

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**DIFERENCIAS DE INFORMACIÓN CON
PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y BIM EN
DOS PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA
ETAPA DE DISEÑO**

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

Autor: Bach. ROMERO CABRERA GIANMARCO.

Asesor Temático: MG. PORRAS ARROYO, EDINSON JOSÉ.

Asesor Metodológico: Dr. SÁNCHEZ GUZMÁN, CARLOS
ROSARIO.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:
NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS
HUANCAYO – PERÚ

2024

FALSA PORTADA

HOJA DE CONFORMIDAD

**DR. RUBÉN DARÍO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE**

.....
MG. PAUTRAT EGOAVIL HENRY GUSTAVO

.....
MG. CÓRDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA

.....
MG. NINAHUANCA ZAVALA YINA

**ING. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE**

DEDICATORIA.

Dedico el presente trabajo a mi familia y a los docentes que me brindaron sus conocimientos para poder formarme como un futuro profesional de éxito.

Romero Cabrera Gianmarco

AGRADECIMIENTO.

Agradezco infinitamente a mi familia por su apoyo constante y cariño genuino.

Agradezco a cada uno de los docentes que me brindaron sus conocimientos en la etapa de pregrado, que me sirvieron de guía y ejemplo.

Agradezco a mis asesores por su tiempo, dedicación y apoyo durante el desarrollo de la tesis.

Romero Cabrera Gianmarco

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0106 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **TESIS**; Titulado:

DIFERENCIAS DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y BIM EN DOS PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. ROMERO CABRERA GIANMARCO**
Facultad : **INGENIERÍA**
Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**
Asesor(a) Metodológico : **Dr. SANCHEZ GUZMAN CARLOS ROSARIO**
Asesor(a) Tematico : **MG. PORRAS ARROYO EDINSON JOSÉ**

Fue analizado con fecha **26/02/2024**; con **113 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X

El documento presenta un porcentaje de similitud de **23 %**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 26 de febrero de 2024.



DR. HILARIO ROMERO GIRON
JEFE (e)

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	14
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	13
1.2 Delimitación del problema.....	14
1.2.1 Delimitación Espacial.....	14
1.2.2 Delimitación Temporal.....	15
1.3 Formulación del problema.....	15
1.3.1 Problema General.....	15
1.3.2 Problemas Específicos.....	15
1.4 Justificación.....	15
1.4.1 Social.....	15
1.4.2 Teórica.....	16
1.4.3 Metodología.....	16
1.5 Objetivo.....	16
1.5.1 Objetivo General.....	16
1.5.2 Objetivo(s) Específico(s).....	16
II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.1.1 Internacionales.....	18
2.1.2 Nacionales.....	20
2.1.3 Locales.....	21
2.2 Bases Teóricas o Científicas.....	23
2.2.1 Teoría de la investigación.....	23
2.3 Marco Conceptual.....	24

2.3.1.	Metodología Tradicional	24
2.3.1.1.	Sistemas Tradicionales durante la fase de diseño.....	25
2.3.2.	Enfoque - Modelado de Información de Construcción	26
2.3.3.	Herramientas Modelado de Información de Construcción.....	28
2.3.4.	Niveles Respecto al Desarrollo y Dimensiones BIM	29
2.3.5.	Plan de Ejecución BIM.....	29
III.	HIPÓTESIS.	30
3.1.	Hipótesis General.	30
3.2.	Hipótesis Específica(s).....	30
3.3.	Variables (definición conceptual y operacional).	31
3.3.1.	Definición conceptual de la variable.	31
3.3.2.	Definición operacional de la variable.....	31
3.3.3.	Operacionalización de las Variables.....	32
IV.	METODOLOGÍA.....	33
4.1	Método de Investigación	33
4.2	Tipo de Investigación	33
4.3	Nivel de Investigación.....	33
4.4	Diseño de la Investigación	33
4.5	Población y Muestra.....	34
4.5.1	Población.....	34
4.5.2	Muestra.....	34
4.6	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	34
4.6.1	Estructura y orden de la carpeta.	35
4.6.2	Estructura y orden de la carpeta.	36
4.6.3	Parámetros de medición y metrados.....	37
4.6.4	Parámetros y organización	38
V.	RESULTADOS	40
5.1	Descripción Del Diseño Tecnológico.....	40
5.2	Descripción de Resultados	40
5.3	Contrastación de Hipótesis.....	74

VI.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	75
6.1	Discusión de Resultados con Antecedentes.....	75
	CONCLUSIONES	77
	RECOMENDACIONES	78
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
	ANEXOS 81	
	Anexo N° 01: Matriz de Consistencia.....	82
	Anexo N° 0 2: Matriz de Operacionalización de variables	83
	Anexo N° 03: Matriz de Operacionalización del Instrumento.	84
	Anexo N°04: Constancias de Validación.....	86
	Anexo N° 05: Cuadros de metrados	89
	Anexo N°06: Planos	96

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 3.1: Variable Independiente.	31
Tabla 3.2: Variable Dependiente.	32
Tabla 3.3: Operacionalización de Variables.	32
Tabla 5.1: Cuadro de metrados de Arquitectura - Estructura, método BIM - Aulas 01 y 02.....	42
Tabla 5.2: Cuadro de metrados de Arquitectura - Estructura tradicional y BIM - Aulas 03 y SUM.....	43
Tabla 5.3: Cuadro de metrados de Arquitectura - Estructura, método tradicional y BIM Administración.....	44
Tabla 5.4: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Cerco perimétrico.....	45
Tabla 5.5: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – aulas, servicios higiénicos, dirección y cocina.....	46
Tabla 5.6: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – aulas, servicios higiénicos, dirección y cocina.....	47
Tabla 5.7: Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – aulas 01 y 02.....	48
Tabla 5.8: Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – aulas 03.....	49
Tabla 5.9: Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – administrativo.....	50
Tabla 5.10: Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – administrativo.....	51
Tabla 5.11: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – aulas 01 y 02.....	52
Tabla 5.12: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – aula 03.....	52
Tabla 5.13: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – Administración.....	53
Tabla 5.14: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – comedor, servicios higiénicos, aulas y dirección.....	54
Tabla 5.15: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – Multiusos.....	54
Tabla 5.16: Presupuesto de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Aulas 01 y 02.....	55

Tabla 5.17: Presupuesto de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Aula 03.....	56
Tabla 5.18: Presupuesto de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Administración.....	57
Tabla 5.19: Presupuesto de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Cerco perimétrico.....	58
Tabla 5.20: Presupuesto de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Comedor, aulas, dirección cocina y servicios higiénicos.....	59
Tabla 5.21: Presupuesto de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Cerco perimétrico, patio y juegos recreativos.....	60
Tabla 5.22: Presupuesto de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Ambientes multiusos.....	61
Tabla 5.23: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IISS.....	63
Tabla 5.24: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IISS.....	64
Tabla 5.25: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IISS.....	65
Tabla 5.26: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IIEE.....	65
Tabla 5.27: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IIEE.....	66
Tabla 5.28: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IIEE.....	67
Tabla 5.29: Incongruencias entre las especialidades de IISS – IIEE.....	67
Tabla 5.30: Incongruencias entre las especialidades de IISS – IIEE.....	68
Tabla 5.31: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IISS.....	69
Tabla 5.32: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IISS.....	70
Tabla 5.33: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IIEE.....	70
Tabla 5.34: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IIEE.....	71
Tabla 5.35: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IIEE.....	72
Tabla 5.36: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras – IIEE.....	73
Tabla 5.37: Incongruencias entre las especialidades de IISS– IIEE.....	74

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación Geográfica.....	14
Figura 2.1 Método tradicional y BIM.....	25
Figura 2.2 Flujo de información.....	28
Figura 2.3 Herramientas BIM.....	28
Figura 2.4 Metodología BIM.....	29
Figura 4.1 Carpeta general.....	35
Figura 4.2 Carpeta de segundo orden – secundaria.....	35
Figura 4.3 Carpeta de tercer orden – terciaria.....	36
Figura 4.4 Modelo de Arquitectura – Estructura.....	37
Figura 4.5 Modelo de Sanitarias.....	37
Figura 4.6 Parámetros del proyecto.....	38
Figura 4.7 Cuadro de metrados de Autodesk Revit.....	39
Figura 5.1 Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Aulas 01 y 02.....	55
Figura 5.2 Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Aulas 03.....	56
Figura 5.3 Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Administración.....	57
Figura 5.4 Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – cerco perimétrico.....	58
Figura 5.5 Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Comedor, aulas, dirección, cocina y servicios higiénicos.....	59
Figura 5.6 Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Patio, Cerco perimétrico y juegos recreativos.....	60
Figura 5.7 Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Ambientes multiusos.....	61

RESUMEN

La presente tesis titulada “Diferencias de información con procedimientos tradicionales y BIM en dos proyectos de investigación en la etapa de diseño” abarcó la utilización de la metodología BIM (Building Information Modeling), comparándola con los procedimientos tradicionales y encontrando diferencias significativas respecto a la calidad de información; esto a través de dos proyectos realizados en la región Ancash. Se utilizaron softwares de diseño asistido por computadora para el modelado en 3D, como Revit versión 2021 y los programas de Microsoft Office. Brindándonos como resultado las diferencias entre metrados, presupuesto y respecto a las incompatibilidades en el diseño, por lo cual se tomó como problema general: ¿Existe diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño?, así como también el objetivo general: Evidenciar diferencias significativas entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño y con la hipótesis general: Existen diferencias significativas entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño. La metodología que se utilizó es del método científico, con tipo de investigación aplicada, para el nivel de investigación según los datos de variables será descriptiva, y con un diseño de investigación no experimental. La presente tesis además ayudará a futuras investigaciones sobre el uso de la metodología BIM (Building Information Modeling) y su uso en las etapas de proyectos u obras.

PALABRAS CLAVE: BIM, Fase De Diseño, Métodos Tradicionales, Edificación.

ABSTRACT

This thesis entitled “Differences in information with traditional procedures and BIM in two research projects in the design stage” covers the use of the BIM (Building Information Modeling) methodology, comparing it with traditional procedures and finding significant differences regarding the quality of information; this through two projects carried out in the Ancash region. Computer-aided design software was used for 3D modeling, such as Revit version 2021 and Microsoft Office programs. Resulting in differences between measurements, budget and incompatibilities in the design, for which the general problem was taken: Is there a differences between the information obtained with traditional procedures and BIM in two research projects in the design stage?, as well as the general objective: To show significant differences between the information obtained with traditional procedures and BIM in two research projects in the design stage, and with general hypothesis: There are significant differences between the information obtained with traditional procedures and BIM in two research projects in the design stage. The methodology used in the scientific method, with a type of applied research according to the variable data it will be descriptive, and with a non-experimental research design. This thesis will also help future research on the use of the BIM (Building Information Modeling) methodology and its use in the stages of projects or works.

KEY WORDS: BIM, Design Phase, Traditional Methods, Edification.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo principal el de encontrar diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, los proyectos se desarrollaron en el departamento de Junín. Para poder realizar dicha investigación se realizaron diversas herramientas de dibujo asistido por computadora para el modelado en 3D usando el software Revit versión 2021 y para la comparación de gráficos y tablas con herramientas de Microsoft office. Como resultado se encontraron las diferencias en metrados, costos y además de interferencias entre las distintas especialidades en la etapa de diseño. La presente tesis también ayudara a futuras investigaciones sobre el uso de la metodología Building Information Modeling y usarlas en diferentes etapas en múltiples proyectos. Para esto se desarrolló el trabajo de la siguiente forma:

En el capítulo I: Se desarrolló el planteamiento del problema, enfocándonos de los acontecimientos internacionales, nacionales y finalmente locales.

En el capítulo II: Se elaboró todo el marco teórico correspondiente a las variables de estudio vistas en el presente trabajo.

En el capítulo III: Se formularon las hipótesis, tanto la general como las específicas.

En el capítulo IV: Se desarrolló la metodología y definición de conceptos necesarios para el desarrollo del presente trabajo.

En el capítulo V: Se presentan los resultados obtenidos en el presente trabajo y su correspondiente discusión, enmarcándonos en desarrollar una comparación con los antecedentes anteriormente señalados, buscando similitudes y diferencias con cada uno.

Bach. Romero Cabrera, Gianmarco

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 Descripción de la realidad problemática.

En el mundo de la industria de la construcción, se tienen proyectos cada vez más complejos, con nuevos retos para los profesionales donde son los procesos, estos procesos de diseño influyen en una deficiente información disponible para poder desarrollar en forma adecuada las actividades que se involucran en cada una de esas etapas, (Tzortzopoulos y Formoso, 1999). La industria de la construcción en general, presenta una deficiente gestión en el proceso de diseño este problema se traduce en una baja productividad en el sector construcción.

La mayoría de los proyectos que se desarrollan en Latinoamérica, son de limitada calidad, los plazos de la elaboración no son en la fecha prevista, que en el tiempo se ven reflejadas en las variaciones del presupuesto; generando adicionales de obra, pérdidas de tiempo y sobrecostos. La mayor parte de estos problemas corresponden a una gestión deficiente que surge desde fases tempranas, teniendo como origen la planificación.

Los proyectos existentes en Perú, no son ajenos a los problemas originados por una deficiente gestión en la fase de diseño, toda vez que se emplean métodos tradicionales para concretar proyectos en cualquier rama de la ingeniería, éstos métodos continúan con el dibujo en dos dimensiones, una herramienta muy usada en la fase de diseño de proyectos es AutoCAD, el cual sirve como herramienta gráfica que reemplaza el antiguo trabajo de lápiz y papel, pero que continúa enmarcada en

el método tradicional para un proyecto que pasa por la etapa de diseño, cada especialidad emplea ésta herramienta digital como base para elaborar los planos, dando origen a los problemas de incongruencias e incompatibilidades entre diversas disciplinas, ya que no se realizan las actividades en un marco colaborativo, sino de fragmentación. Por consiguiente, podemos afirmar que la causa principal sobre la deficiente calidad de información, son los procesos y metodologías tradicionales con los cuales se elaboran los proyectos en general, creando una fragmentación entre especialidades que repercute en la información del proyecto, incrementándose así la incertidumbre sobre el valor real de los proyectos.

1.2 Delimitación del problema.

1.2.1 Delimitación Espacial.

La presente investigación se delimita a nivel espacial, se desarrolló en proyectos con ambas metodologías en la ciudad de Huari.

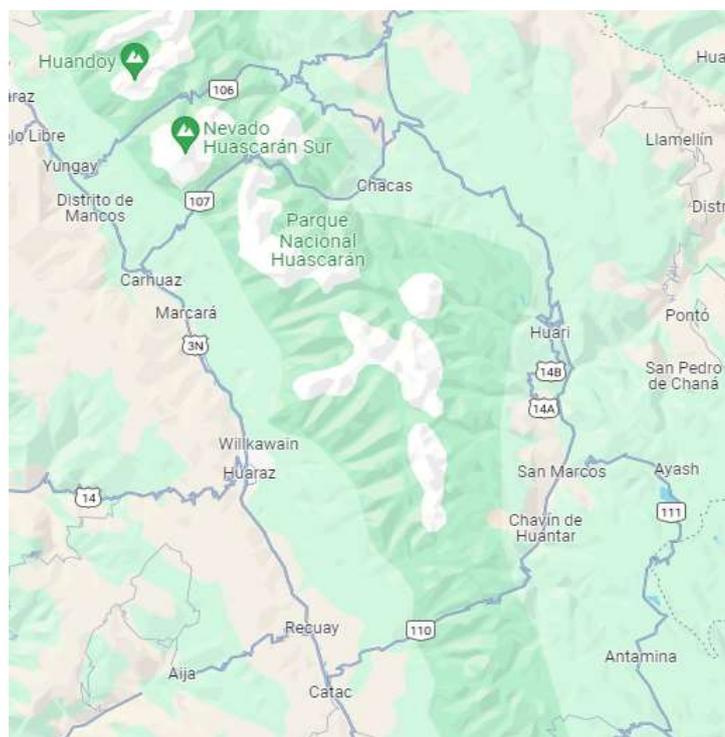


Figura 1.1 Ubicación Geográfica

Fuente: Google Maps.

1.2.2 Delimitación Temporal.

La presente investigación se desarrolló entre los meses de agosto de 2023 a diciembre de 2023.

1.3 Formulación del problema.

1.3.1 Problema General.

¿Cuál es el impacto de la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño?

1.3.2 Problemas Específicos.

- a) ¿Cuál es el impacto en el tiempo en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados?
- b) ¿Cuál es el impacto en la calidad de información en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos?
- c) ¿Cuál es el impacto en el costo en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas?

1.4 Justificación.

1.4.1 Social.

La presente tesis proyecta contribuir en dar a conocer una herramienta que influirá directamente en la calidad de las obras en ejecución, que cumplan las necesidades de los clientes y/o de la población que se beneficiará. Para poder lograr ello, se tomará en cuenta la Metodología Building Information Modeling.

1.4.2 Teórica.

La siguiente tesis propone el uso de la metodología Building Information Modeling en la elaboración de proyectos de edificaciones, dicha metodología sería aplicable en distintos proyectos de ingeniería civil lo que mejoraría la calidad de información de los proyectos solucionando problemas frecuentes que suceden en el sector construcción permitiendo el uso adecuado de recursos humanos, tecnológicos y económicos. El uso de esta nueva tecnología permitirá las aplicaciones específicas y poner en conocimiento el impacto del mismo en comparación con los métodos tradicionales que se acostumbra a realizar los proyectos de ingeniería.

1.4.3 Metodología.

Para el logro de los objetivos de la presente tesis se ha utilizado métodos como el análisis, la inducción, la comprensión, y la hermenéutica, así también se utilizó técnicas como la entrevista, observación y el análisis documental, los cuales servirán para aquellos que requieran realizar similar trabajo de investigación.

1.5 Objetivo.

1.5.1 Objetivo General.

Evidenciar diferencias significativas en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

1.5.2 Objetivo(s) Específico(s).

- a) Determinar el impacto del tiempo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.
- b) Determinar el impacto de la calidad de información obtenida en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

- c) Determinar el impacto del costo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

2.1.1. Internacionales

(Ramírez, 2018) En el proyecto de monografía “Comparación entre metodologías Building Information Modeling (BIM) y metodologías tradicionales en el cálculo de cantidades de obra y elaboración de presupuestos. Caso de estudio: edificación educativa en Colombia”, para la obtención grado de Ingeniero Civil, (2018). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El objetivo fue comparar los resultados con la metodología Building Information Modeling (BIM) y la metodología tradicional (CAD) en un proyecto de educación educativa con respecto a las cantidades, valor final de la obra y detectar las interferencias. Obteniendo los siguientes resultados, en el edificio de laboratorio tiene una variación de 12.31% en los costos directos comparadas con la metodología BIM y la metodología tradicional, también tuvo un 3.56% frente al presupuesto que en principio plantea la entidad, así es que se concluye en que los beneficios de generar los presupuestos en base a un modelo tridimensional brinda buenas ventajas, que evitan que ciertas interferencia en elementos impacten en la disponibilidad presupuestal, todo esto antes de que se adjudique la construcción, es decir; en la etapa de diseño. También se indica que utilizar un único modelo para la estimación del presupuesto total de la obra ayuda a evitar excesos y da mayor confiabilidad que la otorgada por la metodología tradicional.

2.2. Bases Teóricas o Científicas.

(Pacheco, 2018) En la tesis presentada “Comparación del sistema tradicional vs la implementación del BIM (Building Information Management) en la etapa de diseño y

seguimiento en ejecución. Análisis de un caso de estudio” para optar el título de ingeniero civil (2017) Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Como objetivo se tiene desarrollar una comparación sobre el sistema tradicional y la implementación del BIM analizando una vivienda en la etapa de diseño siguiendo la etapa de construcción, buscando tener los planos de arquitectura, la cantidad y tipo de materiales para elaborar el presupuesto y cronograma, vincular el modelo tridimensional con programas de control y seguimiento como Microsoft Project o Primavera, también identificar cuál de los sistemas es más eficiente para el desarrollo de proyectos en la etapa de diseño comparando cuál de los dos métodos requiere mayor tiempo en su implementación.

