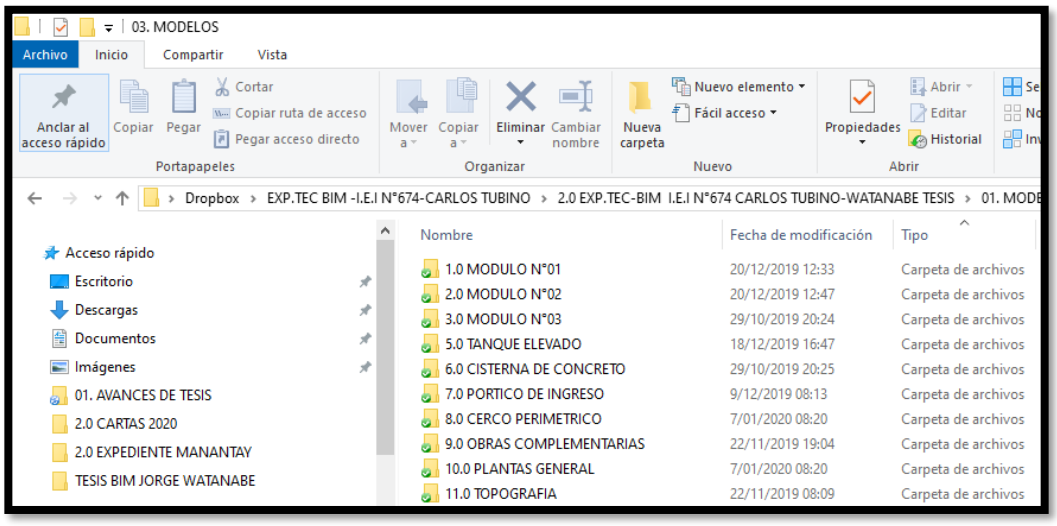
En la figura 20, 21 y 22, se observa la especialidad de arquitectura de todos los componentes (pabellones, veredas, cerco perimétrico, pórtico, etc) del proyecto I.E.I N°674 vinculado en un archivo nuevo, siempre manteniendo la georreferenciación en el interfaz de Revit con todas las especialidades. Así mismo debemos contar con una estrategia de colaboración para así poder permitir el flujo de

información disciplinas y/o especialidades, debemos organizarnos para sí poder mantener un orden y jerarquía para los modelos BIM, así como una estructuración de los modelos donde enfoquemos las unidades, coordenadas, y subdivisiones de modelos si fuera el caso, del mismo modo una estructura general de nomenclatura donde indiquemos la jerarquía de carpetas y archivos de acuerdo a las especialidades.



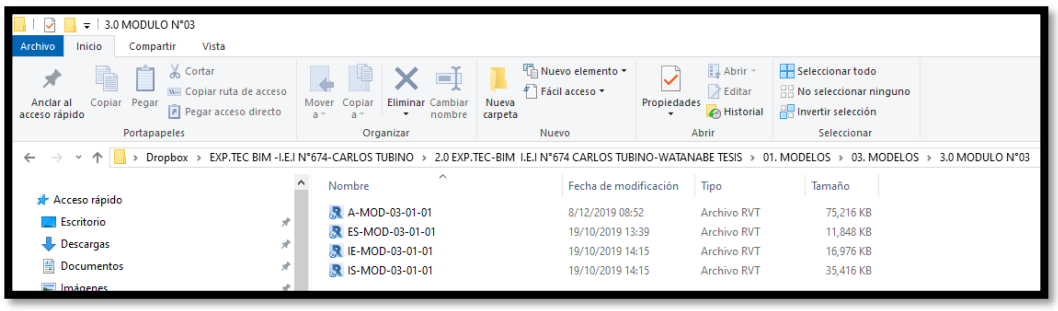
Elaboración propia.

Figura 23. Estructura de carpetas general.



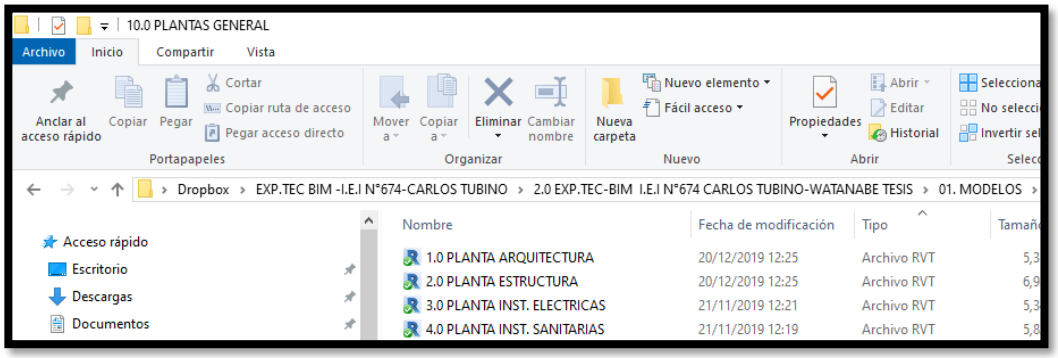
Elaboración propia.

Figura 24. Estructura de carpetas de archivos.



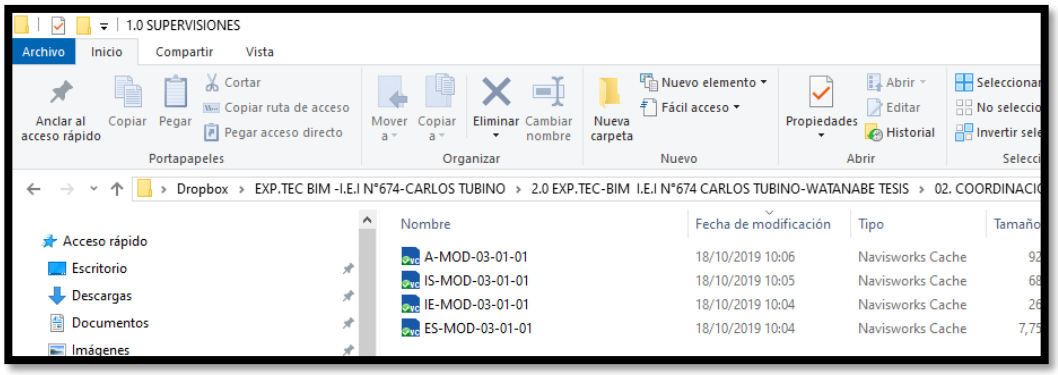
Elaboración propia.

Figura 25. Estructura de carpetas de archivos de Revit por componente.



Elaboración propia.

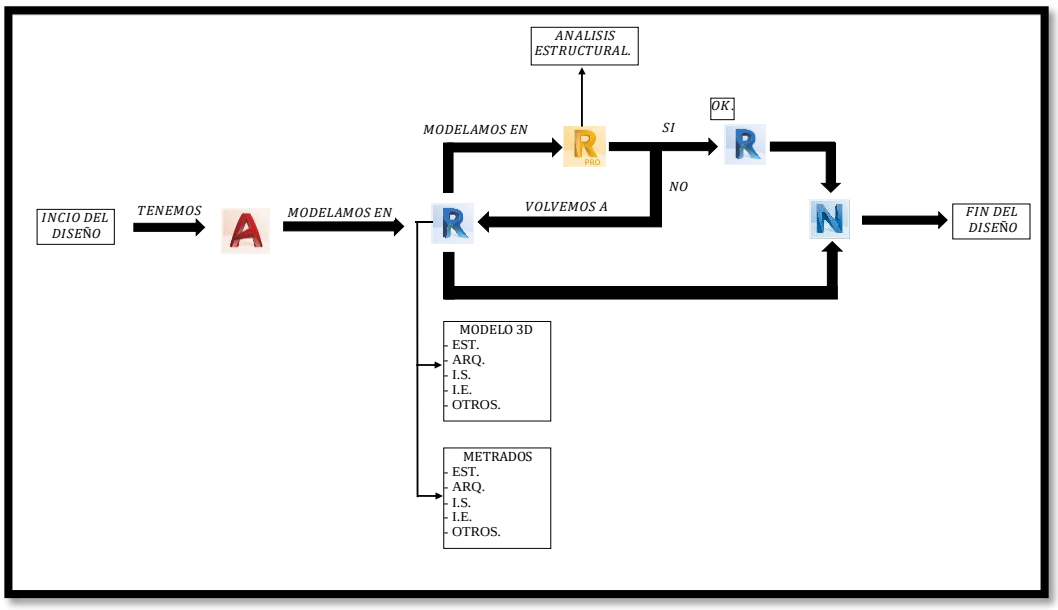
Figura 26. Estructura de carpetas de archivos de Revit por planta general.



Elaboración propia.

Figura 27. Estructura de carpetas de archivos de Navisworks por componente.

Es de esta manera es la forma correcta de intercambiar o gestionar la información, estableciendo métodos conocidos para la gestión de información y para su intercambio así permitimos el flujo de información entre disciplinas y/o especialidades con la herramienta Revit. Cuando se requiere trabajar con otras herramientas el proceso de intercambiar información es similar.



Elaboración propia.

Figura 28. Diagrama de flujo de información entre múltiples herramientas.

Con el modelamiento del Proyecto con metodologías colaborativas se pudo verificar la potencia de esta herramienta empleándolas con las metodologías colaborativas, en el siguiente cuadro se puede ver las comparaciones elaboradas entre ambas metodologías

Tabla 2. Comparación de las metodologías

Metodologías Colaborativas	Metodología Tradicional
1.El dibujo se genera mediante familias paramétricas (muros, columnas, vigas, etc) en 2D, que están basadas en modelos informáticos 3D.	1. El dibujo se realiza mediante elementos simples líneas trazos y textos, es una imitación del proceso tradicional con lápiz y papel en 2D
2. Se genera de forma automática Vistas (cortes elevaciones, y 3D)	2. La generación de vista (cortes elevaciones, y 3D) se realiza mediante elementos simples líneas trazos de forma manual
3. Las familias paramétricas que empleamos para dibujar y generar el modelo informático 3D contiene información relevante.	3. Los elementos líneas trazos y textos para la generación de dibujos no contienen información.
4. Existe la compatibilización de las especialidades de forma automática, que se refleja en los planos.	4. Se tiene que actualizar de forma manual si existiera alguna modificación en las especialidades y en los planos.
5. El Flujo de trabajo proviene de un único modelo informático unificado, existiendo la vinculación de una especialidad con otra, permitiendo asi los cambios y/o vistas se actualicen de forma automática	5. El flujo de trabajo de las especialidades, se crean y los dibujos se editan de forma individual y separados
6. Se verifico a través del modelado con la metodología BIM del proyecto I.E.I. N°674-AA.HH -Carlos Tubino, que las vistas tanto en planta como elevaciones y cortes existe relación y coherencia en la especialidad de arquitectura	6. De la revisión de los planos del proyecto I.E.I. N°674-AA.HH -Carlos Tubino, se identificó que no tiene coherencia las vistas tanto en planta, cortes y elevaciones en la especialidad de arquitectura
7.Con las metodologías colaborativas se emplearon estrategias para permitir la colaboración o el flujo de información entre especialidades, aplicando la vinculación de archivos por especialidades.	7. Se identificó de forma visual la existencia incompatibilidades entre la especialidad de estructuras con arquitectura, esto es resultado de que no existe ningún flujo de información con esta metodología.
8. En la etapa de diseño implementando metodologías colaborativas en el proyecto I.E.I N°674-AA.HH -Carlos Tubino, se pudo identificar estas incompatibilidades	8. Referente al proyecto se pudo identificar 23 errores en planos de todas sus especialidades que pudieron o no generar consultas, retrasos y modificaciones.

Elaboración propia.

Después de haber indicado como es la forma más indicada de realizar la colaboración o flujo de trabajo con las metodologías colaborativas, se pudo identificar y verificar la presencia de deficiencias en los planos respecto a todas las especialidades referente a un componente.

Tabla 3. Porcentaje de errores.

	ARQ	EST	I.S	I.E	TOTAL
Errores de dibujo	16	5	2	0	**23**
Porcentaje %	69.57%	21.74%	8.70%	0.00%	**100.00%**

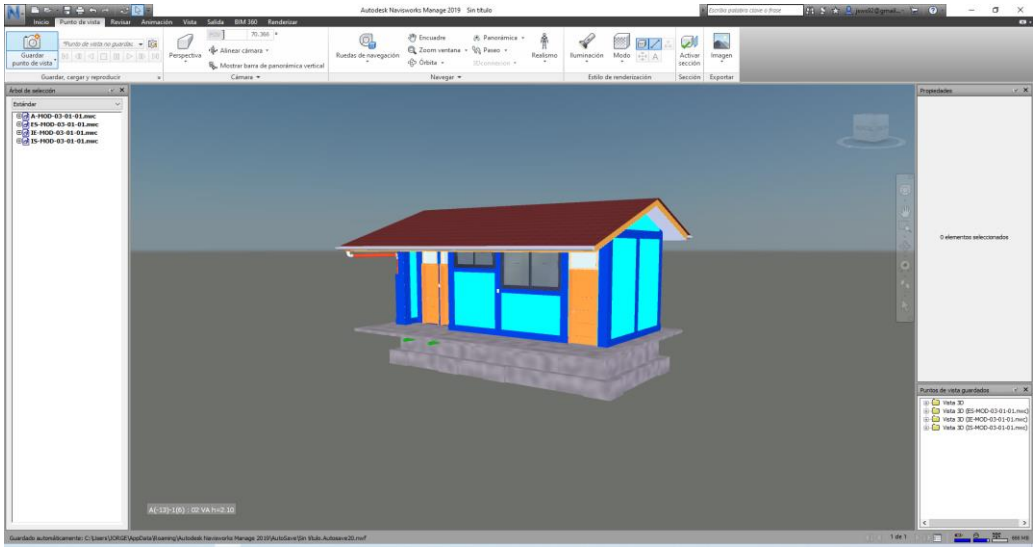
Elaboración propia.

La presencia de estas deficiencias es producto de que el flujo de trabajo de la metodología tradicional es que las especialidades se trabajan de forma individual y separados no existiendo ninguna vinculación entre ellas. Por lo que, si se hubiera empleado las metodologías colaborativas en la fase de diseño de este proyecto estos errores no se hubieran generado porque el flujo de trabajo de proviene de un único modelo informático unificado, existiendo la vinculación de una especialidad con otra, permitiendo así los cambios y/o vistas se actualicen de forma automática; pudiendo evitar generar consultas técnicas en obra que llevan consigo posibles modificaciones durante y posterior de la ejecución de la obra.

4.1.2. Determinar las interferencias/incompatibilidades entre especialidades en la implementación de metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674

Las interferencias e incompatibilidades se realizan posterior al modelamiento de todas las especialidades con la herramienta Revit; así mismo, se empleó la herramienta Navisworks Manage en 2 etapas.

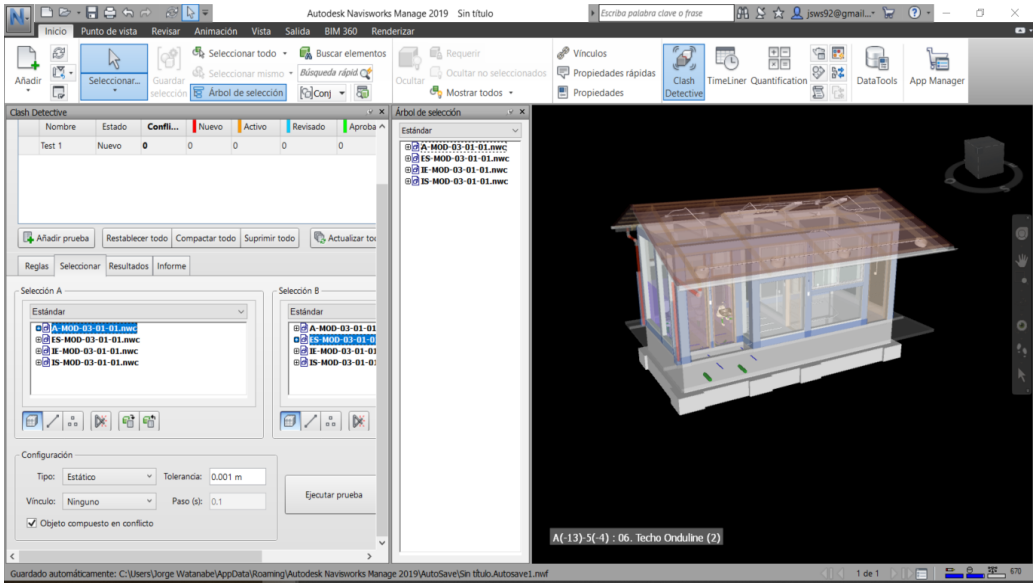
La primera etapa comprende la supervisión virtual de cada componente del proyecto y la segunda comprende la supervisión virtual del proyecto en conjunto. Estas dos etapas se usan para detectar y/o identificar las posibles interferencias/incompatibilidades entre las especialidades de los componentes.



Elaboración propia.

Figura 29. Interfaz Navisworks Manage, Componente con todas las especialidades.

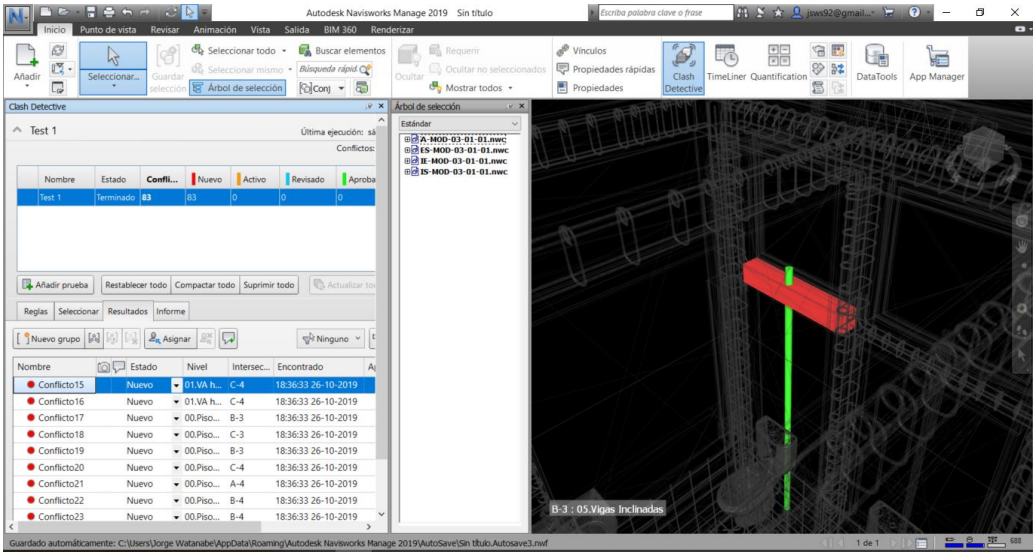
En la figura 29, se observa el interfaz Navisworks Manage con uno de los componentes con sus respectivas especialidades. Cabe mencionar que el modelo se exporto de la herramienta Revit, de esta manera se sigue permitiendo el flujo de información entre una herramienta con la otra.



Elaboración propia.

Figura 30. Interfaz Navisworks Manage, configuración de visibilidad las especialidades.

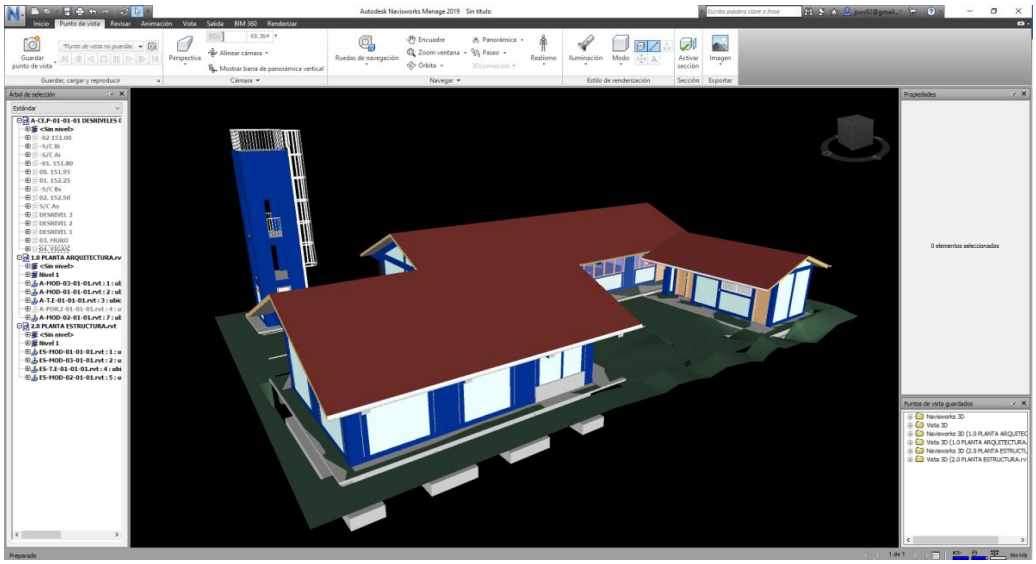
En la figura 30, se observa que se configuro la visibilidad de los elementos haciendo un tanto transparente las apariencias de las especialidades. La herramienta Navisworks Manage tiene la propiedad de supervisar mediante una opción que se llama CLASH DETECTIVE una especialidad vs otra especialidad generando así test de comparación entre especialidades. Y finalmente nos genera un reporte de interferencias, donde el reporte indica el elemento que genera la interferencia, la ubicación de interferencias, fecha, nivel, estado etc.



Elaboración propia.

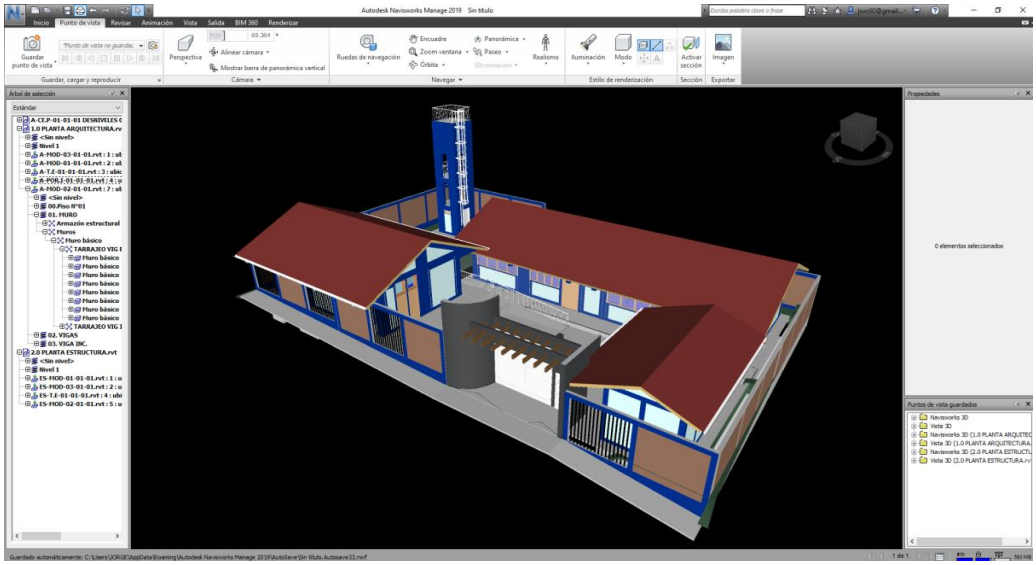
Figura 31. Interfaz Navisworks Manage, test con opción Clash Detective.

En la figura 31, se observa al lado izquierdo el test realizado entre la especialidad de instalaciones sanitarias vs la especialidad de estructuras. Y al lado derecho podemos visualizar la interferencia detectada en la herramienta Navisworks; verificando la intersección entre una tubería de ventilación y una vigueta de concreto armado, generando una deficiencia en el proyecto en la etapa de diseño; dicha deficiencia será un reflejo durante la ejecución de obra.



Elaboración propia.

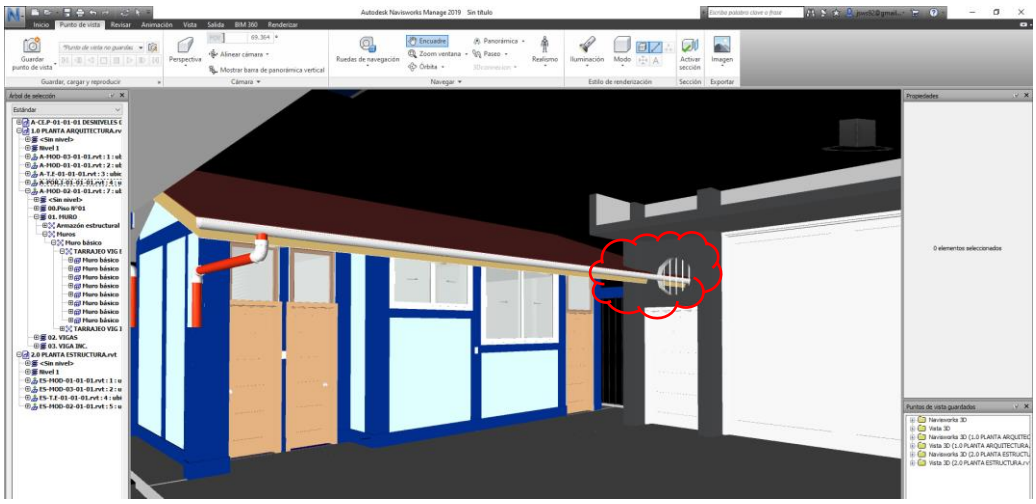
Figura 32. Interfaz Navisworks Manage, Vista 1, proyecto I.E.I N°674-AA.HH. Carlos Tubino.



Elaboración propia.

Figura 33. Interfaz Navisworks Manage, Vista 2: Proyecto I.E.I N°674-AA.HH. Carlos Tubino.

En la figura 32 y 33, se observa el proyecto I.E.I N°674- AA.HH. Carlos Tubino con todas sus especialidades. La herramienta Navisworks Manage tiene la propiedad de generar recorridos con el que se supervisa de forma visual el proyecto en conjunto. En estos recorridos se visualizan los conflictos.

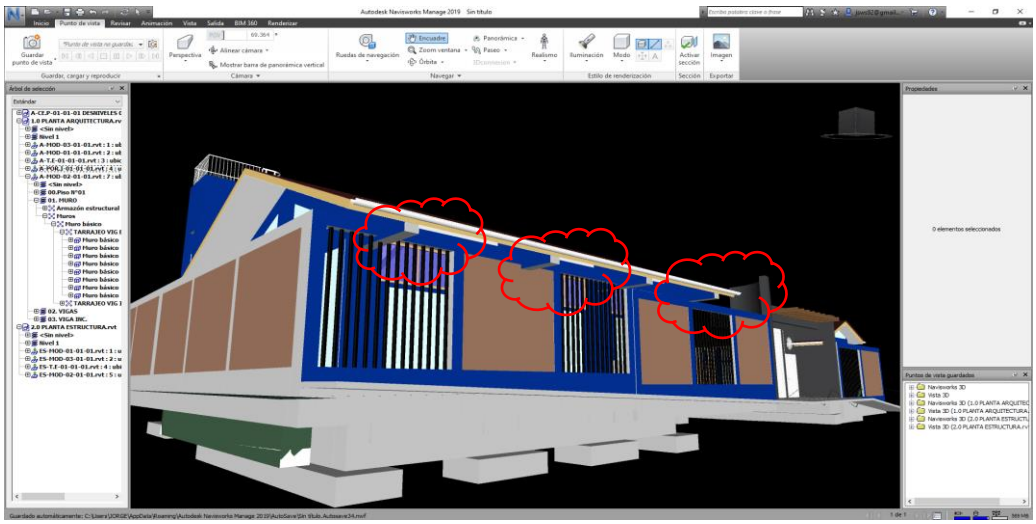


Elaboración propia.

Figura 34. Interfaz Navisworks Manage, interferencia detectada.

En la figura 34 se observa la detección de interferencias entre los elementos del pabellón y el pórtico de ingreso del proyecto

(intersección entre cobertura liviana del pabellón con las placas de concreto armado del pórtico de ingreso).



Elaboración propia.

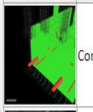
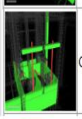
Figura 35. Interfaz Navisworks Manage, interferencia detectada.

En la figura 35, se identifica la interferencia existente entre los tímpanos de concreto armado del pabellón con las vigas, muros y tubos de F°G° del cerco perimétrico. Esto implica una modificación del proyecto durante su ejecución.

AUTODESK® NAVISWORKS®

Informe de conflictos

IS vs EST	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.001m	83	83	0	0	0	0	Estático	Aceptar

								Elemento 1				Elemento 2			
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Fecha de detección	Punto de conflicto	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Nuevo	-0.195	A-4 : -01. Zapatas	Estático	2019/10/18 16:14	x:0.663, y:0.130, z:-0.398	*ID de elemento*: 803409	00.Piso N°01	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC-SANITARIO	*ID de elemento*: 489260	-01. Zapatas	Muro básico	Muros: Muro básico: sobrecimiento
	Conflicto80	Nuevo	-0.002	A-3 : -01. Zapatas	Estático	2019/10/18 16:14	x:1.851, y:0.071, z:-0.426	*ID de elemento*: 803066	00.Piso N°01	Tipos de tubería	Tuberías: Tipos de tubería: PVC-SANITARIO	*ID de elemento*: 489667	<Sin nivel>	Barra de armadura	Armadura estructural: Barra de armadura: Fierro 3/8"

Elaboración propia.

Figura 36. Interfaz Navisworks Manage, reporte de conflictos.

En la figura 36, se observa el reporte o informe de conflicto que genera la herramienta Navisworks Manage. El análisis del software detalla un total de 83 conflictos, realizando una evaluación técnica teniendo en consideración el proceso constructivo en obra se concluye como relevantes a 2 conflictos a nivel componente.

A nivel del proyecto mediante el anexo del cuaderno de obra constata la identificación de las interferencias. De la cuales se identificó 17 ocurrencias de obras.

Tabla 4. Consultas de Ocurrencias de obra.

CONSULTAS DE OCURRENCIAS DE OBRA-CUADERNO DE OBRA			
Nº DE CONSULTA	**CANT.**	**VERSUS**	**DESCRIPCIÓN**
CONSULTA N°01	1	EST VS ARQ	NIVELES
CONSULTA N°02	1	EST VS IS	NIVELES
	1	ARQ	DETALLES
CONSULTA N°03	1	EST VS ARQ	DETALLES
CONSULTA N°04	1	EST VS ARQ	DETALLES
	1	EST	DETALLES
CONSULTA N°05	1	IS	DETALLES
CONSULTA N°06	1	ARQ VS IS	DETALLES
	1	ARQ VS IE	DETALLES
CONSULTA N°07	1	I.E VS ARQ	DETALLES
CONSULTA N°08	1	EST V IS	DETALLES
CONSULTA N°09	1	I.S	DETALLES
CONSULTA N°10	1	ARQ	DETALLES
CONSULTA N°11	1	IS VS ARQ	DETALLES
CONSULTA N°12	1	ARQ VS EST	DETALLES
	1	ARQ	DETALLES
CONSULTA N°13	1	ARQ	DETALLES
TOTAL	**17**		

Elaboración propia.

Con el modelamiento realizado se puede verificar que aplicando las metodologías colaborativas en la fase de diseño hemos podido

determinar y/o detectar las posibles interferencias/ incompatibilidades entre especialidades, que se vieron reflejadas durante la ejecución del proceso constructivo del proyecto I.E.I N°N°674 AA.HH-Carlos Tubino descritas en el cuaderno de obra.

Tabla 5. Porcentaje de errores entre especialidades

	ARQ	EST	I.S	ARQ-EST	ARQ-IS	ARQ-IE	EST-IS	TOTAL
Ocurrencias	4	1	2	4	3	2	1	**17**
Porcentaje %	23.5%	5.8%	11.7%	23.53	17.6%	11.7%	5.8%	**100.0%**

Elaboración propia.

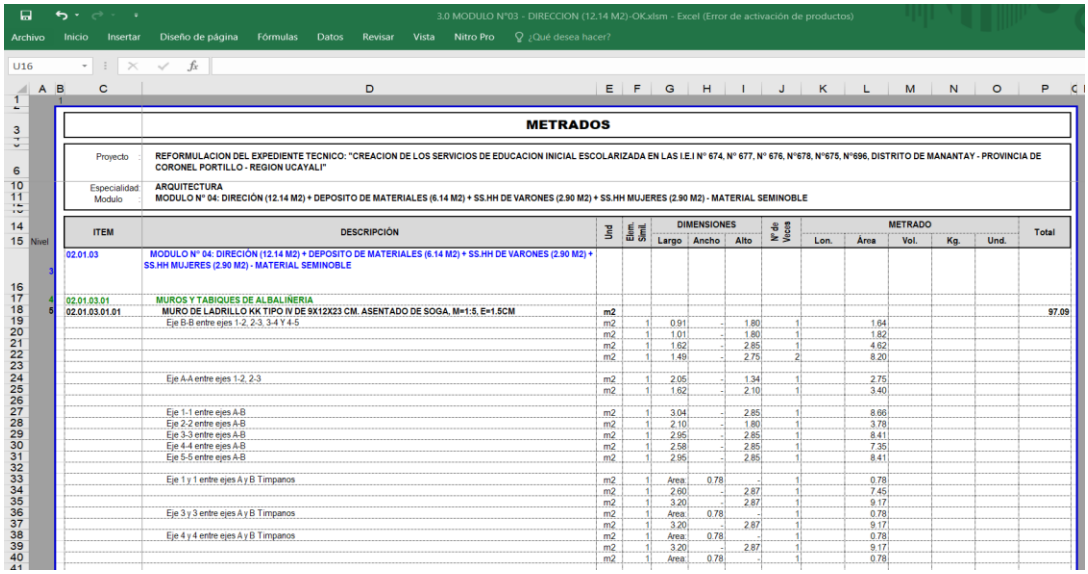
La mayoría de estas interferencias/incompatibilidades fueron motivos de generar consultas técnicas realizadas en obra que pudieron ser atendidas vía cuaderno de obra o elevadas a la entidad para que dicha consulta sea absuelta por proyectista; generando así un retraso de la ejecución y modificaciones al proyecto durante y posterior a la ejecución.

4.1.3. Optimización de la generación de cuantificaciones con la implementación de metodologías colaborativas (BIM) en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674

En el Decreto Supremo Nº 350-2015-EF Reglamento de la ley de contrataciones del estado y su modificatoria Decreto Supremo Nº056-2017-EF, se define “Metrados: Es el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar, según la unidad de medida establecida."

La generación de cuantificaciones del metrados con la implementación de metodologías colaborativas (BIM) se realiza mediante la herramienta Revit, esta herramienta tiene la propiedad de generar el trabajo de forma paramétrica es decir mientras se realiza el modelado del proyecto de forma automática nos permite generar las tablas de cuantificación, previa configuración para que la cuantificación de metrados mantenga un orden jerárquico y sea detallado. Actualmente en el Perú se están desarrollando protocolos de presentación BIM, sin embargo, existen protocolos estandarizados internacionales que se usan para hacer las presentaciones.

En cambio, con el método tradicional y/o convencional la generación de cuantificación de los metrados se realiza de forma manual, es decir se acota la longitud y altura de los elementos en los dibujos en 2D dependiendo el elemento a cuantificar mediante la herramienta AUTOCAD, el cual se anotan en una hoja de Excel para calcular los metrados, la unidad de medida se define de acuerdo al análisis de precios unitarios del presupuesto, sea el caso de muros, ventanas y puertas dependiendo. El orden de la presentación de los metrados, está en función a los ítems y partidas establecidos en el reglamento de metrados para obras de edificación Norma Técnica de metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas.



METRADOS

Proyecto: REFORMULACION DEL EXPEDIENTE TECNICO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION INICIAL ESCOLARIZADA EN LAS I.E.I N° 674, N° 677, N° 676, N°678, N°675, N°696, DISTRITO DE MANANTAY - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - REGION UCAYALI"

Especialidad: ARQUITECTURA

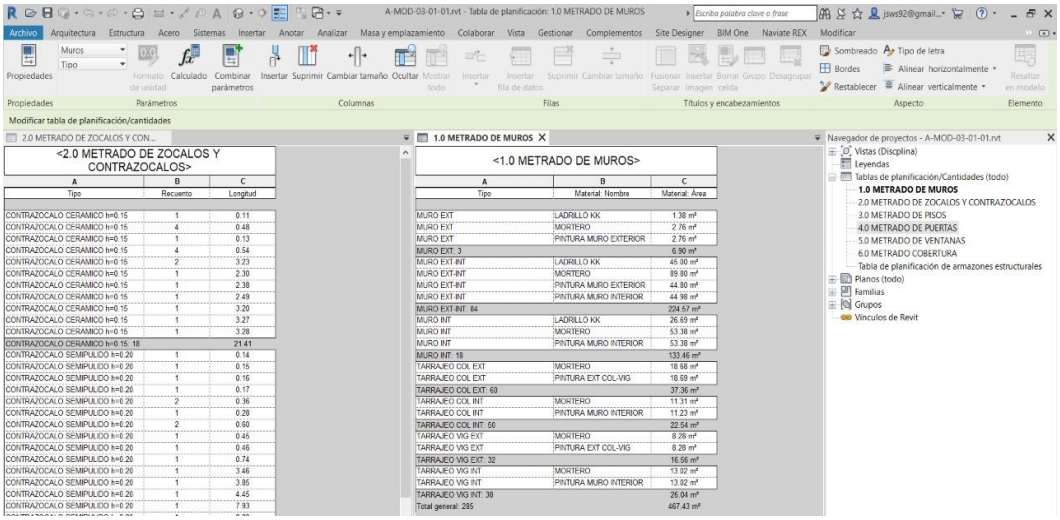
Modulo: MODULO N° 04: DIRECIÓN (12.14 M2) + DEPOSITO DE MATERIALES (6.14 M2) + SS.HH DE VARONES (2.90 M2) + SS.HH MUJERES (2.90 M2) - MATERIAL SEMINOBLE

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES Largo	Ancho	Alto	N° de Veces	METRADO Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	Total
02.01.03	MODULO N° 04: DIRECIÓN (12.14 M2) + DEPOSITO DE MATERIALES (6.14 M2) + SS.HH DE VARONES (2.90 M2) + SS.HH MUJERES (2.90 M2) - MATERIAL SEMINOBLE												
02.01.03.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA												
02.01.03.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV DE 9X12X23 CM. ASENTADO DE SOGA, M=1:5, E=1.5CM	m2											97.09
	Eje B-B entre ejes 1-2, 2-3, 3-4 Y 4-5	m2	1	0.91	-	1.80	1		1.64				
		m2	1	1.01	-	1.80	1		1.82				
		m2	1	1.62	-	2.85	1		4.62				
		m2	1	1.49	-	2.75	2		8.20				
	Eje A-A entre ejes 1-2, 2-3	m2	1	2.05	-	1.34	1		2.75				
		m2	1	1.62	-	2.10	1		3.40				
	Eje 1-1 entre ejes A-B	m2	1	3.04	-	2.85	1		8.66				
	Eje 2-2 entre ejes A-B	m2	1	2.10	-	1.80	1		3.78				
	Eje 3-3 entre ejes A-B	m2	1	2.95	-	2.85	1		8.41				
	Eje 4-4 entre ejes A-B	m2	1	2.58	-	2.85	1		7.35				
	Eje 5-5 entre ejes A-B	m2	1	2.95	-	2.85	1		8.41				
	Eje 1 y 1 entre ejes A y B Timpanos	m2	1	Area	0.78	-	1		0.78				
		m2	1	2.60	-	2.87	1		7.45				
		m2	1	3.20	-	2.87	1		9.17				
	Eje 3 y 3 entre ejes A y B Timpanos	m2	1	Area	0.78	-	1		0.78				
		m2	1	3.20	-	2.87	1		9.17				
	Eje 4 y 4 entre ejes A y B Timpanos	m2	1	Area	0.78	-	1		0.78				
		m2	1	3.20	-	2.87	1		9.17				
		m2	1	Area	0.78	-	1		0.78				

Elaboración Propia.

