

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Implementación de la metodología BIM en el proyecto de
infraestructura pública: instalación del Centro Rural de
Formación en Alternancia Agoiganaera Maganiro de la
Comunidad de Shimaa, Distrito de Echarate,
La Convención - Cusco**

Eduardo Bryans Cusirimay Centeno

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Cusco, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, Mg. Marko Antonio Lengua Fernández, por su paciencia y apoyo para desarrollar la presente investigación.

A mi amigo Edwin, por su amistad y preocupación constante por nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

A mi familia, por ser el sostén de mi vida.

A papá Juan y mamá Anqui, por enseñarme la importancia del amor en la familia, a ellos mi memoria en todo momento.

Valenka, hija, gracias por venir a mi vida a iluminar una vez más mi existencia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos	ii
Dedicatoria.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas	viii
Índice de figuras.....	x
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	xiv
CAPÍTULO I.....	16
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	16
1.1. Planteamiento del problema	16
1.2. Formulación del problema.....	17
1.2.1. Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos	18
1.3. Objetivos	18
1.3.1. Objetivo general	18
1.3.2. Objetivos específicos.....	19
1.4. Justificación e importancia	19
1.4.1. Justificación teórica	19
1.4.2. Justificación práctica	19
1.4.3. Justificación social.....	20
1.5. Descripción de variables	20
1.5.1. Definición de variable	20
1.5.2. Operacionalización de variable	20
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes del problema	21
2.2. Bases teóricas	23
2.2.1. Building Information Modeling (BIM).....	23
2.2.2. Implementación BIM.....	24
2.2.2.1. Procesos.....	24
2.2.2.2. Recursos.....	24

2.2.2.3. Estructura organizacional	24
2.2.2.4. Documentos.....	25
2.2.3. Beneficios BIM	25
2.2.3.1. Digitalización e intercambio de la información	25
2.2.3.2. Mejor participación de las partes interesadas y comunidad	26
2.2.3.3. Integración de procesos.....	26
2.2.3.4. Reducción de reprocesos y desperdicios de la construcción	26
2.2.3.5. Mejoras en supervisión y control del avance de la ejecución de obra.....	27
2.2.3.6. Transparencia.....	27
2.2.3.7. Eficiencia	27
2.2.3.8. Calidad.....	28
2.2.4. Objetivos BIM	28
2.2.4.1. Levantamiento de condiciones existentes	28
2.2.4.2. Análisis del entorno físico	28
2.2.4.3. Diseño de especialidades	29
2.2.4.4. Elaboración de documentación.....	29
2.2.4.5. Visualización 3D	29
2.2.4.6. Coordinación de la información	29
2.2.4.7. Estimación de cantidades y costos	29
2.2.4.8. Análisis de constructibilidad	30
CAPÍTULO III	31
METODOLOGÍA	31
3.1. Método y alcance de la investigación	31
3.1.1. Método de investigación	31
3.1.2. Tipo de investigación.....	31
3.1.3. Nivel de investigación.....	31
3.1.4. Alcance de la investigación	32
3.2. Diseño de investigación	32
3.3. Población y muestra	32
3.3.1. Población.....	32
3.3.2. Muestra	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34

3.4.1. Técnicas	34
3.4.2. Instrumentos.....	34
3.5. Procedimiento de análisis de datos	35
CAPÍTULO IV.....	36
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	36
4.1. Recolección de datos.....	36
4.2. Resultados	39
4.2.1. Desarrollo de las fases para la implementación de la metodología BIM	39
4.2.1.1. Diagnóstico	40
4.2.1.2. Planificación de la ejecución BIM	41
4.2.2. Descripción de la implementación de la metodología BIM al proyecto	46
4.2.2.1. Modelado del proyecto.....	46
4.2.2.2. Planos del proyecto	47
4.2.2.3. Modelado de zapatas de concreto armado.....	51
4.2.2.4. Vigas de cimentación de concreto armado	53
4.2.2.5. Columnas de concreto armado.....	55
4.2.2.6. Vigas de concreto armado	58
4.2.2.7. Losas de concreto armado	60
4.2.2.8. Consolidado.....	62
4.2.3. Ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempo al implementar la metodología BIM al proyecto.....	63
4.2. Modelado de la arquitectura.....	64
4.3. Modelado de la instalaciones sanitarias.....	68
4.3. Modelado de las instalaciones eléctricas	70
4.5. Detección de interferencias	75
4.5.1 Interferencia de arquitectura y estructura	75
4.5.2 Interferencia de tuberías de aguas potables y servidas, baños y entepiso.....	77
4.4. Disminución de tiempo y costo	81
4.5. Apoyo en la construcción	82
4.6. Discusión de resultados	88
4.6.1. Desarrollo de fases para la implementación de la metodología BIM.....	88

4.6.2. Implementación de la metodología BIM	89
4.6.3. Ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempo	93
Conclusiones.....	94
Recomendaciones.....	96
Lista de referencias.....	98
Anexos	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	20
Tabla 2. Metrados del expediente técnico.....	38
Tabla 3. Metrados actualizados - ejecutados	39
Tabla 4. Recursos materiales.....	40
Tabla 5. Recursos humanos.....	40
Tabla 6. Procesos existentes	40
Tabla 7. Estructura organizacional	40
Tabla 8. Requisitos mínimos de hardware	43
Tabla 9. Requisitos mínimos de hardware	44
Tabla 10. Características del hardware empleado	44
Tabla 11. Softwares de modelado y visualización BIM	45
Tabla 12. Softwares de planificación, medición y presupuestos BIM.....	45
Tabla 13. Metrado de zapatas.....	52
Tabla 14. Variaciones en el metrado de zapatas	52
Tabla 15. Metrado de vigas de cimentación.....	55
Tabla 16. Variaciones en el metrado de vigas de cimentación.....	55
Tabla 17. Metrados de columnas de concreto armado	58
Tabla 18. Variaciones en el metrado de columnas de concreto armado.....	58
Tabla 19. Metrado de vigas de concreto armado	60
Tabla 20. Variaciones en el metrado de vigas de concreto armado.....	60
Tabla 21. Metrados de losas de concreto armado	62
Tabla 22. Variaciones en el metrados de losas de concreto armado	62
Tabla 23. Consolidado de Variación de metrados 1.....	62
Tabla 24. Consolidado de Variación de metrados 2.....	62
Tabla 25. Fontanería - aparatos.....	69
Tabla 26. Fontanería - uniones	69
Tabla 27. Fontanería - tuberías.....	70
Tabla 28. Tablero de distribución principal.....	72
Tabla 29. Tablero de distribución área de aulas.....	73
Tabla 30. Tablero en departamento de apoyos.....	73
Tabla 31. Tablero de administración y exteriores.....	74

Tabla 32. Etapas constructivas	83
Tabla 33. Planificación de muros	87
Tabla 34. Planificación de pilares.....	88
Tabla 35. Matriz de consistencia.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bloques del proyecto.....	33
Figura 2. Ubicación bloque 1.....	34
Figura 3. Elevación tridimensional – estructuras bloque 1	34
Figura 4. Ubicación del proyecto	37
Figura 5. Procesos para el modelado de la especialidad de estructuras	46
Figura 6. Planos del proyecto 1.....	47
Figura 7. Planos del proyecto 2.....	48
Figura 8. Planos del proyecto 3.....	48
Figura 9. Planos del proyecto 4.....	49
Figura 10. Planos del proyecto 5.....	49
Figura 11. Planos del proyecto 6.....	50
Figura 12. Planos del proyecto 7	50
Figura 13. Zapatas de concreto armado	51
Figura 14. Armadura en zapatas	51
Figura 15. Detalle de zapatas.....	52
Figura 16. Vigas de cimentación	53
Figura 17. Armadura en vigas de cimentación	54
Figura 18. Armadura en vigas de cimentación	54
Figura 19. Columnas de concreto armado	56
Figura 20. Armadura en columnas	56
Figura 21. Detalles de armadura en columnas 1.....	57
Figura 22. Detalles de armadura en columnas 2.....	57
Figura 23. Vigas de concreto armado	59
Figura 24. Armadura en vigas de concreto armado	59
Figura 25. Losa de concreto armado.....	61
Figura 26. Losa aligerada de concreto armado	61
Figura 27. Armado en Revit de plantillas importadas de AutoCAD	65
Figura 28. Información del proyecto elaborado en AutoCAD	65
Figura 29. Proceso de modelado en Revit	66
Figura 30. Modelado arquitectura segundo nivel.....	67
Figura 31. Sección A-A, entre los ejes 2 y 3	67

Figura 32. Vista de fontanería – Frente bloque 1	68
Figura 33. Instalaciones sanitarias – primer nivel.....	68
Figura 34. Instalaciones eléctricas del primer nivel del bloque 1.....	70
Figura 35. Instalaciones eléctricas del segundo nivel del bloque 1	71
Figura 36. Interferencias por dimensiones de los ventanales	75
Figura 37. Interferencias ventanas y muros reforzados	75
Figura 38. Solapes entre marcos de puertas y ventanas	76
Figura 39. Solapes entre marcos de puertas y ventanas	76
Figura 40. Losas en área de baño.....	77
Figura 41. Dimensiones de losas en área de baño	77
Figura 42. Tuberías sanitarias debajo de las losas	78
Figura 43. Artículo de concreto estructural de columnas. Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)	78
Figura 44. Artículo de concreto estructural de vigas	79
Figura 45. Modificaciones de tanquillas	80
Figura 46. Modificaciones en tuberías de ventilación.....	80
Figura 47. Gran cantidad de tanquillas en poco espacio.....	81
Figura 48. Cantidades de válvulas mariposa.....	82
Figura 49. Etapa 1 - zapatas	83
Figura 50. Etapa 2 – pedestales y vigas	84
Figura 51. Etapa 3 – losa fundación y servicios	84
Figura 52. Etapa 4 – columnas primer nivel	84
Figura 53. Etapa 5 – vigas primer nivel	85
Figura 54. Etapa 6 – entepiso y servicios	85
Figura 55. Etapa 7 – columnas segundo nivel.....	85
Figura 56. Etapa 8 – vigas segundo nivel	86
Figura 57. Etapa 9 – arquitectura nivel 1 y servicio	86
Figura 58. Etapa 10 – arquitectura nivel 2 y servicio	87

RESUMEN

Building information modeling o modelado de la información en la construcción, es una metodología colaborativa, que se encuentra basada en la aplicación de tecnologías procesos y estándares, que busca gestionar y desarrollar de manera integrada toda la información de los componentes del proyecto; sin embargo, la aplicación de esta metodología es considerada como una realidad abrumadora, donde la mayoría de los actores de la construcción no conocen sus potenciales beneficios, por lo que la adopción de esta metodología aún es muy lenta, motivo por el que la presente tesis plantea el objetivo de describir el impacto de la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública *“Instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco”*.

La investigación es cuantitativa, del tipo aplicada, con un nivel descriptivo, no experimental - transversal, elaborada con el método científico. La investigación concluye indicando que la implementación de la metodología BIM conlleva un impacto económico positivo, ya que los resultados obtenidos en la cuantificación de metrados indican que se puede obtener hasta 18.53 % de precisión con respecto a la obtención de los metrados de forma manual para este proyecto, lo que influye directamente en los costos directos de ejecución de obra, ya que al tenerse metrados reales y precisos, la adquisición de materiales no tendrá altos márgenes de desperdicios, evitándose la compra de productos que al final quedarán como saldos de obra.

Palabras claves: Building Information Modeling, BIM, impacto, implementación

ABSTRACT

Building information modeling or modeling of information in construction, which is an integrated methodology, which is based on the use of processes, standards and technologies, seeking to develop and collaboratively manage all the information of the project components; however, the implementation of the BIM methodology is considered an overwhelming reality, where most of the construction actors do not know its possible benefits, so the adoption of this methodology is still very slow, which is why this thesis proposes the following objective is to describe the impact of the implementation of the BIM methodology in the public infrastructure project "Installation of the Agoiganaera Maganero rural alternation training center of the Shima community, Echarate district, La Convencion - Cusco".

The research is quantitative, of the applied type, with a descriptive level, not experimental - transversal, elaborated with the scientific method. The research concludes indicating that the implementation of the BIM methodology entails a positive economic impact, since the results obtained in the quantification of measurements indicate that up to 21.22% precision can be obtained with respect to obtaining the measurements manually for this project, This directly influences the direct costs of work execution, since by having real and precise metrics, the acquisition of materials will not have high margins of waste, avoiding the purchase of products that in the end will remain as work balances.

Keywords: Building Information Modeling, BIM, impact, implementation

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es un sector económico con gran impacto dentro de cualquier nación; sin embargo, esta industria aún se encuentra rezagada en el uso de la tecnología, tal es el caso de *Building Information Modeling* o Modelado de la información en la construcción, que es una metodología colaborativa, que se encuentra basada en la aplicación de tecnologías, procesos y estándares; buscando desarrollar de manera integrada toda la información de los componentes del proyecto. Sin embargo, la implementación de esta metodología es considerada como una realidad abrumadora, donde la mayoría de los actores de la construcción no conocen sus potenciales beneficios, por lo que su adopción a nivel mundial aún es muy lenta.

Países como Reino Unido lideran las iniciativas de adopción relacionadas con esta metodología, donde BIM surgió debido a la deficiente gestión que tenían los proyectos de construcción, los cuales terminaban siendo demasiado caros y pocas veces se cumplían con los plazos establecidos, por lo que el gobierno, estableció una estrategia de adopción de BIM gradual a partir de diferentes niveles de madurez, todo con el fin de asegurar su correcta implementación en proyectos y empresas.

Asimismo, Estados Unidos, fue el país donde surgió BIM a principios de los '70, pero no fue hasta las últimas décadas que la difusión e implementación en los diferentes estados confederados tomó fuerza, extendiéndose paulatinamente en el sector de la arquitectura, de la ingeniería y de la construcción. Estableciéndose que dos aspectos fundamentales, que han generado el mayor progreso en la productividad del sector de la construcción estadounidense, son la estandarización y la colaboración.

De igual manera, el Estado peruano, país que desde el 2019 viene realizando acciones destinadas a impulsar la transformación digital en el sector público, siendo uno de sus objetivos la implementación progresiva de la metodología BIM (*Building Information Modeling*) en el desarrollo de los proyectos que forman parte de su hoja de ruta para reducir la brecha de

infraestructura, e impulsar y consolidar el crecimiento económico de manera sostenida.

Es así, que a pesar de las ventajas teóricas existentes en la literatura con respecto a la implementación BIM, aún se observan barreras y limitaciones durante su ejecución, existiendo incertidumbre y desconocimiento en temas relacionados a su aplicación, motivo por el que muchos países aún se mantienen al margen de su implementación. Es en razón de esto que el presente estudio se desarrolla estructurándose en 5 capítulos, los cuales se detallan a continuación:

En el capítulo I se presenta el planteamiento del estudio, en el cual se describe el problema general y específicos, el objetivo general y específicos, la justificación e importancia y la descripción de las variables, centrados en los problemas existentes en la industria de la construcción peruana.

En el capítulo II se presenta el marco teórico, en el que se describen los antecedentes de la investigación y las bases teóricas que involucran la investigación, tomando como principal base, las teorías relacionadas con la metodología BIM.

En el capítulo III se presenta la metodología de la investigación, donde principalmente se describe el método y el alcance de la investigación, el diseño, la población y muestra, la técnica e instrumento de recolección de datos y, finalmente, el procedimiento y análisis de datos.

En el capítulo IV se presentan los resultados y discusiones de la investigación, centrados en cada uno de los objetivos específicos del estudio.

En el capítulo V se presentan las conclusiones, a las que se llega con la realización del presente estudio, dando a conocer el logro de cada uno de los objetivos planteados en la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

La industria de la construcción es uno de los sectores económicos con mayor importancia dentro de cualquier nación, sin embargo, esta industria aún se encuentra rezagada en el uso de nuevas tecnologías, es debido a ello y al rápido avance de la tecnología a nivel mundial, que este sector económico se ha visto en la necesidad de innovar e impulsar un cambio progresivo para contrarrestar los diversos problemas que esta industria afronta (1). Y es que hoy en día, es común encontrarse con diversos problemas, errores, incompatibilidades, interferencias e incongruencias en la definición de las especialidades de cualquier proyecto, lo que genera problemas de sobrecostos, mala calidad, ampliaciones de tiempo, entre otros problemas.

Situación que se refleja en el estudio presentado por el instituto de Infraestructura Institucional y Gestión (IIG), quien indica que en los periodos 2006 - 2019 el Estado peruano, no gastó ni un tercio del Presupuesto Institucional Modificado (PIM) anual promedio, tampoco se gastó S/ 17,032 millones de soles en los años previos a la pandemia y de acuerdo a la Contraloría General de la República, a julio del 2018 se registraron S/ 16,870 millones de soles en obras paralizadas acumuladas, lo que equivale al 56 % del gasto devengado promedio anual de los periodos 2016 - 2019, donde el 39 % de las obras paralizadas alcanzaron menos del 20 % de avance físico de obra y solo el 28 % muestran un

avance superior al 80 %. Y es que todas estas características son propias de la limitada capacidad de gestión del gasto público en obras del Estado peruano y también son problemas inherentes a la industria de la construcción, que incluye directamente tanto al gobierno central, como a los gobiernos locales y regionales; donde los involucrados en la ejecución de proyectos públicos se desenvuelven de manera independiente, buscando su propio beneficio y evitando el perjuicio personal, forma de trabajo tradicional que difieren de los procesos integrados, como es el caso de la metodología BIM.

BIM, por sus siglas en inglés, *Building Information Modeling* o Modelado de la información en la construcción, fue desarrollado por primera vez por Eastman (1976) a mediados de la década de 1970, definiéndose en su momento, como una base de datos capaz de describir edificios en detalle, permitiendo el diseño y la construcción. Actualmente, y según la *National Building Specification* (NBS) del Reino Unido, BIM es considerado como un proceso para crear y gestionar la información de un proyecto de construcción a lo largo de su ciclo de vida, siendo considerado por muchos investigadores como una tecnología clave en el sector construcción (1), ya que en los últimos años, la información ha recibido un énfasis sustancial, afirmándose que es un recurso fundamental en cualquier proyecto de construcción, por medio del cual se facilita no solo la gestión eficaz del proyecto, sino también la automatización de la ingeniería y la construcción (2).

Actualmente, la implementación de BIM se ha convertido en una tendencia emergente en esta industria, donde los beneficios y posibilidad de usos son múltiples, evidenciándose que BIM busca mejorar la eficiencia de la industria de la construcción, sin embargo, su adopción aún es muy lenta y la razones de esto es que se han realizado pocos estudios sistemáticos hasta la fecha (3), motivo por el cual, se realiza el presente estudio.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

A pesar de las ventajas teóricas existentes en la literatura con respecto a la implementación BIM, aún se observan barreras y

limitaciones durante su ejecución, existiendo incertidumbre y desconocimiento en temas relacionados a su aplicación, motivo por el que muchos países aún se mantienen al margen de su implementación (4). Es en razón a lo expuesto, que el presente estudio plantea la siguiente pregunta general de investigación:

¿Qué impacto tiene la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia *Agoiganaera Maganiro* de la comunidad de Shimaá, distrito de Echarate, La Convención - Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles son las fases previas para la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia *Agoiganaera Maganiro* de la comunidad de Shimaá, distrito de Echarate, La Convención - Cusco?

¿Cómo puede implementarse la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia *Agoiganaera Maganiro* de la comunidad de Shimaá, distrito de Echarate, La Convención - Cusco?

¿Existen ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempos al implementar la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia *Agoiganaera Maganiro* de la comunidad de Shimaá, distrito de Echarate, La Convención - Cusco?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el impacto de la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: “*Instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaá, distrito de Echarate, La Convención - Cusco*”.

1.3.2. Objetivos específicos

Desarrollar las fases previas a la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia *Agoiganaera Maganiro* de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco.

Describir la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia *Agoiganaera Maganiro* de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco”.

Señalar las ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempo al implementar la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia *Agoiganaera Maganiro* de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación teórica

La presente investigación se justifica teóricamente, con lo manifestado por Shafiq (5), quien indica que la implementación de la metodología BIM es considerada como una realidad abrumadora, donde la mayoría de los actores de la construcción no conocen sus potenciales beneficios, por lo que la adopción de esta metodología aún es muy lenta y una de las razones de esta situación, es que se han realizado pocos estudios sistemáticos hasta la fecha (3). La presente tesis busca describir y aportar evidencias del impacto que tendrá la implementación de la metodología BIM en un proyecto ejecutado por una entidad del gobierno local en Perú.

1.4.2. Justificación práctica

La presente investigación posee justificación práctica, ya que los hallazgos contribuirán a comprender cómo la implementación de la

metodología BIM y sus usos, aportan soluciones a los problemas genéricos que la industria de la construcción afronta día a día.

1.4.3. Justificación social

A nivel social, el aporte y beneficio de la investigación será para los profesionales de arquitectura, ingeniería, así como clientes e involucrados del sector construcción, ya que la investigación brinda evidencias del impacto que representa implementar la metodología BIM.

1.5. Descripción de variables

1.5.1. Definición de variable

Variable dependiente: evaluación de impacto en el proyecto

Variable independiente: implementación de la metodología BIM

1.5.2. Operacionalización de variable

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable de Investigación	Dimensión	Indicador
Implementación BIM	Fases previas	Diagnóstico Planificación
	Modelado de las diferentes disciplinas	Plantilla base Diseños
	Vinculación de disciplinas	Vinculación de diseños
	Integración del proyecto	Interferencia Escenarios Correcciones
	Presentación del proyecto	Planos Cómputos Fases de construcción
	Detección de interferencia	Cantidad de interferencia
Evaluación del impacto en el proyecto	Multidisciplinaria	Integración de diseños Mejora en la comunicación
	Evaluación de escenario	Disminución de tiempo de creación
	Reducción de recursos	Disminución de tiempo Disminución de materiales Disminución de costos Disminución de H-H
	Apoyo constructivo	Tiempo de planificación Cambios de obra Control de obra

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

La implementación de la metodología BIM ha recibido relativa importancia en los últimos años, producto de eso, se tienen las siguientes investigaciones, que fueron realizadas en un entorno internacional.

La tesis *“Propuesta de un estándar para implementar la metodología BIM en obras de edificación financiadas con recursos públicos en Colombia”* (6), se desarrolla en un país donde la industria de la construcción se ha caracterizado por sus excesivos costos, tiempos y mala calidad de ejecución. El estudio concluye indicando que alguno de los beneficios de aplicar la metodología BIM es que, el contar con un modelo virtual con información de cada una de las especialidades del proyecto, contribuye a lograr una mejor planificación para la ejecución del proyecto, donde sí se realizan cambios en el modelo principal, estos se actualizarán automáticamente en los dibujos, modificando en tiempo real los documentos de diseño, facilitando de esta manera la coordinación entre todos los factores involucrados en el proyecto, pudiendo hacer modificaciones en cualquier etapa del ciclo de vida. Asimismo, la propuesta de estándar de los autores tiene el enfoque de lograr proyectos con menor cantidad de desviaciones en términos de costo, tiempo y calidad; gestionando información completa que no presentan interferencias entre especialidades (6).

En la tesis *“Análisis de la implantación de tecnología BIM en oficinas de proyecto y construcción en una ciudad de Brasil”* (7), se han comparado las oficinas que ya implantaron BIM con otras que se encuentran aún en la fase de implantación; la investigación concluye indicando que la falta de conocimiento de los procesos constructivos del proyecto es una dificultad, ya que en el flujo de trabajo en CAD 2D, no es indispensable tener sólidos conocimientos del proceso de construcción, dado que, los conceptos son compuestos objetos sin conexión alguna, empleándose básicamente líneas; situación que es totalmente diferente en un flujo de trabajo BIM, donde se busca representar la información del proyecto, y es lo más fiel a la realidad; asimismo, los autores indican que, las plataformas BIM están disponibles, con diversos usos e innumerables herramientas que cubren el uso completo del BIM; llegando incluso a simulación de uso y operación. No obstante, a pesar de todo esto, los paquetes comerciales aún necesitan de otros aplicativos para que puedan abordar todo el ciclo de vida del proyecto (7).

Con la tesis *“Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción”* (8), se ha implementado a diversas escalas en la industria de la construcción, los cuales varían en función del tipo de proyecto, evidenciándose que BIM se ha adaptado con mayor fuerza en proyectos de edificación que, por su naturaleza, son menos complejos y más propensos a replicarse, indicando que uno de los mayores usos de BIM en las prácticas de los gerentes de proyectos es la colección y gestión de la información del proyecto, donde el modelo BIM se convierte en una herramienta que mejora los procesos comunicativos entre los *stakeholders*, asimismo, se manifiesta que BIM ha generado cambios y mejoras en las prácticas dentro del control de proyectos (8).

Referente a las investigaciones nacionales se presenta a los siguientes:

En la tesis *“Implementación visual del sistema last planner mediante el modelado BIM en la ejecución del proyecto: centro comercial La Estación”* (9), se indica que la aplicación de la metodología BIM – *lean*, en la etapa de construcción, conlleva a tener un mejor control del avance y correcta

programación, donde el modelo BIM mejora el entendimiento de los procedimientos constructivos para la ejecución y planificación del proyecto, demostrando que su interacción ayuda a optimizar los proyectos de construcción. El estudio concluye indicando que, a mayor variabilidad en la planificación a mediano y corto plazo, mayor será el impacto en el presupuesto y cronograma, lo cual puede reducirse si se realiza un análisis detallado de las actividades a realizar. Por otra parte, se establece que BIM contribuye no solo con el entendimiento de las actividades no completadas, sino también con los reportes de control de avance (9).

En la tesis *“BIM para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar”* (10), se detalla que, actualmente, por las exigencias de los clientes, se requiere de proyectos con mayor complejidad y con entregas en menor tiempo, la presión que generan estos proyectos generan incompatibilidades en su formulación, trayendo consigo problemas como la demora de ejecución, penalidades y sobre costos; para tener un mejor control de estos problemas se estudia la implementación BIM en los proyectos desarrollados por las empresas, de tal manera que, se muestra los beneficios de la metodología BIM. En su investigación concluye que la implementación BIM junto a otros procesos complementarios, en uno de sus proyectos, pudo disminuir los costos contractuales en dos tercios, que según las cifras de costos directos puede ser un ahorro, que puede ser desde miles a millones de soles, dependiendo al tipo y complejidad de la infraestructura (10).

2.2. Bases teóricas

1.5.3. 2.2.1. Building Information Modeling (BIM)

BIM fue desarrollado por primera vez por Eastman (1976) a mediados de la década de 1970, definiéndose en su momento, como una base de datos capaz de describir edificios en detalle, permitiendo el diseño y la construcción. Actualmente, y según la NBS del Reino Unido, BIM es considerado como un proceso para crear y gestionar la información de un proyecto de construcción a lo largo de su ciclo de vida, siendo considerado por muchos investigadores como una tecnología clave en el sector construcción (1), asimismo, el Ministerio de Economías y Finanzas

(MEF) (11), define BIM como una metodología colaborativa, que busca gestionar de manera integrada la información de inversiones, de igual manera, se indica que BIM se encuentra basada en la aplicación de tecnologías, procesos y estándares.

1.5.4. 2.2.2. Implementación BIM

Succar (12) identifica como las principales variables en la implementación o aplicación de la metodología BIM, el uso de tecnologías, diseño de procesos y la implementación de políticas; por otra parte, Moreno (13) establece que las principales variables o elementos que integran una implementación BIM están en función de los procesos, recursos, estructura organizativa y documentos, los cuales se detallan a continuación:

4.1.1.1. 2.2.2.1. Procesos

Los procesos son la parte más importante de la implementación BIM, el cual es un conjunto repetitivo de actividades interrelacionadas que se realizan de manera sistemática, que al interactuar transforman elementos de entrada, convirtiéndolos en resultados. Estos procesos se definen a nivel de proyectos y se encuentran alineados con el logro de los objetivos planeados y de los usos BIM.

4.1.1.2. 2.2.2.2. Recursos

Consiste en definir claramente las asignaciones del personal, brindar la formación adecuada y brindar el equipamiento necesario en temas de software y hardware, así como de la designación de la logística necesaria para implementar un ambiente de trabajo adecuado.

4.1.1.3. 2.2.2.3. Estructura organizacional

Consiste en definir y establecer una estructura de responsabilidad, organigrama, roles BIM, autoridades, así como el flujo de comunicación dentro de la organización.

4.1.1.4. 2.2.2.4. Documentos

Consiste en establecer los procedimientos, documentos, estilos, plantillas, librerías de objetos BIM, registros y cualquier otra documentación para la operación eficaz y eficiente de los procesos y la organización. Siendo este punto el que concentra toda la información práctica de la implementación BIM.

1.5.5. 2.2.3. Beneficios BIM

BIM es una metodología, que está siendo acogida por diversos países en todo el mundo, existiendo diversos beneficios en cada etapa del ciclo de inversión, los cuales van desde la programación del proyecto, hasta el diseño y la construcción, incluyendo las etapas de mantenimiento y operación (11). Países como el Reino Unido, establecen que el ahorro inicial estimado por la adopción generalizada de BIM, es de 2 mil millones de libras esterlinas al año, evidenciándose que BIM es una herramienta importante para que el gobierno alcance su objetivo de ahorrar entre el 15 % y 20 % en los costos de los proyectos. Diversos estudios han dado luces de los impactos positivos y de las mejoras en la productividad para las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), donde un informe de McKinsey encontró que el 75 % de las empresas que han adoptado BIM, lograron tener un retorno de la inversión positivo, así como ahorros en los costos de materiales y menos burocracia (14).

De manera general, los beneficios de adoptar la metodología BIM, se pueden resumir de la siguiente forma.

4.1.1.5. 2.2.3.1. Digitalización e intercambio de la información

A lo largo del periodo de inversión, los diversos actores relacionados trabajan con diferentes variantes de documentos o archivos, esto primordialmente se debería a la carencia de métodos en el intercambio de información digital. Implementar la metodología BIM implica desprenderse de documentos en físico y seguir hacia el intercambio de información digital y en tiempo real,

lo cual asegura la transparencia, la trazabilidad, la optimización en el control de calidad y la rapidez de procesamiento del intercambio de información auditable.

4.1.1.6. 2.2.3.2. Mejor participación de las partes interesadas y comunidad

La metodología BIM da una gama de resoluciones tecnológicas para simplificar y visualizar el diseño a construir, resaltando los peligros potenciales y articulando las medidas de mitigación que se implementarán para reducir los impactos negativos o las interrupciones. Facilitando la comunicación y compromiso con la población, promoviendo la transparencia y la ayuda de las sociedades. Ya que uno de los más importantes retos que afrontan las inversiones en infraestructura es comunicar resoluciones complicadas al público general.

4.1.1.7. 2.2.3.3. Integración de procesos

La metodología BIM posibilita detectar papeles y responsabilidades de los diferentes involucrados en la entrega de información, asimismo, posibilita a los contratantes evaluar las habilidades de los proveedores, para brindar exactamente la información que ellos requieren, y es que la metodología permite gestionar la información necesaria en cada una de las fases del periodo de inversión, identificando aspectos específicos, otorgando una mayor certeza al momento de tomar decisiones, lo cual mejora la gestión de procesos del proyecto.

4.1.1.8. 2.2.3.4. Reducción de reprocesos y desperdicios de la construcción

La metodología BIM optimiza en gran medida la coordinación del diseño en el ámbito del modelo 3D, donde las diferentes partes interesadas, así como las diversas disciplinas contribuyen a la generación del modelo digital integral. Asimismo, la participación interdisciplinaria de todos los involucrados,

posibilita la identificación de interferencias, conflictos entre disciplinas y errores de diseño, evitando monumentales modificaciones a lo largo de la ejecución de la obra. Cualquier reelaboración del modelo digital es insignificante, comparado con los cambios físicos que tienen que implementarse luego de la obra.

4.1.1.9. 2.2.3.5. Mejoras en supervisión y control del avance de la ejecución de obra

La adhesión de los datos de diseño, precios y programación en un solo modelo coordinado posibilita la simulación gráfica en tiempo real del proyecto. Añadiendo la magnitud del tiempo a los modelos, se asegura la evaluación de la edificabilidad y la planeación del flujo de trabajo, lo cual posibilita una visualización y comunicación más fácil de los puntos secuenciales, específicos y temporales del desarrollo de la obra.

4.1.1.10. 2.2.3.6. Transparencia

Los beneficios descritos anteriormente, sobre la aplicación de BIM, contribuyen a brindar una mayor transparencia, lo que facilita la toma de elecciones en cada uno de los periodos de ejecución de la inversión. Esto se consigue por medio de la adopción de procesos consistentes para generar, compartir y gestionar la información digital.

4.1.1.11. 2.2.3.7. Eficiencia

La utilización de la metodología BIM posibilita producir ahorros en la utilización de los fondos públicos en todo el periodo de inversión, ya que optimiza el control de la información técnica y de administración de la inversión. Esto se refleja en una reducción de sobre costos y atrasos a lo largo de la ejecución de las inversiones, así como en un uso racional de los recursos asignados a su mantenimiento y operación.

4.1.1.12. 2.2.3.8. Calidad

La utilización de la metodología BIM brinda mejoras en el control de calidad de las inversiones en infraestructura, por medio del trabajo colaborativo y la administración de la información, permite la exploración y el control de los estándares de calidad, así como la verificación del cumplimiento de reglas aplicables a la inversión.

1.5.6. 2.2.4. Objetivos BIM

Los usos BIM son las formas de aplicar BIM que se definen por medio de procesos que tienen la posibilidad de localizar, orientar y relacionar cada etapa del periodo de vida del proyecto, por lo cual, se basa en sus propiedades, por lo que es viable aplicar uno o más objetivos BIM. Según la guía nacional BIM (11) se pueden implantar los próximos fines:

4.1.1.13. 2.2.4.1. Levantamiento de condiciones existentes

Implementación de modelos de información, que representan las condiciones existentes del ámbito, instalaciones o espacios específicos, para lo cual se emplean sistemas tecnológicos como drones, escaneo láser, técnicas convencionales entre otros. Este uso podría ser aplicado a proyectos de conservación patrimonial, al levantamiento de información de una construcción que existe o a trabajos de topografía (11).

4.1.1.14. 2.2.4.2. Análisis del entorno físico

Evaluación de las características y propiedades del ámbito para decidir la localización óptima para la ejecución de un determinado proyecto. Este uso podría ser aplicado para examinar, planear, analizar, simular o visualizar el efecto de una obra de infraestructura en los puntos geográficos del área (11).

4.1.1.15. 2.2.4.3. Diseño de especialidades

Diseño de las diversas disciplinas o especialidades requeridas para la elaboración de un determinado proyecto, llevando a cabo modelos de información (11).

4.1.1.16. 2.2.4.4. Elaboración de documentación

Implementación del modelo de información para sustraer datos fundamentales y documentación técnica solicitada para el desarrollo del proyecto, esto implica la generación y desarrollo de planos (11).

4.1.1.17. 2.2.4.5. Visualización 3D

Implementación del Modelo de Información para previsualizar el activo por medio de imágenes 3D, generar fotomontajes, realizar recorridos virtuales y otras herramientas gráficas visuales. No solo se habla del objetivo de difusión o socialización, sino básicamente de un instrumento para facilitar el razonamiento de la iniciativa de diseño entre los diferentes miembros del equipo que se desenvuelven en el proyecto (11).

4.1.1.18. 2.2.4.6. Coordinación de la información

Es aquella situación donde los diversos involucrados que se encuentran relacionados con el proyecto, coordinan el desarrollo del modelo de información, empleando programas y plataformas que aceptan los diversos formatos para el intercambio de información (11).

4.1.1.19. 2.2.4.7. Estimación de cantidades y costos

Implementación del Modelo de Información para producir cantidades, magnitudes de los elementos y materiales del activo, para que, con base a esta información, se realicen las estimaciones de precios y cantidades (11).

4.1.1.20. 2.2.4.8. Análisis de constructibilidad

Consiste en la revisión de los procedimientos y procesos de creación previos a la que inicie la fase de ejecución, con el fin de detectar probables obstáculos y fallas de diseño que podrían ser en retrasos en el cronograma, sobrecostos, reelaboración, etc. Esta clase de estudio posibilita verificar toda la inversión a partir de la etapa de formulación y evaluación hasta la etapa de desempeño para identificar cualquier problema que logre surgir gracias a la compatibilidad del diseño, inconvenientes espaciales, circulación y logística, etc. (11).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

1.5.7. 3.1.1. Método de investigación

El método de investigación que se emplea en el presente estudio es el método científico, que de acuerdo con Vara (15), se indica que este es un procedimiento objetivo, metódico y muy útil para generar conocimiento, El método científico es muy flexible y dinámico; está en constante perfeccionamiento y no es nada rígido ni limitante.

1.5.8. 3.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que consiste en mantener conocimientos y realizarlos en la práctica, además de mantener estudios científicos con el fin de encontrar respuesta a posibles aspectos de mejora en situación de la vida cotidiana (15).

1.5.9. 3.1.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación del presente estudio es descriptivo, ya que se busca describir las propiedades de un determinado fenómeno. Estos diseños están hechos para describir con mayor precisión y fidelidad una determinada realidad (15).

1.5.10. 3.1.4. Alcance de la investigación

La investigación tiene por alcance la implementación de la metodología BIM a un proyecto ejecutado por una entidad local, tiene por nombre *“Instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaá, distrito de Echarate, La Convención - Cusco”*.

3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es del tipo no experimental, ya que el estudio no pretende hacer variar en forma intencional las variables, ni ver su efecto sobre otras variables. Lo que se busca en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para luego analizarlos (16).

3.3. Población y muestra

1.5.11. 3.3.1. Población

La población del presente estudio estuvo definida por todos los módulos y todas las especialidades del expediente técnico *“Instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaá, distrito de Echarate, La Convención - Cusco”*, tales especialidades corresponden a las partidas de arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias.

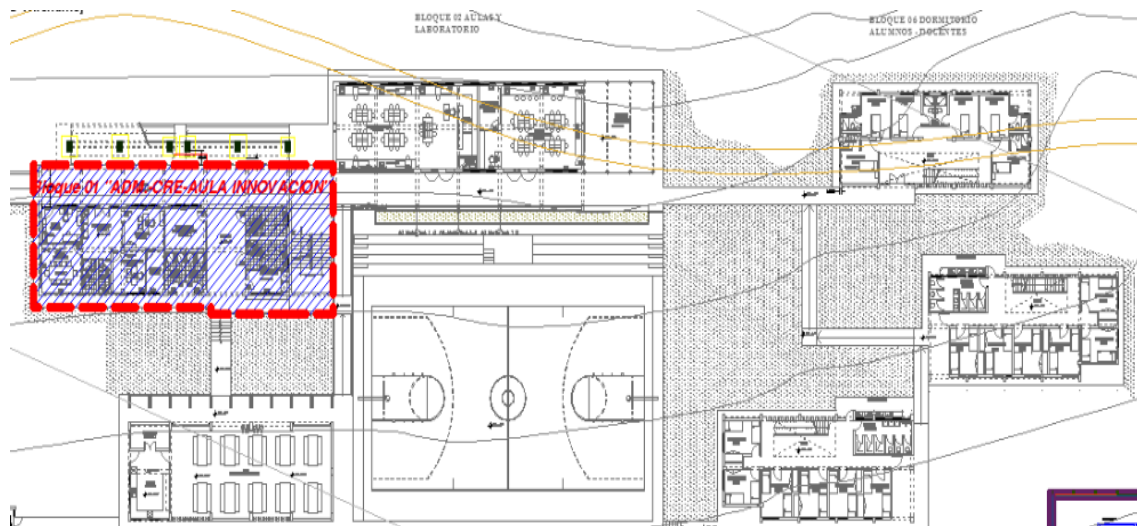


Figura 2. Ubicación bloque 1

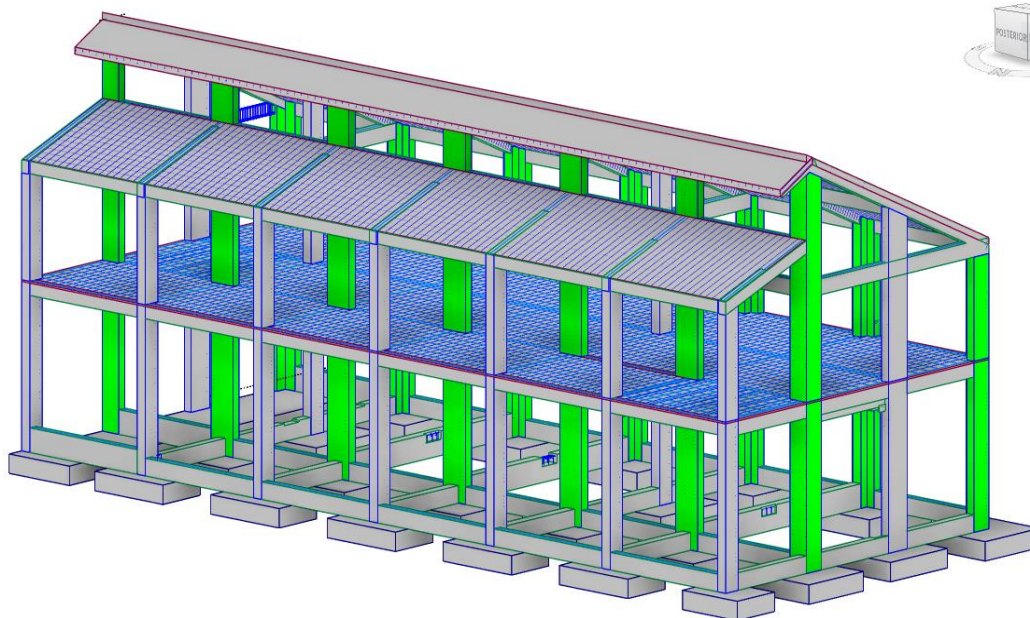


Figura 3. Elevación tridimensional – estructuras bloque 1

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

1.5.13. 3.4.1. Técnicas

- Investigación documental
- Visita de campo

1.5.14. 3.4.2. Instrumentos

- Guía de revisión documental sobre bases de la tecnología BIM, criterios de implementación, y antecedente de su implementación.

- Lista de chequeo de campo, que contiene: ubicación, tipo de relieve, población a satisfacer, tipo de estructura, ubicación de los servicios, existencia de memoria descriptiva, existencia de planos de proyecto.
- Diario de campo, registro de información en las visitas relacionadas con el proyecto.

3.5. Procedimiento de análisis de datos

Software Revit 2021, para el uso de BIM, que permite agrupar la información del proyecto en una base de datos gráfica, admitiendo crear un modelo virtual que agrupa las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias.

Para el análisis de datos se empleó el software Microsoft Excel 2018, por medio del cual se generaron cuadros comparativos entre los metrados del expediente técnico, los metrados del modelo BIM y los metrados que fueron valorizados en obra, con esta información se procedió a generar cuadros de desviación porcentual entre cada elemento recopilado, comparando y analizando los datos obtenidos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.2. Recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos se realizó en tres tiempos, el primero fue la recolección de datos del expediente técnico del proyecto *“Instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco”*, donde se identificaron los planos de estructuras, planilla de metrados y la hoja de presupuesto; en segundo lugar, se procedió a recopilar la información no gráfica del modelo de información 3D gestionado por medio del software Revit 2021, básicamente la cuantificación de metrados para las partidas analizadas. En tercer lugar, está la recopilación de información del proyecto ejecutado, los informes de obra y las valorizaciones ejecutadas.