(Cathles; Henríquez; Zuaznabar, 2023) En su artículo “Impulsando la transformación digital de la construcción: el caso del BIM en Chile” señala toda la problemática existente a la baja productividad en el sector construcción de los países de América Latina y El Caribe, haciendo énfasis en la necesidad de emplear nuevas herramientas y metodologías que contribuyan a incrementar la eficacia en los proyectos, mostrando detalles a tomar en cuenta en proyectos públicos de Chile, señalando en sus conclusiones que la base principal para que mejore la situación en Chile, es que el sector público intervenga de manera directa y que a través de políticas pueda fortalecer el uso y empleo de la metodología BIM.

(Trejo, 2018) En su tesis “Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción” para optar el título de ingeniero civil (2018). Universidad de Chile, Desarrolla un contexto en el que analiza cómo es que la metodología BIM afecta la gestión del Proyecto (Project Management) en proyectos de ingeniería y construcción a través de entrevistas, encuestas y revisiones bibliográficas, en la cual señala como conclusión principal, que la metodología BIM no reemplaza al Project Management, sino que complementa a ésta y genera cambios significativos en la fase de planificación y control de proyectos, asimismo la metodología BIM contribuye a un trabajo general de enfoque colaborativo, por lo cual se recomienda el empleo de BIM desde la fase inicial de los proyectos, a fin de obtener los resultados deseados.

(Álvarez, 2020) en su artículo “Propuesta para la implementación de la metodología BIM en una experiencia de aula enfocada a la construcción de la sustentabilidad” desarrolla una propuesta de trabajo en tiempo real empleando la metodología BIM en las etapas de diseño del proyecto, para lo cual emplea 3 prototipos de vivienda en San Juan –

Argentina, teniendo como resultado principal el Plan de ejecución BIM (BEP) del proyecto, en el cual se detallan todos los procesos a seguir bajo las herramientas BIM, contribuyendo así a una mejora en la productividad y eficiencia en proyectos de edificación.

2.1.2. Nacionales

(Miñin, 2018) En la tesis presentada “Implementación BIM en el edificio multifamiliar Fanning para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores – Lima 2018” para optar el título profesional de Ingeniero Civil (2018), Universidad César Vallejo. La metodología usada para el desarrollo de la investigación fue de tipo aplicada, el proyecto tomado como muestra cuenta con 6 sótanos y 16 pisos donde el objetivo de la investigación es la de implementar la metodología BIM en la mejora de la eficiencia en el diseño, indicando así las incompatibilidades, el tiempo de demora para la corrección de las mismas y determinar la manera de minimizar los sobrecostos que las mismas incompatibilidades generan en el proyecto. En las conclusiones destacan el uso de las herramientas computacionales como Revit y Navisworks para la detección de interferencias, donde los costos que generan las interferencias representan el 0.026% del costo directo del proyecto, donde la mayor cantidad de incompatibilices encontradas son un 40% en arquitectura, un 27% en estructuras, un 20% en Instalaciones eléctricas y un 136% en las instalaciones sanitarias. Por ello recomienda usar nuevas herramientas y tecnologías que ayuden a las empresas a mejorar su eficiencia, así como también fomentar el uso de BIM en especialistas para que éstas lo incluyan en sus procesos.

(Alvarez; Ccahuana; Quiroz; Quispe, 2020) El siguiente trabajo de investigación “Estudio comparativo del sistema de gestión tradicional versus la metodología BIM, en la etapa de diseño y construcción en las dimensiones 4d y 5d, caso de estudio obra: “mejoramiento de los servicios de salud en el Centro de Salud Ttio – Distrito de Wanchaq – Provincia de Cusco – Región Cusco” para optar el grado académico de Maestro en Dirección de la Construcción (2020), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. La metodología usada es la de tipo aplicada donde se usa BIM a través del 4D y 5D la cual es la programación y el control de costos, en este estudio se busca evaluar los impactos que puede tener la metodología buscando específicamente determinar la influencia que BIM tiene en el cronograma y presupuesto de la obra, así como evaluar las interferencias en la etapa de

diseño, todo eso desarrollando un modelo 3D que permita la visualización y la simulación, limitando el estudio en un LOD 300.

(Murguía, 2023) En su artículo “BIM Adoption among Contractors: A Longitudinal Study in Peru”, empleó una metodología del tipo aplicada, de una población de 303 proyectos en Lima, evalúa aspectos de la adopción BIM que realizan contratistas, determinando como resultados que a los contratistas les preocupa la facilidad de implementar BIM en los proyectos más que la facilidad de aprender BIM, aumentando la implementación BIM de un 25% a un 39% a nivel de proyecto, originando una dependencia de los contratistas por poseer equipos BIM internos para gestionar y generar toda la información BIM del proyecto.

(Arévalo, 2022) En su tesis “Building Information Modeling (BIM) y su desarrollo en la industria de la construcción” para optar el título profesional de Ingeniero Civil (2022), Universidad de Piura. El trabajo presenta de forma detallada los nuevos conceptos y herramientas que emplea la metodología BIM en proyectos de construcción, haciendo énfasis en aspectos poco conocidos que generan confusión al momento del diseño y aplicación de dicha metodología en proyectos, teniendo como conclusiones que la utilización de la metodología BIM en proyectos de construcción conlleva a mejorar la comunicación, gestión, coordinación y brindar un enfoque más claro entre los involucrados del proyecto, tomando no solo BIM como un conjunto de softwares nuevos, sino como una herramienta de colaboración eficaz entre las diferentes disciplinas existentes en proyectos de construcción.

(Sanchís, 2020) En su artículo “BIM: a Technology Acceptance Model in Peru”, busca la comprensión más empírica de los profesionales con el proceso de modelado de la información, a través de un enfoque cuantitativo, se elaboró una encuesta, para lo cual optó por una muestra de 73 profesionales, obteniendo como resultados que la utilidad percibida es el aspecto más resaltante en la adopción BIM, generando así un nuevo marco de partida para la adopción de la metodología BIM en proyectos, ya que los efectos generan una relación ganar – ganar entre contratistas y usuarios finales del proyecto, pudiendo generarse más adelante nuevas políticas y referencias para la implementación y adopción BIM en el Perú.

2.1.3. Locales

(Dominguez; Moreno, 2018) En su tesis “Diseño estructural Sismoresistente de un edificio de siete niveles bajo la metodología BIM en la Provincia de Pomabamba, Ancash, 2018”, para la obtención grado de Ingeniero Civil, (2018). Universidad César Vallejo. Desarrolla un edificio con todas las características sismoresistentes empleando la metodología BIM, para el modelado, generación, uso y gestión de la información en toda la fase de diseño, en el desarrollo resalta la integración de las especialidades que contribuyen para la edificación (Estructuras, Arquitectura; Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas), para finalmente elaborar un plan de gestión BIM que sirve de pauta para la realización de proyectos de edificación empleando ésta metodología.

(Núñez; Palacios, 2020) En su tesis “Diseño de una Vivienda Multifamiliar Aplicando la Metodología BIM (Building Information Modeling) en la Provincia Huaraz – Áncash – 2019”, para la obtención del título profesional de ingeniero civil. Universidad César Vallejo. El tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo y un diseño no experimental. Desarrollan una edificación empleando todas las bondades que ofrece la metodología BIM, como una solución a los problemas frecuentes y recurrentes respecto al costo, tiempo y alcance de los proyectos en la región, pudiendo detectar todas las incompatibilidades existentes entre las especialidades y disciplinas que intervienen en dicho proyecto.

(Chinche; Méndez, 2020) En su tesis “Diseño estructural con metodología BIM de un pabellón de 3 niveles de la I.E. N°89541, distrito Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Ancash”, para la obtención del título profesional como Ingeniero Civil. Universidad César Vallejo. Desarrolla un centro educativo de 3 niveles, para lo cual tiene un área de 291.55 metros cuadrados, empleó la herramienta digital REVIT para desarrollar el modelado de la información en 3D, el software ETABS para el cálculo estructural, posteriormente realizó la integración de la información a través de REVIT entre las especialidades de Arquitectura y Estructuras, obteniendo así la programación, metrados y gestión del avance de obra.

(Ocaña; Ortega, 2021) En su tesis “Aplicación del software Istram Bim en el trazado geométrico de la carretera de Vizcacha – Musga, distrito de Musga, provincia de Mariscal Luzuriaga, región Ancash, 2020”, para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil (2021). Universidad Privada del Norte. Emplea la herramienta ISTRAM BIM, para el trazado geométrico y obtención de información relevante del proyecto, para lo cual señala en sus resultados que la herramienta digital contribuye a una optimización y detección de

incompatibilidades en todas las fases del proyecto, asimismo permite identificar las condiciones y simular los posibles conflictos en el proyecto.

2.2. Bases Teóricas o Científicas

2.2.1. Teoría de la investigación

La investigación se respalda en la metodología BIM en comparación con los procedimientos tradicionales, para lo cual se requiere conocer el porqué. En el mundo de la construcción, el manejo de la información nos ha llevado a tener complicaciones durante su desarrollo, pese a ello no se ha cambiado la metodología, porque para implementar una nueva metodología se requiere una estandarización, normatividad que te lleve por el camino del cambio y rumbo a la colaboración.

La metodología BIM no se limita únicamente al empleo de herramientas tecnológicas, su principal objetivo nace en garantizar la gestión efectiva de información en proyectos de construcción. Para lograrlo, es importante que dicha metodología cumpla con requisitos específicos relacionados con la nomenclatura, cantidad, calidad, accesibilidad, transparencia y seguridad de la información a lo largo de todo el ciclo de inversión. La implementación de esta metodología conlleva diversos beneficios que impactan positivamente en la planificación y ejecución de inversiones.

El objetivo de la investigación es proporcionar una buena gestión de proyecto en los procesos constructivos, tanto como en relación al tiempo, calidad de información y costos.

2.2.2. Normatividad

2.2.2.1. Normatividad a Nivel Internacional

“Project Execution Planning Guide”:

Nos menciona que los proyectos bien documentados ayudarán a garantizar que todas las partes estén involucradas, del mismo modo estén plenamente informadas sobre las oportunidades vinculadas con la integración de BIM en el flujo de trabajo de un proyecto.

“Guía Modelado De Arquitectura”:

Tiene como objeto proporcionar recomendaciones a los profesionales generadores de modelos BIM, con el fin de que puedan realizar con los posibles requisitos que se exijan a dichos modelos.

2.2.2.2. Normatividad a Nivel Nacional

“NTP – ISO 19650-1:2021, “Building Information Modeling (Bim) O Modelado De Información De La Construcción:

En esta normativa hace referencia a la utilización de una representación digital compartida de un activo construido, lo cual simplifica los procedimientos vinculados con el diseño, construcción y operación.

“Plan BIM Perú”

Menciona que una metodología de colaboración para la gestión de información, que es creada por todos los responsables de las diversas especialidades involucradas, proporciona una base fiable para la toma de decisiones, lo que resulta en la disminución de tiempos y costos.

“Guía Nacional BIM 2023:

En esta guía que busca definir y establecer estándares para los conceptos relacionados con la Gestión de la Información BIM en el ámbito de los procesos de inversión.

“Norma Técnica – Metrados Para Obras De Edificación Y Habilitaciones Urbanas:

En esta norma establece criterios mínimos actualizados, los cuales no sirven para cuantificar las partidas que se involucran en un presupuesto de Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Metodología Tradicional

Consiste en el uso de herramientas que se soportan en dibujos CAD en 2D, son una evolución a lo que antes se dibujaba a tinta y papel, donde la representación de los planos es en dos dimensiones. En mención a la parte de gestión el sistema

tradicional no te permita actualizar de forma automática variaciones en el dibujo en los diferentes planos que se tiene del mismo proyecto.

La forma tradicional de obtener una representación 3D de un proyecto es presentarlo bajo un modelo virtual, aunque este modelo permite visualizar el proyecto de forma volumétrica, estos modelos 3D no tienen información sobre los elementos fabricados, solo sus dimensiones geométricas. , dichas conexiones se realizan excepto como referencia. Además, el modelo y el resto del proyecto no están vinculados ni conectados con el resto del proyecto, lo que significa que los cambios realizados en cada plano se realizarán de forma independiente al modelo 3D. Por lo tanto, en cuanto a cuantificaciones, mediciones y presupuestos en metodologías tradicionales implica trabajo a “mano” que conlleva tiempo, esfuerzo y dinero, donde se volverá a encontrarse con el mismo problema de esta metodología.

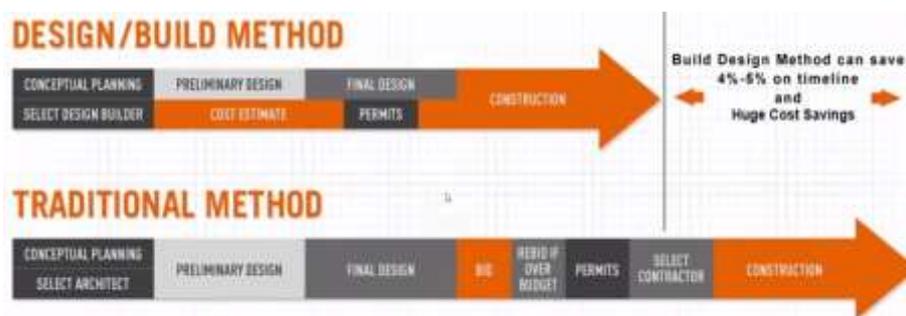


Figura 2.1 Método tradicional y BIM

Fuente: Design - Build

2.3.1.1. Sistemas Tradicionales durante la fase de diseño

Al comenzar un proyecto se generalmente se desarrolla la especialidad de arquitectura, una vez aprobado el diseño final arquitectónico el siguiente trabajo lo realiza el ingeniero estructural dimensionando los elementos que soportaran las estructuras, en mucho caso se vuelve a realizar ajustes entre parte arquitectónica y estructuras para que la edificación sea estéticamente y estable a la vez. También se realiza el diseño de la parte eléctrica y el diseño sanitario, pero como se ve cada uno trabaja de forma independiente esperando muchas veces que uno acabe para poder empezar el siguiente. Cuando todos realizaron sus tareas correspondientes se genera los planos y ello recién hace que te imagines por así decirlo como será el proyecto, por más experiencia que tenga el profesional siempre habrá detalles que escapan ya que cada proyecto es único y con necesidades diferentes.

2.3.2. Enfoque - Modelado de Información de Construcción

Building Information Modeling (BIM) implica la utilización de una representación digital compartida (modelo de información). Su función principal es facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y proporcionar una base sólida para la toma de decisiones según la ISO 19650.

Según la norma NTP – ISO 19650-1:2021, BIM, el concepto de BIM se describe como el empleo de una representación digital compartida de un bien construido, con la finalidad principal de optimizar los procedimientos vinculados al diseño, construcción y operación, en la búsqueda de establecer una base confiable para la toma de decisiones. En esta representación digital abarca términos gráficos como no gráficos.

Además, el modelo de información progresa de manera simultánea a lo largo de todo el Ciclo de Inversión, desde la PMI hasta el funcionamiento. Este modelo es compartido y desarrollado de manera colaborativa por todos los equipos, lo que optimiza la comunicación y el intercambio de información, independientemente de la magnitud o complejidad del proyecto.

Emplear BIM, no se limita a la simple creación de un modelo en 3 dimensiones, sino que aplica la organización sistemática de toda la información relacionada con la inversión, así como la adaptación, operación y mantenimiento de los activos generados como resultado de dicha inversión.

BIM va más allá de uso de instrumentos tecnológicos. Resalta por la finalidad de garantizar la eficaz gestión de la información. Por lo tanto, se precisa que cumpla con requisitos específicos para facilitar la toma de decisiones. De este modo se detallan los beneficios de optar la metodología BIM:

Transformación digital

En la gestión de proyectos, los diversos participantes operan con variadas versiones de documentos, principalmente debido a la ausencia de intercambio de información digital. La adopción de BIM implica prescindir de documentos físicos y evolucionar hacia el intercambio de información digital en tiempo real, asegurando

así la confiabilidad, seguimiento detallado, mejora en la supervisión de calidad, y rapidez en el procesamiento e intercambio de información.

Integración

Los datos tanto gráficos como no gráficos utilizados en la gestión de proyectos pueden integrarse y enriquecerse con diversos conjuntos de datos. Estos conjuntos pueden abarcar información relativa de edificios, infraestructuras, activos existentes, así como datos topográficos y condiciones.

Calidad

Dado que facilita la evaluación y supervisión de los estándares de calidad, así como la verificación del cumplimiento de normativas pertinentes. También garantiza la detección de interferencias e incompatibilidades en el diseño, mejorando la calidad de los documentos técnicos o equivalentes mediante la colaboración, lo que resulta en una disminución de las modificaciones durante la ejecución del proyecto a los cambios físicos posteriores.

Eficiencia

Facilita la minimización de gastos y tiempos durante la ejecución de las inversiones, así como una utilización eficiente de los recursos asignados para su operación y mantenimiento. Del mismo modo, hace posible el ahorro en el uso de fondos públicos a lo largo del ciclo de inversión al optimizar la gestión de la información.

Mejor Comunicación

Uno de los desafíos primordiales que enfrentan las entidades y empresas públicas durante la ejecución de inversiones consiste en comunicar soluciones complejas de manera comprensible a los ciudadanos y a los diversos participantes del proyecto. Esta metodología también posibilita la simplificación de la visualización del diseño previsto, destacando posibles riesgos y delineando las medidas que se adoptarán para mitigar impactos adversos o interrupciones.

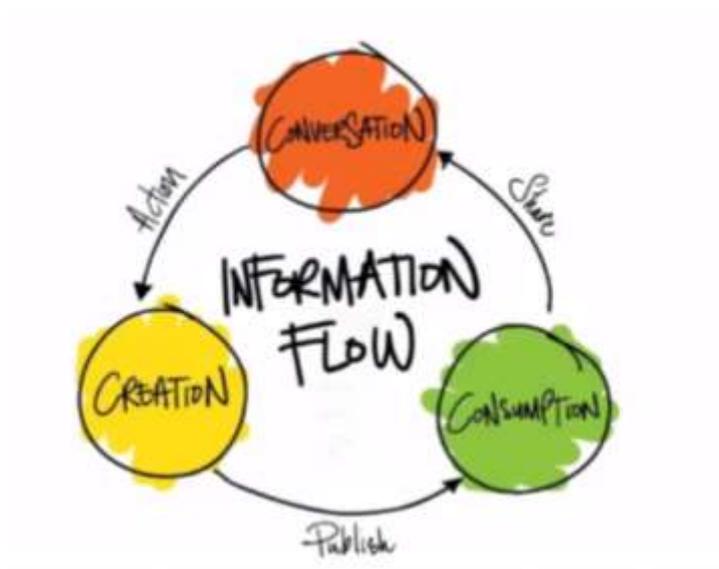


Figura 2.2 Flujo de información

Fuente: Medium.com

Transparencia

Las ventajas previamente delineadas de BIM contribuyen a incrementar la transparencia en la toma de decisiones a lo largo de todas las fases del Ciclo de Inversión. Este avance se consigue mediante la adopción de procesos coherentes para la generación, compartición y administración de información.

2.3.3. Herramientas Modelado de Información de Construcción

En la metodología de Modelado de Información de Información, las herramientas son variadas y su aplicación en un proyecto dependerá de los objetivos específicos que se persiguen. De acuerdo con estos objetivos, se seleccionará la herramienta mas adecuada.



Figura 2.3 Herramientas BIM

Fuente: Pinterest.

2.3.4. Niveles Respecto al Desarrollo y Dimensiones BIM

Cuando hablamos de Desarrollo dentro de la Metodología BIM hacemos mención al conjunto de actividades que servirán para la mejora continua de las actividades procesos sistemas para obtener un producto final de acuerdo a los requerimientos del cliente, mejorando así la calidad de forma gradual. Los niveles de desarrollo BIM nos ayudara a saber en qué estado se encuentra la entidad u organización en la elaboración de proyectos BIM, para ello existe un gráfico que separa en 4 niveles la adopción de BIM.

2.3.5. Plan de Ejecución BIM

El plan de ejecución BIM es un documento en donde se establecen claramente las especificaciones del proyecto BIM, desde sus objetivos hasta los niveles de detalle LOD (LEVEL OF DEVELOPMENT).