Figura 37. Interfaz Microsoft Excel, cuantificación de muros con la metodología tradicional.

En la figura 37, se observa la presentación de la cuantificación del metrados con la metodología tradicional, en la columna C de "ITEM" se distingue la codificación de los elementos que vendrían hacer las partidas, asimismo se visualiza las dimensiones (largo, ancho, alto), información que se ha extraído con anterioridad de los planos 2D del software AUTOCAD para poder generar la cuantificación de metrados.



<2.0 METRADO DE ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS>

Tipo	Recuento	Longitud
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	1	0.11
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	4	0.48
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	1	0.13
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	4	0.54
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	2	3.23
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	1	2.30
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	1	2.38
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	1	2.49
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	1	3.20
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	1	3.27
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15	1	3.28
CONTRAZOCALO CERAMICO h=0.15: 18		21.41
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	0.14
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	0.15
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	0.16
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	0.17
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	2	0.36
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	0.28
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	2	0.60
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	0.45
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	0.46
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	0.74
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	3.46
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	3.85
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	4.45
CONTRAZOCALO SEMIPULIDO h=0.20	1	7.93

<1.0 METRADO DE MUROS>

Tipo	Material: Nombre	Material: Área
MURO EXT	LADRILLO KK	1.38 m²
MURO EXT	MORTERO	2.76 m²
MURO EXT	PINTURA MURO EXTERIOR	2.76 m²
MURO EXT: 3		6.90 m²
MURO EXT-INT	LADRILLO KK	45.90 m²
MURO EXT-INT	MORTERO	89.90 m²
MURO EXT-INT	PINTURA MURO EXTERIOR	44.90 m²
MURO EXT-INT	PINTURA MURO INTERIOR	44.98 m²
MURO EXT-INT: 84		224.57 m²
MURO INT	LADRILLO KK	26.69 m²
MURO INT	MORTERO	53.38 m²
MURO INT	PINTURA MURO INTERIOR	53.38 m²
MURO INT: 18		133.46 m²
TARRAJEO COL EXT	MORTERO	18.68 m²
TARRAJEO COL EXT	PINTURA EXT COL-VIG	18.69 m²
TARRAJEO COL EXT: 60		37.36 m²
TARRAJEO COL INT	MORTERO	11.31 m²
TARRAJEO COL INT	PINTURA MURO INTERIOR	11.23 m²
TARRAJEO COL INT: 50		22.54 m²
TARRAJEO VIG EXT	MORTERO	8.28 m²
TARRAJEO VIG EXT	PINTURA EXT COL-VIG	8.28 m²
TARRAJEO VIG EXT: 32		16.56 m²
TARRAJEO VIG INT	MORTERO	13.02 m²
TARRAJEO VIG INT	PINTURA MURO INTERIOR	13.02 m²
TARRAJEO VIG INT: 38		26.04 m²
Total general: 285		467.43 m²

Elaboración propia.

Figura 38. Interfaz Microsoft Excel, cuantificación de muros con la metodología colaborativa BIM.

En la figura 38, se observa en la paleta de navegador de proyectos las tablas de planificación/cantidades por elementos en la especialidad de Arquitectura (puertas, ventanas, muros, tarrajeos, etc), en donde se puede obtener la generación de tabla cantidades por detalles según sea la configuración que se le aplique, en este caso la imagen muestra la tabla de cuantificación de metrados de muros clasificado por tipos.

Así mismo se puede generar las tablas de planificación para las especialidades de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, dependiendo el requerimiento del proyecto

También se puede generar las tablas de planificación para las especialidades de estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, dependiendo el requerimiento del proyecto. Con las metodologías colaborativas la generación de cuantificaciones de metrados son más confiables y precisos por los parámetros con las que trabaja la herramienta Revit ya que se optimiza el tiempo y recursos humanos. Sin embargo, se tiene que indicar que la herramienta Revit no genera la cuantificación de ciertos trabajos y/o partidas por propias restricciones.

Del modelamiento realizado con la implementación de metodologías colaborativas se obtuvo la generación de cuantificaciones por componente de forma automática, la misma

que se evaluó con los metrados propios del proyecto, para constatar si existe alguna diferencia de cantidades de metrados y costos de ambas metodologías, mostrando la diferencia de una metodología, con otra respecto a un componente, donde se pudo verificar la diferencia en costo del componente, que varía en el monto de S/. 3,364.24 soles, existiendo dos escenarios, siendo que los metrados generados por las metodologías colaborativas sean mayores o menores en cantidades respecto al expediente técnico. Identificando las variaciones de los metrados en las partidas más significativas siendo la partida 02.01.03.01.01 MURO DE LADRILLO KK TIPO IV DE 9X12X23 CM. ASENTADO DE SOGA, M=1:5, E=1.5CM donde se visualiza que con las metodologías colaborativas existe una diferencia de 24.02 m2 menor que el expediente técnico, la partida 02.01.03.02.04 TARRAJEO EN VIGAS Y VIGUETAS se puede observar que con las metodologías colaborativas existe una diferencia 12.30 m2 mayor que el expediente técnico, ver anexo 5.

Las variaciones de los metrados obtenidos con las metodologías colaborativas respecto a la metodología tradicional, mayormente ocurren por estas razones que se mencionan a continuación:

Tabla 6. Diferencia de cuantificación de metrados.

CUANTIFICACIÓN DE METRADOS	
METODOLOGÍAS COLABORATIVAS	**METODOLOGÍA TRADICIONAL**
1. La generación de los metrados es de forma automática, debido a que la herramienta trabaja en base familias paramétricas (muros, columnas, vigas, etc.) en 2D, que están basadas en modelos informáticos 3D.	1. La generación de los metrados es de forma manual, tomando longitudes (largo, alto, ancho) de los planos en 2D.
2. Se debe conocer la metodología para que el metrado que sea desea obtener sea coherencia con la realidad.	2. Se debe interpretar los planos que están elaborados a base de líneas trazos y textos, para poder generar un metrado coherente.
3. Se evita los posibles errores al digitar cantidad de los metrados	3. Posibles errores al digitar cantidades de los metrados.
4.No es necesario contar con técnicos para realizar trabajos de metrados ya que con la metodología se obtiene los metrados.	4. Los metrados generados lo realizan normalmente técnicos con poca experiencia.

Elaboración propia.

Las posibles deficiencias en metrados que no se pudo identificar en la fase de diseño, conlleva que, durante la ejecución de obra, el ejecutor emplee materiales y equipos que tengan características inferiores a las que indica las especificaciones técnicas, de esta manera la obra no sería de calidad.

Así mismo la deficiencia en metrados ya sea favor o en contra del ejecutor de obra, hace que se puedan generar tramites de reducción de metas, deducción dependiendo el sistema contratación, cabe mencionar que dichos tramites traen retraso a la obra mientras no se absuelva no se pueden ejecutar las metas o partidas, extendiendo posiblemente el termino de ejecución de obra.

Por lo que se puede finalizar que implementado las metodologías colaborativas en la fase de diseño la generación de metrados son más reales porque la generación de ésta es de forma automática teniendo mayor precisión en cantidades. Entregando así un mejor producto (proyecto) a las entidades públicas o privadas, de esta manera se evitará las deficiencias durante la ejecución.

4.1.4. Nivel de detalle (LOD) implementando metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674

En las metodologías colaborativas, el nivel de detalle se apoya con los protocolos internacional de plan BIM de Chile elaborado por el Comité de Transformación Digital (CORFO), 2019. En el marco de este modelo para proyectos públicos se definen nueve EAIM (Estado de Avance de Información) que delimitan los Niveles de Información (NDI) que deben contener los entregables, uno en etapa de Planificación, tres en Diseño, tres en Construcción y dos en Operación.

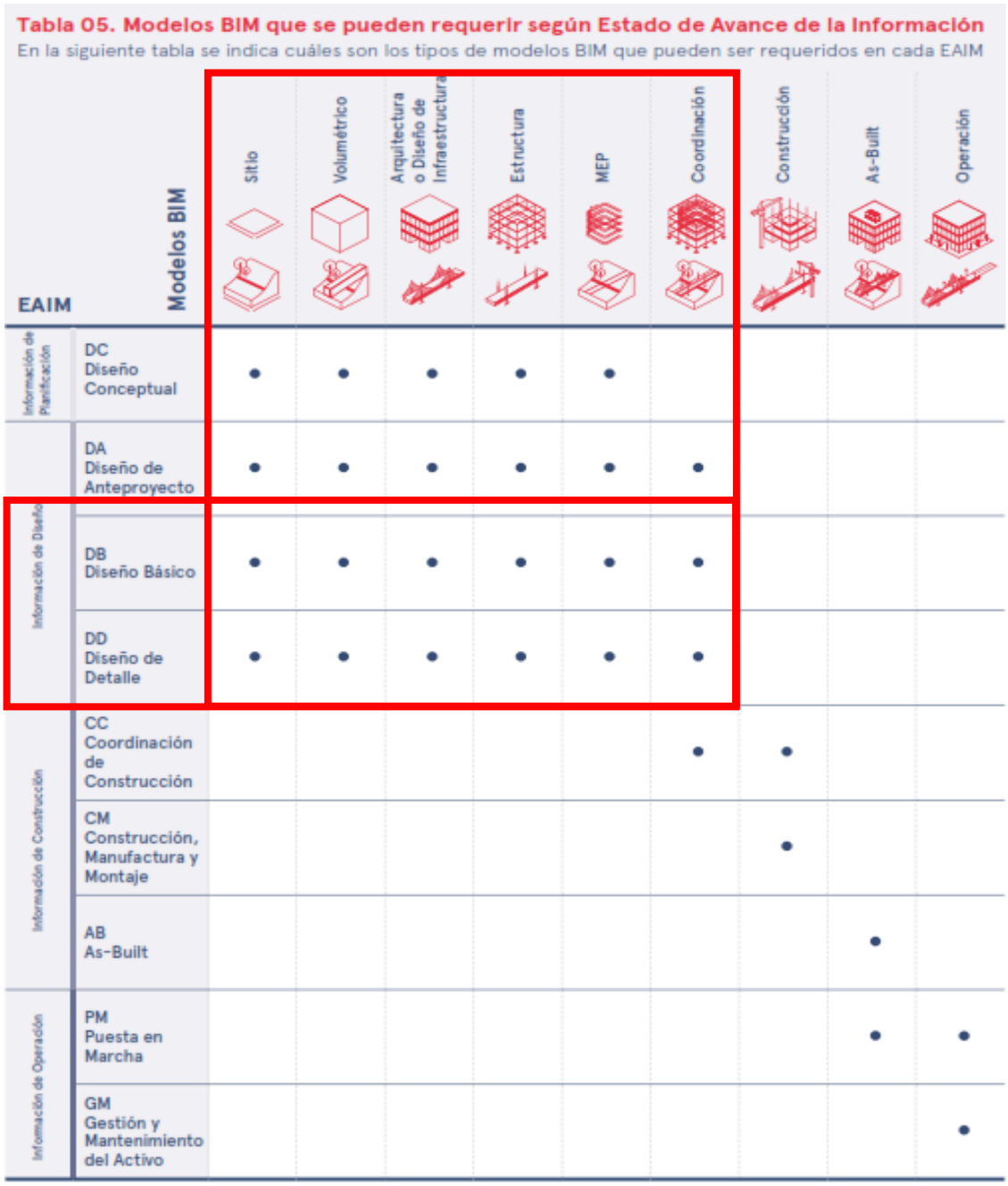


Figura 39. Modelos BIM según avance de información. (CORFO), 2019.

En la figura 39, se detalla lo requerido en cada EIAM (Estado de Avance de Información), en este proyecto de acuerdo al modelo se ha representado sitio, volumétrico, arquitectura o diseño de infraestructura, estructura y el desarrollo de instalaciones eléctricas y sanitarias (MEP) que son los modelos BIM.

De acuerdo a los estados de avance de la información de los modelos, el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali se encuentra en DB Diseño Básico y DD Diseño de Detalle que corresponde a las fases donde se preparan los criterios y especificaciones de los sistemas de proyecto y, además se elabora la documentación específica de cada elemento del proyecto.

El Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali, cuenta con entidades en las especialidades o disciplinas de arquitectura, estructura, MEP y coordinación o también conocido como modelos BIM. La presentación de estas entidades puede variar; en este caso, el proyecto prescinde de la entidad de elementos geográficos porque la modelación se realizó de acuerdo al nivel del expediente técnico que se tiene como

Tabla 03. Entidades mínimas para cada tipo de modelo BIM

En la siguiente tabla se indican algunas de las entidades mínimas requeridas en cada tipo de modelo de información. La descripción de IFC de cada entidad se puede encontrar en la norma ISO 16739-1:2018 y en el documento Matriz de Información de Entidades, disponible en repositorio digital de Planbim[30].

● : Elemento requerido, según el tipo de modelo. ★ : Elemento sugerido, según el tipo de modelo.

(**): El modelo de coordinación debe ser realizado a través de la consolidación de al menos los modelos de arquitectura o diseño de infraestructura, estructura y MEP. Esta consolidación debe realizarse por medio de modelos federados o integrados según lo indicado en el punto 5.8.2.

(***): El modelo de construcción podrá considerar la utilización de otros de los nueve tipos de modelos. Esta consolidación debe realizarse por medio de modelos federados o integrados según lo indicado en el punto 5.8.2.

Modelos BIM	Entidades	Ejes (IfcGrid)	Terreno (IfcSite)	Elementos Civiles (IfcCivilElement)	Elementos Geográficos (IfcGeographicElement)	Fundaciones (IfcFooting)	Zonas / Espacios (IfcSpace-IfcZone)	Columnas (IfcColumn)	Vigas (IfcBeam)	Losas / Radier (IfcSlab)	Muros (IfcWall)	Muros Cortina (IfcCurtainWall)	Ventanas (IfcWindow)	Puertas (IfcDoor)	Cubiertas / Techumbre (IfcRoof)	Cielos Falsos / Acabados (IfcCovering)	Sistemas de Circulación / Escaleras / Rampas (IfcTransportElement - IfcStair - IfcRamp)	Equipos e Instalaciones (IfcSanitaryTerminal - IfcMedicalDevice - IfcLamp)	Muebles (IfcFurniture - IfcSystemFurnitureElement)	Estructuras Especiales (IfcElementAssembly)	Equipamiento y Tableros MEP (IfcEnergyConversionDevice - IfcDistributionControlElement)	Distribución y Tuberías MEP (IfcDistributionFlowElement)
Sitio			●	★	★	★	●	★	★	★	★	★			★							
Volumétrico			●	★	★		●															
Arquitectura o Diseño de Infraestructura		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Estructura		●	●	●		●		●	●	●	●	★			●		●			●		
MEP		●	●				●											●			●	●
Coordinación (**)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	★	●	●	●
Construcción (***)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
As-Built		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Operación		★	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Figura 40. Entidades mínimas para cada tipo de modelo. (CORFO), 2019.

En la figura 40, el plan BIM propone el detalle de las siguientes entidades mínimas: ejes, terreno, elementos civiles, fundaciones, zonas/espacios, columnas, vigas, losas, muros, ventanas, puertas, cubiertas, cielos falsos, acabados, sistema de circulación/escaleras/rampas, equipos de instalaciones, equipamientos, tableros MEP y distribución y tuberías MEP. Sin embargo, la presentación de estas entidades puede variar; de acuerdo al proyecto ya que la modelación se realiza de acuerdo al nivel del expediente técnico que se tiene como base.

Los NDI son los grados de profundidad que puede tener tanto la información geométrica como no geométrica contenida en las entidades de los modelos BIM, según el Estado de Avance de la Información de los Modelos en que se requiera. Esta información puede cambiar y/o aumentar a medida que el proyecto avanza.

Tabla 08. Niveles de Información

En la siguiente tabla se presenta una descripción de cada uno de los Niveles de Información (NDI):

Concepto		Descripción
NDI-1	Información inicial general	Información inicial, que puede ser estimativa, acerca de área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos generales.
NDI-2	Información básica aproximada	Información básica del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación de los sistemas y elementos generales y su ensamblaje.
NDI-3	Información detallada	Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación que sea relevante para el montaje de los elementos.
NDI-4	Información detallada y coordinada	Información detallada y coordinada respecto del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación e interacción entre los sistemas de construcción y sus elementos de montaje específico.
NDI-5	Información detallada de la fabricación y montaje	Información detallada de la fabricación y montaje, considerando el tamaño, localización, cantidad, orientación e interacción entre los elementos.
NDI-6	Información detallada de lo construido y su puesta en marcha	Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación y de la puesta en marcha de los elementos construidos.

Figura 41. Niveles de información. (CORFO), 2019.

En la figura 41, se detalla seis niveles de información que pueden presentar las distintas entidades de las especialidades y/o modelos BIM.

Así mismo el protocolo internacional de plan BIM de Chile mide los niveles de información de las entidades de los modelos BIM de acuerdo a los estados de avance de información de los modelos.

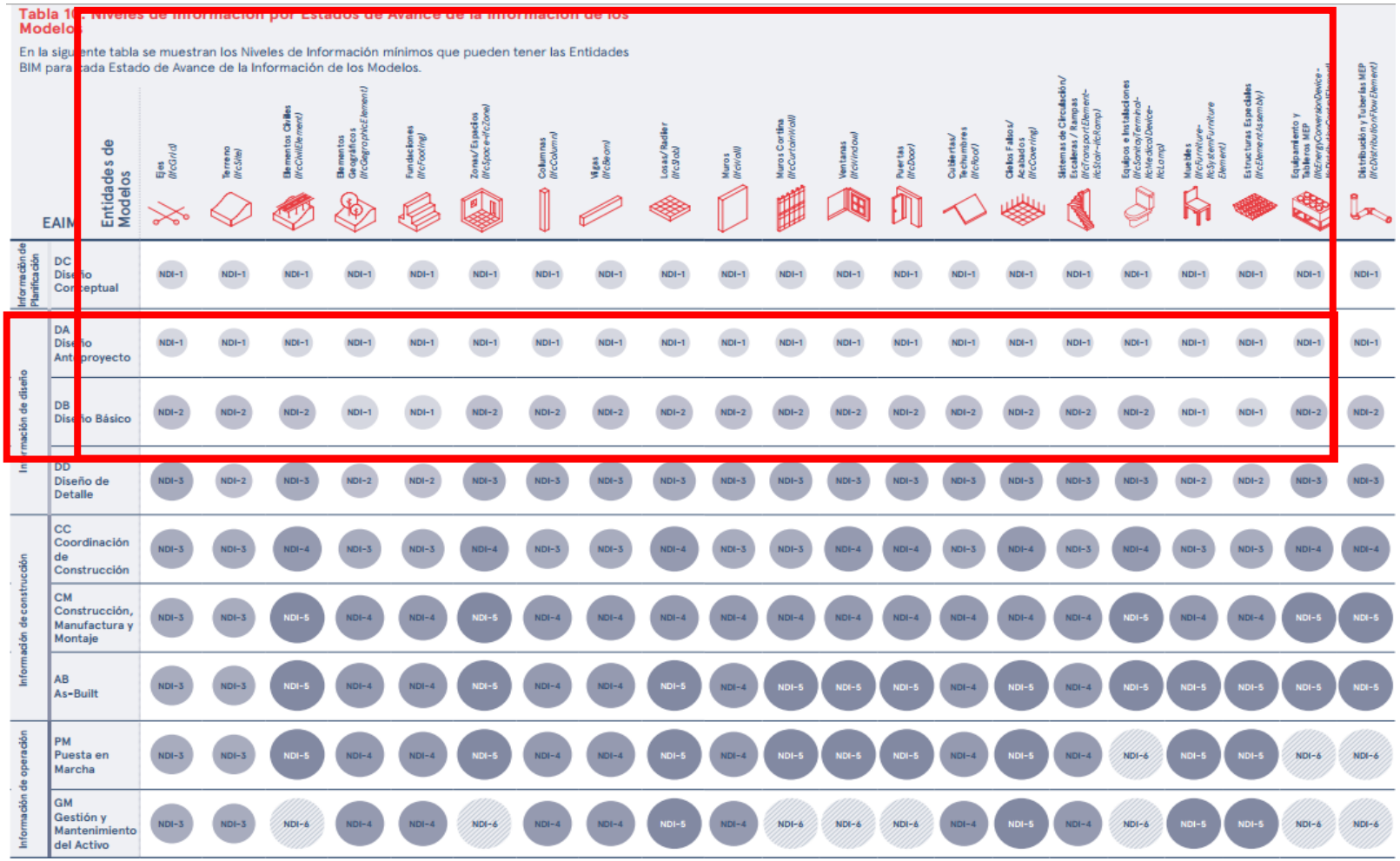
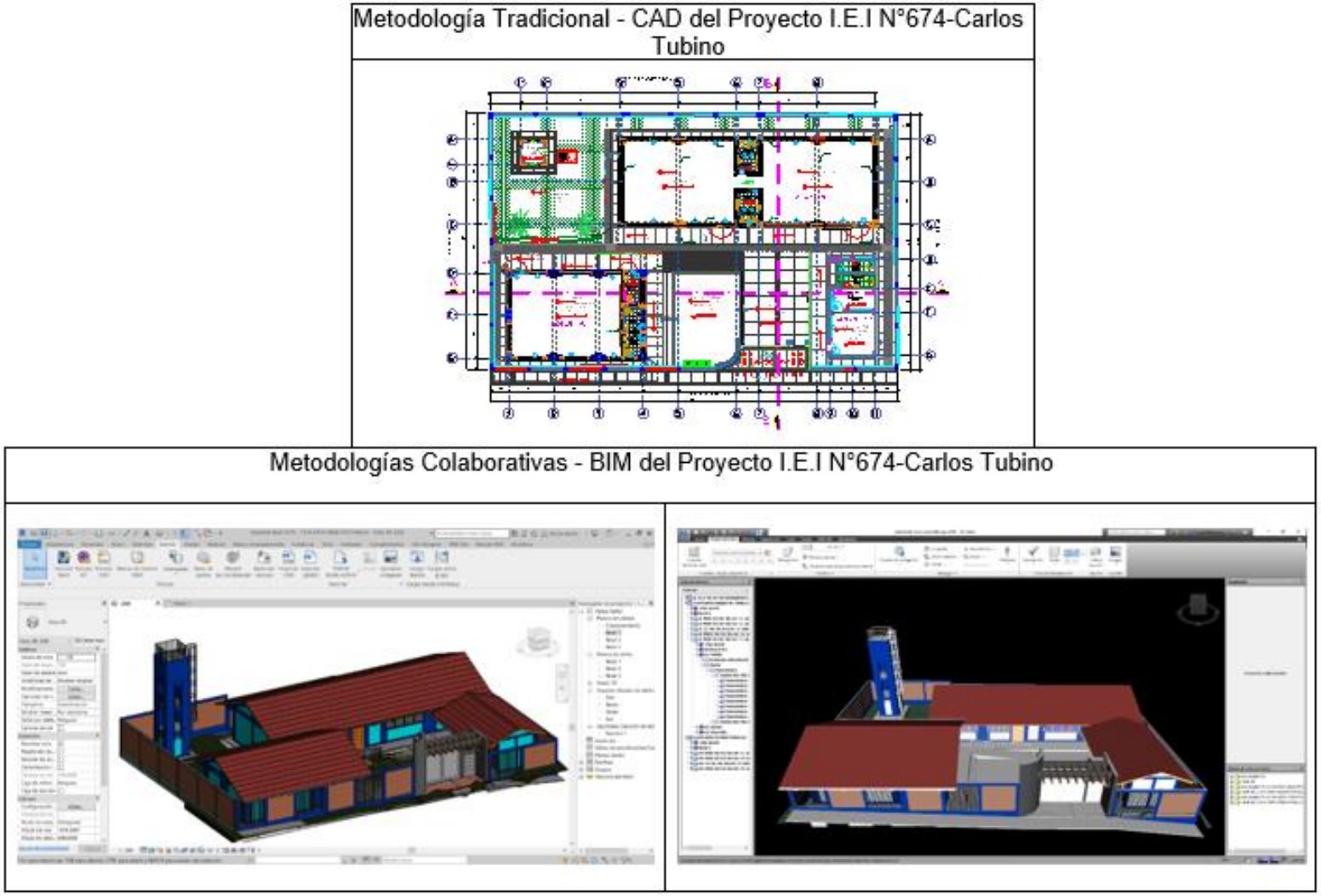


Figura 42. Niveles de información. (CORFO), 2019.

En la figura 42, se muestran los NDI que pueden tener las entidades BIM para cada EAIM.

En el proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali, se puede medir NDI en función al protocolo internacional de plan BIM de Chile, así mismo se puede realizar el modelamiento de cada componente y posteriormente en conjunto del proyecto tomando como referencia los NDI.

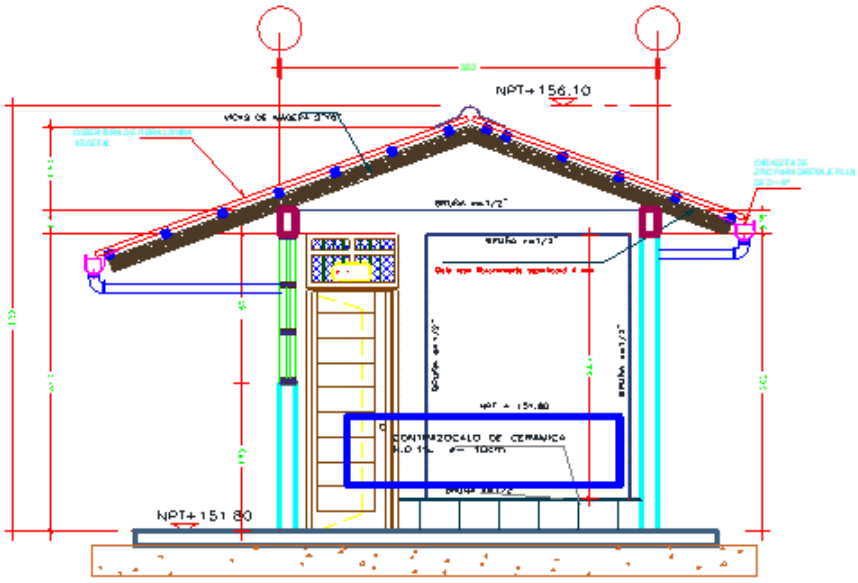
Se realizó los modelos considerando de acuerdo a lo que nos indica el protocolo internacional de plan BIM de Chile, por lo que se visualiza en las figuras: ejes, elementos civiles, fundaciones, zonas/espacios, columnas, vigas, losas, muros, ventanas, puertas, cubiertas, cielos falsos, acabados, sistema de circulación/escaleras/rampas, equipos de instalaciones, equipamientos, tableros MEP y distribución y tuberías MEP. Realizando la comparación con el proyecto propio pudiendo diferenciar de forma visual la calidad y el nivel que presenta ambas metodologías.



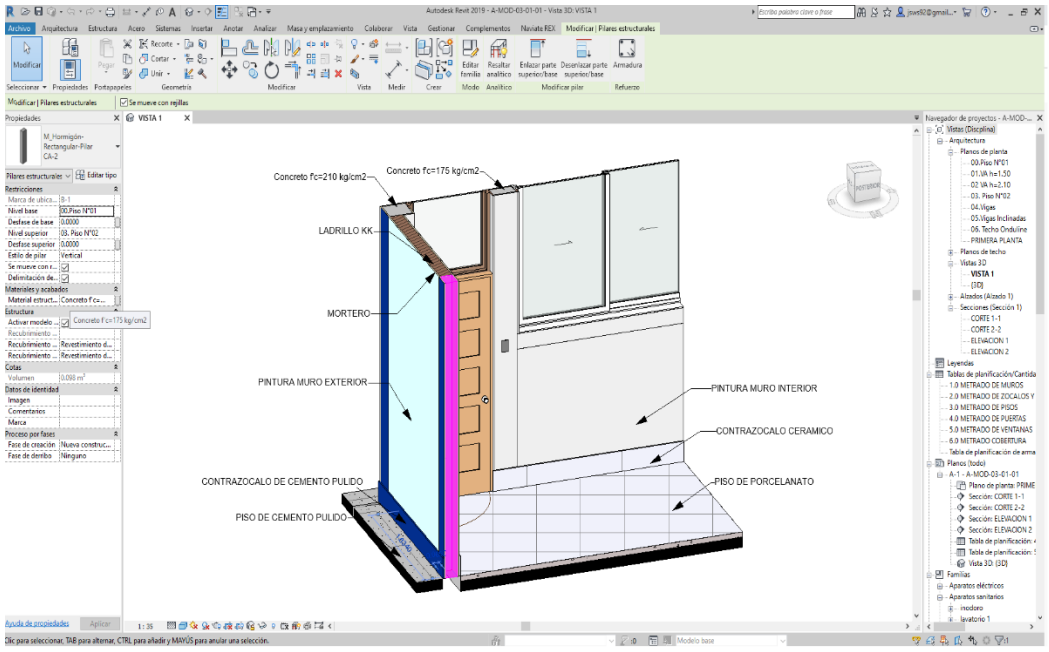
Elaboración propia.

Figura 43. Perspectiva del nivel de detalle del proyecto.

Nivel de detalle con la Metodología Tradicional del Proyecto I.E.I N°674-Carlos Tubino - Especialidad de Arquitectura



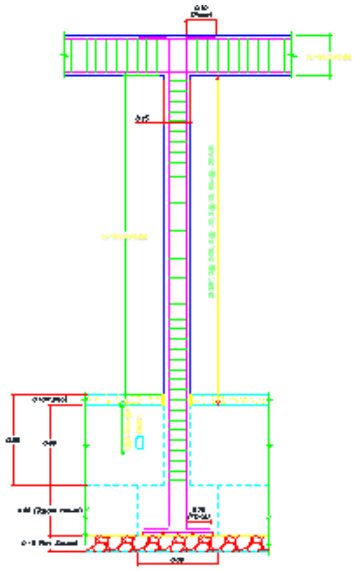
Nivel de detalle con Metodologías Colaborativas del Proyecto I.E.I N°674-Carlos Tubino - Especialidad de Arquitectura



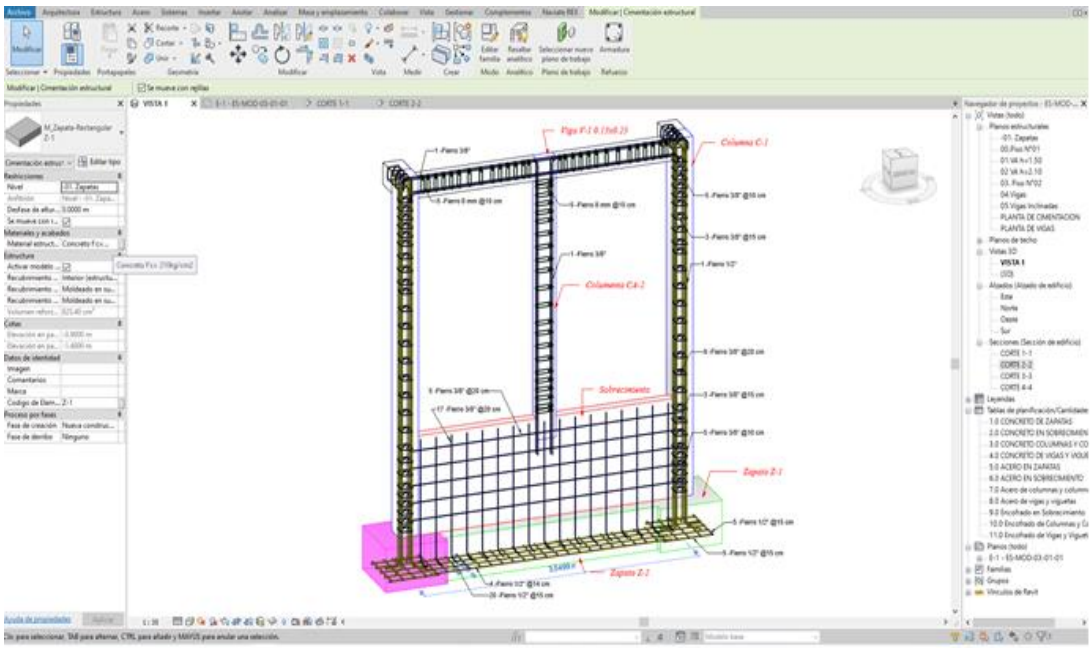
Elaboración propia.

Figura 44. Nivel de detalle del proyecto - Arquitectura.

Nivel de detalle con la Metodología Tradicional del Proyecto I.E.I N°674-Carlos Tubino - Especialidad de Estructuras



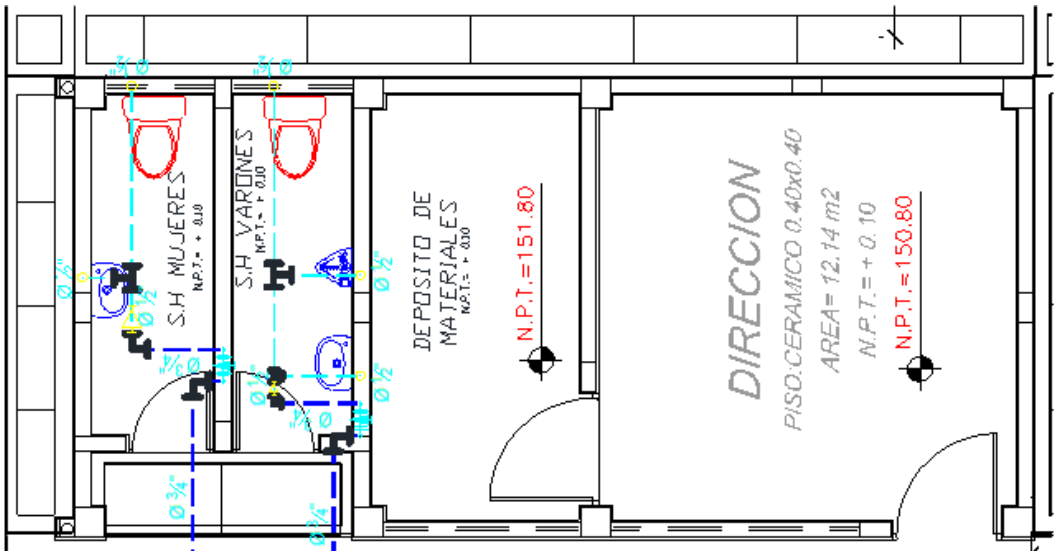
Nivel de detalle con Metodologías Colaborativas del Proyecto I.E.I N°674-Carlos Tubino - Especialidad de Estructuras



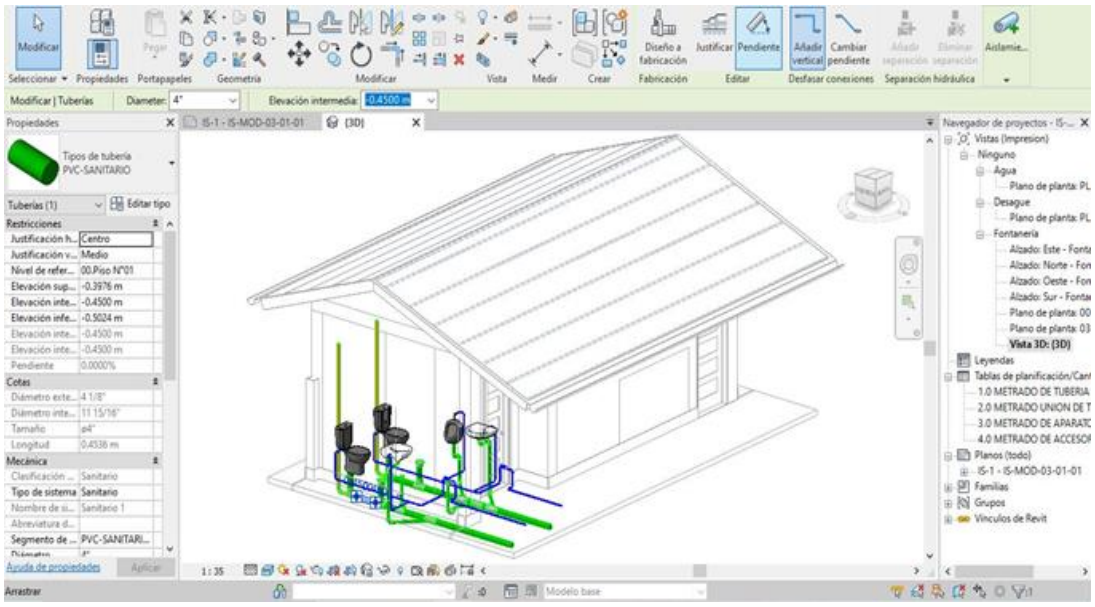
Elaboración propia.

Figura 45. Nivel de detalle del proyecto - Estructuras.

Nivel de detalle con la Metodología Tradicional del Proyecto I.E.I N°674-Carlos Tubino - Especialidad de Instalaciones Sanitarias



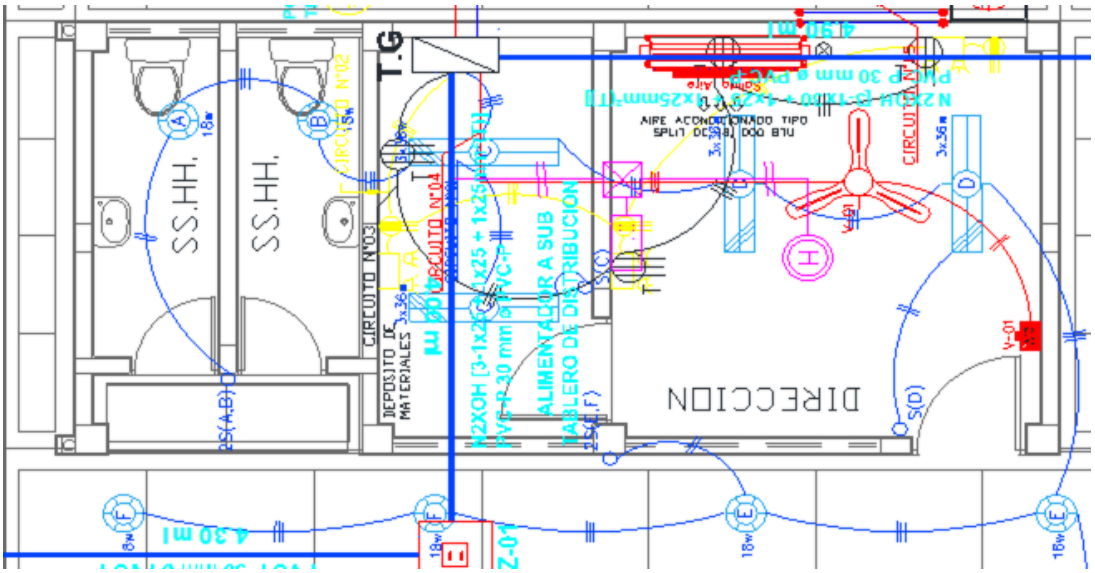
Nivel de detalle con Metodologías Colaborativas del Proyecto I.E.I N°674-Carlos Tubino - Especialidad de Instalaciones Sanitarias



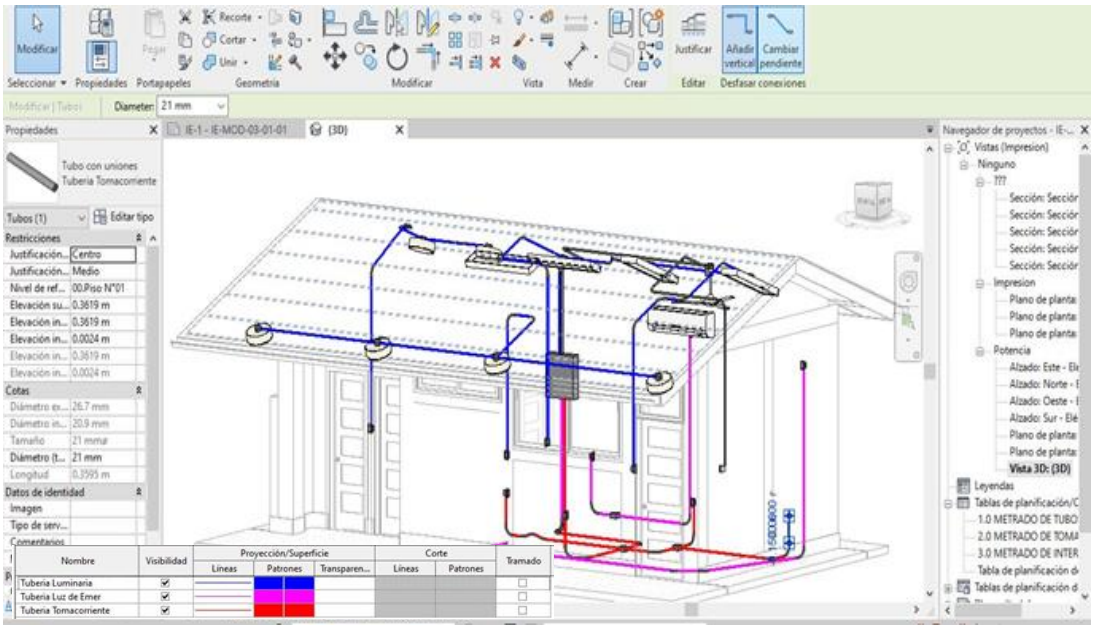
Elaboración propia.