De la ubicación del proyecto

Este proyecto se encuentra ubicado en:

Comunidad nativa: Sima

Distrito: Kumpirushiato

Provincia: La Convención

Departamento: Cusco



Figura 4. Ubicación del proyecto

De las metas del proyecto

Los objetivos específicos del proyecto a infraestructura física a construir son los siguientes:

- Construcciones provisionales
- Bloque 1 administración, aulas y servicios
- Bloque 2 aulas y laboratorio
- Bloque 3 SUM
- Bloque 4 dormitorio de alumnos varones
- Bloque 5 dormitorio de alumnos mujeres
- Bloque 6 dormitorio para docentes
- Bloque 7 guardianía
- Obras exteriores
- Cerco perimétrico (incluye acceso)

De los metrados del expediente técnico

Tabla 2. Metrados del expediente técnico

Expediente modificado 2 (B)			
N.º	Descripción	Meta	
		Und.	Cantidad
1	Expediente modificado 1 por bloques		
1.1	Infraestructura básica		
1.1.2	Bloque 1 administración, aulas y servicios-caja de escalera-rampa		
1.1.2.1	BLOQUE 1a "administración, aulas y servicios"		
1.1.2.1.1	Estructuras		
1.1.2.1.1.4.1	Zapatas		
1.1.2.1.1.4.1.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para zapatas	kg	3,060.00
1.1.2.1.1.4.1.2	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$, zapatas	m ³	77.60
1.1.2.1.1.4.1.4			
1.1.2.1.1.4.2	Vigas de conexión		
1.1.2.1.1.4.2.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para vigas de conexión	kg	1,761.03
1.1.2.1.1.4.2.2	Encofrado y desencofrado de vigas de conexión	m ²	134.46
1.1.2.1.1.4.2.3	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ para vigas de conexión	m ³	18.11
1.1.2.1.1.4.3	Sobrecimientos armados		
1.1.2.1.1.4.3.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en sobrecimientos armados	kg	447.74
1.1.2.1.1.4.3.2	Encofrado y desencofrado en sobrecimientos armados	m ²	123.50
1.1.2.1.1.4.3.3	Concreto $F'C = 175 \text{ kg/cm}^2$ para sobrecimientos armados	m ³	9.71
1.1.2.1.1.4.4	Columnas		
1.1.2.1.1.4.4.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para columnas	kg	10,853.80
1.1.2.1.1.4.4.2	Encofrado y desencofrado de columnas	m ²	516.35
1.1.2.1.1.4.4.3	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ para columnas	m ³	52.00
1.1.2.1.1.4.5	Vigas		
1.1.2.1.1.4.5.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para vigas	kg	6,385.00
1.1.2.1.1.4.5.2	Encofrado y desencofrado de vigas	m ²	345.88
1.1.2.1.1.4.5.3	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ para vigas	m ³	43.61
1.1.2.1.1.4.6	Losa aligerada		
1.1.2.1.1.4.6.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada	kg	1,480.00
1.1.2.1.1.4.6.2	Encofrado y desencofrado en losa aligerada	m ²	218.11
1.1.2.1.1.4.6.3	Ladrillo huecos 15 x 30 x 30 cm para losas aligeradas	und	1,911.00
1.1.2.1.1.4.6.4	Concreto en losa aligerada $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$	m ³	22.94
1.1.2.1.1.4.7	Losa maciza		
1.1.2.1.1.4.7.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losa maciza	kg	2,518.00
1.1.2.1.1.4.7.2	Encofrado y desencofrado en losa maciza	m ²	282.78
1.1.2.1.1.4.7.3	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ en losa maciza	m ³	35.90

Nota: tomada del expediente técnico de obra

De los metrados actualizados - ejecutados

Tabla 3. *Metrados actualizados - ejecutados*

Expediente técnico modificado 3, modificación presupuestal 2				
N.º	Descripción	Meta		
		Und.	Metrado	
1	Expediente modificado 3 por bloques			
1	Infraestructura básica			
1.2	Bloque 1 "administración, aulas y servicios - caja de escalera - rampa"			
1.2.1	Bloque 1a "administración, aulas y servicios"			
1.2.1.1	Estructuras			
1.2.1.1.4.1	Zapatas			
1.2.1.1.4.1.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para zapatas	kg	8,822.85	
1.2.1.1.4.1.2	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$, zapatas	m ³	121.15	
1.2.1.1.4.1.4	Encofrado y desencofrado de zapatas	m ²	28.05	
1.2.1.1.4.2	Vigas de conexión			
1.2.1.1.4.2.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para vigas de conexión	kg	866.82	
1.2.1.1.4.2.2	Encofrado y desencofrado de vigas de conexión	m ²	45.59	
1.2.1.1.4.2.3	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ para vigas de conexión	m ³	6.71	
1.2.1.1.4.3	Sobrecimientos armados			
1.2.1.1.4.3.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en sobrecimientos armados	kg	730.34	
1.2.1.1.4.3.2	Encofrado y desencofrado en sobrecimientos armados	m ²	193.60	
1.2.1.1.4.3.3	Concreto $F'C = 175 \text{ kg/cm}^2$ para sobrecimientos armados	m ³	22.36	
1.2.1.1.4.4	Columnas			
1.2.1.1.4.4.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para columnas	kg	10,853.80	
1.2.1.1.4.4.2	Encofrado y desencofrado de columnas	m ²	516.35	
1.2.1.1.4.4.3	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ para columnas	m ³	52.00	
1.2.1.1.4.5	Vigas			
1.2.1.1.4.5.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ para vigas	kg	6,385.00	
1.2.1.1.4.5.2	Encofrado y desencofrado de vigas	m ²	345.88	
1.2.1.1.4.5.3	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ para vigas	m ³	43.61	
1.2.1.1.4.6	Losa aligerada			
1.2.1.1.4.6.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada	kg	1,861.00	
1.2.1.1.4.6.2	Encofrado y desencofrado en losa aligerada	m ²	218.11	
1.2.1.1.4.6.3	Ladrillo huecos $15 \times 30 \times 30 \text{ cm}$ para losas aligeradas	und	1,911.00	
1.2.1.1.4.6.4	Concreto en losa aligerada $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$	m ³	28.05	
1.2.1.1.4.7	Losa maciza			
1.2.1.1.4.7.1	Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losa maciza	kg	3,048.00	
1.2.1.1.4.7.2	Encofrado y desencofrado en losa maciza	m ²	282.78	
1.2.1.1.4.7.3	Concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$ en losa maciza	m ³	35.90	

Nota: tomada del expediente modificado 3 de la obra

4.3. Resultados

4.3.1. Desarrollo de las fases para la implementación de la metodología BIM

De acuerdo con Moreno (13), se deben realizar dos fases previas a la aplicación o implementación de la metodología BIM, iniciando este proceso con un diagnóstico de la organización donde se desea trabajar, acto seguido se debe planificar la forma en la que se abordará la implementación, fases que se proceden a desarrollar.

4.3.1.1. Diagnóstico

Consiste en el análisis inicial de la organización, en el cual se establecerá el punto de partida, por medio del cual se recopila la mayor información con respecto a los recursos, tecnologías y políticas que la organización dispone. Con respecto a la investigación se realizó esta recopilación, los cuales pueden observarse en las tablas 4, 5, 6 y 7.

Tabla 4. Recursos materiales

Recursos materiales		
Software		
Descripción	Cantidad	Estado
AutoCAD	3 licencias	Aceptable
Microsoft Office	3 licencias	Aceptable
Windows 10	3 licencias	Aceptable
Hardware		
Descripción	Cantidad	Estado
PC con procesador i5 - 3ra generación, 4 memoria RAM, tarjeta de video integrada	3 unidades	Aceptable
Monitor LG	3 unidades	Aceptable
Proyector	2 unidades	Aceptable

Tabla 5. Recursos humanos

Recursos humanos		
Descripción	Cantidad	Disposición
Gerente de infraestructura	1	A tiempo completo
Subgerente de infraestructura	1	A tiempo completo
Residente de obra	1	A tiempo completo
Supervisor de obra	1	A tiempo completo
Asistente de obra	1	A tiempo completo

Tabla 6. Procesos existentes

Procesos existentes	
Descripción	Estado
Protocolos de trabajo	No existe
Lineamientos de trabajo	No existe
Procedimientos de trabajo	No existe
Directivas de trabajo	No actualizado

Tabla 7. Estructura organizacional

Estructura organizacional	
Descripción	Estado
Organigrama	Existe - desactualizado
Estructura de responsabilidades	Sí existe

4.3.1.2. Planificación de la ejecución BIM

La planificación hace referencia al modo de enfrentar la implementación BIM, teniendo en cuenta las condiciones iniciales de la organización, de igual manera la planificación abarca la elaboración de los procesos a ejecutarse, la definición del objetivo principal BIM y asignación de roles, asignación del equipamiento y el uso tecnología, software y hardware, necesario para poder implementar la metodología BIM.

a) Objetivo BIM

Para el desarrollo de la implementación BIM, se planteará como principal objetivo BIM, la visualización del proyecto 3D, la obtención de metrados a través de la gestión de un modelo BIM y la detección de incompatibilidades entre los planos de especialidades del proyecto.

b) Roles y funciones BIM

Coordinador BIM

Es el encargo de coordinar el equipo BIM en relación al cumplimiento de los estándares, políticas y contratos establecidos en el proyecto, siendo las principales responsabilidades del Coordinador BIM los siguientes:

1. Conocer los flujos de trabajo en los proyectos a nivel general.
2. Conocimiento de estándares, guías, normativa e informes BIM.
3. Definir y desarrollar el PEB o plan de ejecución de la metodología BIM
4. Asegurar la correcta implementación, aplicación e interoperabilidad de los recursos, procesos y tecnología de información.
5. Coordinar la correcta elaboración del Modelo de Información.
6. Desarrollar los procesos de trabajo de la mano de su grupo de trabajo

7. Plantear soluciones a las incoherencias, incompatibilidades o interferencias que pudieran presentar en el modelo de información.
8. Asegurar la actualización constante de los modelos de información.
9. Definir la estrategia para la abordar la ejecución o elaboración de los modelos de información.

c) Modelador BIM

Es el encargado de realizar el modelo de acuerdo a la disciplina encomendada, pudiendo existir un modelador para cada especialidad, realizando esta acción de acuerdo con el Nivel de Información Necesaria (LOIN), manteniendo la comunicación y coordinación constante con el coordinador BIM y con los miembros del equipo de trabajo, donde sus principales responsabilidades son:

1. Desarrollar de acuerdo a las especialidades cada uno de los modelos de información.
2. Generar los diversos formatos para el intercambio de la información.
3. De acuerdo al nivel de información modelar los elementos requeridos.
4. Generar y utilizar los objetos BIM de acuerdo a las necesidades del proyecto.
5. Asegurar la calidad de los entregables, manteniendo la coordinación con las distintas especialidades.

d) Asignación de recursos BIM

La asignación de recursos materiales, con respecto al hardware y software deberán contar con las siguientes características.

Tabla 8. Requisitos mínimos de hardware

Sistema operativo	Microsoft® Windows® 10 de 64 bits Windows 10 Enterprise Windows 10 Pro
Tipo de CPU	Procesador Intel Xeon o i-Series de varios núcleos, o AMD equivalente, con tecnología SSE2. Se recomienda adquirir un procesador con la máxima velocidad posible. Los productos de software Autodesk Revit® utilizan varios núcleos para muchas tareas.
Memoria	16 GB de RAM Normalmente es suficiente para una sesión estándar de edición de un solo modelo de hasta 300 MB aproximadamente en disco. Este cálculo está basado en pruebas internas e informes de clientes. Los modelos individuales difieren en cuanto al uso de los recursos de ordenador y a las características de rendimiento. Los modelos creados en versiones anteriores de los productos de software de Revit pueden requerir más memoria disponible para el proceso único de actualización a la versión nueva.
Resoluciones de vídeo	Mínimo: 1680 x 1050 con color verdadero Máximo: Pantalla de ultra alta definición (4K)
Adaptador de vídeo	Tarjeta gráfica compatible con DirectX 11 y Shader Model 5
Espacio en disco	30 GB de espacio libre en disco
Soporte	Descarga o instalación desde DVD9 o llave USB
Dispositivo señalador	Dispositivo compatible con ratón de Microsoft o 3Dconnexion
Explorador	Microsoft Internet Explorer 10 o superior
Conectividad	Conexión a Internet para registro de licencia y descarga de componentes obligatorios

Nota: tomada de Autodesk

Asimismo, se establece los siguientes requisitos de hardware para computadoras, basados en el tipo de proyecto a desarrollar, siendo estos, proyectos pequeños o sencillos, proyectos medianos y proyectos grandes o complejos (13).

Tabla 9. Requisitos mínimos de hardware

ORDENADORES		REQUISITOS POR TIPOS DE PROYECTOS		
		PEQUEÑOS / SENCILLOS	MEDIANOS	GRANDES / COMPLEJOS
Empresa	Usuarios	Un solo usuario		
	Tamaño modelos BIM	Entre 100-300 MB	Entre 300-700 MB	>700 MB
Sistema operativo	Sistema operativo	Microsoft® Windows® 10 Enterprise y Pro		
	SO Arquitectura	64 bits		
CPU	Procesador	Intel®Core™ i7-i9 10ª generation, Xeon® E5, i-Series o equivalente AMD® con tecnología SSE2.	Intel®Core™ i7-i9 10ª generation, Xeon® E5 o equivalente AMD® con tecnología SSE2.	Multiprocesadores. Intel®Core™ i7-i9 10ª generation, Xeon® E5 o equivalente AMD® con tecnología SSE2.
	Núcleos	Multinúcleo >4	Multinúcleo 4-8	Multinúcleo >8 para operaciones de renderización fotorrealista.
	Velocidad	> 2,6 GHz	Entre 2,6-4,0 GHz	> 4,0 GHz
	Recomendaciones	Se recomienda adquirir un procesador con la máxima velocidad posible.		
	Cache	L2	L3	L3 de 3Mb. Proporcionar un mayor rendimiento para operaciones tales como la regeneración de modelos,
Disco duro	Almacenamiento	250Gb. Por proyecto 50 x tamaño modelo BIM, mínimo 15GB/proyecto	500Gb. Por proyecto 50 x tamaño modelo, mínimo 25GB /proyecto	1Tb. Por proyecto 50 x tamaño modelo, mínimo 35GB /proyecto
	Velocidad	SSD	SSD	SSD
	Tipo	Disco SSD para procesamiento de datos y combinado con disco híbrido HSSD o SATA para gestión de datos		
	Archivo de paginación	Mínimo recomendado por Windows® recomendado 2 x RAM instalada		
	Desfragmentación	Es aconsejable desfragmentar periódicamente los servidores y PC locales.		
Tarjeta gráfica	Tipo	Dedicada. Evitar tarjetas integradas. Intermedia. Tienen el mismo rendimiento que las caras		
	Tamaño	4GB	8GB	16GB
	Gráficos básicos	Adaptador de pantalla para color de 24 bits		
	Gráficos avanzados	Tarjeta gráfica compatible DirectX® 11 con Shader Model 5	Tarjeta gráfica compatible DirectX® 11 con Shader Model 5	Tarjeta gráfica compatible DirectX® 11 con Shader Model 5
	Recomendaciones	Dos canales con baja latencia y alta velocidad. Nvidia Quadro serie GTX, RTX o similar		
Memoria RAM	Tipo	DDR3	DDR3	DDR4
	Tamaño	16 GB (mínimo 20 x MB del modelo BIM)	32 GB (mínimo 20 x MB del modelo BIM)	64 GB (mínimo 20 x MB del modelo BIM)
Monitor	Tamaño	1280 x 1024 con Color verdadero	1680 x 1050 con Color verdadero	≥1920 x 1200 con Color verdadero
	Visualización de PPP	150 % o menos	Pantalla de ultra alta definición (4K)	Pantalla de ultra alta definición (4K)
Tarjeta de red	Tipo	Ethernet Gigabit 10/100/1000	Ethernet Terabit 10/100/1000/10000	Ethernet Terabit 10/100/1000/10000
Otras especificaciones	Soportes	Descarga o instalación desde DVD9 o llave USB		
	Señalador	Compatible con ratón MS o 3Dconnexion®		
	Navegador	Internet Explorer® 10.0 o superior, Google Chrome, Mozilla		
	Conexión	Conexión a Internet para registro de licencia y descarga de actualizaciones		

Nota: tomada de Moreno (13)

A continuación, se presenta la tabla 10, con las características del hardware empleado en el presente estudio y que podrían servir como referencia para futuros proyectos.

Tabla 10. Características del hardware empleado

Procesador	Intel (R) Core (TM) i7-4770 CPU @3.40 GHz 3.39 GHz
Memoria RAM	16.0 GB (15.9 GB utilizable)
Tipo de sistema	Sistema operativo de 64 bits, procesador x64
Tarjeta gráfica	NVIDIA Geforce GTX 660 Ti

Por otra parte, están los diversos softwares existentes en el mercado, englobando las áreas de programas para el modelado, planificación, simulación, entre otros.

Tabla 11. Softwares de modelado y visualización BIM

Modelado BIM		Visores BIM	
Software	Empresa	Software	Empresa
ArchiCAD	Graphisoft	BIMx	Graphisoft
Revit	Autodesk	A360	Autodesk
Allplan	Nemetschek	UsBIM Viewer	ACCA Software
Aecosim	Bentley Systems	Solibri Model Viewer	
Vectorworks	Nemetschek	Dalux BIM Viewer	
Edificius	ACCA Software	BIMSYNC	
		BIM Vision	
		BIM Keeper	
		BIM Collab Zoom	

Tabla 12. Softwares de planificación, medición y presupuestos BIM

Planificación de obra o 4D		Medición y presupuesto 5D	
Software	Empresa	Software	Empresa
Naviswork	Autodesk	Arquimedes	CYPE
Project	Microsoft	Presto	Cost It
Synchro		Gest.MidePlan	Arktec
TCQi			

Referente al software empleado en el presente estudio, está en función a la empresa Autodesk, debido a la amplia gama de programas BIM que dispone, adicionalmente, estos programas disponen de una interfaz de fácil uso y compatibilidad con procesos tradicionales CAD.

e) Elaboración de procesos BIM

Para la elaboración y diseño de los procesos BIM en nuestra investigación, se basa en los macroprocesos BIM desarrollados por Moreno (13), el autor muestra la secuencia e interacción entre los principales usos BIM del proyecto a lo largo de su ciclo de vida, permitiendo de esta forma que todos los miembros del equipo, entiendan claramente cómo sus procesos de trabajo interactúan

con los procesos que los otros participantes del proyecto, ver figura 5.

Debido a que la investigación se enfoca en la especialidad de estructuras, el proceso BIM para el modelado de la especialidad de estructuras se establece en la figura 5.

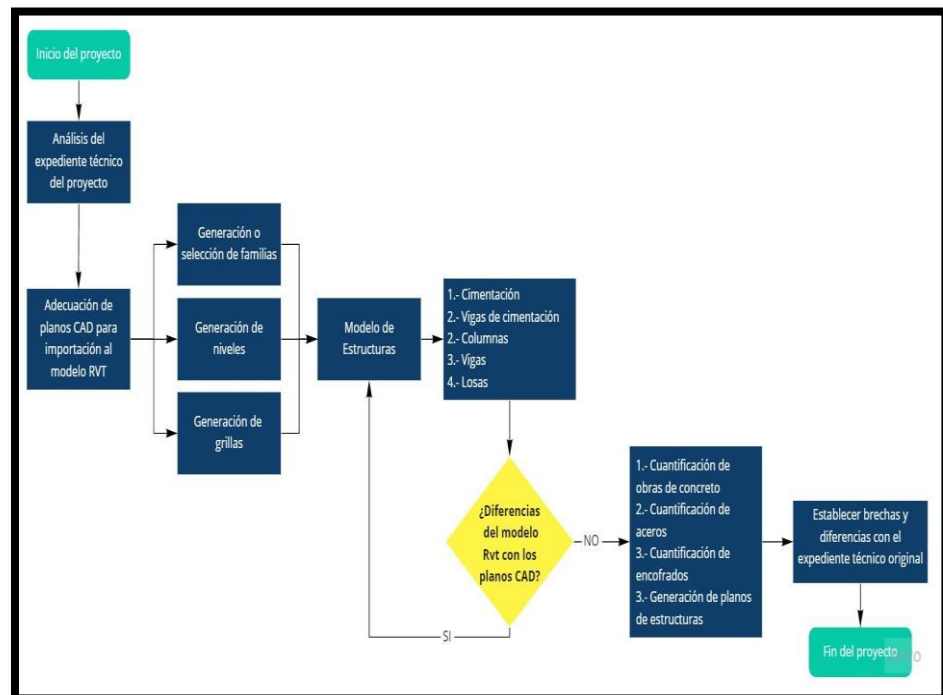


Figura 5. Procesos para el modelado de la especialidad de estructuras

Como se puede apreciar, en la figura 5 se establece la secuencia que se sigue para la realización del modelo, siendo el principal uso BIM, la cuantificación de metrados en las partidas de concreto, acero y encofrados, por medio de los cuales se establecen las principales brechas entre el expediente técnico original, el modelo BIM generado y la ejecución real.

4.3.2. Descripción de la implementación de la metodología BIM al proyecto

4.3.2.1. Modelado del proyecto

El modelo BIM se desarrolló por medio de un modelador en la especialidad de estructuras, arquitectura e instalaciones

sanitarias, para lo cual se empleó el proceso establecido en la figura 5, desarrollando el proyecto denominado “*Instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shima, distrito de Echarate, La Convención - Cusco*”, centrado en el bloque Administración, aulas y servicios. Los elementos modelados corresponden a las partidas con mayor incidencia en el proyecto, siendo estas las zapatas, las vigas de cimentación, las columnas, las vigas y losas, por otra parte, las partidas analizadas están en torno al concreto, encofrado y acero.

4.3.2.2. Planos del proyecto

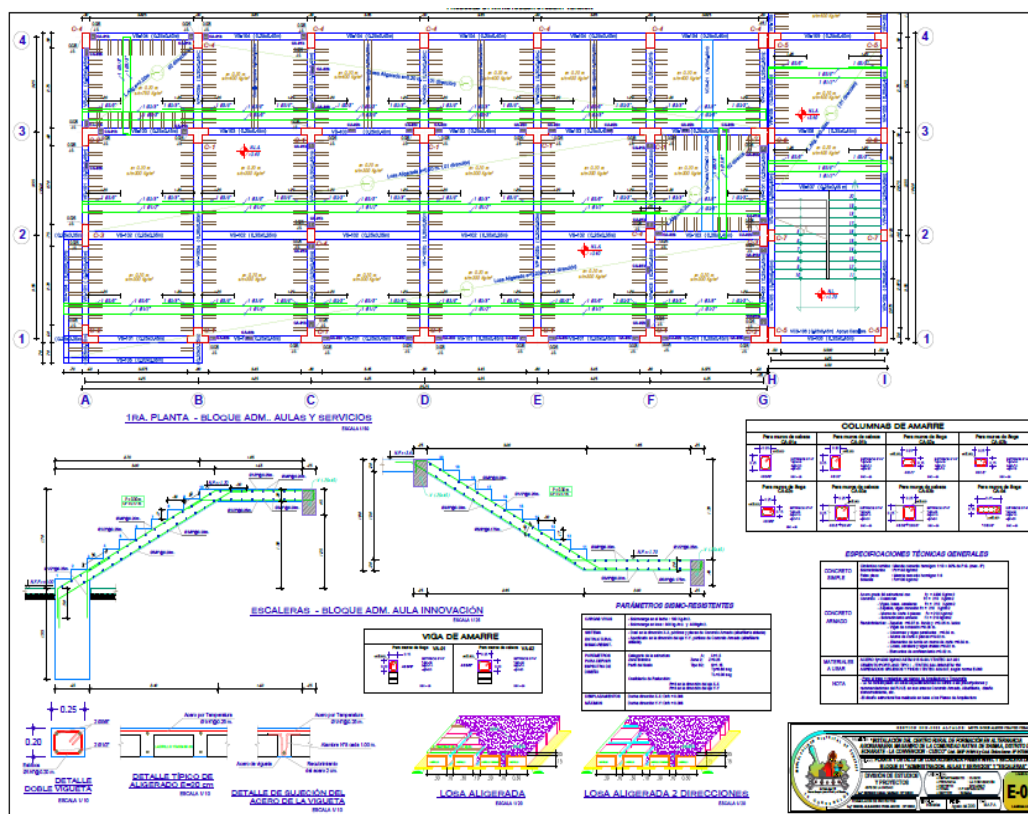


Figura 6. Planos del proyecto 1

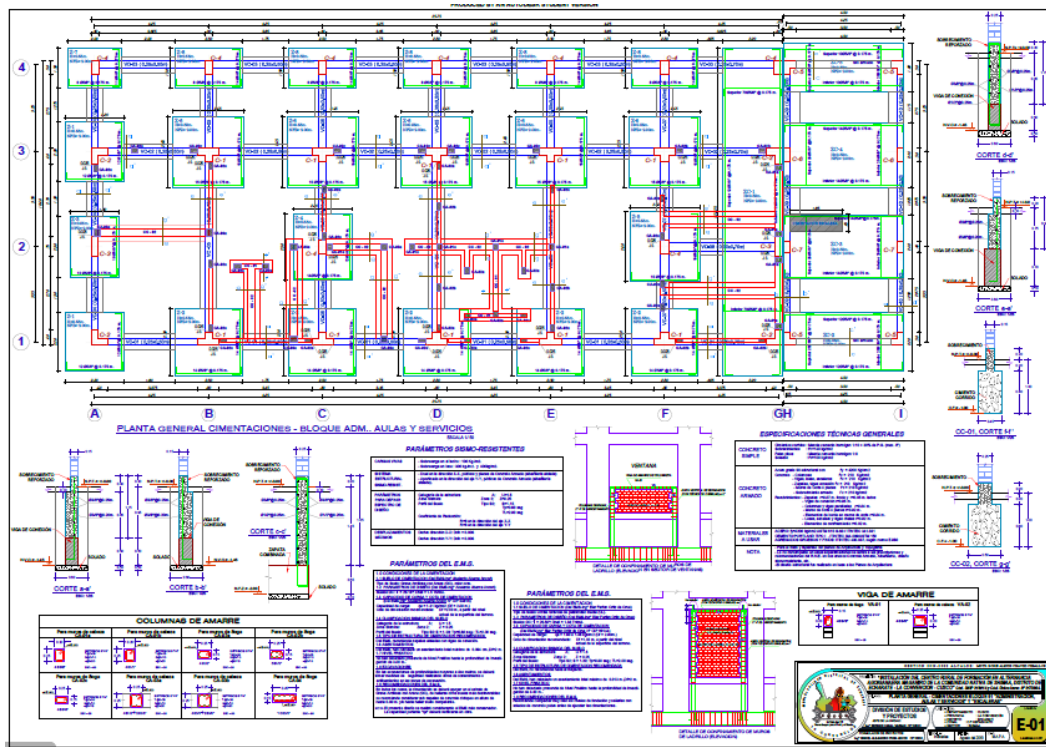


Figura 7. Planos del proyecto 2

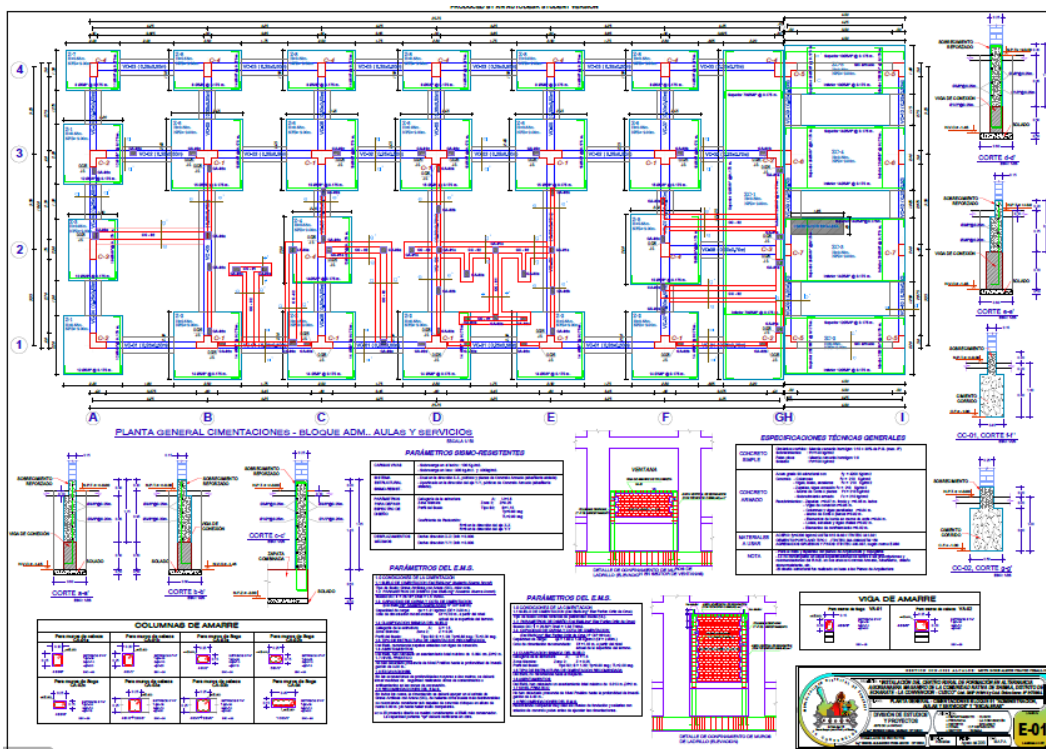


Figura 8. Planos del proyecto 3

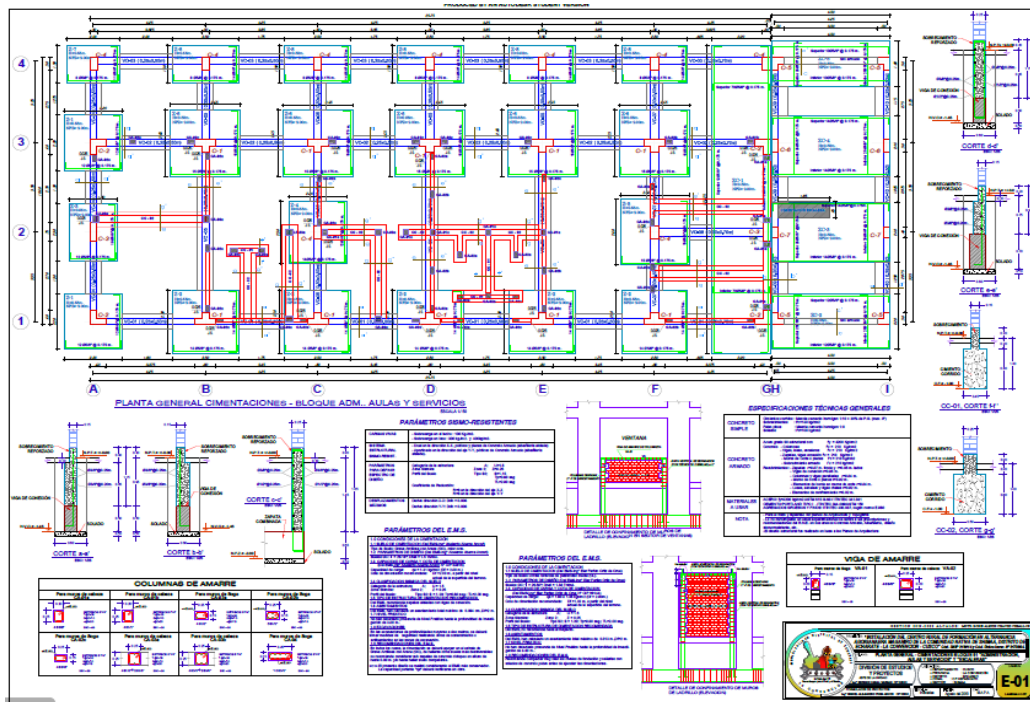


Figura 9. Planos del proyecto 4

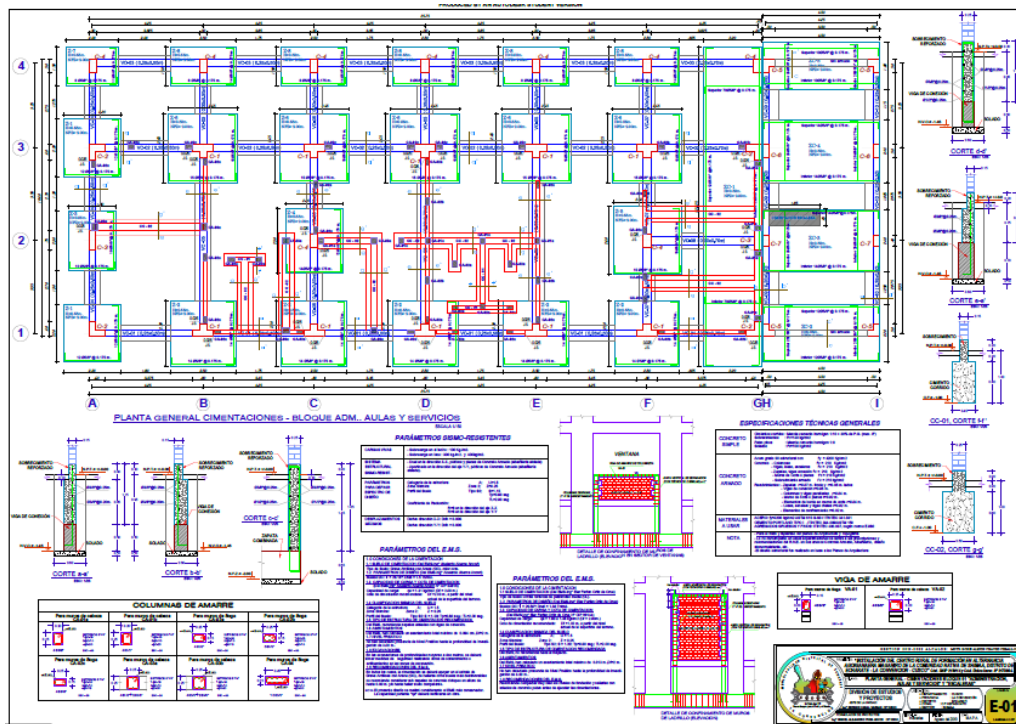


Figura 10. Planos del proyecto 5

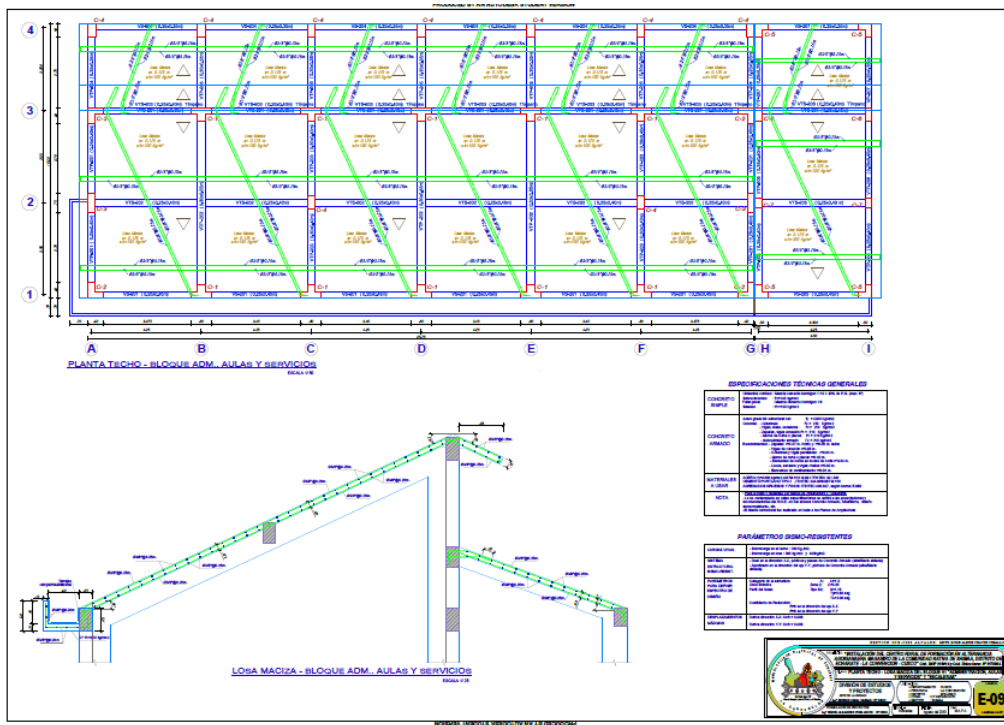


Figura 11. Planos del proyecto 6

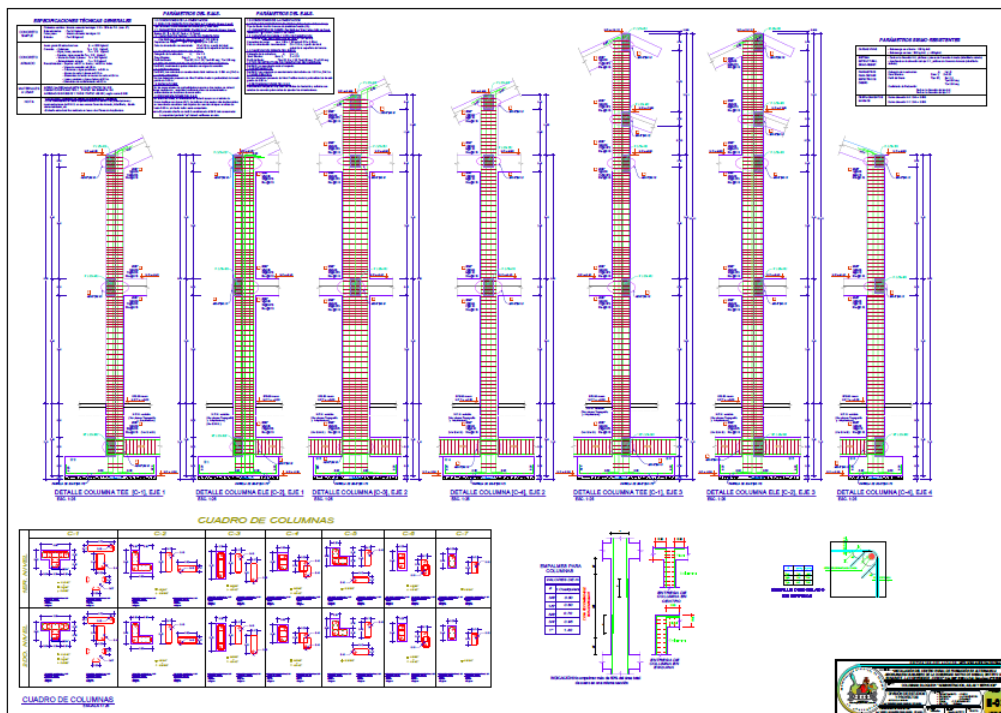


Figura 12. Planos del proyecto 7

4.3.2.3. Modelado de zapatas de concreto armado

El proyecto cuenta con 6 tipos de zapatas, que varían en dimensiones, pero mantienen una altura estándar de 0.55 m, donde la armadura del refuerzo empleada está en relación a la varilla de $\varnothing 5/8"$ con una distribución de 0.175 m en la dirección X-X y en la dirección Y-Y.

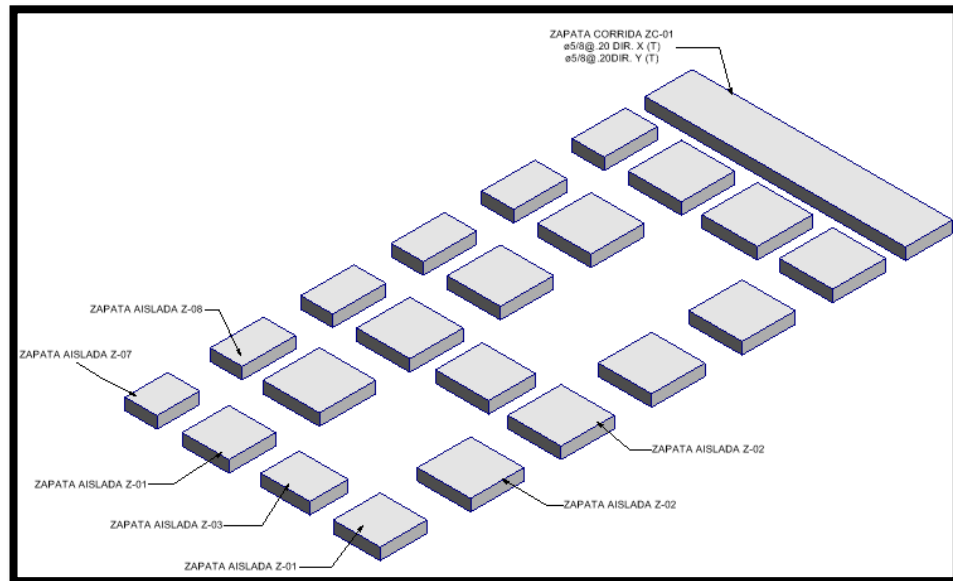


Figura 13. Zapatas de concreto armado

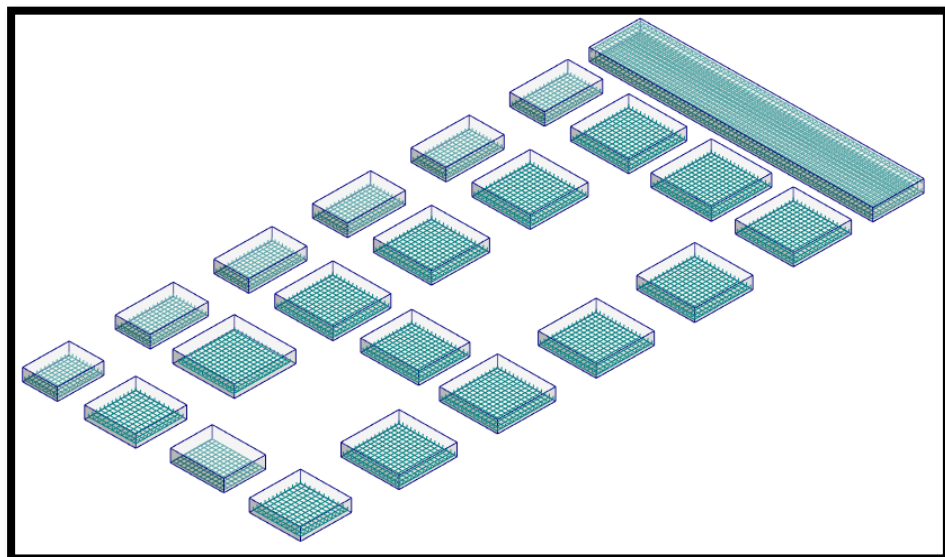


Figura 14. Armadura en zapatas

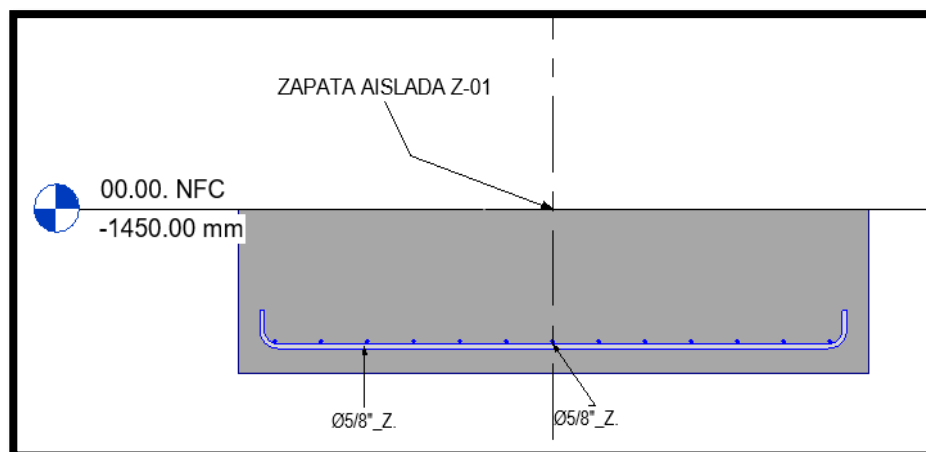


Figura 15. Detalle de zapatas

Se modeló el encofrado, concreto y acero en zapatas, obteniendo además de la visualización, la cuantificación de metrados de cada modelado descrito mediante la tabla de planificación / cantidades (metrados), estas tablas al ser calculadas de manera automática ofrecen una alta fiabilidad de sus resultados.

Verificados los reportes de metrados de zapatas según el Expediente Técnico, Modelo BIM y el metrado ejecutado, se analizan los datos obtenidos, de los cuales se tendrían las siguientes tablas comparativas, en el que se constata la variación de los resultados obtenidos por las diferentes metodologías.

Tabla 13. Metrado de zapatas

Descripción	Unidad	Metrado EE. TT. (A)	Metrado modelo BIM (B)	Metrado ejecutado (C)
Concreto	m ³	77.60	75.90	121.15
Acero	kg	3,060.00	3,158.01	8,822.85
Encofrado	m ²	0.00	122.13	28.05

Tabla 14. Variaciones en el metrado de zapatas

Descripción	Unidad	Variación 1 (B) con (A)	Variación 2 (C) con (B)
Concreto	m ³	2.23 %	59.61 %
Acero	kg	-3.10 %	279.38 %
Encofrado	m ²	-100 %	-77.03 %

Se puede verificar en la tabla 14 que existe variación respecto de los metrados del expediente técnico, ejecutado y BIM para las zapatas, siendo el más resaltante del metrado del acero, con una variación de 279.38 % adicional a lo modelado.

4.3.2.4. Vigas de cimentación de concreto armado

Por otra parte, el proyecto cuenta con 7 tipos de vigas de cimentación, con dimensiones estándar de 0.30 x 0.50 m, 0.30 x 0.70 m y 0.25 x 0.50 m, cuya armadura de refuerzo está en relación a las varillas de $\varnothing 5/8"$ y $\varnothing 1/2"$, con estribos de $\varnothing 3/8"$ con una distribución estándar es de 1@ 0.05, 10 @ 0.10 y resto a @0.20 m.

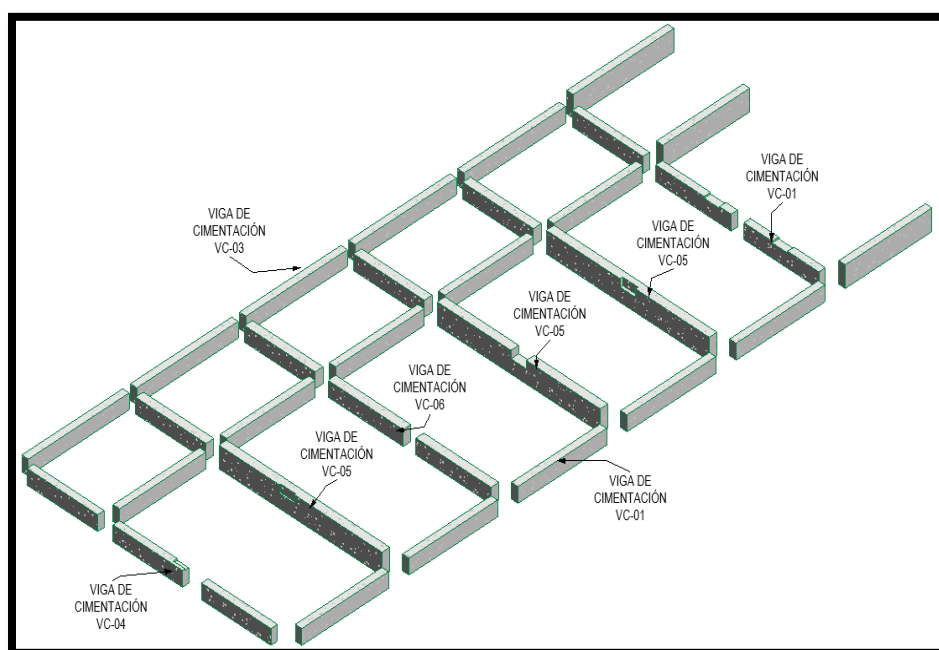


Figura 16. Vigas de cimentación

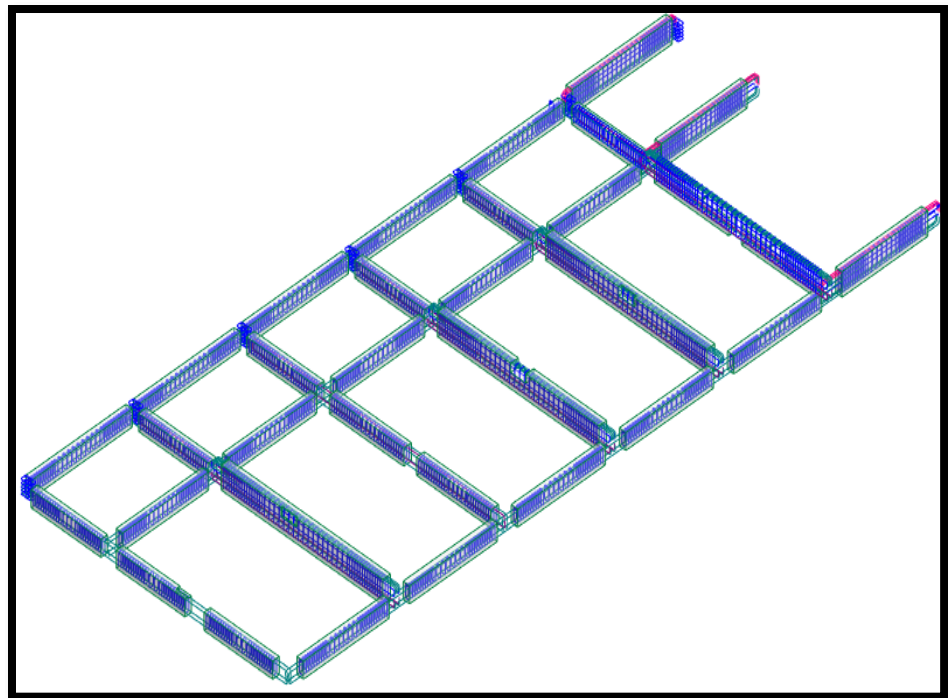


Figura 17. Armadura en vigas de cimentación

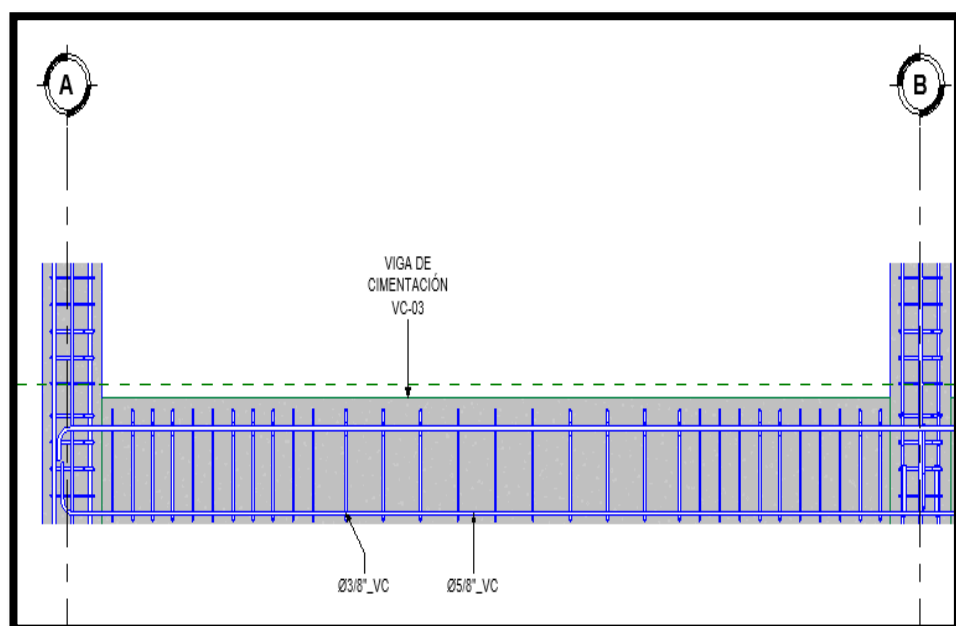


Figura 18. Armadura en vigas de cimentación

De igual manera, se modeló el encofrado, concreto y acero en vigas de cimentación, obteniendo además de la visualización, los metrados de cada modelado descrito mediante la tabla de planificación / cantidades (metrados), estas tablas al ser calculadas de manera automática ofrecen una alta fiabilidad de sus resultados.