El Plan de Ejecución BIM propone la información e actividades a realizar por el equipo de ejecución en la Gestión de la Información BIM. Esto influye cualquier enmienda o adición sugerida por los estándares de información del proyecto propuesto, así como los métodos de producción de información y procedimientos.



Figura 2.4 Metodología BIM

Fuente: Pinterest

III. HIPÓTESIS.

3.1. Hipótesis General.

Existen diferencias significativas entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

3.2. Hipótesis Específica(s).

- a) Existe un impacto significativo del tiempo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.
- b) Existe un impacto significativo de la calidad de información obtenida en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.
- c) Existe un impacto significativo del costo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

3.3. Variables (definición conceptual y operacional).

Valderrama (2015), sostiene que: “Son características observables que posee cada persona, objeto o institución, y que, al ser medida, varían cuantitativamente y cualitativamente una en relación a otra” (p. 157).

3.3.1. Definición conceptual de la variable.

Variable independiente (X).

Variable Independiente 1 (X1): Procesos Constructivos.

Los procesos constructivos son el conjunto de pasos, etapas o fases necesarias para la construcción de un edificio o infraestructura en un determinado tiempo. En cada proyecto lleva consigo sus propias características y requerimientos. Los procesos tradicionales y BIM, tienen pasos comunes que deben tomarse en cuenta en el desarrollo del proyecto, del mismo modo tienen diferencias.

Variable dependiente.

Variable dependiente 1 (Y1): Gestión de Proyectos.

La Gestión de Proyectos, es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto con el fin de satisfacer sus necesidades.

3.3.2. Definición operacional de la variable.

Variable independiente.

Tabla 3.1: Variable Independiente.

Nombre	Indicador	Índice de medición
Gestión de Diseño	Retrasos	Cuantificación de Materiales
	Adicionales	Análisis de Costos Unitarios
	Conflictos	Interferencias

Variable dependiente

Tabla 3.2: Variable Dependiente.

Tipo	Indicador	Índice de medición
Gestión de diseño	Tiempo	hh
	Calidad de Información	Análisis de Precios Unitarios
	Costos de elaboración de expedientes	Modelado 3D

3.3.3. Operacionalización de las Variables.

Tabla 3.3: Operacionalización de Variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador
Procesos Constructivos	La metodología tradicional lleva un enfoque secuencial y lineal, donde las fases del proyecto, como diseño construcción y operación, se realizan de manera independiente.	Proceso de gestionar los proyectos en forma tal que se obtenga los tiempos y presupuestos del proyecto de manera tradicional.	1. Metodología Tradicional	1.1. Metrados
	La metodología BIM es una herramienta de trabajo colaborativa que emplea tecnologías disruptivas, buscando la cooperación y trabajo colaborativo en las diferentes disciplinas que conforman un proyecto.	Herramienta de trabajo que busca mejorar y optimizar los procesos de información de costos y plazo de un proyecto empleando el trabajo colaborativo.	2. Metodología BIM	1.2. Costos 2.1. Conflictos
Gestión de Diseño	La Gestión de diseño se refiere al proceso integral de planificación, organización y supervisión de todas las actividades vinculadas con la concepción y progresión del proyecto, desde la ideación hasta la ceración de los documentos de diseño.	Se lleva a cabo mediante la planificación detallada de tareas y la asignación de responsabilidades a los miembros del equipo de diseño, y la resolución proactiva de cualquier problema o desviación.	1. Tiempo	1.1. Retraso
			2. Calidad de Información	2.1. Adicionales
			3. Costos de elaboración de expediente	3.1. Costos

IV. METODOLOGÍA.

4.1 Método de Investigación

En esta investigación se inscribe dentro del marco de método científico, esta metodología empleada para adquirir nuevos y avanzados conocimientos. En este proceso, se llevará a cabo la revisión, análisis y síntesis de problemas de la realidad con el propósito de desarrollar una solución óptima y eficiente mediante un riguroso proceso de investigativo para alcanzar conclusiones significativas, para dar como resultado la explicación de manera lógica, clara y apropiada.

4.2 Tipo de Investigación

La investigación de acuerdo a su finalidad fue de tipo aplicada, dado que el enfoque del estudio reside en abordar prácticamente la solución del problema.

4.3 Nivel de Investigación

La investigación de carácter descriptivo se realiza con la finalidad de exponer los fenómenos mediante el empleo de métodos descriptivos, como la observación y desarrollo, con el propósito de clarificar su estructura, características destacadas y las particularidades que intervienen en la dinámica de los fenómenos analizados.

4.4 Diseño de la Investigación

Para la investigación no experimental, se lleva a cabo sin la manipulación deliberada de las variables independientes. Se fundamenta en categorías, conceptos variables, eventos, contextos que han tenido lugar o se han manifestado sin la participación directa del investigador.

4.5 Población y Muestra

4.5.1 Población

La presente investigación cuenta como población los proyectos de edificaciones en Instituciones Educativas de la ciudad de Huari.

4.5.2 Muestra

El método de muestreo es no probabilístico de 02 proyectos de edificaciones, la “Institución Educativa inicial 86869” de collota y la “Institución Educativa Inicial 422” de Huaritambo, Distrito de Huari – Ancash.

4.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

El instrumento que se usó es la Lista de chequeo, también conocida como lista de verificación o lista de control, es un instrumento utilizado para registrar y verificar sistemáticamente la presencia o cumplimiento de ciertos elementos, condiciones o actividades específicas. Se compone de una serie de ítems o preguntas organizadas de manera estructurada, y su propósito principal es facilitar la revisión, seguimiento o inspección de procesos, productos o situaciones.

La lista de chequeo en la etapa de diseño es una herramienta valiosa para garantizar la calidad antes de avanzar a las fases de construcción. Facilita una revisión sistemática y organizada, ayudando a los profesionales del diseño a asegurarse de que todas las consideraciones necesarias se hayan abordado de manera adecuada.

La manera que se ordena la información, que se hizo uso del drive del correo personal, en la cual se creó una nueva carpeta que se denominó: Tesis BIM.



Figura 4.1: Carpeta general

Dentro de dicha carpeta se almacenarán todos los documentos correspondientes al modelo de la información de los proyectos con BIM.

4.6.1 Estructura y orden de la carpeta.

Un aspecto importante y radical, es el de asignar códigos y nombres a las carpetas en las cuales se irán desarrollando los modelos y la información, en éste caso se estandarizó y empleó la misma estructura en los proyectos, dicha estructura es la siguiente:

- Fecha de creación de carpeta MMAA
- Denominación del proyecto NOMBRE
- Ambos separados por guiones (-)

Es así que el paso general para la carpeta tendría el código:

MMAA-NOMBRE

En este caso los 02 proyectos el orden quedaría:

- 1123-CAJAY
- 1123-HUARITAMBO
-

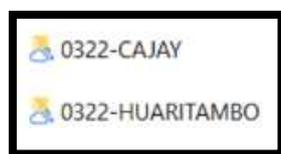


Figura 4.2: Carpeta de segundo orden - secundaria

Por consiguiente, cada proyecto con su carpeta respectiva, posee subcarpetas como se aprecia a continuación:

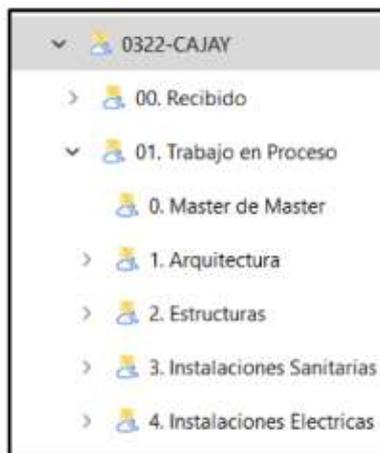


Figura 4.3: Carpeta de tercer orden - terciaria

4.6.2 Estructura y orden de la carpeta.

Un modelo BIM se puede desarrollar de diversas maneras, por lotes, por especialidades, por pisos, por sectores, etc., fue por dicho motivo que se optó realizarlo por especialidad, siendo el proceso más adecuado para un trabajo de investigación respecto al desarrollo y generación de modelos.

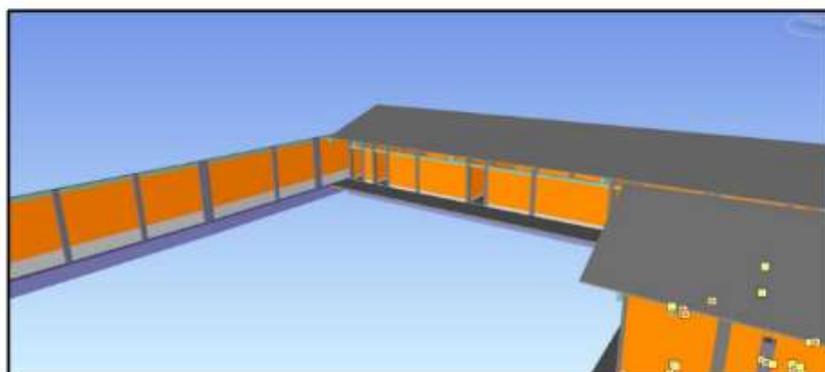


Figura 4.4: Modelo de Arquitectura - Estructura

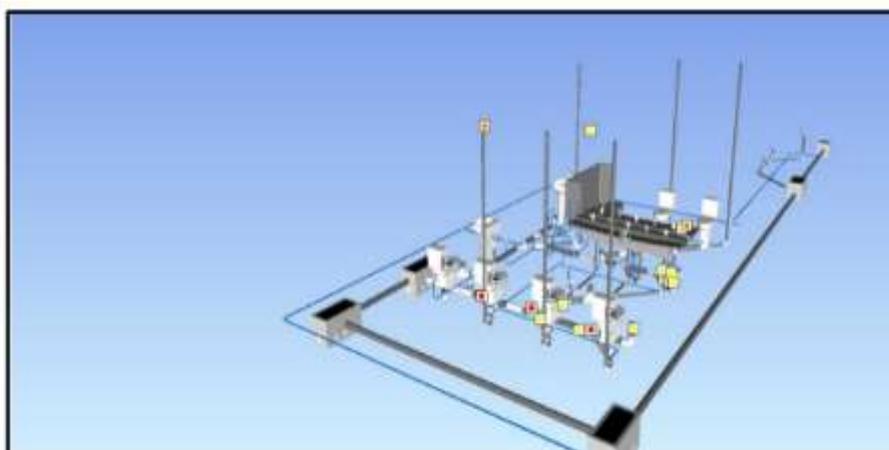


Figura 4.5: Modelo de Sanitarias

4.6.3 Parámetros de medición y metrados

Se obtuvieron los metrados de los proyectos a través de los modelos según cada especialidad. Para el empleo y uso de parámetros se utilizaron las bondades de los filtros por especialidad para la visualización de la herramienta Autodesk Revit, favoreciendo el control del proyecto.

Propiedades de tipo

Familia: Hormigón-Viga rectangular

Tipo: V1 (15X20)

Parámetros de tipo

Parámetro	Valor	=	^
Cotas			
Datos de identidad			
Clave de nombre de sección			
Código de montaje	B1010310		
Imagen de tipo			
Nota clave			
Modelo			
Fabricante			
Comentarios de tipo			
URL			
Descripción	Estribos Ø de 3/8", 1@0.05, 7@0.01		
Clasificación para incendios			
Costo			
Descripción de montaje	Beams - CIP		
Marca de tipo			
Número OmniClass	23.25.30.11.14.14		
Título OmniClass	Beams		
Nombre de código			

<< Vista previa

Figura 4.6: Parámetros del proyecto

4.6.4 Parámetros y organización

Es vital que se empleen los parámetros de la herramienta para la obtención de los metrados, tal y como se observa en la figura siguiente, se emplea el parámetro “Módulo” y “Partida” para la partida de muro de ladrillo K.K. de sogá.

Modulo	Partida	Área
Módulo III		
Módulo III	MURO DE LADRILLO KK SOGA	3.14 m ²
Módulo III	MURO DE LADRILLO KK SOGA	5.83 m ²
Módulo III	MURO DE LADRILLO KK SOGA	5.83 m ²
Módulo III	MURO DE LADRILLO KK SOGA	5.83 m ²
Módulo III	MURO DE LADRILLO KK SOGA	5.83 m ²
Módulo III	MURO DE LADRILLO KK SOGA	3.14 m ²
		29.59 m²
Servicios Higienicos Niños		
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.03 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	1.02 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	3.04 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	1.22 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	1.22 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	1.02 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.19 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.18 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.18 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.03 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	4.69 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.19 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	3.04 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.03 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.18 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.18 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	2.03 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	1.35 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	1.45 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	1.45 m ²
Servicios Higienicos Niños	MURO DE LADRILLO KK SOGA	1.45 m ²
		42.17 m²
		71.77 m²

Figura 4.7: Cuadro de metrados de Autodesk Revit

V. RESULTADOS

5.1 Descripción Del Diseño Tecnológico

La presente investigación se inició con el fin de dar a conocer las diferencias en la calidad de información, tanto como en los metrados, presupuestos y su desarrollo, con el fin de mitigar la pérdida de información en su proceso de construcción, por otro lado desarrollar la adopción BIM colaborativo, ya que mediante este diseño el trabajo de diferentes especialidades se puede optimizar, evitar interferencias, realizando una verificación en conjunto y obtener una información precisa para evitar gastos innecesarios o ampliaciones.

De acuerdo al objetivo general, se evidencio diferencias significativas en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, y de acuerdo a la hipótesis general, Existen diferencias significativas entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

5.2 Descripción de Resultados

Resultados del primer objetivo específico (descripción de resultados)

Resultados de las especialidades Arquitectura - Estructuras.

Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial 86869 de collota, distrito de Cajay – Huari – Ancash.

Las tablas 1, 2, 3 y 4, presentan los metrados de las especialidades de Arquitectura y Estructuras de las aulas 01, 02,03, administración, cerco perimétrico, elaborados mediante el modelamiento con la metodología BIM, los mismos que son comparados con los metrados elaborados de manera tradicional, en la columna “diferencia %” se presenta la variación de los metrados que varían respecto al presupuesto elaborado de manera tradicional.

Tabla 5.1: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Aulas 01 y

02

Item	DESCRIPCION	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA (%)
				Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
02 AULA 01 - 02 ESTRUCTURAS										
02.01 OBRAS PRELIMINARES										
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m²	4.01	152.28	152.28	0.00	610.64	610.64	0.00	0.00%
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	2.14	152.28	152.28	0.00	325.88	325.88	0.00	0.00%
02.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	2.86	152.28	152.28	0.00	405.06	405.06	0.00	0.00%
02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS										
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (Rt=2kg/cm²)	m³	45.50	106.61	106.61	0.00	4895.53	4895.53	0.00	0.00%
02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	41.64	17.44	17.44	0.00	726.20	726.20	0.00	0.00%
02.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APLONADO CON EQUIPO	m²	4.59	144.30	144.30	0.00	2139.67	2139.67	0.00	0.00%
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE OMAQUINA	m³	29.34	107.01	107.01	0.00	3139.67	3139.67	0.00	0.00%
02.03 CONCRETO SIMPLE										
02.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=1" MEZCLA 1:12 C:H	m²	27.84	24.16	24.16	0.00	672.61	672.61	0.00	0.00%
02.03.02	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS C.H-1:10 + 30% P.G.	m³	180.34	12.45	13.34	-0.89	2246.23	2405.74	-160.50	-7.15%
02.04 CONCRETO ARMADO										
02.04.01 ZAPATAS										
02.04.01.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	367.81	408.77	-41.16	2032.86	2271.10	-238.21	-16.64%
02.04.01.02	ZAPATA CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	373.15	12.08	12.98	0.00	4507.65	4507.65	0.00	0.00%
02.04.02 VIGAS CIMENTACION										
02.04.02.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	868.92	740.64	128.28	4805.13	4095.74	709.39	14.76%
02.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	44.45	54.40	54.40	0.00	2418.06	2418.06	0.00	0.00%
02.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	345.03	11.94	8.42	3.52	4119.66	3905.15	1214.51	29.48%
02.04.03 SOBRECIMIENTO ARMADO										
02.04.03.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	681.86	460.27	221.59	3770.69	2213.49	1557.19	41.30%
02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	41.76	65.51	52.80	12.71	2735.70	2196.71	538.99	18.70%
02.04.03.03	CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	403.81	9.14	4.93	4.21	2491.67	2000.64	491.03	19.71%
02.04.04 COLUMNAS										
02.04.04.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	1186.63	2291.82	-985.61	1762.26	12724.64	-4897.42	27.75%
02.04.04.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	56.52	230.85	200.85	0.00	11345.74	11340.74	0.00	0.00%
02.04.04.03	COLUMNAS, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	448.62	16.66	15.83	0.83	7474.01	6742.76	731.25	9.78%
02.04.05 VIGAS										
02.04.05.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	1085.48	1035.16	50.32	6002.70	5724.43	278.27	4.64%
02.04.05.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	63.89	76.74	76.74	0.00	4902.92	4902.92	0.00	0.00%
02.04.05.03	VIGAS, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	405.81	7.78	9.26	-1.42	3157.20	3733.45	-576.25	-18.25%
02.04.06 LOSA ALIGERADA										
02.04.06.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	948.20	948.20	0.00	5243.56	5243.56	0.00	0.00%
02.04.06.02	LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	41.20	133.12	129.17	3.95	9484.54	5321.80	162.74	2.97%
02.04.06.03	LOSA ALIGERADA, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	363.89	11.88	11.38	0.68	4359.40	4111.96	247.45	5.88%
02.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCOILLA Ø 15xØ 30xØ 30 cm PARA TECHO ALIGERADO	und	3.33	1110.22	1076.90	34.22	3697.03	3663.08	113.95	3.08%
02.04.07 MESAS DE CONCRETO										
02.04.07.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	15.32	15.32	0.00	84.72	84.72	0.00	0.00%
02.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	41.76	2.90	2.90	0.00	121.10	121.10	0.00	0.00%
02.04.07.03	CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	405.81	0.20	0.20	0.00	81.16	81.16	0.00	0.00%
02.05 ARQUITECTURA										
02.05.01 ALBANELERIA										
02.05.01.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE CABEZA C.A-1.4 x 1.5 CM.	m²	108.65	68.44	58.86	9.58	7436.01	6395.14	1040.87	14.00%
02.05.01.02	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE SOGA C.A-1.4 x 1.5 CM.	m²	72.51	56.16	77.56	-19.42	4217.18	5625.33	-1408.14	-33.39%
02.05.02 REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDADURAS										
02.05.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	20.48	184.60	184.60	0.00	3780.61	3780.61	0.00	0.00%
02.05.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	23.96	78.98	78.98	0.00	1893.94	1893.94	0.00	0.00%
02.05.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL VESTIDURA DE ARISTAS	m²	34.62	148.95	149.95	0.00	5191.27	5191.27	0.00	0.00%
02.05.02.04	TARRAJEO EN VIGAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL VESTIDURA DE ARISTAS	m²	41.67	76.74	76.74	0.00	3197.76	3197.76	0.00	0.00%
02.05.02.05	DELCORRASOS CON MEZCLA C.A.1.5 CON ONTA E=1.5cm	m²	33.73	133.12	133.12	0.00	4490.14	4490.14	0.00	0.00%
02.05.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m	12.19	45.30	45.30	0.00	552.21	552.21	0.00	0.00%
02.05.02.07	BRUNAS DE 1"	m	1.67	283.72	283.72	0.00	473.81	473.81	0.00	0.00%
02.05.03 PISOS Y CONTRAPISOS										
02.05.03.01	FALSO PISO DE CONCRETO 1.8 DE E=4"	m²	32.75	115.30	118.40	-3.10	3776.08	3877.60	-101.53	-2.69%
02.05.03.02	CONTRAPISO DE 40 mm MEZC. 1:5	m²	23.44	115.30	115.30	0.00	2702.63	2702.63	0.00	0.00%
02.05.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS	m	27.81	68.10	68.10	0.00	1893.96	1893.96	0.00	0.00%
02.05.04.01	ENCHAFE CON MAYOLICA Ø 20 X Ø 30 EN PARED	m²	27.81	68.10	68.10	0.00	1893.96	1893.96	0.00	0.00%
02.05.04.02	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO MEZCLA 1:5 E= 20CM	m	61.76	26.44	26.44	0.00	1796.45	1796.45	0.00	0.00%
02.05.05 PINTURA										
02.05.05.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m²	15.10	413.53	413.53	0.00	6244.30	6244.30	0.00	0.00%
02.05.06 COBERTURAS										
02.05.06.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO C-MEZCLA	m²	41.47	153.00	153.00	0.00	6344.91	6344.91	0.00	0.00%
02.05.07 CARPINTERIA DE MADERA										
02.05.07.01	PUERTA DE MADERA APANELADA TORNILLO SEGUN DISEÑO INCLuye INSTALACION Y ACCESORIOS	m²	258.29	13.12	13.12	0.00	3401.88	3401.88	0.00	0.00%
02.05.08 VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES										
02.05.08.01	VENTANA DE ALUMINIO (SEGUN DISEÑO)	m²	129.21	32.18	32.18	0.00	4157.98	4157.98	0.00	0.00%
02.05.09 VARIOS										
02.05.09.01	PISO DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO 40X40 CM	m²	63.70	115.30	115.30	0.00	7344.51	7344.51	0.00	0.00%
02.05.09.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO VITRIFICADO H=20CM	m	16.06	67.00	67.00	0.00	1076.02	1076.02	0.00	0.00%
02.05.09.03	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m²	18.01	205.86	209.86	0.00	3779.58	3779.58	0.00	0.00%
02.05.09.04	JUNTAS DE DILATACION CON ESPUMA PLASTICA DE 1"	m	20.88	61.50	61.50	0.00	1266.29	1266.29	0.00	0.00%
02.05.09.05	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	und	18.00	20.00	20.00	0.00	360.00	360.00	0.00	0.00%