Figura 46. Nivel de detalle del proyecto – Instalaciones Sanitarias.

Nivel de detalle con la Metodología Tradicional del Proyecto I.E.I N°674-Carlos Tubino - Especialidad de Instalaciones Eléctricas



Nivel de detalle con Metodologías Colaborativas del Proyecto I.E.I N°674-Carlos Tubino - Especialidad de Eléctricas



Elaboración propia.

Figura 47. Nivel de detalle del proyecto – Instalaciones Eléctricas

Por lo que luego de visualizar diferencias en la calidad y nivel de detalle se puede finalizar que, durante el modelamiento con las metodologías colaborativas la generación de detalles proviene del único modelo informático, es decir como el flujo de trabajo sigue

permanente durante la fase de diseño, esta estrategia de colaboración nos permite que nuestros detalles generados guarden coherencias con el proyecto ya que esta sigue conteniendo información de la misma (que las entidades contengan información relevantes).

Mientras que, con la metodología Tradicional la calidad y nivel de los detalles del proyecto y de los proyectos futuros existes variaciones, por el hecho de que esta metodología el flujo de trabajo de las especialidades, se crean y los dibujos se editan de forma individual y separados no conteniendo información, por lo que existe mayor dificultad para el dibujante Cad poder generar detalles coherentes o concordantes con el proyecto, ya que esta metodología trabaja con elementos simples , líneas trazos de forma manual. Así mismo no existe ningún manual o guía de presentación de información con esta metodología por lo que no se puede determinar el nivel de presentación, del mismo modo de acuerdo a las entidades contratantes según las bases no indican el nivel de información o detalle que debe presentar un proyecto.

La presentación de calidad y nivel de información que puede contener un proyecto, repercute durante la ejecución de obra, porque carece de información y dificultaría la interpretación de los documentos del proyecto, esto conllevaría a generar pérdidas para la entidad, al generar consultas de obra que tenga que absolver el

proyectista, esto genera el retraso a la ejecución de la obra, por tanto, genera un retraso en el control económica de la obra durante su ejecución.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. La implementación de Metodologías Colaborativas mejora el flujo de información entre disciplinas/especialidades en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la Región de Ucayali. Los resultados del modelamiento del proyecto mediante la herramienta Revit y Navisworks Manage nos permitió identificar en la especialidad de arquitectura un 69.57%, estructuras 21.74%, en instalaciones sanitarias un 8.70%, de errores debido al flujo de trabajo de la metodología tradicional, sus especialidades se trabajan de forma individual y separados no existiendo ninguna vinculación entre ellas, por lo que la implementación de metodologías colaborativas en estos tiempos es necesario para evitar los posibles errores en la fase de diseño. Estos resultados se apoyan en la investigación sobre la implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM que realizo Aliaga (2012), donde presenta un esquema de flujo de trabajo y concluye que es necesario la implementación de la metodología BIM para realizar proyectos multidisciplinarios específicamente en la etapa de diseño, visualización, intercambio de información y colaboración entre especialidades lo cual genera un flujo de trabajo colaborativo por la coordinación y comunicación entre las distintas especialidades que participan en el proyecto.

2. Respecto a las interferencias/incompatibilidades entre las especialidades en el proyecto, se determinó los conflictos relevantes en el proyecto que fueron descritas mediante el cuaderno de obra durante la ejecución, lo cual muestra la potencia de la herramienta Navisworks Manage aplicando en

metodologías colaborativas, el uso de la misma en la fase de diseño nos ayuda identificar las posibles interferencias y subsanarlas, para que durante de la ejecución de la obra no exista perdidas de costos, tiempos(generación de consultas técnicas en obra, modificación durante y posterior a la ejecución). Estos resultados concuerdan con la investigación de Valdés (2012) en Chile y con la investigación de Cespedes & Mamani (2016) en Perú. Valdés (2012) al identificar los conflictos logro el 10% de ahorro por la detección de interferencias, con ello logro la eliminación del 40 % de imprevistos, la reducción del 80% del tiempo para estimar costos y, el 13% del incremento de la rentabilidad. Cespedes & Mamani (2016) demostro los beneficios de aplicar el BIM en un planta agroindustrial al identificar 29 interferencias, reduciendo los plazos de ejecución en 11.25%, concluyendo que las diferencias porcentuales entre los metrados originales de la obra y los gestionados con la metodóloga BIM son mínimas. Por otro lado, Ortiz & Huaynate (2015) en su investigación sobre aplicación de la metodología un proyecto en fase de diseño de mejoramiento de los Servicios Académicos de una facultad en Universidad Nacional Hermilio Valdizán, demostró que la aplicación de la metodología BIM en la detección de interferencias brinda los resultados esperados con la ayuda del software Navisworks Manage® 2014, en el cual se generan reportes de acuerdo a las especialidades. De acuerdo a las investigaciones citadas se puede afirmar que en la etapa de diseño se puede detectar las interferencias e incompatibilidades con las pueden evitar posibles errores en obra de los proyectos futuros.

3. En cuanto a la optimización de las cuantificaciones de los metrados con las metodologías colaborativas respecto al metrado del proyecto propio, se pudo identificar una variación favorable en monto que asciende a S***I*.** **3,364.24 soles** referente a un componente, donde se puede observar algunas de las variaciones de los metrados en las partidas más significativas siendo la partida 02.01.03.01.01 MURO DE LADRILLO KK TIPO IV DE 9X12X23 CM. ASENTADO DE SOGA, M=1:5, E=1.5CM donde se visualiza que con las metodologías colaborativas existe una diferencia de 24.02 m2 menor que el expediente técnico, la partida 02.01.03.02.04 TARRAJEO EN VIGAS Y VIGUETAS se puede observar que con las metodologías colaborativas existe una diferencia 12.30 m2 mayor que el expediente técnico, la aplicación de estas metodologías nos permite tener más precisión en la generación de cuantificación así mismo se optimiza el tiempo y recursos humanos. Estos resultados coinciden con la investigación realizada en Perú de Cespedes & Mamani (2016) quien afirma que las diferencias porcentuales entre los metrados originales de la obra y los gestionados con la metodología BIM son mínimas. Sin embargo, existe cierta discrepancia al mencionar que con la metodología BIM los metrados gestionados son mínimos en comparación con los metrados originales, en consecuencia, tenemos que hacer mención que la herramienta Revit trabaja de forma paramétrica y se genera de manera automáticamente la cuantificación de metrados, por ello el margen de error o de equivocación es mínima a comparación de la realización de metrados con el método tradicional y/o convencional porque se realiza de forma manual y existe posibilidad de errar al momento de realizar dicha

cuantificación. Se tiene que indicar que la herramienta Revit no se puede generar la cuantificación de ciertos trabajos y/o partidas por restricciones de la misma herramienta, pero a pesar de ellos no deja de ser una herramienta que nos genera resultados confiables.

4. La implementación de Metodologías Colaborativas determina el nivel de detalle en el proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la Región de Ucayali. Los resultados se obtuvieron a través del desarrollo de los modelos considerando de acuerdo a lo que nos indica el protocolo internacional de plan BIM de Chile, nos permitió demostrar la mejora en la calidad y nivel de información para la presentación de los proyectos en la fase de diseño, de esta manera se puede evitar los posibles errores que se ven reflejado durante la ejecución de obra, por la carencia de información y dificultaría la interpretación de los documentos del proyecto, esto conllevaría a generar perdidas para la entidad. Así mismo comparando los resultados de Moreno (2019) “Análisis comparativo entre el modelo virtual de proyectos de construcción Building Information Modeling y el modelo convencional de gestión de proyectos, para obras de concreto armado, en empresas constructoras, Huaraz-2017”, concluye que Mejora la conceptualización y visualización del proyecto convirtiéndolo de dos a tres dimensiones con información adherida a su modelo, brindando entendimiento general para todos los involucrados del desarrollo del proyecto. Realizando la discusión referente al resultado del tesista citado con la presenta investigación, se puede afirmar se desarrolló el proyecto en función a los niveles de información que requiere según las entidades

mínimas de acuerdo al protocolo internacional de plan BIM de Chile. Sin embargo, la recomendación del tesista citado solo indica aumentar el grado de detalle LOD del modelo BIM si se desea obtener mayor detalle durante la construcción porque aporta visualmente al producto.

CONCLUSIONES

1. La implementación de metodologías colaborativas del proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región Ucayali bajo el protocolo internacional de plan BIM de Chile fue posible. En la etapa de diseño se generó un modelamiento informático 3D que permitió identificar los problemas que podrían surgir durante la ejecución del proyecto, de esta manera se optimizaron los recursos.

2. La implementación de metodologías colaborativas mejora el flujo de información entre disciplinas/especialidades evitando la generación de consultas técnicas en obra que llevan consigo posibles modificaciones durante y posterior de la ejecución de la obra. La estrategia de colaboración y la organización de modelos (Estructuración de modelos BIM y estructura general de nomenclaturas) fue clave para el correcto desarrollo del proyecto.

3. La aplicación de implementación metodologías colaborativas empleando la herramienta Navisworks Manage, permitió la detección de las interferencias/incompatibilidades entre especialidades en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la Región Ucayali, de esta manera, se evitó la generación de consultas técnicas que surgen en obra y que son registradas en el cuaderno o elevadas a la entidad para que dicha consulta sea absuelta por proyectista. Este proceso tradicional de registro de operaciones genera retrasos en la ejecución por las modificaciones al proyecto.

4. En el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región Ucayali, como parte de la implementación de metodologías colaborativas (BIM) se empleó la herramienta Revit 2019 para la optimización de la generación de cuantificaciones, se constata que es una herramienta potente para generar cuantificaciones métricas precisas ya que al modelar automáticamente calcula dimensiones, propiedades físicas y otros datos de manera que se evita deficiencias en metrados que no se pudo identificar en la fase de diseño. Esta herramienta provee un control con mayor exactitud y transparencia de lo que realmente se invertiría en proyectos para el Perú.

5. Implementando metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la Región de Ucayali, el nivel de detalle (LOD) se realizó con el modelamiento siguiendo los lineamientos del protocolo internacional de plan BIM de Chile. Se demuestra la diferencia visual de la calidad y nivel de información que presenta una metodología respecto con otra, finalizando que las metodologías colaborativas nos permiten mejorar la conceptualización del proyecto ya que la generación de detalles proviene del único modelo informático conteniendo información, esto nos brinda un mejor entendimiento y ayuda a evitar errores durante la ejecución de obra, evitando causar perjuicios al sector público y privado, al generar consultas de obra que tenga que absolver el proyectista, esto genera el retraso a la ejecución de la obra, por tanto, genera un retraso en el control económica de la obra durante su ejecución

RECOMENDACIONES

1. La investigación buscó implementar metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali, por lo que se recomienda a los jóvenes y experimentados profesionales comenzar con capacitaciones sobre las metodologías colaborativas para poder contar con profesionales competentes y capacitados referente a la aplicación de metodologías colaborativas. Así mismo tanto al sector público como el sector privado de la región de Ucayali deben incentivar con capacitación de aplicación de las metodologías colaborativas para que los profesionales de dichas entidades se encuentren actualizados tanto en conocimiento y su aplicación. Ya que debemos ser conscientes que la implementación de metodologías colaborativas simboliza el futuro de la industria de la construcción.

2. Se recomienda determinar una estrategia de colaboración, contando con una organización de modelos (Estructuración de modelos BIM y estructura general de nomenclaturas) para mejorar el flujo de información entre disciplinas/especialidades con la implementación metodologías colaborativas en proyectos futuros en la Región.

3. Para la detección de interferencias/incompatibilidades entre especialidades aplicando metodologías colaborativas, se debe tener en consideración estrategias de colaboración en los modelos individuales (por componente) como en los modelos generales (proyecto en general) para poder llevar un

control de las interferencias/incompatibilidades entre especialidades en la herramienta Navisworks Manage.

4. Se recomienda establecer un orden de inicio a fin al momento de generar los modelos informáticos 3D con la herramienta Revit 2019 para que la generación de cuantificación sea coherente a lo que requerimos con la implementación de metodologías colaborativas (BIM).

5. El nivel de detalle de las entidades del modelo BIM obedece un estándar de presentación con metodologías colaborativas en el Proyecto; por lo que se tiene que tener en cuenta al momento del cliente o solicitante exponga sus requerimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barlish, K., & Sullivan, K. (2012). *How to measure the benefits of BIM - A case study approach.* Obtenido de Automation in Construction, 24, 149–159.: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.02.008

Alcántara, P. V. (2013). *Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías BIM.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingenieria, Lima.

Aliaga, G. D. (2012). *Implementacion y metodologia para elaboracion de modelos BIM para su aplicacion en proyectos industriales multidisciplinarios.* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Ascue, V. (2017). *Relación entre la aplicación del Software BIM y la producción de proyectos en la empresa Havym Arquitek-San Juan de Lurigancho-2017.* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima.

Cabrera, J. (2018). *La nueva tendencia del sector construcción: la gestión colaborativa.* Obtenido de Pagina web Conexionesan: https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2018/08/17/la-nueva-tendencia-del-sector-construccion-la-gestion-colaborativa/

Cerón, I. A., & Liévano, D. A. (2017). *Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto.* (Tesis de pregrado). Universidad Catolica de Colombia, Colombia.

Cespedes, A., & Mamani, C. A. (2016). *Modelo de gestión de proyecto aplicando la metodología Building Information Modeling (BIM) en la planta agroindustrial de Lurín.* (Tesis de pregrado). Universidad de San Martin de Porres, Lima.

Collantes, J. B. (2018). *Evaluacion de los factores claves para la aceptacion y uso de BIM en proyectos de edificacion de Lima y Callao.* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Catolica del Peru, Lima.

Cuartero, J. A. (2018). *Las siete dimensiones del BIM, la metodología que cambiará la construcción en América Latina .* Obtenido de Pagina web Gestion Infraestructura:https://gestion.pe/opinion/siete-dimensiones-del-bim metodologia-cambiara-construccion-america-latina-228053

Eastman, C. (John Wiley & Sons, Inc. de 2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors.* Obtenido de New Yersey.

Espinoza, J. (2014). *Mejoramiento de la constructabilidad mediante herramientas BIM.* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicada, Lima.

Exton , A. (2007). *Metodología/Características de BIM de Bentley Superan a Revit en preferencia por 58 a 38 % en encuesta sobre BIM.* Obtenido de Revista Business Wire: www.businesswire.com

Grapisoth, A. (2014). *Acerca de BIM*. Obtenido de http://www.grapisoft.es/archicad/open_bim/about_bim/

Herrera, E., Martínez, R., & García, J. F. (2008). *APPatología: Innovacion docente mediante aplicacion de nuevas tecnologias para reconocimiento de la dedificacion existente.* Obtenido de Revista de sciencia: http://www.seeci.net/congreso/DOCENCIA_2.pdf

Herrera, H. (2007). *Cuales son los problemas administrativos mas comunes que se presenta en cualquier empresa.* Obtenido de Stio web SlideShare: https://es.slideshare.net/darioreynel/cuales-son-los-problemas-

administrativos-mas-comunes-que-se-presenta-en-cualquier-empresa-39213458

Hungu, C. (2013). *Utilization of BIM from Early Design Stage to facilitate efficient FM operations*. Obtenido de Revista de Goteborg: http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/183268/183268.pdf

National Institute of Building Sciences. (2017). *National BIM Guide for Owners.*

Organizacion Bimchannel. (2017). *BIM y la industria de la construcción: una vista general.* Obtenido de Pagina web de Tecnologia & construccion: https://bimchannel.net/es/bim-industria-construccion/

Organizacion Manpower. (2015). *Adáptate a los avances tecnológicos.* Obtenido de Pagina web Sala de prensa: https://manpower.com.pe/detalles-noticias2.aspx?Noticia=4726

Poclin, E. (2014). *Evaluacion del diseño del hospital II-2 de Jaén con el uso de tecnologia BIM.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén.

Tapia, G. A. (2018). *Primer estudio del nivel de adopcion BIM en proyectos de edificacion en Lima Metropolitana y Callao.* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Catolica del Peru, Lima.

Valdés, A. M. (2014). *Estudio de viabilidad del uso de la tecnología BIM en un proyecto habitacional en altura.* (Tesis de maestria). Universidad de Chile, Chile.

ANEXOS

ANEXO 1

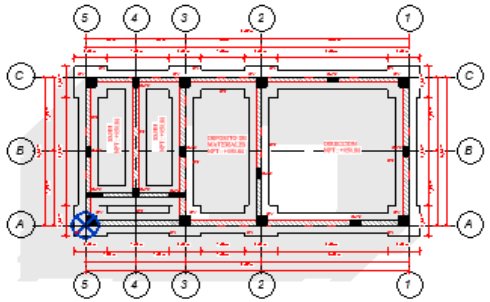
MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Título: Implementación de metodologías colaborativas en el proyecto “Creación de los servicios de educación inicial N° 674 en la región de Ucayali”

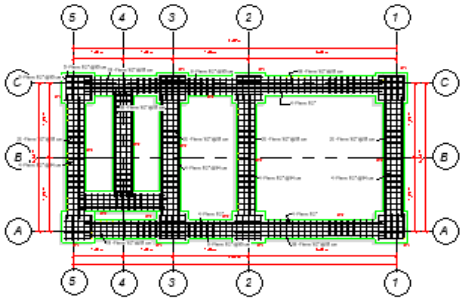
Formulación del problema	Objetivos	Variables	Metodología
PROBLEMA PRINCIPAL: ¿Se podrá implementar metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali? ***ESPECÍFICOS:*** a) ¿Se podrá mejorar el flujo de información entre disciplinas/especialidades con la implementación metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674? b) ¿Implementando metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 se podrá detectar las interferencias/incompatibilidades entre especialidades? c) ¿Se podrá optimizar la generación de cuantificaciones con la implementación de metodologías colaborativas (BIM) en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali? d) ¿Se podrá determinar el nivel de detalle implementando metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali?	***GENERAL:*** Implementar metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región Ucayali. ***ESPECÍFICOS:*** a) Mejorar el flujo de información entre disciplinas/especialidades empleando la metodología BIM en el Proyecto: Creación de los Servicios de educación Inicial N°674 en la región Ucayali. b) Determinar las interferencias/ incompatibilidades entre especialidades Implementando metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región Ucayali. c) Verificar la optimización de la generación de cuantificaciones con la implementación de metodologías colaborativas (BIM) en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región Ucayali. d) Determinar el nivel de detalle (LOD) implementando metodologías colaborativas en el Proyecto: Creación de los Servicios de Educación Inicial N°674 en la región de Ucayali.	***VARIABLE INDEPENDIENTE*** Implementación de metodologías colaborativas ***DIMENSIONES*** Modelamiento ***VARIABLE DEPENDIENTE*** Proyecto: Creación de servicios de educación inicial Nº674 en la región Ucayali ***DIMENSIONES*** - Y1: Flujo de información entre disciplinas/especialidades - Y2: Gestión de interferencias/incompatibilidades - Y3: Generación de cuantificaciones (Variación de sobre costos). - Y4: Presentación de nivel de detalle (LOD).	***MÉTODO DE INVESTIGACIÓN*** Enfoque cualitativo ***TIPO DE INVESTIGACIÓN*** *Aplicada* ***NIVEL DE INVESTIGACIÓN*** Explicativo ***DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN*** No experimental, de tipo exploratorio transversal ***POBLACIÓN:*** 6 expedientes técnicos que conforman el 100% de instituciones educativas del nivel inicial consideradas en el proyecto. ***MUESTRA:*** I.E.I N°674- AA.HH. Carlos Tubino ***TÉCNICAS*** - Observación directa - Fuentes bibliográficas y consultas ***INSTRUMENTOS*** - Ficha de registro

ANEXO 2
PLANOS GENERADOS POR LA HERRAMIENTA REVIT.

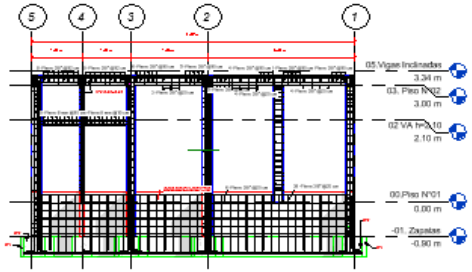




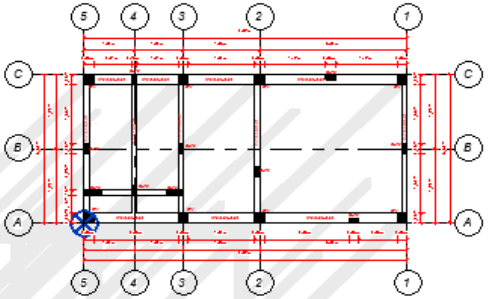
1 PLANTA CIMENTACION
1 : 50



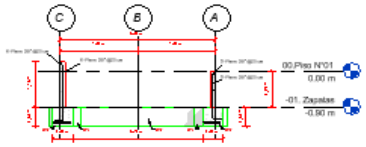
2 DETALLE EN ZAPATAS
1 : 50



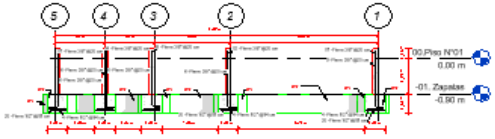
4 DETALLE EN VIGAS
1 : 50



7 PLANTA DE VIGAS
1 : 50

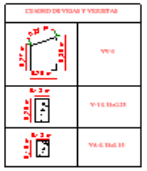


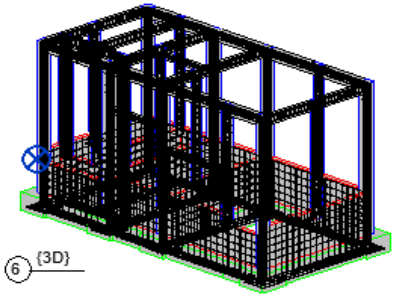
5 DETALLE EN SOBRECIMIENTO
1 : 50



3 DETALLE EN SOBRECIMIENTO
1 : 50







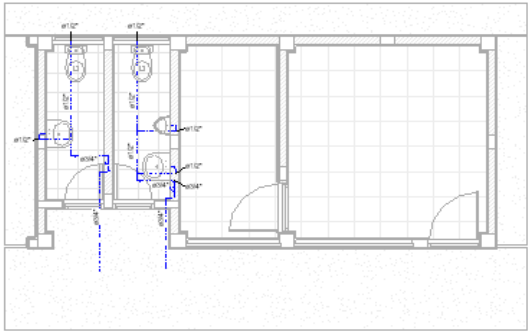
6 {3D}

AUTODESK.

GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI

Plano: PLANTA DE CIMENTACION Y VIGAS Y COLUMNETAS	Rev.:	I.E.I N°674
Esp: ESTRUCTURA	Proyectista:	ES-MOD-03-01-01
Dibujo: WSJORGE	Fecha: 18/10/19	Escala: Como se indica

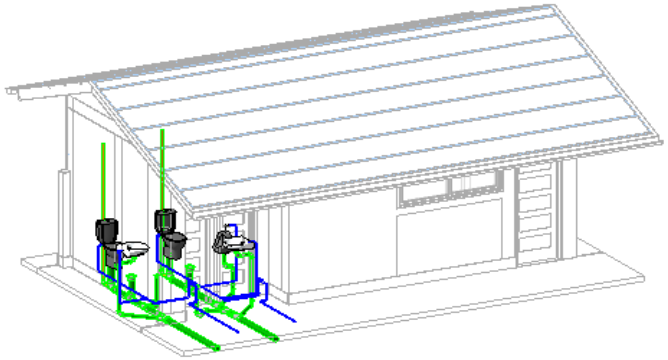
E-1



1 PLANTA DE AGUA
1 : 35



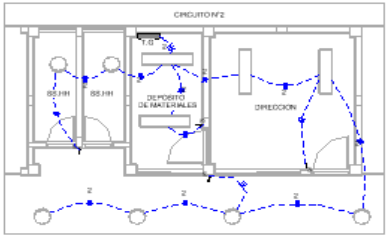
2 PLANTA DE DESAGUE
1 : 35



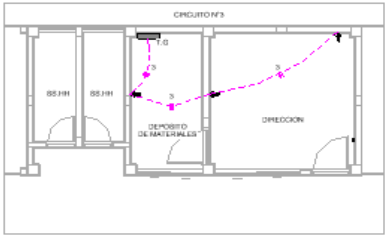
3 {3D}

AUTODESK.

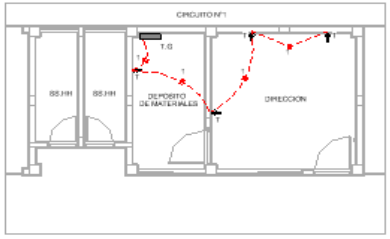
GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI			
Plano: PLANTA DE AGUA Y DESAGUE	Rev:	I.E. N°674	IS-1
Esp: INS. SANITARIAS	Proyectista:	IS-MOD-03-01-01	
Dibujo: WSJORGE	Fecha 16/10/19	Escala: 1 : 35	



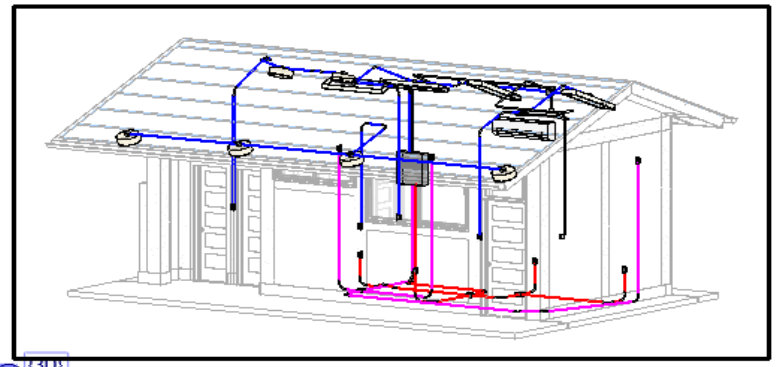
1 Planta Luminarias
1 : 50



2 Planta Luz Emergencia
1 : 50



3 Planta Tomacorriente
1 : 50



4 {3D}

AUTODESK.

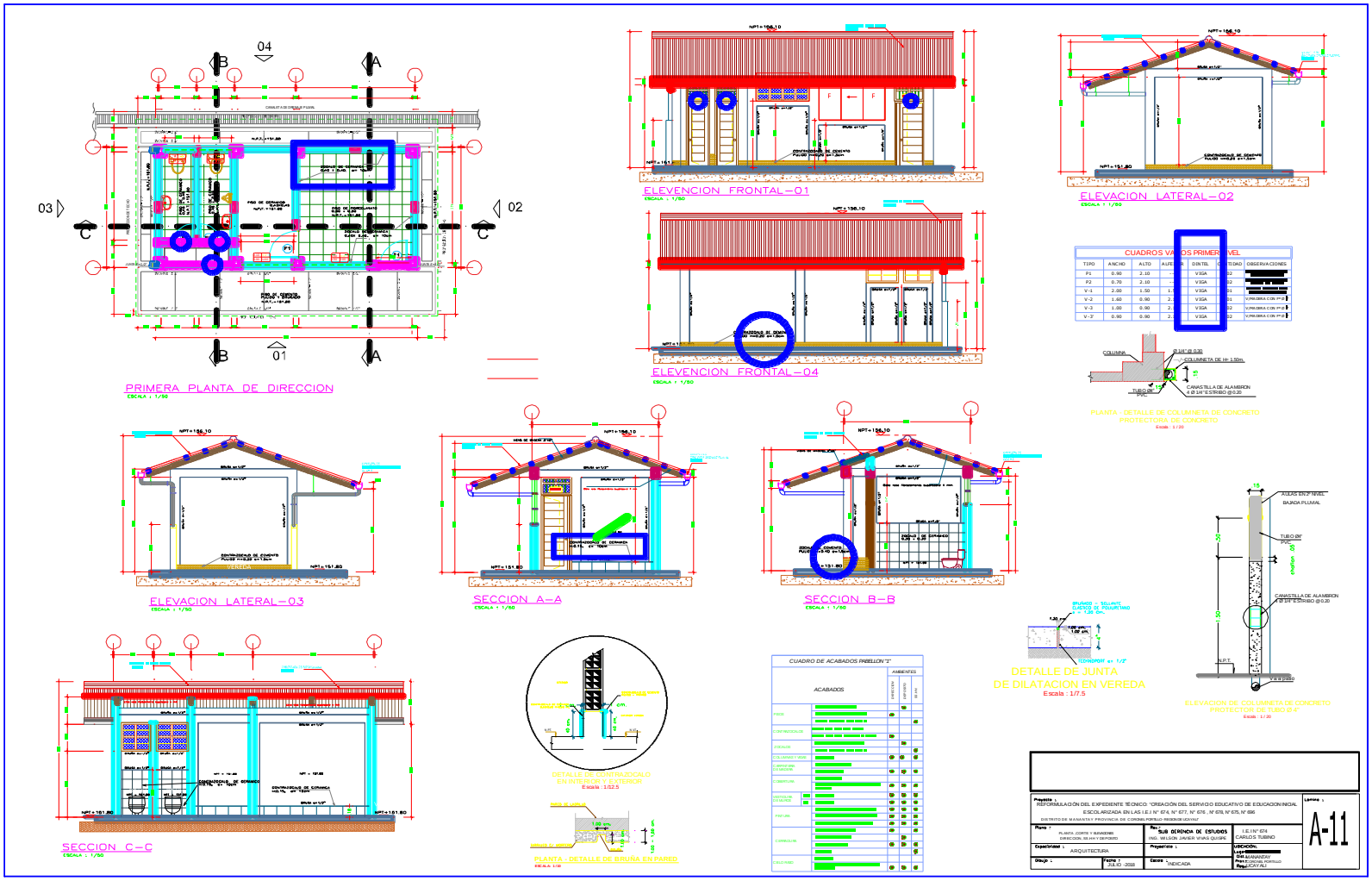
GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI

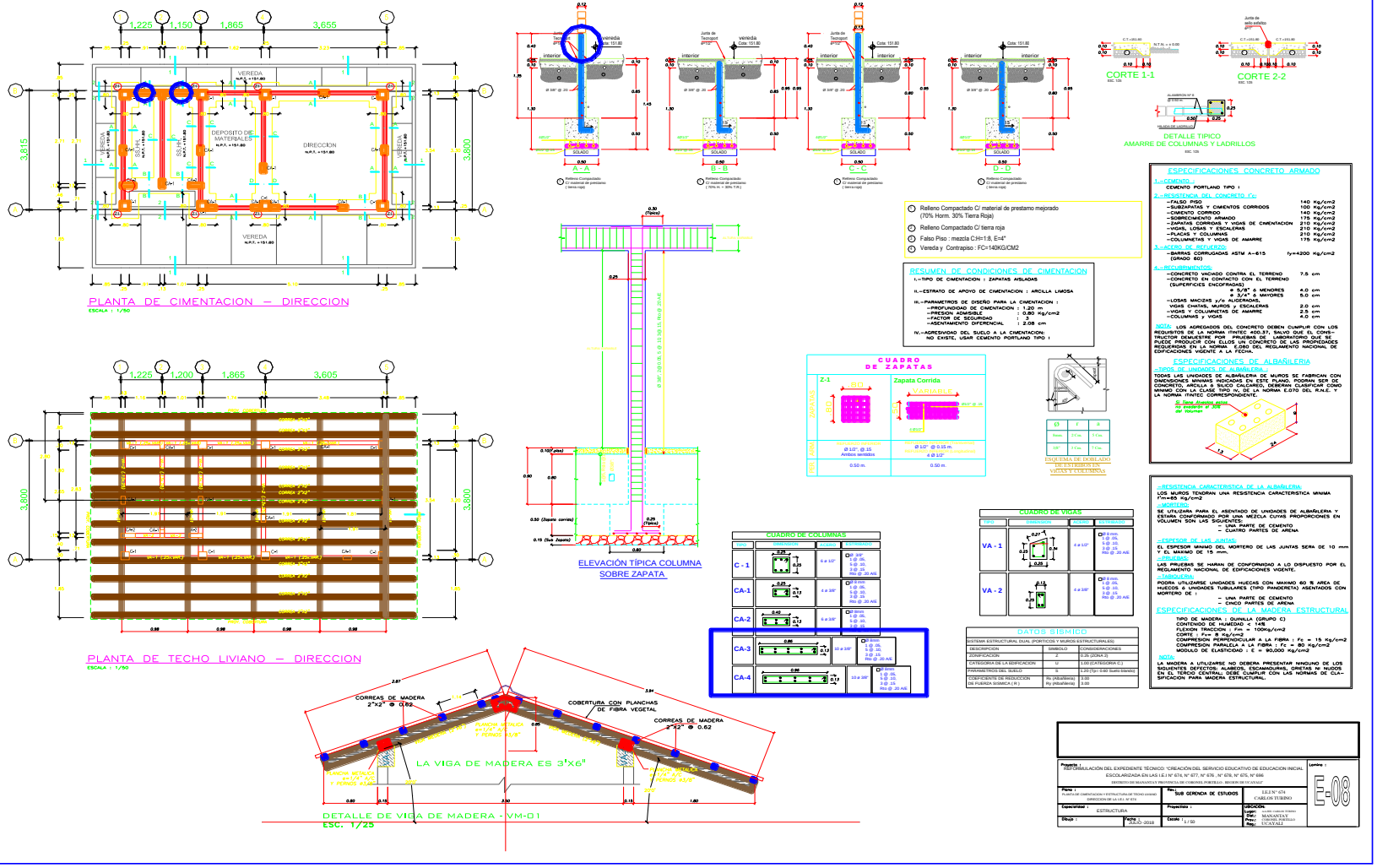
Plano: CIRCUITOS EN GENERAL	Rev:	I.E.I N°674	IE-1
Esp: INS. ELECTRICAS	Proyectista:	IE-MOD-03-01-01	
Dibujo: WSJORGE	Fecha: 16/10/19	Escala: 1 : 50	

24/10/2019 10:33:07

ANEXO 3

ERRORES IDENTIFICADOS DE LOS PLANOS DEL PROYECTO.

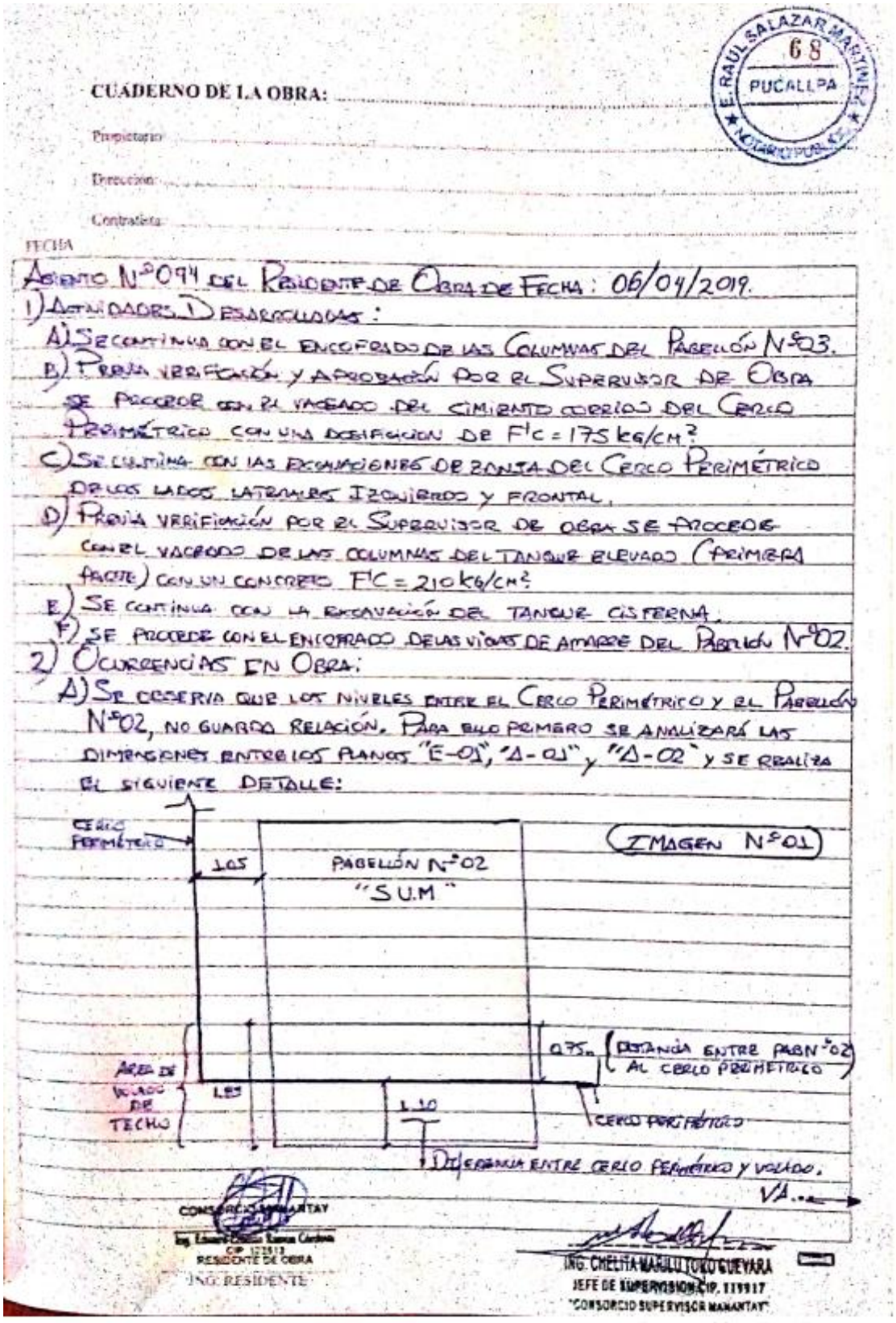



PLANTA DE CIMENTACION – DIRECCION
ESCALA : 1/50
PLANTA DE TECHO LIVIANO – DIRECCION
ESCALA : 1/50
A - A
B - B
C - C
D - D
CORTE 1-1
CORTE 2-2
DETALLE TIPICO
AMARRE DE COLUMNAS Y LADRILLOS
RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION
ESPECIFICACIONES CONCRETO ARMADO
ESPECIFICACIONES DE ALBAÑILERIA
CUADRO DE ZAPATAS
CUADRO DE COLUMNAS
CUADRO DE VIGAS
DATOS SISMICO
ELEVACIÓN TÍPICA COLUMNA SOBRE ZAPATA
ESQUEMA DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN VIGAS Y COLUMNAS
CORREAS DE MADERA 2"x2" @ 0.65
COBERTURA CON PLANCHAS DE FIBRA VEGETAL
CORREAS DE MADERA 2"x2" @ 0.62
LA VIGA DE MADERA ES 3"X6"
DETALLE DE VIGA DE MADERA - VM-01
ESC. 1/25
E-08

ANEXO 4

CONSULTAS REALIZADAS EN EL CUADERNO DE OBRA.