Verificados los reportes de metrados de vigas de cimentación según el Expediente Técnico, Modelo BIM y el metrado ejecutado, se analizan los datos obtenidos, de los cuales se tendrían las siguientes tablas comparativas, en el que se constata la variación de los resultados obtenidos por las diferentes metodologías.

Tabla 15. Metrado de vigas de cimentación

Descripción	Unidad	Metrado EE.TT. (A)	Metrado modelo BIM (B)	Metrado ejecutado (C)
Concreto	m ³	18.11	17.25	6.71
Acero	kg	1,761.03	1866.63	866.82
Encofrado	m ²	134.46	128.41	45.59

Tabla 16. Variaciones en el metrado de vigas de cimentación

Descripción	Unidad	Variación 1 (B) con (A)	Variación 2 (B) con (C)
Concreto	m ³	4.98 %	-61.10 %
Acero	kg	-5.65 %	-53.56 %
Encofrado	m ²	4.71 %	-64.50 %

Se puede verificar en la tabla 16 que, nuevamente existe una variación respecto a los metrados del expediente técnico, ejecutado y BIM para las vigas de cimentación, con una incidencia de lo ejecutado y el modelado de un promedio del 50 %.

4.3.2.5. Columnas de concreto armado

El proyecto cuenta con 4 tipos de columnas, las cuales varían en dimensiones y forma, teniendo secciones rectangulares, secciones en “L” y secciones en “T”, donde la armadura del refuerzo empleada está en relación a la varilla de Ø 1/2” Ø 5/8” Ø 3/4” con estribos de Ø 3/8” con una distribución de 1@0.05, 22@0.075 Rsto@0.15.

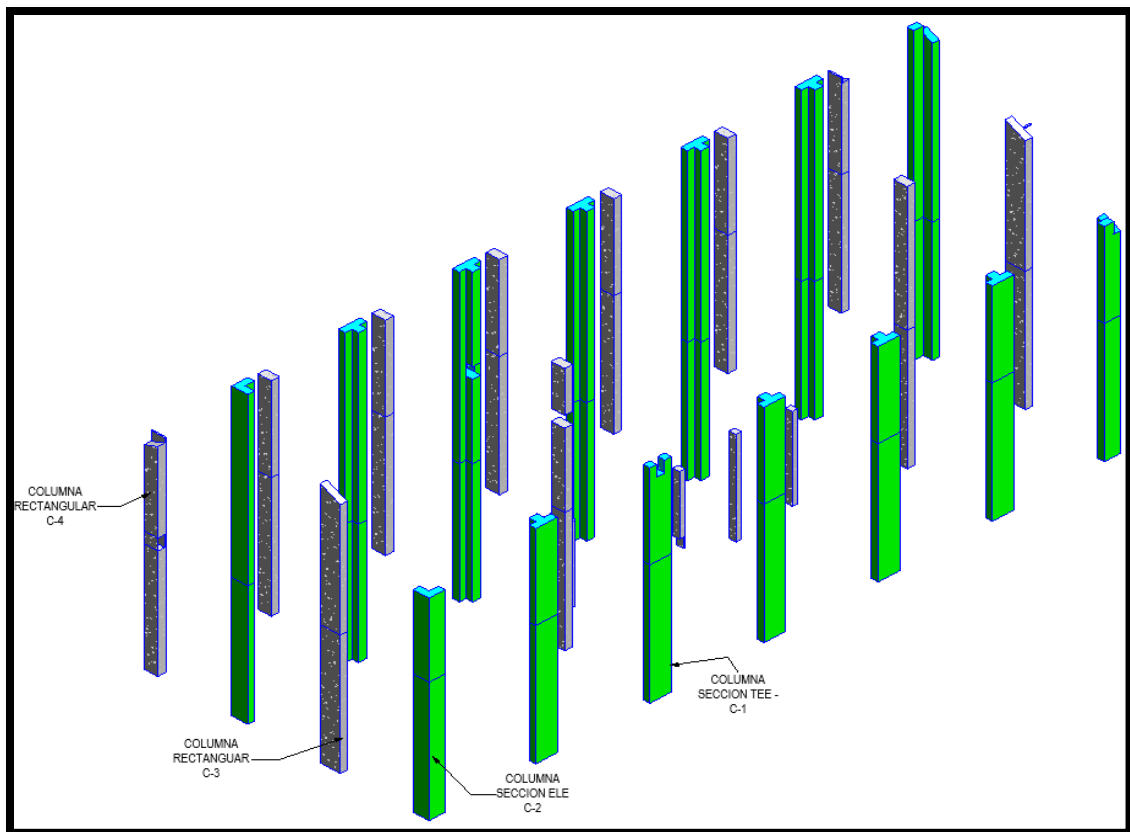


Figura 19. Columnas de concreto armado

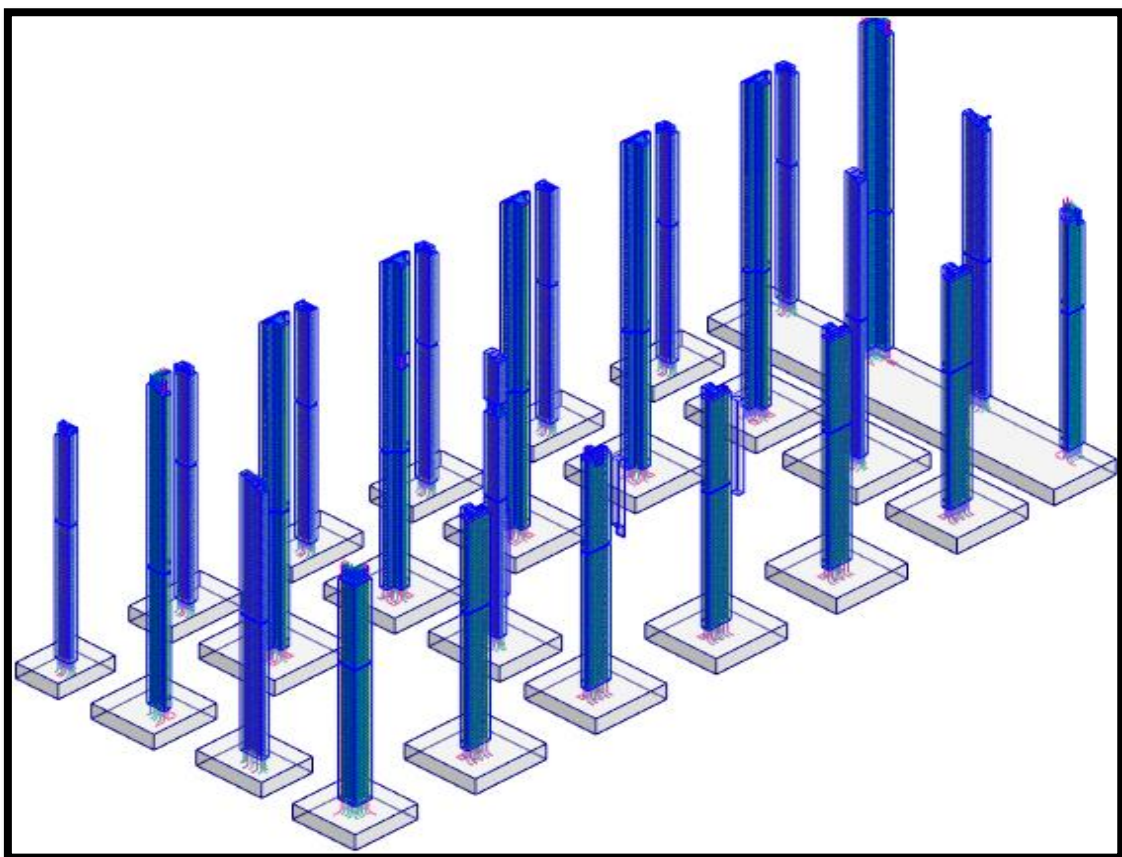


Figura 20. Armadura en columnas

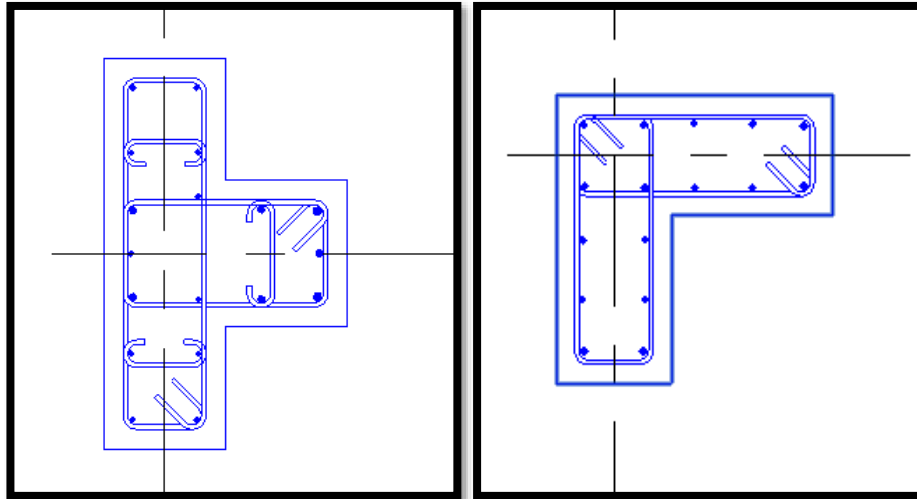


Figura 21. Detalles de armadura en columnas 1

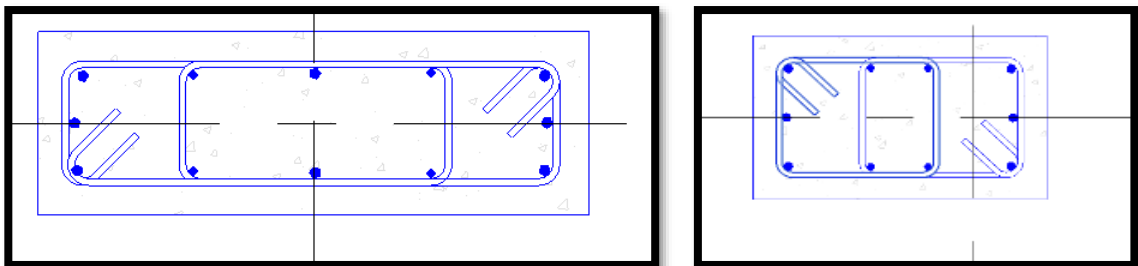


Figura 22. Detalles de armadura en columnas 2

De igual manera, se modeló el encofrado, concreto y acero en columnas, obteniendo además de la visualización, los metrados de cada modelado descrito mediante la tabla de planificación / cantidades (metrados), estas tablas al ser calculadas de manera automática ofrecen una alta fiabilidad de sus resultados.

Verificados los reportes de metrados de columnas según el Expediente Técnico, Modelo BIM y el metrado ejecutado, se analizan los datos obtenidos, de los cuales se tendrían las siguientes tablas comparativas, en el que se constata la variación de los resultados obtenidos por las diferentes metodologías.

Tabla 17. Metrados de columnas de concreto armado

Descripción	Unidad	Metrado EE. TT. (A)	Metrado modelo BIM (B)	Metrado ejecutado (C)
Concreto	m ³	52.00	50.71	52.00
Acero	kg	10,853.80	9,702.32	10,853.80
Encofrado	m ²	516.35	465.49	516.35

Tabla 18. Variaciones en el metrado de columnas de concreto armado

Descripción	Unidad	Variación 1 (B) con (A)	Variación 2 (B) con (C)
Concreto	m ³	2.54 %	2.54 %
Acero	kg	11.86 %	11.86 %
Encofrado	m ²	10.93 %	10.93 %

Se puede verificar en la tabla 18 que, existe una variación respecto a los metrados del expediente técnico, ejecutado y BIM para las columnas, con una incidencia respecto del expediente técnico, ejecutado y modelado con un promedio del 8.43 %.

4.3.2.6. Vigas de concreto armado

El proyecto cuenta con diversas vigas, las cuales varían en dimensiones, siendo las vigas más relevantes las de sección rectangular y cuadradas de dimensiones de 0.25 x 0.40; 0.25 x 0.45; 0.35 x 0.45; 0.25 x 0.25 entre otras, donde la armadura del refuerzo empleada está en relación a la varilla de Ø 5/8" y Ø 1/2", con estribos de Ø 3/8" a una distribución estándar de 1@0.05; 9@0.10; Rto@0.20.

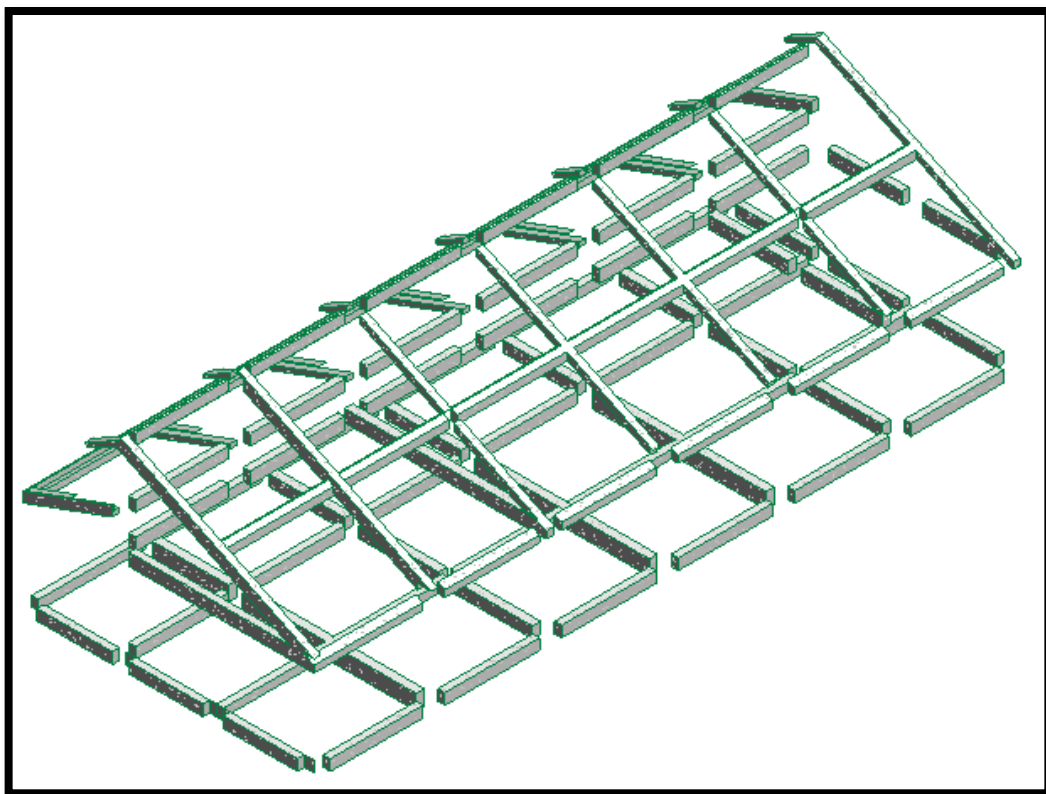


Figura 23. Vigas de concreto armado

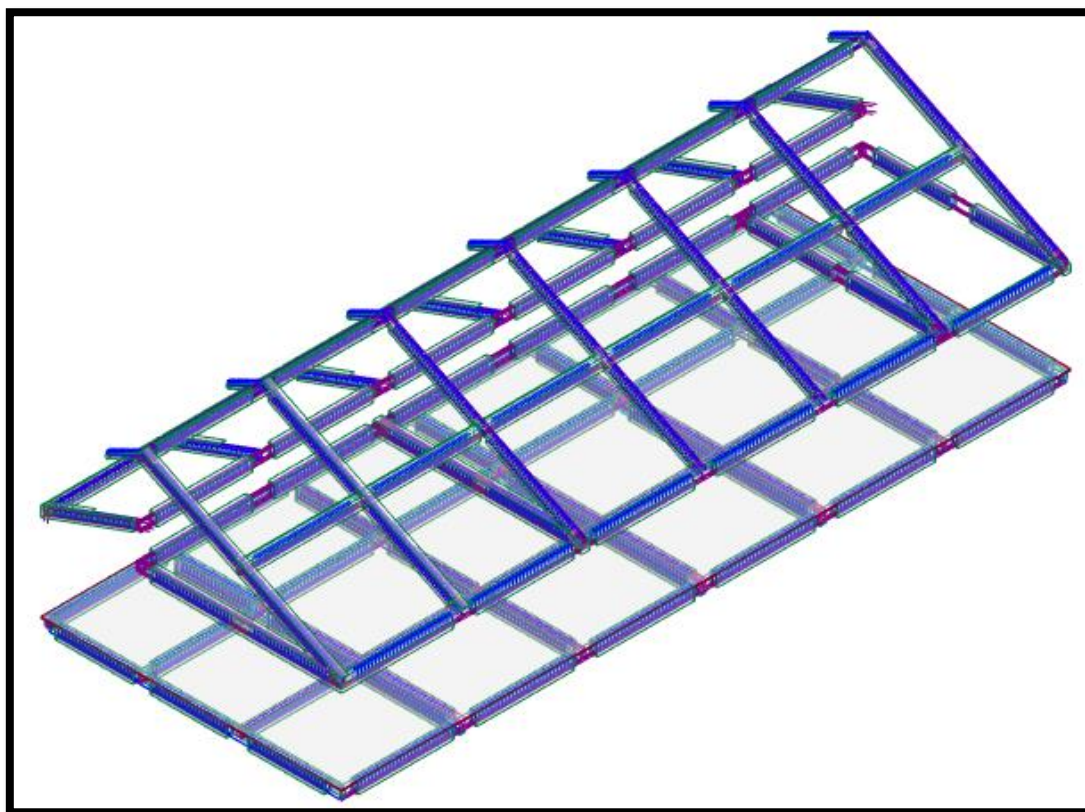


Figura 24. Armadura en vigas de concreto armado

Se modeló el encofrado, concreto y acero en vigas, obteniendo además de la visualización, los metrados de cada modelado descrito mediante la tabla de planificación / cantidades (metrados), estas tablas al ser calculadas de manera automática ofrecen una alta fiabilidad de sus resultados.

Verificados los reportes de metrados de vigas según el Expediente Técnico, Modelo BIM y el metrado ejecutado, se analizan los datos obtenidos, de los cuales se tendrían las siguientes tablas comparativas, en el que se constata la variación de los resultados obtenidos por las diferentes metodologías.

Tabla 19. Metrado de vigas de concreto armado

Descripción	Unidad	Metrado EE. TT. (A)	Metrado modelo BIM (B)	Metrado ejecutado (C)
Concreto	m ³	43.61	37.32	43.61
Acero	kg	6,385.00	5,325.83	6,385.00
Encofrado	m ²	345.88	481.98	345.88

Tabla 20. Variaciones en el metrado de vigas de concreto armado

Descripción	Unidad	Variación 1 (A) con (B)	Variación 2 (B) con (C)
Concreto	m ³	16.85 %	16.85 %
Acero	kg	19.89 %	19.89 %
Encofrado	m ²	-28.24 %	-28.24 %

Se puede verificar en la tabla 20, que existe una variación respecto a los metrados del expediente técnico, ejecutado y BIM para las vigas, con una incidencia respecto lo ejecutado y modelado con un promedio del 21.66 %.

4.3.2.7. Losas de concreto armado

El proyecto cuenta con una losa aligerada de espesor de 0.20 cm, con refuerzo de Ø 3/8" y Ø 1/2 ", con acero de temperatura de Ø 1/4", de igual manera, se cuenta con una losa maciza de espesor 0.20 cm con un refuerzo de 3/8".

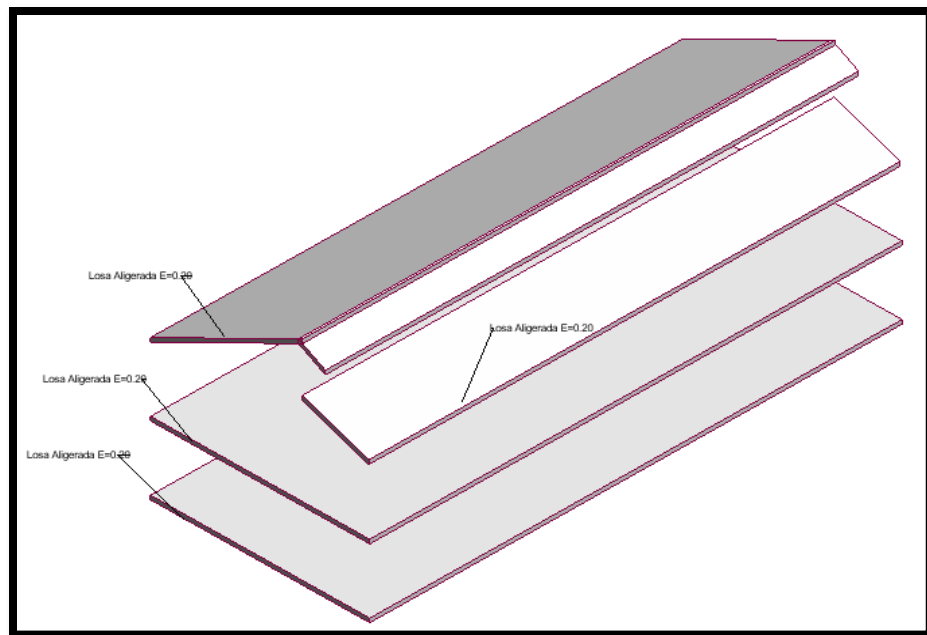


Figura 25. Losa de concreto armado

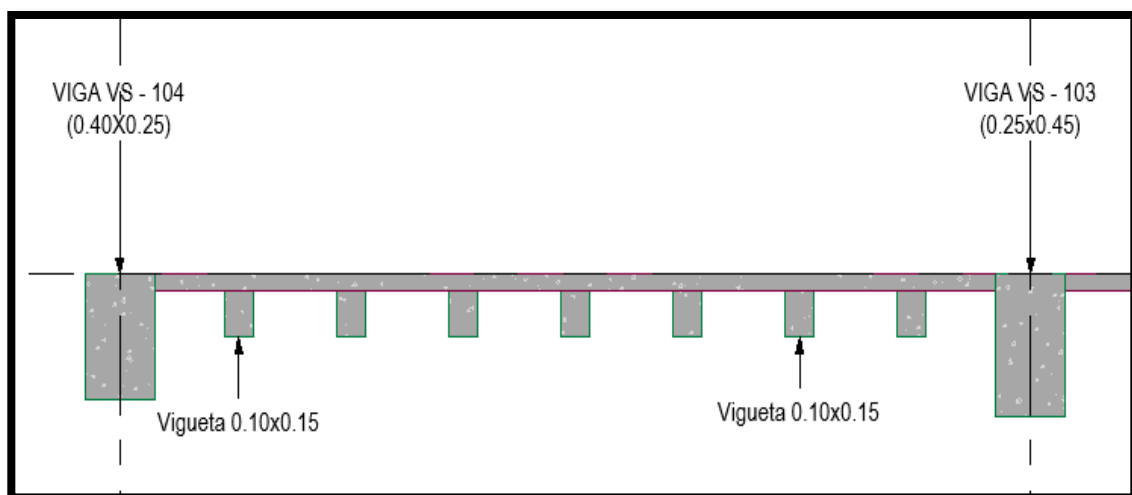


Figura 26. Losa aligerada de concreto armado

Se modeló el encofrado, concreto y acero en losas, obteniendo además de la visualización, los metrados de cada modelado descrito mediante la tabla de planificación / cantidades (metrados), estas tablas al ser calculadas de manera automática ofrecen una alta fiabilidad de sus resultados.

Verificados los reportes de metrados de losas según el Expediente Técnico, Modelo BIM y el metrado ejecutado, se analizan los datos obtenidos, de los cuales se tendrían las

siguientes tablas comparativas, en el que se constata la variación de los resultados obtenidos por las diferentes metodologías.

Tabla 21. Metrados de losas de concreto armado

Descripción	Unidad	Metrado EE. TT. (A)	Metrado modelo BIM (B)	Metrado ejecutado (C)
Concreto	m ³	58.84	90.19	63.95
Acero	kg	3,998.00	4,726.28	4,909.00
Encofrado	m ²	500.89	602.27	500.89

Tabla 22. Variaciones en el metrados de losas de concreto armado

Descripción	Unidad	Variación 1 (A) con (B)	Variación 2 (B) con (C)
Concreto	m ³	-34.76 %	-29.09 %
Acero	kg	-15.41 %	3.87 %
Encofrado	m ²	-16.83 %	-16.83 %

Se puede verificar en la tabla 22, que existe una variación respecto a los metrados del expediente técnico, ejecutado y BIM para las vigas, con una incidencia respecto del expediente técnico, lo ejecutado y modelado con un promedio del 19.46 %.

4.3.2.8. Consolidado

Finalmente, se presenta las tablas 23 y 24, donde se consolidan las variaciones porcentuales de cada uno de los elementos analizados.

Tabla 23. Consolidado de Variación de metrados 1

Descripción	Concreto m ³	Acero kg	Encofrado m ²
Zapatas	2.23 %	-3.10 %	-100.00 %
Viga de cimentación	4.98 %	-5.65 %	4.71 %
Columna de concreto	2.54 %	11.86 %	10.93 %
Viga de concreto	16.85 %	19.89 %	-28.24 %
Losa de concreto	-34.76 %	-15.41 %	-16.83 %
Promedio	12.27 %	11.18 %	32.14 %

Tabla 24. Consolidado de Variación de metrados 2

Descripción	Concreto m ³	Acero kg	Encofrado m ²
Zapatas	59.61 %	279.38 %	-62.77 %
Viga de cimentación	-61.10 %	-53.56 %	-64.50 %
Columna de concreto	2.54 %	11.86 %	10.93 %
Viga de concreto	16.85 %	19.89 %	-28.24 %
Losa de concreto	-29.09 %	3.87 %	-16.83 %
Promedio	33.84 %	73.71 %	36.65 %

En las tablas 23 y 24 se puede observar el resumen de la variación respecto a lo planificado por la metodología tradicional, lo ejecutado en obra y lo cuantificado gracias a la metodología BIM, de los cuales existe una variación promedio de 32.14 % de lo obtenido del expediente técnico y modelo BIM, por otro lado, una variación promedio de 73.71 % de lo obtenido de lo ejecutado y el modelo BIM.

Esta variación se da, debido a que la metodología tradicional se ejecuta con la experiencia individual del profesional, los cuales difieren de unos respecto de otros, a esto se incrementa al error humano que no permite una cuantificación exacta.

La metodología BIM como modelo de información permite adicionalmente, si el modelo está en un detalle muy alto, la cuantificación exacta de los materiales a usarse, dicha cuantificación se obtiene de manera inmediata y automática, y de existir alguna modificación en la etapa de planificación este sería compartido en tiempo real; es de mencionar que la presente investigación se desarrolló de manera individual, lográndose encontrar falencia que pueden ser mejorado, el cual podría ser mayor si existiera más involucrados en el desarrollo del proyecto, tal y como propone la metodología BIM.

4.3.3. Ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempo al implementar la metodología BIM al proyecto

El impacto que BIM tiene a través de la gestión de la información gráfica, se encuentra relacionada a la visualización 3D, por medio del cual se puede conceptualizar de forma directa el proyecto, lográndose definir el alcance del proyecto, con el que se puede generar una mejor coordinación y comunicación entre los involucrados del proyecto, por otra parte, el modelo de información implementado, pueden usarse para planificar el proyecto durante la preconstrucción, ofreciéndose la posibilidad de realizar cambios antes de iniciar con la construcción del

proyecto, minimizando los futuros sobrecostos y variaciones de tiempos de ejecución.

De igual manera, la implementación de la metodología BIM tiene un impacto económico positivo en el proyecto, ya que a través del modelo elaborado se puede prever y solucionar los problemas de manera anticipada, lo que disminuye considerablemente los inconvenientes durante la construcción, evitando realizar trabajos que a futuro tendrán que ser modificados, por lo que no se tendrá que invertir dinero en la ejecución de trabajos repitentes. Finalmente, este impacto económico positivo, puede verse reflejado en la disminución de costos directos de ejecución, ya que se pueden obtener metrados con una mayor precisión, el cual va en función al trabajo real a ejecutar.

4.2. Modelado de la arquitectura

En los siguientes apartados se presenta la modelación de las disciplinas de arquitectura, sanitarias y electricidad; posteriormente se realizó la vinculación de las diferentes disciplinas, encontrándose conflictos o interferencia entre los diferentes elementos.

Para representar correctamente el proyecto se procedió a generar planillas en AutoCAD utilizando los planos de proyecto de la municipalidad distrital de Echarate, los mismos se montaron adecuadamente en las plantas y alzados en el programa Revit, se presenta a continuación como se ven en una vista 3D.

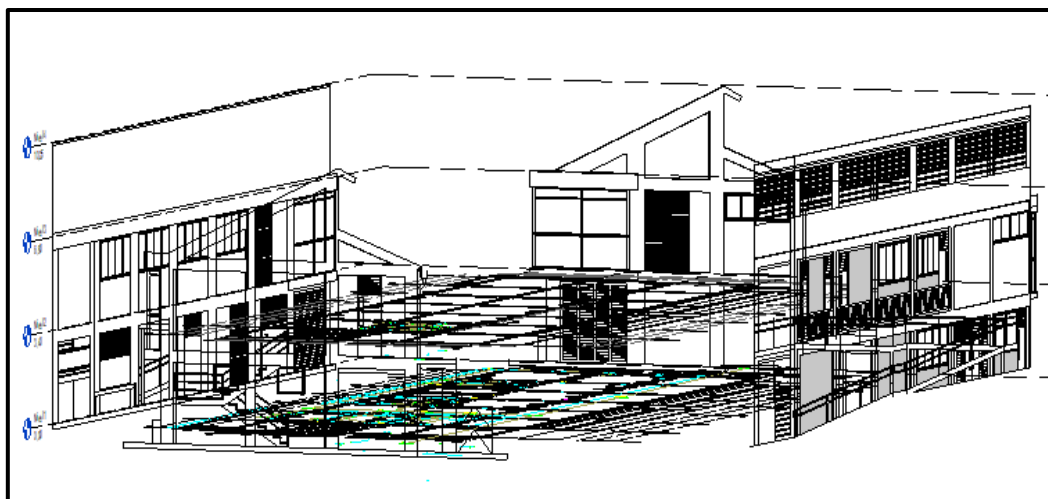


Figura 27. Armado en Revit de plantillas importadas de AutoCAD

El Revit permite en las plantillas de AutoCAD importada, apagar las diferentes capas, esto permite revisar detalladamente cada una de las disciplinas. En la figura de AutoCAD de la planta baja se observan los detalles arquitectura, dimensiones estructurales, instalaciones sanitarias y acometidas.

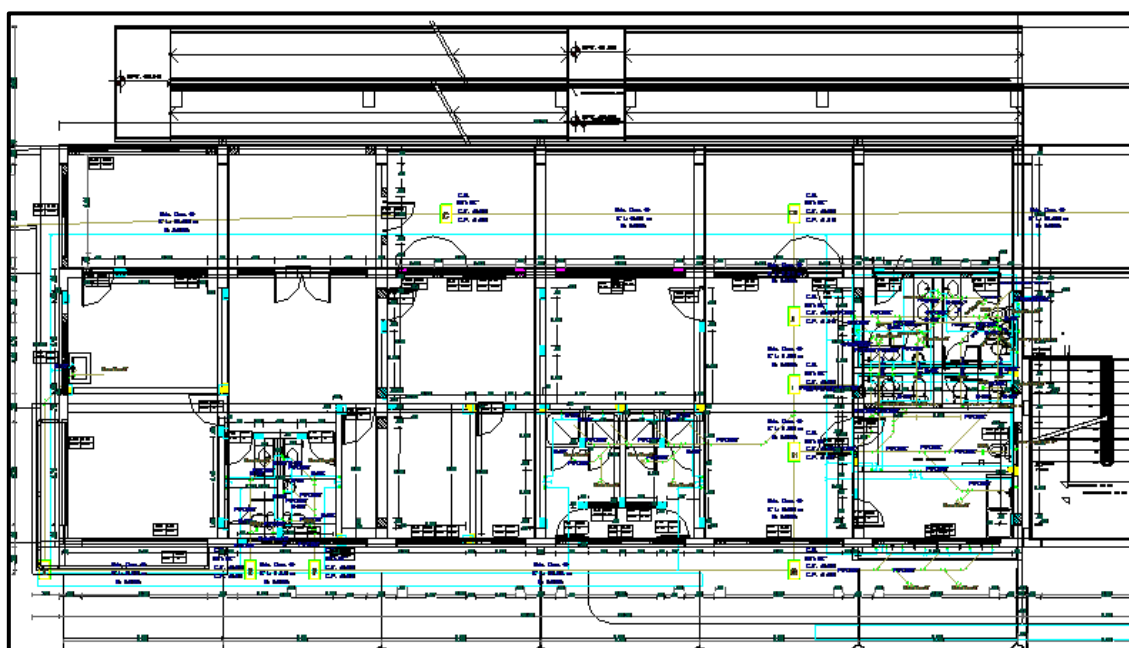


Figura 28. Información del proyecto elaborado en AutoCAD

Como se observa en la figura 29, se procedió a modelar y corregir el proyecto del Centro Rural de Formación de la comunidad de Shimaa. En el primer paso se levantaron de manera conjunta la arquitectura y la estructura. Ya que, en este caso, forman el armazón del bloque 1, las paredes o muros del

primer nivel son estructurales, constituidos por bloques resistentes y unas armaduras de acero de refuerzos.

La razón de colocar los muros estructurales es debido a la sobrecarga en el nivel superior, al ser un aula abierta para clases y reuniones, con grandes luces entre columnas. Sin embargo, se deben evaluar las concentraciones de esfuerzos adicionales sobre las columnas debido a las ubicaciones y dimensiones de los ventanales, efecto de columnas cortas.

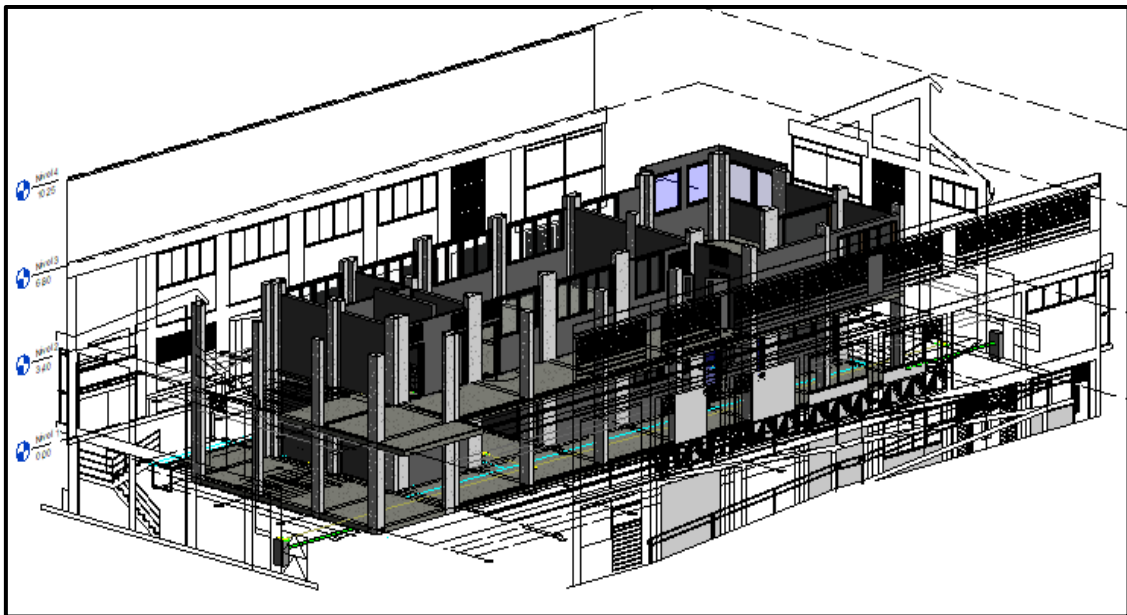


Figura 29. Proceso de modelado en Revit

En la figura 30, correspondiente al segundo nivel del bloque 1, entre los ejes C y F, y los ejes 1 y 3 se encuentran el salón de clase, prácticamente sin columna en el medio, corresponde a un área de unos 90 m² cuya luz mayor es de unos 7 m.

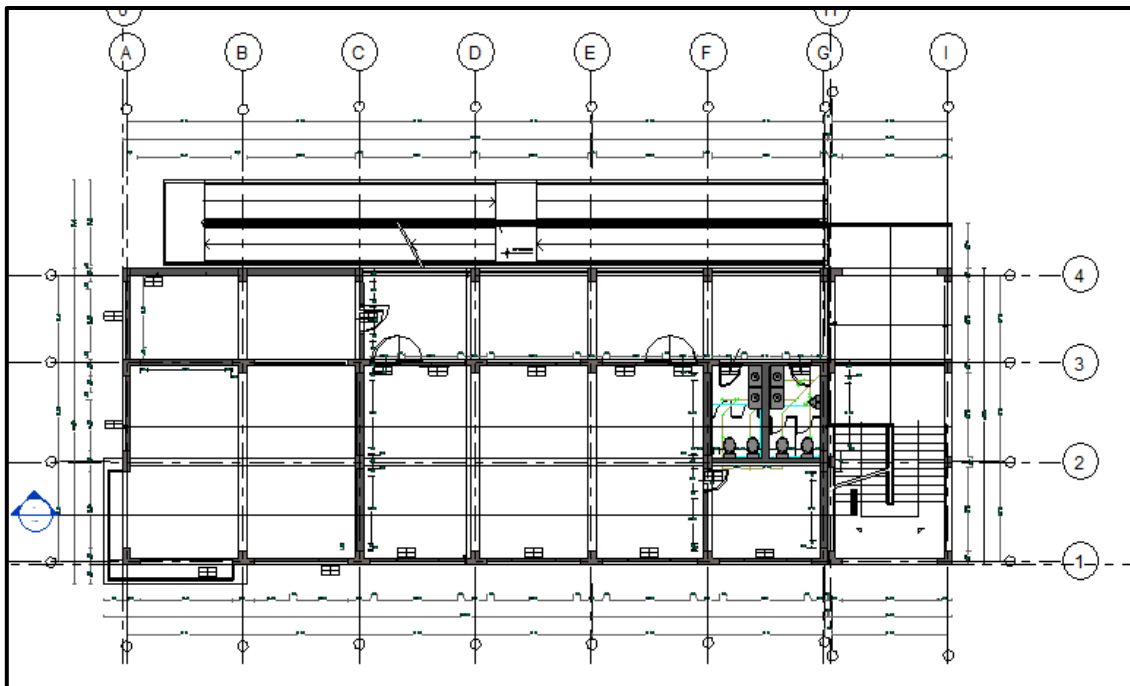


Figura 30. Modelado arquitectura segundo nivel

Los ventanales indicados en la figura 31 son menos largos que los indicados en los planos de arquitectura, ya que estos quedaban muy justo o no entraban. Generalmente, estos ventanales largos se construyen en taller y se transportan en camiones a la obra, por lo que difícilmente se darían cuenta de sus dimensiones hasta que traten de montarlos.

En cuanto a la distribución de las áreas, resulta evidente que se debe colocar el aula grande en el primer nivel y las oficinas arribas.

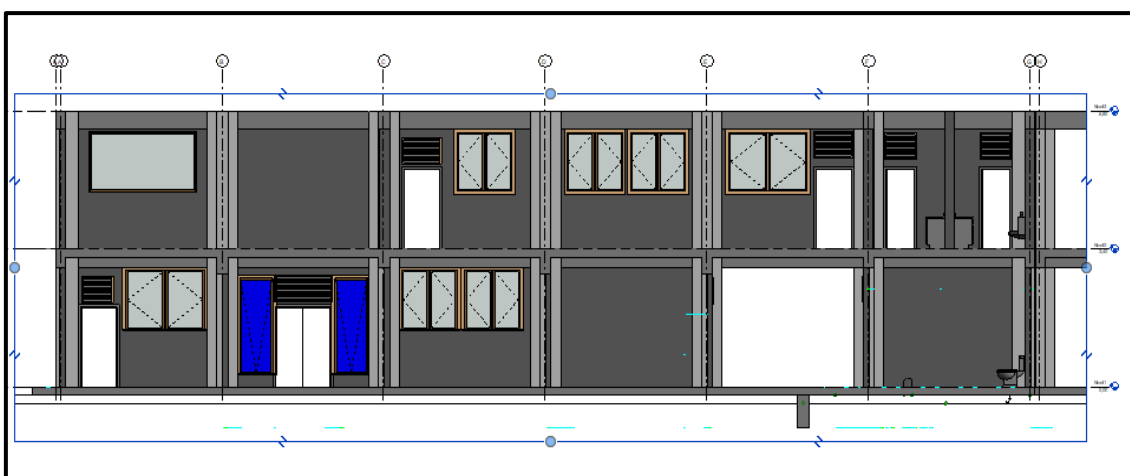


Figura 31. Sección A-A, entre los ejes 2 y 3

4.3. Modelado de las instalaciones sanitarias

En cuanto a las instalaciones sanitarias, están adecuadamente distribuidas; sin embargo, al revisar las cantidades de tuberías para el sistema de agua potable y agua servida se observan que son excesivas, se observa en las siguientes figuras el alzado y la vista 3D de las instalaciones sanitarias del primer nivel, en vista de fontanería del programa Revit.