Tabla 5.2: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Aulas 03 y SUM

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRECIO UNITARIO (B/.)	METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA
				Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) - (D)	
03	AULA 03 - SUM ESTRUCTURAS									
03.01	OBRAS PRELIMINARES									
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m²	4.01	152.28	152.28	0.00	610.64	610.64	0.00	0.00%
03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	2.14	152.28	152.28	0.00	325.89	325.89	0.00	0.00%
03.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	2.66	152.28	152.28	0.00	405.06	405.06	0.00	0.00%
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (RTC_{90}cm³)	m³	45.92	105.91	106.61	0.00	4895.53	4,895.53	0.00	0.00%
03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	41.64	17.44	17.44	0.00	726.20	726.20	0.00	0.00%
03.02.03	NIVELACION INTERIOR Y ARBOLADO CON EQUIPO	m²	4.99	144.30	144.30	0.00	662.34	662.34	0.00	0.00%
03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m³	29.34	107.01	107.01	0.00	3139.67	3,139.67	0.00	0.00%
03.03	CONCRETO SIMPLE									
03.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4", MEZCLA 1:12 C/H	m³	27.84	24.16	24.16	0.00	672.61	672.61	0.00	0.00%
03.03.02	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS C/H-1-10 + 30% P.G.	m³	180.34	12.45	13.34	-0.89	2345.23	2,405.74	-160.50	-7.15%
03.04	CONCRETO ARMADO									
03.04.01	ZAPATAS									
03.04.01.01	ACERO DE REFUERZO f=4 200 kg/cm²	kg	5.93	367.61	428.77	-61.16	2032.86	2,371.10	-338.21	-16.64%
03.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	372.15	12.08	12.08	0.00	4507.65	4,507.65	0.00	0.00%
03.04.02	VIGAS CIMENTACION									
03.04.02.01	ACERO DE REFUERZO f=4 200 kg/cm²	kg	5.93	898.92	740.64	129.28	4805.13	4,956.74	-109.39	14.76%
03.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	44.45	54.40	54.40	0.00	2418.08	2,418.08	0.00	0.00%
03.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	345.03	11.94	11.94	0.00	4119.68	4,119.68	0.00	0.00%
03.04.03	SOBRECIMIENTO ARMADO									
03.04.03.01	ACERO DE REFUERZO f=4 200 kg/cm²	kg	5.93	691.86	400.27	281.59	3770.69	2,213.49	1557.19	41.36%
03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	41.76	65.51	62.60	12.91	2736.70	2,196.71	539.99	19.76%
03.04.03.03	CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	405.81	6.14	4.93	1.21	2491.67	2,000.64	491.03	19.71%
03.04.04	COLUMNAS									
03.04.04.01	ACERO DE REFUERZO f=4 200 kg/cm²	kg	5.93	3,186.63	2301.02	885.61	17622.06	12,724.84	4897.42	27.78%
03.04.04.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	56.52	200.55	180.96	19.59	11340.74	10,227.93	1112.81	9.81%
03.04.04.03	COLUMNAS, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	448.62	15.66	15.03	1.63	7474.01	6,742.76	731.25	9.78%
03.04.05	VIGAS									
03.04.05.01	ACERO DE REFUERZO f=4 200 kg/cm²	kg	5.93	1,066.48	1036.16	59.32	6002.70	5,724.43	278.27	4.84%
03.04.05.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	63.89	76.74	76.74	0.00	4902.92	4,902.92	0.00	0.00%
03.04.05.03	VIGAS, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	405.81	7.78	7.78	0.00	3157.20	3,157.20	0.00	0.00%
03.04.06	LOSA ALIBERADA									
03.04.06.01	ACERO DE REFUERZO f=4 200 kg/cm²	kg	5.93	948.20	948.20	0.00	5243.55	5,243.55	0.00	0.00%
03.04.06.02	LOSA ALIBERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	41.20	133.12	133.12	0.00	5484.54	5,484.54	0.00	0.00%
03.04.06.03	LOSA ALIBERADA, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	363.89	11.98	11.98	0.00	4358.40	4,358.40	0.00	0.00%
03.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 0.15x0.30x0.30 cm PARA TECHO ALIBERADO	und	3.33	1,110.22	1,110.22	0.00	3697.03	3,697.03	0.00	0.00%
03.04.07	MEZAS DE CONCRETO									
03.04.07.01	ACERO DE REFUERZO f=4 200 kg/cm²	kg	5.93	15.32	15.32	0.00	94.72	94.72	0.00	0.00%
03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	41.76	2.90	2.90	0.00	121.10	121.10	0.00	0.00%
03.04.07.03	CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	405.81	0.20	0.20	0.00	81.16	81.16	0.00	0.00%
03.05	ARQUITECTURA									
03.05.01	ALBAÑILERIA									
03.05.01.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE CABEZA C/A-1.4 x 1.5 CM	m²	108.05	66.44	59.96	9.58	7436.01	5,696.14	1040.87	14.80%
03.05.01.02	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE BOGA C/A-1.4 x 1.5 CM	m²	72.51	58.16	77.58	-19.42	4217.18	5,625.33	-1408.14	-33.39%
03.05.02	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDADURAS									
03.05.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	20.46	184.60	184.60	0.00	3780.61	3,780.61	0.00	0.00%
03.05.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	23.98	78.98	78.98	0.00	1893.94	1,893.94	0.00	0.00%
03.05.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL.	m²	34.62	149.95	149.95	0.00	5191.27	5,191.27	0.00	0.00%
03.05.02.04	VESTIDURA DE ARISTAS									
03.05.02.04	TARRAJEO EN VIGAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	41.67	76.74	76.74	0.00	3197.76	3,197.76	0.00	0.00%
03.05.02.05	CELDORRASOS CON MEZCLA C/A 1:3 CON CINTA E=1.5cm	m²	33.73	133.12	133.12	0.00	4490.14	4,490.14	0.00	0.00%
03.05.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANDOS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m	12.19	45.30	45.30	0.00	552.21	552.21	0.00	0.00%
03.05.02.07	BRUÑAS DE 1"	m	1.67	283.72	283.72	0.00	473.81	473.81	0.00	0.00%
03.05.03	PISOS Y CONTRAPISOS									
03.05.03.01	FALSO PISO DE CONCRETO 1:3 DE E=4"	m²	32.75	115.30	115.30	0.00	3776.08	3,776.08	0.00	0.00%
03.05.03.02	CONTRAPISO DE 40 mm MEZC. 1:3	m²	23.44	115.30	115.30	0.00	2702.63	2,702.63	0.00	0.00%
03.05.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS									
03.05.04.01	ENCHAPE CON MAYOLICA 0.20 X 0.30 EN PARED	m²	27.81	68.10	68.10	0.00	1893.86	1,893.86	0.00	0.00%
03.05.04.02	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO MEZCLA 1:3 E= 2CM	m²	61.76	28.44	28.44	0.00	1756.45	1,756.45	0.00	0.00%
03.05.05	PINTURA									
03.05.05.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m²	15.10	413.53	413.53	0.00	6244.30	6,244.30	0.00	0.00%
03.05.05.02	COBERTURAS	m²								
03.05.05.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO C/MEZCLA	m²	41.47	153.00	153.00	0.00	6344.91	6,344.91	0.00	0.00%
03.05.07	CARPINTERIA DE MADERA									
03.05.07.01	PUERTA DE MADERA APANELADA TORNILLO SEGUN DISEÑO INCLUYE INSTALACION Y ACCESORIOS	m²	259.29	13.12	13.12	0.00	3401.88	3,401.88	0.00	0.00%
03.05.08	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES									
03.05.08.01	VENTANA DE ALUMINIO (SEGUN DISEÑO)	m²	129.21	32.18	32.18	0.00	4157.98	4,157.98	0.00	0.00%
03.05.09	VARIOS									
03.05.09.01	PISO DE CERAMICO ANTI DESLIZANTE ALTO TRANSITO 40X40 CM	m²	63.70	115.30	1.00	114.30	7344.61	63.70	7280.91	85.13%
03.05.09.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO VITRIFICADO H=20CM	m	16.96	67.00	67.00	0.00	1076.02	1,076.02	0.00	0.00%
03.05.09.03	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m²	18.01	209.86	209.86	0.00	3779.38	3,779.38	0.00	0.00%
03.05.09.04	JUNTAS DE DILATACION CON ESPUMA PLASTICA DE 1"	m	20.59	61.50	61.50	0.00	1265.29	1,265.29	0.00	0.00%
03.05.09.05	ROTURA DE PROJETAS DE CONCRETO	und	18.00	30.00	20.00	0.00	360.00	360.00	0.00	0.00%

Tabla 5.3: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Administración

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRECIO UNITARIO (B)	METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA
				Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) - (C) - (D)	
ADMINISTRACION ESTRUCTURAS										
04.01	OBRAS PRELIMINARES									
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	4.01	106.94	106.94	0.00	428.83	428.83	0.00	0.00%
04.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	2.14	106.94	106.94	0.00	228.85	228.85	0.00	0.00%
04.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m ²	2.66	106.94	106.94	0.00	284.46	284.46	0.00	0.00%
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
04.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (RT <2kg/cm ²)	m ³	45.92	99.89	99.89	0.00	4392.71	4392.71	0.00	0.00%
04.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	41.64	9.60	9.60	0.00	399.74	399.74	0.00	0.00%
04.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO CON EQUIPO	m ²	4.59	97.90	97.90	0.00	447.53	447.53	0.00	0.00%
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CMAQUINA	m ³	29.34	103.27	103.27	0.00	3029.94	3029.94	0.00	0.00%
04.03	CONCRETO SIMPLE									
04.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4", MEZCLA 1:1:2 C/H	m ²	27.84	13.50	13.50	0.00	375.94	375.94	0.00	0.00%
04.03.02	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS C/H 1:1:0 + 30% P.G.	m ²	180.34	13.12	13.13	-0.01	2366.06	2367.86	-1.80	-0.08%
04.04	CONCRETO ARMADO									
04.04.01	ZAPATAS									
04.04.01.01	ACERO DE REFUERZO f _y =200 kg/cm ²	kg	5.53	203.19	249.69	-46.51	1123.58	1380.79	-257.20	-22.89%
04.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	373.15	6.75	6.75	0.00	2518.76	2518.76	0.00	0.00%
04.04.02	VIGAS CIMENTACION									
04.04.02.01	ACERO DE REFUERZO f _y =200 kg/cm ²	kg	5.53	890.43	739.85	-145.42	3365.06	4089.25	-804.17	-24.43%
04.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	44.25	46.80	46.80	0.00	2380.26	2380.26	0.00	0.00%
04.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	345.03	7.02	7.22	-0.20	2422.11	2491.12	-69.01	-2.85%
04.04.03	SOBRECIMIENTO ARMADO									
04.04.03.01	ACERO DE REFUERZO f _y =200 kg/cm ²	kg	5.53	587.05	238.59	348.46	3246.59	1319.40	1926.98	58.36%
04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	41.76	53.68	53.68	0.00	2241.68	2241.68	0.00	0.00%
04.04.03.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	405.81	5.76	4.80	0.96	2337.47	1947.89	389.58	16.67%
04.04.04	COLUMNAS									
04.04.04.01	ACERO DE REFUERZO f _y =200 kg/cm ²	kg	5.53	2,332.31	1646.54	685.77	12897.67	9105.37	3792.31	29.40%
04.04.04.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	56.52	185.61	185.61	0.00	10490.68	10490.68	0.00	0.00%
04.04.04.03	COLUMNAS, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	448.62	12.51	9.40	3.11	5612.24	4217.03	1395.21	24.86%
04.04.05	VIGAS									
04.04.05.01	ACERO DE REFUERZO f _y =200 kg/cm ²	kg	5.53	727.94	778.08	-50.14	4025.51	4302.78	-277.27	-6.89%
04.04.05.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	63.89	96.61	96.61	0.00	3616.81	3616.81	0.00	0.00%
04.04.05.03	VIGAS, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	405.81	5.61	6.24	-0.63	2276.59	2532.25	-255.66	-11.23%
04.04.06	LOSA ALIGERADA									
04.04.06.01	ACERO DE REFUERZO f _y =200 kg/cm ²	kg	5.53	508.69	508.60	0.09	2813.06	2812.58	0.50	0.02%
04.04.06.02	LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	41.20	77.85	78.17	-0.32	3207.42	3220.60	-13.18	-0.41%
04.04.06.03	LOSA ALIGERADA, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	363.89	7.01	6.84	0.17	2560.87	2489.01	61.86	2.43%
04.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 0.15x0.30x0.30 cm PARA TECHO ALIGERADO	unidad	3.33	649.27	661.00	-1.73	2152.07	2167.83	-15.76	-0.72%
04.04.07	MESAS DE CONCRETO									
04.04.07.01	ACERO DE REFUERZO f _y =200 kg/cm ²	kg	5.53	63.57	63.57	0.00	351.54	351.54	0.00	0.00%
04.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	41.76	7.74	7.74	0.00	323.22	323.22	0.00	0.00%
04.04.07.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	405.81	0.53	0.53	0.00	215.08	215.08	0.00	0.00%
04.05	ARQUITECTURA									
04.05.01	ALBANILERIA									
04.05.01.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE CABEZA C/A-1.4 x 1.5 CM	m ²	108.65	62.64	59.94	2.70	6805.84	6512.48	293.36	4.31%
04.05.01.02	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE SOGA C/A-1.4 x 1.5 CM	m ²	72.51	57.87	66.44	-8.57	4196.15	4817.59	-621.41	-14.81%
04.05.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS									
04.05.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m ²	20.48	198.52	198.52	0.00	4065.69	4065.69	0.00	0.00%
04.05.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m ²	23.98	49.46	49.46	0.00	1186.05	1186.05	0.00	0.00%
04.05.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL.	m ²	34.62	134.74	134.74	0.00	4684.70	4684.70	0.00	0.00%
04.05.02.04	VESTIDURA DE ARISTAS	m ²	41.67	56.61	56.61	0.00	2358.94	2358.94	0.00	0.00%
04.05.02.05	DECORRASOS CON MEZCLA C/A 1:5 CON CINTA E=1.5cm	m ²	33.73	77.85	77.85	0.00	2625.86	2625.86	0.00	0.00%
04.05.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m ²	12.19	118.86	118.86	0.00	1448.90	1448.90	0.00	0.00%
04.05.02.07	BRUNAS DE 1"	m	1.67	56.40	56.40	0.00	94.19	94.19	0.00	0.00%
04.05.03	PISOS Y CONTRAPISOS									
04.05.03.01	FALSO PISO DE CONCRETO 1.8 DE E=4"	m ²	32.75	81.73	81.20	0.53	2676.66	2659.30	17.36	0.65%
04.05.03.02	CONTRAPISO DE 40 mm MEZC. 1:5	m ²	23.44	81.73	81.20	0.53	1915.75	1903.33	12.42	0.65%
04.05.03.03	PISO DE CERAMICO ANTIDESLEZANTE ALTO TRANSITO 40X40 CM	m ²	63.70	81.73	81.20	0.53	5206.20	5172.44	33.76	0.65%
04.05.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS									
04.05.04.01	ENCHAFE CON MAYOLICA 0.20 X 0.30 EN PARED	m ²	27.81	45.16	45.15	0.00	1256.62	1256.62	0.00	0.00%
04.05.04.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO VITRIFICADO H=20CM	m ²	16.08	70.90	70.90	0.00	1133.84	1133.84	0.00	0.00%
04.05.04.03	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO MEZCLA 1:5 E= 2CM	m ²	61.76	28.02	28.02	0.00	1730.52	1730.52	0.00	0.00%
04.05.05	PINTURA									
04.05.05.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m ²	15.10	382.72	382.72	0.00	5779.07	5779.07	0.00	0.00%
04.05.05.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m ²	18.01	134.46	134.46	0.00	2421.62	2421.62	0.00	0.00%
04.05.06	COBERTURAS									
04.05.06.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO C/MEZCLA	m ²	41.47	92.77	92.77	0.00	3847.17	3847.17	0.00	0.00%
04.05.07	CARPINTERIA DE MADERA									
04.05.07.01	PUERTA DE MADERA APANELADA TORNILLO SEGUN DISEÑO INCLUYE INSTALACION Y ACCESORIOS	m ²	259.29	23.50	23.50	0.00	6093.32	6093.32	0.00	0.00%
04.05.08	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES									
04.05.08.01	VENTANA DE ALUMINIO (SEGUN DISEÑO)	m ²	129.21	22.40	22.40	0.00	2894.30	2894.30	0.00	0.00%
04.05.09	VAROS									
04.05.09.01	JUNTAS DE DILATACION CON ESPUMA PLASTICA DE 1"	m	20.59	36.65	36.65	0.00	754.62	754.62	0.00	0.00%
04.05.09.02	ROTOR DE PROJETAS DE CONCRETO	unidad	18.00	20.00	20.00	0.00	360.00	360.00	0.00	0.00%

Tabla 5.4: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – Cerco perimétrico

Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (\$)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A - B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (B + (C) - (D))	
06 CERCO PERIMÉTRICO										
06.01 OBRAS PRELIMINARES										
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m²	4.01	57.84	57.84	0.00	231.94	231.94	0.00	
06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	2.14	57.84	57.84	0.00	133.78	133.78	0.00	
06.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	2.66	57.84	57.84	0.00	153.65	153.65	0.00	
06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS										
06.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (RT<2kg/cm²)	m³	45.90	79.58	79.58	0.00	3654.31	3654.31	0.00	
06.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	41.64	17.47	17.47	0.00	724.85	724.85	0.00	
06.02.03	ACERQUE MATERIAL EXCEDENTE HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 50.00 ML	m³	16.01	74.80	74.80	0.00	1194.35	1194.35	0.00	
06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CMAQUINA	m³	29.34	74.60	74.60	0.00	2188.76	2188.76	0.00	
06.03 CONCRETO SIMPLE										
06.03.01	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS CH-1.10 + 30% P.D	m³	180.34	56.34	56.11	-0.23	9960.02	70118.88	-138.86	
06.04 CONCRETO ARMADO										
06.04.01 SOBRECIMIENTO ARMADO										
06.04.01.01	ACERO DE REFUERZO (ρ=4.200 kg/cm³)	kg	5.53	1.011.88	948.93	62.95	5395.70	5235.23	160.47	
06.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.78	105.38	105.38	0.00	4399.83	4399.83	0.00	
06.04.01.03	CONCRETO (ρ=210 kg/cm³)	m³	405.81	7.90	6.77	1.13	3305.90	2147.33	1158.57	
06.04.02 COLUMNAS										
06.04.02.01	ACERO DE REFUERZO (ρ=4.200 kg/cm³)	kg	5.53	1.573.90	1436.64	137.26	8703.67	7944.67	759.00	
06.04.02.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	56.52	178.90	176.98	1.92	9870.58	6675.58	3195.00	
06.04.02.03	COLUMNAS, CONCRETO (ρ=210 kg/cm³)	m³	448.62	8.80	9.34	-0.54	3888.13	4105.39	-317.26	
06.04.03 VIGAS										
06.04.03.01	ACERO DE REFUERZO (ρ=4.200 kg/cm³)	kg	5.53	821.17	712.38	108.79	3404.74	5945.57	-2540.83	
06.04.03.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	63.89	48.43	48.46	-0.03	3156.17	3156.17	0.00	
06.04.03.03	VIGAS, CONCRETO (ρ=210 kg/cm³)	m³	405.81	4.54	4.19	0.35	2904.70	7192.34	-4287.64	
06.05 ALBANILERIA										
06.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS CARAVISTA DE SOGA C.A=1.4 x 1.5 CM	m²	84.82	328.39	225.82	102.57	19362.71	19137.09	225.62	
06.06 REVOCOS, ENLUCIDOS Y SOLDADURAS										
06.06.01	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	34.82	118.96	118.96	0.00	4049.18	4049.18	0.00	
06.06.02	TARRAJEO EN VIGAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	41.67	74.10	74.10	0.00	3087.75	3087.75	0.00	
06.06.03	TARRAJEO EN SOBRECIMENTOS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	29.93	103.39	103.39	0.00	3163.42	3163.42	0.00	
06.07 PINTURA										
06.07.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m²	15.10	118.96	118.96	0.00	1766.10	1766.10	0.00	
06.07.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m²	18.01	74.10	74.10	0.00	1334.54	1334.54	0.00	
06.07.03	PINTURA BARNIZ EN MURO CARAVISTA	m²	12.99	456.58	436.58	20.00	5430.71	5933.71	-503.00	
06.07.04	PINTURA EN SOBRECIMENTOS CON ESMALTE SINTETICO	m²	14.28	103.39	103.39	0.00	1504.54	1504.54	0.00	
06.08 VARIOS										
06.08.01	JUNTAS DE CONSTRUCCION DE TSKINGPORT E=1" PARA MUROS	m	15.56	11.55	11.55	0.00	179.72	179.72	0.00	
06.08.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	und	18.00	12.00	12.00	0.00	216.00	216.00	0.00	
06.09 PORTADA DE INGRESO										
06.09.01 OBRAS PRELIMINARES										
06.09.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m²	4.01	6.55	6.55	0.00	26.27	26.27	0.00	
06.09.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	2.14	6.55	6.55	0.00	14.02	14.02	0.00	
06.09.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	2.66	6.55	6.55	0.00	17.42	17.42	0.00	
06.09.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS										
06.09.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS (H=1.5m (RT<2kg/cm²)	m³	45.90	5.24	5.24	0.00	240.62	240.62	0.00	
06.09.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	41.64	0.46	0.46	0.00	19.15	19.15	0.00	
06.09.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CMAQUINA	m³	29.34	5.74	5.74	0.00	168.41	168.41	0.00	
06.09.03 CONCRETO SIMPLE										
06.09.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4", MEZCLA 1:1.2 C/H	m²	27.84	3.50	3.50	0.00	97.44	97.44	0.00	
06.09.04 CONCRETO ARMADO										
06.09.04.01 ZAPATAS										
06.09.04.01.01	ACERO DE REFUERZO (ρ=4.200 kg/cm³)	kg	5.53	38.50	38.50	0.00	213.24	213.24	0.00	
06.09.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO (ρ=210 kg/cm³)	m³	373.15	2.10	2.10	0.00	783.62	783.62	0.00	
06.09.04.02 VIGAS CIMENTACION										
06.09.04.02.01	ACERO DE REFUERZO (ρ=4.200 kg/cm³)	kg	5.53	47.09	47.09	0.00	260.41	260.41	0.00	
06.09.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	44.45	2.88	2.88	0.00	128.82	128.82	0.00	
06.09.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO (ρ=210 kg/cm³)	m³	345.03	0.43	0.43	0.00	148.38	148.38	0.00	
06.09.04.03 COLUMNAS										
06.09.04.03.01	ACERO DE REFUERZO (ρ=4.200 kg/cm³)	kg	5.53	329.44	329.44	0.00	1821.80	1821.80	0.00	
06.09.04.03.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	56.52	30.28	28.28	2.00	1146.23	1146.23	0.00	
06.09.04.03.03	COLUMNAS, CONCRETO (ρ=210 kg/cm³)	m³	448.62	1.73	1.73	0.00	776.11	776.11	0.00	
06.09.04.04 VIGAS										
06.09.04.04.01	ACERO DE REFUERZO (ρ=4.200 kg/cm³)	kg	5.53	133.39	133.39	0.00	737.85	737.85	0.00	
06.09.04.04.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	63.89	5.70	5.70	0.00	364.17	364.17	0.00	
06.09.04.04.03	VIGAS, CONCRETO (ρ=210 kg/cm³)	m³	405.81	0.83	0.83	0.00	338.82	338.82	0.00	
06.09.05 ALBANILERIA										
06.09.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE CABEZA C.A=1.4 x 1.5 CM	m²	108.65	3.14	3.14	0.00	341.18	341.18	0.00	
06.09.06 REVOCOS, ENLUCIDOS Y SOLDADURAS										
06.09.06.01	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	23.98	6.28	6.28	0.00	150.59	150.59	0.00	
06.09.06.02	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	34.82	20.28	20.28	0.00	102.89	102.89	0.00	
06.09.06.03	TARRAJEO EN VIGAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	41.67	5.70	5.70	0.00	237.52	237.52	0.00	
06.09.07 COBERTURAS										
06.09.07.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO C/MEZCLA	m²	41.47	2.31	2.31	0.00	95.50	95.50	0.00	
06.09.08 CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA										
06.09.08.01	PUERTA METALICA SEGUN DISEÑO	m²	380.00	14.40	14.40	0.00	5472.00	5472.00	0.00	
06.09.09 CERRAJERIA										
06.09.09.01	CHAPA DE PARCHÉ 3 GOLPES	und	84.58	2.00	2.00	0.00	169.16	169.16	0.00	
06.09.10 PINTURA										
06.09.10.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m²	15.10	30.28	28.28	2.00	366.23	366.23	0.00	
06.09.10.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m²	18.01	5.70	5.70	0.00	102.86	102.86	0.00	
06.09.10.03	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA CON ANTICORROSION Y ESMALTE SINTETICO	m²	9.09	30.28	28.28	2.00	184.35	184.35	0.00	
07 CERCO PERIMÉTRICO										
07.01 BANCOS QUÍMICOS										
07.01.01	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES	mas	700.00	4.80	4.80	0.00	2800.00	2800.00	0.00	
07.02 PLAN DE CIERRE										
07.02.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m²	4.32	844.34	844.34	0.00	2719.11	2719.11	0.00	

Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa 422 de Huaritambo, distrito de Cajay – Huari – Ancash.

Las tablas 5 y 6, presentan los metrados de las especialidades de Arquitectura y Estructuras de las aulas, servicios higiénicos, dirección y cocina.

Tabla 5.5: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – aulas, servicios higiénicos, dirección y cocina

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA
				Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TECNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
02	DIRECCIÓN, AULAS, COMEDOR, COCINA Y S.S.HH.									
02.01	ESTRUCTURAS									
02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.01.01.01	CORTES									
02.01.01.01.01	CORTE DE PLATAFORMA CON MAQUINARIA	m ²	3.08	1383.27	1383.27	0	4322.25	4322.25	0.00	0%
02.01.01.02	NIVELACION DE TERRENO									
02.01.01.02.01	CONFORMACION DE SUB-RASANTE PARA VEREDAS	m ²	3.76	96.25	96.25	0	514.05	514.05	0.00	0%
02.01.01.02.02	INELACION Y COMPACTACION PARA PISOS Y VEREDAS	m ²	3.20	402.75	402.75	0	1288.80	1288.80	0.00	0%
02.01.01.03	EXCAVACIONES									
02.01.01.03.01	EXCAVACION PARA OBRITOS HASTA 1.00m	m ³	44.17	75.77	75.77	0	3346.70	3346.70	0.00	0%
02.01.01.04	RELLENO									
02.01.01.04.01	BASE DE APRIMADO 1"	m ²	0.24	434.03	434.03	0	5312.40	5312.40	0.00	0%
02.01.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE									
02.01.01.05.01	ACERDO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE - HASTA 30m	m ³	8.41	1448.80	1448.80	0	20572.41	20572.41	0.00	0%
02.01.01.05.02	ELIMINACION MASIVA DE MATERIAL EXCEDENTE DE 1m	m ³	0.61	1448.80	1448.80	0	18209.37	18209.37	0.00	0%
02.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE									
02.01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS									
02.01.02.01.01	CIMENTO CORRIDO MEZCLA 1:3 CEMENTO - HORMIGON 30/70 0.40x1.07	m ³	223.88	45.30	32.18	13.140	10110.05	7177.47	2932.58	29%
02.01.02.02	SOBRECIMIENTO									
02.01.02.02.01	SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:3 CEMENTO-HORMIGON 25/75 P. Q.	m ³	206.68	7.90	6.50	1.310	2345.35	1956.44	388.91	17%
02.01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m ²	01.00	98.43	75.74	14.688	3447.29	4542.51	904.77	17%
02.01.02.03	SOLADOS									
02.01.02.03.01	SOLADO 4"x4" CH. 1.5"	m ²	36.30	4.19	4.19	0	126.96	126.96	0.00	0%
02.01.02.04	FALSO PISO									
02.01.02.04.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:3	m ²	32.30	26.47	26.47	0	919.58	919.58	0.00	0%
02.01.02.05	RAMPAS									
02.01.02.05.01	CONCRETO Fc=16 kg/cm ² EN RAMPAS	m ³	388.88	5.34	5.34	0	1950.71	1950.71	0.00	0%
02.01.02.05.02	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO NORMAL EN RAMPAS	m ²	01.00	7.48	7.48	0	450.54	450.54	0.00	0%
02.01.02.06	DADOS DE PROTECCION DE MONTANTE PLUVIAL									
02.01.02.06.01	CONCRETO Fc=16 kg/cm ² EN DADOS DE PROTECCION	m ³	306.80	0.53	0.53	0	163.40	163.40	0.00	0%
02.01.02.06.02	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO NORMAL EN DADOS DE PROTECCION	m ²	68.10	0.56	0.56	0	719.45	719.45	0.00	0%
02.01.03	CONCRETO ARMADO									
02.01.03.01	SOBRECIMIENTO REFORZADO									
02.01.03.01.01	CONCRETO Fc=17.5 kg/cm ² EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	m ³	433.83	0.39	0.39	0	169.23	169.23	0.00	0%
02.01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	m ²	01.00	6.03	6.03	0	371.45	371.45	0.00	0%
02.01.03.01.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	kg	3.54	9.49	9.49	0	80.27	80.27	0.00	0%
02.01.03.02	VIGAS DE CONEXION									
02.01.03.02.01	CONCRETO Fc = 240 kg/cm ² PARA VIGAS DE CONEXION	m ³	479.43	4.07	6.77	-2.700	1914.85	3184.81	-1270.16	-66%
02.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CONEXION	m ²	80.80	36.49	36.49	0	2952.77	2952.77	0.00	0%
02.01.03.02.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² GRADO 80 EN VIGAS DE CONEXION	kg	3.54	1242.71	1019.86	222.870	7181.84	5850.14	1311.70	21%
02.01.03.03	COLUMNAS									
02.01.03.03.01	CONCRETO Fc=17.5 kg/cm ² EN COLUMNAS	m ³	552.28	0.89	0.89	0.200	484.78	354.10	110.68	24%
02.01.03.03.02	CONCRETO Fc = 240 kg/cm ² EN COLUMNA	m ³	636.52	6.84	6.81	0.330	4175.96	3974.49	201.47	5%
02.01.03.03.03	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO EN COLUMNA	m ²	68.10	82.74	78.77	3.989	5837.08	5306.07	270.41	5%
02.01.03.03.04	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN COLUMNA	kg	3.54	1684.01	1032.25	181.760	8276.82	7330.07	946.15	11%
02.01.03.04	VIGAS									
02.01.03.04.01	CONCRETO Fc = 240 kg/cm ² EN VIGAS	m ³	479.43	6.23	6.23	1.840	4812.50	3948.01	865.59	18%
02.01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO EN VIGAS	m ²	80.80	50.98	52.88	27.144	12217.30	10020.84	2196.46	18%
02.01.03.04.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN VIGAS	kg	3.54	1642.75	1034.80	108.190	9100.84	8001.08	1099.15	7%
02.01.03.05	CANAleta DE DRENAJE PLUVIAL									
02.01.03.05.01	CONCRETO Fc=17.5 kg/cm ² EN CANAleta	m ³	531.99	4.81	4.81	0	2555.02	2555.02	0.00	0%
02.01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO EN CANAleta	m ²	68.94	53.40	53.40	0	3574.80	3574.80	0.00	0%
02.01.03.05.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN CANAleta	kg	3.54	187.49	187.49	0	1038.09	1038.09	0.00	0%
02.01.03.06	LAVATORIOS UNIMANOS Y MESA DE COCINA									
02.01.03.06.01	CONCRETO Fc=17.5 kg/cm ² EN LAVATORIOS, URNARIOS Y MESA DE COCINA	m ³	531.99	1.91	1.91	0	1014.57	1014.57	0.00	0%
02.01.03.06.02	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO EN LAVATORIOS, URNARIOS Y MESA DE COCINA	m ²	68.94	6.28	6.28	0	419.04	419.04	0.00	0%
02.01.03.06.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN LAVATORIOS, URNARIOS Y MESA DE COCINA	kg	3.54	182.37	182.37	0	788.73	788.73	0.00	0%
02.01.04	TUERNALES DE MADERA									
02.01.04.01	TUERNALES DE MADERA TORNELLO	m ²	9.70	18.59	18.59	0	23057.99	23057.99	0.00	0%
02.01.04.02	CORRIAS DE MADERA TORNELLO	m ²	18.33	91.68	91.68	0	1621.99	1621.99	0.00	0%

Tabla 5.6: Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – aulas, servicios higiénicos, dirección y cocina

Código	Descripción	Unidad	Metro	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
1.02	ARQUITECTURA										
02.02.01	MUROS Y TABICADOS DE ALBAÑILERÍA										
02.02.01.01	MUROS DE SOGA LADRILLO K. ARCILLA 18 HUECOS 6X13X24	m ²	85.68	237.28	189.55	17.700	17712.44	18194.67	1517.77		0%
02.02.01.02	MUROS DE CAMEJA LADRILLO K. ARCILLA 18 HUECOS 6X13X24	m ²	933.60	84.31	86.38	-2.180	11218.04	11508.75	-300.81		-3%
02.02.02	SEVOCOS Y REVESTIMIENTOS										
02.02.02.01	TARJADO PAVADO FRASADO	m ²	22.91	62.52	62.52	0	1396.19	1396.19	0.00		0%
02.02.02.02	TARJADO INYECTADOS	m ²	24.25	238.28	238.28	0	7521.63	7521.63	0.00		0%
02.02.02.03	TARJADO INYECTADOS	m ²	24.25	219.48	219.48	0	5387.50	5387.50	0.00		0%
02.02.02.04	TARJADO DE COLUMNAS	m ²	22.17	82.74	82.74	0	2661.75	2661.75	0.00		0%
02.02.02.05	TARJADO DE YESOS	m ²	48.76	25.31	128.91	0	6241.39	6241.39	0.00		0%
02.02.02.06	VEREDERA DE TERRAMOL	m	12.21	232.58	232.58	0	2837.40	2837.40	0.00		0%
02.02.02.07	BARRENA SEGUN DETALLE	m	7.69	32.31	32.31	0	230.04	230.04	0.00		0%
02.02.03	CISLORRABOS										
02.02.03.01	CISLORRABO CON BALDOSAS	m ²	84.98	338.20	338.20	0	29957.60	29957.60	0.00		0%
02.02.04	PIESOS Y PAVIMENTOS										
02.02.04.01	CONTRAPIESOS										
02.02.04.01.01	CONTRAPIESOS	m ²	32.25	28.47	28.47	0	916.73	916.73	0.00		0%
02.02.04.02	PIESOS										
02.02.04.02.01	PISO GRABADO DE COLOR AL TO TRANSITO ANTES DEL PAVIMENTO	m ²	27.48	28.47	28.47	0	1635.60	1635.60	0.00		0%
02.02.04.03	PIESOS DE CONCRETO										
02.02.04.03.01	PISO DE CONCRETO 5" DE COLORADO FC + 160 KG/CM ²	m ²	84.83	165.66	150.80	15.454	9066.30	8248.95	847.34		9%
02.02.04.04	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS										
02.02.04.04.01	PISO DE CONCRETO ALISADO	m ²	84.83	960.68	960.68	0	9873.79	9873.79	0.00		0%
02.02.04.05	SARDINELES										
02.02.04.05.01	CONCRETO F+175 kg/cm ² EN SARDINELES	m ²	433.83	1.28	1.28	0	1466.68	1466.68	0.00		0%
02.02.04.05.02	EMCORRADO Y DESMORRADO EN SARDINELES	m ²	6160	46.07	46.07	0	2776.31	2776.31	0.00		0%
02.02.04.05.03	ACERO F+175 kg/cm ² EN SARDINELES	kg	5.84	82.86	82.86	0	459.54	459.54	0.00		0%
02.02.04.06	VEREDAS										
02.02.04.06.01	CONCRETO F+160 kg/cm ² EN VEREDAS 5" AC. 12	m ²	84.83	162.88	162.88	0	8386.25	8386.25	0.00		0%
02.02.04.06.02	CONCRETO F+160 kg/cm ² EN SARDINELES SUBSIDIOS	m ²	473.40	8.41	8.41	0	2025.43	2025.43	0.00		0%
02.02.04.06.03	EMCORRADO Y DESMORRADO EN VEREDAS	m ²	4160	38.31	38.31	0	5431.89	5431.89	0.00		0%
02.02.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS										
02.02.05.01	ZOCALOS										
02.02.05.01.01	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 40 CM	m ²	82.52	82.84	82.84	0	3933.76	3933.76	0.00		0%
02.02.05.01.02	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 40 CM H=100MM	m ²	82.52	21.68	21.68	0	1343.55	1343.55	0.00		0%
02.02.05.02	CONTRAZOCALOS										
02.02.05.02.01	CONTRAZOCALO CEMENTO BICOLOR H=6.38 m	m	18.28	633.88	633.88	0	1387.37	1387.37	0.00		0%
02.02.06	COBERTURAS										
02.02.06.01	COBERTURA CON TEJA ANERA DE 612 6X6 X 1.10m	m ²	81.91	290.02	290.02	0	23863.26	23863.26	0.00		0%
02.02.06.02	COBERTURA DE TEJA ANERA DE 612 6X6 X 1.10m	m	28.84	37.68	37.68	0	1900.58	1900.58	0.00		0%
02.02.07	CARPINTERIA DE MADERA										
02.02.07.01	Puerta de madera torneado titilero	m ²	888.88	33.48	33.48	0	8924.09	8924.09	0.00		0%
02.02.07.02	Ventana de madera torneado	m ²	888.88	45.64	45.64	0	32145.70	32145.70	0.00		0%
02.02.08	CARPINTERIA METALICA										
02.02.08.01	CAJONETA METALICA 60X60X100	m	88.82	75.38	75.38	0	3732.36	3732.36	0.00		0%
02.02.08.02	REJILLA METALICA PLUVIAL 40X200	m	71.60	26.79	26.79	0	1909.05	1909.05	0.00		0%
02.02.09	CERRAJERIA										
02.02.09.01	CERRAJERIA DE OCHO GOLPES CONTRA INCENDIO	pu	388.52	36.02	36.02	0	1385.20	1385.20	0.00		0%
02.02.09.02	MANAJA DE BRONCE 4"	pu	28.72	51.02	51.02	0	595.80	595.80	0.00		0%
02.02.09.03	CERRAJERIA	pu	8.86	51.02	51.02	0	44.80	44.80	0.00		0%
02.02.09.04	BIELABRAS CAPUCHINA DE ACERO INOXIDABLE DE 2 1/2" X 3 1/2"	pu	32.84	48.02	48.02	0	1576.32	1576.32	0.00		0%
02.02.09.05	BIELABRAS CAPUCHINA DE ACERO INOXIDABLE DE 2 1/2" X 2 1/2"	pu	28.84	51.02	51.02	0	432.80	432.80	0.00		0%
02.02.10	VEREDAS, CRISTALES Y SIMILARES										
02.02.10.01	VEREDAS TRANSPARENTES INCLUIDO CRISTALO Y/O COLOCACION EN VENTANAS DE MADERA	m ²	8.77	845.88	845.88	0	4787.18	4787.18	0.00		0%
02.02.11	PINTURAS										
02.02.11.01	PINTURA LATEX EN VIGAS Y VALIJONAS 2 MANOS CON SUPERFICIE	m ²	52.71	270.88	270.88	0	2258.74	2258.74	0.00		0%
02.02.11.02	PINTURA LATEX EN MUROS Y TABICADOS 2 MANOS CON SUPERFICIE	m ²	6.22	888.38	888.38	0	5120.33	5120.33	0.00		0%
02.02.11.03	PINTURA SIN CONTAMINANTE PARA PAREDES Y TUBERIAS	m	11.82	633.88	633.88	0	1226.65	1226.65	0.00		0%
02.02.11.04	PINTURA EN PUERTAS Y VENTANAS 2 MANOS	m ²	9.86	33.48	33.48	0	334.13	334.13	0.00		0%
02.02.11.05	PINTURA EN VENTANAS Y PUERTAS 2 MANOS	m ²	8.22	45.64	45.64	0	428.71	428.71	0.00		0%
02.02.12	VEREDAS Y JARDINES										
02.02.12.01	VEREDAS										
02.02.12.01.01	JUNTA DE BORDADO CON ASFALTO	m	8.29	224.23	224.23	0	2085.88	2085.88	0.00		0%
02.02.12.01.02	PLANTA ACEROLA (1.20 X 1.10m)	m ²	247.26	3.02	3.02	0	801.84	801.84	0.00		0%
02.02.12.01.03	BOTADEROS DE BAGASA	pu	25.00	4.02	4.02	0	100.00	100.00	0.00		0%
02.02.12.02	JARDINES										
02.02.12.02.01	HELADO CON TIERRA DE EL TIPO	m ²	38.81	20.01	20.01	0	788.59	788.59	0.00		0%
02.02.12.02.02	PREPARACION DE TIERRA PARA SEMBRADO	m ²	4.74	200.12	200.12	0	946.81	946.81	0.00		0%
02.02.12.02.03	SEMBRADO DE GRASAS EN CAMPA	m ²	4.80	200.12	200.12	0	960.54	960.54	0.00		0%
02.02.12.02.04	SEMBRADO DE PLANTAS ORNAMENTALES	m ²	30.52	46.02	46.02	0	1373.40	1373.40	0.00		0%