Consultas de ocurrencias N°01



E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
68
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

ASIENTO N°094 DEL RESIDENTE DE OBRA DE FECHA: 06/04/2019.

1) ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

A) SE CONTINUA CON EL ENCOFRADO DE LAS COLUMNAS DEL PABELLÓN N°03.

B) PREVIA VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN POR EL SUPERVISOR DE OBRA SE PROCEDE CON EL VACIADO DEL CIMIENTO CORRIDO DEL CERCO PERIMÉTRICO CON UNA DOSIFICACION DE F'C = 175 kg/cm².

C) SE CULMINA CON LAS EXCAVACIONES DE ZANJA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LOS LADOS LATERALES IZQUIERDO Y FRONTAL.

D) PREVIA VERIFICACIÓN POR EL SUPERVISOR DE OBRA SE PROCEDE CON EL VACIADO DE LAS COLUMNAS DEL TANQUE ELEVADO (PRIMERA PARTE) CON UN CONCRETO F'C = 210 kg/cm².

E) SE CONTINUA CON LA EXCAVACIÓN DEL TANQUE CISTERNA.

F) SE PROCEDE CON EL ENCOFRADO DE LAS VIGAS DE AMARRE DEL PABELLÓN N°02.

2) OCURRENCIAS EN OBRA:

A) SE OBSERVA QUE LOS NIVELES ENTRE EL CERCO PERIMÉTRICO Y EL PABELLÓN N°02, NO GUARDA RELACIÓN. PARA ELLO PRIMERO SE ANALIZARÁ LAS DIMENSIONES ENTRE LOS PLANOS "E-01", "A-01" y "A-02" Y SE REALIZA EL SIGUIENTE DETALLE:

(IMAGEN N°01)

VA...

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Edwin Cristian Ramos Cardenas
CIP 123513
RESIDENTE DE OBRA
ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MASULI TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

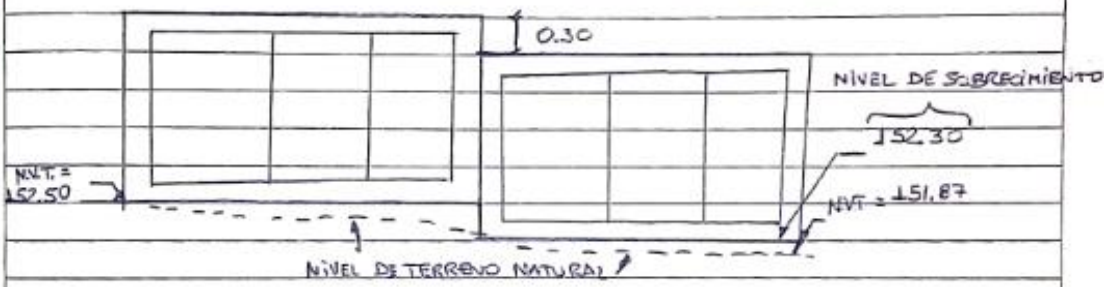
Contratista: .....

FECHA

VIENE

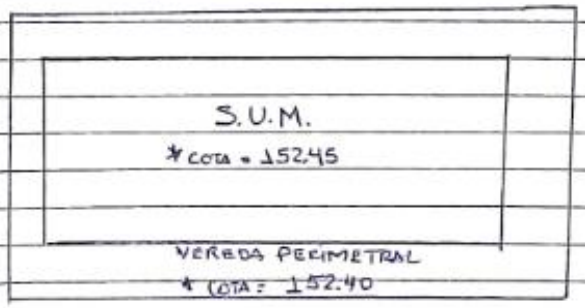
A.1) DE LA IMAGEN N°01, SE PUEDE CONCLUIR QUE EL VOLADO DEL TECHO DEL PABELLON N°02 SOBREPASA AL CERCO PERIMÉTRICO POR UNA DISTANCIA DE 1.20METROS

B) AHORA PARA ANALIZAR LOS NIVELES SE OBSERVARÁ ENTRE LOS PLANOS "A-09" (PLANTA, CORTES DEL PABELLON N°02-SUM) Y "E-11" (ELEVACIÓN Y DETALLES CERCO PERIMÉTRICO).



(IMAGEN N°02)

(IMAGEN N°03)



PLANTA PABELLÓN N°02 - PLANO "A-09."

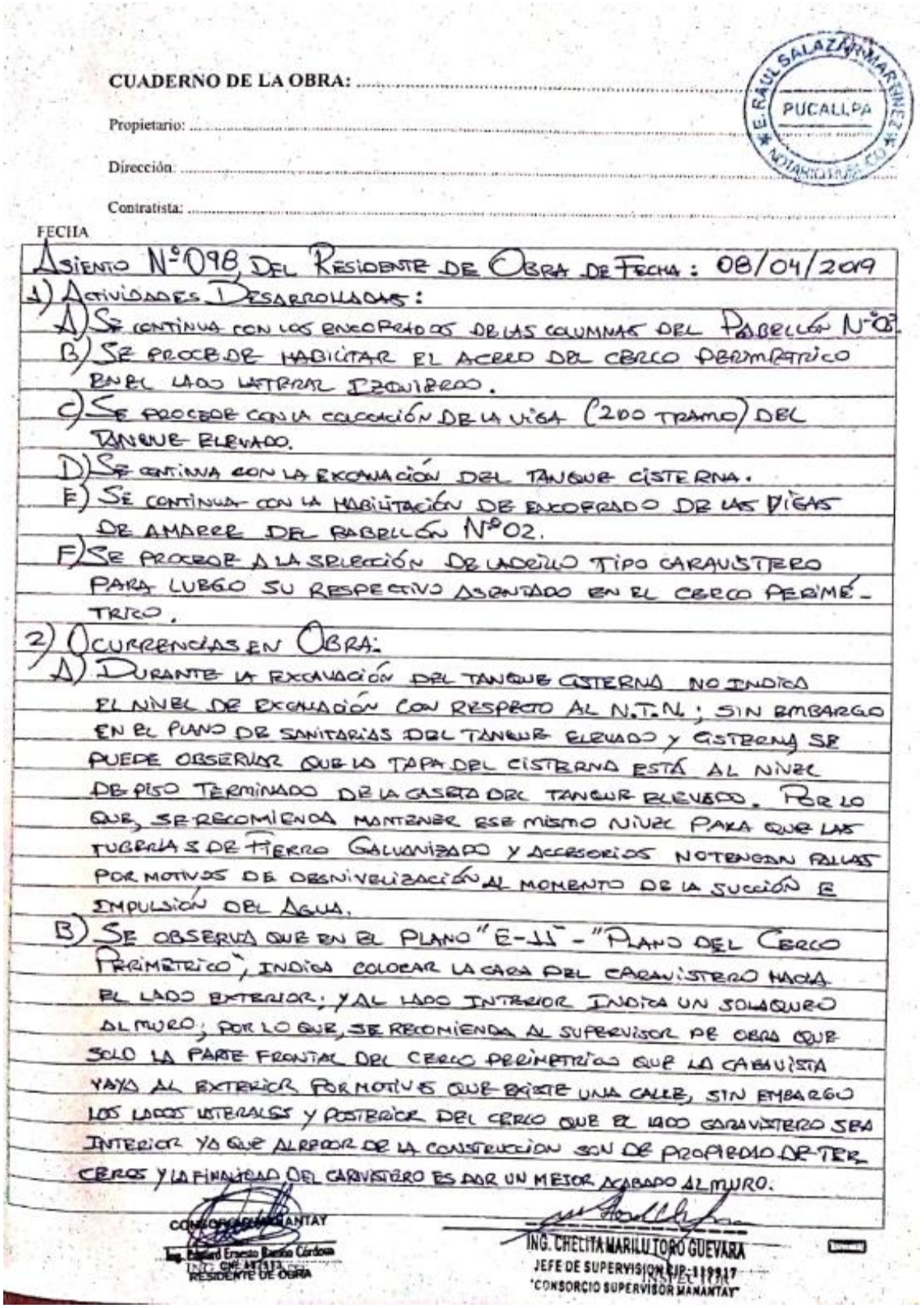
B.1) DE LA IMAGEN N°02 SE PUEDE OBSERVAR QUE LA COTA DE ENTRADA DEL PRIMER PAÑO ES 152.50 Y DE LA IMAGEN N°03 LA COTA INTERIOR DEL S.U.M. ES 152.45 Y EXTERIOR ES 152.40 POR LO QUE, OBSERVANDO POR EL LADO EXTERIOR HAY UN DESNIVEL DE 0.10 M.

VAN.....

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Eduardo Ernesto Rosales Cárdenas
CIP. 123513
RESIDENTE DE OBRA
ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

Consultas de ocurrencias N°02



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

ASIENTO N°098 DEL RESIDENTE DE OBRA DE FECHA: 08/04/2019

1) ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

A) SE CONTINUA CON LOS ENCOFRADOS DE LAS COLUMNAS DEL PABELLÓN N°02.

B) SE PROCEDE HABILITAR EL ACERO DEL CERCO PERIMETRICO EN EL LADO LATERAL IZQUIERDO.

C) SE PROCEDE CON LA COLOCACIÓN DE LA VIGA (2DO TRAMO) DEL TANQUE ELEVADO.

D) SE CONTINUA CON LA EXCAVACIÓN DEL TANQUE CISTERNA.

E) SE CONTINUA CON LA HABILITACIÓN DE ENCOFRADO DE LAS VIGAS DE AMARRE DEL PABELLÓN N°02.

F) SE PROCEDE A LA SELECCIÓN DE LADRILLO TIPO CARAVISTERO PARA LUEGO SU RESPECTIVO ASENTADO EN EL CERCO PERIMÉTRICO.

2) OCURRENCIAS EN OBRA:

A) DURANTE LA EXCAVACIÓN DEL TANQUE CISTERNA NO INDICA EL NIVEL DE EXCAVACIÓN CON RESPECTO AL N.T.N.; SIN EMBARGO EN EL PLANO DE SANITARIAS DEL TANQUE ELEVADO Y CISTERNA SE PUEDE OBSERVAR QUE LA TAPA DEL CISTERNA ESTÁ AL NIVEL DE PISO TERMINADO DE LA CASETA DEL TANQUE ELEVADO. POR LO QUE, SE RECOMIENDA MANTENER ESE MISMO NIVEL PARA QUE LAS TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO Y ACCESORIOS NO TENGAN FALLAS POR MOTIVOS DE DESNIVELIZACIÓN AL MOMENTO DE LA SUCCIÓN E IMPULSIÓN DEL AGUA.

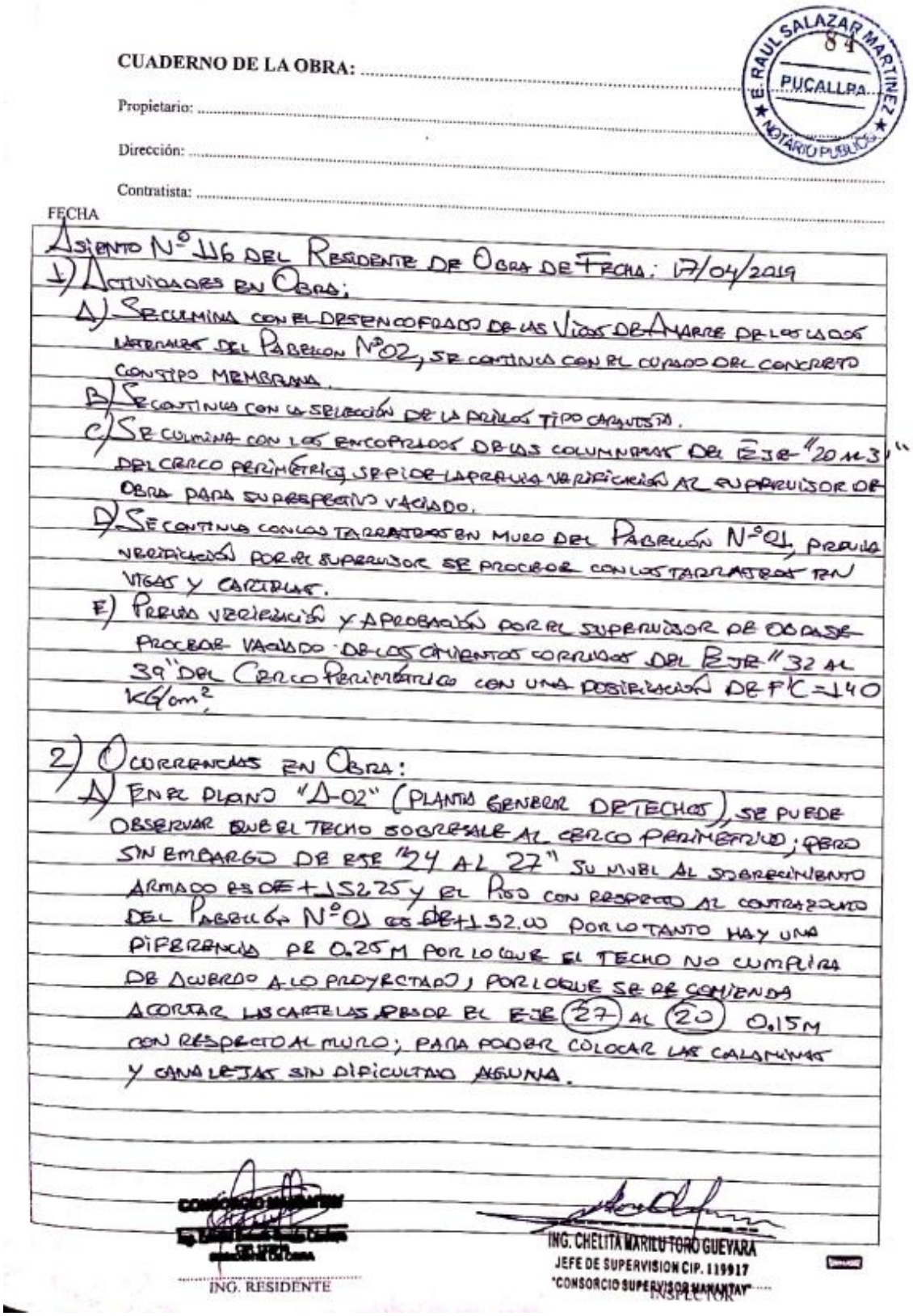
B) SE OBSERVA QUE EN EL PLANO "E-11" - "PLANO DEL CERCO PERIMETRICO", INDICA COLOCAR LA CARA DEL CARAVISTERO HACIA EL LADO EXTERIOR; Y AL LADO INTERIOR INDICA UN SOLAQUERO AL MURO; POR LO QUE, SE RECOMIENDA AL SUPERVISOR DE OBRA QUE SOLO LA PARTE FRONTAL DEL CERCO PERIMETRICO QUE LA CARAVISTA VAYA AL EXTERIOR POR MOTIVOS QUE EXISTE UNA CALLE, SIN EMBARGO LOS LADOS LATERALES Y POSTERIOR DEL CERCO QUE EL LADO CARAVISTERO SEA INTERIOR YA QUE ALREDEDOR DE LA CONSTRUCCION SON DE PROPIEDAD DE TERCEROS Y LA FINALIDAD DEL CARAVISTERO ES DAR UN MEJOR ACABADO AL MURO.

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Richard Ernesto Barrios Córdova
ING. CIP N°141373
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP: 119917
CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY

RAÚL SALAZAR MARTINEZ
PUCALLPA
NOTARIA

Consultas de ocurrencias N°03



E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
84
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

Asiento N° 116 del Residente de Obra de Fecha: 17/04/2019

1) Actividades en Obra:

A) Se culmina con el desencofrado de las vigas de amarre de los lados laterales del Pabellón N°02, se continua con el curado del concreto con tipo membrana.

B) Se continua con la selección de la acero tipo carguesta.

C) Se culmina con los encofrados de las columnetas del Eje "20 al 3" del cerco perimetrico, se pide la respectiva verificación al supervisor de obra para su respectivo vaciado.

D) Se continua con los tarrajeos en muro del Pabellón N°01, previa verificación por el supervisor se procede con los tarrajeos en vigas y cartelas.

E) Previa verificación y aprobación por el supervisor se procede vaciado de los cimientos corridos del Eje "32 al 39" del Cerco Perimetrico con una dosificación de f'c=140 kg/cm².

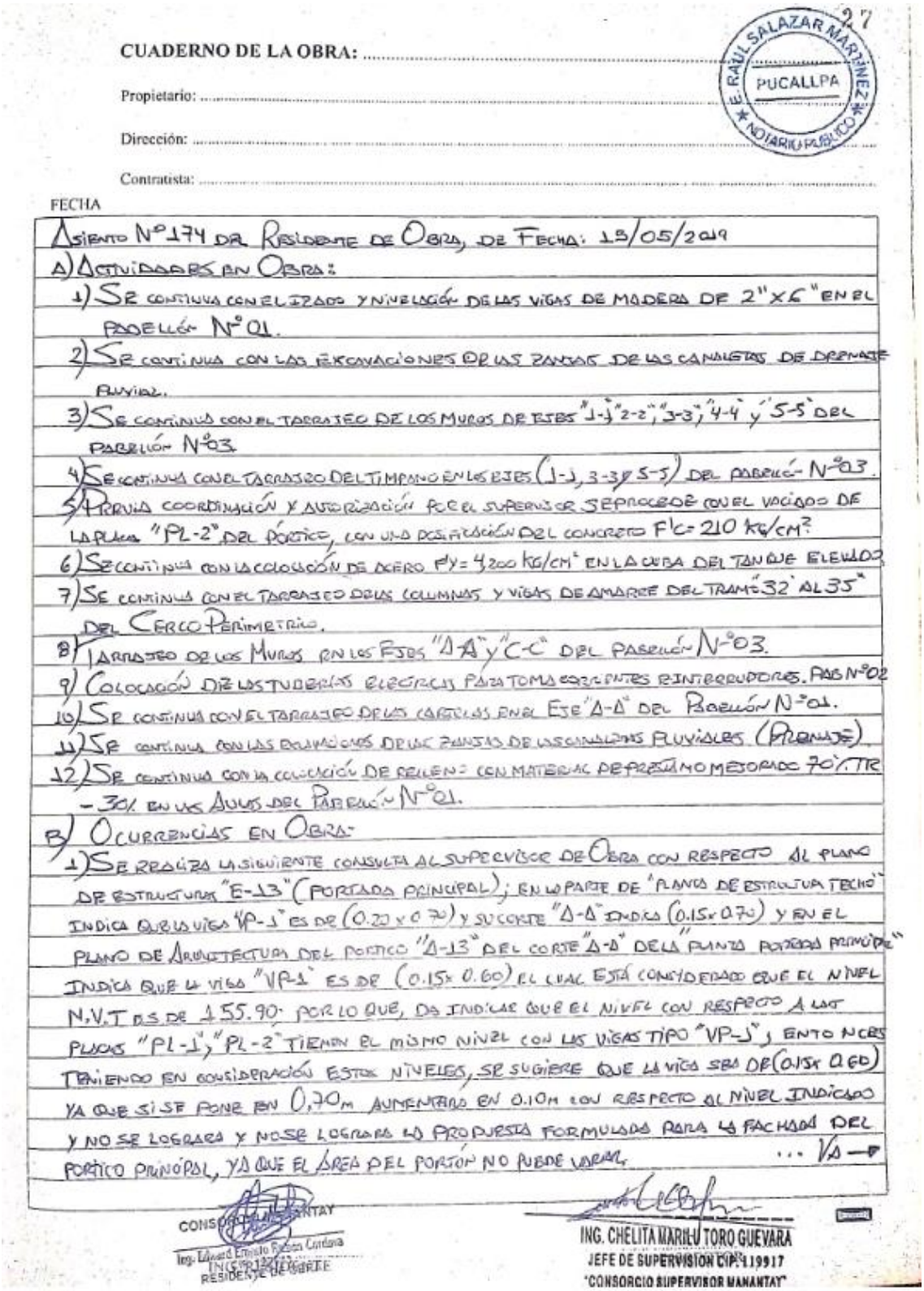
2) Ocurrencias en Obra:

A) En el plano "A-02" (Planta General de Techos), se puede observar que el techo sobresale al cerco perimetrico; pero sin embargo de ese "24 al 27" su nivel al sobrecimiento armado es de +152.25 y el piso con respecto al contrapiso del Pabellón N°01 es de +152.00 por lo tanto hay una diferencia de 0.25m por lo cual el techo no cumplira de acuerdo a lo proyectado, por lo que se recomienda acortar las cartelas desde el Eje (27) al (20) 0.15m con respecto al muro; para poder colocar las calaminas y canaletas sin dificultad alguna.

CONSORCIO [illegible]
Ing. [illegible]
CIP [illegible]
ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"
INSPECTOR

Consultas de ocurrencias N°04



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
NOTARIO PUBLICO
PUCALLPA

FECHA

ASIENTO N°174 DEL RESIDENTE DE OBRA, DE FECHA: 13/05/2019

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) SE CONTINUA CON EL IZADO Y NIVELACIÓN DE LAS VIGAS DE MADERA DE 2"X6" EN EL PABELLÓN N°01.

2) SE CONTINUA CON LAS EXCAVACIONES DE LAS ZANJAS DE LAS CANALETAS DE DRENAJE PLUVIAL.

3) SE CONTINUA CON EL TARRAJEO DE LOS MUROS DE EJES "1-1" "2-2", "3-3", "4-4" Y "5-5" DEL PABELLÓN N°03.

4) SE CONTINUA CON EL TARRAJEO DEL TIMPANO EN LOS EJES (1-1, 3-3 Y 5-5) DEL PABELLÓN N°03.

5) PREVIA COORDINACIÓN Y AUTORIZACIÓN POR EL SUPERVISOR SE PROCEDE CON EL VACIADO DE LA PLACA "PL-2" DEL PÓRTICO, CON UNA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM²

6) SE CONTINUA CON LA COLOCACIÓN DE ACERO FY= 4200 KG/CM² EN LA CUBA DEL TANQUE ELEVADO

7) SE CONTINUA CON EL TARRAJEO DE LAS COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE DEL TRAMO 32' AL 35' DEL CERCO PERIMETRICO.

8) TARRAJEO DE LOS MUROS EN LOS EJES "A-A" Y "C-C" DEL PABELLÓN N°03.

9) COLOCACIÓN DE LAS TUBERIAS ELECTRICAS PARA TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES. PAB N°02

10) SE CONTINUA CON EL TARRAJEO DE LAS CARCELAS EN EL EJE "A-A" DEL PABELLÓN N°01.

11) SE CONTINUA CON LAS EXCAVACIONES DE LAS ZANJAS DE LAS CANALETAS PLUVIALES (DRENAJE)

12) SE CONTINUA CON LA COLOCACIÓN DE RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO MEJORADO 70% TR - 30% EN LAS AULAS DEL PABELLÓN N°01.

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA CON RESPECTO AL PLANO DE ESTRUCTURAS "E-13" (PORTADA PRINCIPAL); EN LO PARTE DE "PLANO DE ESTRUCTURA TECHO" INDICA QUE LA VIGA "VP-J" ES DE (0.20 x 0.70) Y SU CORTE "A-A" INDICA (0.15 x 0.70) Y EN EL PLANO DE ARQUITECTURA DEL PORTICO "A-13" DEL CORTE "A-A" DE LA PLANTA PORTADA PRINCIPAL" INDICA QUE LA VIGA "VP-1" ES DE (0.15 x 0.60) EL CUAL ESTÁ CONSIDERADO QUE EL NIVEL N.V.T DICE DE 155.90. POR LO QUE, DA INDICAR QUE EL NIVEL CON RESPECTO A LAS PLACAS "PL-1", "PL-2" TIENEN EL MISMO NIVEL CON LAS VIGAS TIPO "VP-J", ENTONCES TENIENDO EN CONSIDERACIÓN ESTOS NIVELES, SE SUGIERE QUE LA VIGA SEA DE (0.15 x 0.60) YA QUE SI SE PONE EN 0,70m AUMENTARÁ EN 0.10m CON RESPECTO AL NIVEL INDICADO Y NO SE LOGRARÁ Y NO SE LOGRARÁ LA PROPUESTA FORMULADA PARA LA FACHADA DEL PÓRTICO PRINCIPAL, YA QUE EL ÁREA DEL PORTÓN NO PUEDE VARIAR. ... V/A —

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Edward Ernesto Ramos Cardenas
INGENIERO CIVIL
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP: 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
NOTARIO PUBLICO
PUCALLPA

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA → VIENE...

2) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA CON RESPECTO A LAS VIGAS DE MADERA HAY UNA INCONGRUENCIA YA QUE EN EL PLANO DE ESTRUCTURAS "E-13" INDICA EN LA PLANTA UNA VIGA (4"X8") Y EN EL CORTE (2"X8") PERO NO TIENEN RELACIÓN CON RESPECTO A LA DISTRIBUCIÓN DEL ACERO LONGITUDINAL YA QUE EL ESPACIO ENTRE LAS VARILLAS ES DE 15 CM APROXIMADAMENTE Y LA ALTURA DE LA VIGA DE MADERA ES DE 6" (20CM APROXIMADAMENTE) POR LO QUE NO ES RECOMENDABLE EN PONER LA DISTRIBUCIÓN DEL ACERO EN 020M YA QUE LA VIGA TIPO (VP-1) TIENE UNA LUZ LIBRE DE 5.53 M Y NO TIENE UN APOYO AL MEDIO SOLO EN LOS EXTREMOS POR LO QUE SE RECOMIENDA PONER UNA VIGA DE MADERA DE 2"X6" TAL COMO INDICA EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, METRADOS Y PRESUPUESTO.

CONS[illegible] CANTAY
Ing. Edwar[illegible] Salazar Cordova
CIP 121532
RESIDENTE DE OBRA

Asiento Nº 175; Del Supervisor 15/05/19

Se Verifica la Ejecución de las Siguientes Partidas:

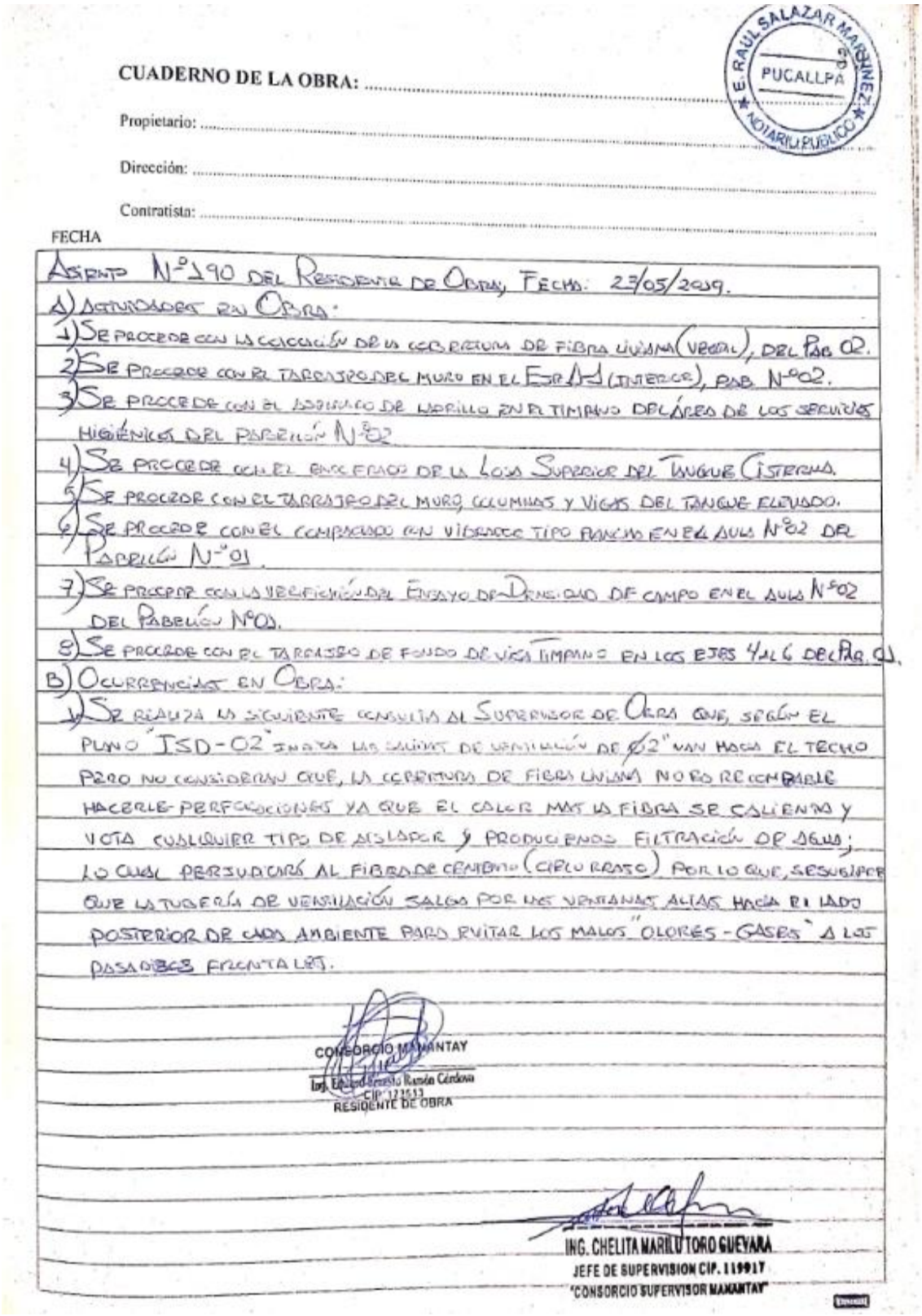
- Izamiento y Nivelación de las Vigas de Madera de 2" x 6", en el Pabellón Nº 01.
- Excavación de las zanjas de drenaje Pluvial.
- Tarrajeo de los Muros en los Ejes "1-1; 2-2; 3-3; 4-4; 5-5"; del Pabellon Nº 03.
- Tarrajeo del Timpano en los Ejes "1-1; 2-2; 3-3; 4-4; 5-5"; del Pabellón Nº 03.
- Se autoriza el vaciado de la Placa Tipo PL-2; del Portico de Ingreso; con una dosificación del Concreto F'c= 210 Kg/cm2.
- Colocación del acero de refuerzo en la Cuba del Tanque elevado.
- Tarrajeo de las columnas y Vigas de amarre de los Frontis 32 al 35, del Cerco perimetrico.
- Tarrajeo de los Muros en los Ejes "A-A y C-C"; del Pabellón Nº 03.
- Colocación de los Tuberias electricas (Tomacorriente e interruptores) en el Pabellón Nº 02.
- Tarrajeo de los Cortafalsos en el Eje "A-A"; del Pabellón Nº 01.

La Supervisión se encuentra en obra con el siguiente plantel Técnico: 1 Jefe de Supervisión, y los especialista de acuerdo a su porcentaje de Participación.

ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MARIELY TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917

Consultas de ocurrencias N°05



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

E. RAUL SALAZAR MARINEZ
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

ASIENTO N°190 DEL RESIDENTE DE OBRA, FECHA: 23/05/2019.

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) SE PROCEDE CON LA COLOCACIÓN DE UN CORTINA DE FIBRA UNIDAD (VIDRIO), DEL PAB 02.

2) SE PROCEDE CON EL TARRAJEO DEL MURO EN EL EJE A-B (INTERIOR), PAB N°02.

3) SE PROCEDE CON EL ASENTADO DE LADRILLO EN EL TIMPANO DEL ÁREAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL PABELLÓN N°02

4) SE PROCEDE CON EL ENCOFRADO DE LA LOSA SUPERIOR DEL TANQUE CISTERNA.

5) SE PROCEDE CON EL TARRAJEO DEL MURO, COLUMNAS Y VIGAS DEL TANQUE ELEVADO.

6) SE PROCEDE CON EL COMPACTADO CON VIBRADOR TIPO PLANCHA EN EL AULA N°02 DEL PABELLÓN N°01.

7) SE PROCEDE CON LA VERIFICACIÓN DEL ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO EN EL AULA N°02 DEL PABELLÓN N°01.

8) SE PROCEDE CON EL TARRAJEO DE FONDO DE VIGA TIMPANO EN LOS EJES 4/L 6 DEL PAB. 01.

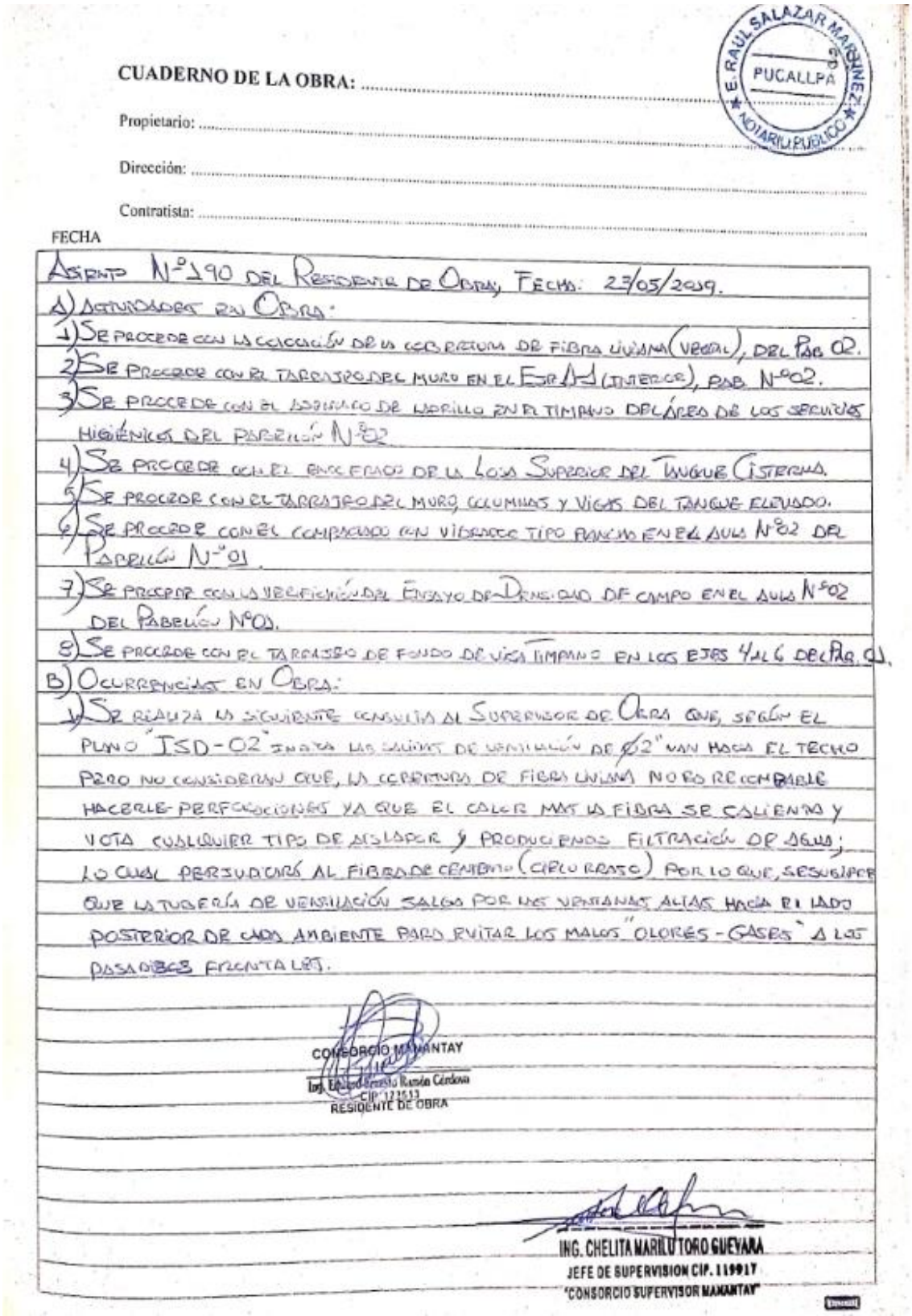
B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA QUE, SEGÚN EL PLANO "ISD-02" INDICA LAS SALIDAS DE VENTILACIÓN DE Ø2" VAN HACIA EL TECHO PERO NO CONSIDERAN QUE, LA COBERTURA DE FIBRA UNIDAD NO ES RECOMENDABLE HACERLE PERFORACIONES YA QUE EL CALOR MATA LA FIBRA SE CALIENTA Y VOTA CUALQUIER TIPO DE ASLADOR Y PRODUCIENDO FILTRACIÓN DE AGUA; LO CUAL PERJUDICARÁ AL FIBRADE CEMENTO (CIELO RASO) POR LO QUE, SE SUGIERE QUE LA TUBERÍA DE VENTILACIÓN SALGA POR LAS VENTANAS ALTAS HACIA EL LADO POSTERIOR DE CADA AMBIENTE PARA EVITAR LOS MALOS "OLORES - GASES" A LOS PASADIZOS FRONTALES.

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Edgard Ernesto Rondo Córdova
CIP. 121513
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

Consultas de ocurrencias N°06



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

ASIENTO N°190 DEL RESIDENTE DE OBRA, FECHA: 23/05/2019.

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) SE PROCEDE CON LA COLOCACIÓN DE LA CORREA DE FIBRA UNIDAD (VERDE), DEL PAB. 02.

2) SE PROCEDE CON EL TARRAJEO DEL MURO EN EL EJE A-1 (INTERIOR), PAB. N°02.

3) SE PROCEDE CON EL ASENTADO DE LADRILLO EN EL TIMPANO DEL ÁREA DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL PABELLÓN N°02

4) SE PROCEDE CON EL ENCOFRADO DE LA LOSA SUPERIOR DEL TINGLE CISTERNA.

5) SE PROCEDE CON EL TARRAJEO DEL MURO, COLUMNAS Y VIGAS DEL TANQUE ELEVADO.

6) SE PROCEDE CON EL COMPACTADO CON VIBRADOR TIPO PLANCHA EN EL AULA N°02 DEL PABELLÓN N°01.

7) SE PROCEDE CON LA VERIFICACIÓN DEL ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO EN EL AULA N°02 DEL PABELLÓN N°01.

8) SE PROCEDE CON EL TARRAJEO DE FONDO DE VIGA TIMPANO EN LOS EJES 4 AL 6 DEL PAB. 01.

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) SE REALIZÓ LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA QUE, SEGÚN EL PLANO "ISD-02" PARA LAS SALIDAS DE VENTILACIÓN DE Ø2" VAN HACIA EL TECHO PERO NO CONSIDERAN QUE, LA CORREA DE FIBRA UNIDAD NO ES RECOMENDABLE HACERLE PERFORACIONES YA QUE EL CALOR MATA LA FIBRA SE CALIENTA Y VOTA CUALQUIER TIPO DE AISLADOR Y PRODUCIENDO FILTRACIÓN DE AGUA; LO CUAL PERJUDICARÍA AL FIBRADE CEMENTO (CIELO RASO) POR LO QUE, SE SUGIERE QUE LA TUBERÍA DE VENTILACIÓN SALGA POR LAS VENTANAS ALIAS HACIA EL LADO POSTERIOR DE CADA AMBIENTE PARA EVITAR LOS MALOS "OLORES - GASES" A LOS PASADIZOS FRONTALES.

CONSORCIO MAMANTAY
Ing. Edgar Ernesto Rosales Córdova
CIP. 121513
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MAMANTAY"

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
NOTARIO PUBLICO
PUCALLPA

FECHA → VIENE...

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA; SEGÚN EL PLANO "D-05" DE ARQUITECTURA; INDICA LA COLOCACIÓN DE UNAS CAJAS DE REGISTRO CON LADRILLO; LO CUAL NO TIENE UTILIZACIÓN PARA LAS CANALETAS PLUVIALES YA QUE LAS REJILLAS SON MOVIBLES Y NO FIJOS, EL CUAL INDICA EN EL PLANO "ISC-01" (PLANO GENERAL DE DRENAJE PLUVIAL), ESAS CAJAS DE REGISTRO SE UTILIZO EN LA LÍNEA DE DESAGÜE.