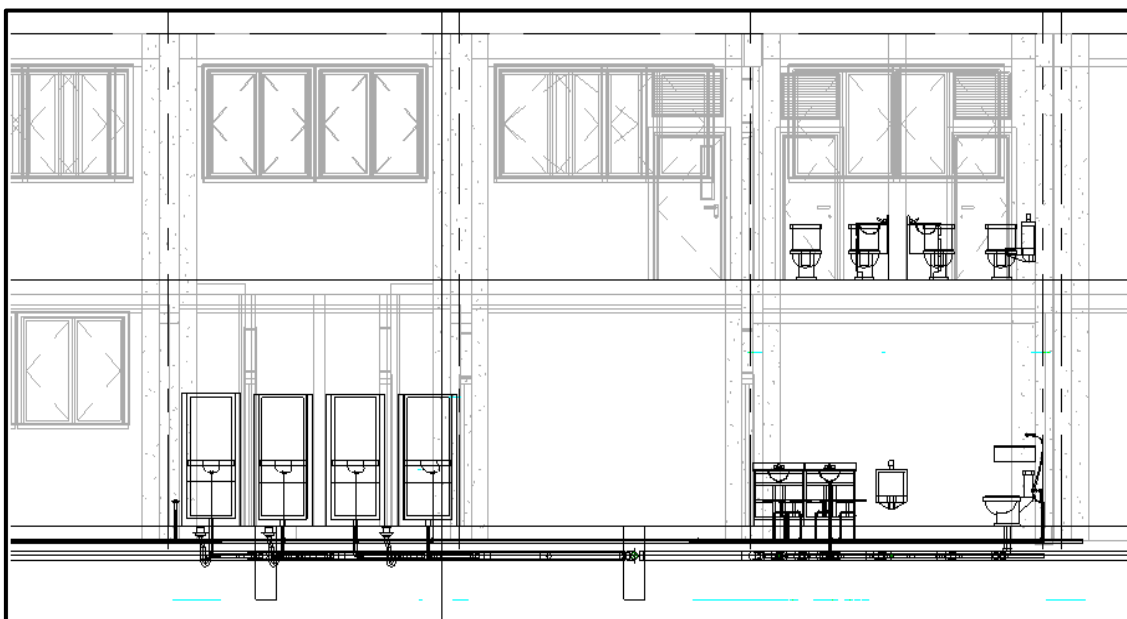


Figura 32. Vista de fontanería – Frente bloque 1

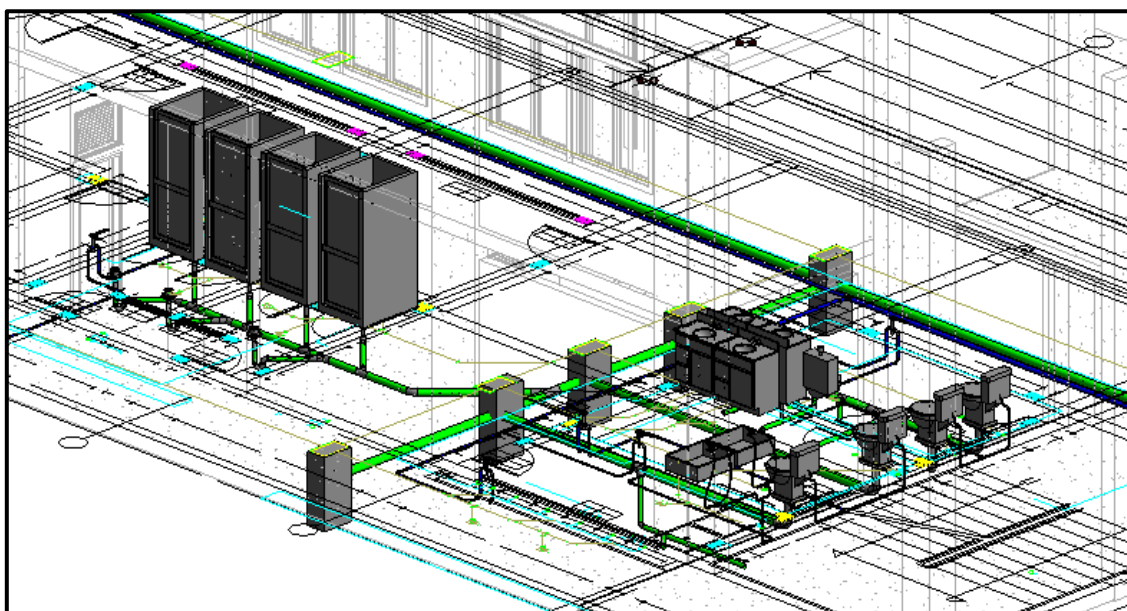


Figura 33. Instalaciones sanitarias – primer nivel

Se presenta, a continuación, el resumen de metrados de la fontanería por clasificación o familia, de artefactos eléctricos, uniones y tubería de acuerdo a como se definieron en el programa.

Tabla 25. Fontanería - aparatos

<Tabla de planificación de aparato sanitario>	
A	B
Familia y tipo	Recuento
M_Compartimento de ducha con asiento - Rectangular: 850 mm x 1000 mm - Público 2	4
M_Desagüe de suelo - Redondo: Filtro 125 mm - Desagüe 50 mm	3
M_Fregadero - Trabajo: 700 mmx600 mm 3	2
M_Lavabo - Empotrado: 760 mm x 455 mm - Privado	10
M_Sanitario - Cisterna: Público - Vaciado mayor que 6,1 Lpf	10
M_Urinario - De pared: Válvula de descarga 20 mm	2
Tanquilla Inspección1: Tanquilla Inspección	1
Tanquilla Inspección2: Tanquilla Inspección	1
Tanquilla Inspección3: Tanquilla Inspección	1
Tanquilla Inspección4: Tanquilla Inspección	1
Tanquilla Inspección5: Tanquilla Inspección	1
Tanquilla Inspección6: Tanquilla Inspección	1
Tanquilla Inspección7: Tanquilla Inspección	1
Tanquilla Inspección: Tanquilla Inspección	1
	39

Tabla 26. Fontanería - uniones

<Tabla de planificación de uniones de tubería>		
A	B	C
Clasificación de si	Familia	Recuento
Agua fría sanitaria	M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	57
Agua fría sanitaria	M_Codo doble - PVC - Serie 40 - DWV	2
Agua fría sanitaria	M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	22
Agua fría sanitaria	M_Sanitario con te - PVC - Serie 40 - DWV	6
Agua fría sanitaria	M_Te de ventilación - PVC - Serie 40 - DWV	13
Sanitario	M_Codo - Soldado - Genérico	15
Sanitario	M_Sifón P - PVC - Serie 40 - DWV	3
Sanitario	M_Te - Soldada - Genérica	15
Sanitario	M_Transición - Soldada - Genérica	26
Total general: 159		

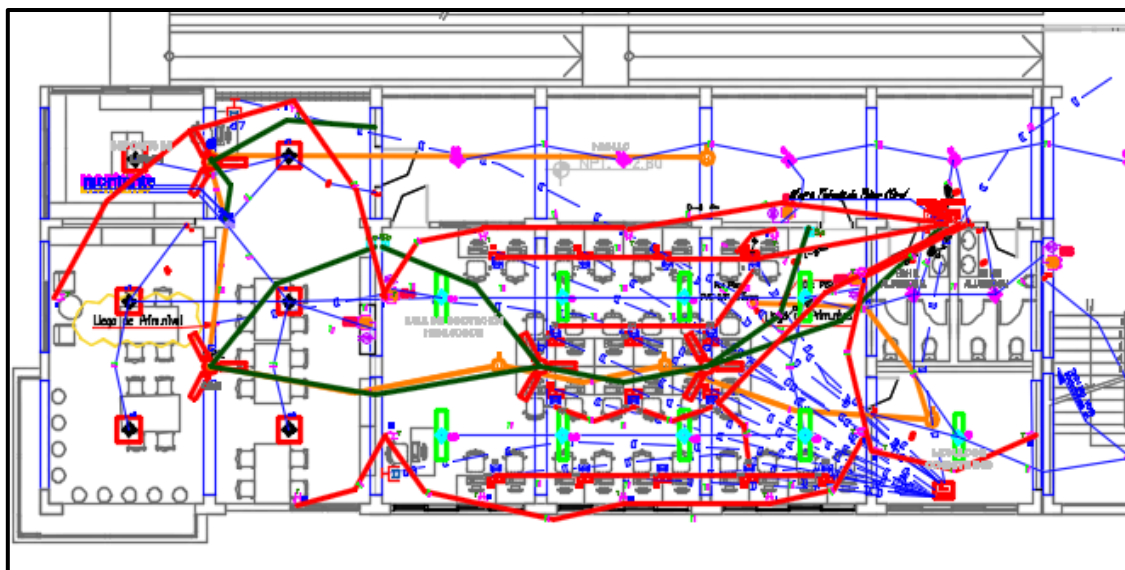


Figura 35. Instalaciones eléctricas del segundo nivel del bloque 1

Se presenta a continuación el resumen de piezas y voltajes en los tableros del bloque 1.

Tabla 28. Tablero de distribución principal

Sistema 220 V 3Ø										
Tablero general TG										
CTO	Descripción	P. I. (W)	F. D.	M. D. (W)	Sis.	I (A)	IDis (A)	Term. (A)	Secc. (mm²)	Tipo Cond.
1	TD1-01	21,535.00	0.55	11,882.50	3	34.65	43.31	3X50	16	NY Y
2	TD2-01	8,596.00	0.52	4,490.60	3	22.68	28.35	3x40	4	NY Y
3	TD4-01	7,806.00	0.64	4,978.60	3	14.52	18.15	3x30	10	NY Y
4	TD5-01	6,809.00	0.51	3,472.90	3	10.13	12.66	3x30	6	NY Y
5	TD6-01	5,578.00	0.51	2,871.80	3	8.37	10.47	3x30	4	NY Y
6	Iluminación exteriores	1,100.00	1.00	1,100.00	1	5.56	6.94	2x16	4	NY Y
Total		51,424.00	0.56	28,796.40	3	83.97	104.96	3x125	50	NY Y
Máxima demanda		28.80	kW							
Factor de simultaneidad		0.80								
Máxima demanda con FS		23.04	kW							
Máxima demanda		28.80	kW							
Máxima demanda		32.00	kVA							

Tabla 29. Tablero de distribución área de aulas

Tablero de distribución TD1-02										
CTO	Descripción	P. I.	F. D.	M. D.	Sis.	I	IDis	Term.	Secc.	Tipo
		(W)		(W)		(A)	(A)	(A)	(mm²)	Cond.
1	C-1 Iluminación general	738.00	0.60	442.80	1	2.24	2.80	2x16	2.5	LSOHX-90
2	C-2 Iluminación pasadizo exterior	126.00	0.60	75.60	1	0.38	0.48	2x16	2.5	LSOHX-90
3	C-3 Tomacorrientes	750.00	0.50	375.00	1	1.89	2.37	2x20	4.0	LSOHX-90
4	C-4 Tomacorrientes	1500.00	0.50	750.00	1	3.79	4.73	2x20	4.0	LSOHX-90
5	C-5 Ventiladores	480.00	0.50	240.00	1	1.21	1.52	2x10	2.5	LSOHX-90
6	C-6 Subtablero TD01-02A	7500.00	0.55	4100.00	1	20.71	25.88	2x30	4.0	LSOHX-90
6	C-7 Reserva	500.00	0.50	250.00	1	1.26	1.58	2x20	2.5	LSOHX-90
Total		11594.00	0.54	6233.40	3	18.18	22.72	3x40	10.0	LSOHX-90

Tabla 30. Tablero en departamento de apoyos

Tablero de distribución TD1-02A										
CTO	Descripción	P. I.	F. D.	M. D.	Sis.	I	IDis	Term.	Secc.	Tipo
		(W)		(W)		(A)	(A)	(A)	(mm²)	Cond.
1	C-1 Tomacorrientes por piso	3500.00	0.60	2100.00	1	10.61	13.26	2x20	4.0	LSOHX-90
2	C-2 Tomacorrientes por piso	4000.00	0.50	2000.00	1	10.10	12.63	2x20	4.0	LSOHX-90
Total		7500.00	0.55	4100.00	1	20.71	25.88	2x30	4.0	LSOHX-90

Tabla 31. Tablero de administración y exteriores

Tablero de distribución TD3										
CTO	Descripción	P. I.	F. D.	M. D.	Sis.	I	IDis	Term.	Secc.	Tipo
		(W)		(W)		(A)	(A)	(A)	(mm²)	Cond.
1	C-1 Iluminación general	984.00	0.60	590.40	1	2.98	3.73	2x16	2.5	LSOHX-90
2	C-2 Iluminación pasadizo exterior	108.00	0.60	64.80	1	0.33	0.41	2x16	2.5	LSOHX-90
3	C-3 Tomacorrientes	1050.00	0.50	525.00	1	2.65	3.31	2x20	4.0	LSOHX-90
4	C-4 Ventiladores	600.00	0.50	300.00	1	1.52	1.89	2x10	2.5	LSOHX-90
5	C-5 Iluminación exteriores	900.00	1.00	900.00	1	4.55	5.68	2x16	4.0	NYY
6	C-6 Subtablero TD07	740.00	0.51	379.00	1	1.91	2.39	2x25	4.0	NYY
7	C-7 Reserva	500.00	0.50	250.00	1	1.26	1.58	2x20	2.5	LSOHX-90
Total		4882.00	0.62	3009.20	3	8.77	10.97	2x30	10.0	NYY

4.5. Detección de interferencias

1.5.15. 4.5.1 Interferencia de arquitectura y estructura

La mayoría de las interferencias entre la arquitectura y la estructura se debe a las dimensiones propuestas de las ventanas y puertas. No se está tomando en cuenta los espesores de los marcos, en los planos no se consideran las dimensiones comerciales.

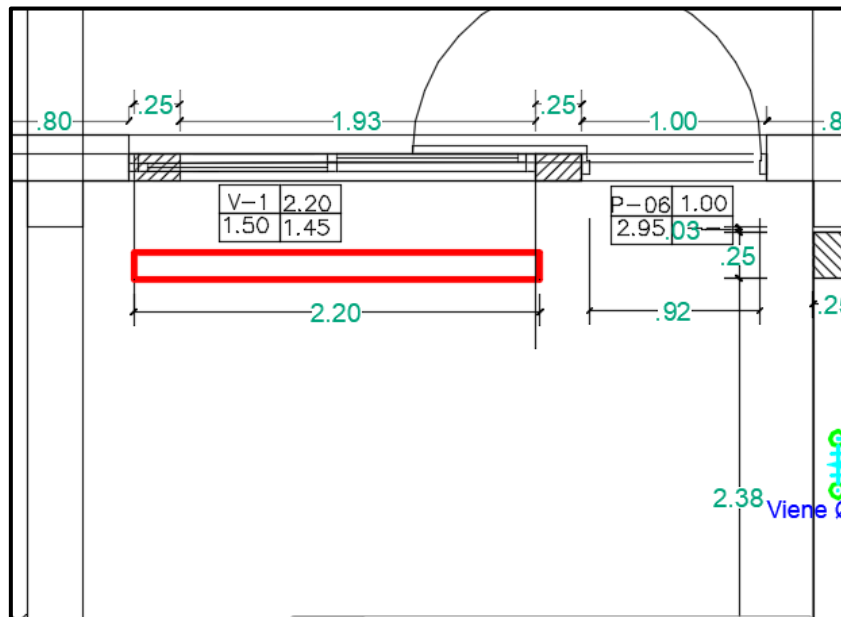


Figura 36. Interferencias por dimensiones de los ventanales

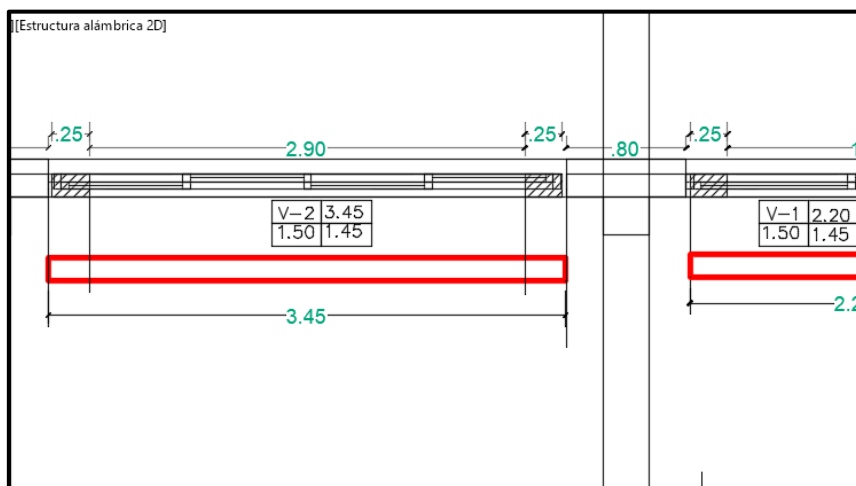


Figura 37. Interferencias ventanas y muros reforzados

Los marcos de puertas no entraban, se incrementó el ancho del pasillo, de la misma manera, se incrementó la pared del pasillo para que entraran las dos ventanas.

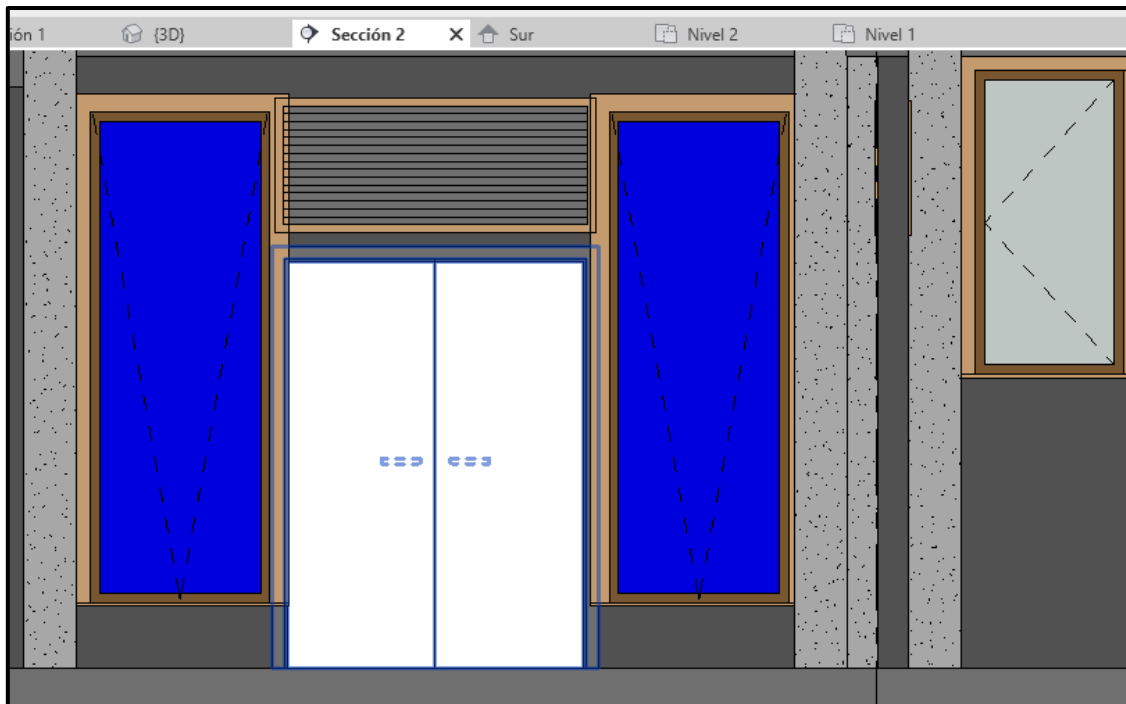


Figura 38. Solapes entre marcos de puertas y ventanas

De igual manera, entre el área de ducha de planta baja, se tuvo que aumentar el ancho del pasillo para poder colocar las puertas y el largo del pasillo para colocar las ventanas tipo persianas.

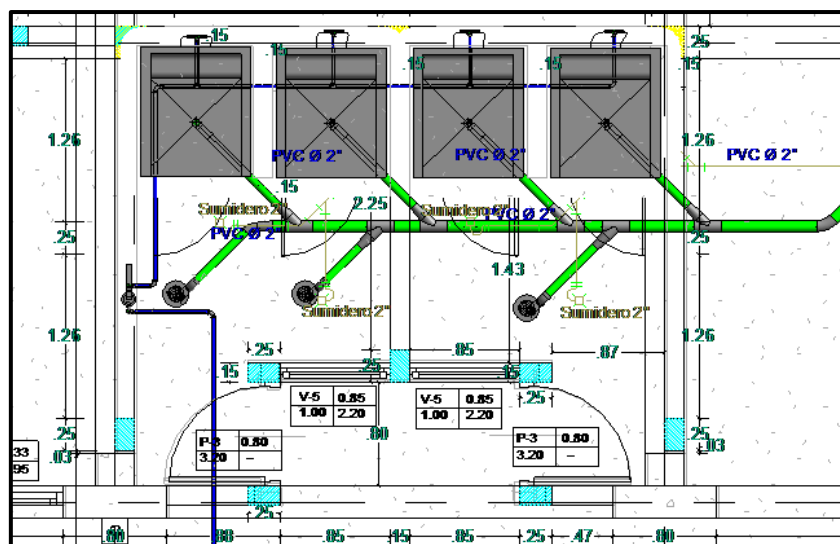


Figura 39. Solapes entre marcos de puertas y ventanas

1.5.16. 4.5.2 Interferencia de tuberías de aguas potables y servidas, baños y entrepiso

Losa en baños segundo nivel

Como se observa en las imágenes, las losas en el área de los baños del segundo nivel son aligeradas en dos direcciones, en vista de esto la tubería de agua potable se puede colocar en el tercio central de la losa, sin ocasionar ningún problema estructural.

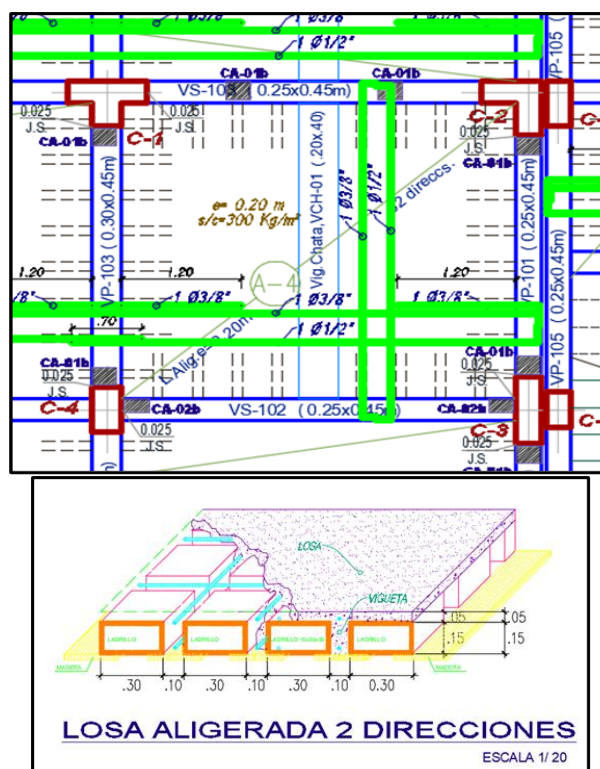


Figura 40. Losas en área de baño

Las tuberías de aguas servidas se deben colocar debajo de la losa, en consecuencia, los baños del primer nivel deberán tener un cielo raso que oculten dichas tuberías. En este caso, el cielo raso quedará a 3 m de altura (3,40 m - 0,40 m).

Losa de entrepiso, alto 20 cm

Ubicación de tuberías, alto 20 cm

Figura 41. Dimensiones de losas en área de baño

Se presenta, a continuación, una sección donde se observa la losa de 20 cm y, por debajo, la tubería de agua sanitaria. Esta modificación se

puede realizar rápidamente bajando la cota de la tubería en el nivel 2 a -0,30 m. Este procedimiento se hizo también en el nivel 1 modificando la cota de la tubería a -0,40 m, el programa Revit ajusta las cantidades de obra de manera instantánea, al igual que realiza las modificaciones en todas las vistas. Esto permite de manera muy rápida plantear varios escenarios y tomar decisiones rápidamente.

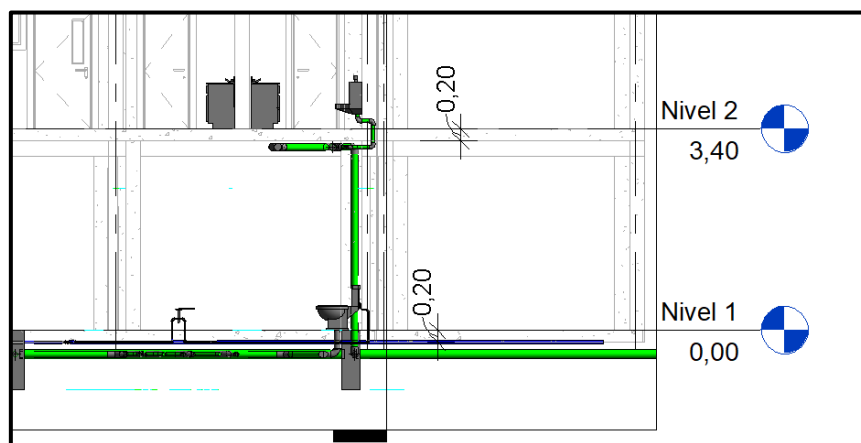


Figura 42. Tuberías sanitarias debajo de las losas

Si en los baños estuvieran concentradas estas tuberías y ocuparan poco espacio generalmente se acostumbra a ubicarlas en una losa maciza con viguetas para unir losas macizas con nervadas.

De acuerdo a las normas internacionales ACI 318, Requisitos de reglamento para Concreto Estructural, se permiten los siguientes embebidos de tuberías.

6.3.4 — Los ductos y tuberías, junto con sus conexiones, embebidas en una columna, no deben ocupar más del 4 por ciento del área de la sección transversal que se empleó para calcular su resistencia, o de la requerida para la protección contra el fuego.

Figura 43. Artículo de concreto estructural de columnas. Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)

La dimensión mínima de la columna es de 30 x 50 cm, el área es de 1.500 cm², el 4 % es 60 cm², el área de la tubería de 10 cm (4 pulgadas) es de 78,54 cm² y el de 5 cm (2 pulgadas) es de 19,64 cm². Por lo que,

puede estar embebida la tubería de 2 pulgadas, pero la de 4 pulgadas no, se puede colocar al lado de la columna y generar una columna falsa.

6.3.5 — Excepto cuando los planos de los ductos y tuberías hayan sido aprobados por el profesional facultado para diseñar, las tuberías y ductos embebidos en una losa, muro o viga (diferentes de los que sólo pasan a través de estos elementos) deben satisfacer 6.3.5.1 a 6.3.5.3.

6.3.5.1 — No deben tener dimensiones exteriores mayores que $\frac{1}{3}$ del espesor total de la losa, muro o viga, donde estén embebidos.

6.3.5.2 — No deben estar espaciados a menos de 3 veces su diámetro o ancho medido de centro a centro.

6.3.5.3 — No deben afectar significativamente la resistencia del elemento.

Figura 44. Artículo de concreto estructural de vigas

La viga de menos altura es de 35 cm, un tercio es 11,67 cm, por lo que puede pasar a través de la viga la tubería de 4 pulgadas, se debe tener cuidado que no pase el área de compresión de la viga, se puede ubicar a 15 cm de la parte superior para el desarrollo del bloque de compresión.

Modificaciones

Se colocó una tanquilla en el pasillo para evitar que la tubería de descarga del segundo nivel atravesase de forma oblicua a las vigas de riostras, y como ya estaba siendo atravesada, se aprovechó esta descarga.

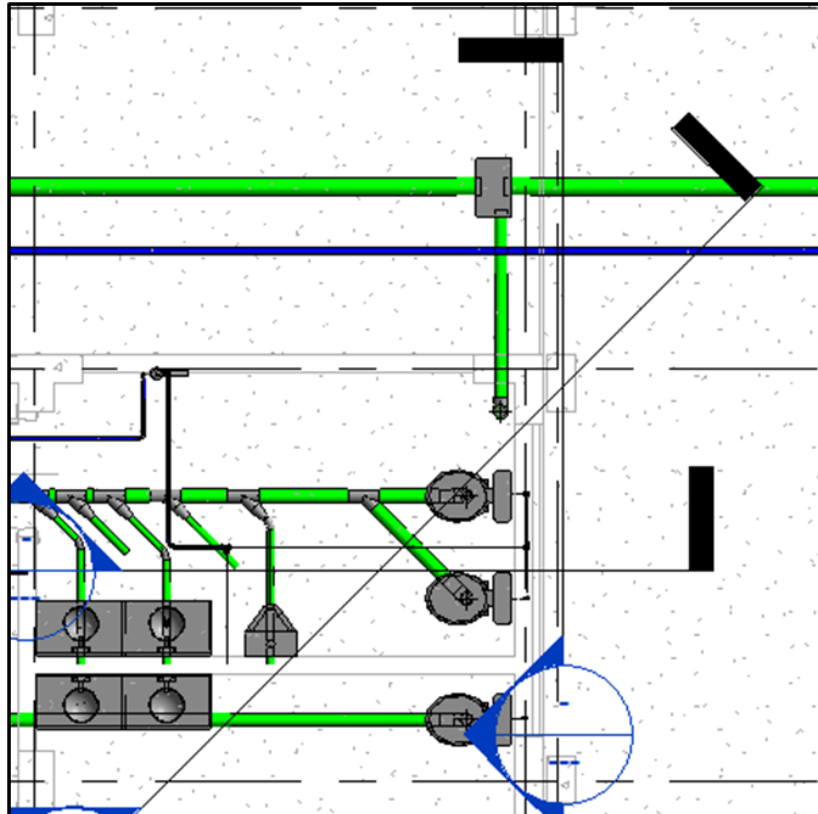


Figura 45. Modificaciones de tanquillas

Como se puede observar se unieron las tuberías de ventilación de los WC, de esta manera, solo atraviesa una sola tubería la viga, esta es una viga de amarra no es de carga.

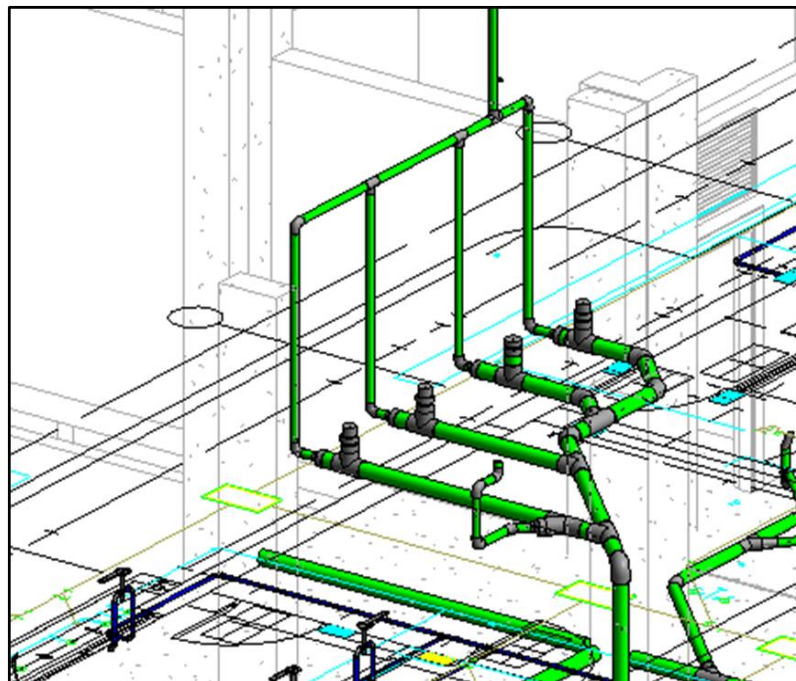


Figura 46. Modificaciones en tuberías de ventilación

4.5. Disminución de tiempo y costo

En cuanto a las instalaciones sanitarias se encontraron dos puntos importantes, el primero es que en el pasillo entre los ejes E y D se tienen 5 tanquillas de servicios para las aguas servidas en unos 8,65 m lineales, se puede evitar el uso excesivo de tanquillas con conexiones a 45° al ramal del pasillo, y tapones de registros al final de los colectores. Las tanquillas se encuentran en el área de mayor circulación.

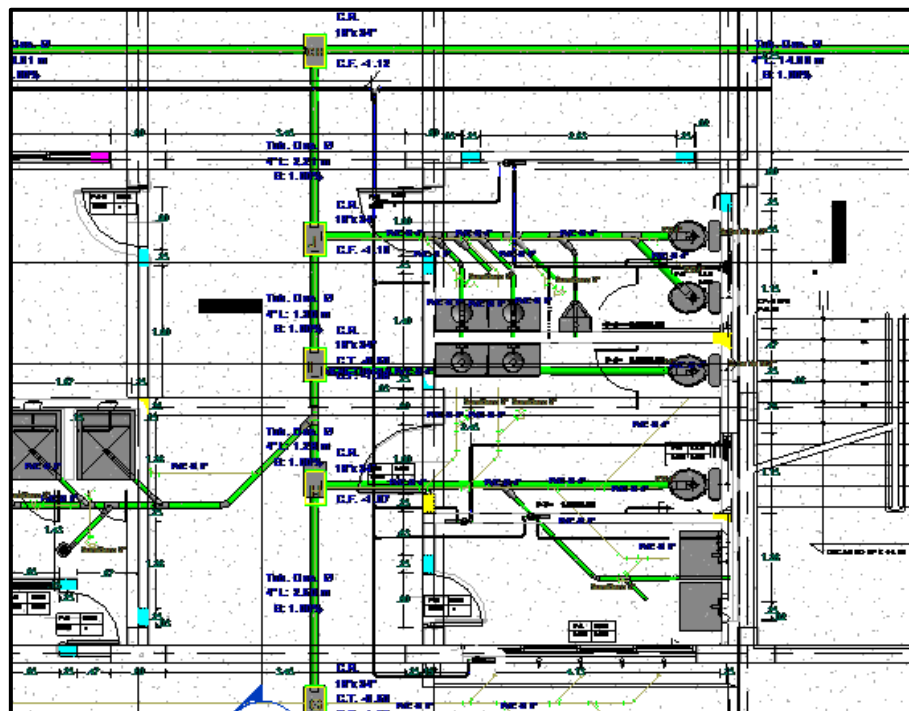


Figura 47. Gran cantidad de tanquillas en poco espacio

El otro punto encontrado es la cantidad de válvulas de compuertas, y el exceso de tuberías tanto para el agua potable como para el agua servida, de acuerdo al proyecto original.

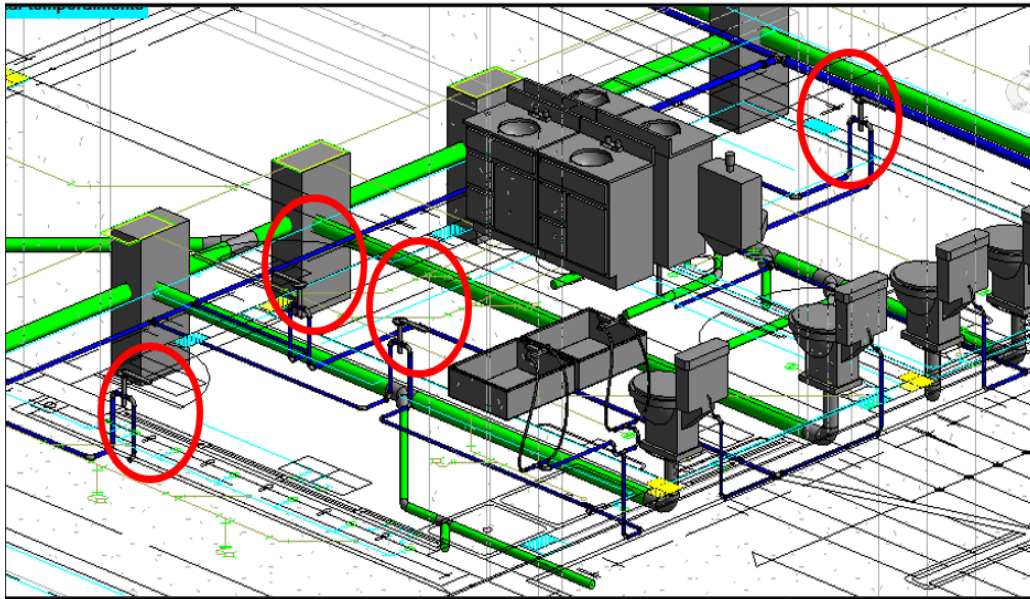


Figura 48. Cantidades de válvulas mariposa

Entre las ventajas que posee el programa Revit como una de las herramientas dentro de la tecnología BIM, es la facilidad para generar escenarios, y cambiar los cálculos de obra, en la figura 41, cuando se cambió la cota de las tuberías sanitarias y en la figura 45 al agrupar las tuberías de ventilación, se ajustaron en tiempo real las cantidades de obra con su correspondiente disminución de horas hombre de diseño.

Es de resaltar que la modificación de las cotas de las tuberías sanitarias no llevó más de 2 minutos, se seleccionó el entrepiso, se filtraron las tuberías y accesorios, y se cambió en el panel de propiedades la cota de referencia.

En el caso de los conflictos de la arquitectura con la estructura detectados, y realizados los cambios correspondientes, al estar las ventanas agrupadas por familia y tipo, se poseen los detalles de construcción de estos elementos, los que se pueden enviar para ser prefabricados.

4.6. Apoyo en la construcción

La metodología BIM dentro de la fase constructiva debe gestionar la planificación, ejecución, tiempo y costos, para ello es necesario utilizar programas como el Navisworks y el Arquímedes capaces de vincularse con el Revit durante la fase constructiva. En cuanto al Revit, como primer paso puede

establecer puntos de control para cada etapa y de igual manera estimar cantidades de obra en cada una de ella, para el centro de formación el bloque 1 se procedió a dividir a manera de ejemplo en 10 etapas presentadas en la siguiente tabla.

Tabla 32. Etapas constructivas

Etapas	Descripción
1	Construcción de zapatas individuales y combinadas
2	Construcción de vigas y pedestales
3	Construcción de losa de fundación y servicios debajo de ella
4	Construcción de columnas del primer nivel
5	Construcción de vigas del primer nivel
6	Construcción de losa de entepiso con los servicios
7	Construcción de columnas del segundo nivel
8	Construcción vigas del segundo nivel
9	Muros, puertas, ventanas e instalaciones del primer nivel
10	Muros, puertas, ventanas e instalaciones del segundo nivel

Se puede representar a través de vistas las etapas de control de ejecución de la obra, ver figuras desde 48 a 57, estos puntos de control generalmente se le asigna tiempo de ejecución para poder controlar el avance de la obra. En obras grandes donde se requiere un control estricto del avance, es frecuente utilizar la semana como medida de control, en este caso se debe apoyar el Revit con otro programa de planificación.