Resultados de la especialidad de Instalaciones sanitarias.

Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial 86869 de collota, distrito de Cajay – Huari – Ancash.

Las tablas 7, 8 y 9, presentan los metrados de la especialidad de instalaciones sanitarias de administración y las aulas 01,02 y 03, empleando BIM en comparación con el método tradicional.

Tabla 5.7: Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – aulas 01 y 02

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRECIO UNITARIO (B')	METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA (%)
				Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) - (C) - (D)	
02.07	INSTALACIONES SANITARIAS									
02.07.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS									
02.07.01.01	INCIDIDOR BABY FRESH CON SISTEMA DE DOBLE PULSADOR INCL.	gca	387.82	8.00	4.00	4.00	3102.58	1551.28	1551.28	50.00%
02.07.01.02	LAVATORIO CHALIN SON NET EMPOTRADO EN MESA DE CONCRETO INCL. ACCESORIOS	gca	289.82	6.00	3.00	3.00	1816.92	809.46	809.46	50.00%
02.07.01.03	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO DE ACERO INOXIDABLE	und	136.34	6.00	4.00	4.00	1092.32	546.16	546.16	50.00%
02.07.02	CAJA DE PASE									
02.07.02.01	PAPELERA DE ACERO INOXIDABLE CON PEDAL CAP 12 LTB	und	59.18	6.00	4.00	4.00	473.44	236.72	236.72	50.00%
02.07.02.02	BARRA PARA DISCAPACITADOS DE ACERO INOXIDABLE INCL. ACCESORIOS	gca	129.77	8.00	4.00	4.00	1038.16	519.08	519.08	50.00%
02.07.03	SISTEMA DE DESAGUE									
02.07.03.01	SALIDAS DE DESAGUE									
02.07.03.01.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 4"	plb	70.17	6.00	4.00	4.00	661.36	280.68	280.68	50.00%
02.07.03.01.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 2"	plb	64.06	6.00	3.00	3.00	384.30	192.15	192.15	50.00%
02.07.03.01.03	SALIDA DE VENTILACION EN PVC SAL 2"	plb	65.76	2.00	2.00	0.00	131.52	131.52	0.00	0.00%
02.07.03.02	REDES DE RECOLECCION DE DESAGUE									
02.07.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M.	m	26.28	39.52	24.14	14.38	1012.31	634.40	377.91	37.33%
02.07.03.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	39.52	24.14	14.38	144.06	90.28	53.78	37.33%
02.07.03.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	39.52	24.14	14.38	776.18	486.42	289.76	37.33%
02.07.03.02.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	17.35	31.44	13.94	17.50	545.48	241.86	303.63	55.66%
02.07.03.02.05	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	5.40	7.08	10.20	-3.12	66.55	95.68	-29.33	-44.07%
02.07.03.03	ACCESORIOS DE DESAGUE									
02.07.03.03.01	CODO PVC SAL 4"x45°	und	27.70	1.00	1.00	0.00	27.70	27.70	0.00	0.00%
02.07.03.03.02	YEE PVC SAL 4"	gca	37.01	6.00	7.00	-2.00	185.05	299.07	-74.02	-40.00%
02.07.03.03.03	YEE PVC SAL DE 2"	gca	30.01	1.00	1.00	0.00	30.01	30.01	0.00	0.00%
02.07.03.03.04	YEE PVC SAL 4 x 2"	gca	32.11	3.00	3.00	0.00	96.33	96.33	0.00	0.00%
02.07.03.03.05	TEE PVC SAL 4" x 4"	und	34.11	2.00	2.00	0.00	68.22	68.22	0.00	0.00%
02.07.03.03.06	CODO PVC SAL 4"x90°	und	33.01	2.00	1.00	1.00	66.02	33.01	33.01	50.00%
02.07.03.03.07	CODO PVC SAL 2"x90°	und	27.07	6.00	12.00	-4.00	216.56	324.84	-108.28	-50.00%
02.07.03.03.08	CODO PVC SAL 2"x45°	und	27.07	3.00	3.00	0.00	81.21	81.21	0.00	0.00%
02.07.03.03.09	TRAMPA TIPO "P" DE 2"	und	33.61	2.00	2.00	0.00	67.02	67.02	0.00	0.00%
02.07.03.03.10	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	39.27	2.00	2.00	0.00	78.54	78.54	0.00	0.00%
02.07.03.03.11	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	60.54	4.00	4.00	0.00	242.16	242.16	0.00	0.00%
02.07.03.03.12	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	16.04	2.00	2.00	0.00	32.08	32.08	0.00	0.00%
02.07.03.03.13	CODO PVC SAL 4" X 90° CON REDUCCION A 2"	gca	22.49	4.00	4.00	0.00	89.96	89.96	0.00	0.00%
02.07.04	SISTEMA DE AGUA FRIA									
02.07.04.01	SALIDA PARA AGUA									
02.07.04.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	plb	51.21	7.00	7.00	0.00	358.47	358.47	0.00	0.00%
02.07.04.02	REDES DE DISTRIBUCION									
02.07.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M.	m	26.28	14.37	20.47	-6.10	377.64	537.95	-160.31	-42.45%
02.07.04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	14.37	20.47	-6.10	53.74	76.56	-22.81	-42.45%
02.07.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	14.37	20.47	-6.10	289.98	412.47	-122.50	-42.45%
02.07.04.02.04	SUMINISTRO E INST. DE TUB. PVC AGUA. S.P. C-10 D=1/2"	m	8.60	14.37	20.47	-6.10	137.95	196.51	-58.56	-42.45%
02.07.04.02.05	PRUEBA HERMETICA + DESINFECCION INTUB. DE AGUA POTAB	m	3.78	14.37	20.47	-6.10	54.32	77.38	-23.06	-42.45%
02.07.04.03	VALVULAS DE AGUA FRIA									
02.07.04.03.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	88.79	2.00	2.00	0.00	177.58	177.58	0.00	0.00%
02.07.04.04	ACCESORIOS									
02.07.04.04.01	TEE PVC-SAP 1/2"	und	10.79	13.00	7.00	6.00	140.27	75.53	64.74	46.15%
02.07.04.04.02	CODO PVC-SAP 1/2" X 90°	und	13.64	23.00	19.00	4.00	311.42	257.26	54.16	17.39%
02.07.04.04.03	REDUCCION PVC-SAP 3/4" A 1/2"	und	10.79	2.00	1.00	1.00	21.58	10.79	10.79	50.00%

Tabla 5.8: Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – aula 03

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA
				Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
03.07	INSTALACIONES SANITARIAS									
03.07.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS									
03.07.01.01	INODORO BABY FRESH CON SISTEMA DE DOBLE PULSADOR INCL. ACCESORIOS	pcu	387.82	8.00	4	4.00	3102.56	1,551.28	1,551.28	50.00%
03.07.01.02	LAVATORIO OVALIN SON NET EMPOTRADO EN MESA DE CONCRETO INCL. ACCESORIOS	pcu	269.82	6.00	3	3.00	1618.92	809.46	809.46	50.00%
03.07.01.03	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO DE ACERO INOXIDABLE	und	136.54	8.00	4	4.00	1092.32	546.16	546.16	50.00%
03.07.02	CAJA DE PASE									
03.07.02.01	PAPELERA DE ACERO INOXIDABLE CON PEDAL CAP 12 LTS	und	59.18	8.00	4	4.00	473.44	236.72	236.72	50.00%
03.07.02.02	BARRA PARA DECAPACITADOS DE ACERO INOXIDABLE INCL. ACCESORIOS	pcu	129.77	8.00	4	4.00	1038.16	519.08	519.08	50.00%
03.07.03	SISTEMA DE DESAGUE									
03.07.03.01	SALIDAS DE DESAGUE									
03.07.03.01.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 4"	pbo	70.17	8.00	4	4.00	561.36	280.68	280.68	50.00%
03.07.03.01.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 2"	pbo	64.05	6.00	3	3.00	384.30	192.15	192.15	50.00%
03.07.03.01.03	SALIDA DE VENTILACION EN PVC SAL 2"	pbo	65.76	2.00	2	0.00	131.52	131.52	0.00	0.00%
03.07.03.02	REDES DE RECOLECCION DE DESAGUE									
03.07.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M	m	26.28	38.52	10.88	27.64	1012.31	285.93	726.38	71.75%
03.07.03.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	38.52	10.88	27.64	144.06	40.69	103.37	71.75%
03.07.03.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	38.52	10.88	27.64	776.18	219.23	556.95	71.75%
03.07.03.02.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	17.35	31.44	2.97	28.47	545.48	51.53	493.95	96.55%
03.07.03.02.05	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	9.40	7.08	7.91	-0.83	66.55	74.36	-7.80	-11.72%
03.07.03.03	ACCESORIOS DE DESAGUE									
03.07.03.03.01	CODO PVC SAL 4"x45"	und	27.70	1.00	1	0.00	27.70	27.70	0.00	0.00%
03.07.03.03.02	YEE PVC SAL 4"	pcu	37.01	5.00	5	0.00	185.05	185.05	0.00	0.00%
03.07.03.03.03	YEE PVC-SAL DE 2"	pcu	30.01	1.00	2	-1.00	30.01	60.02	-30.01	-100.00%
03.07.03.03.04	YEE PVC SAL 4 x 2"	pcu	32.11	3.00	2	1.00	96.33	64.22	32.11	33.33%
03.07.03.03.05	TEE PVC-SAL 4" x 4"	und	34.11	2.00	5	-3.00	68.22	170.55	-102.33	-150.00%
03.07.03.03.06	CODO PVC SAL 4"x90"	und	33.01	2.00	2	0.00	66.02	66.02	0.00	0.00%
03.07.03.03.07	CODO PVC SAL 2"x90"	und	27.07	8.00	8	0.00	216.56	216.56	0.00	0.00%
03.07.03.03.08	CODO PVC SAL 2"x45"	und	27.07	3.00	3	0.00	81.21	81.21	0.00	0.00%
03.07.03.03.09	TRAMPA TIPO "P" DE 2"	und	33.51	2.00	2	0.00	67.02	67.02	0.00	0.00%
03.07.03.03.10	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	39.27	2.00	2	0.00	78.54	78.54	0.00	0.00%
03.07.03.03.11	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	60.54	4.00	4	0.00	242.16	242.16	0.00	0.00%
03.07.03.03.12	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	16.04	2.00	2	0.00	32.08	32.08	0.00	0.00%
03.07.03.03.13	CODO PVC-SAL 4" X 90" CON REDUCCION A 2"	pcu	22.49	4.00	2	2.00	89.96	44.98	44.98	50.00%
03.07.04	SISTEMA DE AGUA FRIA									
03.07.04.01	SALIDA PARA AGUA									
03.07.04.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pbo	51.21	7.00	7	0.00	358.47	358.47	0.00	0.00%
03.07.04.02	REDES DE DISTRIBUCION									
03.07.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M	m	26.28	54.37	11.31	3.06	377.64	297.23	80.42	21.29%
03.07.04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	54.37	11.31	3.06	53.74	42.30	11.44	21.29%
03.07.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	54.37	11.31	3.06	289.56	227.90	61.66	21.29%
03.07.04.02.04	SUMINISTRO E INST. DE TUB. PVC AGUA S.P. C-10 Ø=1/2"	m	9.60	54.37	11.31	3.06	137.95	108.58	29.38	21.29%
03.07.04.02.05	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION P/TUB. DE AGUA POTABLE	m	3.78	54.37	11.31	3.06	54.32	42.75	11.57	21.29%
03.07.04.03	VALVULAS DE AGUA FRIA									
03.07.04.03.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	88.79	2.00	2	0.00	177.58	177.58	0.00	0.00%
03.07.04.04	ACCESORIOS									
03.07.04.04.01	TEE PVC-SAP 1/2"	und	10.79	13.00	6	7.00	140.27	64.74	75.53	53.85%
03.07.04.04.02	CODO PVC-SAP 1/2" X 90"	und	13.54	23.00	19	4.00	311.42	257.26	54.16	17.39%
03.07.04.04.03	REDUCCION PVC SAP 3/4" A 1/2"	und	10.79	2.00	2	0.00	21.58	21.58	0.00	0.00%

Tabla 5.9: Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – administrativo

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA (E) = (C) - (D)
				Espediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
04.07	INSTALACIONES SANITARIAS									
04.07.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS									
04.07.01.01	INDODORO TANQUE BAJO SIFONT .JET	und	279.29	2.00	4.00	-2.00	558.58	1117.16	-558.58	-100.00%
04.07.01.02	LAVATORIO DE PARED DE CERAMICO COLOR BLANCO INCLACCESORIO	und	179.29	2.00	3.00	-1.00	358.58	537.87	-179.29	-50.00%
04.07.01.03	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO DE ACERO INOXIDABLE	und	136.54	2.00	4.00	-2.00	273.08	546.16	-273.08	-100.00%
04.07.01.04	PAPELERA DE ACERO INOXIDABLE CON PEDAL CAP 12 LTS	und	59.18	2.00	4.00	-2.00	118.36	236.72	-118.36	-100.00%
04.07.01.05	LAVADERO PARA COCINA CON DOS POZAS	und	434.29	1.00	1.00	0.00	434.29	434.29	0.00	0.00%
04.07.02	SISTEMA DE DESAGUE									
04.07.02.01	SALIDAS DE DESAGUE									
04.07.02.01.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 4"	pbo	70.17	2.00	4	-2.00	140.34	280.68	-140.34	-100.00%
04.07.02.01.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 2"	pbo	64.05	3.00	3	0.00	192.15	192.15	0.00	0.00%
04.07.02.01.03	SALIDA DE VENTILACION EN PVC SAL 2"	pbo	65.76	1.00	1	0.00	65.76	65.76	0.00	0.00%
04.07.02.02	REDES DE RECOLECCION DE DESAGUE									
04.07.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M.	m	26.28	12.49	10.88	1.61	328.24	285.93	42.31	12.89%
04.07.02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	12.49	10.88	1.61	48.71	40.69	8.02	12.89%
04.07.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	12.49	10.88	1.61	251.67	219.23	32.44	12.89%
04.07.02.02.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	17.35	5.50	2.97	2.53	95.43	51.53	43.90	46.00%
04.07.02.02.05	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	9.40	6.99	7.91	-0.92	65.71	74.35	-8.65	-13.16%
04.07.02.02.06	CODO PVC SAL 4"x45"	und	27.70	1.00	1	0.00	27.70	27.70	0.00	0.00%
04.07.02.02.07	YEE PVC SAL 4"	pza	37.01	2.00	2	0.00	74.02	74.02	0.00	0.00%
04.07.02.02.08	YEE PVC-SAL DE 2"	pza	30.01	3.00	3	0.00	90.03	90.03	0.00	0.00%
04.07.02.02.09	YEE PVC SAL 4 x 2"	pza	32.11	1.00	2	-1.00	32.11	64.22	-32.11	-100.00%
04.07.02.02.10	TEE PVC-SAL 2" x 2"	und	30.01	1.00	1	0.00	30.01	30.01	0.00	0.00%
04.07.02.02.11	CODO PVC SAL 4"x90"	und	33.01	1.00	1	0.00	33.01	33.01	0.00	0.00%
04.07.02.02.12	CODO PVC SAL 2"x90"	und	27.07	3.00	3	0.00	81.21	81.21	0.00	0.00%
04.07.02.02.13	CODO PVC SAL 2"x45"	und	27.07	2.00	2	0.00	54.14	54.14	0.00	0.00%
04.07.02.02.14	TRAMPA TIPO "P" DE 2"	und	33.51	1.00	1	0.00	33.51	33.51	0.00	0.00%
04.07.02.02.15	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	39.27	1.00	1	0.00	39.27	39.27	0.00	0.00%
04.07.02.02.16	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	60.54	1.00	1	0.00	60.54	60.54	0.00	0.00%
04.07.02.02.17	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	55.54	1.00	1	0.00	55.54	55.54	0.00	0.00%
04.07.02.02.18	SOMBREIRO DE VENTILACION 2"	und	16.04	1.00	1	0.00	16.04	16.04	0.00	0.00%
04.07.02.02.19	CODO PVC-SAL 4" X 90" CON REDUCCION A 2"	pza	22.49	1.00	1	0.00	22.49	22.49	0.00	0.00%
04.07.03	SISTEMA DE AGUA FRIA									
04.07.03.01	SALIDA PARA AGUA									
04.07.03.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pbo	51.21	6.00	4		307.26	204.84	102.42	33.33%
04.07.03.02	ACCESORIOS DE AGUA									
04.07.03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pbo	51.21	6.00	4		307.26	204.84	102.42	33.33%
04.07.03.03	REDES DE DISTRIBUCION									
04.07.03.03.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M.	m	26.28	11.89	14	-2.11	312.47	367.92	-55.45	-17.75%
04.07.03.03.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	11.89	14	-2.11	44.47	52.36	-7.89	-17.75%
04.07.03.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	11.89	14	-2.11	239.58	282.30	-42.52	-17.75%
04.07.03.03.04	SUMINISTRO E INST. DE TUB. PVC AGUA S.P. C-10 D=1/2"	m	9.60	11.89	14	-2.11	114.14	134.40	-20.26	-17.75%
04.07.03.03.05	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION PITUB. DE AGUA POTABLE	m	3.78	11.89	14	-2.11	44.94	52.92	-7.98	-17.75%
04.07.03.04	VALVULAS DE AGUA FRIA									
04.07.03.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	88.79	3.00	3	0.00	266.37	266.37	0.00	0.00%
04.07.03.05	ACCESORIOS									
04.07.03.05.01	TEE PVC-SAP 1/2"	und	10.79	3.00	6	-3.00	32.37	64.74	-32.37	-100.00%
04.07.03.05.02	CODO PVC-SAP 1/2" X 90"	und	13.54	18.00	17	1.00	243.72	230.18	13.54	5.56%
04.07.03.05.03	REDUCCION PVC SAP 3/4" A 1/2"	und	10.79	3.00	1	2.00	32.37	10.79	21.58	66.67%

Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa 422 de Huaritambo, distrito de Cajay – Huari – Ancash.