2) SEGÚN EN LOS PLANOS DE ESTRUCTURAS Y ARQUITECTURA INDICAN QUE LAS PUERTAS DE ACCESO DE PÓRTICO PRINCIPAL ESTAN... S(6)

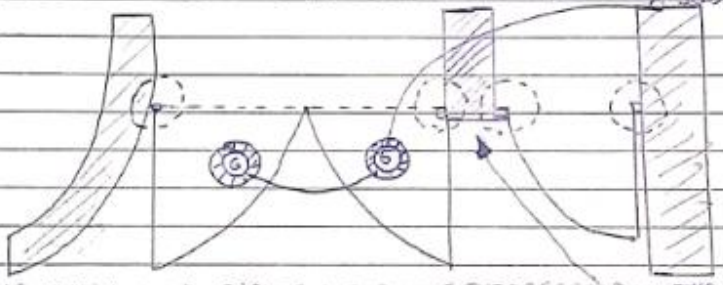


FIGURA (1)

COMO INDICA EN EL DIBUJO, LOS PUNTOS ENTRECORTADOS INDICA QUE LA PUERTA ESTA UBICADA HACIA EL PUNTO SUPERIOR DE LAS COLUMNA CENTRAL; SIN EMBARGO NO TOMARON EN CUENTA QUE EN EL PLANO ELÉCTRICO "IE-02" (CIRCUITO DE ILUMINACIÓN) MANDA COLOCAR 02 EQUIPOS DE ILUMINACIÓN CIRCULAR LED DE 20W; PERO EN EL PLANO INDICA COLOCAR EN LAS VIGAS DE MADERA, SIN EMBARGO EN REALIDAD NO BRINDA LA SEGURIDAD NECESARIA PARA EL APARATO ELÉCTRICO NI PARA LA TUBERÍA ELEGIDA YA QUE ESTARÍA EXPUESTA POR LO QUE, SE RECOMIENDA REUBICAR EL PORTÓN (OBSERVAR LA DESCRIPCIÓN SIGUIENTE...)

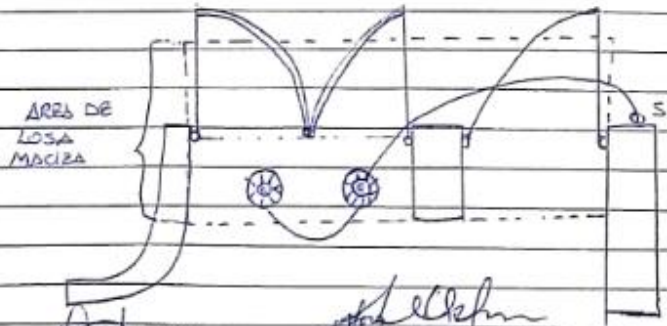


FIGURA (2)

...→

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Edgar Moreno Rosas Cordova
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA NARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

INSPECTOR

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

FECHA → VIENE...

- COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA FIGURA (2), SE RECOMIENDA LA REUBICACIÓN Y APERTURA DEL PORTON PARA PODER COLOCAR LAS 02 LUMINARIAS YA QUE ESTAS BRINDAN ILUMINACIÓN PARA EVITAR POSIBLES ROBOS AL MOMENTO DE ABRIR LAS PUERTAS; LA APERTURA DE LA PUERTA TENDRÍA QUE REALIZARSE HACIA ADENTRO PORQUE PODRÍA DAÑAR AL APARATO ELECTRICO SI SE ABRE HACIA AFUERA.

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Eduard Ernesto Rentin Cardova
CIP 127513
RESIDENTE DE OBRA

Asiento Nº 231; Del Supervisor 11/06/19

Se Verifica la Ejecucion de las Siguientes Partidas:

- Mas llado del cielo raso en el área del SUM; del Pabellón N° 02.
- Colocación del cielo raso con Superboard en el área de la dirección y deposito del Pabellón N°03.
- Habilitación de los tubos de 2" del Cerco perimetrico.
- Relleno con material de prestamo mejorado en el area del Patio civico.
- Encofrado en el área de la portada principal.
- Relleno con material de prestamo mejorado en el área de la Rampa.
- Excavación de la zanja de las cunetas perimetral en la parte perimetral izquierdo del Pabellón N° 02.

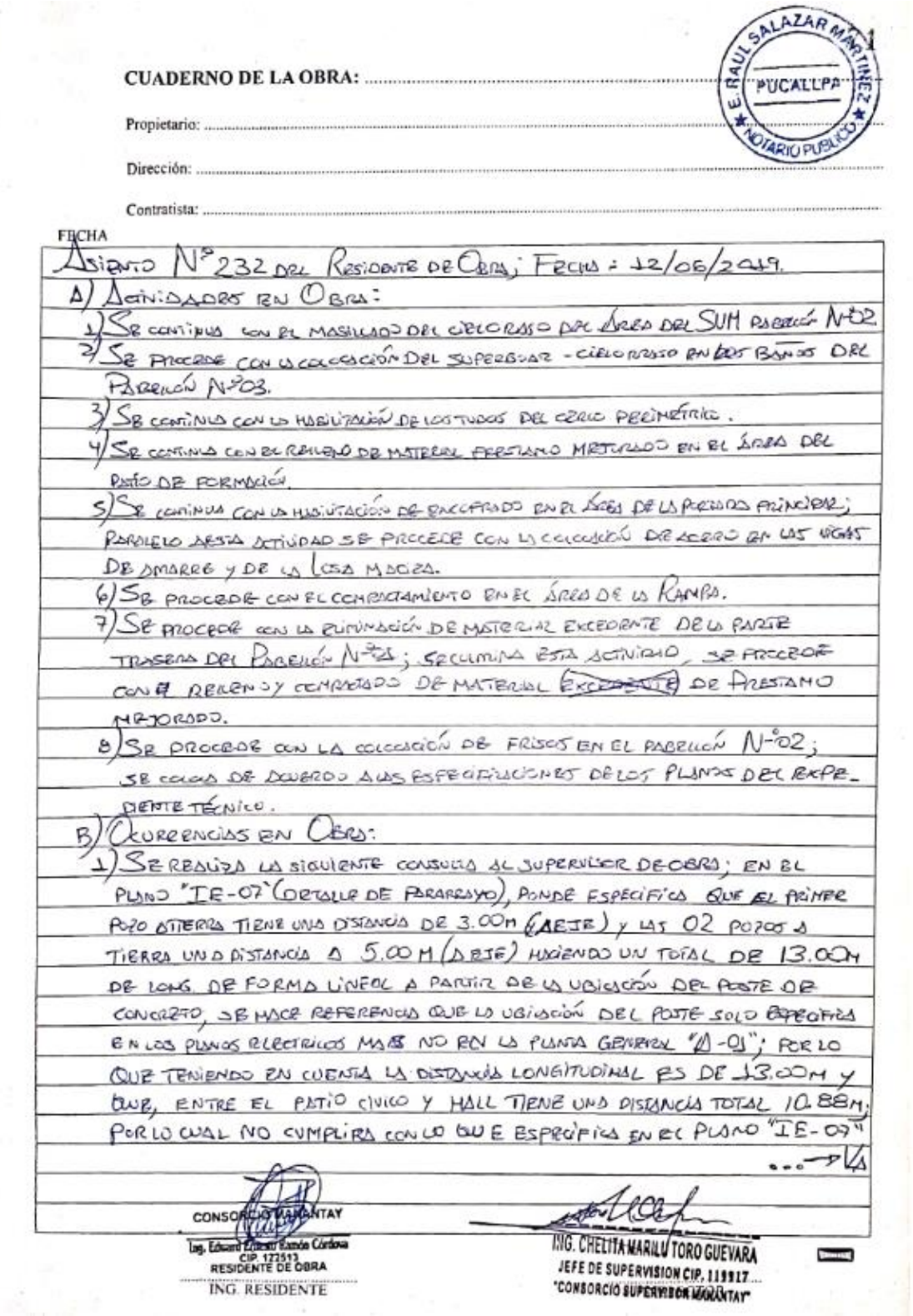
*Referente a la Consulta del Asiento N° 230, del Residente de obra de fecha: 11/06/19. Inciso B. 1). Esta Supervisión analizando el plano "A-05" de Arquitectura, donde indica la Colocación de unas cajas de Registro con ladrillo. Y analizando el plano "ISC-01" (Plano General de drenaje), donde indican que las Canaletas llevan Rejillas moviles y no fijos. Por lo que esta Supervision opina que es innecesario la colocacion de las Cajas de Registro con ladrillo. ya que no tiene utilización para las canaletas pluviales. de tal manera que no se genere deductivo alguno. La Supervisión se encuentra en obra con el Jefe de Supervisión, y los especialistas de acuerdo a su porcentaje de participación.

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 115917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

ING. RESIDENTE

INSPECTOR

Consultas de ocurrencias N°07



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

ASIENTO N° 232 DEL RESIDENTE DE OBRA; FECHA : 12/06/2019.

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) SE CONTINUA CON EL MASILLADO DEL CIELORASO DEL ÁREA DEL SUM PABELLÓN N°02.

2) SE PROCEDE CON LA COLOCACIÓN DEL SUPERBOARD - CIELORRASO EN LOS BAÑOS DEL PABELLÓN N°03.

3) SE CONTINUA CON LA HABILITACIÓN DE LOS TUBOS DEL CERCO PERIMÉTRICO.

4) SE CONTINUA CON EL RELLENO DE MATERIAL PRESTAMO MEJORADO EN EL ÁREA DEL PATIO DE FORMACIÓN.

5) SE CONTINUA CON LA HABILITACIÓN DE ENCOFRADO EN EL ÁREA DE LA PLACAS PRINCIPAL; PARALELO A ESTA ACTIVIDAD SE PROCEDE CON LA COLOCACIÓN DE ACERO EN LAS VIGAS DE AMARRE Y DE LA LOSA MACIZA.

6) SE PROCEDE CON EL COMPACTAMIENTO EN EL ÁREA DE LA RAMPA.

7) SE PROCEDE CON LA ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE LA PARTE TRASERA DEL PABELLÓN N°03; SECUMINA ESTA ACTIVIDAD, SE PROCEDE CON EL RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL ~~EXCEDENTE~~ DE PRESTAMO MEJORADO.

8) SE PROCEDE CON LA COLOCACIÓN DE FRISOS EN EL PABELLÓN N°02; SE COLOCA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LOS PLANOS DEL EXPEDIENTE TÉCNICO.

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA; EN EL PLANO "IE-07" (DETALLE DE PARARRAYO), DONDE ESPECIFICA QUE EL PRIMER POZO A TIERRA TIENE UNA DISTANCIA DE 3.00M (A EJE) Y LAS 02 POZOS A TIERRA UNA DISTANCIA A 5.00 M (A EJE) HACIENDO UN TOTAL DE 13.00M DE LONG. DE FORMA LINEAL A PARTIR DE LA UBICACIÓN DEL POSTE DE CONCRETO, SE HACE REFERENCIA QUE LA UBICACIÓN DEL POSTE SOLO ESPECIFICA EN LOS PLANOS ELECTRICOS MAS NO EN LA PLANTA GENERAL "A-01"; POR LO QUE TENIENDO EN CUENTA LA DISTANCIA LONGITUDINAL ES DE 13.00M Y QUE, ENTRE EL PATIO CIVICO Y HALL TIENE UNA DISTANCIA TOTAL 10.88M. POR LO CUAL NO CUMPLIRA CON LO QUE ESPECIFICA EN EL PLANO "IE-07"

...→ V°B°

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ NOTARIO PUBLICO PUCALLPA

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Eduard Ernesto Rancón Córdova
CIP. 122513
RESIDENTE DE OBRA
ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

CUADERNO DE LA OBRA: .....

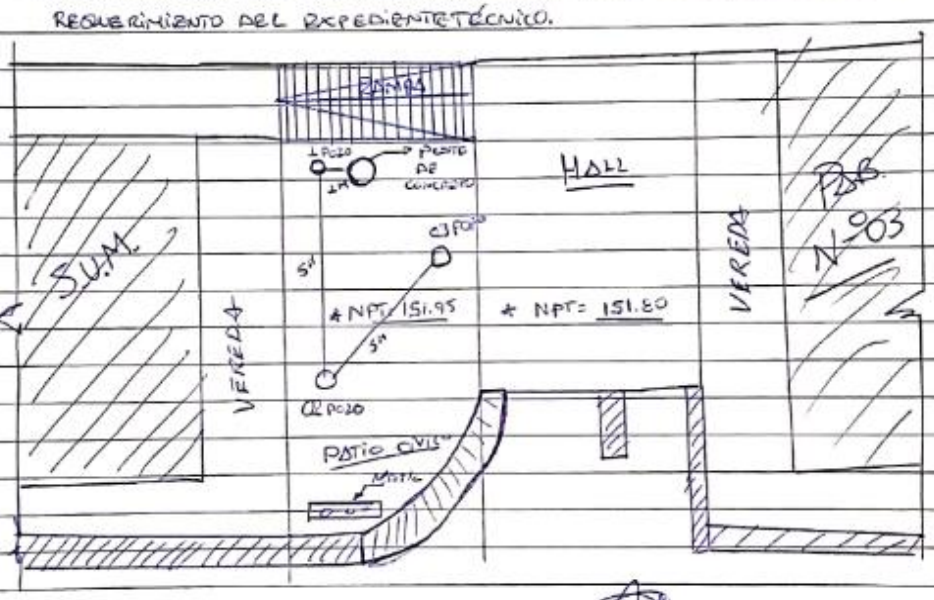
Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA ... → VIENE.

→ POR LO QUÉ SE RECOMIENDA DE RESPETAR LA UBICACIÓN DEL POSTE DE CONCRETO DE ACUERDO A LOS PLANOS DE ELECTRIFICADO Y DE REUBICAR LOS POZOS A TIERRA A UNA TRIANGULACIÓN PARA ASI CUMPLIR CON EL REQUERIMIENTO DEL EXPEDIENTE TÉCNICO.



CONSORCIO MANANTAY
Ing. Eduardo Ernesto Ramón Córdova
CIP. 122513
RESIDENTE DE OBRA

Asiento N° 233; Del Supervisor 12/06/19

Se Verifica la Ejecución de los Siguientes Partidas:

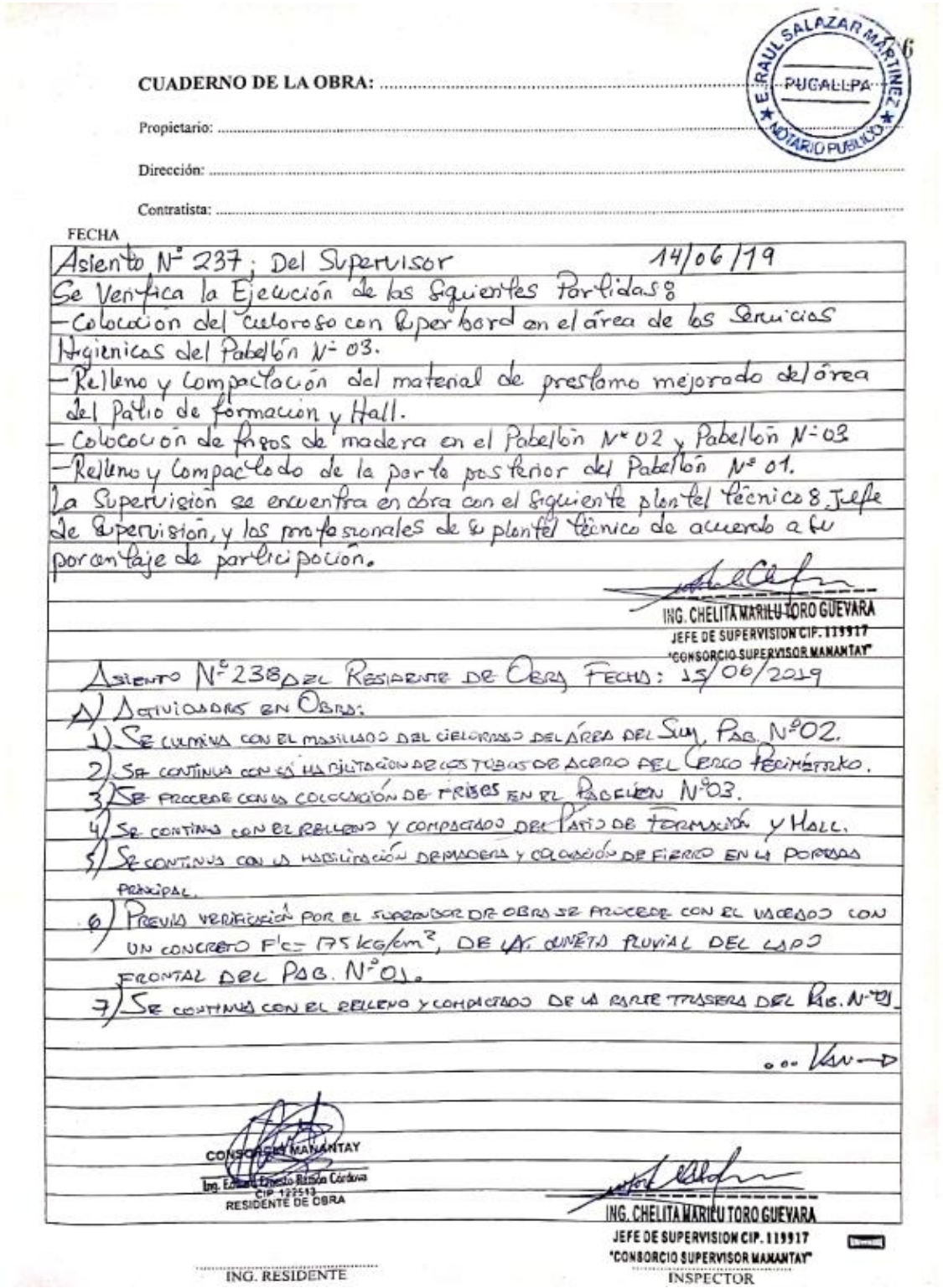
- Hosillado del cuboroso en el área del SUM; del Pabellón N° 02.
- Colocacion del cuboroso con Superbord en el área de los Servicios Higienicos del Pabellón N° 03.
- Habilitacion de los Pozos de 2" del Cerco perimétrico.
- Relleno con material de prestamo mejorado en el área del patio de formación.

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Eduardo Ernesto Ramón Córdova
CIP. 122513
RESIDENTE DE OBRA
ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"
INSPECTOR

continua...

Consultas de ocurrencias N°08



E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

6

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

Asiento N° 237 ; Del Supervisor 14/06/19

Se Verifica la Ejecución de las Siguientes Partidas:

- Colocación del calaminon con Superboard en el área de los Servicios Higienicos del Pabellón N° 03.
- Relleno y Compactación del material de prestamo mejorado del área del Patio de formacion y Hall.
- Colocacion de Apoyos de madera en el Pabellón N° 02 y Pabellón N° 03
- Relleno y Compactado de la parte posterior del Pabellón N° 01.

La Supervision se encuentra en obra con el siguiente plantel técnico & Jefe de Supervision, y los profesionales de su plantel técnico de acuerdo a su porcentaje de participación.

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

ASIENTO N° 238 DEL RESIDENTE DE OBRA FECHA: 15/06/2019

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) SE CULMINA CON EL MASILLADO DEL CIELORASO DEL ÁREA DEL SUM, PAB. N°02.
2) SE CONTINUA CON LA HABILITACIÓN DE LOS TUBOS DE ACERO DEL CERCO PERIMÉTRICO.
3) SE PROCEDE CON LA COLOCACIÓN DE FRISES EN EL PABELLÓN N°03.
4) SE CONTINUA CON EL RELLENO Y COMPACTADO DEL PATIO DE FORMACIÓN Y HALL.
5) SE CONTINUA CON LA HABILITACIÓN DE MADERA Y COLOCACIÓN DE FIERRO EN LA PUERTAS PRINCIPAL.
6) PREVIA VERIFICACIÓN POR EL SUPERVISOR DE OBRA SE PROCEDE CON EL VACIADO CON UN CONCRETO F'c= 175 kg/cm², DE LA CUNETA PLUVIAL DEL LADO FRONTAL DEL PAB. N°01.
7) SE CONTINUA CON EL RELLENO Y COMPACTADO DE LA PARTE TRASERA DEL PAB. N°01.

... VIENE

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Estuardo Ernesto Rincón Córdova
CIP 122513
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

ING. RESIDENTE

INSPECTOR

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

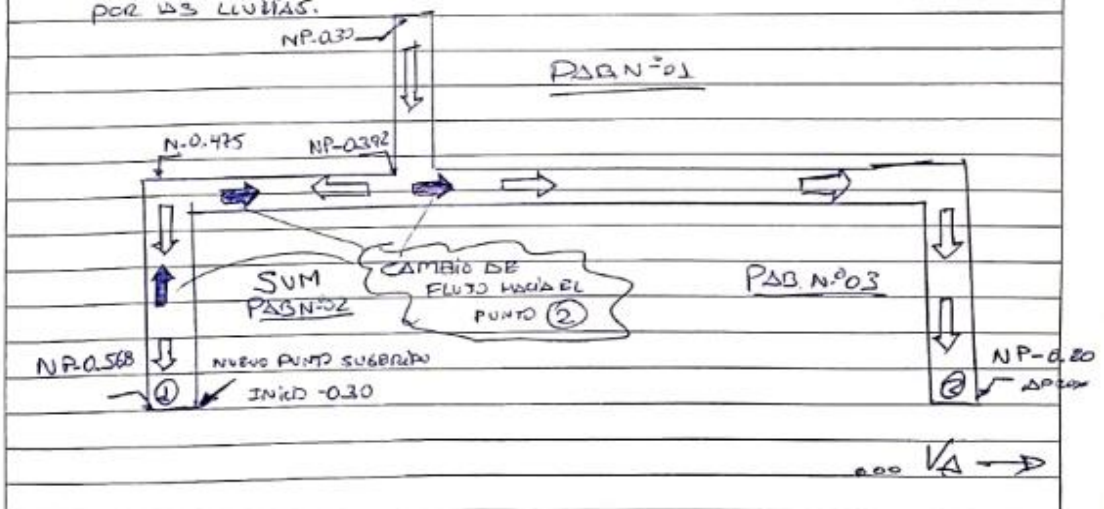
Contratista: .....

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

FECHA → VIENE...

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL INGENIERO SUPERVISOR, QUE SEGÚN EL PLANO "ISC-01" (PLANTA GENERAL DE DRENAJE PLUVIAL) INDICA EN LA "SECCIÓN TIPO-01 DE INICIO" QUE, LA CUNETA DEBE INICIAR DE "0.30"; POR LO TANTO SEGÚN EL FLUJO QUE INDICA EL EXPEDIENTE Y EL PORCENTAJE DE 1%, LA SALIDA DE LA CANALETA PLUVIAL DEL TRAMO UBICADO AL LADO LATERAL IZQUIERDO DEL SUM TENDRÍA UNA SALIDA DE NP-0.568 M (OBSERVAR FIGURA ①) POR LO QUE, EN DICHO TRAMO POR MOTIVOS QUE SE PROFUNDIZÓ EL CERCO PERIMÉTRICO APROXIMADAMENTE A -0.50 M; POR LO CUAL NO SE PODRÁ EVACUAR LAS AGUAS POR EL PUNTO INDICADO ③ YA QUE ESTÁ CASI A NIVEL DEL SOBRECIMIENTO DEL CERCO PERIMÉTRICO; SE RECOMIENDA QUE SE CAMBIE EL FLUJO Y PENDIENTE DE LA CANALETA HACIA AL PUNTO UBICADO ② A ESPALDA DEL PABELLÓN N-03; YA QUE TIENE UNA PROFUNDIDAD DE -0.60M APROXIMADAMENTE, DANDO LA CAIDA SUFICIENTE PARA QUE EVACUE EL AGUA PRODUCTO POR LAS LLUVIAS.



CONSORCIO MANANTAY
Ing. Eduardo Emmanuel Garcia Córdova
CIP. 122513
RESIDENTE DE OBRA

ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MARILÚ TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

INSPECTOR

Consultas de ocurrencias N°09

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

ASIENTO N° 242, DEL RESIDENTE DE OBRA; FECHA: 17/06/2024

A) ANOTACIONES EN OBRA:

1) SE CONTINUA CON LA HABILITACIÓN DE LOS TUBOS DE ACERO DEL CERCO PERIMÉTRICO

2) SE CONTINUA CON LA EXCAVACIÓN DE POZOS EN LA PROGRESIVA N°03.

3) SE CONTINUA CON LA HABILITACIÓN DE ENCOFRADO Y COLOCACIÓN DE FIERRO EN LA PLACA PRINCIPAL

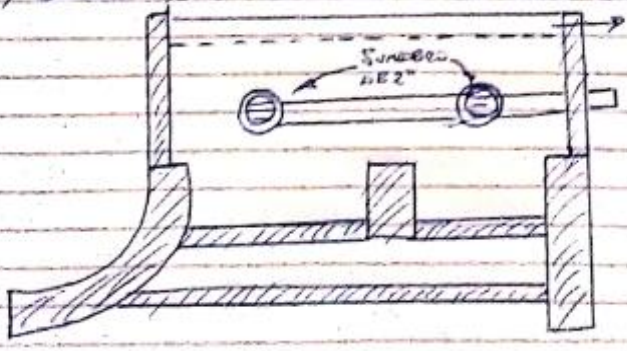
4) SE PROCEDE CON LA COLOCACIÓN DE RELLENO DE MATERIAL MEJORADO EN EL LADO LATERAL IZQUIERDO DEL PROGRESIVA N°03. (ZONA DE VEREDAS).

5) SE CONTINUA CON EL RELLENO Y COMPACTADO OBRA MURO TRASERA DEL PAC N°01 (ZONA DE VEREDAS).

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) PROCESO POR LAS LLUVIAS ACONTECIDAS EL DIA DE AYER, EL MATERIAL DE RELLENO EN EL AREA DEL PATIO DE LLANTA Y HALL SE HA SATURADO EL MATERIAL POR EL CUAL SE TENDRÁ QUE SACAR Y REEMPLAZAR CON UN NUEVO MATERIAL.

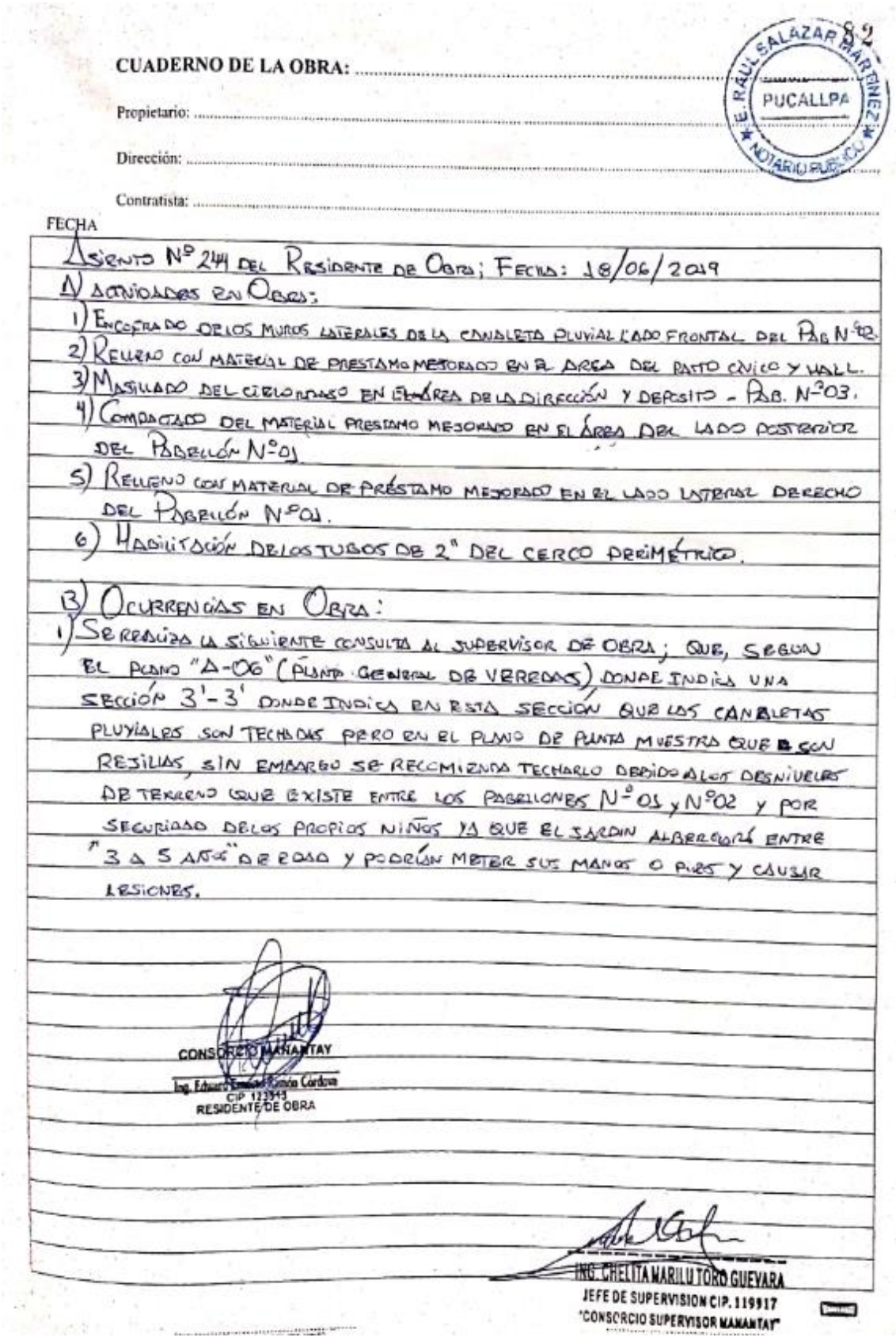
2) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA; EN EL PLANO DE ARQUITECTURA "A-13" (PLANTA, CORTES Y ELEVACIONES FACHADA PRINCIPAL) INDICA EN LA LOSA MACIZA UNA PENDIENTE DE 0.5%, POR LO QUE, EL EXPEDIENTE NO CONSIDERA QUE AL MOMENTO QUE SE PRODUZCAN LLUVIAS INTENSAS POR ESE LADO VIA A CAER DEFRENTE LO CUAL NO ES LO INDICADO POR LO QUE, SE RECOMIENDA UNA VIGUETA QUE ATRAVIESE TODA LA LOSA MACIZA Y COLOCAR 02 SUMIDEROS Y SUBIRLO A UN COSTADO DE LA LOSA (PROGRESIVA N°03)



CONSORCIO MAHANTAY
Ing. Edward Estevan Rumiche Cárdenas
CIP 177513
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MAHANTAY"
INSPECTOR

Consultas de ocurrencias N°10



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

82

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
NOTARIO PUBLICO
PUCALLPA

FECHA

ASIENTO Nº 244 DEL RESIDENTE DE OBRA; FECHA: 18/06/2019

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) ENCOFRADO DE LOS MUROS LATERALES DE LA CANALETA PLUVIAL LADO FRONTAL DEL PAB N°02.
2) RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO MEJORADO EN EL AREA DEL PATIO CIVICO Y HALL.
3) MASILLADO DEL CIELORASO EN LA AREA DE LA DIRECCIÓN Y DEPOSITO - PAB. N°03.
4) COMPACTADO DEL MATERIAL PRESTAMO MEJORADO EN EL ÁREA DEL LADO POSTERIOR DEL PABELLÓN N°01.
5) RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO MEJORADO EN EL LADO LATERAL DERECHO DEL PABELLÓN N°01.
6) HABILITACIÓN DE LOS TUBOS DE 2" DEL CERCO PERIMÉTRICO.

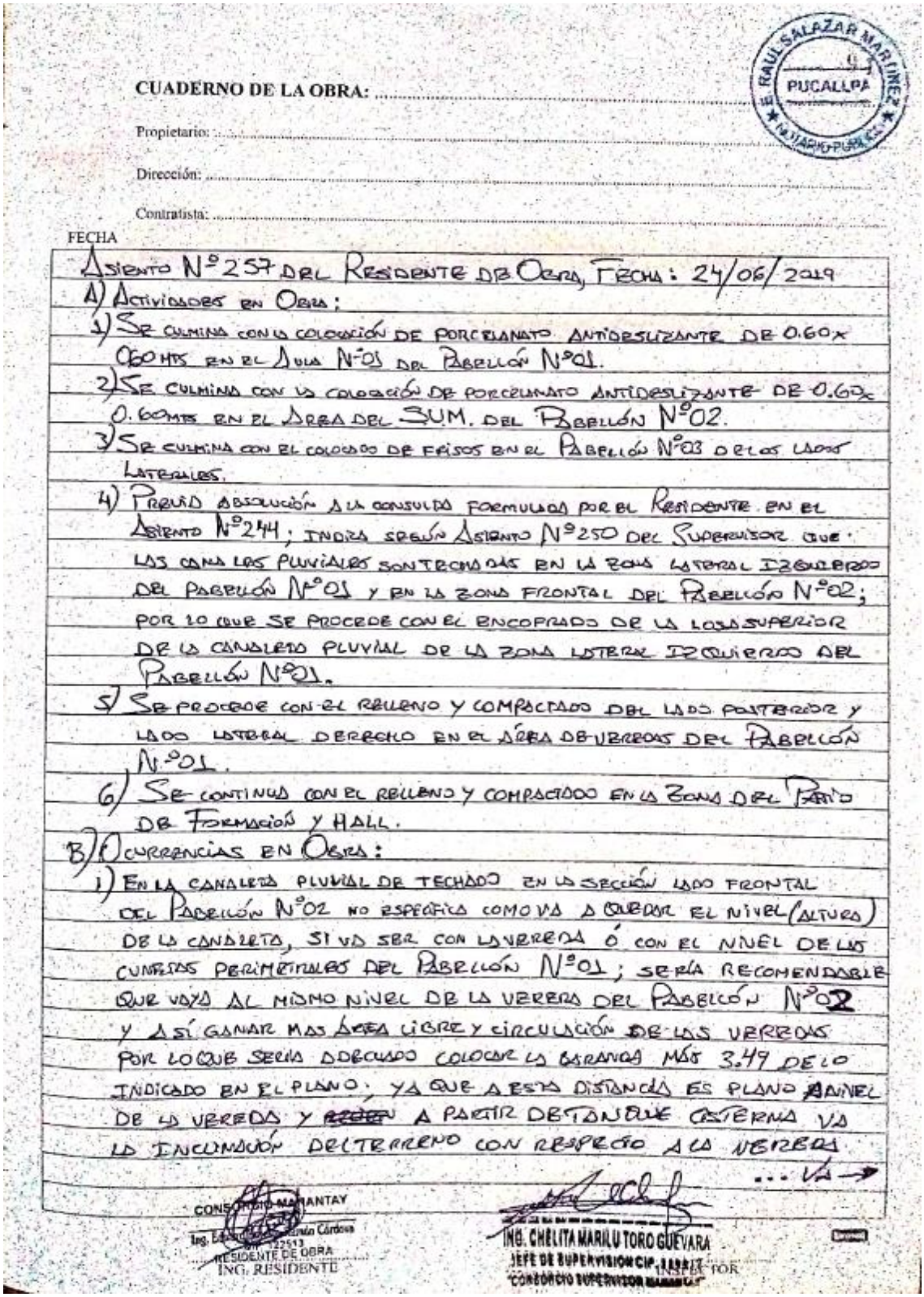
B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA; QUE, SEGUN EL PLANO "A-06" (PLANTA GENERAL DE VEREDAS) DONDE INDICA UNA SECCIÓN 3'-3' DONDE INDICA EN ESTA SECCION QUE LOS CANALETAS PLUVIALES SON TECHADAS PERO EN EL PLANO DE PLANTA MUESTRA QUE ES SIN REJILLAS, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA TECHARLO DEBIDO A LOS DESNIVELES DE TERRENO QUE EXISTE ENTRE LOS PABELLONES N°01 y N°02 Y POR SEGURIDAD DE LOS PROPIOS NIÑOS YA QUE EL JARDIN ALBERGARÁ ENTRE "3 A 5 AÑOS" DE EDAD Y PODRÍAN METER SUS MANOS O PIES Y CAUSAR LESIONES.

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Edwar Fernando Rincón Cordova
CIP 122343
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

Consultas de ocurrencias N°11



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

ASIENTO N°257 DEL RESIDENTE DE OBRA, FECHA: 24/06/2019

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) SE CULMINA CON LA COLOCACIÓN DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE DE 0.60x 0.60 MTS EN EL AULA N°03 DEL PABELLÓN N°01.

2) SE CULMINA CON LA COLOCACIÓN DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE DE 0.60x 0.60MTS EN EL AREA DEL SUM. DEL PABELLÓN N°02.

3) SE CULMINA CON EL COLOCADO DE FRISOS EN EL PABELLÓN N°03 DE LOS LADOS LATERALES.

4) PREVIA ABSOLUCIÓN A LA CONSULTA FORMULADA POR EL RESIDENTE EN EL ASIENTO N°244; INDICA SEGÚN ASIENTO N°250 DEL SUPERVISOR QUE: LAS CANALETAS PLUVIALES SON TECHADAS EN LA ZONA LATERAL IZQUIERDO DEL PABELLÓN N°01 Y EN LA ZONA FRONTAL DEL PABELLÓN N°02; POR LO QUE SE PROCEDE CON EL ENCOFRADO DE LA LOSA SUPERIOR DE LA CANALETA PLUVIAL DE LA ZONA LATERAL IZQUIERDO DEL PABELLÓN N°01.

5) SE PROCEDE CON EL RELLENO Y COMPACTADO DEL LADO POSTERIOR Y LADO LATERAL DERECHO EN EL ÁREA DE VEREDAS DEL PABELLÓN N°01.

6) SE CONTINUA CON EL RELLENO Y COMPACTADO EN LA ZONA DEL PATIO DE FORMACIÓN Y HALL.

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) EN LA CANALETA PLUVIAL DE TECHADO EN LA SECCIÓN LADO FRONTAL DEL PABELLÓN N°02 NO ESPECIFICA COMO VA A QUEDAR EL NIVEL (ALTURA) DE LA CANALETA, SI VA SER CON LA VEREDA Ó CON EL NIVEL DE LAS CUNETAS PERIMETRALES DEL PABELLÓN N°01; SERÍA RECOMENDABLE QUE VAYA AL MISMO NIVEL DE LA VEREDA DEL PABELLÓN N°02 Y ASÍ GANAR MAS ÁREA LIBRE Y CIRCULACIÓN DE LAS VEREDAS POR LO QUE SERÍA ACERTADO COLOCAR LA BARANDA MÁS 3.49 DE LO INDICADO EN EL PLANO; YA QUE A ESTA DISTANCIA ES PLANO A NIVEL DE LA VEREDA Y ~~ACCESO~~ A PARTIR DE ESTE PUNTO QUE EMPIEZA VA LA INCLINACIÓN DEL TERRENO CON RESPECTO A LA VEREDA

... VA →

CONSORCIO MARANTAY
Ing. [illegible] Cárdenas
RESIDENTE DE OBRA
ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP
CONSORCIO SUPERVISOR

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

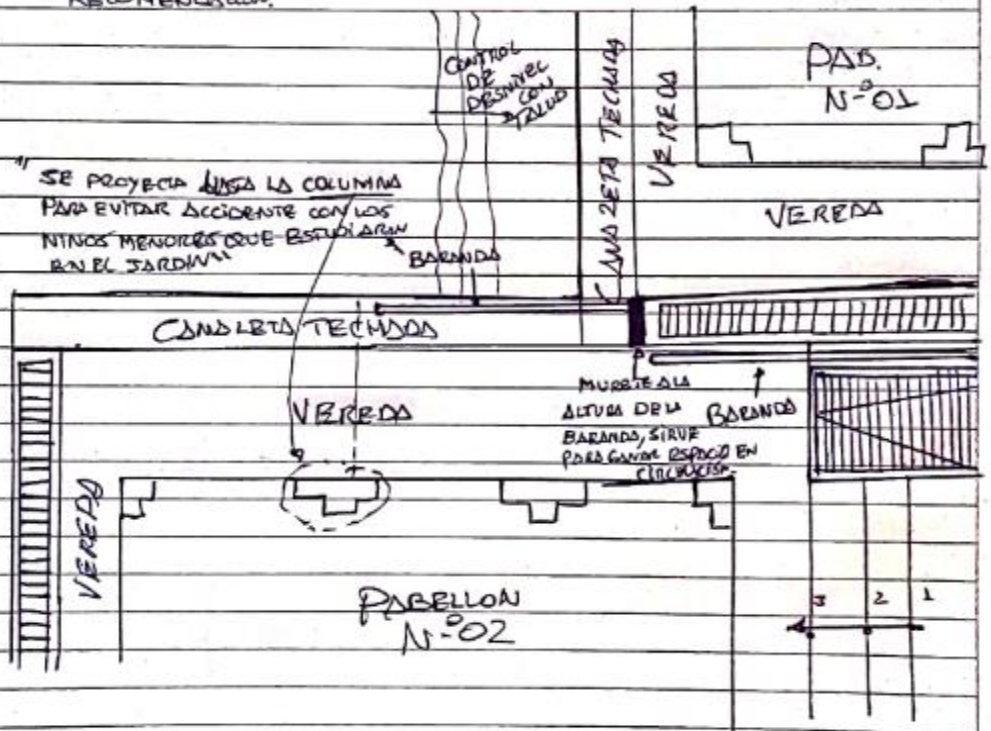
Dirección: .....