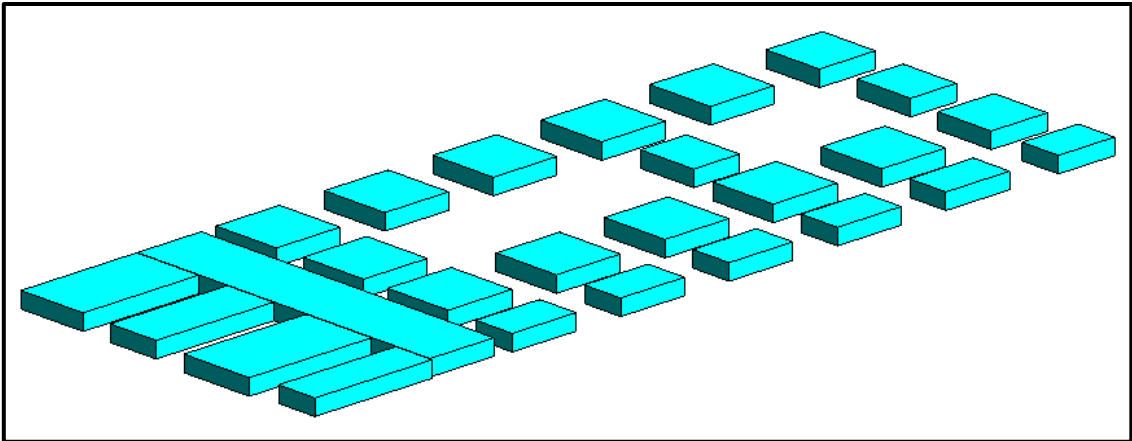


Figura 49. Etapa 1 - zapatas

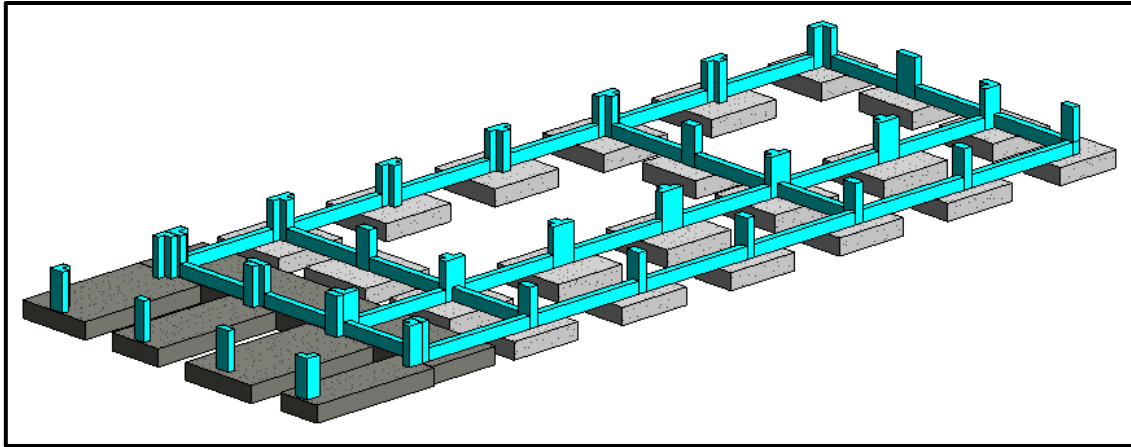


Figura 50. Etapa 2 – pedestales y vigas

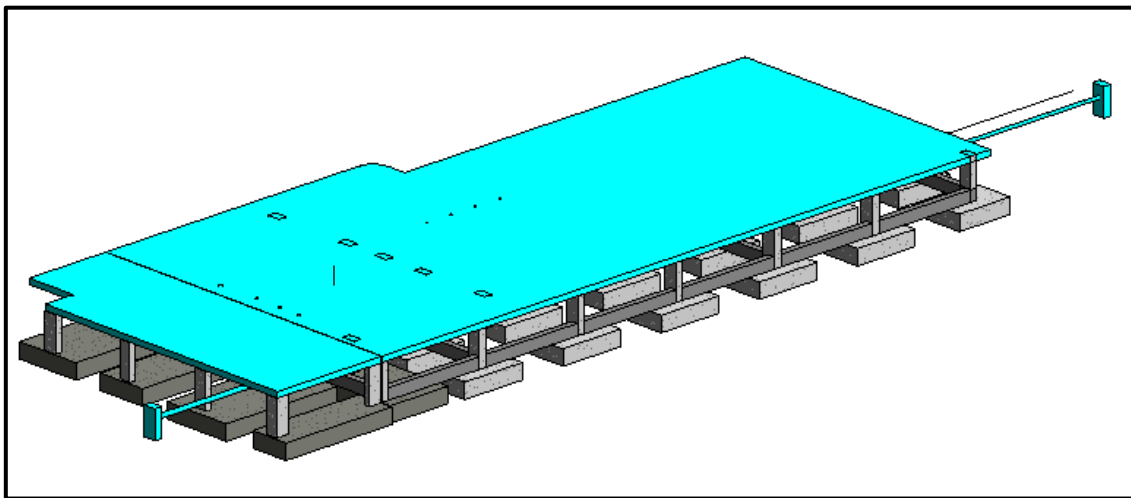


Figura 51. Etapa 3 – losa fundación y servicios

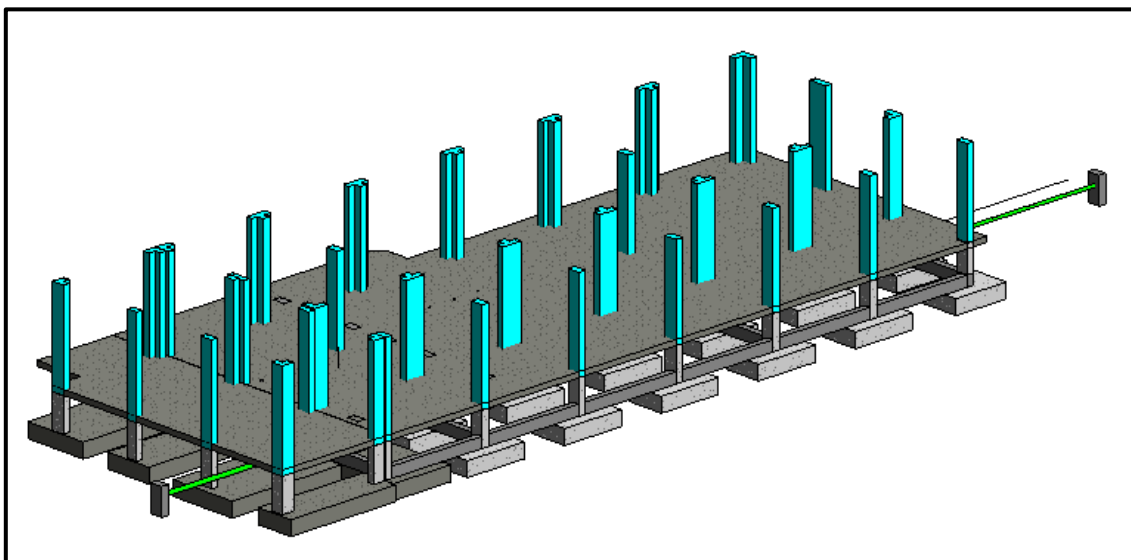


Figura 52. Etapa 4 – columnas primer nivel

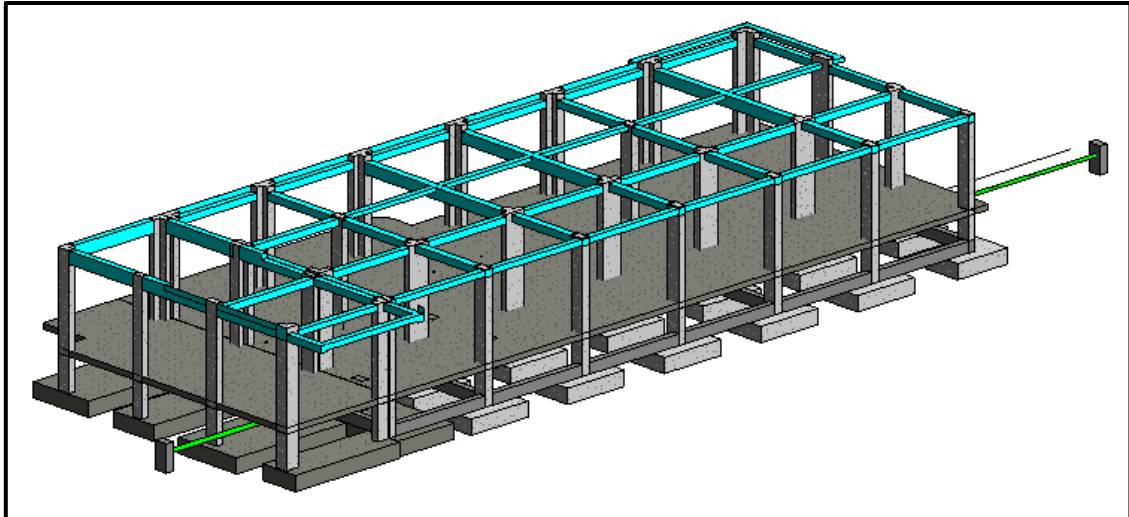


Figura 53. Etapa 5 – vigas primer nivel

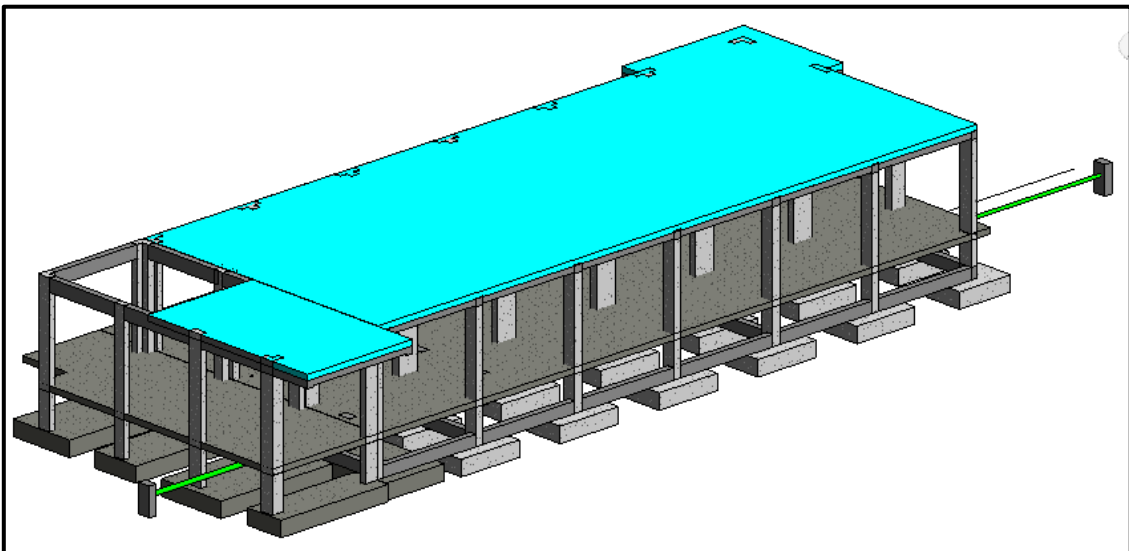


Figura 54. Etapa 6 – entrepiso y servicios

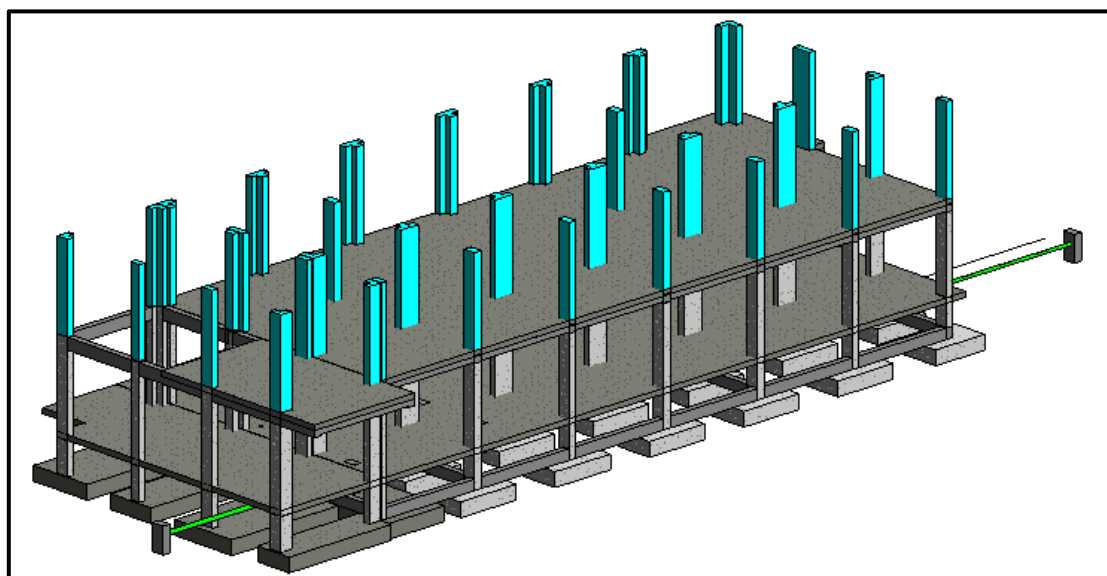


Figura 55. Etapa 7 – columnas segundo nivel

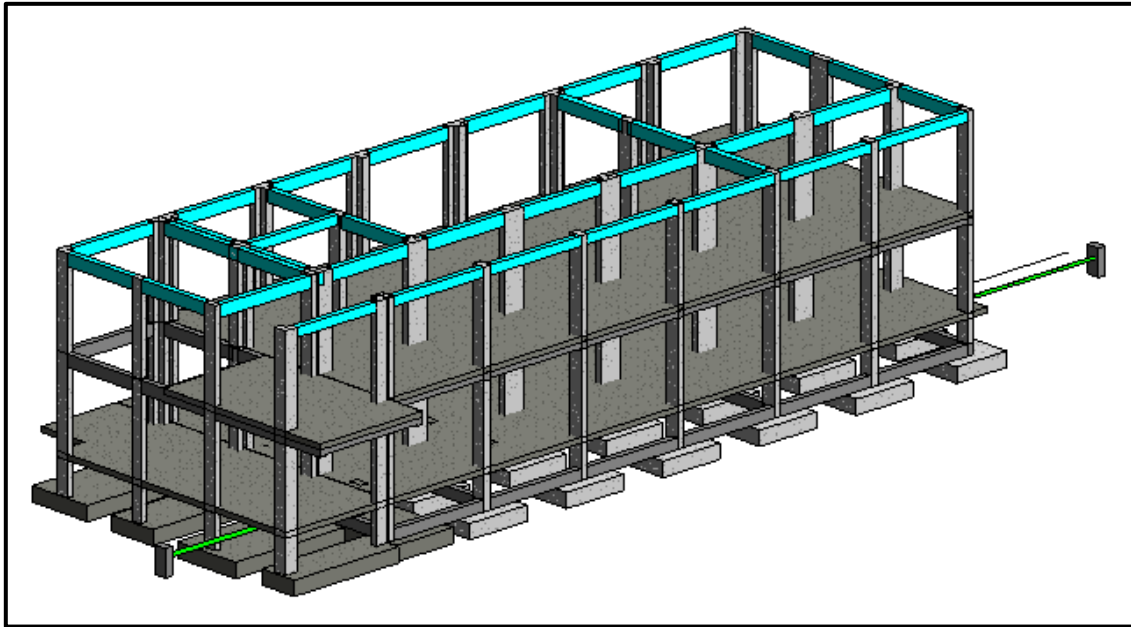


Figura 56. Etapa 8 – vigas segundo nivel



Figura 57. Etapa 9 – arquitectura nivel 1 y servicio

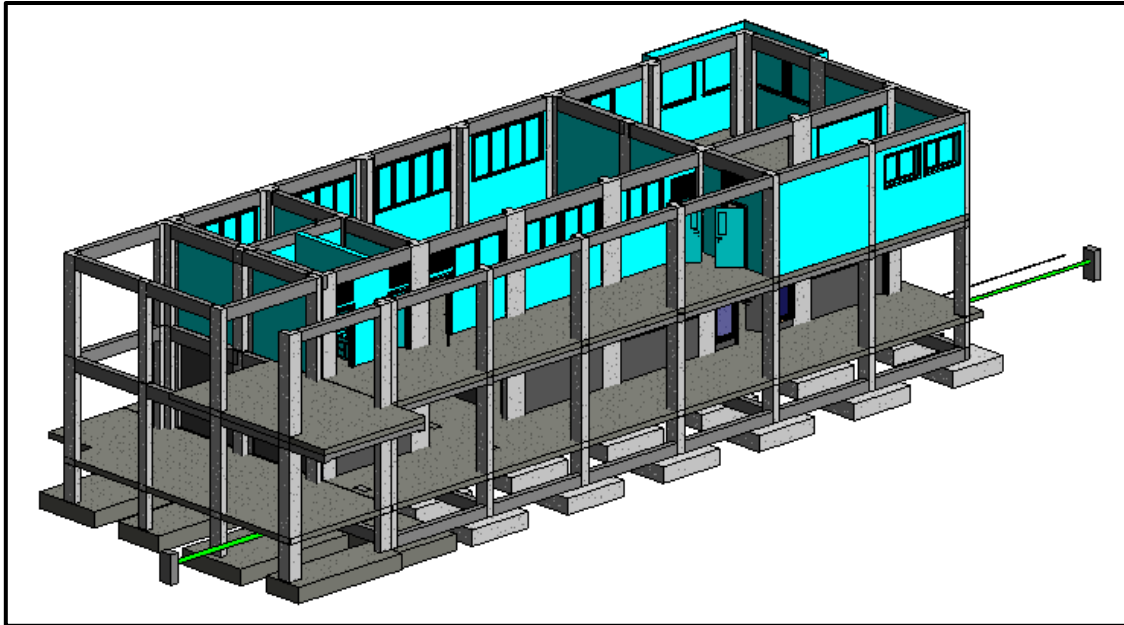


Figura 58. Etapa 10 – arquitectura nivel 2 y servicio

Como se pudo observar en las figuras, las obras correspondientes a cada etapa se identifican con el color azul claro, solo en la etapa 9 se colocaron las actividades correspondientes a este lapso, esto demuestra la flexibilidad y adaptabilidad del programa Revit, como herramienta BIM, a las necesidades constructivas en obra. Es de acotar, que se puede exportar esta información al programa Navisworks otra herramienta BIM especialmente diseñada para planificación y gestión de obra.

En cuanto a la planificación de los materiales y obras a ejecutar, el programa Revit de acuerdo a los campos, clasificación y orden definidos en las tablas resumen, permite ubicar los materiales en los diferentes niveles y en la fase en que se requiere, se presentan las tablas de planificación de los muros y los pilares.

Tabla 33. Planificación de muros

<Tabla de planificación de muros>			
A	B	C	D
Restricción de base	Tipo	Área	Fase de creación
Nivel 1	Genérico - 150 mm 2	289 m²	Etapa 9
Nivel 2	Genérico - 50 mm 3	23 m²	Etapa 10
Nivel 2	Genérico - 150 mm 2	90 m²	Etapa 10
Nivel 2	Genérico - 250 mm 3	80 m²	Etapa 10
		482 m²	

Tabla 34. Planificación de pilares

<Tabla de planificación de pilares estructurales>				
A	B	C	D	E
Nivel base	Familia	Tipo	Longitud	Fase de creación
Nivel 0	Columna L	Columna L 500x25	5,00	Etapa 2
Nivel 0	Columna L	Columna L 600x25	5,00	Etapa 2
Nivel 0	Columna T	Columna T 800x50	12,50	Etapa 2
Nivel 0	Hormigón-Rectang	250X400	2,50	Etapa 2
Nivel 0	Hormigón-Rectang	250X500	5,20	Etapa 2
Nivel 0	Hormigón-Rectang	250X750	2,50	Etapa 2
Nivel 0	Hormigón-Rectang	300X500	8,75	Etapa 2
Nivel 1	Columna L	Columna L 500x25	14,23	Etapa 4
Nivel 1	Columna L	Columna L 600x25	14,17	Etapa 4
Nivel 1	Columna T	Columna T 800x50	35,24	Etapa 4
Nivel 1	Hormigón-Rectang	250X400	7,20	Etapa 4
Nivel 1	Hormigón-Rectang	250X500	13,71	Etapa 4
Nivel 1	Hormigón-Rectang	250X750	7,15	Etapa 4
Nivel 1	Hormigón-Rectang	300X500	24,01	Etapa 4
Nivel 2	Columna L	Columna L 500x25	13,77	Etapa 7
Nivel 2	Columna L	Columna L 600x25	13,83	Etapa 7
Nivel 2	Columna T	Columna T 800x50	34,76	Etapa 7
Nivel 2	Hormigón-Rectang	250X400	6,80	Etapa 7
Nivel 2	Hormigón-Rectang	250X500	14,11	Etapa 7
Nivel 2	Hormigón-Rectang	250X750	6,85	Etapa 7
Nivel 2	Hormigón-Rectang	300X500	24,99	Etapa 7
Total general: 101			272,27	

Se observa en las tablas el nivel en que se encuentra cada elemento (en este caso el nivel 0 es el de fundaciones), y la etapa constructiva en la cual están. Aunque presentan limitaciones estos resúmenes, se puede exportar el listado detallado a un archivo TXT, de esta manera pueden ser utilizados por programas manejadores de datos como Arquímedes, Excel, Access o Project, para una correcta planificación.

4.7. Discusión de resultados

4.7.1. Desarrollo de fases para la implementación de la metodología BIM

De acuerdo con el diagnóstico desarrollados en las tablas 4, 5, 6 y 7 se puede evidenciar que la organización pública a cargo de la ejecución del proyecto dispone de recursos limitados, no teniendo procesos de trabajo y contando con una estructura organizacional desactualizada, situación que restringe la posibilidad de implementar la metodología BIM de manera óptima y obtener el mayor beneficio posible. Asimismo, es preciso mencionar que, tanto la institución como el personal que labora en ella, no cuentan con las competencias necesarias para implementar la

metodología BIM, por lo que debe considerarse a corto y mediano plazo, capacitar al personal no solo en el uso de las herramientas BIM, si no en la gestión de procesos y documentación BIM.

La organización debe constituir una sala técnica, que debería realizar las siguientes actividades: elaboración de pliegos de licitación de diseños y obras, revisión de documentación técnica, medición de obras ejecutadas, y planificación y control de obras. En vista de esta necesidad, el personal requerido es: un ingeniero con conocimiento multidisciplinario, un dibujante, un planificador, técnico de mediciones y un técnico en metodología BIM.

4.7.2. Implementación de la metodología BIM

a. Comparación de metrados

De acuerdo con los metrados obtenidos a través del modelo BIM, los metrados del expediente técnico y los metrados de ejecución de obra, se comenta lo siguiente:

Comparación de metrados obtenidos BIM – metrados expediente técnico

En la tabla 14 se evidencia la existencia de una variación del 2.23 % en la partida de concreto, una variación del -3.10% en la partida de acero de refuerzo y una variación del -100.00% en la partida de encofrado.

En la tabla 16 se evidencia la existencia de una variación del 4.98 % en la partida de concreto, una variación del -5.65 % en la partida de acero de refuerzo y una variación del 4.71 % en la partida de encofrado.

En la tabla 18 se evidencia la existencia de una variación del 2.54 % en la partida de concreto, una variación del 11.86 % en la partida de acero de refuerzo y una variación del 10.93 % en la partida de encofrado.

En la tabla 20 se evidencia la existencia de una variación del 16.85 % en la partida de concreto, una variación del 19.89 % en la partida

de acero de refuerzo y una variación del -28.24 % en la partida de encofrado.

En la tabla 22 se evidencia la existencia de una variación del -4.76 % en la partida de concreto, una variación del -15.41 % en la partida de acero de refuerzo y una variación del -16.83 % en la partida de encofrado.

Teniendo un promedio de variación de 12.27 % para las partidas de concreto, 11.18 % para las partidas de acero y 32.14 % para las partidas de encofrados.

Comparación de metrados obtenidos BIM – metrados ejecutados

En la tabla 14 se evidencia la existencia de una variación del 59.61 % en la partida de concreto, una variación del 279.38 % en la partida de acero de refuerzo y una variación del 62.77 % en la partida de encofrado.

En la tabla 16 se evidencia la existencia de una variación del -61.10 % en la partida de concreto, una variación del -53.56 % en la partida de acero de refuerzo y una variación del -64.50 % en la partida de encofrado.

En la tabla 18 se evidencia la existencia de una variación del 2.54 % en la partida de concreto, una variación del 11.86 % en la partida de acero de refuerzo y una variación del 10.93 % en la partida de encofrado.

En la tabla 20 se evidencia la existencia de una variación del 16.85 % en la partida de concreto, una variación del 19.89 % en la partida de acero de refuerzo y una variación del -28.24 % en la partida de encofrado.

En la tabla 22 se evidencia la existencia de una variación del -29.09 % en la partida de concreto, una variación del 3.87 % en la

partida de acero de refuerzo y una variación del -16.83 % en la partida de encofrado.

Teniendo un promedio de variación de 33.84 % para las partidas de concreto, 71.71 % para las partidas de acero y 36.65 % para las partidas de encofrados.

Como se puede constatar en cada una de las comparaciones, existen variaciones considerables en la ejecución del proyecto con respecto al expediente técnico, lo que evidencia que, desde el planteamiento inicial del proyecto, no se logró definir su alcance total, que de acuerdo con el *Project Management Institute*, definir el alcance implica desarrollar una descripción detallada del producto, situación que evidentemente no se logró en el expediente técnico.

Por otra parte, estas variaciones pueden ser también causadas por la poca experiencia del equipo técnico que elaboró el expediente, ya que Lee et al. (17), indican que existe una relación positiva entre el conocimiento previo y el desempeño laboral; de igual manera, Li et al. (3) determinaron que la experiencia previa en un determinado trabajo afecta la calidad del proyecto final. Por lo que, de acuerdo con los autores, la omisión o errores incurridos al momento de elaborar el expediente técnico, son producto de un pésimo desempeño laboral, lo cual puede atribuirse a la falta de conocimientos previos o experiencia por parte del equipo del proyectista.

De igual manera, se indica que la gestión y elaboración del modelo BIM, obedece a los detalles de los planos CAD y las especificaciones técnicas del expediente, no debiendo existir variaciones significativas al momento de obtener la información del modelo BIM, ya que de acuerdo con Medina et al. (18) la metodología BIM para los proyectos de edificación aumentan la eficiencia en la estimación de metrados, no dando margen de error al momento de definir el alcance del proyecto.

Es preciso mencionar, que la implementación de la metodología BIM, obedece a la asignación de recursos (tecnología), procesos y políticas, no obstante, los proyectos elaborados por entidades públicas deben buscar el apoyo de los directivos de la municipalidad, previendo no solo el financiamiento de los recursos, si no también, integrando a los altos mandos en el proceso de implementación, situación que conlleva tiempo y compromiso.

Es importante indicar que, al tener un mejor alcance del proyecto, ayudaría a evitar que puedan originarse controversias y discrepancias en la ejecución del proyecto, como son ampliaciones de plazos y presupuestales, que lo único que originan es perjudicar al beneficiario del proyecto directamente, así como generar inconformidad y desconfianza entre los involucrados.

Por lo que, iniciar la implementación de la metodología BIM con objetivos sencillos y precisos como es la obtención de metrados a través de modelos integrados, es un primer gran paso, que cualquier entidad pública puede optar.

b. Interferencias disciplinarias

A fin de revisar la vinculación entre las diferentes disciplinas se generaron plantillas en AutoCAD las cuales se exportaron a Revit para la construcción del modelo en 3D, se detectaron y corrigieron interferencias entre disciplinas, estas interferencias son generadas por no estar definidos los canales de información que sean compatibles y que la información en cada disciplina no se manejó en tiempo real.

Es frecuente hoy en día que los diferentes diseños se manejen en oficinas de ingeniería diferentes, en vista de esto se debe contar con un sistema de integración adecuado que permita a los profesionales, corregir rápidamente al observar alguna interferencia. Es por esta razón que, todos los profesionales deben presentar sus avances y trabajos finales en

archivos que puedan ser vinculados, en este sentido el programa Revit como herramienta vinculadora y modeladora de diseños es indispensable.

Gracias a la vinculación de las diferentes disciplinas se corrigieron las interferencias de las ventanas y puertas con las columnas y elementos estructurales, de igual manera se solucionaron los problemas de las instalaciones al pasar por los diferentes elementos estructurales.

c. Disminución de cantidades de obra

Al observarse la obra en conjunto, como en este caso se observó exceso de tanquillas de agua servidas, cantidad excesiva de llave de paso, falta de conexiones en los sistemas de ventilación y así como falta de definición de los trazados.

En cuanto a nivel estructural se encontró que no se encuentra el diseño de la rampa de acceso del nivel 1 al nivel 2, ni se tiene los elementos geométricos necesarios para su diseño, por lo cual no se incorporó en el modelamiento.

4.7.3. Ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempo

Finalmente, el impacto obtenido a través de la implementación BIM en el proyecto *“Instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco”*, está en función a los siguientes puntos.

De acuerdo con los investigadores Hu et al. (19), los diversos involucrados en proyectos de construcción, invierten hasta un 15 % de su tiempo diario en el entendimiento y concepción del proyecto, tiempo que según la filosofía *Lean*, es clasificado como un tiempo contributivo y no como un tiempo productivo, estadística que puede mejorarse gracias al impacto que BIM tiene a través de la gestión de la información gráfica, debido a que es posible la definición del alcance del proyecto, logrando una mejor coordinación entre los involucrados, mejorando todas las fases incluidas en la planificación del proyecto.

Se pudo observar en el aparte 4.5 **Apoyo en la construcción**, como una herramienta BIM como Revit, utilizada generalmente en el diseño y que cuenta con utilidades de obra, mejora el control de la construcción al poder definir logros o puntos de control en la ejecución, así mismo, entrega en tiempo real al realizar modificaciones en el proyecto las cantidades de obras y, como en este caso, están definidas las etapas, estas cantidades son distribuidas en las diferentes etapas.

En la parte de diseño, las herramientas BIM como Revit, son muy versátiles en la modificación y análisis de escenarios, cambia en tiempo real todas las vistas, detalles, secciones, especificaciones, fases de construcción y resúmenes de planificación.

Por otra parte, actualmente, se puede vincular o integrar con Revit programas como *Robot*, *Cypecad*, *cyped Mep*, *Allplan*, *Vico*, *Navisworks*, *Navigator*, *BIMx*, *Arquímedes* y *Presto*.

CONCLUSIONES

Desarrollo de fases para la implementación de la metodología BIM

En el desarrollo del primer objetivo específico, se puede concluir que la institución pública a cargo del proyecto, presenta diversas brechas, los cuales van en relación al uso de tecnologías y la implementación de procesos, requiriéndose prever recursos del tipo material en cuanto a adquisición de software y hardware, así como la gestión de capacitaciones para los profesionales que laboran en la institución, promoviendo la gestión de procesos, documentación BIM, adquisición de tecnologías y el uso de herramientas BIM.

En cuanto a los 5 profesionales que se dispone para la inspección y gestión de las obras son insuficientes. Se requiere de dibujantes, planificadores, y apoyo técnico para dar respuesta oportuna durante la construcción, en este sentido, el incorporar parcial o totalmente la metodología BIM incrementará la rapidez de repuesta y disminuirá las horas hombre requeridas, dada la versatilidad y capacidad que tienen software como el Revit.

1.5.17. Implementación de la metodología BIM

Con respecto al segundo objetivo específico, se concluye que es posible implementar la metodología BIM al proyecto *“Instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shima, distrito de Echarate, La Convención – Cusco”*, pero a un nivel básico, ya que la institución carece del uso de tecnologías, procesos y políticas, por lo que la implementación de BIM, debe realizarse de manera progresiva, iniciando con objetivos BIM sencillos y precisos, como es la visualización 3D, vinculación de diseños, evaluación de interferencias y obtención de metrados.

La metodología BIM automatiza, simplifica y norma procesos que se deben realizar en una edificación durante toda su vida, que abarcan el diseño, la construcción y el mantenimiento. El hecho de no utilizar estas herramientas y técnicas no significa que se debe dejar de realizar estos procesos, estos se realizarán de manera tradicional con mayor horas hombre, en más tiempo y con menor calidad.

1.5.18. Ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempos

Finalmente, con respecto al objetivo general, se puede establecer que la implementación de la metodología BIM conlleva un impacto económico positivo, ya que los resultados obtenidos en la cuantificación de metrados, indica que se puede obtener hasta 18.53 % de precisión con respecto a la obtención de los metrados de forma manual, determinado en este proyecto en el expediente técnico, lo que influye directamente en los costos directos de ejecución de obra, ya que al tenerse metrados reales y precisos, la adquisición de materiales no tendrá altos márgenes de desperdicios, evitándose la compra de productos que al final quedarán como saldos de obra.

Así mismo, el tener un alcance más preciso de la ingeniería del proyecto, genera confianza en la ejecución del proyecto para al contratista o ejecutor, que en el desarrollo del mismo evita posibles adicionales, ampliaciones de plazo o controversias, que derivan de una deficiencia en el costo del proyecto, perjudicando de esta manera como se detalló, la normal ejecución de la obra.

En general, con el uso de la metodología BIM se obtiene en los equipos de trabajo, mejor comunicación, menores interferencias, más capacidad de análisis de escenarios, menor horas hombre de trabajo, mayor versatilidad y rapidez. Esto es debido a que muchas de las actividades que antes las realizaba un profesional las realizan los softwares de manera automática.

RECOMENDACIONES

Dentro de las fases previas de implementación de la metodología BIM, es de suma importancia desarrollar una serie de capacitaciones al personal

involucrado con la intención de que estos puedan reconocer los límites y funciones de cada grupo de trabajo y desarrollar sus labores de una forma más eficiente.

Durante la ejecución de la modelación se recomienda que se pueda realizar de acuerdo al proceso constructivo, que puede evitar caer en errores que podrían generarse en el proceso de ejecución.

Se recomienda la difusión del uso de la metodología BIM en todos los procesos de construcción de obras públicas del distrito, ya que es posible revisar el proyecto antes de ser construido, lo que permite considerar situaciones previas antes de la ejecución, mejorando los niveles de productividad.

Para que una obra se realice en el tiempo deseado, a bajo costo y con la calidad deseada, es necesario que trabajen de manera conjunta la propietaria, la inspección y el contratista, si se disponen de una adecuada comunicación y manejan la misma información, no se requiere que cada una de las partes dispongan de un departamento de obra completa, se puede integrar un departamento entre las partes a fin de agilizar los procesos y disminuir los costos, si se aprovecha esta ventaja se puede armar una oficina en obra que cuente con todas las herramientas y recursos necesarios para la implementación de la metodología BIM.

LISTA DE REFERENCIAS

1. **GHAFFARIANHOSEINI, Ali, y otros.** *Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges.* 2017, Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 75, págs. 1046-1053.
2. **WU, Z, y otros.** *Investigating the critical factors of professionals' BIM adoption behavior based on the theory of planned behavior.* 3022, s.l. : International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021, Vol. 18. ISSN.
3. **LI, H.; THOMAS, N.; SKITMORE, M.; ZHANG, X.; JIN, Z.** *Barriers to building information modelling in the Chinese construction industry.* 2017, Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer, págs. 105-115.
4. **CAO, Dongping, y otros.** *Identifying and contextualising the motivations for BIM implementation in construction projects: An empirical study in China.* 2014, Journal of Construction Engineering and Management.
5. **SHAFIQ, M. T.; AFZAL, M.** *Potential of Virtual Design Construction Technologies to Improve Job-Site Safety in Gulf Corporation Council.* Sustainability, Vol. 12.
6. **FLOREZ DOMÍNGUEZ, Maria Victoria; GARCÍA MURILLO, Claudia Lucía.** *Propuesta de un estándar para implementar la metodología BIM en obras de edificación financiadas con recursos públicos en Colombia.* 2018, Pontificia Universidad Javeriana.
7. **JOBIM, C, y otros.** *Análisis de la implantación de tecnología BIM en oficinas de proyecto y construcción en una ciudad de Brasil en 2015.* 2017, Revista ingeniería de construcción, 32(3, págs. 185-194.
8. **TREJO CARVAJAL, Nicolás Andrés.** *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción.* 2018, Universidad de Chile.
9. **SOTO ABREGU, Karla Estefanía.** *Implementación visual del sistema last planner mediante el modelado BIM en la ejecución del proyecto: centro comercial la estación.* 2020, Universidad Nacional de San Agustín.

10. **VIÑAS VILLA, Valerie.** *BIM para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar.* 2016, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
11. **MEF.** *Plan de implementación y hoja de ruta del plan BIM Perú.* 2020.
12. **SUCCAR, Bilal; KASSEM, Mohamad.** *Macro-BIM adoption: Conceptual structures.* s.l. : Automation in Construction Volumen 57 64–79, 2015.
13. **MORENO BARCO, David.** *Guía para implementar y gestionar proyectos BIM.* 2018.
14. **AGARWAL, R.; CHANDRASEKARAN, S.; SRIDHAR, M.** *Imagining construction's digital future.* McKinsey & Company. 2016.
15. **VARA, A.** *Desde la idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales.* Lima, Perú : Universidad del Pacífico, 2012.
16. **HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar.** *Metodología de la investigación.* México D. F. : McGraw-Hill Interamericana, 2018. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
17. **LEE, H. W.; OH, H.; KIM, Y.; CHOI, K.** *Quantitative analysis of warnings in building information modeling (BIM).* 2015, Automation in Construction, Vol. 51, págs. 23-31.
18. **MEDINA CHOCETOY, Pablo; SALOMON ARCE, Nataly; GÓMEZ MINAYA, Rosmery.** *Evaluación de la estimación de metrados para los costos de la partida de arquitectura de una obra retail en Lima en el 2019 con la implementación BIM.* 1, 2020, Investigación & Desarrollo, Vol. 20, págs. 155 - 171.
19. **HU, Songbo; FANG, Yihai; MOEHLER, Robert C.** *BIM-based lift planning workflow for on-site assembly in modular construction projects.* *En International Conference on Construction Engineering and Project Management 2020.* 2020, ICCEPM2020 Organizing Committee.

ANEXOS

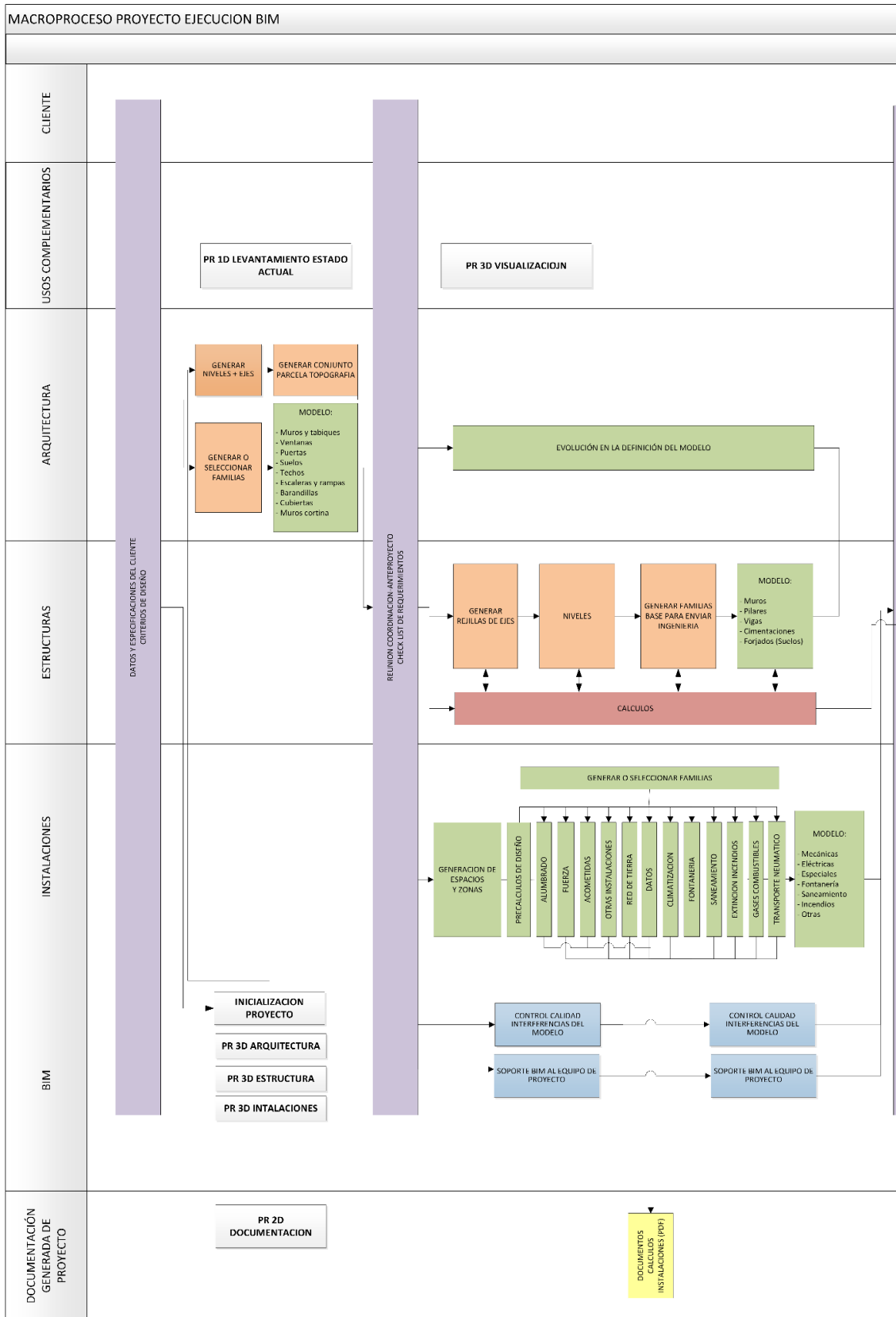
Anexo 1

Tabla 35. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Variables	Metodología
Problema general ¿Qué impacto tiene la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco? Problema específicos ¿Cuáles son las fases previas para la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco? ¿Cómo puede implementarse la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco? ¿Existen ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempos al implementar la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco?	Objetivo general Evaluar la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco". Objetivos específicos Desarrollar las fases previas a la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco". Describir la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco". Señalar las ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempo al implementar la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del centro rural de formación en alternancia Agoiganaera Maganiro de la comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, La Convención - Cusco.	Variable Variable dependiente: evaluación de impacto en el proyecto. Variable independiente: implementación de metodología BIM. Subvariables 1.1. Fases previas 1.2. Modelado del proyecto 2.1 Información no gráfica. 2.2. Reducción de recursos. Indicadores Diagnóstico Planificación Plantilla base Diseños Vinculación de diseños Interferencia Escenarios Correcciones Planos Cómputos Fases de construcción Cantidad de interferencia Integración de diseños Mejora en la comunicación Disminución de tiempo de creación Disminución de tiempo Disminución de materiales Disminución de costos Disminución de H-H Tiempo de planificación Cambios de obra Control de obra	Tipo de investigación Investigación cuantitativa, del nivel descriptivo, no experimental - transversal, elaborada con el método científico.

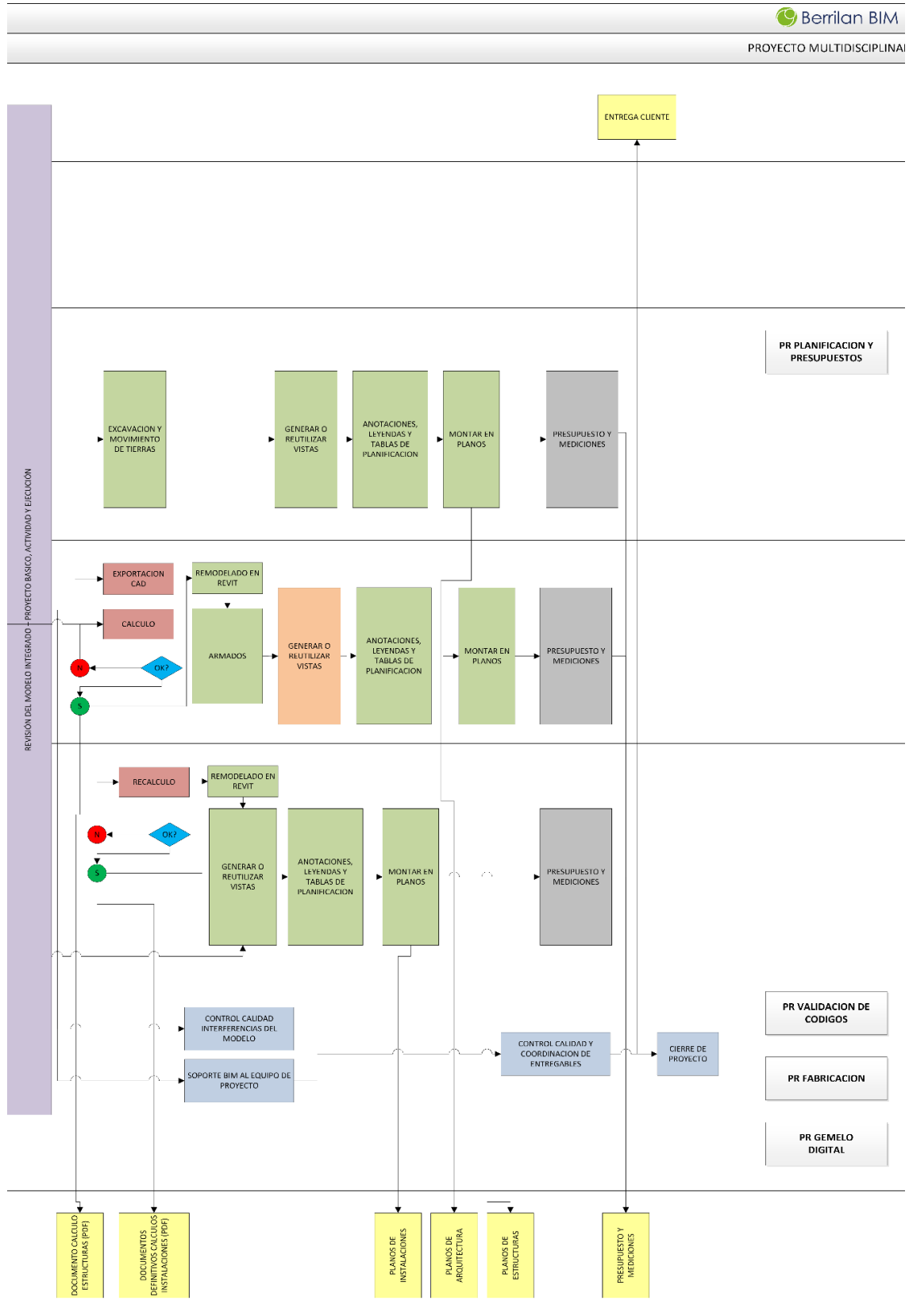
Anexo 2

Macroprocesos BIM parte 1

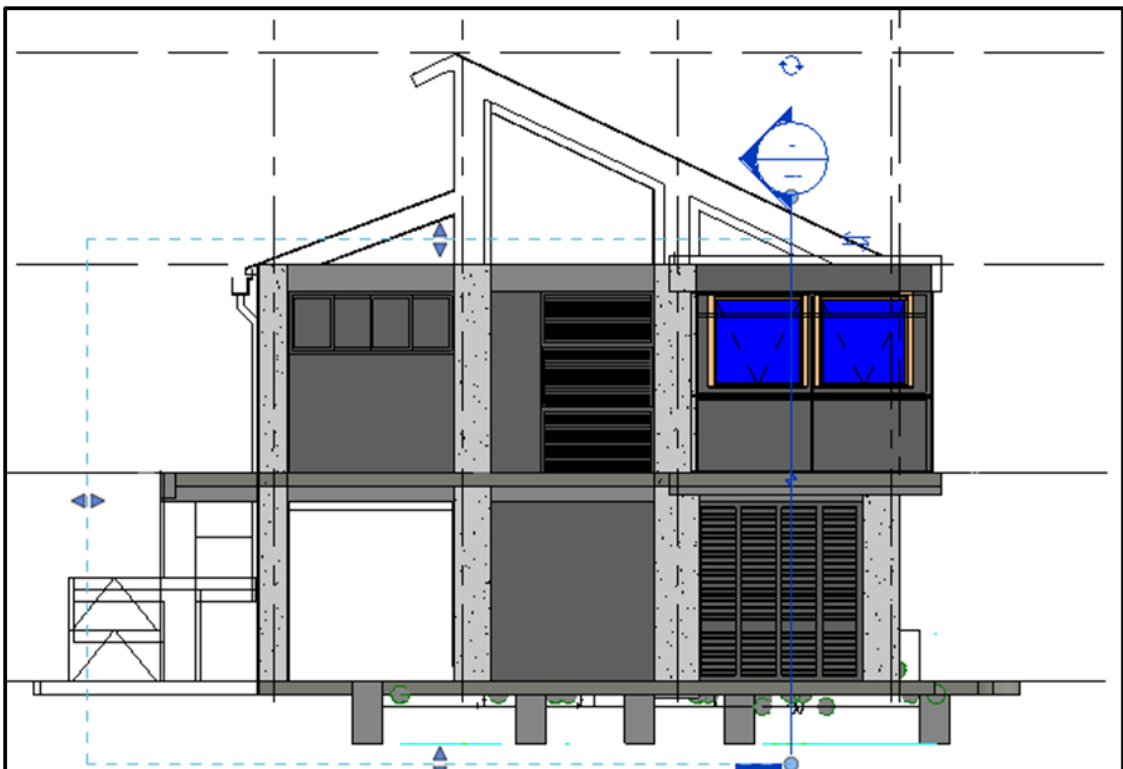
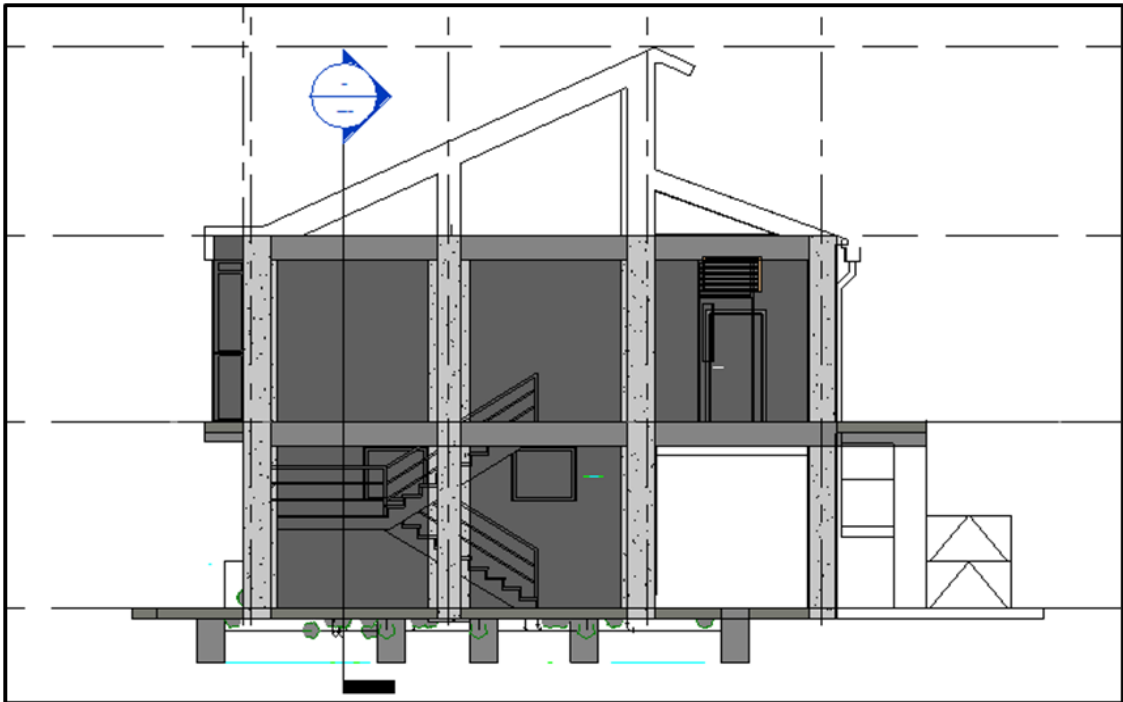


Anexo 3

Macroprocesos BIM parte 2

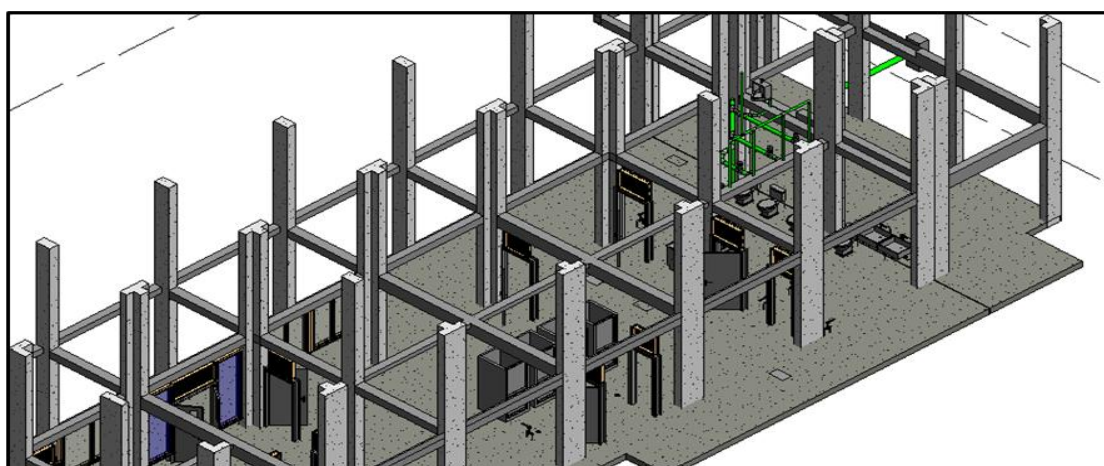
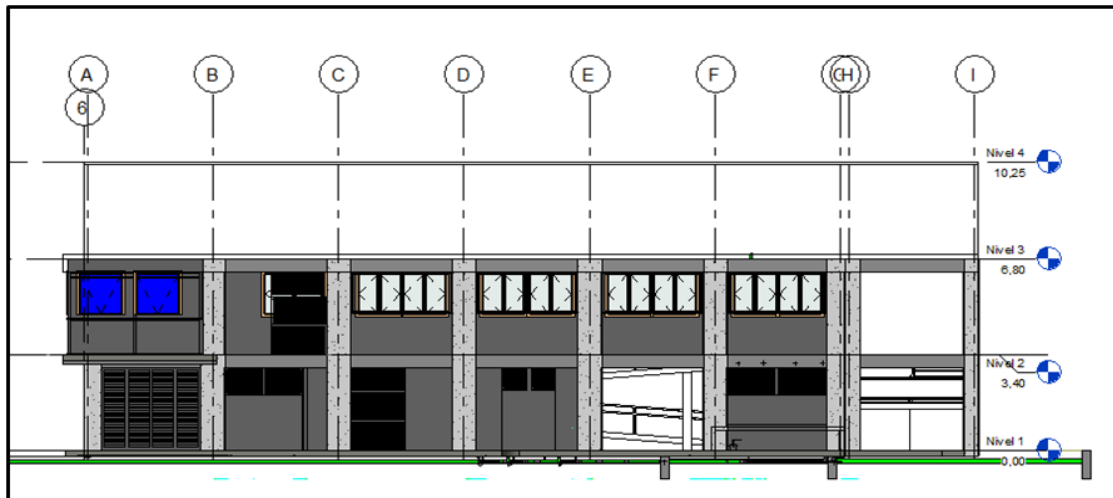