La tabla 10, presenta los metrados de la especialidad de instalaciones sanitarias de cocina, comedor, servicios higiénicos y aulas, empleando BIM en comparación al método tradicional.

Tabla 5.10: Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – administrativo

DESCRIPCIÓN		METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA		
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
02.03	INSTALACIONES SANITARIAS						0			
02.03.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS						0			
02.03.01.01	COLOCACIÓN DE INODORO BLANCO INC. ACCESORIOS	pa	354.85	8.00	7.00	1.00	2837.20	2482.55	354.65	13%
02.03.01.02	COLOCACIÓN DE LAVATORIO CP/CESTAL BLANCO TLLAVE	pa	254.85	2.00	2.00	0	509.30	509.30	0.00	0%
02.03.01.03	COLOCACIÓN DE LAVATORIO TIPO OVALINE BLANCO INCLUTE ACCESORIOS	pa	254.85	6.00	6.00	0	1527.90	1527.90	0.00	0%
02.03.01.04	COLOCACIÓN DE PAPELERA DE LOSA BLANCA	pa	134.85	3.00	3.00	0	403.95	403.95	0.00	0%
02.03.02	SISTEMA DE DESAGUE						0			
02.03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL HASTA 1.00M DE PROF/PRON	m ³	44.97	28.88	28.88	0	1266.80	1266.80	0.00	0%
02.03.02.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m ³	6.77	28.05	28.05	0	442.35	442.35	0.00	0%
02.03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - HASTA 30m	m ³	8.41	0.79	0.79	0	14.54	14.54	0.00	0%
02.03.02.04	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	plu	77.93	9.00	9.00	0	1086.82	1086.82	0.00	0%
02.03.02.05	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	plu	87.87	8.00	8.00	0	1761.68	1761.68	0.00	0%
02.03.02.06	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACIÓN DE 2"	plu	80.39	9.00	6.00	4.00	801.30	480.78	320.52	40%
02.03.02.07	SOMBRERO VENTILACION PVC DE 2"	und	6.57	9.00	9.00	0	155.70	155.70	0.00	0%
02.03.02.08	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	6.02	73.91	36.46	37.45	1179.23	579.28	599.95	51%
02.03.02.09	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	0.83	38.43	38.28	0.15	493.08	491.13	1.92	0%
02.03.02.10	REGISTRO DE BRONCE 4"	pa	88.32	10.00	10.00	0	971.52	971.52	0.00	0%
02.03.02.11	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	66.97	1.00	1.00	0	60.17	60.17	0.00	0%
02.03.02.12	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	88.77	7.00	7.00	0	481.39	481.39	0.00	0%
02.03.02.13	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 6"X30"	und	102.74	7.00	7.00	0	1069.18	1069.18	0.00	0%
02.03.03	SISTEMA DE AGUA FRIA						0			
02.03.03.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL HASTA 0.80M DE PROF/PRON	m ³	44.97	49.74	49.74	0	2197.02	2197.02	0.00	0%
02.03.03.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m ³	6.77	49.30	49.30	0	777.46	777.46	0.00	0%
02.03.03.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - HASTA 30m	m ³	8.41	0.55	0.55	0	10.13	10.13	0.00	0%
02.03.03.04	ACOMETIDA TUB. PVC SAP 3/4"	m	5.81	30.00	32.07	17.93	290.50	186.33	104.17	36%
02.03.03.05	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA PVC-SAP 1/2"	plu	87.98	6.00	6.00	0	403.14	403.14	0.00	0%
02.03.03.06	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP	m	5.77	87.81	30.79	77.02	564.98	119.06	444.41	79%
02.03.03.07	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	5.06	87.88	38.88	30.88	343.37	187.12	156.25	46%
02.03.03.08	VALVULA DE CERRAMIENTA DE 1/2" PARA JARDINES	pa	88.50	4.00	4.00	0	274.40	274.40	0.00	0%
02.03.03.09	VALVULA DE CERRAMIENTA DE BRONCE 3/4"	pa	70.00	3.00	3.00	0	225.00	225.00	0.00	0%
02.03.03.10	VALVULA DE CERRAMIENTA DE BRONCE 1/2"	pa	88.50	3.00	3.00	0	205.80	205.80	0.00	0%
02.03.03.11	CAJA DE VALVULA	und	96.75	2.00	2.00	0	193.50	193.50	0.00	0%
02.03.04	SISTEMA DE DRENAJE FLUVIAL						0			
02.03.04.01	TUBERIA DE DRENAJE DE AGUA DE LLUVIAS						0			
02.03.04.01.01	ABRACANDERA PARA TUBO 4"	pa	9.33	6.00	6.00	0	237.28	237.28	0.00	0%
02.03.04.01.02	BAJANTES CON TUBERIA PVC SAL DE 4" P/CAJALETAS	und	64.32	8.00	8.00	0	834.56	834.56	0.00	0%

Resultados de la especialidad de Instalaciones eléctricas.

Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial 86869 de collota, distrito de Cajay – Huari – Ancash.

Las tablas 11, 12 y 13, presentan los metrados de la especialidad de instalaciones eléctricas de administración y las aulas 01,02 y 03, empleando BIM en comparación al método tradicional.

Tabla 5.11: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – aulas 01 y

02

DESCRIPCIÓN				METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA (%)
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S.)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) - (C) - (D)	
02.06	INSTALACIONES ELÉCTRICAS									
02.06.01	SALIDAS									
02.06.01.01	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)	pto	57.33	32.00	31.00	1.00	1834.56	1777.23	57.33	3.13%
02.06.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	pto	67.86	4.00	2.00	2.00	271.44	135.72	135.72	50.00%
02.06.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	64.26	8.00	7.00	1.00	514.08	449.82	64.26	12.50%
02.06.01.04	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA	pto	51.58	24.00	24.00	0.00	1237.92	1237.92	0.00	0.00%
02.06.02	CANALIZACIÓN Y/O TUBERÍAS									
02.06.02.01	TUBERÍA DIÁMETRO 3/4" PVC SEL.	m	12.32	346.02	189.00	157.02	4262.97	2328.48	1934.49	45.38%
02.06.03	CONDUCTORES Y/O CABLES									
02.06.03.01	CONDUCTOR TW DE 4.0 mm ²	m	2.75	503.70	503.70	0.00	1385.18	1385.18	0.00	0.00%
02.06.03.02	CONDUCTOR TW DE 2.5 mm ²	m	2.22	534.36	534.36	0.00	1186.28	1186.28	0.00	0.00%
02.06.04	TABLEROS Y CUCHILLAS (LLAVES)									
02.06.04.01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	und	283.34	2.00	2.00	0.00	566.68	566.68	0.00	0.00%
02.06.05	LLAVES DE INTERRUPCIÓN									
02.06.05.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO 2x20 A	pza	61.68	4.00	4.00	0.00	246.72	246.72	0.00	0.00%
02.06.05.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO 2x15 A	pza	54.68	6.00	6.00	0.00	328.08	328.08	0.00	0.00%
02.06.05.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DIFERENCIAL 2 X 25A/30mA	pza	122.68	4.00	4.00	0.00	490.72	490.72	0.00	0.00%
02.06.06	CONEXIONES A RED EXTERNA									
02.06.06.01	CABLE COBRE DESNUDO 1X25mm ² 20mm PVC - P	m	18.85	14.24	14.24	0.00	268.42	268.42	0.00	0.00%
02.06.06.02	CAJA DE PASE DE P/G ² L/MANA DE 4"X4"X2"	und	35.10	4.00	4.00	0.00	140.40	140.40	0.00	0.00%
02.06.07	ARTEFACTOS ELÉCTRICOS									
02.06.07.01	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 40W (SIM. BE JOSFEL)	und	98.43	22.00	20.00	2.00	2165.46	1968.60	196.86	9.09%
02.06.07.02	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 20W (SIM. BE JOSFEL)	und	82.91	10.00	11.00	-1.00	829.10	912.01	-82.91	-10.00%
02.06.07.03	LUCES DE EMERGENCIAS 9101 - 220 SMD OPALUX 64 LED SMD	und	119.67	6.00	6.00	0.00	718.02	718.02	0.00	0.00%

Tabla 5.12: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – aula 03

DESCRIPCIÓN				METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA (%)
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S.)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) - (C) - (D)	
03.06	INSTALACIONES ELÉCTRICAS									
03.06.01	SALIDAS									
03.06.01.01	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)	pto	57.33	32.00	31	1.00	1834.56	1,777.23	57.33	3.13%
03.06.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	pto	67.86	4.00	2	2.00	271.44	135.72	135.72	50.00%
03.06.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	64.26	8.00	7	1.00	514.08	449.82	64.26	12.50%
03.06.01.04	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA	pto	51.58	24.00	24	0.00	1237.92	1,237.92	0.00	0.00%
03.06.02	CANALIZACIÓN Y/O TUBERÍAS									
03.06.02.01	TUBERÍA DIÁMETRO 3/4" PVC SEL.	m	12.32	346.02	189	157.02	4262.97	2,328.48	1934.49	45.38%
03.06.03	CONDUCTORES Y/O CABLES									
03.06.03.01	CONDUCTOR TW DE 4.0 mm ²	m	2.75	503.70	503.7	0.00	1385.18	1,385.18	0.00	0.00%
03.06.03.02	CONDUCTOR TW DE 2.5 mm ²	m	2.22	534.36	534.36	0.00	1186.28	1,186.28	0.00	0.00%
03.06.04	TABLEROS Y CUCHILLAS (LLAVES)									
03.06.04.01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	und	283.34	2.00	2	0.00	566.68	566.68	0.00	0.00%
03.06.05	LLAVES DE INTERRUPCIÓN									
03.06.05.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO 2x20 A	pza	61.68	4.00	4	0.00	246.72	246.72	0.00	0.00%
03.06.05.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO 2x15 A	pza	54.68	6.00	6	0.00	328.08	328.08	0.00	0.00%
03.06.05.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DIFERENCIAL 2 X 25A/30mA	pza	122.68	4.00	4	0.00	490.72	490.72	0.00	0.00%
03.06.06	CONEXIONES A RED EXTERNA									
03.06.06.01	CABLE COBRE DESNUDO 1X25mm ² 20mm PVC - P	m	18.85	14.24	14.24	0.00	268.42	268.42	0.00	0.00%
03.06.06.02	CAJA DE PASE DE P/G ² L/MANA DE 4"X4"X2"	und	35.10	4.00	4	0.00	140.40	140.40	0.00	0.00%
03.06.07	ARTEFACTOS ELÉCTRICOS									
03.06.07.01	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 40W (SIM. BE JOSFEL)	und	98.43	22.00	20	2.00	2165.46	1,968.60	196.86	9.09%
03.06.07.02	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 20W (SIM. BE JOSFEL)	und	82.91	10.00	11	-1.00	829.10	912.01	-82.91	-10.00%
03.06.07.03	LUCES DE EMERGENCIAS 9101 - 220 SMD OPALUX 64 LED SMD	und	119.67	6.00	6	0.00	718.02	718.02	0.00	0.00%

Tabla 5.13: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – Administración

DESCRIPCIÓN		METRADO				PRELUPUESTO			DIFERENCIA
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)
04.06	INSTALACIONES ELÉCTRICAS								
04.06.01	SALIDAS								
04.06.01.01	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)	zts	57.33	10.00	10.00	0.00	573.30	573.30	0.00
04.06.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	zts	64.28	8.00	8.00	0.00	514.08	514.08	0.00
04.06.01.03	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA	zts	51.58	12.00	13.00	-1.00	618.96	670.54	-51.58
04.06.02	CANALIZACIÓN Y/O TUBERIAS								
04.06.02.01	TUBERÍA DIÁMETRO 3/4" PVC SEL	m	12.32	100.10	103.00	-2.90	1233.23	1268.96	-35.73
04.06.03	CONDUCTORES Y/O CABLES								
04.06.03.01	CONDUCTOR TW DE 4.0 mm ²	m	2.75	137.40	137.40	0.00	377.85	377.85	0.00
04.06.03.02	CONDUCTOR TW DE 2.5 mm ²	m	2.22	162.90	162.90	0.00	361.64	361.64	0.00
04.06.04	TABLEROS Y CUCHILLAS (LLAVES)								
04.06.04.01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	und	283.34	1.00	1.00	0.00	283.34	283.34	0.00
04.06.05	LLAVES DE INTERRUPTOR								
04.06.05.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x20 A	pza	61.68	2.00	2.00	0.00			
04.06.05.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x15 A	pza	54.68	3.00	3.00	0.00	164.04	164.04	0.00
04.06.05.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DIFERENCIAL 2 X 25A/30mA	pza	122.68	2.00	2.00	0.00	245.36	245.36	0.00
04.06.06	CONEXIONES A RED EXTERNA								
04.06.06.01	CABLE COBRE DESNUDO 1X25mm ² , 20mm PVC - P	m	18.85	15.40	15.40	0.00	290.29	290.29	0.00
04.06.07	CAJA DE PASE								
04.06.07.01	CAJA DE PASE DE F"Q" LIVIANA DE 4"X4"X2"	und	35.10	2.00	2.00	0.00	70.20	70.20	0.00
04.06.08	ARTEFACTOS ELÉCTRICOS								
04.06.08.01	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 40W (SIM. BE JOSEFEL)	und	98.43	6.00	6.00	0.00	590.58	590.58	0.00
04.06.08.02	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 20W (SIM. BE JOSEFEL)	und	82.91	4.00	4.00	0.00	331.64	331.64	0.00
04.06.08.03	LUCE DE EMERGENCIAS 9101 - 220 SMD OPALUX 64 LED SMD	und	119.67	3.00	3.00	0.00	359.01	359.01	0.00

Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa 422 de Huaritambo, distrito de Cajay – Huari – Ancash.

Las tablas 14 y 15, presentan los metrados de la especialidad de instalaciones eléctricas de comedor, ambientes multiusos, servicios higiénicos, aulas y dirección, empleando BIM en comparación al método tradicional.

Tabla 5.14: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM – comedor, servicios higiénicos, aulas y dirección

DESCRIPCIÓN				METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
02.04	INSTALACIONES ELÉCTRICAS									
02.04.01	CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES									
02.04.01.01	CONEXIÓN ELÉCTRICA RED PÚBLICA A MEDIDOR (INC. MEDIDOR)	plm	2.000,00	1,00	1,00	0	2000,00	2000,00	0,00	0%
02.04.01.02	ACONOMETRÍA DESDE MEDIDOR HASTA TABLERO GENERAL	m	29,31	6,85	33,16	-17,54	458,70	972,80	-514,10	-112%
02.04.01.03	ACONOMETRÍA DESDE TABLERO GENERAL HASTA TABLERO DE SS. HH.	m	26,78	36,45	27,58	8,89	978,13	738,06	238,07	24%
02.04.02	SALIDAS PARA ALUMBRADOS, TOMACORRIENTES Y FUERZAS									
02.04.02.01	SALIDA PARA TECHO CON PVC 3/4"	plm	86,98	28,00	28,00	1,00	1942,42	1875,44	66,98	3%
02.04.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLES CON PVC 3/4"	pza	77,42	6,00	6,00	1,00	1181,75	1084,30	77,45	7%
02.04.02.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLES CON PVC 3/4"	pza	86,45	2,00	2,00	0	172,90	172,90	0,00	0%
02.04.02.04	SALIDA PARA TOMA CORRIENTE BIFILAR DOBLE C/TUB. SEL. D-3/4"	plm	78,73	6,00	10,00	4,00	1181,25	866,25	315,00	27%
02.04.03	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN									
02.04.03.01	TABLERO GENERAL DE CONTROL GAS METÁLICO	und	90,82	1,00	1,00	0	90,82	90,82	0,00	0%
02.04.03.02	TABLERO DISTRIBUCIÓN	und	181,64	2,88	2,88	0	181,64	181,64	0,00	0%
02.04.03.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICA 2X20A	pza	54,76	2,00	2,00	0	109,52	109,52	0,00	0%
02.04.03.04	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICA 2X15A	pza	44,68	2,00	2,00	0	89,36	89,36	0,00	0%
02.04.04	POZO A TIERRA									
02.04.04.01	POZO CONEXIÓN A TIERRA	und	1.114,88	1,00	1,00	0	1.114,88	1.114,88	0,00	0%
02.04.05	ARTEFACTOS									
02.04.05.01	SOPLIO FLUORESCENTE 60/80 CREULLA EMPOTRABLE 4X20W	und	124,56	24,00	24,00	0	2989,44	2989,44	0,00	0%
02.04.05.02	BRAQUETE CON POCO AHORRADOR DE 38W	und	38,76	5,00	2,00	3,00	193,80	77,52	116,28	60%

Tabla 5.15: Cuadro de metrados de Instalaciones eléctricas, método tradicional y BIM –Multiusos

DESCRIPCIÓN				METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
04.08	INSTALACIONES ELÉCTRICAS									
04.08.01	TABLEROS									
04.08.01.01	TABLERO GENERAL DE CONTROL GAS METÁLICO	und	208,80	1,00	1,00	0	208,80	208,80	0,00	0%
04.08.01.02	TABLERO DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA CON 4 CIRCUITOS	und	164,85	1,00	1,00	0	164,85	164,85	0,00	0%
04.08.02	DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN									
04.08.02.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICA 2X15A	pza	44,68	2,00	2,00	0	89,36	89,36	0,00	0%
04.08.02.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICA 2X20A	pza	54,76	2,00	2,00	0	109,52	109,52	0,00	0%
04.08.03	SALIDAS PARA ALUMBRADOS, TOMACORRIENTES Y FUERZAS									
04.08.03.01	SALIDA DE TECHO PARA REFLECTORES CABLE 2X4mm ² + PVC SAP 5mm (3/4")	plm	109,07	6,00	6,00	0	654,42	654,42	0,00	0%
04.08.04	LUMINARIAS									
04.08.04.01	REFLECTOR DE 400W	und	773,69	6,00	6,00	0	4642,14	4642,14	0,00	0%

Resultados del segundo objetivo específico

Resultados de presupuestos del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la Institución Educativa Inicial 86869 de Collota, Distrito de Cajay-Huari-Ancash.

Los gráficos 1, 2, 3 y 4 muestran la diferencia de presupuesto y costos obtenidos mediante el modelado con BIM en comparación con el método tradicional de las especialidades de Arquitectura – Estructuras de las aulas 1, 2 y 3, administración y cerco perimétrico.