Contratista: .....

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

FECHA → VIENE...

DEL LADO LATERAL IZQUIERDO DEL PABELLÓN N°01, POR LO QUE SE PUEDE OBSERVAR EL POSIBLE BOSQUEJO DE LA RECOMENDACIÓN.



✓ SE RECOMIENDA AL SUPERVISOR DE OBRA DE MODIFICAR EN EL AREA INDICADO, TODO PARA PERFECCIONAR AL EXPEDIENTE Y CUMPLIR CON LAS METAS DEL PROYECTO,

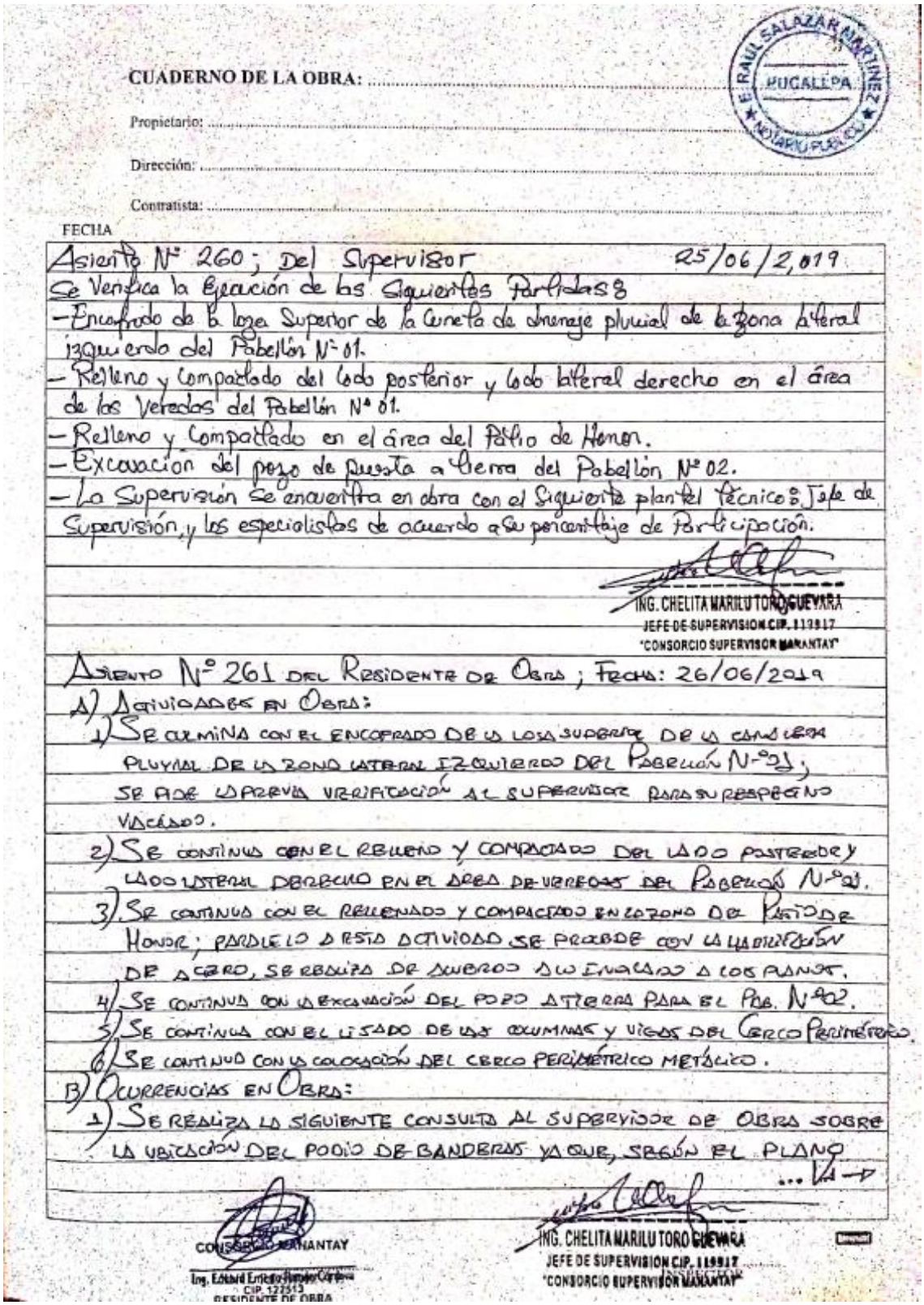
CONSORCIO SUPERVISOR MAHANTAY
Ing. Eduard Ernesto Ramos Córdova
CIP 122513
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MAHANTAY"

ING. RESIDENTE

INSPECTOR

Consultas de ocurrencias N°12



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA

Asiento N° 260; Del Supervisor 25/06/2,019

Se Verifica la Ejecución de las Siguientes Partidas:

- Encofrado de la loza Superior de la Cuneta de drenaje pluvial de la Zona lateral izquierda del Pabellón N° 01.
- Relleno y Compactado del lado posterior y lado lateral derecho en el área de las Veredas del Pabellón N° 01.
- Relleno y Compactado en el área del Patio de Honor.
- Excavación del pozo de puesta a tierra del Pabellón N° 02.
- La Supervisión se encuentra en obra con el Siguiente plantel Técnico: Jefe de Supervisión, y los especialistas de acuerdo a su porcentaje de Participación.

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MARANTAY"

ASIENTO N° 261 DEL RESIDENTE DE OBRA; FECHA: 26/06/2019

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) SE CULMINA CON EL ENCOFRADO DE LA LOSA SUPERIOR DE LA CUNETA PLUVIAL DE LA ZONA LATERAL IZQUIERDO DEL PABELLÓN N°01; SE HACE LA PREVIA VERIFICACIÓN AL SUPERVISOR PARA SU RESPECTIVO VACIADO.
2) SE CONTINUA CON EL RELLENO Y COMPACTADO DEL LADO POSTERIOR Y LADO LATERAL DERECHO EN EL AREA DE VEREDAS DEL PABELLÓN N°01.
3) SE CONTINUA CON EL RELLENADO Y COMPACTADO EN LA ZONA DEL PATIO DE HONOR; PARALELO A ESTA ACTIVIDAD SE PROCEDE CON LA HABILITACIÓN DE ACERO, SE REALIZA DE NUEVO SU ENVIADO A LOS PLANOS.
4) SE CONTINUA CON LA EXCAVACIÓN DEL POZO A TIERRA PARA EL PAB. N°02.
5) SE CONTINUA CON EL LIJADO DE LAS COLUMNAS Y VIGAS DEL CERCO PERIMÉTRICO.
6) SE CONTINUO CON LA COLOCACIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO.

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA SOBRE LA UBICACIÓN DEL PODIO DE BANDERAS YA QUE, SEGÚN EL PLANO ... Vta

CONSORCIO MARANTAY
Ing. Edward Ernesto Rengifo Cardoza
CIP. 122513
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MARANTAY"

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

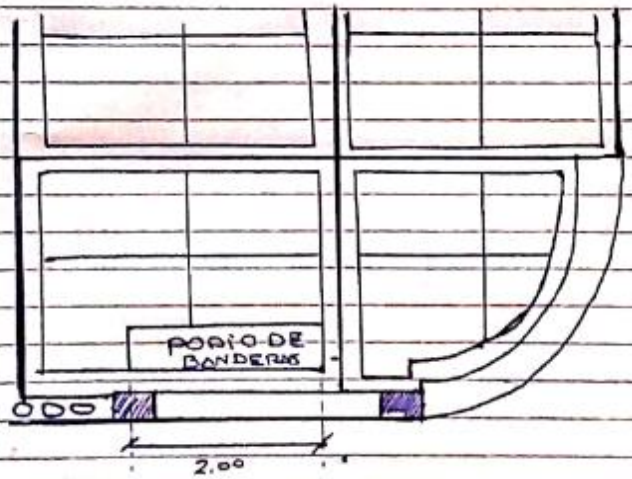
Dirección: .....

Contratista: .....

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

FECHA → VIENE...

A-01 "PLANTA GENERAL" HAY UN DETALLE CON RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PODIO; EL CUAL DA ENTENDER QUE ESTÁ UBICADO AL EJE ~~[illegible]~~ CON RESPECTO AL MURO DE LADRILLOS DEL CERCO PERIMÉTRICO PERO SIN EMBARGO EL PROYECTISTA NO CONTEMPLO LA JUNTA DE DILATACIÓN DEL PATIO CÍVICO, EL CUAL ESTÁ ESPECIFICADO EN EL PLANO "E-14" (PLANTA DE LOSA Y CORTES. PATIO CÍVICO DE LA I.E.I) POR LO QUE SE RECOMIENDA MOVER EL PODIO DE BANDERAS TAL COMO INDICA EN DETALLE "1".



"DETALLE 1"

* SE RECOMIENDA REUBICAR PARA RESPETAR LAS JUNTAS DE DILATACIÓN Y LA UNA DEL PAVIMENTO.

... VA →

CONSORCIO MANANTAY
Ing. [illegible] Tristán Córdova
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

CUADERNO DE LA OBRA: .....

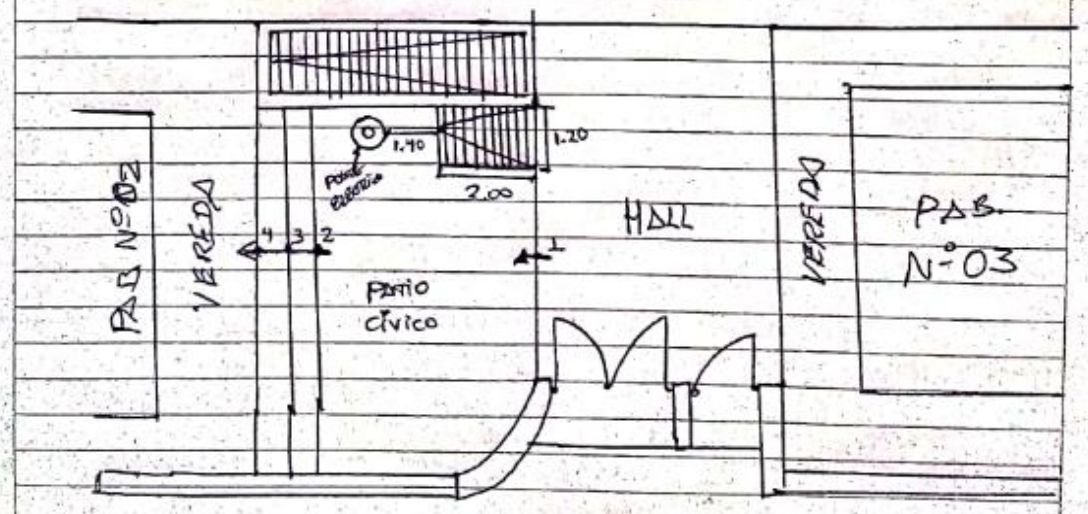
Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA → VIENE...

2) EN EL PLANO "A-06" (PLANTA GENERAL DE VEREDAS), NO HAY UNA CONEXION ENTRE EL HALL Y EL PATIO CIVICO. PARA DISCAPACITADOS Y SEGÚN LA NORMA TECNICA A.120; QUE DEBE TENER ACCESO A TODOS LOS AMBIENTES, POR LO QUE, SE REALIZA LA SIGUIENTE CONSULTA AL SUPERVISOR DE OBRA QUE, DEBIDO A LA NORMA A.120 SE DEBERÍA INCLUIR UNA RAMPA ENTRE EL PATIO CIVICO Y EL HALL, YA QUE TIENE UN DESNIVEL DE +0.15M ENTRE AMBAS; Y SEGUN EL ARTICULO N°06, ITEM (b) DE LA NORMA TECNICA A.120 "ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EDIFICACIONES" INDICA QUE LA PENDIENTE MAXIMA HASTA +0.25M DE DESNIVEL TIENE QUE TENER 12% DE PENDIENTE INDICADO POR LA NORMA; POR LO QUE SE RECOMIENDA COLOCAR UNA RAMPA QUE COMUNIQUE ENTRE EL PATIO CÍVICO Y EL HALL CON UN ANCHO DE 1.20 Y UNA LONGITUD DE 2.00; PARA ASÍ CUMPLIR CON LAS NORMAS TÉCNICAS PERUANAS Y MEJORAR - PERFECCIONAR LA OBRA.

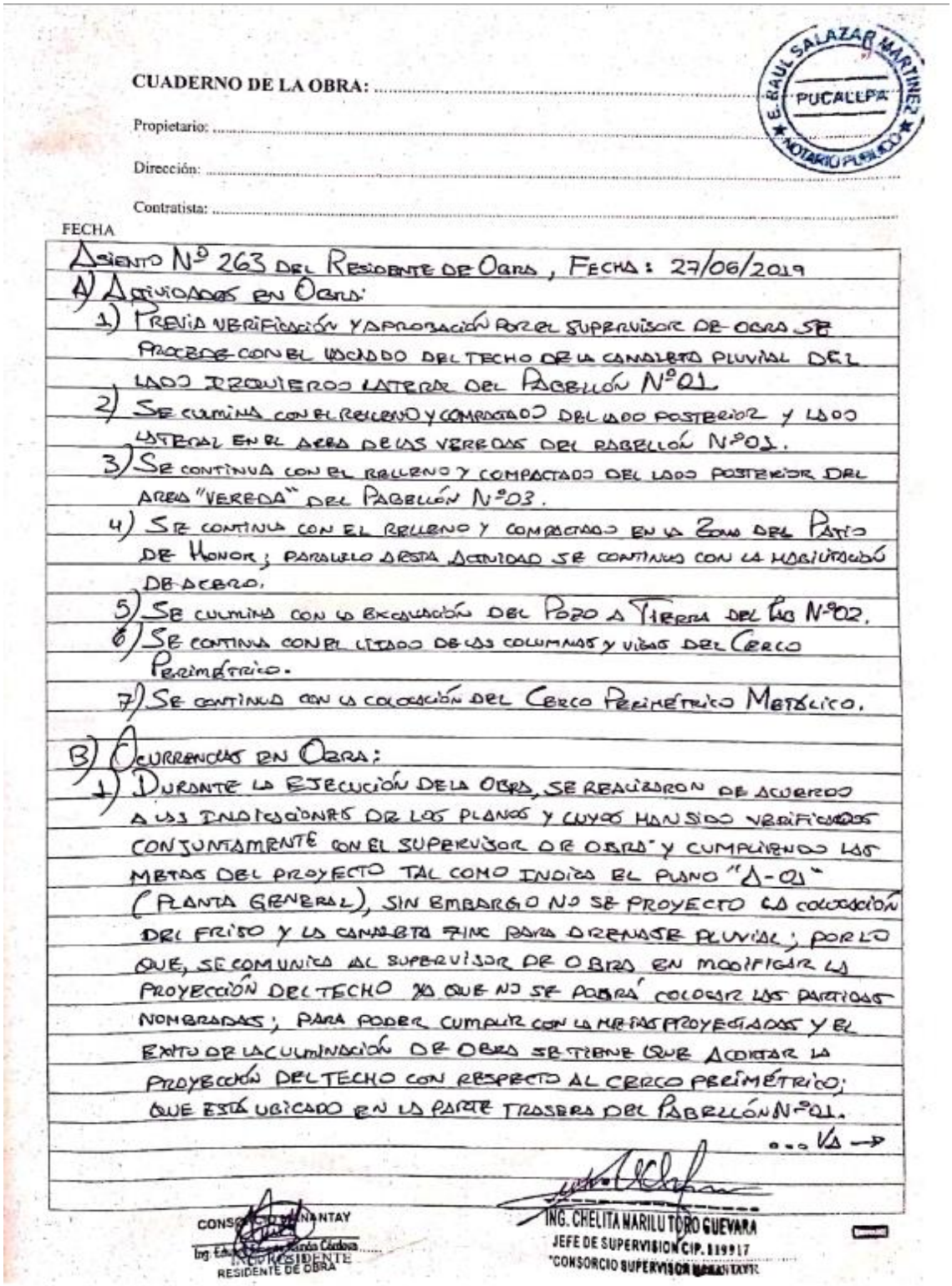


CONSORCIO MANANTAY
Ing. Edwin Ernesto Rentón Córdova
CIP. 121513
RESIDENTE DE OBRA
ING. RESIDENTE

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ
PUCALLPA
NOTARIO PUBLICO

Consultas de ocurrencias N°13



CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

E. RAUL SALAZAR MARTINEZ NOTARIO PUBLICO PUCALLPA

FECHA

ASIENTO Nº 263 DEL RESIDENTE DE OBRA, FECHA: 27/06/2019

A) ACTIVIDADES EN OBRA:

1) PREVIA VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN POR EL SUPERVISOR DE OBRA SE PROCEDE CON EL VACIADO DEL TECHO DE LA CANALETA PLUVIAL DEL LADO IZQUIERDO LATERAL DEL PABELLÓN Nº01.

2) SE CULMINA CON EL RELLENO Y COMPACTADO DEL LADO POSTERIOR Y LADO LATERAL EN EL AREA DE LAS VEREDAS DEL PABELLÓN Nº03.

3) SE CONTINUA CON EL RELLENO Y COMPACTADO DEL LADO POSTERIOR DEL AREA "VEREDA" DEL PABELLÓN Nº03.

4) SE CONTINUA CON EL RELLENO Y COMPACTADO EN LA ZONA DEL PATIO DE HONOR; PARALELO A ESTA ACTIVIDAD SE CONTINUA CON LA HABILITACIÓN DE ACERO.

5) SE CULMINA CON LA EXCAVACIÓN DEL POZO A TIERRA DEL PAB Nº02.

6) SE CONTINUA CON EL LLENADO DE LAS COLUMNAS Y VIGAS DEL CERCO PERIMÉTRICO.

7) SE CONTINUA CON LA COLOCACIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO.

B) OCURRENCIAS EN OBRA:

1) DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, SE REALIZARON DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DE LOS PLANOS Y CUYOS HAN SIDO VERIFICADOS CONJUNTAMENTE CON EL SUPERVISOR DE OBRA Y CUMPLIENDO LAS METAS DEL PROYECTO TAL COMO INDICA EL PLANO "A-01" (PLANTA GENERAL), SIN EMBARGO NO SE PROYECTO LA COLOCACIÓN DEL FRISO Y LA CANALETA FINE PARA DRENAJE PLUVIAL; POR LO QUE, SE COMUNICA AL SUPERVISOR DE OBRA EN MODIFICAR LA PROYECCIÓN DEL TECHO YA QUE NO SE PODRÁ COLOCAR LAS PARTIDAS NOMBRADAS; PARA PODER CUMPLIR CON LAS METAS PROYECTADAS Y EL EXITO DE LA CULMINACIÓN DE OBRA SE TIENE QUE ADECUAR LA PROYECCIÓN DEL TECHO CON RESPECTO AL CERCO PERIMÉTRICO; QUE ESTÁ UBICADO EN LA PARTE TRASERA DEL PABELLÓN Nº01.

... VA →

CONSORCIO HUANTAY

Ing. [illegible]

INGº RESIDENTE

RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORO GUEVARA

JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917

*CONSORCIO SUPERVISOR [illegible]

CUADERNO DE LA OBRA: .....

Propietario: .....

Dirección: .....

Contratista: .....

FECHA → VIENE ...

POR LO QUE SE RECOMIENDA EN ACORTAR LA PROYECCIÓN DEL TECHO CON RESPECTO AL CERCO PERIMETRICO UNOS 0.25 MTS, LOS CUALES SE MODIFICAN DEBIDO A LAS VIGAS CANTERAS DE CONCRETO, VIGAS DE MADERA Y TECHO ONDULINE, PERO CUYA EJECUCIÓN ES NECESARIA PARA ALCANZAR LA META PROPUESTA DE LA OBRA.

CONSORCIO MANANTAY
Ing. Eduard Emerito Ramos Cardoza
CIP 121513
RESIDENTE DE OBRA

ING. CHELITA MARILU TORS GUEVARA
JEFE DE SUPERVISION CIP. 119917
"CONSORCIO SUPERVISOR MANANTAY"

ACTA DE CIERRE DE LIBRO

Que habiéndose terminado de utilizar los ..... folios del libro N° Dos ..... destinado a CONSORCIO MANANTAY .....

Se cierra el presente libro. Dejando constancia que se da por inutilizado dándose por terminado a la presente de lo que doy fe.

Pucallpa, 28 de Junio de 2019

DR. EUDOCIO RAUL SALAZAR MARTINEZ
NOTARIO DE PUCALLPA

ING. RESIDENTE

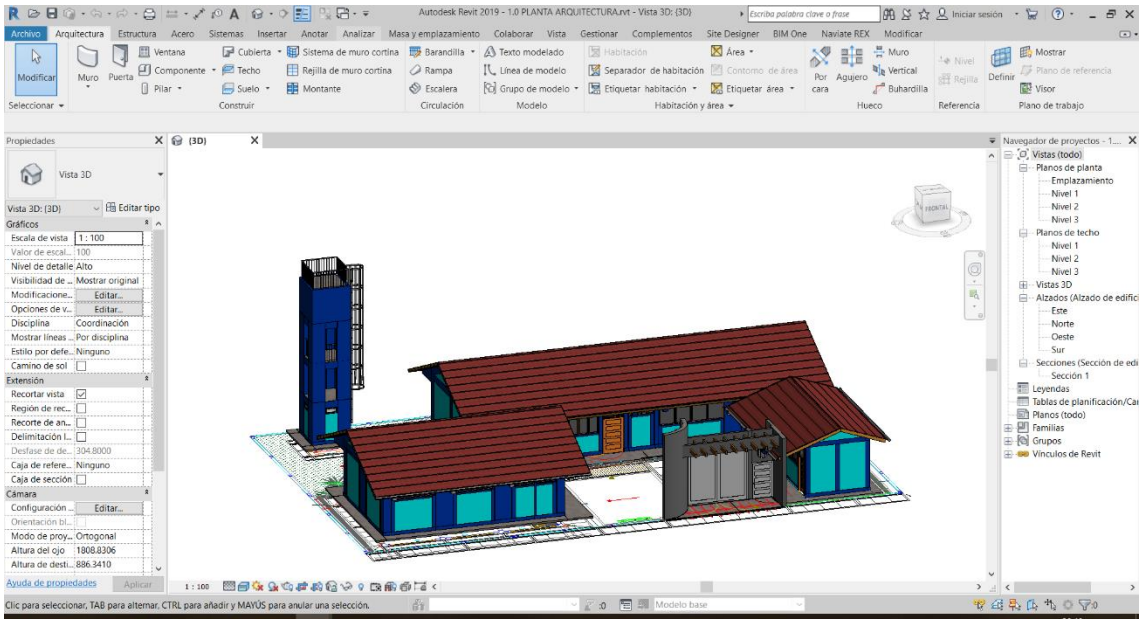
INSPECTOR

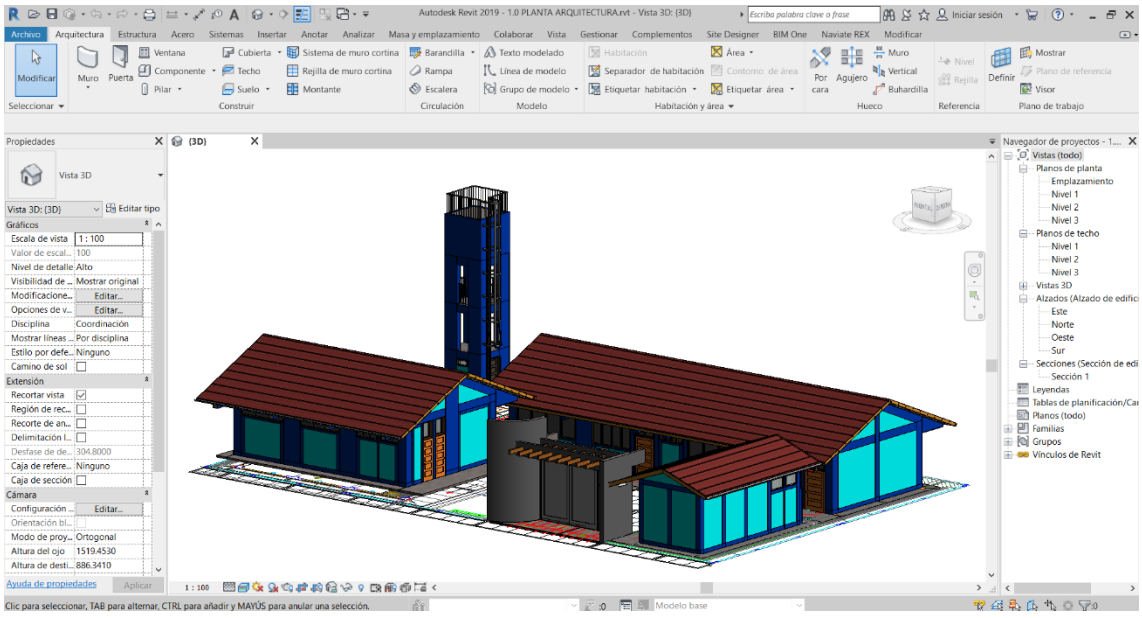
ANEXO 5

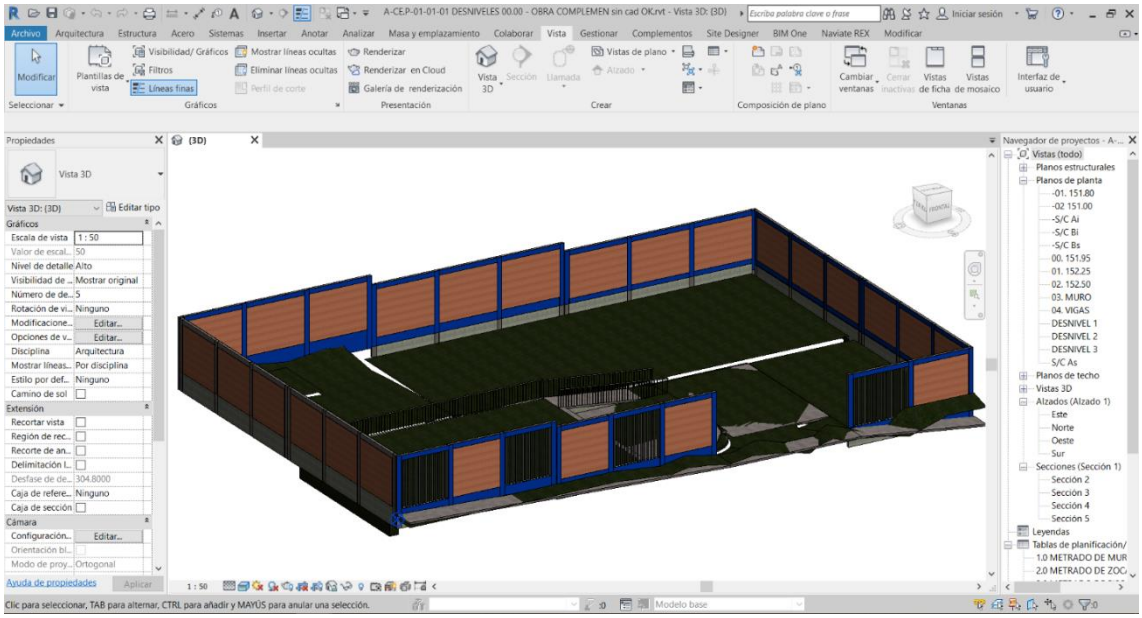
CUADRO DE VARIACIÓN DE METRADOS Y COSTOS DE UN COMPONENTE DEL PROYECTO.

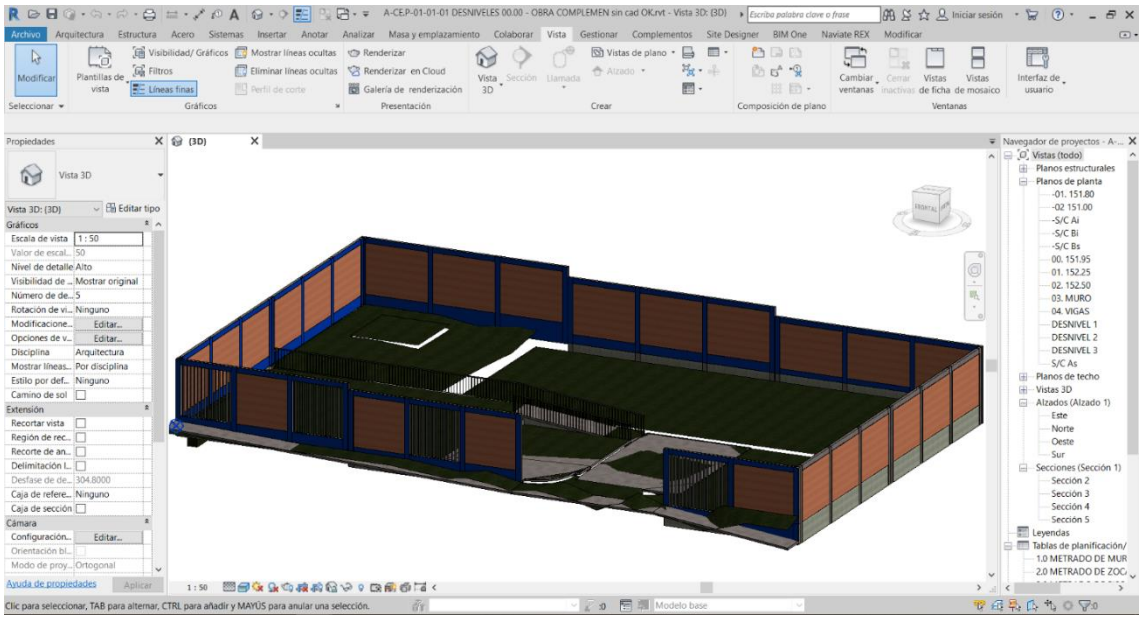
ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA			DEL EXPEDIENTE TECNICO			DE LA METODOLOGIA BIM			DIFERENCIA DE COSTOS
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
02.01.03	MODULO N° 03: DIRECIÓN (12.14 M2) + DEPOSITO DE MATERIALES (6.14 M2) +				33,885.34			30,521.10	3,364.24
02.01.03.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA				6,289.49			4,733.47	
02.01.03.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV DE 9X12X23 CM. ASENTADO DE SOGA, M=1:5,	m2	97.09	64.78	6,289.49	73.07	64.78	4,733.47	
02.01.03.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				6,269.08			4,975.10	
02.01.03.02.01	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m2	77.55	23.04	1,786.75	47.56	23.04	1,095.78	
02.01.03.02.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	117.41	16.36	1,920.83	98.36	16.36	1,609.17	
02.01.03.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS Y COLUMNETAS	m2	53.65	32.65	1,751.67	29.91	32.65	976.56	
02.01.03.02.04	TARRAJEO EN VIGAS Y VIGUETAS	m2	10.35	39.33	407.07	22.65	39.33	890.82	
02.01.03.02.05	VESTIDURAS Y DERRAMES	m	27.70	14.54	402.76	27.70	14.54	402.76	
02.01.03.03	ESTRUCTURA DE MADERA Y COBERTURA				2,589.78			2,589.78	
02.01.03.03.01	COBERTURA DE FIBRA LIVIANA (VEGETAL) 10 CANALES CLASSIC	m2	62.24	37.51	2,334.62	64.16	37.51	2,406.64	
02.01.03.03.02	CUMBRERA DE FIBRA LIVIANA (VEGETAL)	m	9.10	28.04	255.16	9.10	28.04	255.16	
02.01.03.04	CIELORRASOS				2,926.79			2,976.66	
02.01.03.04.01	CIELO RASO CON PLANCHAS DE FIBROCEMENTO SUPERBOARD 4MM	m2	54.54	47.96	2,615.74	55.58	47.96	2,665.62	
02.01.03.04.02	FRISO DE MADERA DE 3/4" X 9".	m	31.28	7.77	243.05	31.28	7.77	243.05	
02.01.03.04.03	RODON DE MADERA E=3/4"	m	23.61	2.88	68.00	23.61	2.88	68.00	
02.01.03.05	PISOS Y PAVIMENTOS				1,920.62			2,016.25	
02.01.03.05.01	CONTRAPISOS				690.99			702.05	
02.01.03.05.01.01	CONTRAPISO DE 35 MM.	m2	23.11	29.90	690.99	23.48	29.90	702.05	
02.01.03.05.02	PISOS				1,229.63			1,314.20	
02.01.03.05.02.01	PISO CERAMICO MATE ANTIDESLIZANTE 45x45CM.	m2	11.11	47.20	524.39	5.68	47.20	268.10	
02.01.03.05.02.02	PISO PORCELANATO MATE ANTIDESLIZANTE DE 0.60x 0.60m	m2	12.00	58.77	705.24	17.80	58.77	1,046.11	
02.01.03.06	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				2,161.34			2,160.84	
02.01.03.06.01	ZOCALO DE CERAMICO DE 30x30CM.	m2	21.36	75.42	1,610.97	20.78	75.42	1,566.85	
02.01.03.06.02	CONTRAZOCALO CERAMICO DE 1ERA H=0.15	m	24.33	8.45	205.59	21.41	8.45	180.91	
02.01.03.06.03	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO H=0.20M. EXTERIORES.	m	26.10	13.21	344.78	31.27	13.21	413.08	
02.01.03.07	CARPINTERIA DE MADERA				3,217.09			3,217.09	
02.01.03.07.01	PUERTAS				2,286.16			2,286.16	
02.01.03.07.01.01	PUERTA APANELADA DE 0.90X210 (INC COLOCACION)	und	2.00	559.04	1,118.08	2.00	559.04	1,118.08	
02.01.03.07.01.02	PUERTA APANELADA DE 0.70X210 (INC COLOCACION)	und	2.00	584.04	1,168.08	2.00	584.04	1,168.08	
02.01.03.07.02	VENTANAS				930.93			930.93	
02.01.03.07.02.01	VENTANA DE MADERA CON MALLA METALICA (VER DETALLE)	m2	4.86	191.55	930.93	4.86	191.55	930.93	
02.01.03.08	VIDRIOS				342.57			342.57	
02.01.03.08.01	VENTANA CON MARCO ALUMINIO Y VIDRIO LAMINADO E=6 MM	m2	3.00	114.19	342.57	3.00	114.19	342.57	
02.01.03.09	CERRAJERIA				553.08			553.08	
02.01.03.09.01	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 4" X 4"	und	16.00	17.80	284.80	16.00	17.80	284.80	
02.01.03.09.02	CERRADURA EXTERIOR DE 02 GOLPES (INC. JALADOR).	und	2.00	72.30	144.60	2.00	72.30	144.60	
02.01.03.09.03	CERRADURA TIPO PERILLA	und	2.00	61.84	123.68	2.00	61.84	123.68	
02.01.03.10	PINTURA				3,692.88			3,033.63	
02.01.03.10.01	PINTURA LATEX DE MUROS INTERIORES 2 MANOS.	m2	144.88	8.36	1,211.20	98.36	8.36	822.29	
02.01.03.10.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	77.50	8.36	647.90	47.56	8.36	397.60	
02.01.03.10.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS, COLUMNETAS, VIGAS Y VIGUETAS.	m2	64.00	8.36	535.04	52.56	8.36	439.40	
02.01.03.10.04	PINTURA LATEX DE CIELORASOS 2 MANOS.	m2	54.45	15.12	823.28	55.58	15.12	840.37	
02.01.03.10.05	PINTURA BARNIZ MARINO EN FRISO DE MADERA	m	32.63	6.73	219.60	32.63	6.73	219.60	
02.01.03.10.06	PINTURA BARNIZ MARINO EN PUERTAS	m2	6.72	9.05	60.82	5.98	9.05	54.12	
02.01.03.10.07	PINTURA BARNIZ MARINO EN VENTANAS	m2	4.86	9.05	43.98	4.57	9.05	41.36	
02.01.03.10.08	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALOS DE CEMENTO H=0.20 m.	m	21.58	7.00	151.06	31.27	7.00	218.89	
02.01.03.11	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL				1,017.50			1,017.50	
02.01.03.11.01	CANALETA DE ZINC PARA DRENAJE PLUVIAL D=8" INC. SOPORTE.	m	18.20	33.10	602.42	18.20	33.10	602.42	
02.01.03.11.02	BAJADA DE DRENAJE PLUVIAL D=4"	pto	2.00	101.87	203.74	2.00	101.87	203.74	
02.01.03.11.03	PROTECTOR PARA BAJADA DE DRENAJE PLUVIAL.	und	2.00	105.67	211.34	2.00	105.67	211.34	
02.01.03.12	VARIOS				2,905.12			2,905.13	
02.01.03.12.01	BRUÑAS EN MUROS E=1/2"	m	155.06	2.36	365.94	155.06	2.36	365.94	
02.01.03.12.02	JUNTAS DE DILATACION EN MUROS DE 1"	m	96.12	23.20	2,229.98	96.12	23.20	2,229.98	
02.01.03.12.03	PLACA ACRILICA PARA IDENTIFICACION DE AMBIENTE (0.40X0.20M).	und	4.00	77.30	309.20	4.00	77.30	309.20	