Anexo 4
Galería del modelamiento parte 1

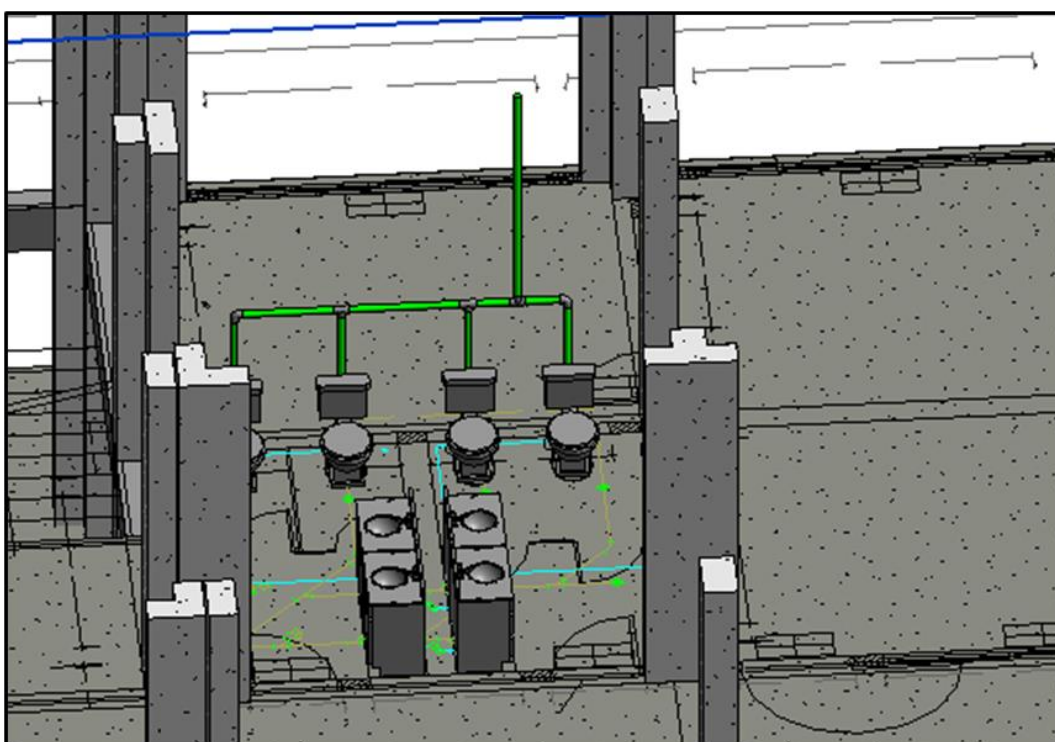
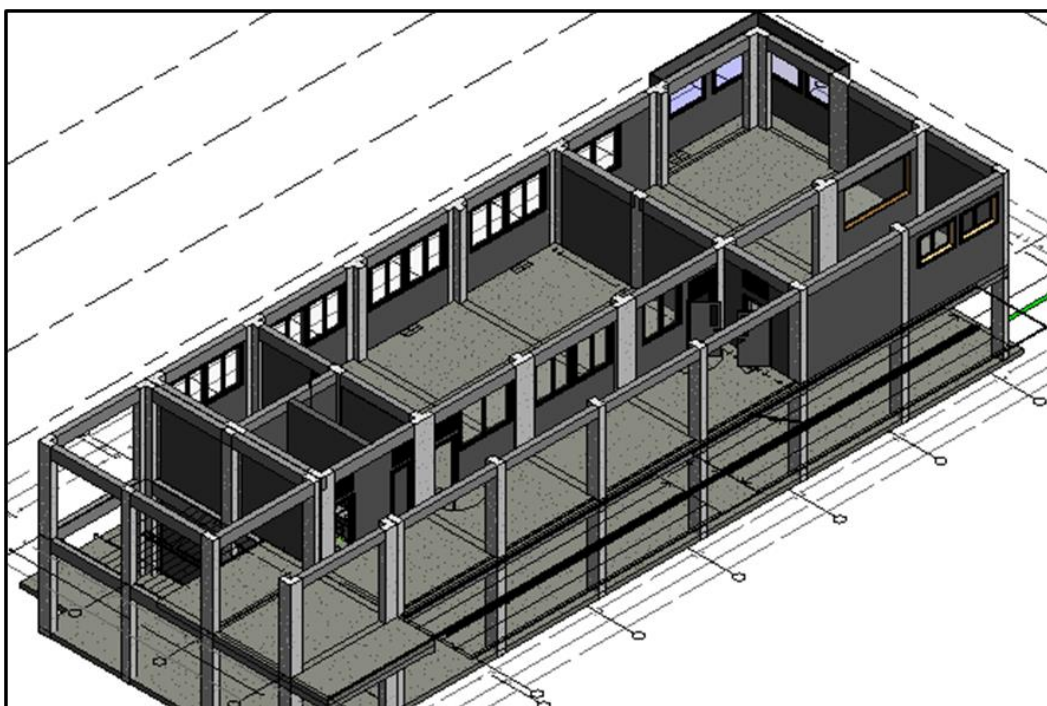


Anexo 5

Galería del modelamiento parte 2

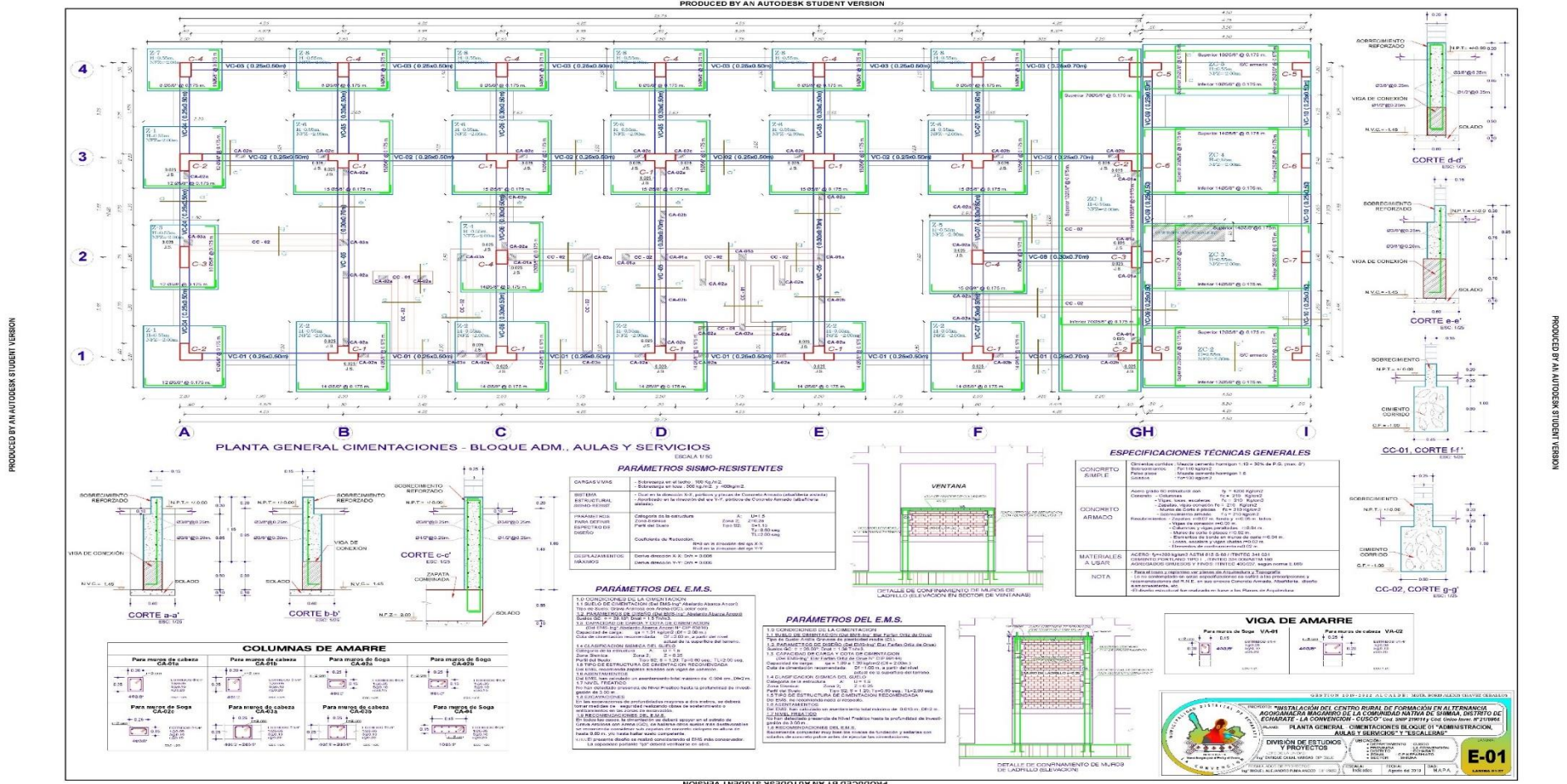


Anexo 6
Galería del Modelamiento parte 3



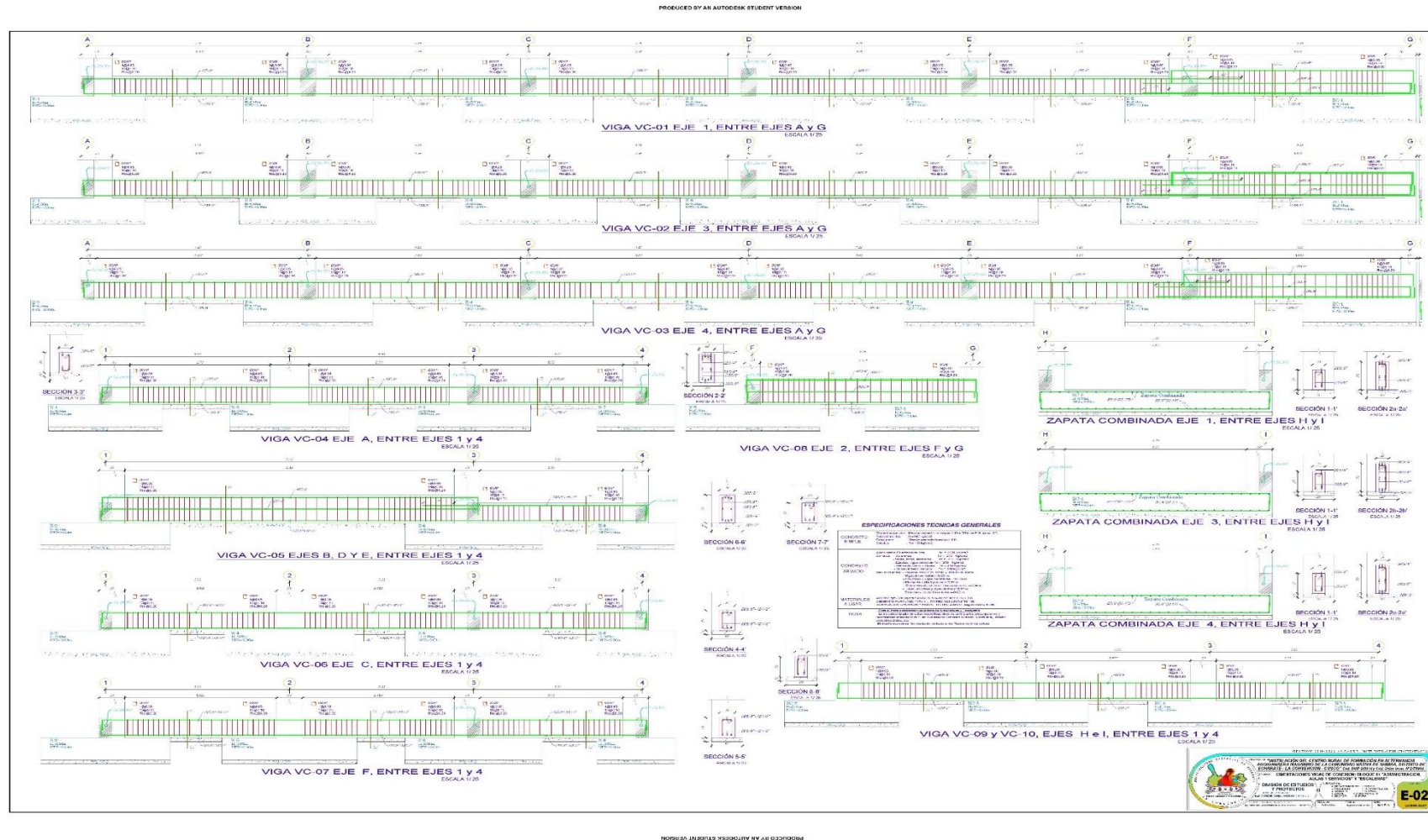
Anexo 7

Plano en planta de Estructuras de Bloque 01 “Cimientos” (Expediente Técnico)



Anexo 8

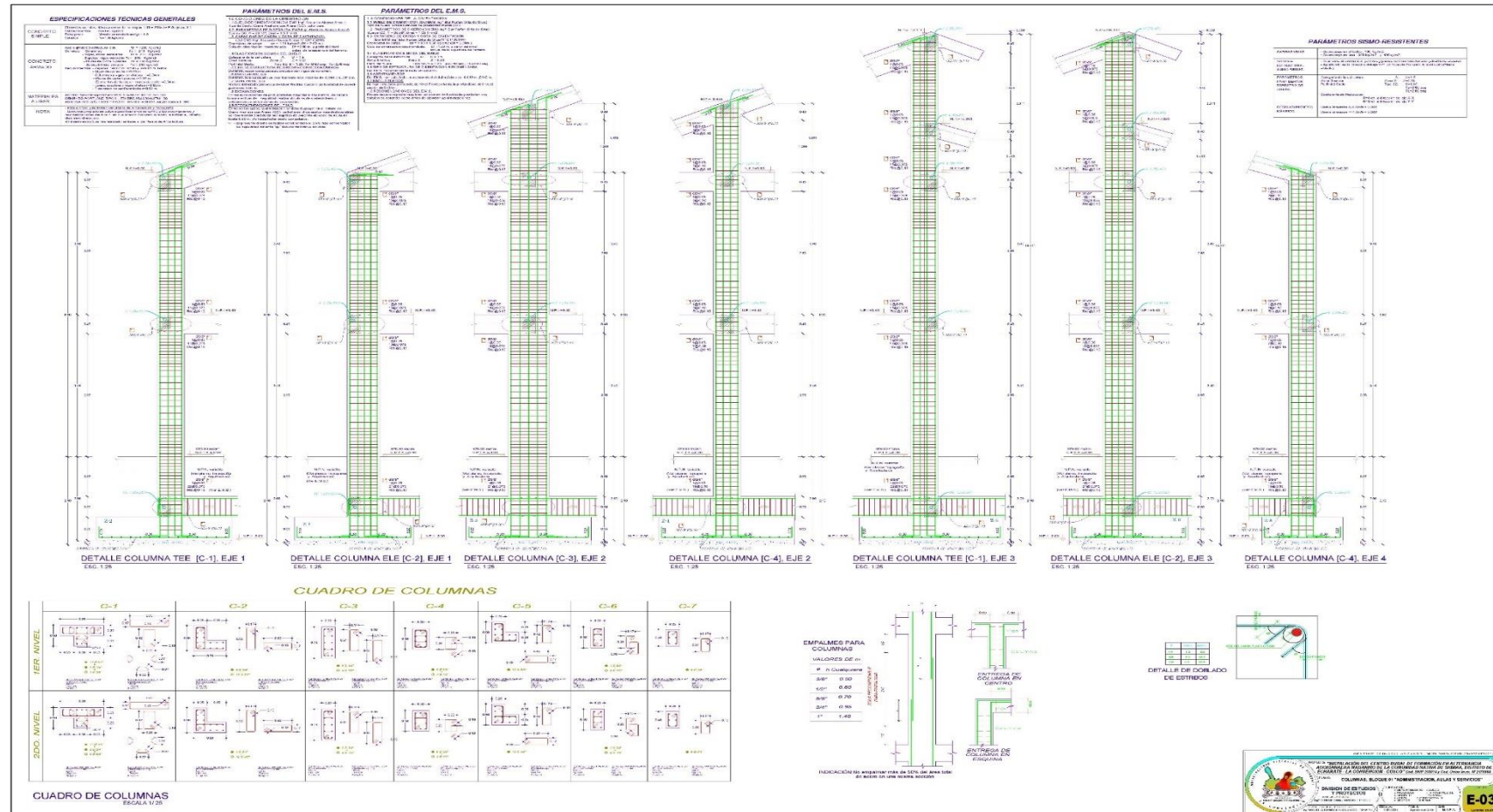
Plano en planta de Estructuras de Bloque 01 “Vigas de cimentación” (Expediente Técnico)



Anexo 9

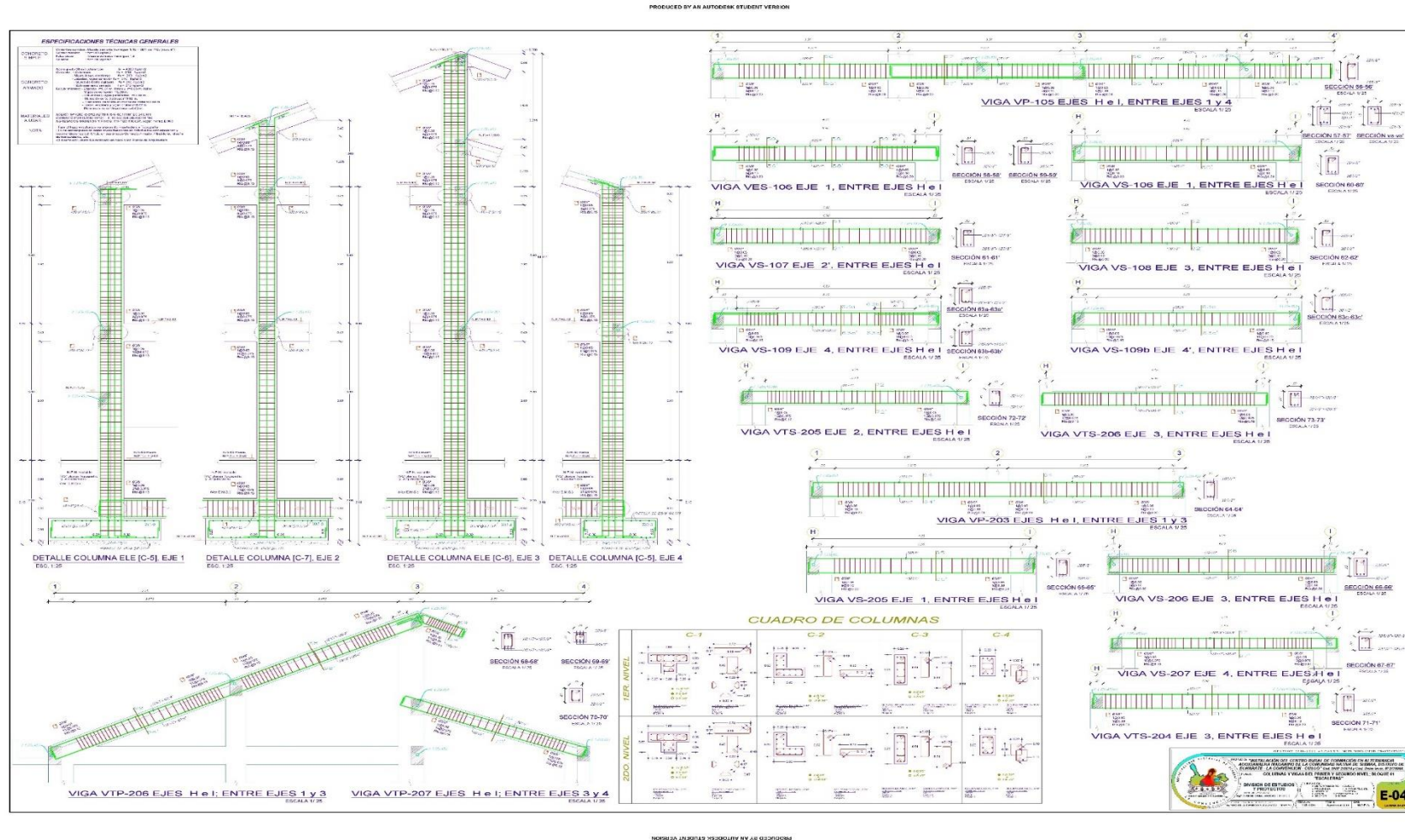
Plano en planta de Estructuras de Bloque 01 "Columnas" (Expediente Técnico)

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

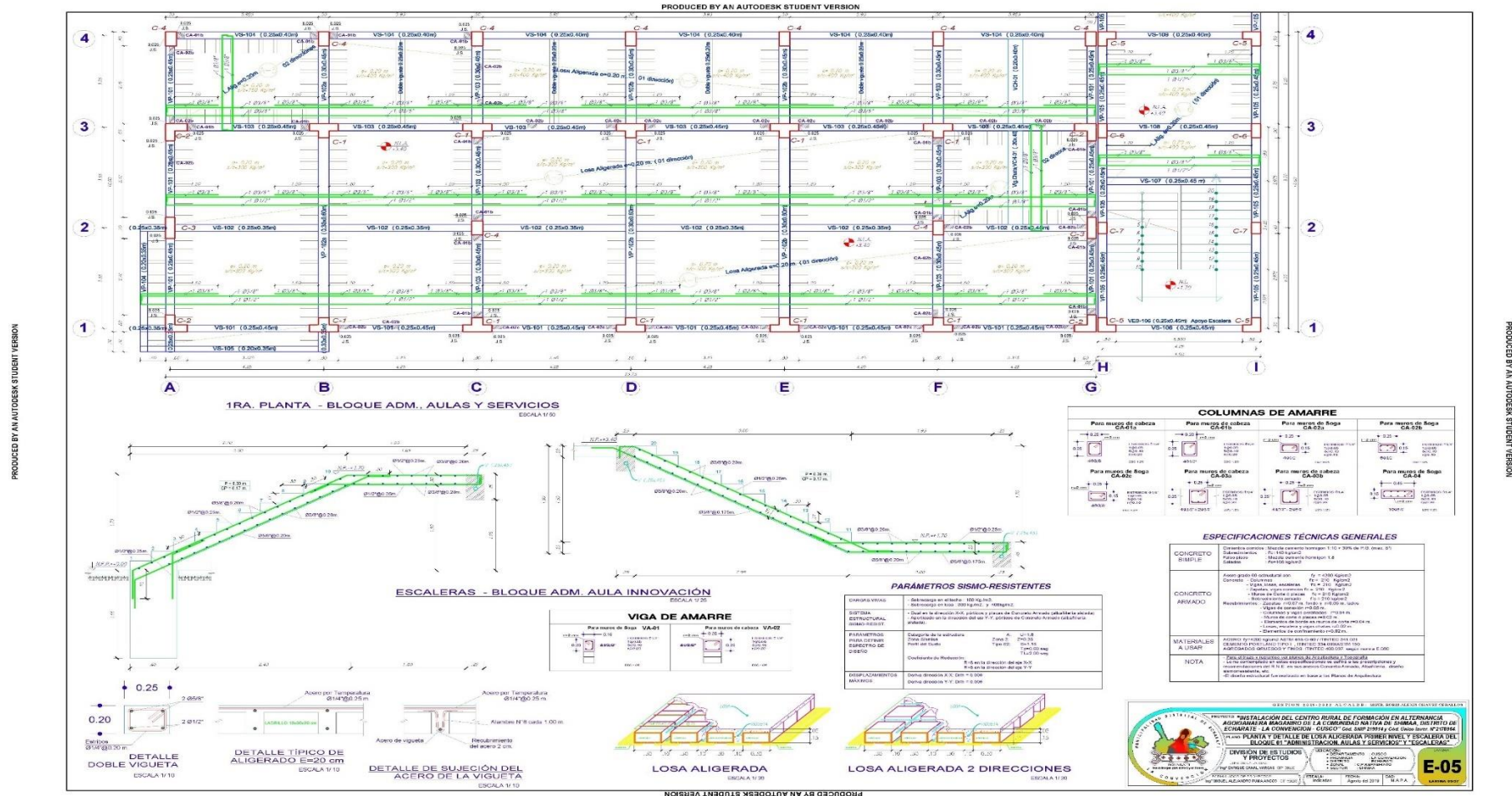
Anexo 10

Plano en planta de Estructuras de Bloque 01 “Columnas y Vigas del 1° y 2° Nivel” (Expediente Técnico)



Anexo 11

Plano en planta de Estructuras de Bloque 01 “Losa Aligerada 1° Nivel” (Expediente Técnico)



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



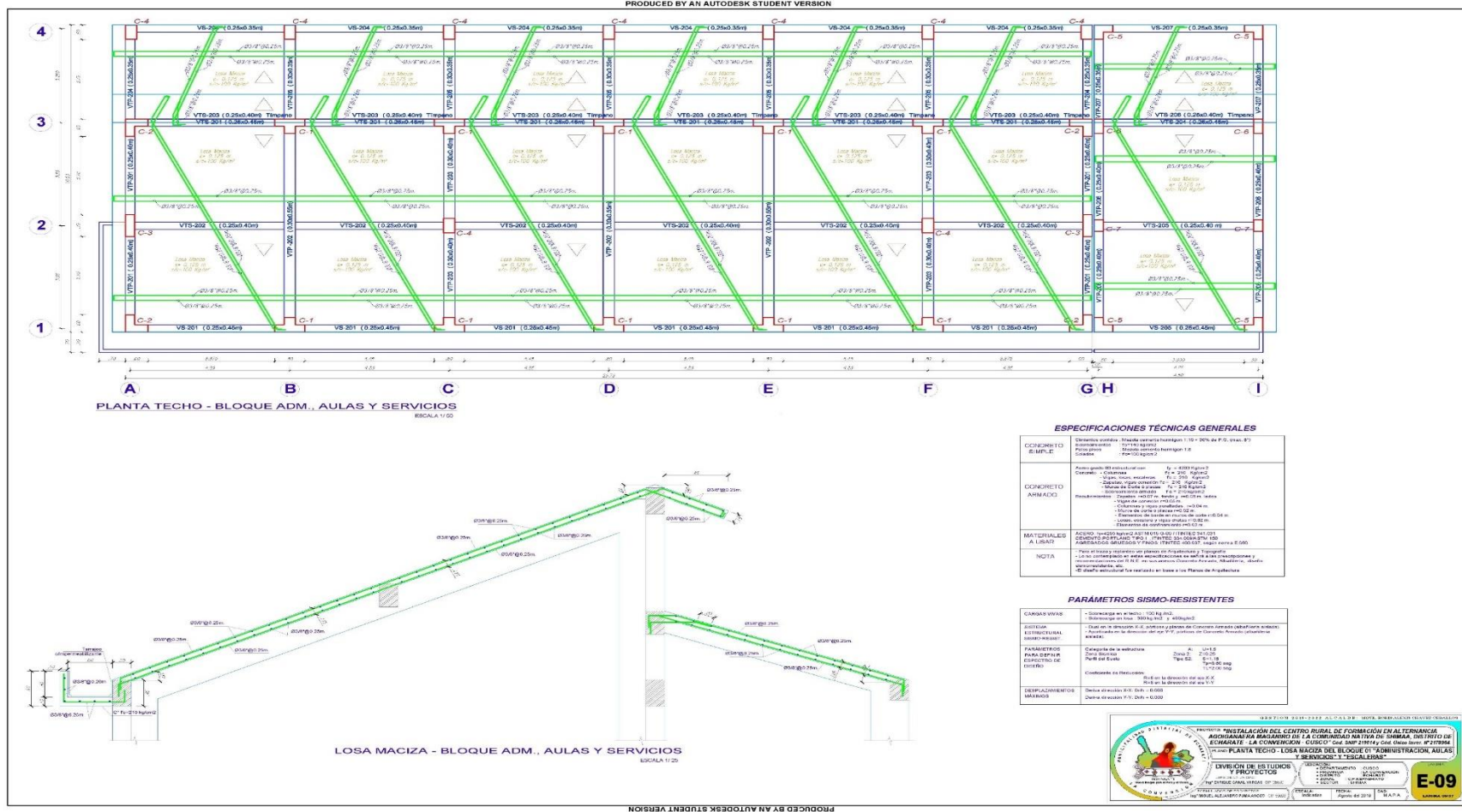
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

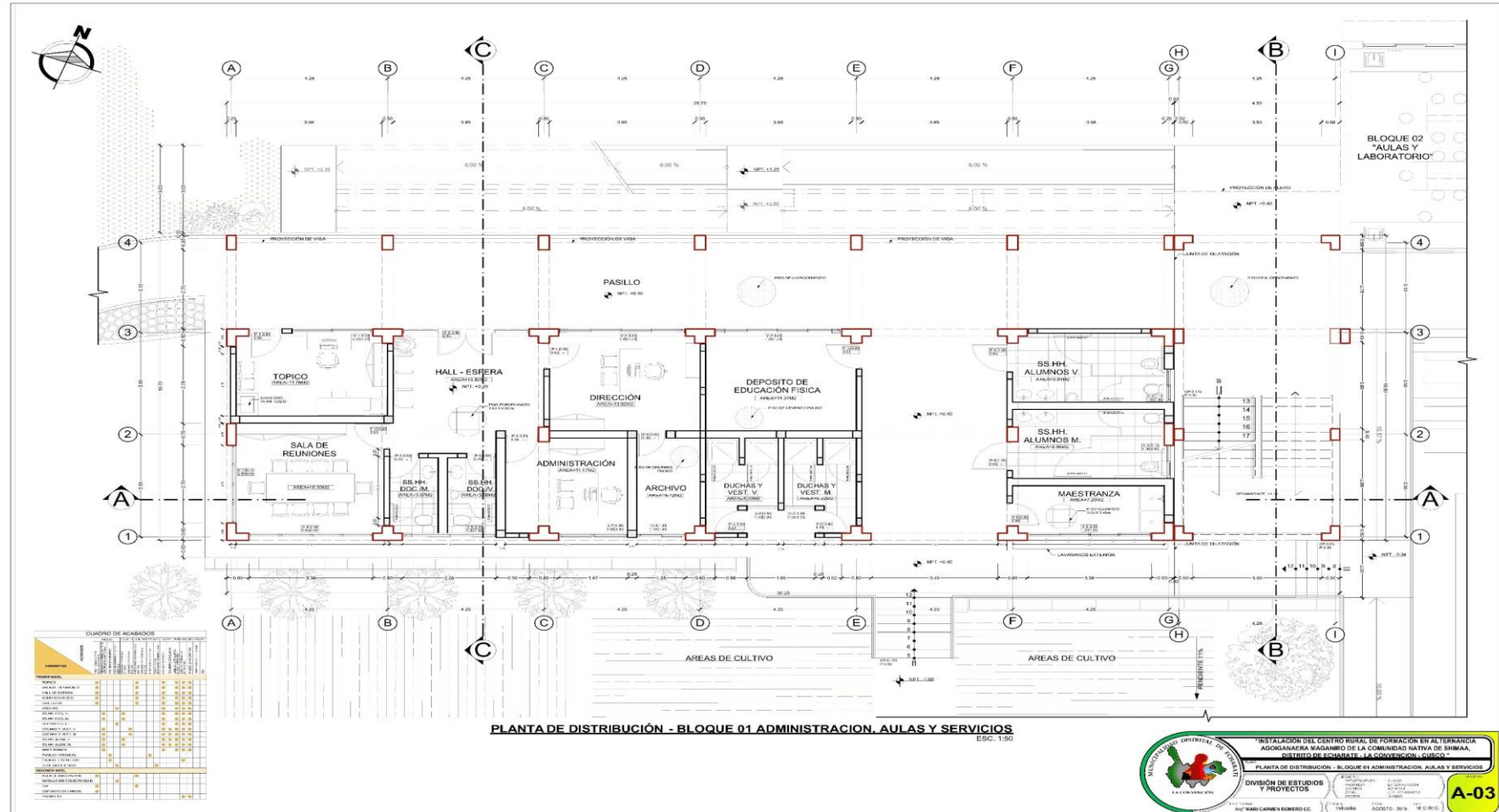


Anexo 15

Plano en planta de Estructuras de Bloque 01 “Losa Maciza” (Expediente Técnico)

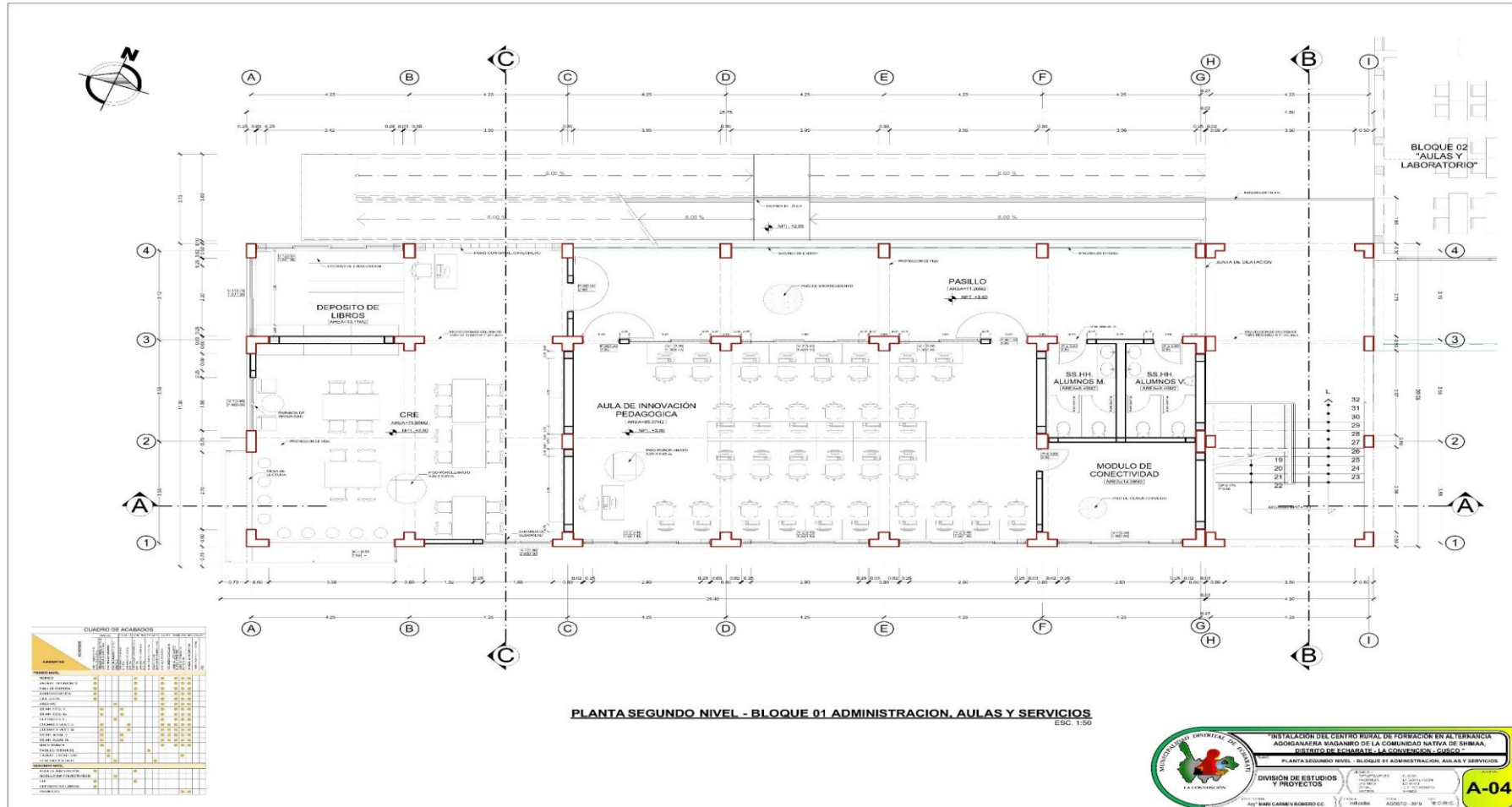


Plano en planta de Arquitectura de Bloque 01 “1º nivel” (Expediente Técnico)



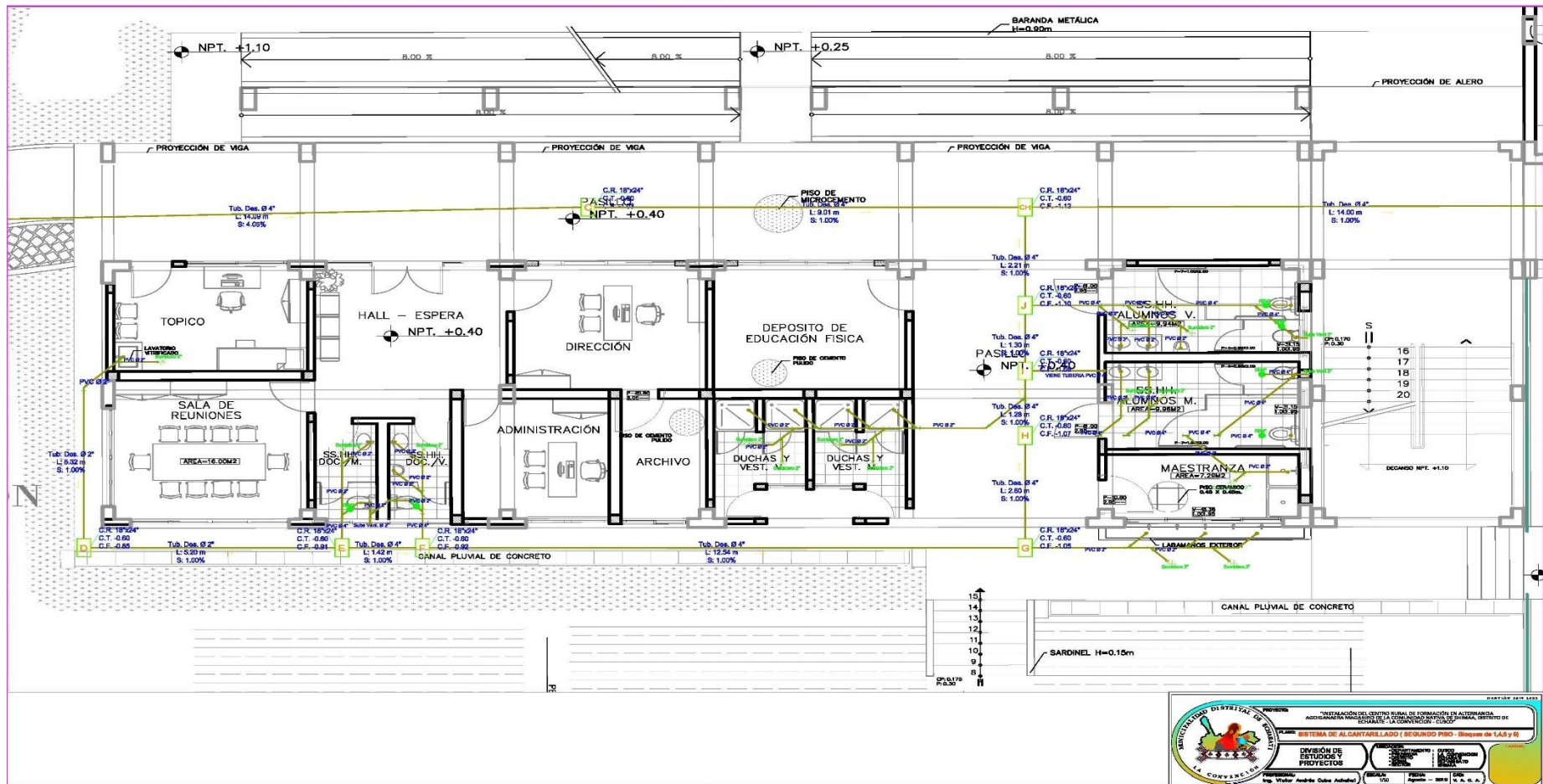
Anexo 17

Plano en planta de Arquitectura de Bloque 01 “2° nivel” (Expediente Técnico)



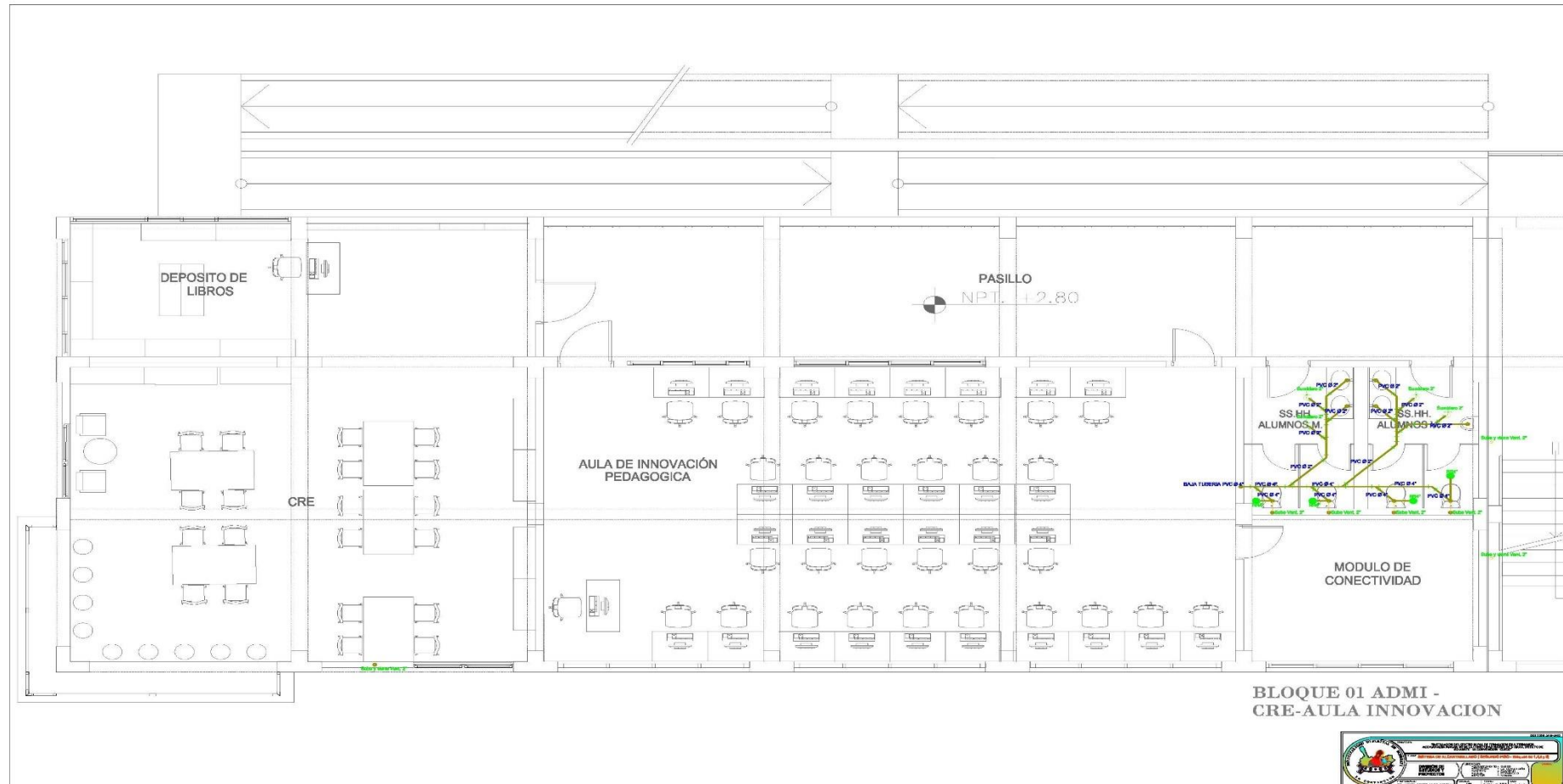
Anexo 18

Plano en planta de Instalaciones Sanitarias de Bloque 01 “Desagüe 1º nivel” (Expediente Técnico)



Anexo 19

Plano en planta de Instalaciones Sanitarias de Bloque 01 “Desagüe 2° nivel” (Expediente Técnico)



Reporte de planificación/ cantidades Concreto en Zapatas exportado de Revit

Anexo 21

[illegible]

01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	15.00	38.85	60.30
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	15.00	38.85	60.30
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	12.00	19.08	29.61
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	10.00	20.90	32.44
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	15.00	23.85	37.02
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	10.00	25.80	40.04
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	15.00	23.85	37.02
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	10.00	25.80	40.04
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	15.00	23.85	37.02
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	10.00	25.80	40.04
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	15.00	23.85	37.02
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	10.00	25.80	40.04
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	15.00	23.85	37.02
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	10.00	25.80	40.04
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	14.00	36.26	56.28
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	15.00	34.35	53.31
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	16.00	43.04	66.80
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	16.00	43.04	66.80
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	14.00	24.08	37.37
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	11.00	24.42	37.90
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	14.00	172.48	267.69
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	13.00	160.16	248.57
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	71.00	162.59	252.34
01.03.01.02	Ø5/8" Z.	1.55	kg	71.00	162.59	252.34
Total general: 46						3158.01

Anexo 22

Reporte de planificación/ cantidades Encofrado en Zapatas exportado de Revit

01.03.01.01 PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZAPATA							
Partida N°	Tipo	Unidad	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Area
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-1	m2	1	2.2	2.2	0.6	4.84
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-1	m2	1	2.2	2.2	0.6	4.84
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	5.5
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	5.5
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	5.5
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	5.5
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	0
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	5.5
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	5.5
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	5.5
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-2	m2	1	2.5	2.5	0.6	5.5
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-3	m2	1	2.3	1.8	0.6	4.51
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-4	m2	1	2.5	2.2	0.6	5.17
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-5	m2	1	2.6	2.6	0.6	5.72
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-6	m2	1	2.65	2.65	0.6	5.83
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-7	m2	1	1.5	2	0.6	3.85
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-8	m2	1	1.5	2.5	0.6	4.4
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-8	m2	1	1.5	2.5	0.6	4.4
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-8	m2	1	1.5	2.5	0.6	4.4
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_Z-8	m2	1	1.5	2.5	0.6	4.4
01.03.01.01	SFZ001_ZAPATA_ZC-1	m2	1	12.23	2.2	0.6	15.87
Total general: 23							122.1

Anexo 23

**Reporte de planificación/ cantidades concreto en vigas de cimentación
exportado de Revit**

01.03.01.04 PARA EL CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN							
Partida N°	Tipo	Unidad N°	N° Veces	Largo	Ancho	Altura	Volumen
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-01	m3	1	20.4	0.25	0.5	2.15
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-01	m3	1	9.6	0.25	0.5	1.06
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-01.2	m3	1	3.38	0.25	0.7	0.59
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-02	m3	1	20.4	0.25	0.5	2.15
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-02.1	m3	1	3.38	0.25	0.7	0.59
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-03	m3	1	20.9	0.25	0.5	2.47
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-03.2	m3	1	3.93	0.25	0.7	0.69
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-04	m3	1	9.5	0.25	0.5	1.02
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-05	m3	1	6.35	0.3	0.7	1.33
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-05	m3	1	6.35	0.3	0.7	1.29
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-05	m3	1	6.35	0.3	0.7	1.32
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-05.1	m3	1	2.75	0.3	0.5	0.41
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-05.1	m3	1	2.75	0.3	0.5	0.41
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-05.1	m3	1	2.75	0.3	0.5	0.41
01.03.01.04	SGC001 VIGA CIMENTACION VC-06	m3	1	9.6	0.3	0.5	1.29
Total general: 15							17.16

Anexo 24

**Reporte de planificación/ cantidades acero en vigas de cimentación
exportado de Revit**

01.03.01.05 PARA LA ARMADURA DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN						
Partida N°	Ø	Peso (kg/m)	Unidad	Cantidad	Longitud total	Peso Total (kg)
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	2.00	15.02	14.93
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	1.00	3.79	3.77
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	1.00	4.44	4.41
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	2.00	14.96	14.87
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	1.00	3.76	3.74
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	1.00	4.45	4.42
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	2.00	15.02	14.93
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	1.00	4.25	4.22
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	1.00	4.31	4.28
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	1.00	10.24	10.18
01.03.01.05	Ø1/2" VC	0.99	kg	1.00	10.26	10.20
01.03.01.05	Ø3/4" VC	2.24	kg	3.00	15.45	34.53
01.03.01.05	Ø3/4" VC	2.24	kg	3.00	15.54	34.73
01.03.01.05	Ø3/4" VC	2.24	kg	3.00	14.64	32.72
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	2.00	9.32	5.22
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.34	0.75
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	13.40	7.50
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.34	0.75
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	13.40	7.50
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.34	0.75
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	13.40	7.50
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	13.40	7.50
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.34	0.75
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	13.40	7.50
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.34	0.75
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.34	0.75
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.74	0.97
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	17.40	9.74
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	6.00	10.44	5.85

01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	14.40	8.06
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	3.00	4.32	2.42
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.44	0.81
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	14.40	8.06
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	4.00	5.76	3.23
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.44	0.81
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	14.40	8.06
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	4.00	5.76	3.23
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.44	0.81
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	14.40	8.06
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.44	0.81
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	14.40	8.06
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.44	0.81
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	10.00	14.40	8.06
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.34	0.75
01.03.01.05	Ø3/8" VC	0.56	kg	1.00	1.74	0.97
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	45.46	70.55
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	51.82	80.42
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	1.00	4.93	7.65
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	45.46	70.55
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	51.78	80.36
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	1.00	4.91	7.62
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	1.00	4.99	7.74
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	9.80	15.21
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	20.52	31.85
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	20.50	31.82
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	4.00	29.96	46.50
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	21.54	33.43
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	8.78	13.63
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	4.00	30.04	46.62
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	21.50	33.37
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	8.76	13.60
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	4.00	30.08	46.68
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	21.52	33.40
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	8.50	13.19
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	20.54	31.88
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	20.58	31.94
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	45.46	70.55
01.03.01.05	Ø5/8" VC	1.55	kg	2.00	51.78	80.36
Total general: 196						1,866.63

Anexo 25

Reporte de planificación/ cantidades encofrados en vigas de cimentación exportado de Revit

01.03.01.06 PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN						
Partida N°	Tipo	Unidad	N° Veces	Largo	Altura	Área
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-01	m2	1	20.38	0.5	17.09
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-01	m2	1	9.6	0.5	8.44
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-01.2	m2	1	3.38	0.7	4.72
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-02	m2	1	20.38	0.5	17.18
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-02.1	m2	1	3.38	0.7	4.72
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-03	m2	1	20.93	0.5	19.73
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-03.2	m2	1	3.93	0.7	5.49
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-04	m2	1	9.5	0.5	8.13
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-05	m2	1	6.35	0.7	8.74
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-05	m2	1	6.35	0.7	8.59
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-05	m2	1	6.35	0.7	8.74
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-05.1	m2	1	2.75	0.5	2.75
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-05.1	m2	1	2.75	0.5	2.75
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-05.1	m2	1	2.75	0.5	2.75
01.03.01.04	SGC001_VIGA CIMENTACION_VC-06	m2	1	9.6	0.5	8.59
Total general: 15						128.41

Anexo 26

Reporte de planificación/ cantidades de concreto y encofrados en columnas exportado de Revit

01.03.03.01 PARA EL CONCRETO Y ENCOFRADOS EN COLUMNAS								
Partida N°	Tipo	Und	N° Veces	Larg	Anch	Altu	Vol	Area Encofrado
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	3.4	0.47	5.05 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	3.4	0.47	5.05 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	3.4	0.47	5.05 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	3.4	0.47	5.05 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	3.4	0.47	5.05 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	3.4	0.5	5.05 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	3.4	0.5	5.05 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	5.05	0.68	6.97 m²
01.03.02.01	SCC001_COL ELE C-2	m3	1			3.4	0.7	7.08 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	7.15 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	6.19 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	6.64 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	7.15 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	7.15 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	7.15 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	7.15 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	7.15 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	4.85	0.72	7.15 m²
01.03.02.01	SCC001_COL ELE C-2	m3	1			3.4	0.75	7.53 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-4	m3	1	0.5	0.3	5.05	0.75	7.42 m²
01.03.02.01	SCC001_COL TEE C-1	m3	1			3.4	0.85	8.08 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-3	m3	1	0.75	0.25	4.95	0.89	9.20 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-3	m3	1	0.75	0.25	5.05	0.89	9.27 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-3	m3	1	0.75	0.25	4.85	0.9	8.32 m²
01.03.03.01	SCT001_COLta RECTANGULAR C-3	m3	1	0.75	0.25	4.85	0.9	9.04 m²
01.03.02.01	SCC001_COL TEE C-1	m3	1			3.4	0.91	8.51 m²
01.03.02.01	SCC001_COL TEE C-1	m3	1			3.4	0.91	8.51 m²
01.03.02.01	SCC001_COL TEE C-1	m3	1			3.4	0.91	8.51 m²
01.03.02.01	SCC001_COL TEE C-1	m3	1			3.4	0.91	8.43 m²

01.03.02.01	SCC001 COL ELE C-2	m3	1			4.85	1.14	10.52 m²
01.03.02.01	SCC001 COL ELE C-2	m3	1			4.85	1.14	10.27 m²
01.03.02.01	SCC001 COL ELE C-2	m3	1			4.85	1.14	10.86 m²
01.03.02.01	SCC001 COL ELE C-2	m3	1			4.85	1.14	10.56 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	11.01 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	10.89 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	11.01 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	11.01 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	11.09 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	10.60 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	10.70 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	10.60 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	10.60 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			4.85	1.32	10.70 m²
01.03.02.01	SCC001 COL ELE C-2	m3	1			6.71	1.54	15.10 m²
01.03.02.01	SCC001 COL ELE C-2	m3	1			6.71	1.54	14.89 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			6.71	1.76	15.63 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			6.71	1.83	16.12 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			6.71	1.83	16.12 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			6.71	1.83	16.12 m²
01.03.02.01	SCC001 COL TEE C-1	m3	1			6.71	1.83	15.99 m²
Total general: 50			50	12			50.71	465.49 m²

Anexo 27

Reporte de planificación/ cantidades de aceros en columnas exportado de Revit

01.03.02.02 PARA LA ARMADURA DE ACERO EN COLUMNAS						
Partida N°	Ø	Peso (kg/m)	Unidad	Cantidad	Longitud total	Peso Total (kg)
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.44	5.407
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.44	5.407
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.46	5.427
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.46	5.427
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.47	5.437
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.47	5.437
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.44	5.407
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.45	5.417
01.03.02.02	Ø1/2" CM	0.99	kg	1	5.44	5.407

01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	0.29	0.162
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.94	1.086
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.44	0.806
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	0.34	0.19
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	0.29	0.162
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	0.29	0.162
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	2	2.3	1.288
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	2	2.3	1.288
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	16	18.4	10.304
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	16	18.4	10.304
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.15	0.644
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.15	0.644
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.15	0.644
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.15	0.644
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	7	8.05	4.508
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	7	8.05	4.508
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	10	11.5	6.44
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	10	11.5	6.44
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	4	4.6	2.576
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	4	4.6	2.576
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	2	2.3	1.288
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	2	2.3	1.288
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	101	116.15	65.044
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	101	116.15	65.044
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	2	3.06	1.714
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	2	3.1	1.736
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	81	124.74	69.854
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	81	124.74	69.854
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	118	181.72	101.763
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	118	181.72	101.763
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	3	3.45	1.932
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	3	3.45	1.932
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	32	36.8	20.608
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	32	36.8	20.608
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	101	154.53	86.537
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	101	156.55	87.668
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	2	2.3	1.288
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	2	2.3	1.288
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	16	18.4	10.304
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	16	18.4	10.304
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.15	0.644
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.15	0.644
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	1	1.15	0.644
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	7	8.05	4.508
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	7	8.05	4.508
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	10	11.5	6.44
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	10	11.5	6.44
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	4	4.6	2.576
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	4	4.6	2.576
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	3	3.45	1.932
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	3	3.45	1.932
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	32	36.8	20.608
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	32	36.8	20.608
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	81	157.14	87.998
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	81	116.64	65.318
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	81	27.54	15.422
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	81	23.49	13.154
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	81	23.49	13.154
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	40	77.6	43.456
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	40	57.6	32.256
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	40	13.6	7.616
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	40	11.6	6.496
01.03.02.02	Ø3/8" CM	0.56	kg	40	11.6	6.496

01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5	7.76
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.36	8.319
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5	7.76
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.36	8.319
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5	7.76
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.07	7.869
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.38	8.35
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.38	8.35
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.85	5.975
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.94	6.115
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.98	6.177
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.84	5.96
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.94	6.115
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.97	6.161
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.84	5.96
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.82	5.929
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.92	6.084
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.9	6.053
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.9	6.053
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.92	6.084
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.48	8.505
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.48	8.505
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.48	8.505
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.48	8.505
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.48	8.505
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.07	7.869
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.48	8.505
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.48	8.505
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.25	11.252
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.24	11.236
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.21	11.19
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.23	11.221
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.23	11.221
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.18	11.143
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.24	11.236
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.23	11.221
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.28	11.299
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.28	11.299
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.23	11.221
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	7.27	11.283
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.82	5.929
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.94	6.115
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.99	6.192
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.92	6.084

01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5	7.76
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.36	8.319
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5.37	8.334
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	5	7.76
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.82	5.929
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.46	5.37
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.82	5.929
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.46	5.37
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.82	5.929
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.46	5.37
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.82	5.929
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.46	5.37
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.82	5.929
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.82	5.929
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.83	5.944
01.03.02.02	Ø5/8" CM	1.55	kg	1	3.46	5.37
Total general: 963						9702.318

Anexo 28

Reporte de planificación/ cantidades de concreto y encofrados en vigas exportado de Revit

01.03.04.01 PARA EL CONCRETO Y ENCOFRADOS EN VIGAS								
Partida N°	Tipo	Unidad	N° Veces	Largo	Ancho	Alto	Volumen	Area Encofrado
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.25	m3	1	1.48	0.25	0.25	0.05	1.11
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.25	m3	1	1.35	0.25	0.25	0.04	1.0125
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.25	m3	1	1.35	0.25	0.25	0.04	1.0125
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.25	m3	1	1.35	0.25	0.25	0.04	1.0125
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.25	m3	1	1.35	0.25	0.25	0.04	1.0125
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.25	m3	1	1.35	0.25	0.25	0.04	1.0125
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.25	m3	1	1.48	0.25	0.25	0.05	1.11
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.35	m3	1	3.59	0.25	0.35	0.3	3.4105
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.35	m3	1	3.52	0.25	0.35	0.14	3.344
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.35	m3	1	3.39	0.25	0.35	0.12	3.2205
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.35	m3	1	3.52	0.25	0.35	0.14	3.344
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.35	m3	1	3.39	0.25	0.35	0.12	3.2205
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.35	m3	1	3.52	0.25	0.35	0.14	3.344
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.35	m3	1	3.59	0.25	0.35	0.17	3.4105
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.40m	m3	1	8.04	0.25	0.4	0.44	8.442
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.40m	m3	1	7.18	0.25	0.4	0.37	7.539
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.40m	m3	1	7.18	0.25	0.4	0.4	7.539
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.40m	m3	1	7.18	0.25	0.4	0.4	7.539
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.40m	m3	1	7.74	0.25	0.4	0.4	8.127
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.40m	m3	1	7.85	0.25	0.4	0.73	8.2425
01.03.04.01	SGV001 VIGA .25x.40m	m3	1	7.85	0.25	0.4	0.73	8.2425
01.03.04.01	SGV001 VIGA V 0.25X0.40	m3	1	25.25	0.25	0.4	2.16	26.5125
01.03.04.01	SGV001 VIGA V 0.25X0.40	m3	1	24.55	0.25	0.4	2.06	25.7775
01.03.04.01	SGV001 VIGA V 0.25X0.40	m3	1	24.55	0.25	0.4	1.86	25.7775
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-101	m3	1	9.85	0.25	0.45	0.82	11.3275
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-101	m3	1	9.5	0.25	0.45	0.82	10.925
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-101b	m3	1	0.5	0.25	0.35	0.04	0.475
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-101b	m3	1	0.6	0.25	0.35	0.05	0.57
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-101b	m3	1	0.5	0.25	0.35	0.04	0.475
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102a2	m3	1	9.6	0.3	0.6	1.5	14.4
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102a2	m3	1	0.7	0.3	0.6	0.13	1.05
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102a2	m3	1	0.7	0.3	0.6	0.13	1.05
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102a2	m3	1	0.7	0.3	0.6	0.13	1.05
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102a2	m3	1	0.7	0.3	0.6	0.13	1.05
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102b	m3	1	6.35	0.3	0.6	1.05	9.525
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102b	m3	1	6.35	0.3	0.6	1.03	9.525
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102b.1	m3	1	2.75	0.3	0.45	0.33	3.3
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-102b.1	m3	1	2.75	0.3	0.45	0.33	3.3
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-103	m3	1	9.6	0.3	0.45	1.03	11.52
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-103	m3	1	9.6	0.3	0.45	1.03	11.52
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-104	m3	1	3.3	0.2	0.35	0.23	2.97
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-104	m3	1	0.7	0.2	0.35	0.05	0.63
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-104	m3	1	4.5	0.2	0.35	0.31	4.05
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-201	m3	1	6.75	0.25	0.45	0.75	7.7625
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-201	m3	1	24.9	0.25	0.45	1.63	28.635
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-202	m3	1	7.35	0.3	0.45	0.94	8.82
01.03.04.01	SGV001 VIGA VP-202	m3	1	6.35	0.3	0.45	0.78	7.62
01.03.04.01	SGV001 VIGA VS 0.25X0.25	m3	1	0.5	0.25	0.25	0.03	0.375
01.03.04.01	SGV001 VIGA VS 0.25X0.25	m3	1	0.5	0.25	0.25	0.03	0.375
01.03.04.01	SGV001 VIGA VS-101	m3	1	24.55	0.25	0.45	2.06	28.2325
01.03.04.01	SGV001 VIGA VS-102	m3	1	3.97	0.25	0.35	0.3	3.7715
01.03.04.01	SGV001 VIGA VS-102	m3	1	3.95	0.25	0.35	0.3	3.7525
01.03.04.01	SGV001 VIGA VS-102	m3	1	3.95	0.25	0.35	0.3	3.7525
01.03.04.01	SGV001 VIGA VS-102	m3	1	3.95	0.25	0.35	0.3	3.7525

01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-102	m3	1	3.95	0.25	0.35	0.3	3.7525
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-102	m3	1	0.7	0.25	0.35	0.06	0.665
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-102	m3	1	0.7	0.25	0.35	0.06	0.665
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-102.1	m3	1	3.98	0.25	0.45	0.4	4.577
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-103	m3	1	3.38	0.25	0.45	0.34	3.887
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-103	m3	1	3.45	0.25	0.45	0.39	3.9675
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-103	m3	1	3.45	0.25	0.45	0.35	3.9675
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-103	m3	1	3.45	0.25	0.45	0.35	3.9675
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-103	m3	1	3.38	0.25	0.45	0.34	3.887
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-104	m3	1	25.15	0.25	0.4	2.37	26.4075
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-105	m3	1	4.73	0.2	0.35	0.33	4.257
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-105	m3	1	4.73	0.2	0.35	0.33	4.257
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-203	m3	1	24.55	0.25	0.45	2.31	28.2325
01.03.04.01	SGV001_VIGA_VS-204	m3	1	25.15	0.25	0.35	1.32	23.8925
01.03.04.01	SGV003_VIGA_.35x.30m	m3	1	0.7	0.3	0.35	0.07	0.7
Total general: 71							37.32	481.9765

Anexo 29

Reporte de planificación/ cantidades de acero en vigas exportado de Revit

[illegible]

01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	15.6	15.51
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	15.88	15.78
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	15.6	15.51
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	15.88	15.78
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.84	7.79
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.84	7.79
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.18	7.14
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.36	7.32
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.26	7.22
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.58	7.53
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.24	7.2
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.48	7.44
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.1	7.06
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.42	7.38
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.58	7.53
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	7.52	7.47
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	8.02	7.97
01.03.04.02	Ø1/2" _VG	0.99	kg	2	8.02	7.97
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	3.2	7.15
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	15.46	34.55
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	6.6	14.75
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	16.72	37.37
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	5.32	11.89
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	5.34	11.93
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	6.74	15.06
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	16.7	37.32
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	5.32	11.89
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	5.34	11.93
01.03.04.02	Ø3/4" _VG	2.24	kg	2	6.74	15.06
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.75	18.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.75	18.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.75	18.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.75	18.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.75	18.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	38	39.52	22.13
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	38	39.52	22.13
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	38	39.52	22.13
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	38	39.52	22.13
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	38	39.52	22.13
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	31	38.44	21.53
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.48	18.75
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	39	44.46	24.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.48	18.75
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.48	18.75
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.48	18.75
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.48	18.75
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	27	33.48	18.75
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	39	44.46	24.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	39	44.46	24.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	39	44.46	24.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	39	44.46	24.9
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	1	2.3	1.29
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	1	2.3	1.29
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	1	2.3	1.29
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	23	28.52	15.97
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	50	82.5	46.2
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	23	28.52	15.97
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	23	28.52	15.97

01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	3	4.74	2.65
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	3	4.77	2.67
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	13	10.92	6.12
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	3	4.74	2.65
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	3	4.77	2.67
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	13	10.92	6.12
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	3	4.74	2.65
01.03.04.02	Ø3/8" _VG	0.56	kg	3	4.77	2.67
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	51.24	79.52
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.82	9.03
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	10.3	15.99
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	9.54	14.81
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	6.04	9.37
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	1.55	2.41
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	51.8	80.39
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	12.42	19.28
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.7	8.85
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	2.81	4.36
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	2.81	4.36
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	2.81	4.36
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	2.81	4.36
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	1.64	2.55
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	51.84	80.46
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	2.3	3.57
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	2.3	3.57
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	21.22	32.93
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	21.32	33.09
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	3.18	4.94
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.12	7.95
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.12	7.95
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	21.58	33.49
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	21.56	33.46
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	3.18	4.94
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.12	7.95
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.12	7.95
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	8.61	13.36
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	3	22.59	35.06
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.94	9.22
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	3.9	6.05
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	10.17	15.78
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	2.82	4.38
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	4.6	7.14
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	4.6	7.14
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	2.74	4.25
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	10.68	16.58
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	2.78	4.31
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	4.6	7.14
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	4.6	7.14
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	2.82	4.38
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	8.25	12.8
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.9	9.16
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	3	22.53	34.97
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	3.94	6.11
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	5.86	9.09
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	3.92	6.08
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	1	8.24	12.79
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	3	22.53	34.97
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	51.96	80.64
01.03.04.02	Ø5/8" _VG	1.55	kg	2	51.96	80.64
Total general: 294						5277.91

Reporte de planificación/ cantidades de concreto en losas exportado de Revit

01.03.06.01 PARA EL CONCRETO EN LOSAS							
Partida N°	Tipo	Unidad N°	N° Veces	Área	Altura	Volumen	
01.03.06.01	FSM001 LOSA ALIGERADA TECHO e=.05m	m3	1	265.5	0.05	13.27	
01.03.06.01	FSM001 LOSA ALIGERADA TECHO e=.20m	m3	1	210.86	<varía>	42.17	
01.03.06.01	FSM001 LOSA ALIGERADA TECHO e=.20m	m3	1	87.79	<varía>	17.56	
01.03.06.01	FSM001 LOSA ALIGERADA TECHO e=.20m	m3	1	38.13	<varía>	7.63	
Total general: 4						80.63	

Reporte de planificación/ cantidades de acero en viguetas exportado de Revit

[illegible]

01.03.06.03	Ø3/8" _L	0.56	kg	15	385.05	215.63
01.03.06.03	Ø6mm _L	0.22	kg	102	1077.12	236.97
Total general: 280						4726.28

Anexo 33

Reporte de planificación/ cantidades de encofrados en viguetas exportado de Revit

01.03.06.01 PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS					
Partida N°	Tipo	Unidad	N° Veces	Área	Altura
01.03.06.01	FSM001 LOSA ALIGERADA TECHO e=.05m	m2	1	265.5	0.05
01.03.06.01	FSM001 LOSA ALIGERADA TECHO e=.20m	m2	1	210.86	<varía>
01.03.06.01	FSM001 LOSA ALIGERADA TECHO e=.20m	m2	1	87.79	<varía>
01.03.06.01	FSM001 LOSA ALIGERADA TECHO e=.20m	m2	1	38.13	<varía>
Total general: 4				602.27	

Anexo 34

Planilla de metrados expediente técnico original

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ECHARATI									
DIVISION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS									
PLANILLA DE METRADOS ESTRUCTURAS BLOQUE 01a "ADMINISTRACION, AULAS Y SERVICIOS"									
			Proyecto: "INSTALACION DEL CENTRO RURAL DE FORMACION EN ALTERNANCIA ABOGANAERA MAGANIRO DE LA COMUNIDAD NATIVA DE SHIMAA, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO" Cód. SNIP 219014 y Cód. Único Inver. N°2178964.						
Ubicación			SHIMAA - KEPASHIATO - ECHARATI - LA CONVENCION - CUSCO						
Item	Descripción	Unidad	Cant.	Nº Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					Largo	Ancho	Altura	L	
1.2	ESTRUCTURAS								
1.2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
1.2.4.1	ZAPATAS								
1.2.4.1.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 PARA ZAPATAS	KG							3,060.00
	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION		1.00	3,060.00				3,060.00	
1.2.4.1.2	CONCRETO F'C=210 kg/cm2, ZAPATAS	M3							77.60
	ZAPATAS								
	ZC-1	M3	1.00		12.23	2.20	0.55	14.79	
	Z-1	M3	2.00		2.20	2.20	0.55	5.32	
	Z-2	M3	5.00		2.50	2.50	0.55	17.19	
	Z-3	M3	1.00		2.30	1.80	0.55	2.28	
	Z-4	M3	1.00		2.50	2.20	0.55	3.03	
	Z-5	M3	1.00		2.60	2.60	0.55	3.72	
	Z-6	M3	5.00		2.65	2.65	0.55	19.31	
	Z-7	M3	1.00		1.50	2.00	0.55	1.65	
	Z-8	M3	5.00		1.50	2.50	0.55	10.31	
1.2.4.2	VIGAS DE CONEXIÓN								
1.2.4.2.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 PARA VIGAS DE CONEXION	KG							1,761.03
	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION		1.00	1,761.03				1,761.03	
1.2.4.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CONEXION	M2							134.46
	VC-03 EJE 4-4						PERIMETRO		
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00		3.925		1.00	3.93	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00		3.950		1.00	3.95	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00		3.950		1.00	3.95	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00		3.950		1.00	3.95	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00		3.950		1.00	3.95	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00		3.925		1.40	5.50	
	VC-02 EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00		3.375		1.00	3.38	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00		3.450		1.00	3.45	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00		3.450		1.00	3.45	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00		3.450		1.00	3.45	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00		3.450		1.00	3.45	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00		3.375		1.40	4.73	
	VC-01 EJE 1-1								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00		3.375		1.00	3.38	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00		3.450		1.00	3.45	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00		3.450		1.00	3.45	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00		3.450		1.00	3.45	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00		3.450		1.00	3.45	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00		3.375		1.40	4.73	
	VC-04 EJE A-A								
	ENTRE EJES 1-2	M2	1.00		2.700		1.00	2.70	
	ENTRE EJES 2-3	M2	1.00		2.700		1.00	2.70	
	ENTRE EJES 3-4	M2	1.00		2.750		1.00	2.75	
	VC-06 EJE C-C								
	ENTRE EJES 5-6	M2	1.00		2.925		1.00	2.93	
	ENTRE EJES 6-7	M2	1.00		2.925		1.00	2.93	
	ENTRE EJES 7-8	M2	1.00		2.750		1.00	2.75	
	VC-07 EJE F-F								
	ENTRE EJES 5-6	M2	1.00		2.925		1.00	2.93	
	ENTRE EJES 6-7	M2	1.00		2.925		1.00	2.93	
	ENTRE EJES 7-8	M2	1.00		2.750		1.00	2.75	
	VC-05 EJE B, D y E								
	ENTRE EJES 1-3	M2	3.00		6.350		1.40	26.67	
	ENTRE EJES 3-4	M2	3.00		2.750		1.00	8.25	
	VC-08 EJE								
	ENTRE EJES 1-2	M2	1.00		3.975		1.30	5.17	
1.2.4.2.3	CONCRETO F'C=210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CONEXION	M3							18.11
	VC-03 EJE 4-4								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00		3.925	0.25	0.50	0.49	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00		3.950	0.25	0.50	0.49	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00		3.950	0.25	0.50	0.49	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00		3.950	0.25	0.50	0.49	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00		3.950	0.25	0.50	0.49	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00		3.925	0.25	0.70	0.69	
	VC-02 EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00		3.375	0.25	0.50	0.42	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00		3.450	0.25	0.50	0.43	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00		3.450	0.25	0.50	0.43	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00		3.450	0.25	0.50	0.43	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00		3.450	0.25	0.50	0.43	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00		3.375	0.25	0.70	0.59	
	VC-01 EJE 1-1								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00		3.375	0.25	0.50	0.42	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00		3.450	0.25	0.50	0.43	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00		3.450	0.25	0.50	0.43	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00		3.450	0.25	0.50	0.43	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00		3.450	0.25	0.50	0.43	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00		3.375	0.25	0.70	0.59	
	VC-04 EJE A-A								
	ENTRE EJES 1-2	M3	1.00		2.700	0.25	0.50	0.34	
	ENTRE EJES 2-3	M3	1.00		2.700	0.25	0.50	0.34	

	ENTRE EJES 3-4	M3	1.00		2.750	0.25	0.50		0.34	
	VC-06 EJE C-C									
	ENTRE EJES 5-6	M3	1.00		2.925	0.30	0.50		0.44	
	ENTRE EJES 6-7	M3	1.00		2.925	0.30	0.50		0.44	
	ENTRE EJES 7-8	M3	1.00		2.750	0.30	0.50		0.41	
	VC-07 EJE F-F									
	ENTRE EJES 5-6	M3	1.00		2.925	0.30	0.50		0.44	
	ENTRE EJES 6-7	M3	1.00		2.925	0.30	0.50		0.44	
	ENTRE EJES 7-8	M3	1.00		2.750	0.30	0.50		0.41	
	VC-05 EJE B, D y E									
	ENTRE EJES 1-3	M3	3.00		6.350	0.30	0.70		4.00	
	ENTRE EJES 3-4	M3	3.00		2.750	0.30	0.50		1.24	
	VC-08 EJE									
	ENTRE EJES 1-2	M3	1.00		3.975	0.25	0.65		0.65	
1.2.4.4	COLUMNAS									
1.2.4.4.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 PARA COLUMNAS VER METRADO DE ACEROS	KG								10,853.80
			1.00					10,853.80	10,853.80	
1.2.4.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS COLUMNAS	M2								516.35
				PERIMETRO						
	C-1 (Tee) Eje 1-1	M2	5.00	2.600			8.25		107.25	
	C-1 (Tee) Eje 3-3	M2	5.00	2.600			11.56		150.29	
	C-2 (Ele) Eje 1-1	M2	2.00	2.400			8.25		39.60	
	C-2 (Ele) Eje 3-3	M2	2.00	2.400			11.56		55.49	
	C-3 (Rectangular)	M2	2.00	2.000			9.91		39.62	
	Eje 2-2									
	C-4 (Rectangular)	M2	2.00	1.600			9.91		31.70	
	Eje 2-2									
	C-4 (Rectangular)	M2	7.00	1.600			8.25		92.4	
	Eje 4-4									
1.2.4.4.3	CONCRETO F'C=210 kg/cm2 PARA COLUMNAS	M3								52.00
	COLUMNAS							AREA		
	C-1 (Tee) Eje 1-1	M3	5.00				8.25	0.2750	11.34	
	C-1 (Tee) Eje 3-3	M3	5.00				11.56	0.2750	15.90	
	C-2 (Ele) Eje 1-1	M3	2.00				8.25	0.2375	3.92	
	C-2 (Ele) Eje 3-3	M3	2.00				11.56	0.2375	5.49	
	C-3 (Rectangular)	M3	2.00				9.91	0.1875	3.71	
	Eje 2-2									
	C-4 (Rectangular)	M3	2.00				9.91	0.1500	2.97	
	Eje 2-2									
	C-4 (Rectangular)	M3	7.00				8.25	0.1500	8.66	
	Eje 4-4									
1.2.4.4.4	CURADO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	M2								593.80
	CURADO DE CONCRETO EN COLUMNAS		1.15		516.35				593.80	
1.2.4.6	VIGAS									
1.2.4.6.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 PARA VIGAS ACERO EN VIGA: VER METRADO DE ACERO	KG								6,385.00
			1.00	6,385.00					6,385.00	
1.2.4.6.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	M2								345.88
	PRIMER NIVEL									
	VP-101(0.25x0.45) EJE A y G					PERIMETRO				
	ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.70	0.95			5.13	
	ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.70	0.95			5.13	
	ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	2.75	0.95			5.23	
	VOLADIZO	M2	2.00	1.00	0.70	0.75			1.05	
	VP-102a(0.30x0.60) EJE B-B									
	ENTRE EJES 1-3	M2	1.00	1.00	6.35	1.10			6.99	
	ENTRE EJES 3-4	M2	1.00	1.00	2.75	0.80			2.20	
	VOLADIZO	M2	1.00	1.00	0.70	0.80			0.56	
	VP-102b(0.30x0.60) EJE D y E									
	ENTRE EJES 1-3	M2	2.00	1.00	6.35	1.10			13.97	
	ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	2.75	0.80			4.40	
	VP-103(0.30x0.60) EJE C y F									
	ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.925	0.80			4.68	
	ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.925	0.80			4.68	
	ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	2.75	0.80			4.40	
	VP-104(0.20x0.35) EJE A'-A'									
	ENTRE EJES 1-2	M2	1.00	1.00	4.05	0.70			2.84	
	VS-101(0.25x0.40) EJE 1-1									
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	0.95			3.21	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	0.95			3.28	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	0.95			3.28	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	0.95			3.28	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	0.95			3.28	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	0.95			3.21	
	VOLADIZO	M2	1.00	1.00	0.70	0.55			0.39	
	VS-102(0.25x0.35) EJE 2-2									
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.975	0.55			2.19	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.95	0.55			2.17	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.95	0.55			2.17	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.95	0.55			2.17	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.95	0.55			2.17	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.975	0.75			2.98	
	VS-103(0.25x0.45) EJE 3-3									
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	0.75			2.53	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	0.75			2.59	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	0.75			2.59	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	0.75			2.59	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	0.75			2.59	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	0.75			2.53	
	VS-104(0.25x0.45) EJE 3-3									
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.925	0.85			3.34	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.95	0.85			3.36	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.95	0.85			3.36	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.95	0.85			3.36	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.95	0.85			3.36	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.925	0.85			3.34	
	VS-105(0.20x0.35) EJE 1'-1'									
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	4.725	0.70			3.31	
	VIGA CHATA EJE F'-F'									
	ENTRE EJES 2-3	M2	1.00	1.00	3.30	0.20			0.66	
	ENTRE EJES 3-4	M2	1.00	1.00	3.00	0.20			0.60	

		SEGUNDO NIVEL					PERIMETR O					
		VP-201(0.25X0.45) EJE A y G										
		ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.70	1.15				6.21	
		ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.70	1.15				6.21	
		VP-202(0.30X0.45) EJE C y F										
		ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.925	1.20				7.02	
		ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.925	1.20				7.02	
		VS-201(0.25X0.45) EJE 1-1										
		ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	1.00				3.38	
		ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	1.00				3.45	
		ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	1.00				3.45	
		ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	1.00				3.45	
		ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	1.00				3.45	
		ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	1.00				3.38	
		VOLADIZO	M2	1.00	1.00	0.70	0.45				0.32	
		VS-202(0.25X0.35) EJE 2-2										
		ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.975	0.95				3.78	
		VOLADIZO	M2	1.00	1.00	0.70	0.60				0.42	
		VS-203(0.25X0.45) EJE 3-3										
		ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	1.15				3.88	
		ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	1.15				3.97	
		ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	1.15				3.97	
		ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	1.15				3.97	
		ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	1.15				3.97	
		ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	1.15				3.88	
		VS-204(0.25X0.35) EJE 4-4										
		ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.925	0.95				3.73	
		ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.95	0.95				3.75	
		ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.95	0.95				3.75	
		ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.95	0.95				3.75	
		ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.95	0.95				3.75	
		ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.925	0.95				3.73	
		TECHO	M2					PERIMETR O				
		VTS-201(0.25X0.45) EJE 3-3										
		ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	0.88				2.95	
		ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	0.88				3.02	
		ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	0.88				3.02	
		ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	0.88				3.02	
		ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	0.88				3.02	
		ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	0.88				2.95	
		VTS-202(0.25X0.40) EJE 2-2										
		ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.975	0.80				3.18	
		ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.95	0.80				3.16	
		ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.95	0.80				3.16	
		ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.95	0.80				3.16	
		ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.95	0.80				3.16	
		ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.975	0.80				3.18	
		VTS-203(0.25X0.40) EJE 3-3										
		ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	0.93				3.12	
		ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	0.93				3.19	
		ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	0.93				3.19	
		ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	0.93				3.19	
		ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	0.93				3.19	
		ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	0.93				3.12	
		VTP-201(0.25X0.40) EJE A y G										
		ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.98	0.80				4.77	
		ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.98	0.80				4.77	
		VOLADIZO	M2	2.00	1.00	0.94	0.45				0.84	
		VTP-202(0.30X0.55) EJE B, D										
	y E	ENTRE EJES 1-3	M2	3.00	1.00	7.01	1.15				24.17	
		VOLADIZO	M2	3.00	1.00	0.94	0.55				1.55	
		VTP-203(0.30X0.40) EJE C y F										
		ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	0.94	0.85				1.59	
		ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	0.94	0.85				1.59	
		VOLADIZO	M2	2.00	1.00	0.94	0.80				1.50	
		VTP-204(0.25X0.35) EJE A y G										
		ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	3.03	0.83				5.01	
		VTP-205(0.30X0.35) EJE B, D										
	y E	ENTRE EJES 3-4	M2	3.00	1.00	3.03	0.75				6.83	
		VTP-205(0.30X0.35) EJE C y F										
		ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	3.03	0.75				4.55	
1.2.4.6.3		CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA VIGAS	M3									43.61
		PRIMER NIVEL										
		VP-101(0.25X0.45) EJE A y G										
		ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.70	0.25	0.45			0.61	
		ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.70	0.25	0.45			0.61	
		ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	2.75	0.25	0.45			0.62	
		VOLADIZO	M3	2.00	1.00	0.70	0.25	0.35			0.12	
		VP-102a(0.30X0.60) EJE B-B										
		ENTRE EJES 1-3	M3	1.00	1.00	6.35	0.30	0.60			1.14	
		ENTRE EJES 3-4	M3	1.00	1.00	2.75	0.30	0.45			0.37	
		VOLADIZO	M3	1.00	1.00	0.70	0.30	0.35			0.07	
		VP-102b(0.30X0.60) EJE D y E										
		ENTRE EJES 1-3	M3	2.00	1.00	6.35	0.30	0.60			2.29	
		ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	2.75	0.30	0.45			0.74	
		VP-103(0.30X0.60) EJE C y F										
		ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.93	0.30	0.45			0.79	
		ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.93	0.30	0.45			0.79	
		ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	2.75	0.30	0.45			0.74	
		VP-104(0.20X0.35) EJE A'-A'										
		ENTRE EJES 1-2	M3	1.00	1.00	4.05	0.20	0.35			0.28	
		VS-101(0.25X0.40) EJE 1-1										
		ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45			0.38	
		ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45			0.39	
		ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45			0.39	
		ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45			0.39	
		ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45			0.39	
		ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45			0.38	
		VOLADIZO	M3	1.00	1.00	0.70	0.25	0.35			0.06	
		VS-102(0.25X0.35) EJE 2-2										
		ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.35			0.35	
		ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35			0.35	
		ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35			0.35	
		ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35			0.35	
		ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35			0.35	
		ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.45			0.45	
		VS-103(0.25X0.45) EJE 3-3										

	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38	
	VS-104(0.25x0.45) EJE 3-3									
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.93	0.25	0.40		0.39	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.93	0.25	0.40		0.39	
	VS-105(0.20x0.35) EJE 1'-1'									
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	4.73	0.20	0.35		0.33	
	VIGA CHATA EJE F'-F'									
	ENTRE EJES 2-3	M3	1.00	1.00	3.30	0.40	0.20		0.26	
	ENTRE EJES 3-4	M3	1.00	1.00	3.00	0.40	0.20		0.24	
	SEGUNDO NIVEL									
	VP-201(0.25X0.45) EJE A y G	M3								
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.70	0.25	0.45		0.61	
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.70	0.25	0.45		0.61	
	VP-202(0.30X0.45) EJE C y F									
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.93	0.30	0.45		0.79	
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.93	0.30	0.45		0.79	
	VS-201(0.25X0.45) EJE 1-1									
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38	
	VOLADIZO	M3	1.00	1.00	0.70	0.25	0.25		0.04	
	VS-202(0.25X0.35) EJE 2-2									
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.35		0.35	
	VOLADIZO	M3	1.00	1.00	0.70	0.25	0.25		0.04	
	VS-203(0.25X0.45) EJE 3-3									
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38	
	VS-204(0.25X0.35) EJE 4-4									
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.93	0.25	0.35		0.34	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.93	0.25	0.35		0.34	
	TECHO									
	VTS-201(0.25X0.45) EJE 3-3									
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38	
	VTS-202(0.25X0.40) EJE 2-2									
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.40		0.40	
	VTS-203(0.25X0.40) EJE 3-3									
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.40		0.34	
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.40		0.35	
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.40		0.35	
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.40		0.35	
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.40		0.35	
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.40		0.34	
	VTP-201(0.25X0.40) EJE A y G									
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.98	0.25	0.40		0.60	
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.98	0.25	0.40		0.60	
	VOLADIZO	M3	2.00	1.00	0.94	0.25	0.25		0.12	
	VTP-202(0.30X0.55) EJE B, D									
	y E									
	ENTRE EJES 1-3	M3	3.00	1.00	7.01	0.30	0.55		3.47	
	VOLADIZO	M3	3.00	1.00	0.94	0.30	0.25		0.21	
	VTP-203(0.30X0.40) EJE C y F									
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	0.94	0.30	0.40		0.23	
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	0.94	0.30	0.40		0.23	
	VOLADIZO	M3	2.00	1.00	0.94	0.30	0.25		0.14	
	VTP-204(0.25X0.35) EJE A y G									
	ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	3.03	0.25	0.35		0.53	
	VTP-205(0.30X0.35) EJE B, D									
	y E									
	ENTRE EJES 3-4	M3	3.00	1.00	3.03	0.30	0.35		0.96	
	VTP-205(0.30X0.35) EJE C y F									
	ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	3.03	0.30	0.35		0.64	
1.2.4.6.4	CURADO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	M2								397.76
	CURADO DE CONCRETO EN VIGAS		1.15	345.88					397.76	
1.2.4.7	LOSAS ALIGERADAS									
1.2.4.7.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA	KG								1,480.00
	ACERO EN ALIGERADOS		1.00	1,480.00					1,480.00	
1.2.4.7.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	M2								218.11
	TECHO DEL PRIMER NIVEL									
	PAÑOS A'-A	M2	1.00		0.50	0.50			0.25	
		M2	1.00		0.50	3.30			1.65	
	PAÑOS A-B	M2	1.00		3.98	0.50			1.99	
		M2	1.00		3.98	3.30			13.12	
		M2	1.00		3.98	3.30			13.12	
		M2	1.00		3.98	3.00			11.93	
	PAÑOS B-C	M2	1.00		3.95	3.30			13.04	

		M2	1.00		3.95	3.30			13.04	
		M2	1.00		3.95	3.00			11.85	
	PAÑOS C-D	M2	1.00		3.95	3.30			13.04	
		M2	1.00		3.95	3.30			13.04	
		M2	1.00		3.95	3.00			11.85	
	PAÑOS D-E	M2	1.00		3.95	3.30			13.04	
		M2	1.00		3.95	3.30			13.04	
		M2	1.00		3.95	3.00			11.85	
	PAÑOS E-F	M2	1.00		3.95	3.30			13.04	
		M2	1.00		3.95	3.30			13.04	
		M2	1.00		3.95	3.00			11.85	
	PAÑOS F-G	M2	1.00		3.98	3.30			13.12	
		M2	1.00		1.79	3.30			5.90	
		M2	1.00		1.79	3.00			5.36	
1.2.4.7.4	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² EN LOSA ALIGERADA	M3								22.94
	TECHO DEL PRIMER NIVEL			FACTOR						
	PAÑOS A-A	M3	1.00	0.10	0.50	0.50			0.03	
		M3	1.00	0.10	0.50	3.30			0.17	
	PAÑOS A-B	M3	1.00	0.10	3.98	0.50			0.20	
		M3	1.00	0.10	3.98	3.30			1.31	
		M3	1.00	0.10	3.98	3.30			1.31	
		M3	1.00	0.10	3.98	3.00			1.19	
	PAÑOS B-C	M3	1.00	0.10	3.95	3.30			1.30	
		M3	1.00	0.10	3.95	3.30			1.30	
		M3	1.00	0.10	3.95	3.00			1.19	
	PAÑOS C-D	M3	1.00	0.10	3.95	3.30			1.30	
		M3	1.00	0.10	3.95	3.30			1.30	
		M3	1.00	0.10	3.95	3.00			1.19	
	PAÑOS D-E	M3	1.00	0.10	3.95	3.30			1.30	
		M3	1.00	0.10	3.95	3.30			1.30	
		M3	1.00	0.10	3.95	3.00			1.19	
	PAÑOS E-F	M3	1.00	0.10	3.95	3.30			1.30	
		M3	1.00	0.10	3.95	3.30			1.30	
		M3	1.00	0.10	3.95	3.00			1.19	
	PAÑOS F-G	M3	1.00	0.10	3.98	3.30			1.31	
		M3	2.00	0.10	1.79	3.30			1.18	
		M3	2.00	0.10	1.79	3.00			1.07	
1.2.4.8	LOSAS MACIZAS									
1.2.4.8.1	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ² EN LOSA MACIZA	KG								2,518.00
	ACERO EN MACIZAS		1.00	2,518.00					2,518.00	
1.2.4.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	M2								282.78
	TECHO DEL SEGUNDO NIVEL									
	PAÑOS A-B	M2	1.00		3.98	3.64			14.47	
		M2	1.00		3.98	3.64			14.47	
		M2	1.00		3.98	3.31			13.16	
		M2	1.00		3.98	0.94			3.73	
	PAÑOS B-C	M2	1.00		3.95	3.64			14.38	
		M2	1.00		3.95	3.64			14.38	
		M2	1.00		3.95	3.31			13.08	
		M2	1.00		3.95	0.94			3.70	
	PAÑOS C-D	M2	1.00		3.95	3.64			14.38	
		M2	1.00		3.95	3.64			14.38	
		M2	1.00		3.95	3.31			13.08	
		M2	1.00		3.95	0.94			3.70	
	PAÑOS D-E	M2	1.00		3.95	3.64			14.38	
		M2	1.00		3.95	3.64			14.38	
		M2	1.00		3.95	3.31			13.08	
		M2	1.00		3.95	0.94			3.70	
	PAÑOS E-F	M2	1.00		3.95	3.64			14.38	
		M2	1.00		3.95	3.64			14.38	
		M2	1.00		3.95	3.31			13.08	
		M2	1.00		3.95	0.94			3.70	
	PAÑOS FG	M2	1.00		3.98	3.64			14.47	
		M2	1.00		3.98	3.64			14.47	
		M2	1.00		3.98	3.31			13.16	
		M2	1.00		3.98	0.94			3.73	
	ALERO LATERAL EJE A-A	M2	1.00		3.72	0.35			1.30	
		M2	1.00		9.05	0.35			3.17	
	ALERO LATERAL EJE G-G	M2	1.00		3.72	0.35			1.30	
		M2	1.00		9.05	0.35			3.17	
1.2.4.8.3	CONCRETO F _c =210 kg/cm ² EN LOSA MACIZA	M3								35.90
	TECHO DEL SEGUNDO NIVEL									
	PAÑOS A-B	M3	1.00		3.98	3.64	0.13		1.81	
		M3	1.00		3.98	3.64	0.13		1.81	
		M3	1.00		3.98	3.31	0.13		1.64	
		M3	1.00		3.98	0.94	0.15		0.56	
	PAÑOS B-C	M3	1.00		3.95	3.64	0.13		1.80	
		M3	1.00		3.95	3.64	0.13		1.80	
		M3	1.00		3.95	3.31	0.13		1.63	
		M3	1.00		3.95	0.94	0.15		0.56	
	PAÑOS C-D	M3	1.00		3.95	3.64	0.13		1.80	
		M3	1.00		3.95	3.64	0.13		1.80	
		M3	1.00		3.95	3.31	0.13		1.63	
		M3	1.00		3.95	0.94	0.15		0.56	
	PAÑOS D-E	M3	1.00		3.95	3.64	0.13		1.80	
		M3	1.00		3.95	3.64	0.13		1.80	
		M3	1.00		3.95	3.31	0.13		1.63	
		M3	1.00		3.95	0.94	0.15		0.56	
	PAÑOS E-F	M3	1.00		3.95	3.64	0.13		1.80	
		M3	1.00		3.95	3.64	0.13		1.80	
		M3	1.00		3.95	3.31	0.13		1.63	
		M3	1.00		3.95	0.94	0.15		0.56	
	PAÑOS FG	M3	1.00		3.98	3.64	0.13		1.81	
		M3	1.00		3.98	3.64	0.13		1.81	
		M3	1.00		3.98	3.31	0.13		1.64	
		M3	1.00		3.98	0.94	0.15		0.56	
	ALERO LATERAL EJE A-A	M3	1.00		3.72	0.35	0.13		0.16	
		M3	1.00		9.05	0.35	0.13		0.40	
	ALERO LATERAL EJE G-G	M3	1.00		3.72	0.35	0.13		0.16	
		M3	1.00		9.05	0.35	0.13		0.40	

Anexo 35

Planilla de metrados expediente técnico modificado N° 01

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ECHARATI
DIVISION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

PLANILLA DE METRADOS ESTRUCTURAS BLOQUE 01a "ADMINISTRACION, AULAS Y SERVICIOS"



Proyecto: "INSTALACIÓN DEL CENTRO RURAL DE FORMACIÓN EN ALTERNANCIA AGOIGANAERA MAGANIRO DE LA COMUNIDAD NATIVA DE SHIMAA, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCIÓN - CUSCO" Cód. SNIP 219014 y Cód. Único Inver. N°2178964.