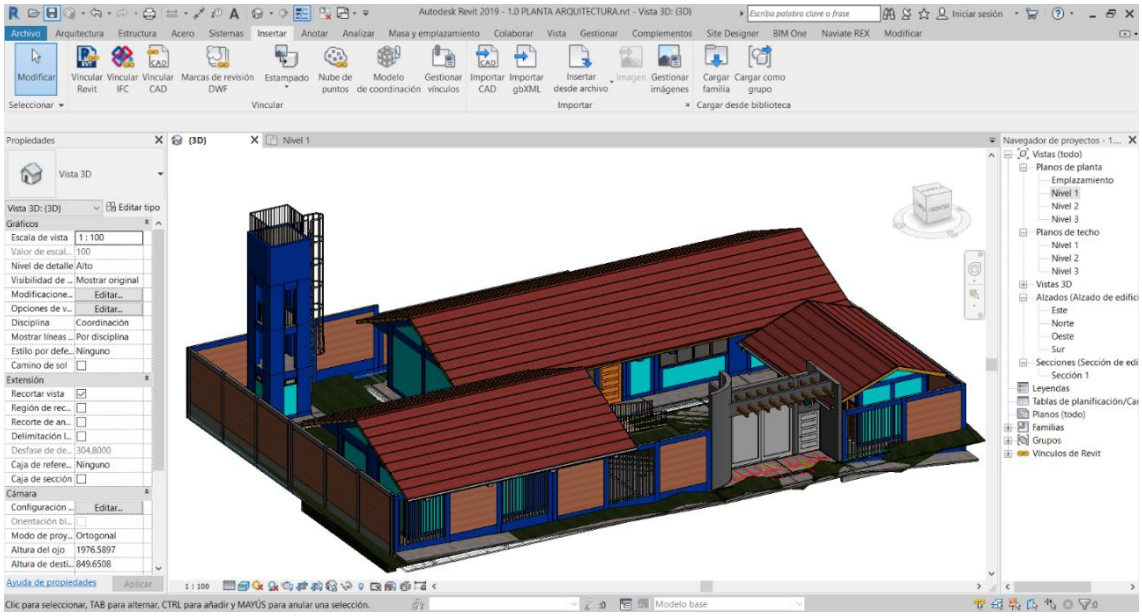
ANEXO 6
MODELAMIENTO CON LA HERRAMIENTA REVIT

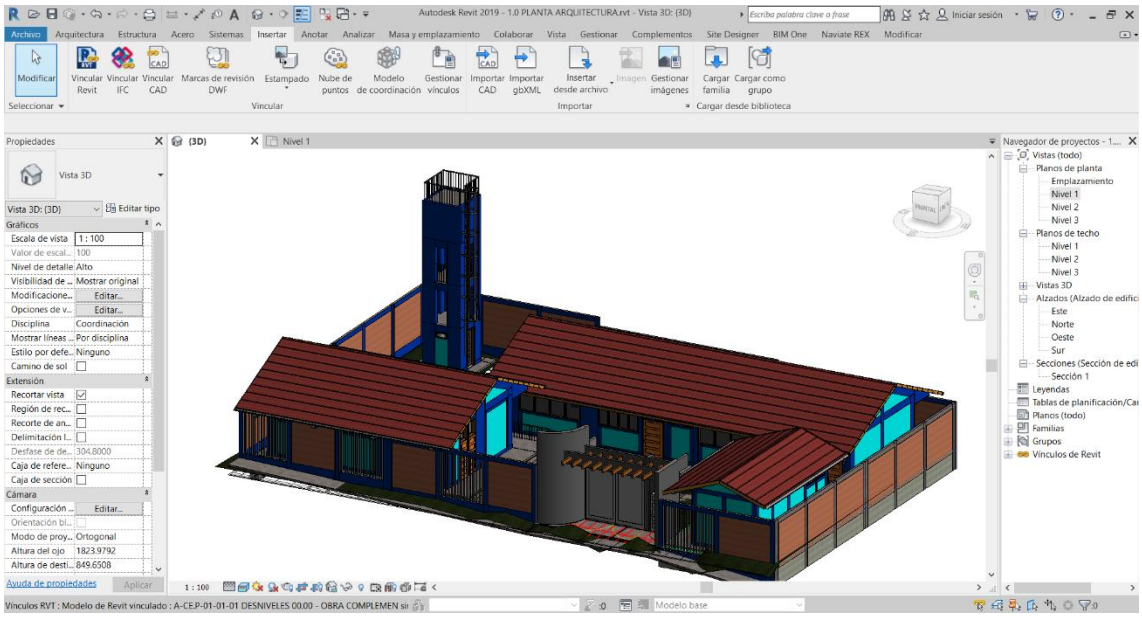




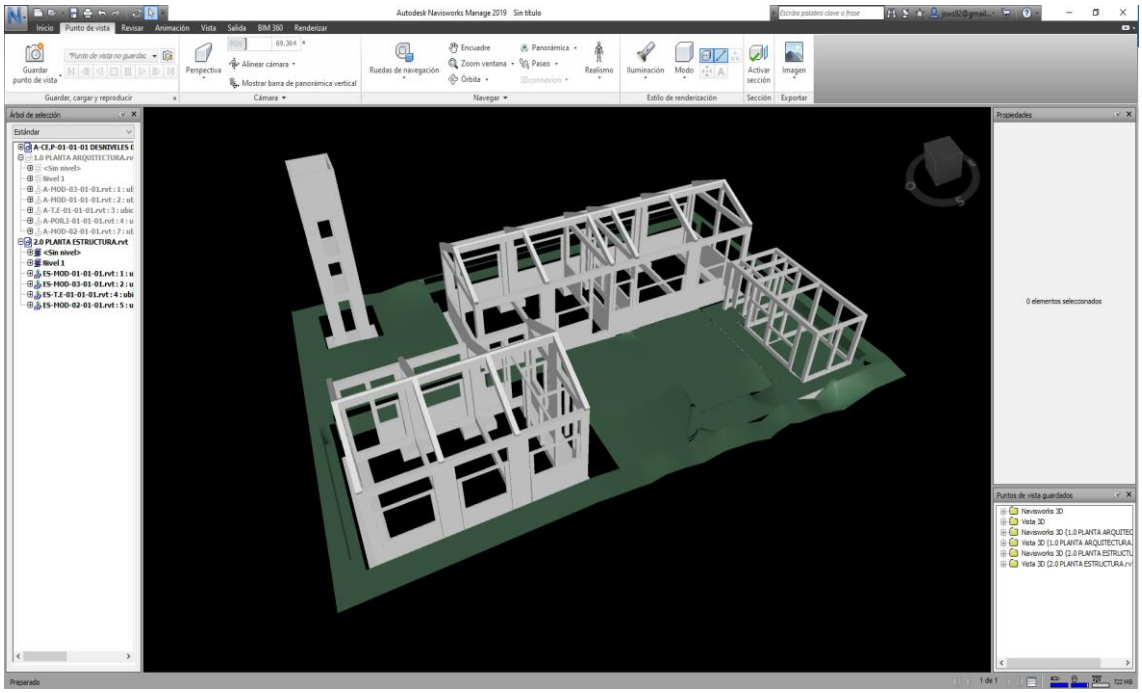


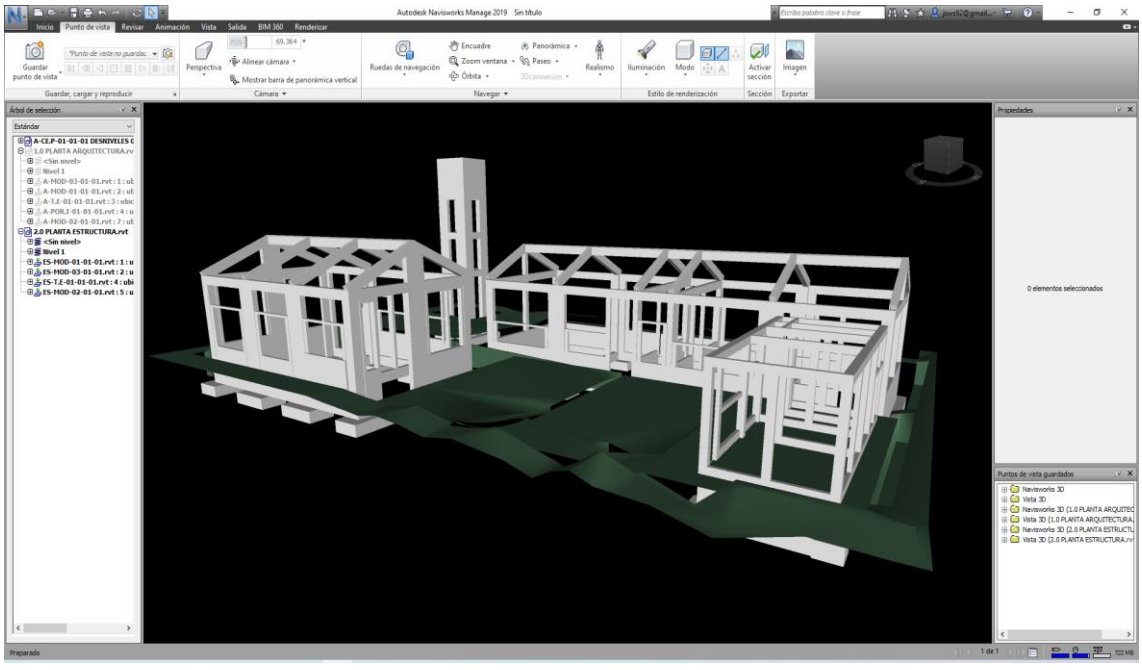


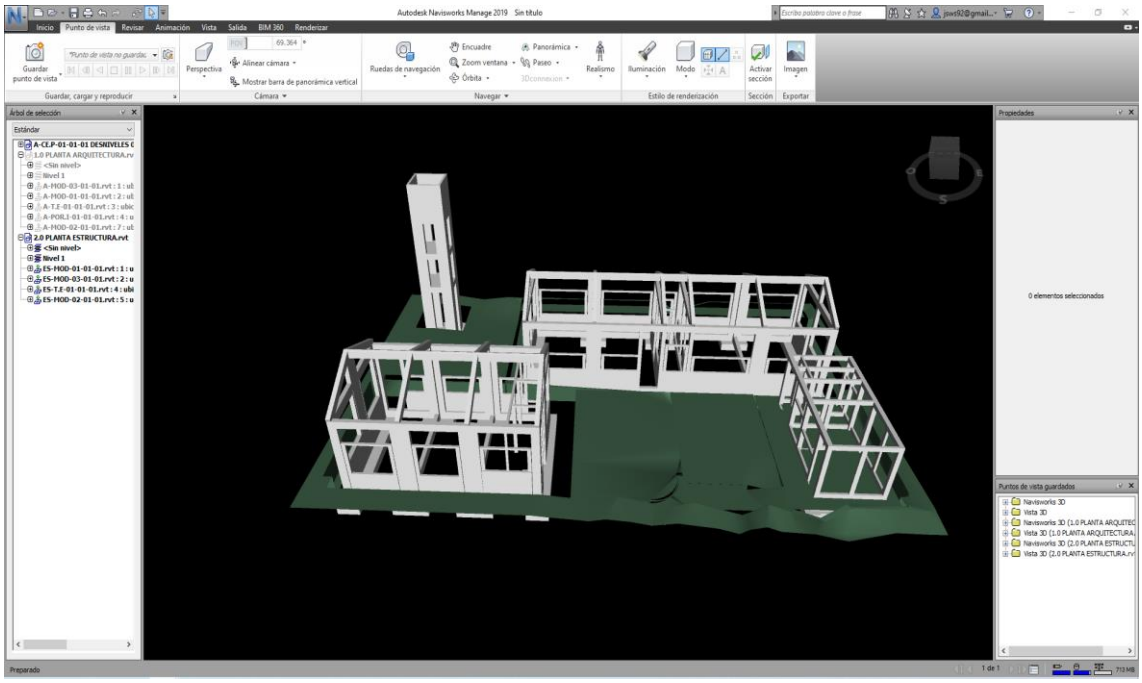

Autodesk Revit 2019 - 1.0 PLANTA ARQUITECTURA.rvt - Vista 3D: (3D)
Archivo
Arquitectura
Estructura
Acero
Sistemas
Insertar
Anotar
Analizar
Masa y emplazamiento
Colaborar
Vista
Gestionar
Complementos
Site Designer
BIM One
Naviate REX
Modificar
Modificar
Vincular Revit
Vincular IFC
Vincular CAD
Marcas de revisión DWF
Estampado
Nube de puntos
Modelo de coordinación
Gestionar vínculos
Importar CAD
Importar gbXML
Insertar desde archivo
Gestionar imágenes
Cargar familia
Cargar como grupo
Seleccionar
Vincular
Importar
Cargar desde biblioteca
Propiedades
Vista 3D
Vista 3D: (3D)
Editar tipo
Gráficos
Escala de vista 1 : 100
Nivel de detalle Alto
Visibilidad de ... Mostrar original
Disciplina Coordinación
Mostrar líneas ... Por disciplina
Estilo por defe... Ninguno
Camino de sol
Extensión
Recortar vista
Cámara
Modo de proy... Ortogonal
Altura del ojo 1976.5897
Altura de desti... 849.6508
Ayuda de propiedades
Aplicar
(3D)
Nivel 1
Navegador de proyectos - 1....
Vistas (todo)
Planos de planta
Emplazamiento
Nivel 1
Nivel 2
Nivel 3
Planos de techo
Vistas 3D
Alzados (Alzado de edific
Este
Norte
Oeste
Sur
Secciones (Sección de edi
Sección 1
Leyendas
Planos (todo)
Familias
Grupos
Vínculos de Revit
Clic para seleccionar, TAB para alternar, CTRL para añadir y MAYÚS para anular una selección.
Modelo base

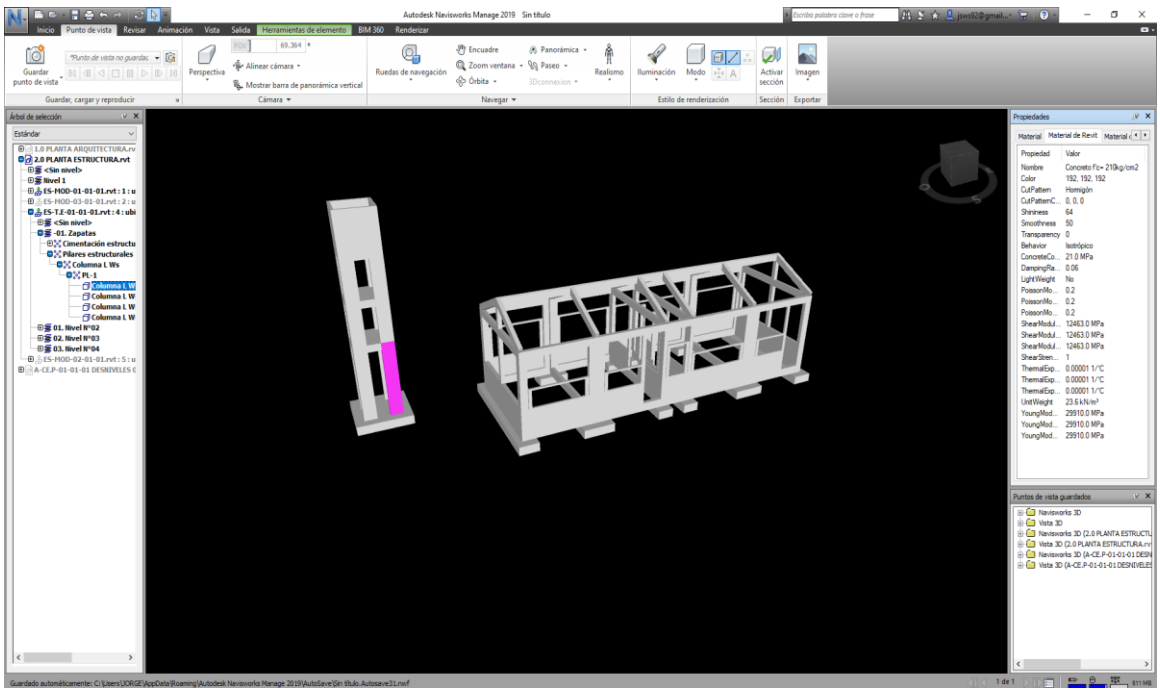

Autodesk Revit 2019 - 1.0 PLANTA ARQUITECTURA.rvt - Vista 3D: (3D)
Archivo
Arquitectura
Estructura
Acero
Sistemas
Insertar
Anotar
Analizar
Masa y emplazamiento
Colaborar
Vista
Gestionar
Complementos
Site Designer
BIM One
Naviate REX
Modificar
Modificar
Vincular Revit
Vincular IFC
Vincular CAD
Marcas de revisión DWF
Estampado
Nube de puntos
Modelo de coordinación
Gestionar vínculos
Importar CAD
Importar gbXML
Insertar desde archivo
Gestionar imágenes
Cargar familia
Cargar como grupo
Seleccionar
Vincular
Importar
Cargar desde biblioteca
Propiedades
Vista 3D
Vista 3D: (3D)
Editar tipo
Gráficos
Escala de vista 1 : 100
Nivel de detalle Alto
Visibilidad de ... Mostrar original
Disciplina Coordinación
Mostrar líneas ... Por disciplina
Estilo por defe... Ninguno
Camino de sol
Extensión
Recortar vista
Cámara
Modo de proy... Ortogonal
Altura del ojo 1823.9792
Altura de desti... 849.6508
Ayuda de propiedades
Aplicar
(3D)
Nivel 1
Navegador de proyectos - 1....
Vistas (todo)
Planos de planta
Emplazamiento
Nivel 1
Nivel 2
Nivel 3
Planos de techo
Vistas 3D
Alzados (Alzado de edific
Este
Norte
Oeste
Sur
Secciones (Sección de edi
Sección 1
Leyendas
Planos (todo)
Familias
Grupos
Vínculos de Revit
Vínculos RVT : Modelo de Revit vinculado : A-CEP-01-01-01 DESNIVELES 00.00 - OBRA COMPLEMEN
Modelo base

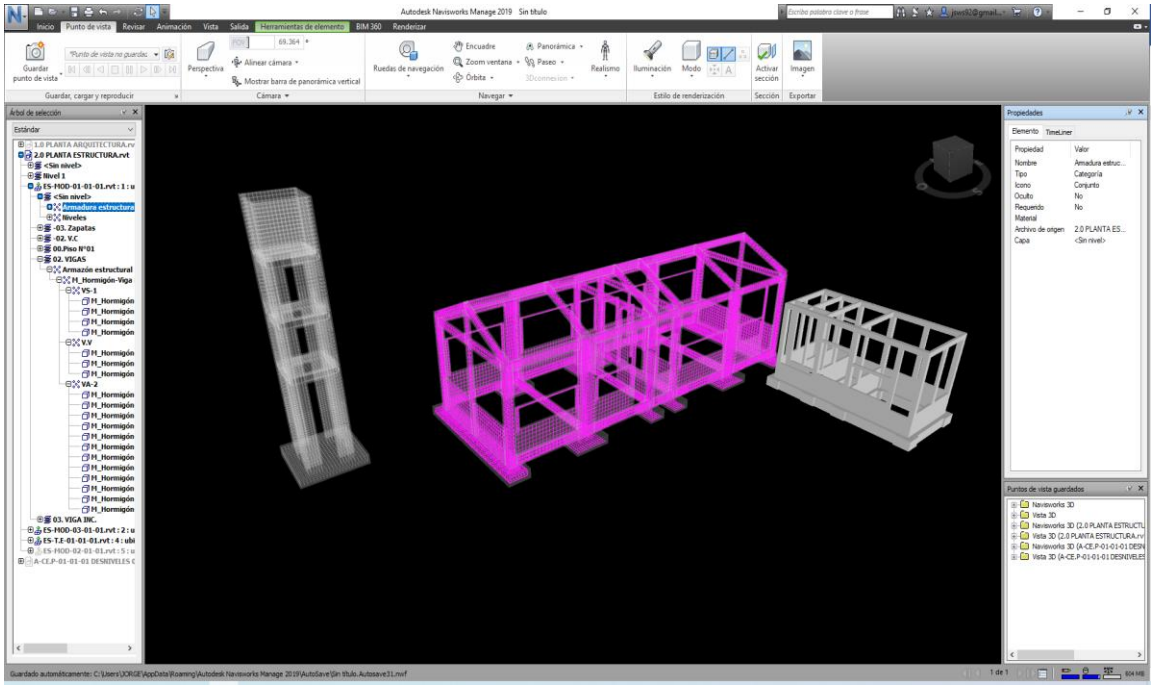
ANEXO 7
MODELAMIENTO CON LA HERRAMIENTA NAVISWORKS

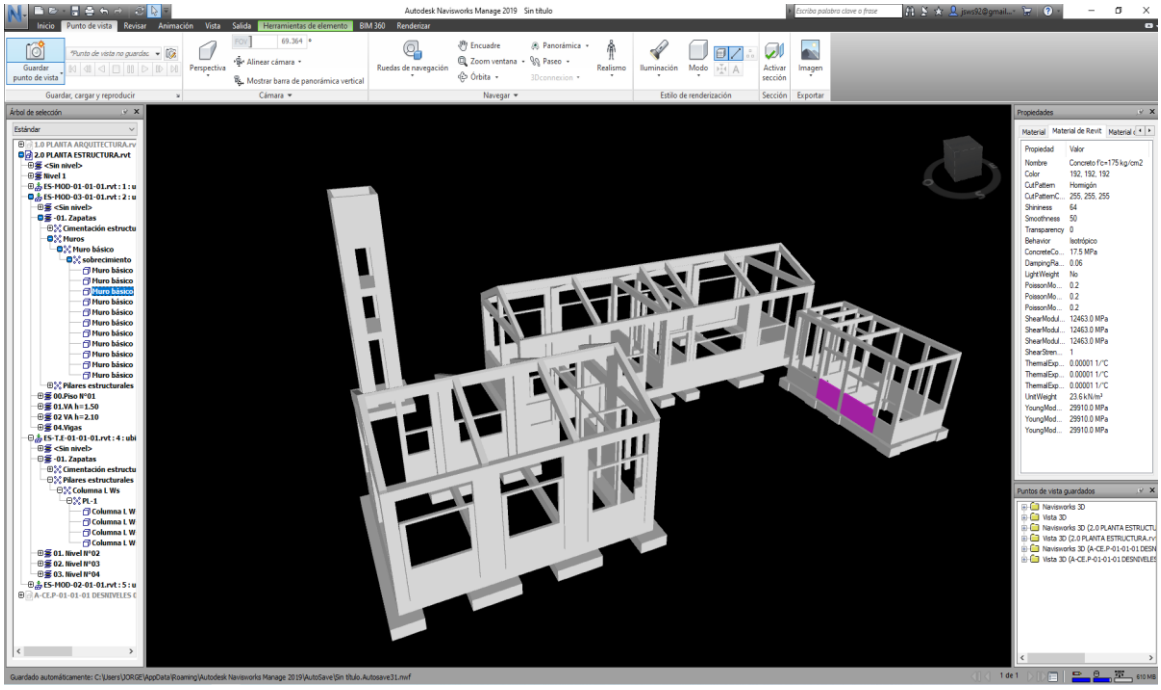


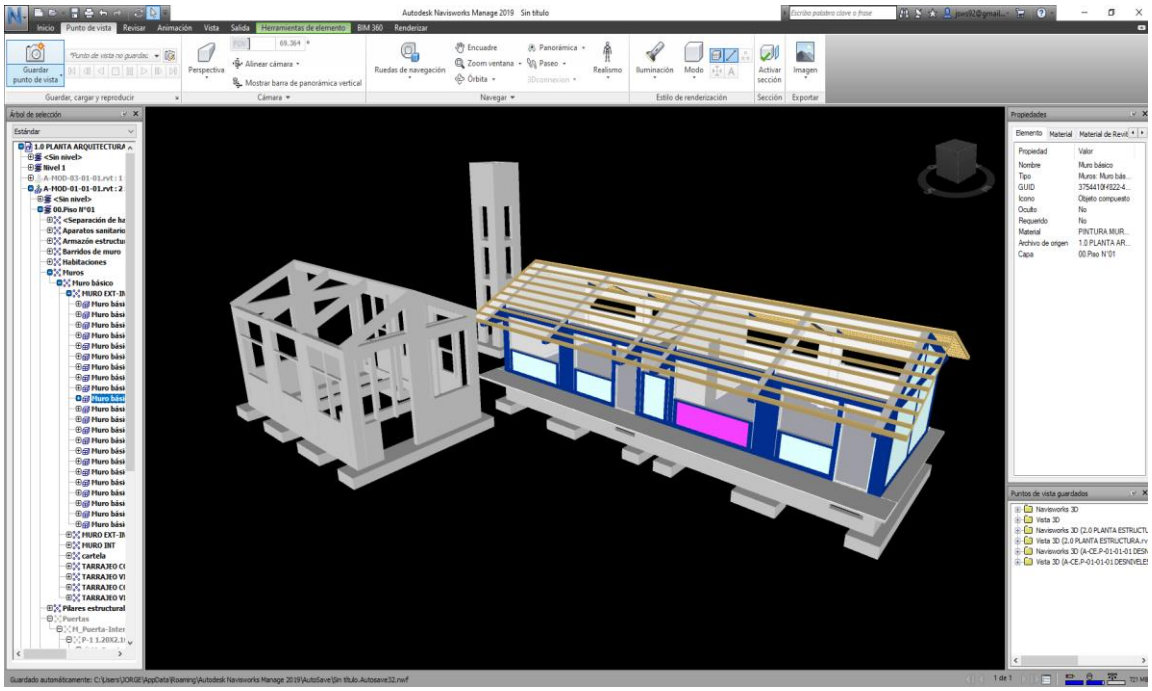


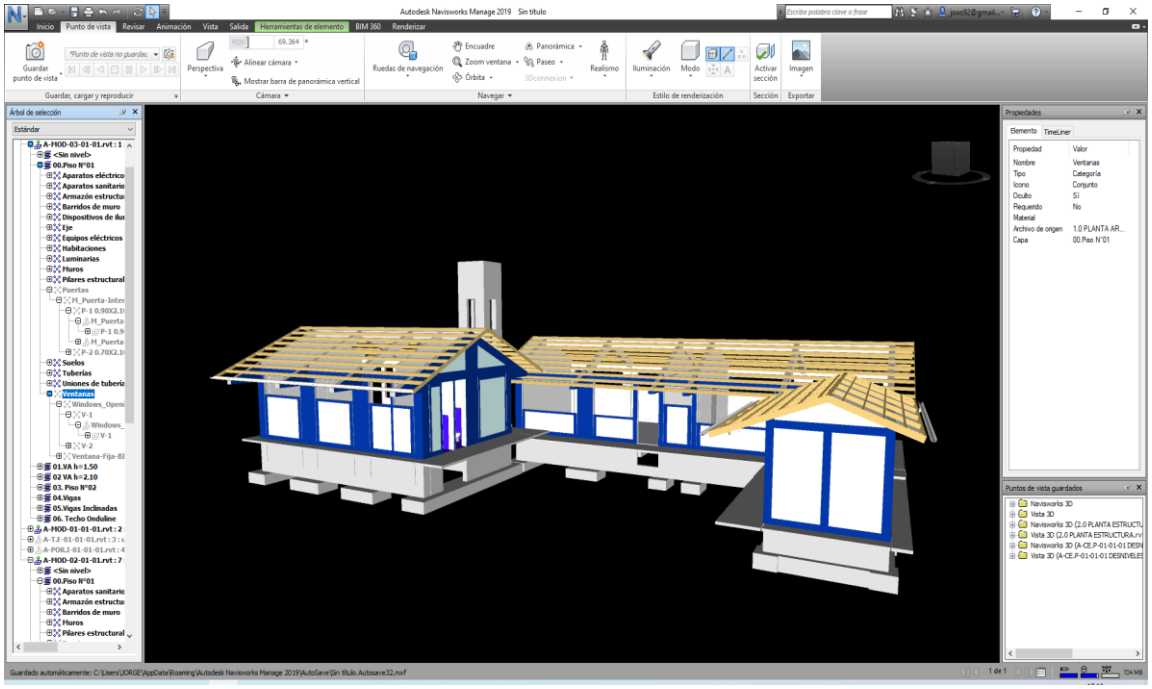

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Perspectiva
Alinear cámara
Mostrar barra de panorámica vertical
Ruedas de navegación
Encuadre
Zoom ventana
Órbita
Panorámica
Paseo
Realismo
Iluminación
Modo
Activar sección
Imagen
Guardar, cargar y reproducir
Cámara
Navegar
Estilo de renderización
Sección
Exportar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados
0 elementos seleccionados
Preparado

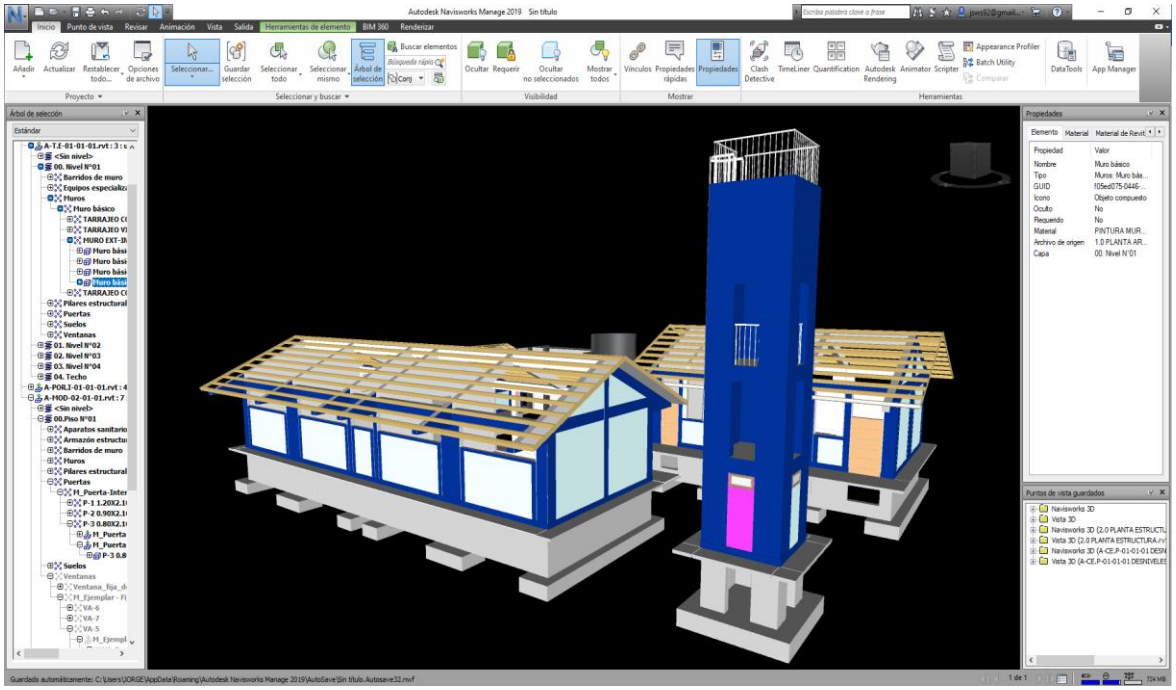

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
Herramientas de elemento
BIM 360
Renderizar
Perspectiva
Alinear cámara
Mostrar barra de panorámica vertical
Ruedas de navegación
Encuadre
Zoom ventana
Órbita
Panorámica
Paseo
Realismo
Iluminación
Modo
Activar sección
Imagen
Guardar, cargar y reproducir
Cámara
Navegar
Estilo de renderización
Sección
Exportar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados


Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
Herramientas de elemento
BIM 360
Renderizar
Guardar punto de vista
Perspectiva
Alinear cámara
Mostrar barra de panorámica vertical
Ruedas de navegación
Encuadre
Zoom ventana
Órbita
Panorámica
Paseo
Realismo
Iluminación
Modo
Activar sección
Imagen
Guardar, cargar y reproducir
Cámara
Navegar
Estilo de renderización
Sección
Exportar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados

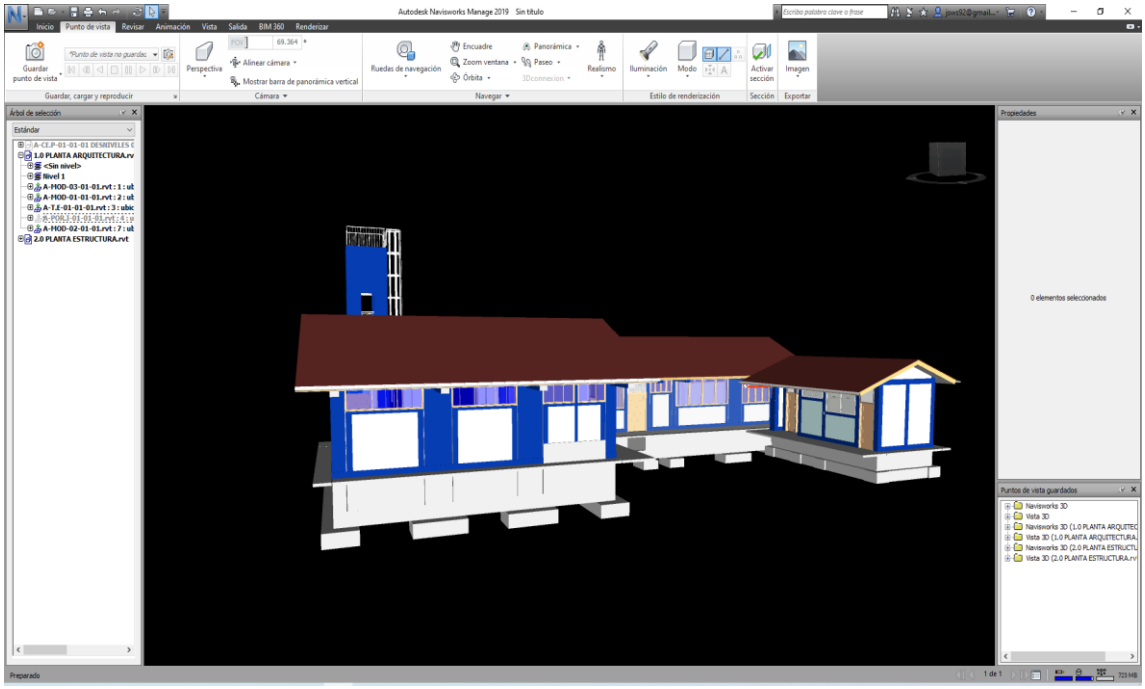

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
Herramientas de elemento
BIM 360
Renderizar
Guardar punto de vista
Perspectiva
Alinear cámara
Mostrar barra de panorámica vertical
Ruedas de navegación
Encuadre
Zoom ventana
Órbita
Panorámica
Paseo
Realismo
Iluminación
Modo
Activar sección
Imagen
Guardar, cargar y reproducir
Cámara
Navegar
Estilo de renderización
Sección
Exportar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados

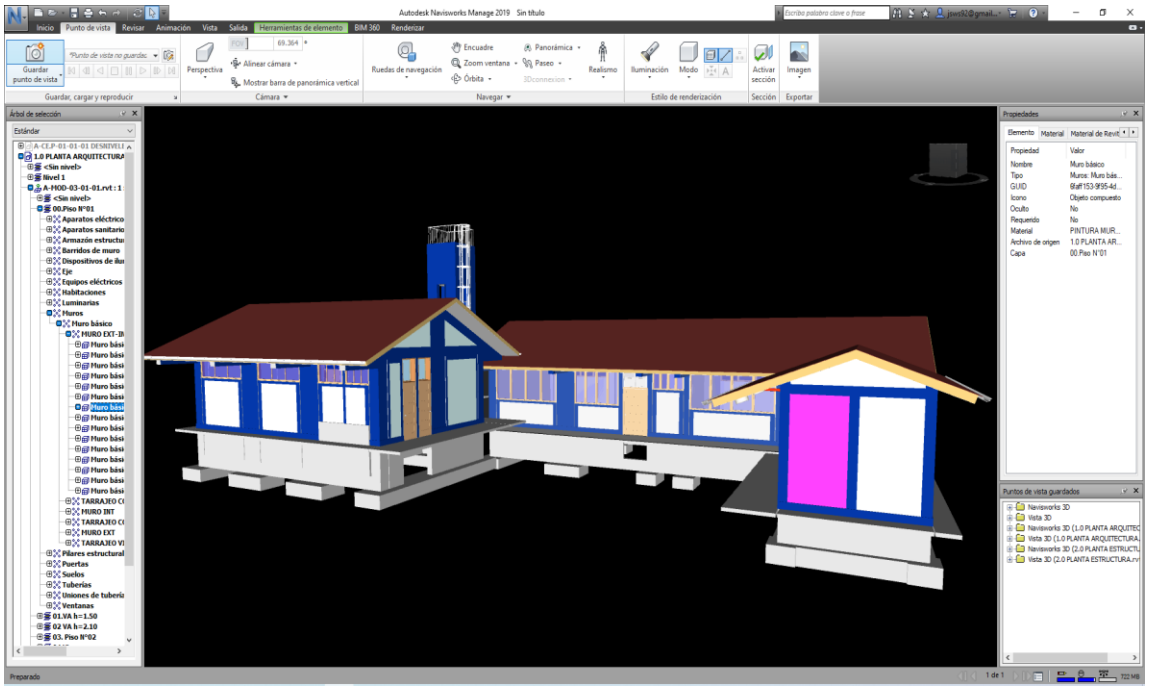

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
Herramientas de elemento
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Estándar
Propiedades
Puntos de vista guardados

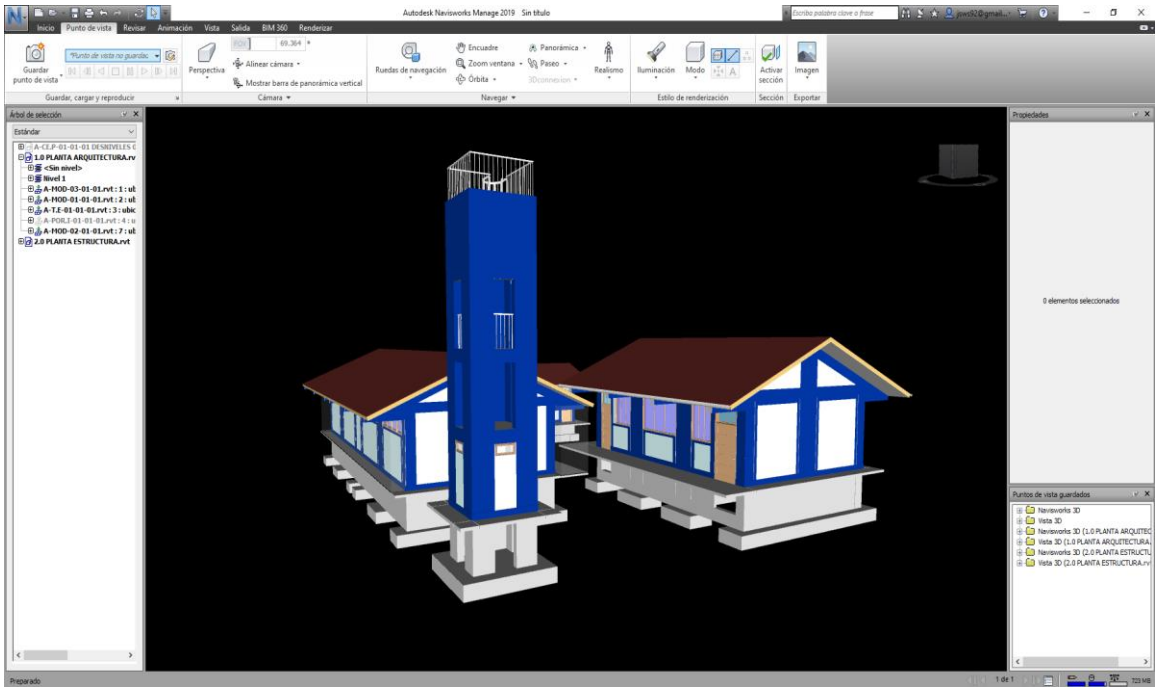

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
Herramientas de elemento
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Estándar
Propiedades
Puntos de vista guardados