Ub SHIMAA - KEPASHIATO - ECHARATI - LA CONVENCIÓN - CUSCO

Item	Descripción	Unidad	Cant.	N° Veces	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL
					Largo	Ancho	Altura	Area		
1.2	ESTRUCTURAS									
1.2.4	OBRAS DE CONCRETO ARMADO									
1.2.4.1	ZAPATAS									
1.2.4.1.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 PARA ZAPATAS	KG								8,822.85
	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION		1.00	8,822.85					8,822.85	
1.2.4.1.2	CONCRETO F'C=210 kg/cm2, ZAPATAS	M3								121.14
	ZAPATAS									
	ZC-1	M3	1.00		12.23	2.20	0.55		14.79	
	ZC-6	M3	1.00		12.23	2.20	0.55		14.80	
	ZC-7	M3	1.00		18.65	2.65	0.55		27.18	
	ZC-8	M3	1.00		22.23	1.50	0.55		18.34	
	ZC-9	M3	1.00		18.65	2.50	0.55		25.64	
	ZC-10	M3	1.00		4.53	2.20	0.55		5.48	
	ZC-11	M3	1.00		9.68	2.80	0.55		14.91	
1.2.4.2	VIGAS DE CONEXIÓN									
1.2.4.2.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 PARA VIGAS DE CONEXION	KG								866.82
	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION		1.00	866.82					866.82	
1.2.4.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CONEXION	M2								45.59
	VC-06 EJE C-C									
	ENTRE EJES 7-8	M2	1.00		2.750		1.00		2.75	
	VC-07 EJE F-F									
	ENTRE EJES 7-8	M2	1.00		2.750		1.00		2.75	
	VC-05 EJE B, D y E									
	ENTRE EJES 1-3	M2	3.00		6.350		1.40		26.67	
	ENTRE EJES 3-4	M2	3.00		2.750		1.00		8.25	
	VC-08 EJE									
	ENTRE EJES 1-2	M2	1.00		3.975		1.30		5.17	
1.2.4.2.3	CONCRETO F'C=210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CONEXION	M3								6.71
	VC-06 EJE C-C									
	ENTRE EJES 7-8	M3	1.00		2.750	0.30	0.50		0.41	
	VC-07 EJE F-F									
	ENTRE EJES 7-8	M3	1.00		2.750	0.30	0.50		0.41	
	VC-05 EJE B, D y E									
	ENTRE EJES 1-3	M3	3.00		6.350	0.30	0.70		4.00	
	ENTRE EJES 3-4	M3	3.00		2.750	0.30	0.50		1.24	
	VC-08 EJE									
	ENTRE EJES 1-2	M3	1.00		3.975	0.25	0.65		0.65	
1.2.4.4	COLUMNAS									
1.2.4.4.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 PARA COLUMNAS	KG								10,853.80
	VER METRADO DE ACEROS		1.00					10,853.80	10,853.80	
1.2.4.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2								516.35
	COLUMNAS									
	C-1 (Tee) Eje 1-1	M2	5.00	2,600			8.25		107.25	
	C-1 (Tee) Eje 3-3	M2	5.00	2,600			11.56		150.29	
	C-2 (Ele) Eje 1-1	M2	2.00	2,400			8.25		39.60	
	C-2 (Ele) Eje 3-3	M2	2.00	2,400			11.56		55.49	
	C-3 (Rectangular) Eje 2-2	M2	2.00	2,000			9.91		39.62	
	C-4 (Rectangular) Eje 2-2	M2	2.00	1,600			9.91		31.70	
	C-4 (Rectangular) Eje 4-4	M2	7.00	1,600			8.25		92.4	
1.2.4.4.3	CONCRETO F'C=210 kg/cm2 PARA COLUMNAS	M3								52.00
	COLUMNAS							AREA		
	C-1 (Tee) Eje 1-1	M3	5.00				8.25	0.2750	11.34	
	C-1 (Tee) Eje 3-3	M3	5.00				11.56	0.2750	15.90	
	C-2 (Ele) Eje 1-1	M3	2.00				8.25	0.2375	3.92	
	C-2 (Ele) Eje 3-3	M3	2.00				11.56	0.2375	5.49	
	C-3 (Rectangular) Eje 2-2	M3	2.00				9.91	0.1875	3.71	
	C-4 (Rectangular) Eje 2-2	M3	2.00				9.91	0.1500	2.97	
	C-4 (Rectangular) Eje 4-4	M3	7.00				8.25	0.1500	8.66	
1.2.4.6	VIGAS									
1.2.4.6.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 PARA VIGAS	KG								6,385.00
	ACERO EN VIGA: VER METRADO DE ACERO		1.00	6,385.00					6,385.00	
1.2.4.6.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	M2								345.88
	PRIMER NIVEL									
	VP-101(0.25X0.45) EJE A y G							PERIMETRO		
	ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.70	0.95			5.13	
	ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.70	0.95			5.13	
	ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	2.75	0.95			5.23	
	VOLADIZO	M2	2.00	1.00	0.70	0.75			1.05	
	VP-102a(0.30X0.60) EJE B-B									
	ENTRE EJES 1-3	M2	1.00	1.00	6.35	1.10			6.99	
	ENTRE EJES 3-4	M2	1.00	1.00	2.75	0.80			2.20	
	VOLADIZO	M2	1.00	1.00	0.70	0.80			0.56	
	VP-102b(0.30X0.60) EJE D y E									
	ENTRE EJES 1-3	M2	2.00	1.00	6.35	1.10			13.97	
	ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	2.75	0.80			4.40	
	VP-103(0.30X0.60) EJE C y F									
	ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.925	0.80			4.68	
	ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.925	0.80			4.68	
	ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	2.75	0.80			4.40	
	VP-104(0.20X0.35) EJE A'-A'									
	ENTRE EJES 1-2	M2	1.00	1.00	4.05	0.70			2.84	
	VS-101(0.25X0.40) EJE 1-1									
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	0.95			3.21	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	0.95			3.28	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	0.95			3.28	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	0.95			3.28	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	0.95			3.28	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	0.95			3.21	

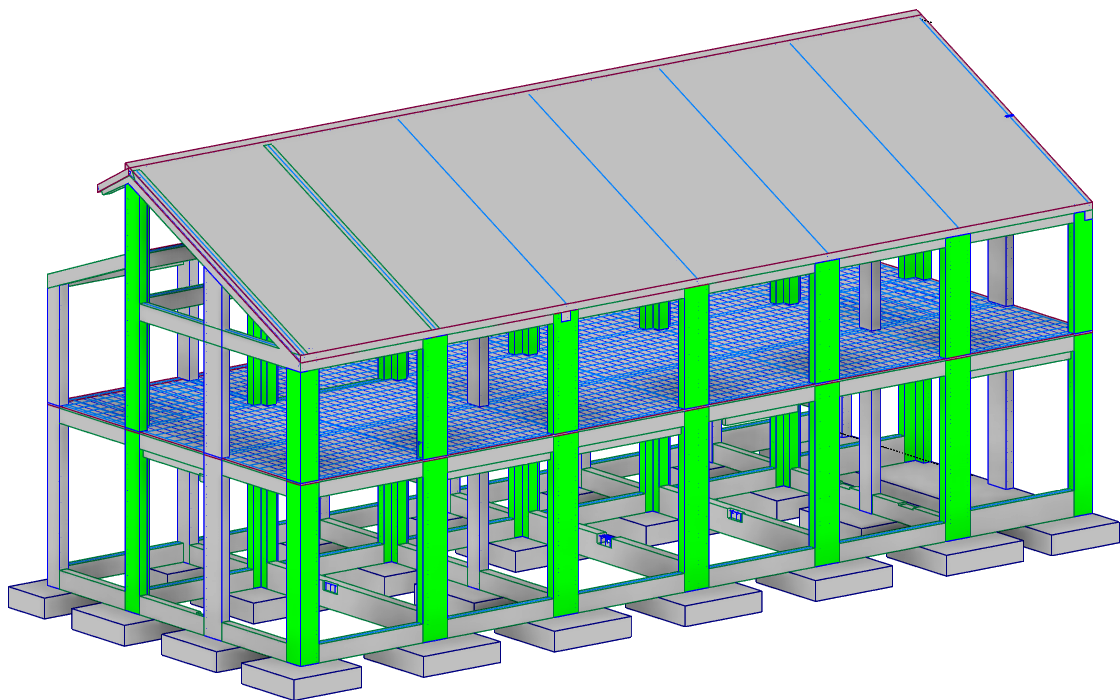
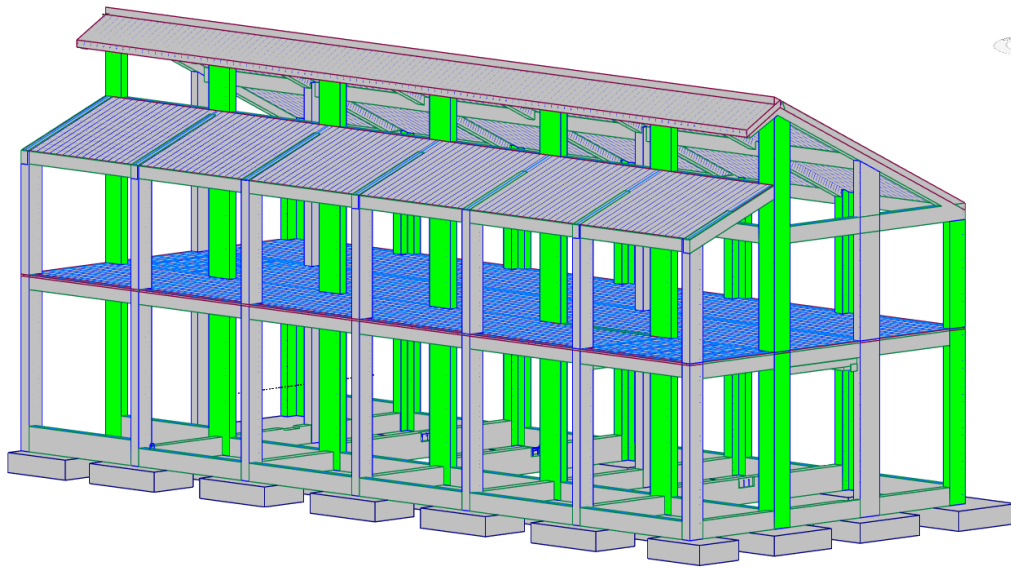
	VOLADIZO	M2	1.00	1.00	0.70	0.55		0.39	
	VS-102(0.25x0.35) EJE 2-2								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.975	0.55		2.19	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.95	0.55		2.17	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.95	0.55		2.17	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.95	0.55		2.17	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.95	0.55		2.17	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.975	0.75		2.98	
	VS-103(0.25x0.45) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	0.75		2.53	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	0.75		2.59	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	0.75		2.59	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	0.75		2.59	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	0.75		2.59	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	0.75		2.53	
	VS-104(0.25x0.45) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.925	0.85		3.34	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.95	0.85		3.36	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.95	0.85		3.36	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.95	0.85		3.36	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.95	0.85		3.36	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.925	0.85		3.34	
	VS-105(0.20x0.35) EJE 1'-1'								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	4.725	0.70		3.31	
	VIGA CHATA EJE F'-F'								
	ENTRE EJES 2-3	M2	1.00	1.00	3.30	0.20		0.66	
	ENTRE EJES 3-4	M2	1.00	1.00	3.00	0.20		0.60	
	SEGUNDO NIVEL						PERIMETRO		
	VP-201(0.25X0.45) EJE A y G								
	ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.70	1.15		6.21	
	ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.70	1.15		6.21	
	VP-202(0.30X0.45) EJE C y F								
	ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.925	1.20		7.02	
	ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.925	1.20		7.02	
	VS-201(0.25X0.45) EJE 1-1								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	1.00		3.38	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	1.00		3.45	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	1.00		3.45	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	1.00		3.45	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	1.00		3.45	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	1.00		3.38	
	VOLADIZO	M2	1.00	1.00	0.70	0.45		0.32	
	VS-202(0.25X0.35) EJE 2-2								
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.975	0.95		3.78	
	VOLADIZO	M2	1.00	1.00	0.70	0.60		0.42	
	VS-203(0.25X0.45) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	1.15		3.88	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	1.15		3.97	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	1.15		3.97	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	1.15		3.97	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	1.15		3.97	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	1.15		3.88	
	VS-204(0.25X0.35) EJE 4-4								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.925	0.95		3.73	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.95	0.95		3.75	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.95	0.95		3.75	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.95	0.95		3.75	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.95	0.95		3.75	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.925	0.95		3.73	
	TECHO	M2					PERIMETRO		
	VTS-201(0.25X0.45) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	0.88		2.95	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	0.88		3.02	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	0.88		3.02	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	0.88		3.02	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	0.88		3.02	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	0.88		2.95	
	VTS-202(0.25X0.40) EJE 2-2								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.975	0.80		3.18	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.95	0.80		3.16	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.95	0.80		3.16	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.95	0.80		3.16	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.95	0.80		3.16	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.975	0.80		3.18	
	VTS-203(0.25X0.40) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M2	1.00	1.00	3.375	0.93		3.12	
	ENTRE EJES B-C	M2	1.00	1.00	3.45	0.93		3.19	
	ENTRE EJES C-D	M2	1.00	1.00	3.45	0.93		3.19	
	ENTRE EJES D-E	M2	1.00	1.00	3.45	0.93		3.19	
	ENTRE EJES E-F	M2	1.00	1.00	3.45	0.93		3.19	
	ENTRE EJES F-G	M2	1.00	1.00	3.375	0.93		3.12	
	VTP-201(0.25X0.40) EJE A y G								
	ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	2.98	0.80		4.77	
	ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	2.98	0.80		4.77	
	VOLADIZO	M2	2.00	1.00	0.94	0.45		0.84	
	VTP-202(0.30X0.55) EJE B, D y E								
	ENTRE EJES 1-3	M2	3.00	1.00	7.01	1.15		24.17	
	VOLADIZO	M2	3.00	1.00	0.94	0.55		1.55	
	VTP-203(0.30X0.40) EJE C y F								
	ENTRE EJES 1-2	M2	2.00	1.00	0.94	0.85		1.59	
	ENTRE EJES 2-3	M2	2.00	1.00	0.94	0.85		1.59	
	VOLADIZO	M2	2.00	1.00	0.94	0.80		1.50	
	VTP-204(0.25X0.35) EJE A y G								
	ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	3.03	0.83		5.01	
	VTP-205(0.30X0.35) EJE B, D y E								
	ENTRE EJES 3-4	M2	3.00	1.00	3.03	0.75		6.83	
	VTP-205(0.30X0.35) EJE C y F								
	ENTRE EJES 3-4	M2	2.00	1.00	3.03	0.75		4.55	
1 2 4 6 3	CONCRETO F'C=210 kg/cm2 PARA VIGAS	M3							43.61
	PRIMER NIVEL								
	VP-101(0.25X0.45) EJE A y G								
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.70	0.25	0.45	0.61	
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.70	0.25	0.45	0.61	
	ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	2.75	0.25	0.45	0.62	
	VOLADIZO	M3	2.00	1.00	0.70	0.25	0.35	0.12	
	VP-102a(0.30X0.60) EJE B-B								
	ENTRE EJES 1-3	M3	1.00	1.00	6.35	0.30	0.60	1.14	
	ENTRE EJES 3-4	M3	1.00	1.00	2.75	0.30	0.45	0.37	
	VOLADIZO	M3	1.00	1.00	0.70	0.30	0.35	0.07	
	VP-102b(0.30X0.60) EJE D y E								
	ENTRE EJES 1-3	M3	2.00	1.00	6.35	0.30	0.60	2.29	
	ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	2.75	0.30	0.45	0.74	

	VP-103(0.30X0.60) EJE C y F								
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.93	0.30	0.45		0.79
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.93	0.30	0.45		0.79
	ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	2.75	0.30	0.45		0.74
	VP-104(0.20X0.35) EJE A'-A'								
	ENTRE EJES 1-2	M3	1.00	1.00	4.05	0.20	0.35		0.28
	VS-101(0.25X0.40) EJE 1-1								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	VOLADIZO	M3	1.00	1.00	0.70	0.25	0.35		0.06
	VS-102(0.25X0.35) EJE 2-2								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.45		0.45
	VS-103(0.25X0.45) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	VS-104(0.25X0.45) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.93	0.25	0.40		0.39
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.93	0.25	0.40		0.39
	VS-105(0.20X0.35) EJE 1'-1'								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	4.73	0.20	0.35		0.33
	VIGA CHATA EJE F'-F'								
	ENTRE EJES 2-3	M3	1.00	1.00	3.30	0.40	0.20		0.26
	ENTRE EJES 3-4	M3	1.00	1.00	3.00	0.40	0.20		0.24
	SEGUNDO NIVEL								
	VP-201(0.25X0.45) EJE A y G								
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.70	0.25	0.45		0.61
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.70	0.25	0.45		0.61
	VP-202(0.30X0.45) EJE C y F								
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.93	0.30	0.45		0.79
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.93	0.30	0.45		0.79
	VS-201(0.25X0.45) EJE 1-1								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	VOLADIZO	M3	1.00	1.00	0.70	0.25	0.25		0.04
	VS-202(0.25X0.35) EJE 2-2								
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.35		0.35
	VOLADIZO	M3	1.00	1.00	0.70	0.25	0.25		0.04
	VS-203(0.25X0.45) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	VS-204(0.25X0.35) EJE 4-4								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.93	0.25	0.35		0.34
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.35		0.35
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.93	0.25	0.35		0.34
	TECHO								
	VTS-201(0.25X0.45) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.45		0.39
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.45		0.38
	VTS-202(0.25X0.40) EJE 2-2								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.95	0.25	0.40		0.40
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.98	0.25	0.40		0.40
	VTS-203(0.25X0.40) EJE 3-3								
	ENTRE EJES A-B	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.40		0.34
	ENTRE EJES B-C	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.40		0.35
	ENTRE EJES C-D	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.40		0.35
	ENTRE EJES D-E	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.40		0.35
	ENTRE EJES E-F	M3	1.00	1.00	3.45	0.25	0.40		0.35
	ENTRE EJES F-G	M3	1.00	1.00	3.38	0.25	0.40		0.34
	VTP-201(0.25X0.40) EJE A y G								
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	2.98	0.25	0.40		0.60
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	2.98	0.25	0.40		0.60
	VOLADIZO	M3	2.00	1.00	0.94	0.25	0.25		0.12
	VTP-202(0.30X0.55) EJE B, D y E								
	ENTRE EJES 1-3	M3	3.00	1.00	7.01	0.30	0.55		3.47
	VOLADIZO	M3	3.00	1.00	0.94	0.30	0.25		0.21
	VTP-203(0.30X0.40) EJE C y F								
	ENTRE EJES 1-2	M3	2.00	1.00	0.94	0.30	0.40		0.23
	ENTRE EJES 2-3	M3	2.00	1.00	0.94	0.30	0.40		0.23
	VOLADIZO	M3	2.00	1.00	0.94	0.30	0.25		0.14
	VTP-204(0.25X0.35) EJE A y G								
	ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	3.03	0.25	0.35		0.63
	VTP-205(0.30X0.35) EJE B, D y E								
	ENTRE EJES 3-4	M3	3.00	1.00	3.03	0.30	0.35		0.96
	VTP-205(0.30X0.35) EJE C y F								
	ENTRE EJES 3-4	M3	2.00	1.00	3.03	0.30	0.35		0.64
1 2 4 7	LOSAS ALIGERADAS								

1.2.4.7.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA	KG							1,861.00
	ACERO EN ALIGERADOS		1.00	1,861.00				1,861.00	
1.2.4.7.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	M2							218.11
	TECHO DEL PRIMER NIVEL								
	PAÑOS A-A	M2	1.00		0.50	0.50		0.25	
		M2	1.00		0.50	3.30		1.65	
	PAÑOS A-B	M2	1.00		3.98	0.50		1.99	
		M2	1.00		3.98	3.30		13.12	
		M2	1.00		3.98	3.30		13.12	
		M2	1.00		3.98	3.00		11.93	
	PAÑOS B-C	M2	1.00		3.95	3.30		13.04	
		M2	1.00		3.95	3.30		13.04	
		M2	1.00		3.95	3.00		11.85	
	PAÑOS C-D	M2	1.00		3.95	3.30		13.04	
		M2	1.00		3.95	3.30		13.04	
		M2	1.00		3.95	3.00		11.85	
	PAÑOS D-E	M2	1.00		3.95	3.30		13.04	
		M2	1.00		3.95	3.30		13.04	
		M2	1.00		3.95	3.00		11.85	
	PAÑOS E-F	M2	1.00		3.95	3.30		13.04	
		M2	1.00		3.95	3.30		13.04	
		M2	1.00		3.95	3.00		11.85	
	PAÑOS F-G	M2	1.00		3.98	3.30		13.12	
		M2	1.00		1.79	3.30		5.90	
		M2	1.00		1.79	3.00		5.36	
1.2.4.7.4	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA	M3							28.04
	TECHO DEL PRIMER NIVEL								
	ladrillos		-	1.00	25.75	0.30	0.15	-27.81	
			24.0						
			0						
			1.00	1.00	25.75	10.60	0.2	54.59	
	alero		1.00	1.00	4.5	0.7	0.2	0.63	
	aleros		1.00	1.00	4.53	0.7	0.2	0.63	
1.2.4.8	LOSAS MACIZAS								
1.2.4.8.1	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 EN LOSA MACIZA	KG							3,048.00
	ACERO EN MACIZAS		1.00	3,048.00				3,048.00	
1.2.4.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	M2							282.78
	TECHO DEL SEGUNDO NIVEL								
	PAÑOS A-B	M2	1.00		3.98	3.64		14.47	
		M2	1.00		3.98	3.64		14.47	
		M2	1.00		3.98	3.31		13.16	
		M2	1.00		3.98	0.94		3.73	
	PAÑOS B-C	M2	1.00		3.95	3.64		14.38	
		M2	1.00		3.95	3.64		14.38	
		M2	1.00		3.95	3.31		13.08	
		M2	1.00		3.95	0.94		3.70	
	PAÑOS C-D	M2	1.00		3.95	3.64		14.38	
		M2	1.00		3.95	3.64		14.38	
		M2	1.00		3.95	3.31		13.08	
		M2	1.00		3.95	0.94		3.70	
	PAÑOS D-E	M2	1.00		3.95	3.64		14.38	
		M2	1.00		3.95	3.64		14.38	
		M2	1.00		3.95	3.31		13.08	
		M2	1.00		3.95	0.94		3.70	
	PAÑOS E-F	M2	1.00		3.95	3.64		14.38	
		M2	1.00		3.95	3.64		14.38	
		M2	1.00		3.95	3.31		13.08	
		M2	1.00		3.95	0.94		3.70	
	PAÑOS FG	M2	1.00		3.98	3.64		14.47	
		M2	1.00		3.98	3.64		14.47	
		M2	1.00		3.98	3.31		13.16	
		M2	1.00		3.98	0.94		3.73	
	ALERO LATERAL EJE A-A	M2	1.00		3.72	0.35		1.30	
		M2	1.00		9.05	0.35		3.17	
	ALERO LATERAL EJE G-G	M2	1.00		3.72	0.35		1.30	
		M2	1.00		9.05	0.35		3.17	
1.2.4.8.3	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 EN LOSA MACIZA	M3							35.90
	TECHO DEL SEGUNDO NIVEL								
	PAÑOS A-B	M3	1.00		3.98	3.64	0.13	1.81	
		M3	1.00		3.98	3.64	0.13	1.81	
		M3	1.00		3.98	3.31	0.13	1.64	
		M3	1.00		3.98	0.94	0.15	0.56	
	PAÑOS B-C	M3	1.00		3.95	3.64	0.13	1.80	
		M3	1.00		3.95	3.64	0.13	1.80	
		M3	1.00		3.95	3.31	0.13	1.63	
		M3	1.00		3.95	0.94	0.15	0.56	
	PAÑOS C-D	M3	1.00		3.95	3.64	0.13	1.80	
		M3	1.00		3.95	3.64	0.13	1.80	
		M3	1.00		3.95	3.31	0.13	1.63	
		M3	1.00		3.95	0.94	0.15	0.56	
	PAÑOS D-E	M3	1.00		3.95	3.64	0.13	1.80	
		M3	1.00		3.95	3.64	0.13	1.80	
		M3	1.00		3.95	3.31	0.13	1.63	
		M3	1.00		3.95	0.94	0.15	0.56	
	PAÑOS E-F	M3	1.00		3.95	3.64	0.13	1.80	
		M3	1.00		3.95	3.64	0.13	1.80	
		M3	1.00		3.95	3.31	0.13	1.63	
		M3	1.00		3.95	0.94	0.15	0.56	
	PAÑOS FG	M3	1.00		3.98	3.64	0.13	1.81	
		M3	1.00		3.98	3.64	0.13	1.81	
		M3	1.00		3.98	3.31	0.13	1.64	
		M3	1.00		3.98	0.94	0.15	0.56	
	ALERO LATERAL EJE A-A	M3	1.00		3.72	0.35	0.13	0.16	
		M3	1.00		9.05	0.35	0.13	0.40	
	ALERO LATERAL EJE G-G	M3	1.00		3.72	0.35	0.13	0.16	
		M3	1.00		9.05	0.35	0.13	0.40	

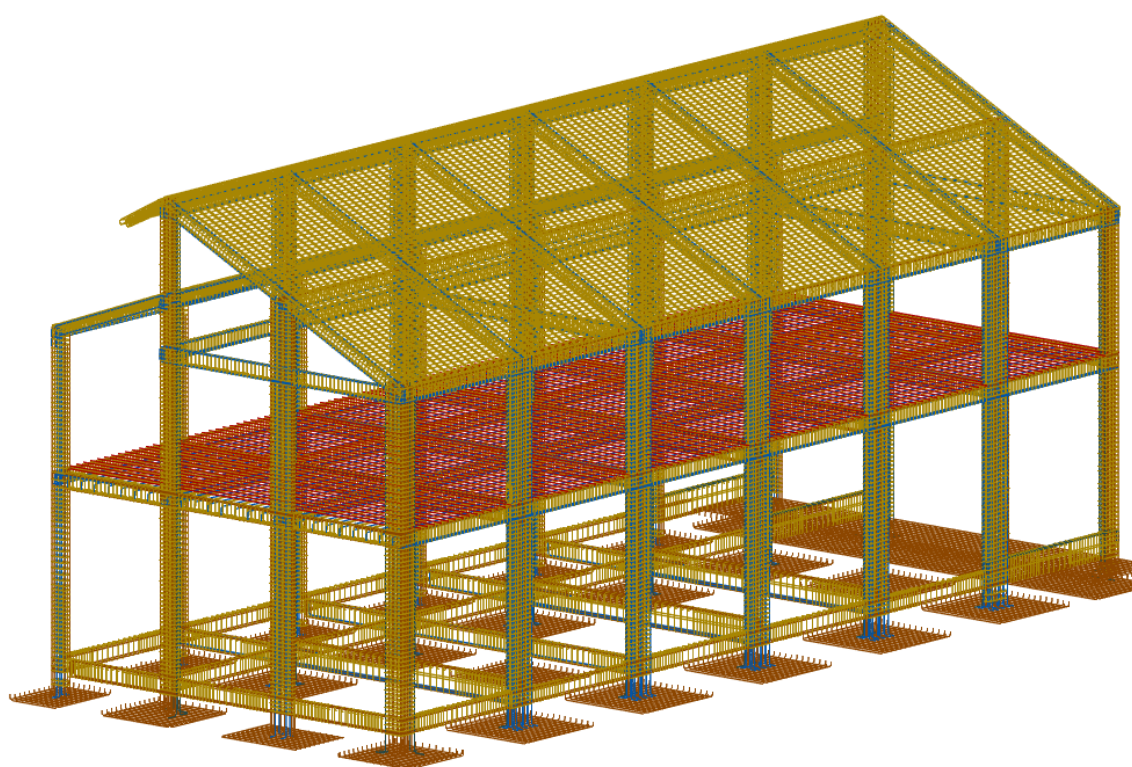
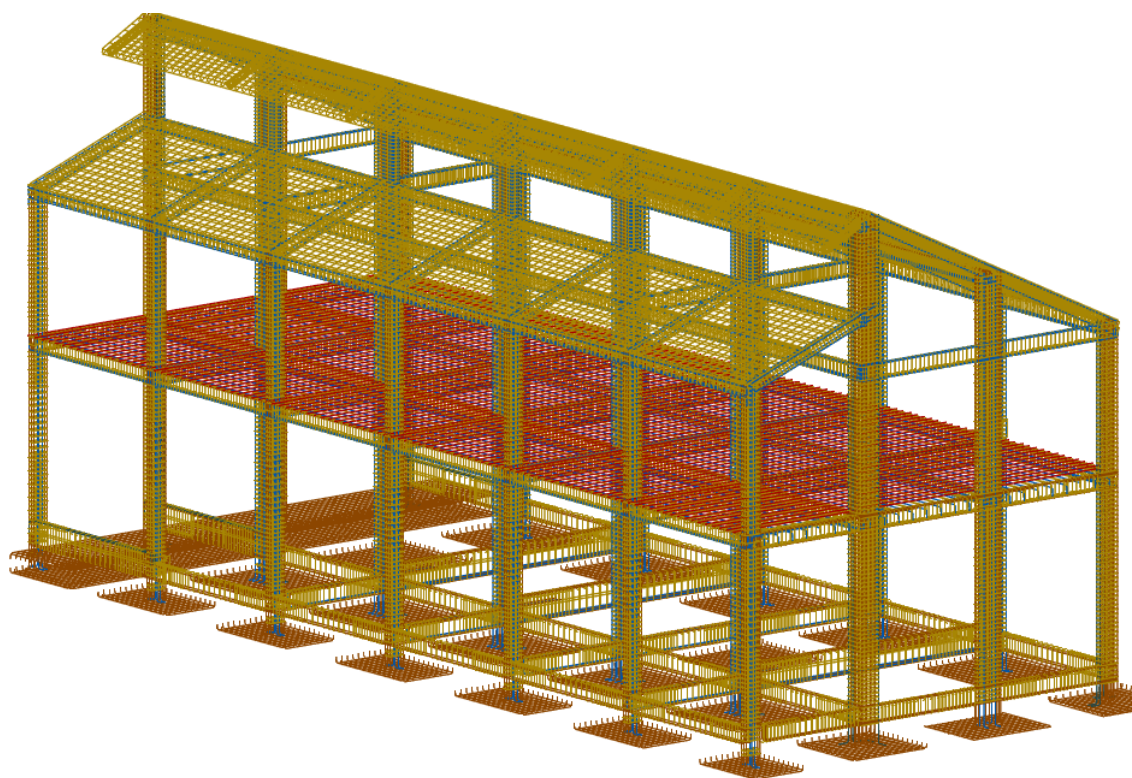
Anexo 36

Modelo BIM de Estructuras Concreto



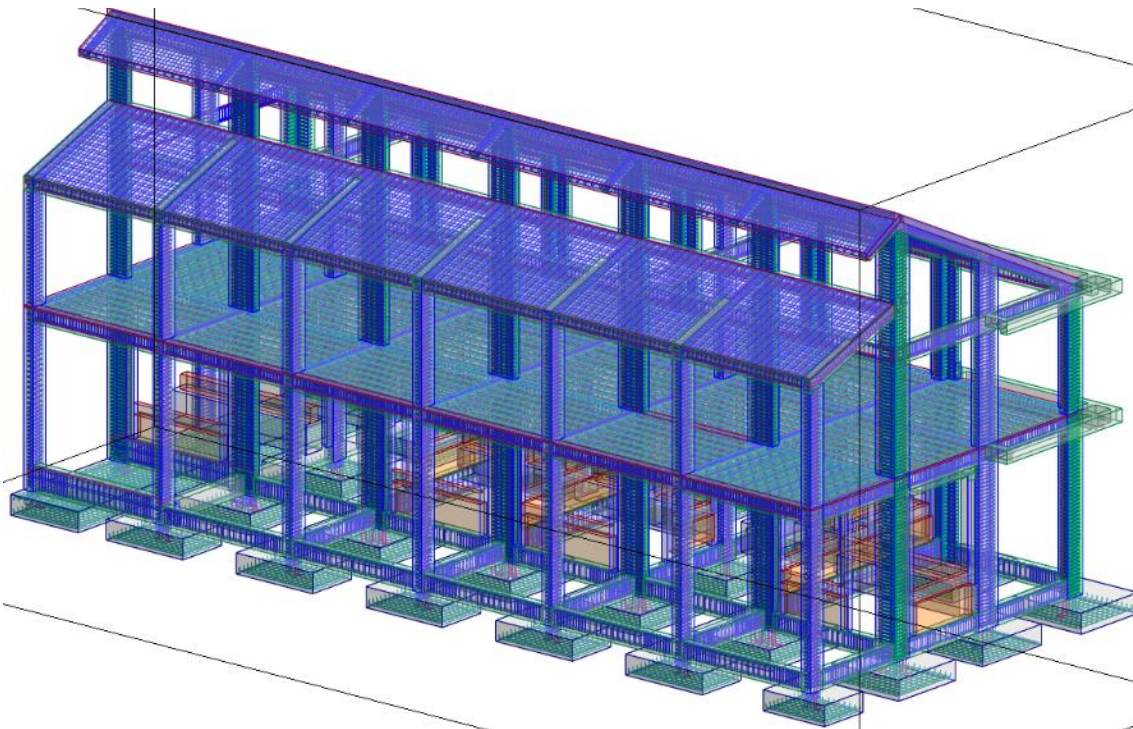
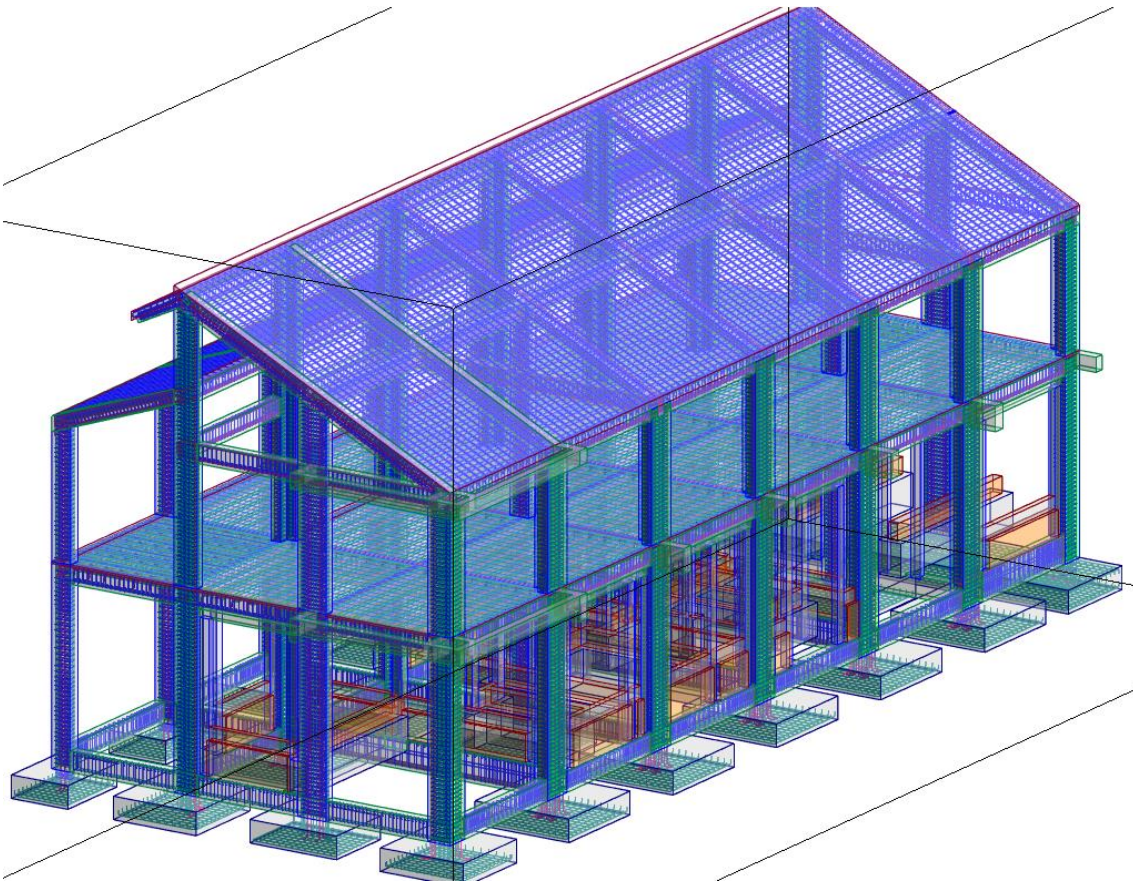
Anexo 37

Modelo BIM de Estructuras Acero General



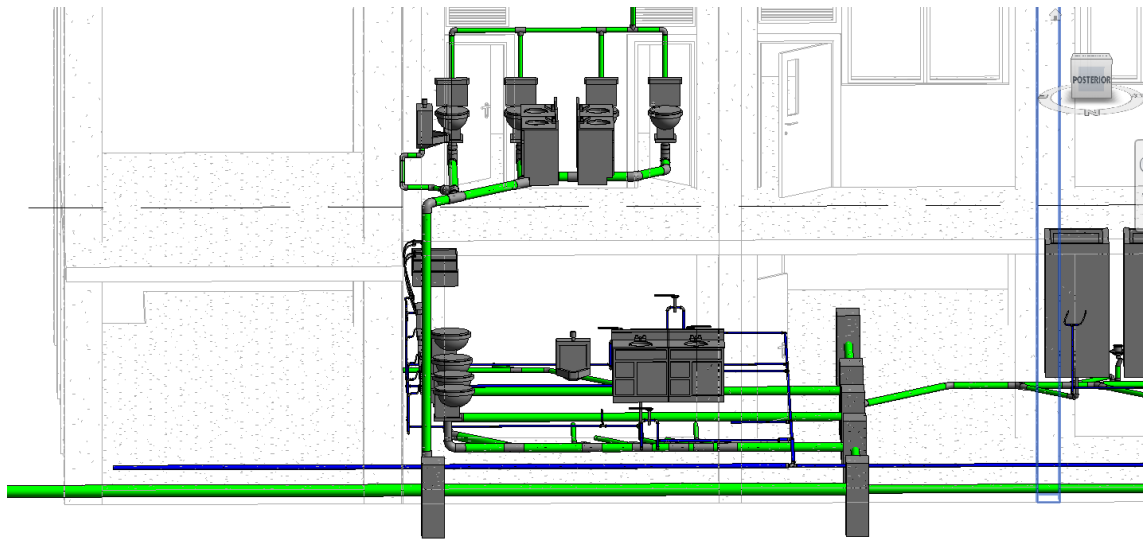
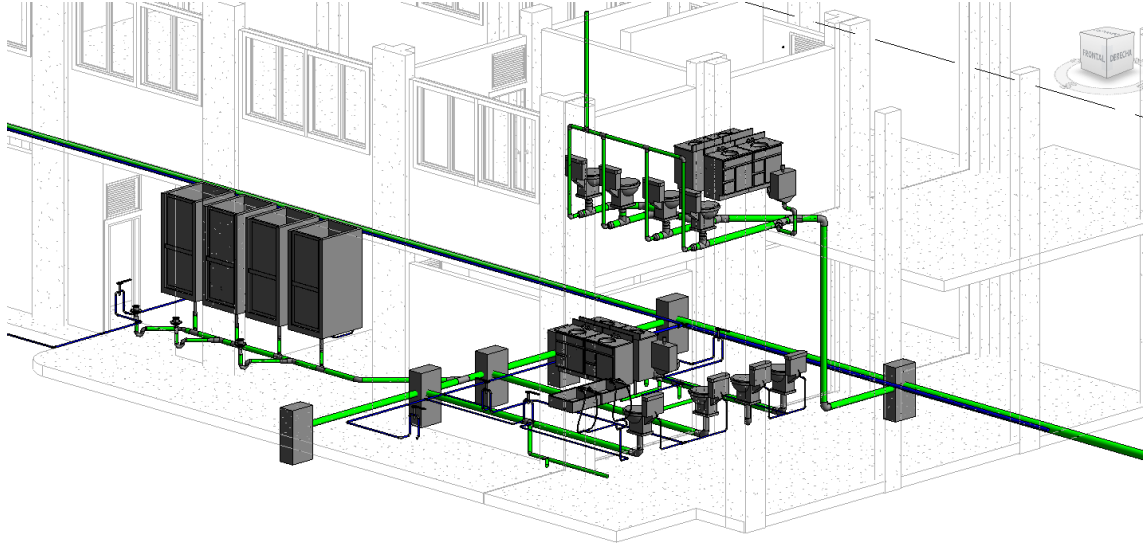
Anexo 38

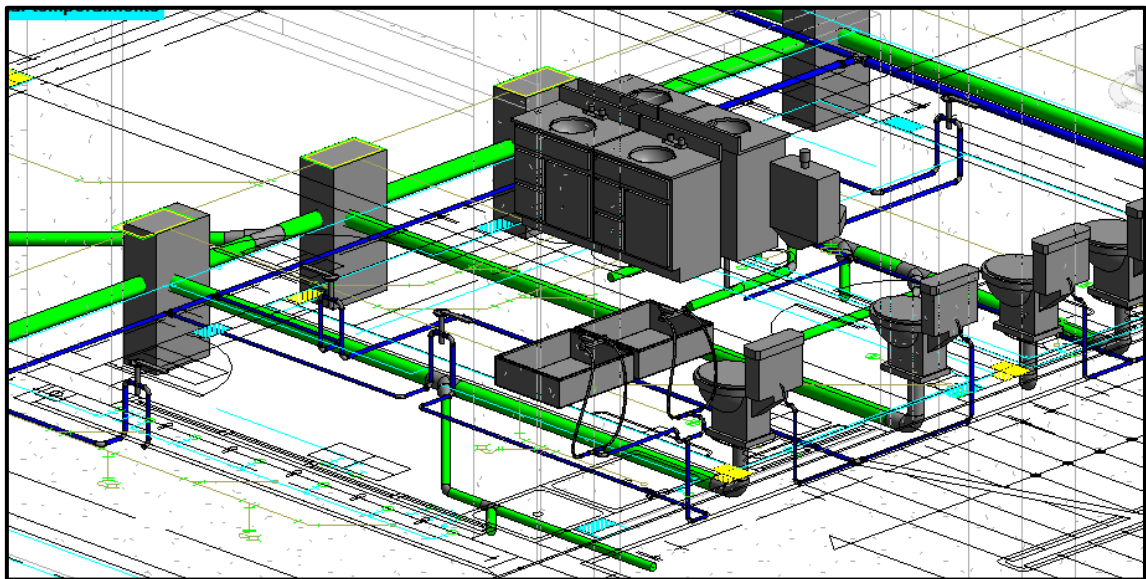
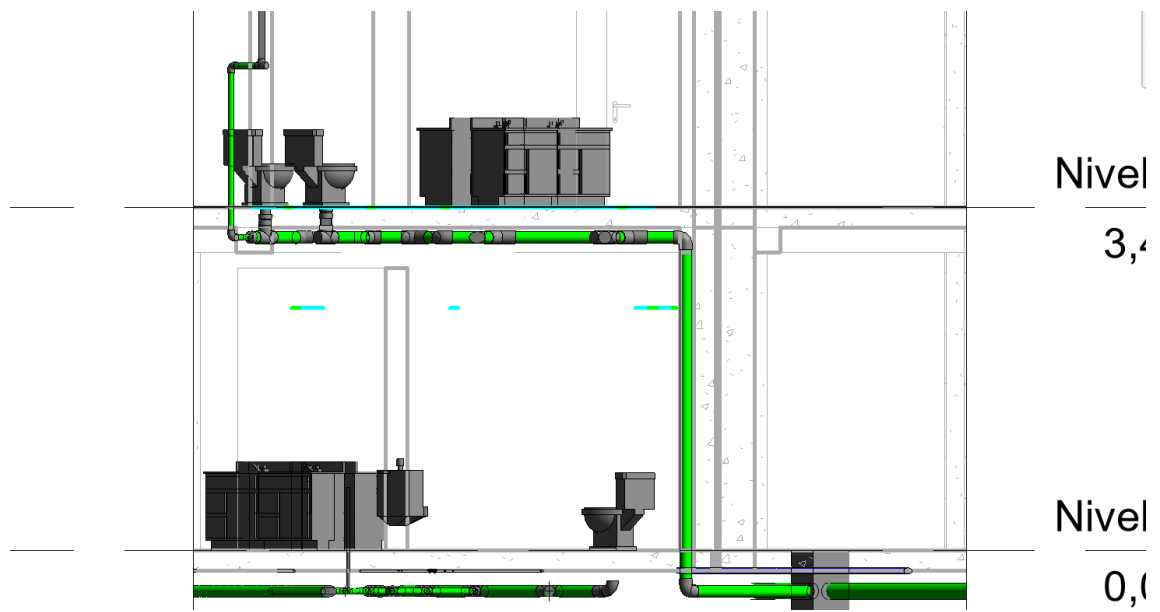
Modelo BIM de Estructuras Integración Concreto - Acero General



Anexo 39

Modelo BIM de Sanitarias





Anexo 40

Modelo BIM de Arquitectura