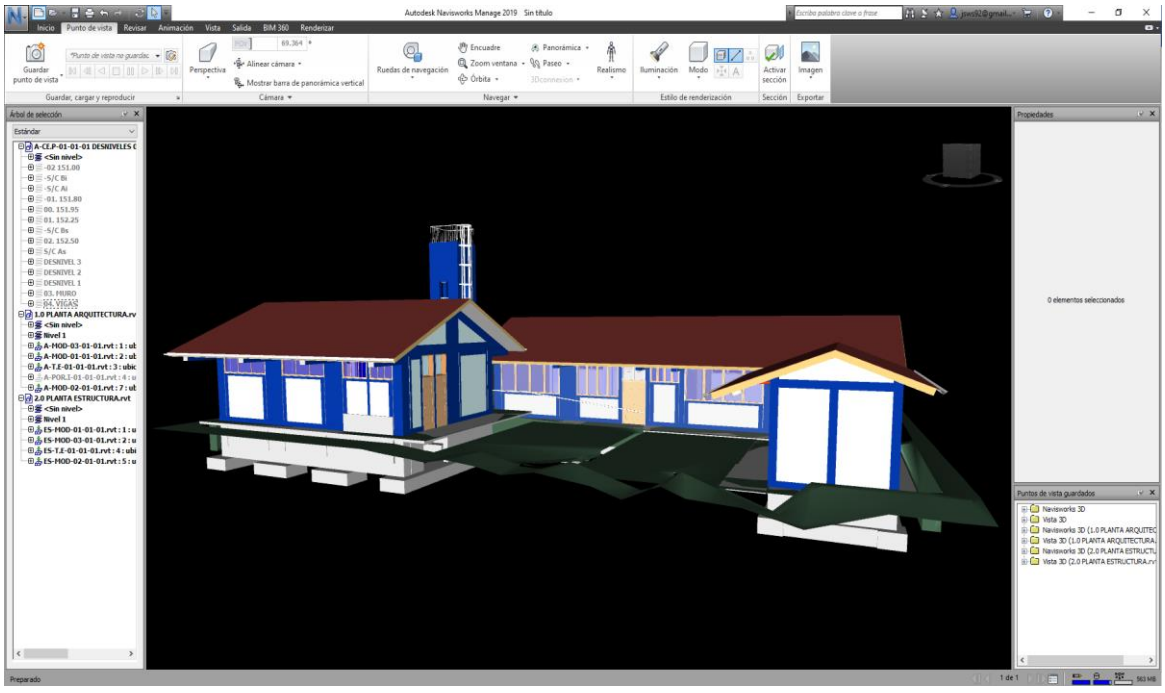

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados

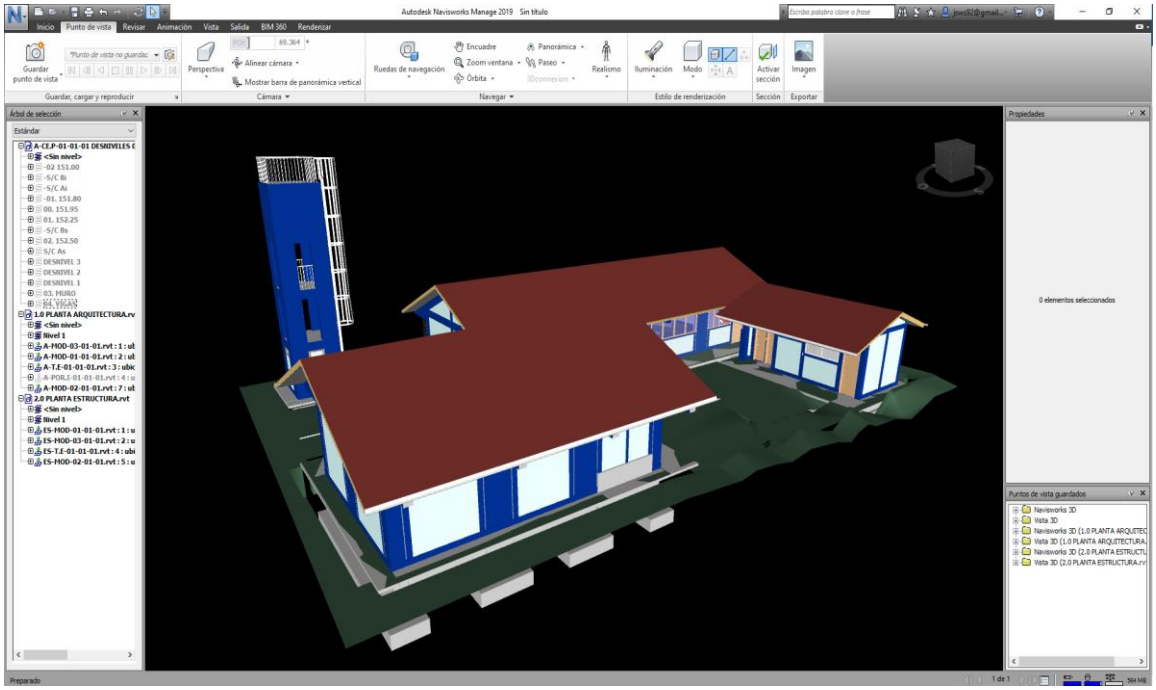

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados

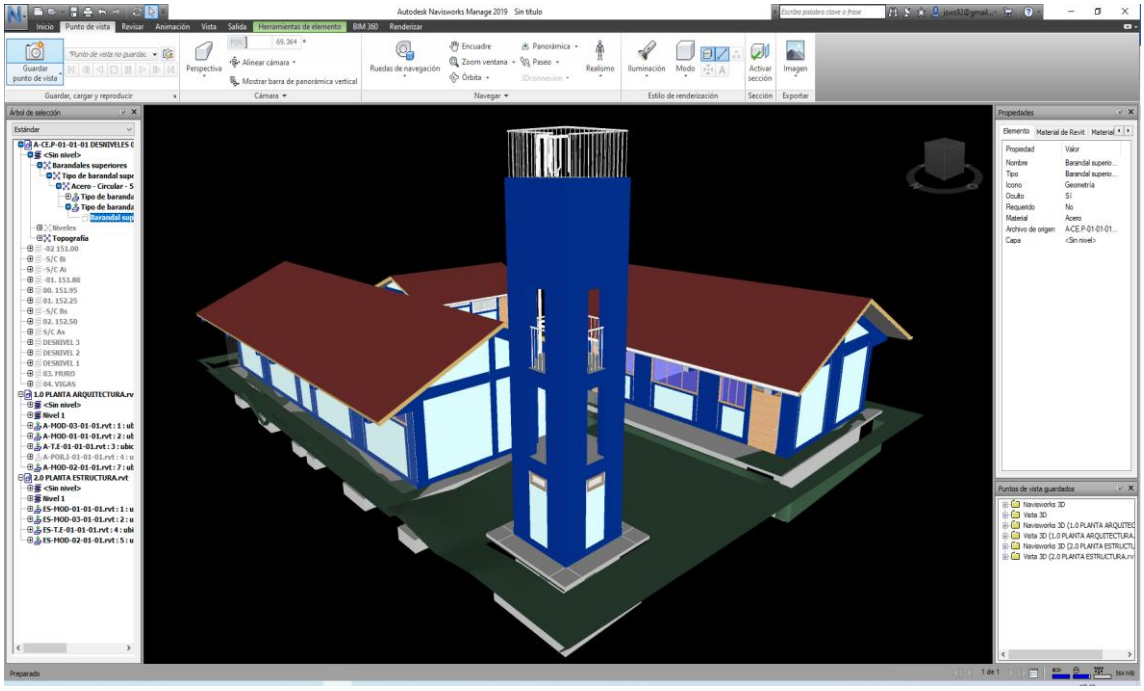

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Estándar
Propiedades
0 elementos seleccionados
Puntos de vista guardados
Preparado

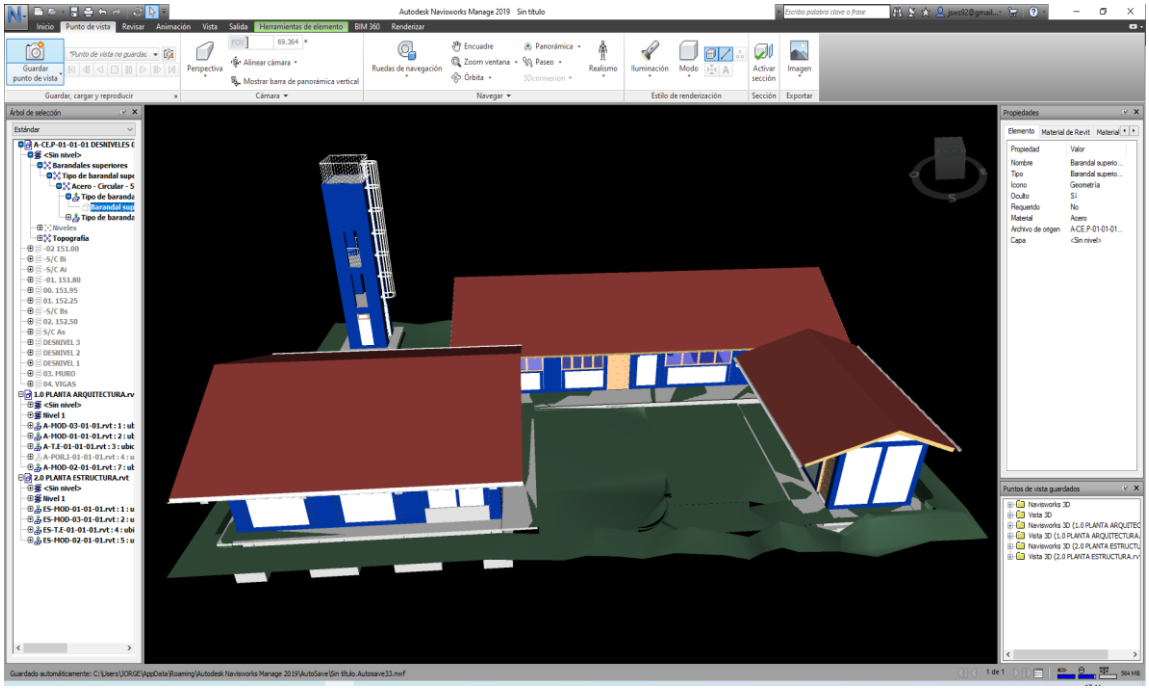

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
Herramientas de elemento
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Estándar
Propiedades
Elemento
Material
Puntos de vista guardados
Preparado

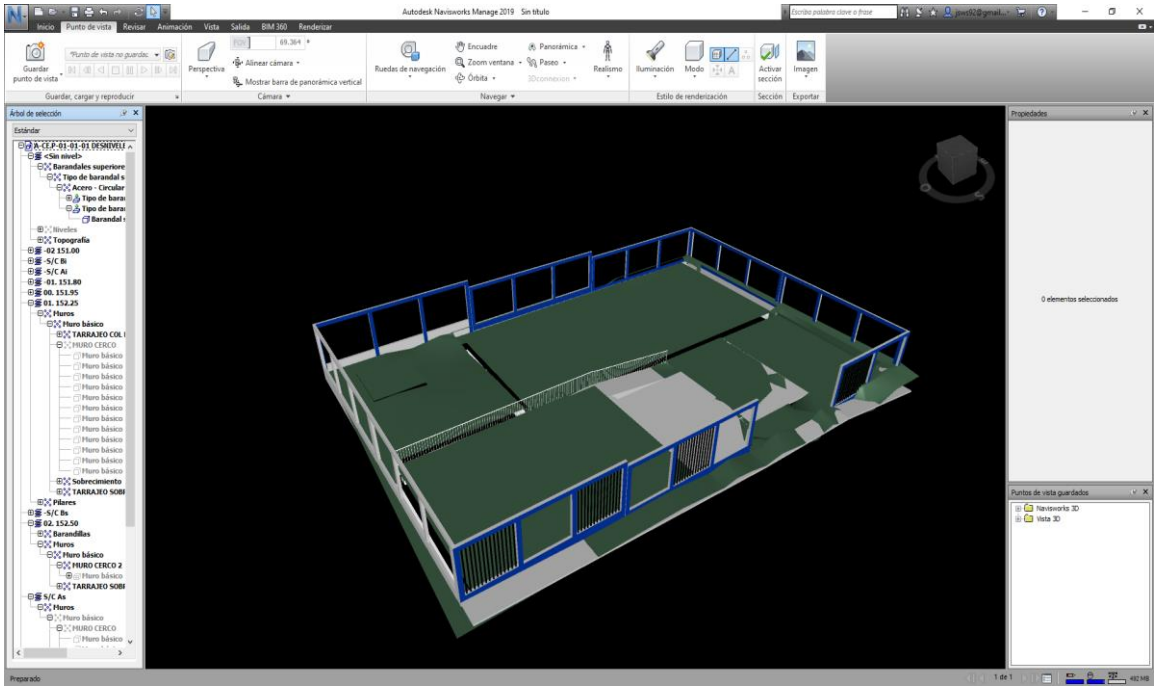

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Árbol de selección
Propiedades
0 elementos seleccionados
Puntos de vista guardados
Preparado

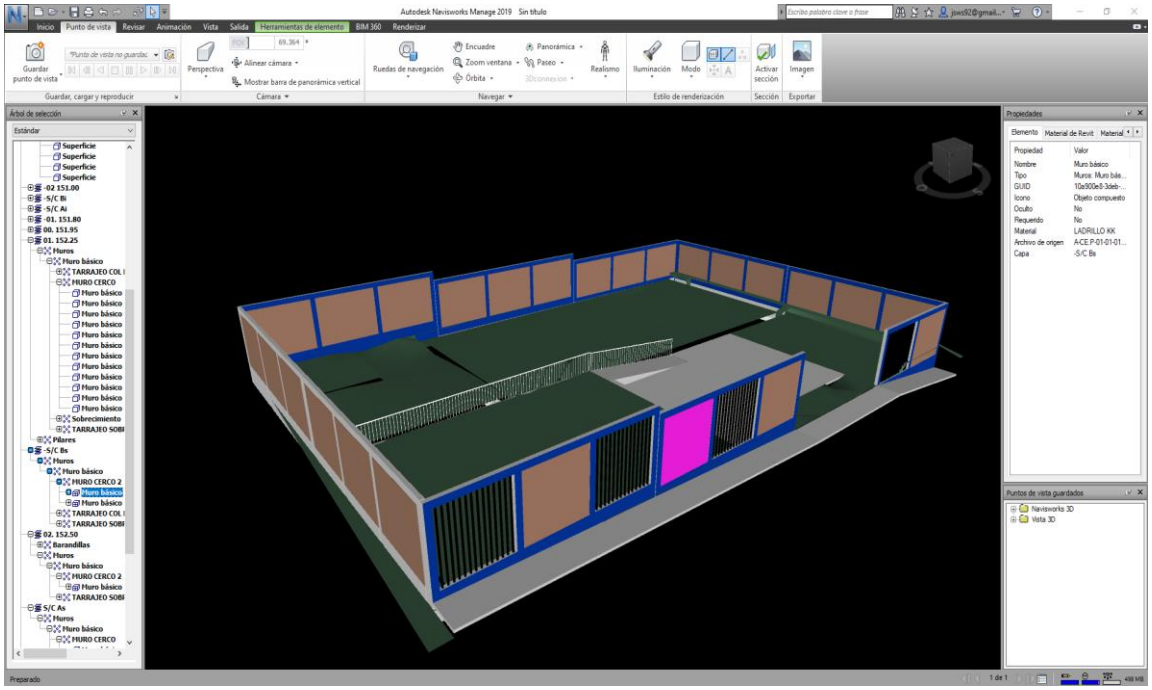

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Árbol de selección
Propiedades
0 elementos seleccionados
Puntos de vista guardados
Preparado


Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados
Preparado

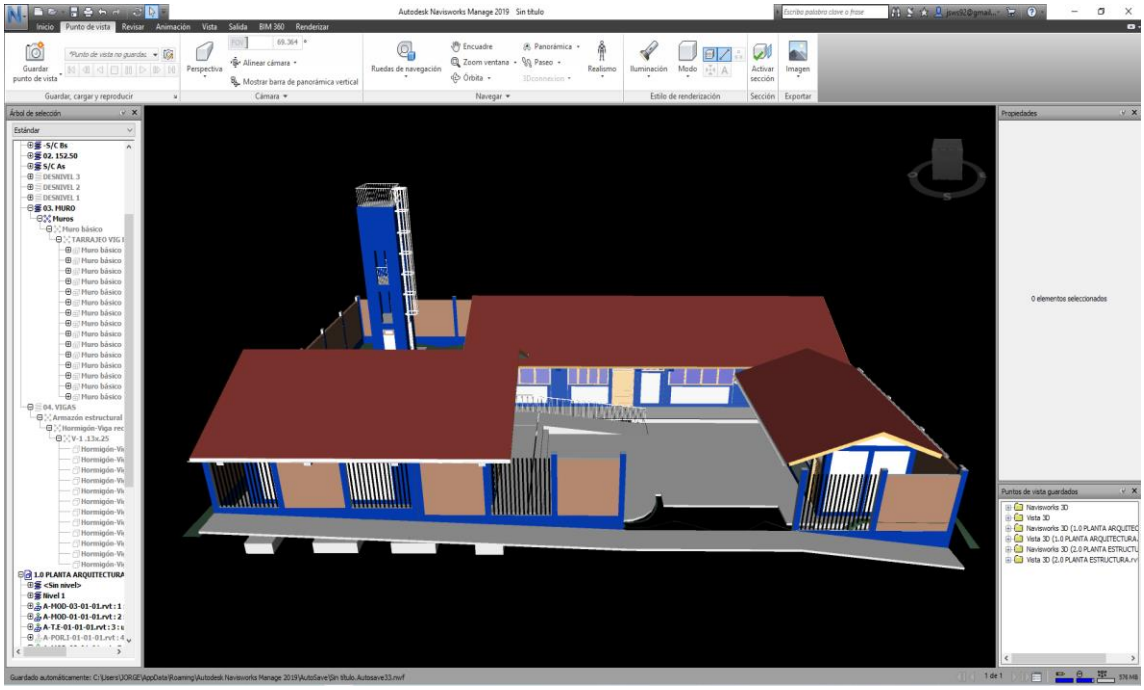

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados
Preparado

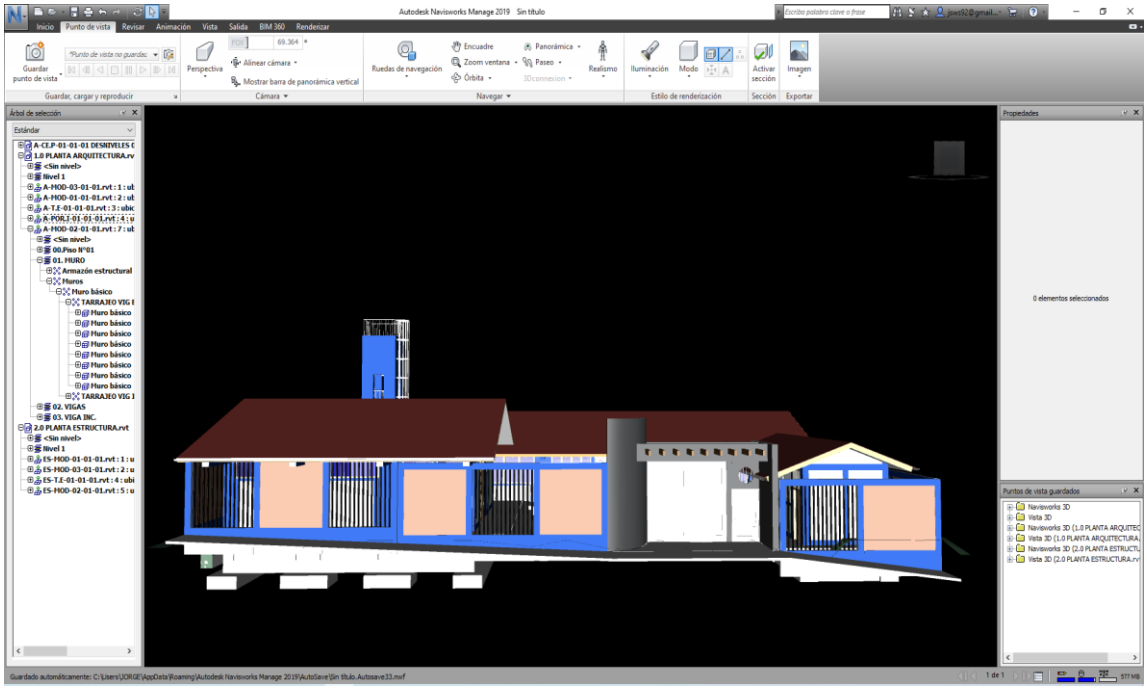

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
Herramientas de elemento
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados

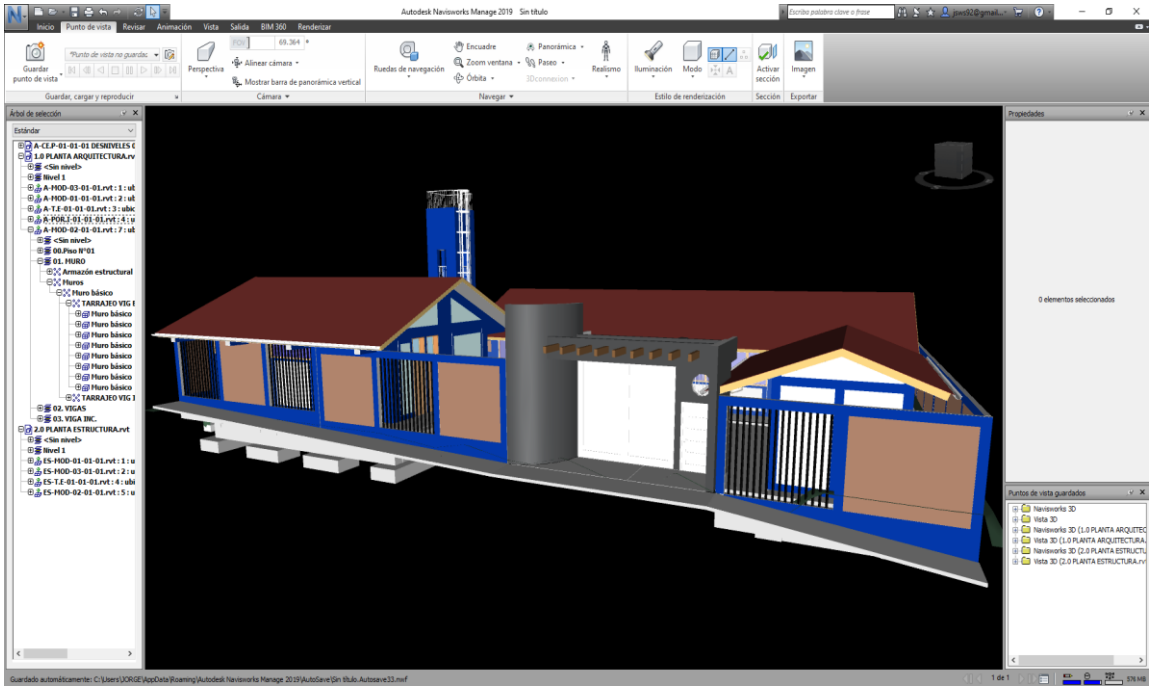

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Propiedades
0 elementos seleccionados
Puntos de vista guardados

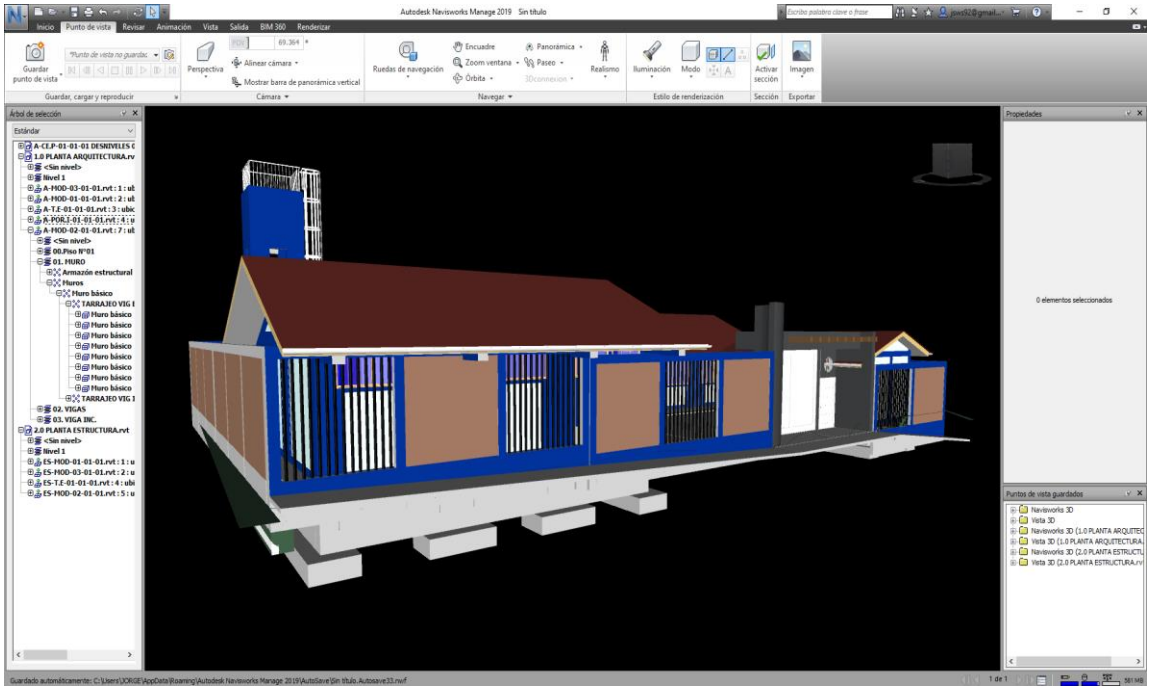

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
Herramientas de elemento
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados

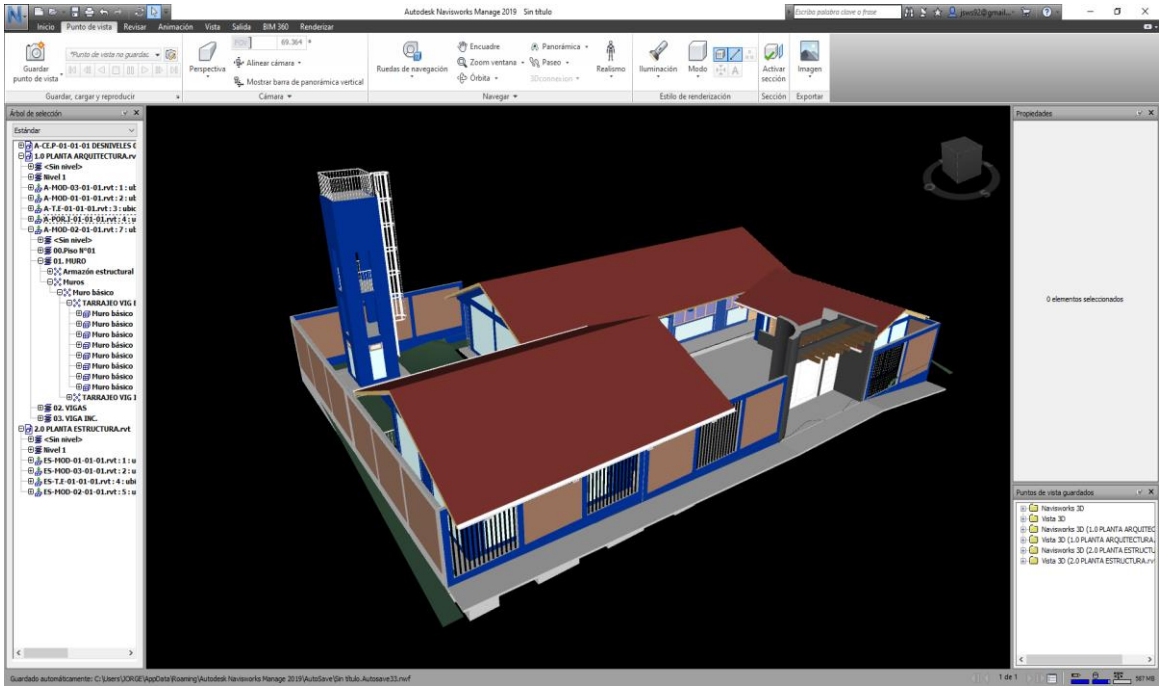

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados

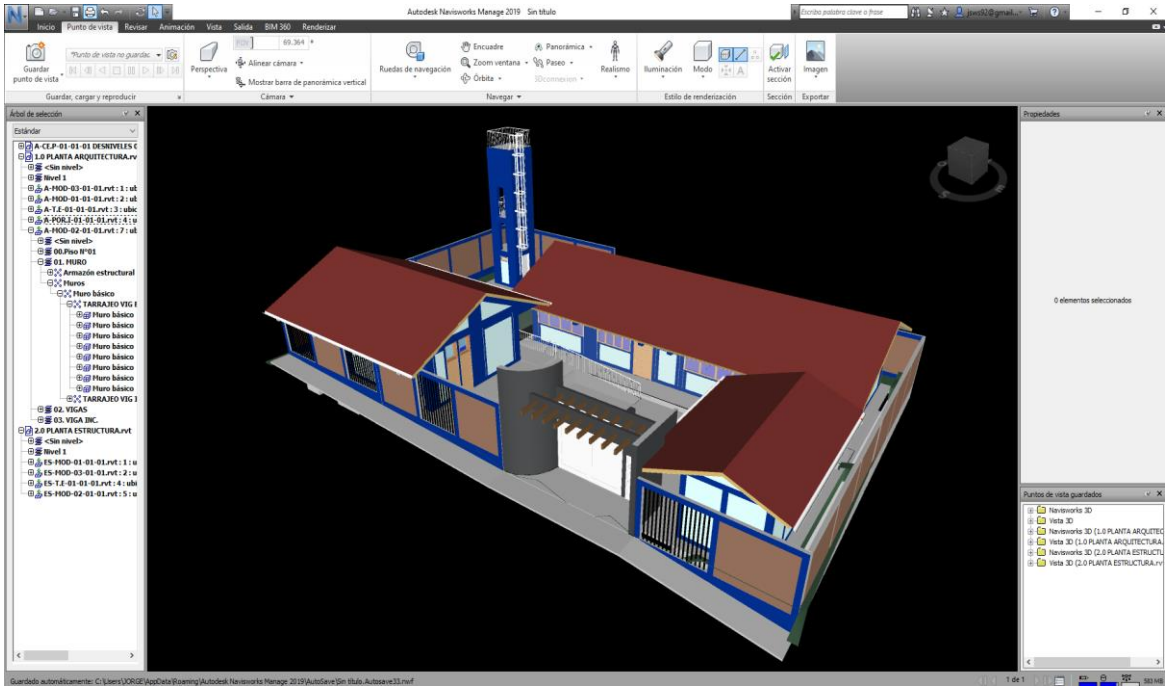

Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados
0 elementos seleccionados


Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Propiedades
Puntos de vista guardados
0 elementos seleccionados


Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Estándar
Propiedades
0 elementos seleccionados
Puntos de vista guardados


Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Estándar
Propiedades
0 elementos seleccionados
Puntos de vista guardados


Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Propiedades
0 elementos seleccionados
Puntos de vista guardados


Autodesk Navisworks Manage 2019 Sin título
Inicio
Punto de vista
Revisar
Animación
Vista
Salida
BIM 360
Renderizar
Árbol de selección
Propiedades
0 elementos seleccionados
Puntos de vista guardados

ANEXO 8
PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Visita de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 2: Vista del portico de ingreso de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 3: Vista del Pabellon N°01 y el cerco perimetrico (parte posterior) de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 4: Vista del Pabellon N°01 y Pabellon N°02 de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 5: Vista del tanque elevado y cisterna de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino.



Fotografía 6: Vista del Pabellon N°01 y Pabellon N°03 de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 7: Vista N°01 del Pabellon N°02 y el cerco perimetrico (parte frontal) de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 8: Vista N°02 del Pabellon N°02 y el cerco perimetrico (parte frontal) de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 9: Vista N°01 del Pabellon N°01 de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 10: Vista N°02 del Pabellon N°01 de la ejecucion de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 11: Vista N°01 del Pabellon N°01 de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 12: Vista N°02 del Pabellon N°01 de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 13: Vista N°01 del Pabellon N°02 y el cerco perimetrico (parte frontal) de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 14: Vista N°01 del Pabellon N°02 y el cerco perimetrico (parte frontal) de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 15: Vista del Pabellon N°02 y el cerco perimetrico (parte frontal) de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 16: Vista del Pabellon N°01 y tanque elevado de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 17: Vista del Pabellon N°03 y pabellon N°01 de la obra: I I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino



Fotografía 18: Vista de facha de la obra: I.E.I N°674-AA.HH-Carlos Tubino.

ANEXO 9
CERTIFICADOS OTORGADOS.



Calificación:

18

TEMARIO

MÓDULO I: INTRODUCCIÓN

- La metodología BIM (building information modeling), lean construction, green (energías renovables).
- Edificaciones inteligentes con BIM - LEAM - GREEN.

MÓDULO II: REVIT

- Entorno REVIT.
- Familias: componentes arquitectónicos, estructurales, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias e instalaciones mecánicas.
- Plantillas REVIT.
- REVIT structure: planos de arquitectura 2D y 3D, cortes/elevaciones automatizados y dinámicos.
- REVIT structure: planos de estructuras 2D y 3D, detalle/mitrado de acero automatizado y dinámico.
- REVIT MEP: planos 2d y 3d de instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas, detalle/mitrado de acero automatizados y dinámicos.

MÓDULO III: MODELAMIENTO

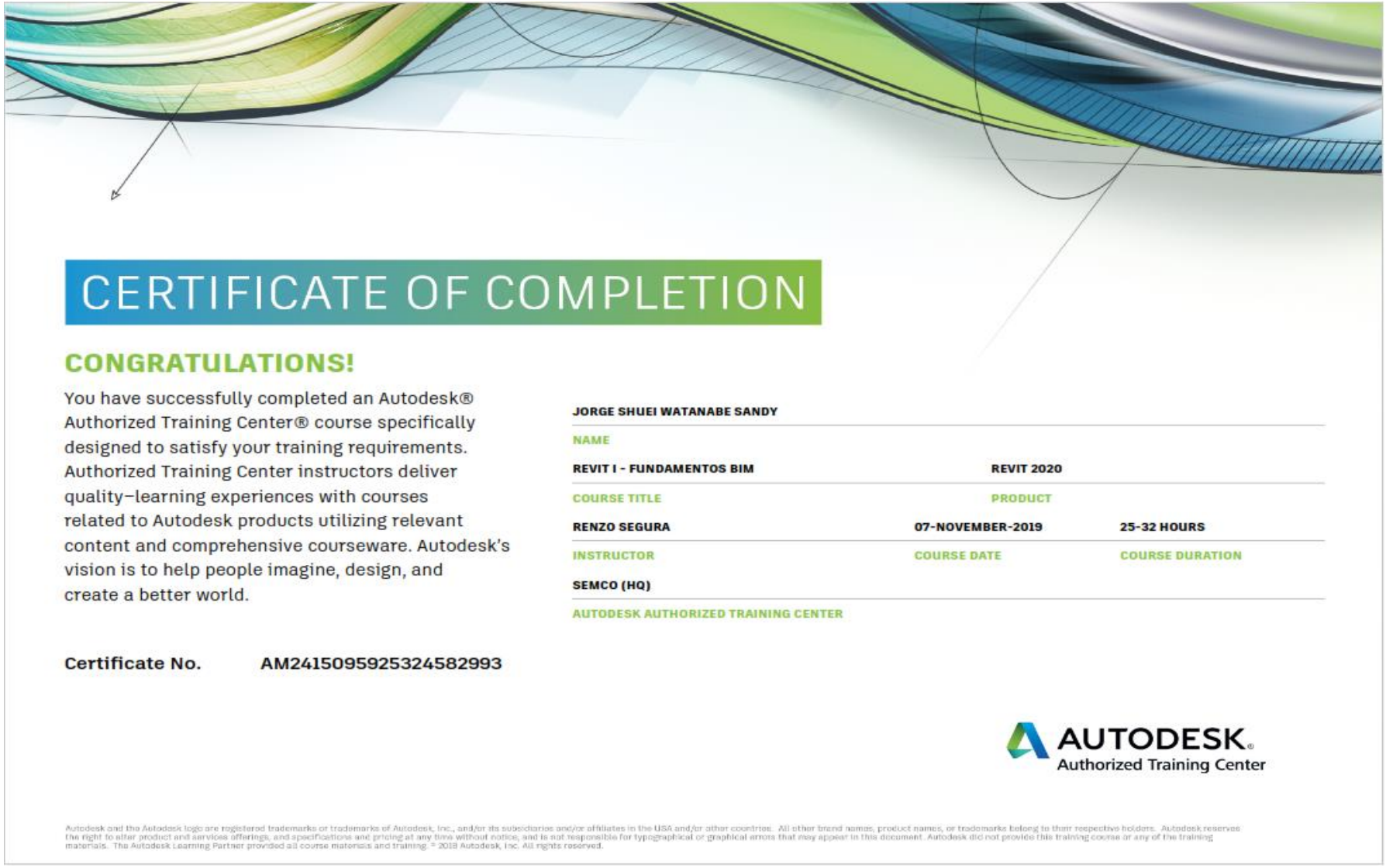
- Creación y edición de elementos básico de diseños 2D y 3D.
- Configuración y edición de los componentes de diseño.
- Muros de albañilería, compuestos, estructurales y muros cortina.
- Cuadro de vanos, puertas y ventanas.
- Pisos, lozas y cubiertas.
- Elementos estructurales (vigas, columnas, fundaciones).
- Escaleras, barandas y pasamanos.

MÓDULO IV: VISUALIZACIÓN Y REPORTE DE LA INFORMACIÓN

- Creación y actualización de secciones y elevaciones automatizadas.
- Cuadro de áreas y vanos.
- Rederización-caminatas virtuales- estudios solar.
- Eficiencia energética en edificaciones.
- Detección de interferencias.
- Memoria descriptiva de arquitectura.
- Planilla de metrados / generación de tablas/estimaciones de presupuesto.
- Exportación/ importación - layouts para impresión a PDF.

MÓDULO V: EJEMPLO APLICATIVO

- Desarrollo paso a paso de un proyecto de arquitectura, estructural e instalaciones en REVIT.Compuertas.



CERTIFICATE OF COMPLETION

CONGRATULATIONS!

You have successfully completed an Autodesk® Authorized Training Center® course specifically designed to satisfy your training requirements. Authorized Training Center instructors deliver quality–learning experiences with courses related to Autodesk products utilizing relevant content and comprehensive courseware. Autodesk's vision is to help people imagine, design, and create a better world.

JORGE SHUEI WATANABE SANDY		
NAME		
REVIT I - FUNDAMENTOS BIM	**REVIT 2020**	
COURSE TITLE	PRODUCT	
RENZO SEGURA	**07-NOVEMBER-2019**	**25-32 HOURS**
INSTRUCTOR	COURSE DATE	COURSE DURATION
SEMCO (HQ)		
AUTODESK AUTHORIZED TRAINING CENTER		

Certificate No. **AM2415095925324582993**

AUTODESK.
Authorized Training Center

Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. Autodesk did not provide this training course or any of the training materials. The Autodesk Learning Partner provided all course materials and training. © 2018 Autodesk, Inc. All rights reserved.

CERTIFICATE OF COMPLETION

CONGRATULATIONS!

You have successfully completed an Autodesk® Authorized Training Center® course specifically designed to satisfy your training requirements. Authorized Training Center instructors deliver quality–learning experiences with courses related to Autodesk products utilizing relevant content and comprehensive courseware. Autodesk's vision is to help people imagine, design, and create a better world.

JORGE SHUEI WATANABE SANDY		
NAME		
REVIT II - ESPECIALIZACIÓN ARQUITECTURA	**REVIT 2020**	
COURSE TITLE	PRODUCT	
RENZO SEGURA	**28-NOVEMBER-2019**	**25-32 HOURS**
INSTRUCTOR	COURSE DATE	COURSE DURATION
SEMCO (HQ)		
AUTODESK AUTHORIZED TRAINING CENTER		

Certificate No. **AM2415095953494582993**

AUTODESK.
Authorized Training Center

Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. Autodesk did not provide this training course or any of the training materials. The Autodesk Learning Partner provided all course materials and training. © 2018 Autodesk, Inc. All rights reserved.


CONBIM
CONGRESO NACIONAL BIM
CAPITULO DE INGENIERÍA CIVIL
Escuela de CONSTRUCCION DIGITAL
CERTIFICADO
DE PARTICIPANTE
OTORGADO A:
JORGE SHUEI WATANABE SANDY
Por su participación en el "Congreso Nacional BIM" en la modalidad PROFESIONAL, organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú, Capitulo de Ingeniería Civil - Consejo Departamental de Lima y Escuela de Construcción Digital. La actividad académica se realizó del 23 de noviembre al 07 de diciembre.
Elias Tapia Julca
PRESIDENTE CAPÍTULO DE INGENIERIA CIVIL
CD LIMA - COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Christian Cabrera Mendoza
COORDINADOR GENERAL
CONGRESO NACIONAL BIM 2020

CERTIFICADOS

Alumno :

Jorge Shuei Watanabe Sandy

MODELAMIENTO DE EDIFICACIONES CON REVIT