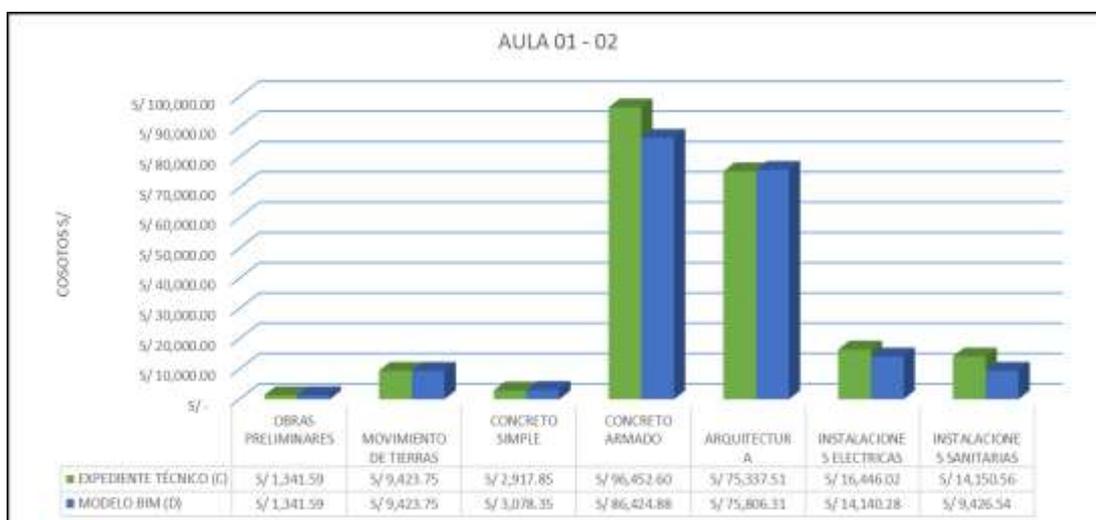


Figura 5.1: Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Aulas 01 y 02

Tabla 5.16: Presupuesto de Arquitectura - Estructura, método tradicional y BIM – Aulas 01 y 02

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
02	AULA 01 - 02 ESTRUCTURAS	S/ 216,069.88	S/ 201,822.19
02.01	OBRAS PRELIMINARES	S/ 1,341.59	S/ 1,341.59
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 9,423.75	S/ 9,423.75
02.03	CONCRETO SIMPLE	S/ 2,917.85	S/ 3,078.35
02.04	CONCRETO ARMADO	S/ 96,452.60	S/ 86,424.88
02.05	ARQUITECTURA	S/ 75,337.51	S/ 75,806.31
02.06	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 16,446.02	S/ 14,140.28
02.07	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 14,150.56	S/ 9,426.54

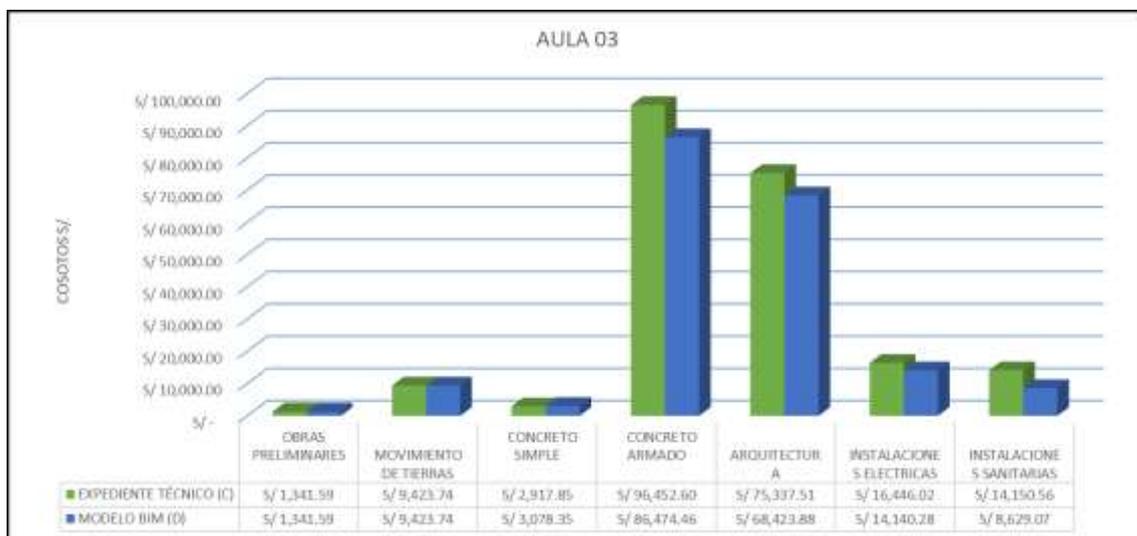


Figura 5.2: Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Aula 03

Tabla 5.17: Presupuesto de Arquitectura - Estructura, método tradicional y BIM – Aula 03

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
03	AULA 03 - SUM ESTRUCTURAS	S/ 216,069.87	S/ 191,511.37
02.01	OBRAS PRELIMINARES	S/ 1,341.59	S/ 1,341.59
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 9,423.74	S/ 9,423.74
02.03	CONCRETO SIMPLE	S/ 2,917.85	S/ 3,078.35
02.04	CONCRETO ARMADO	S/ 96,452.60	S/ 86,474.46
02.05	ARQUITECTURA	S/ 75,337.51	S/ 68,423.88
02.07	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 14,150.56	S/ 8,629.07

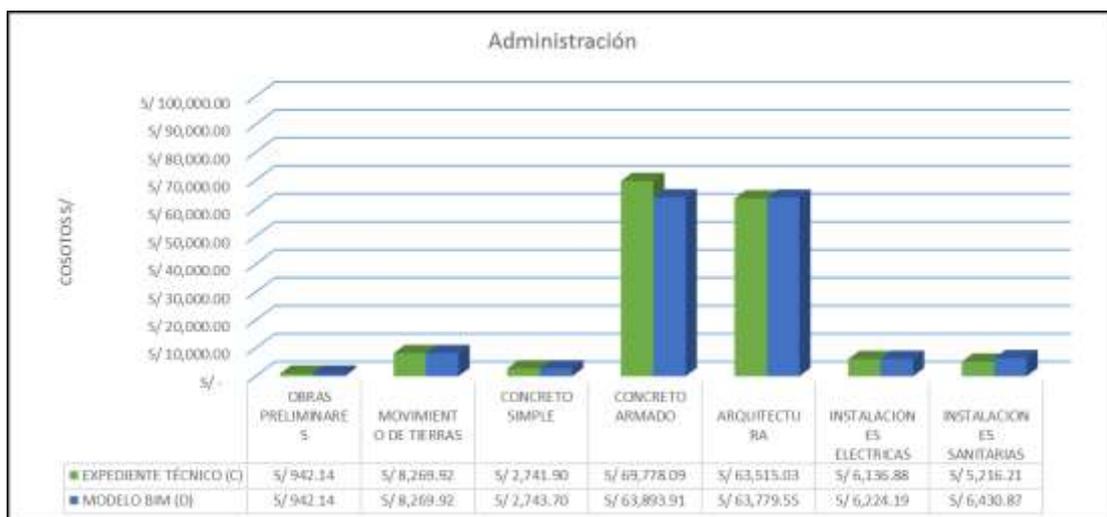


Figura 5.3: Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Administración

Tabla 5.18: Presupuesto de Arquitectura - Estructura, método tradicional y BIM – Administración

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
04	ADMINISTRACIÓN ESTRUCTURAS	S/ 156,600.17	S/ 152,284.28
02.01	OBRAS PRELIMINARES	S/ 942.14	S/ 942.14
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 8,269.92	S/ 8,269.92
02.03	CONCRETO SIMPLE	S/ 2,741.90	S/ 2,743.70
02.04	CONCRETO ARMADO	S/ 69,778.09	S/ 63,893.91
02.05	ARQUITECTURA	S/ 63,515.03	S/ 63,779.55
02.06	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 6,136.88	S/ 6,224.19
02.07	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 5,216.21	S/ 6,430.87

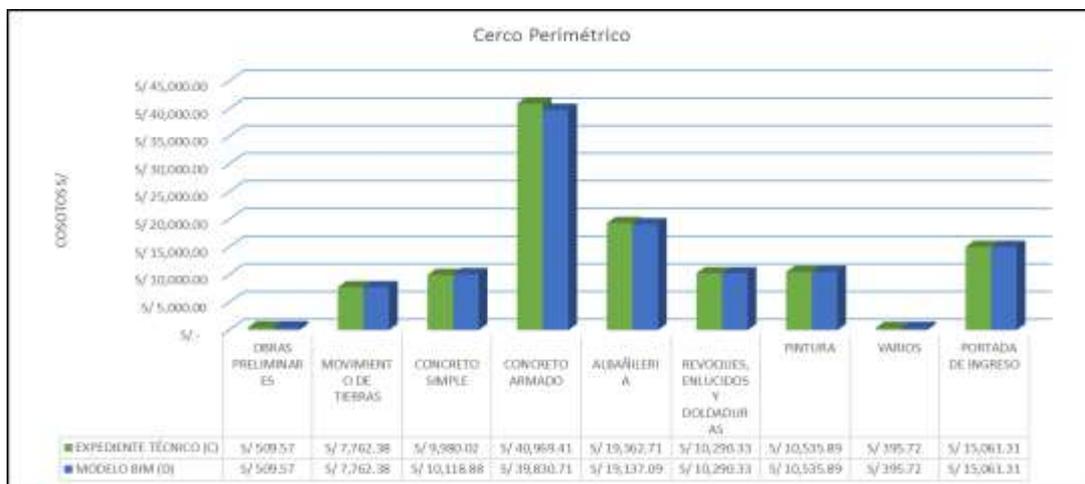


Figura 5.4: Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Cerco perimétrico

Tabla 5.19: Presupuesto de Arquitectura - Estructura, método tradicional y BIM – Cerco perimétrico

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
06	CERCO PERIMETRICO ESTRUCTURAS	S/ 114,867.34	S/ 113,246.15
02.01	OBRAS PRELIMINARES	S/ 509.57	S/ 509.57
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 7,762.38	S/ 7,762.38
02.03	CONCRETO SIMPLE	S/ 9,980.02	S/ 10,118.88
02.04	CONCRETO ARMADO	S/ 40,969.41	S/ 39,830.71
02.05	ALBAÑILERÍA	S/ 19,362.71	S/ 19,137.09
02.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y DOLDADURAS	S/ 10,290.33	S/ 10,290.33
02.07	PINTURA	S/ 10,535.89	S/ 10,535.89
02.08	VARIOS	S/ 395.72	S/ 395.72
02.09	PORTADA DE INGRESO	S/ 15,061.31	S/ 15,061.31

Resultados de presupuestos del proyecto Mejoramiento de los Servicios Educativos de la Institución Educativa Inicial 422 de Huaritambo, Distrito de Cajay-Huari-Ancash.

Los gráficos 4.12, 4.13 y 4.17, muestran la diferencia de presupuesto y costos obtenidos mediante el modelado con BIM en comparación con el método tradicional de las especialidades de Arquitectura – Estructuras de dirección, comedor, aulas, servicios higiénicos y cocina.



Figura 5.5: Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Comedor, aulas, dirección, cocina y servicios higiénicos

Tabla 5.20: Presupuesto de Arquitectura - Estructura, método tradicional y BIM – Comedor, aulas, dirección, cocina y servicios higiénicos

Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
02	DIRECCIÓN, AULAS, COMEDOR, COCINA Y SSHH	S/ 439,040.36	S/ 450,116.80
02.01	ESTRUCTURAS	S/ 173,402.47	S/ 188,474.76
02.02	ARQUITECTURA	S/ 231,707.70	S/ 229,633.40
02.03	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 21,267.58	S/ 19,645.71
02.04	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/ 12,662.61	S/ 12,362.93



Figura 5.6: Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Patio, cerco perimétrico y juegos

Tabla 5.21: Presupuesto de Arquitectura - Estructura, método tradicional y BIM – Cerco perimétrico, patio y juegos recreativos

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
03	CERCO PERIMETRICO, PATIO Y JUEGOS RECREATIVOS	S/ 261,052.89	S/ 255,653.18
03.01	CERCO PERIMETRICO, PATIO Y JUEGOS RECREATIVOS	S/ 208,007.39	S/ 202,607.68
03.02	CONSTRUCCIÓN DE PATIO DE HONOR	S/ 31,553.30	S/ 31,553.30
03.03	JUEGOS RECREATIVOS	S/ 21,492.20	S/ 21,492.20

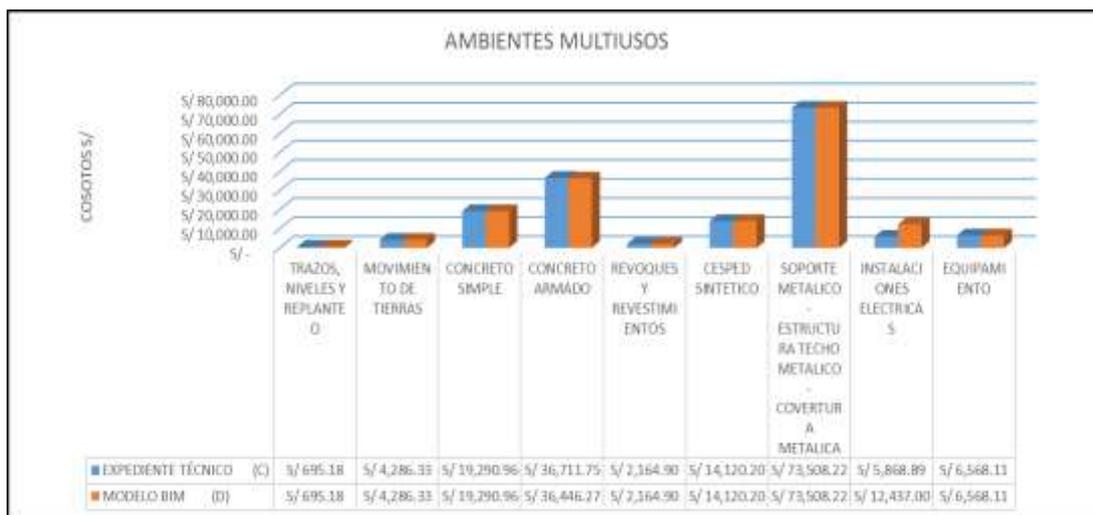


Figura 5.7: Diferencia de presupuesto, método tradicional y BIM – Ambientes multiusos

Tabla 5.22: Presupuesto de Arquitectura - Estructura, método tradicional y BIM – Ambientes multiusos

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
04	AMBIENTES MULTIUSOS	S/ 163,214.52	S/ 169,517.16
04.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO	S/ 695.18	S/ 695.18
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 4,286.33	S/ 4,286.33
04.03	CONCRETO SIMPLE	S/ 19,290.96	S/ 19,290.96
04.04	CONCRETO ARMADO	S/ 36,711.75	S/ 36,446.27
04.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS	S/ 2,164.90	S/ 2,164.90
04.06	CESPED SINTETICO	S/ 14,120.20	S/ 14,120.20
04.07	SOPORTE METALICO - ESTRUCTURA TECHO METALICO - COBERTURA METALICA	S/ 73,508.22	S/ 73,508.22
04.08	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 5,868.89	S/ 12,437.00
04.09	EQUIPAMIENTO	S/ 6,568.11	S/ 6,568.11

Resultados del tercer objetivo específico

Resultados de presupuestos del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la Institución Educativa Inicial 86869 de Collota, Distrito de Cajay-Huari-Ancash.

Los cuadros a continuación, presentan las incompatibilidades e incongruencias entre especialidades, que nos brindó el software Navisworks, de las cuales existen 10 interferencias entre las especialidades de Estructuras e Instalaciones Sanitarias.

Tabla 5.23: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IISS

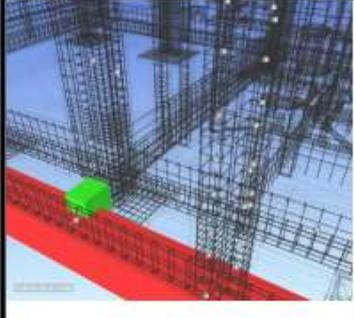
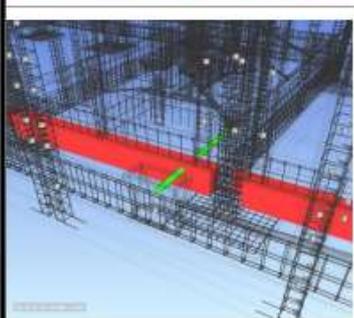
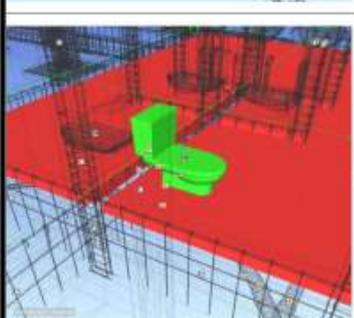
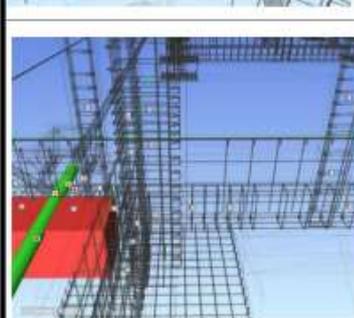
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto1	Nuevo	-0.17	x:478477.563, y:8393646.419, z:365.630
	Conflicto2	Nuevo	-0.107	x:478480.418, y:8393648.023, z:365.564
	Conflicto3	Nuevo	-0.1	x:478478.701, y:8393650.135, z:366.100
	Conflicto4	Nuevo	-0.075	x:478478.865, y:8393654.386, z:365.625

Tabla 5.24: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IISS

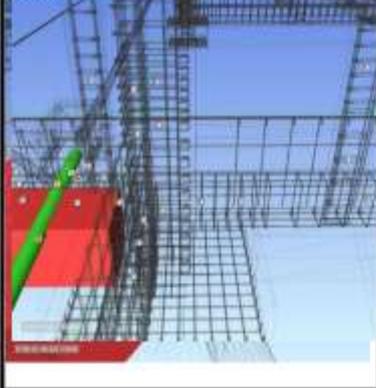
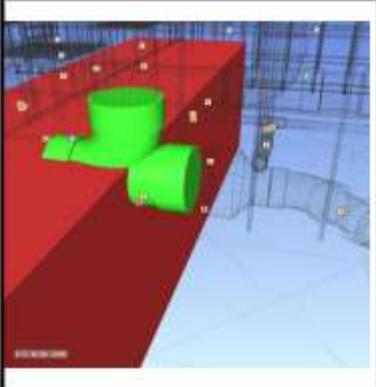
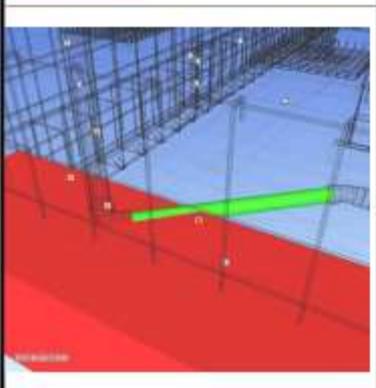
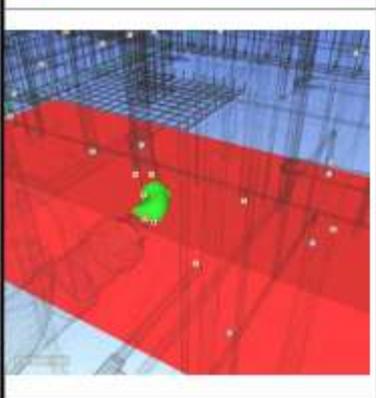
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto5	Nuevo	-0.066	x:478478.479, y:8393650.686, z:365.641
	Conflicto6	Nuevo	-0.05	x:478478.252, y:8393651.501, z:365.608
	Conflicto7	Nuevo	-0.036	x:478477.362, y:8393649.315, z:365.661
	Conflicto8	Nuevo	-0.034	x:478477.589, y:8393651.897, z:365.700

Tabla 5.25: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IISS

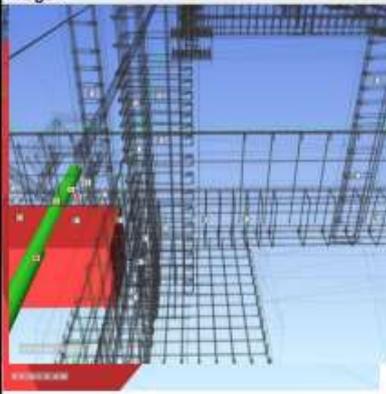
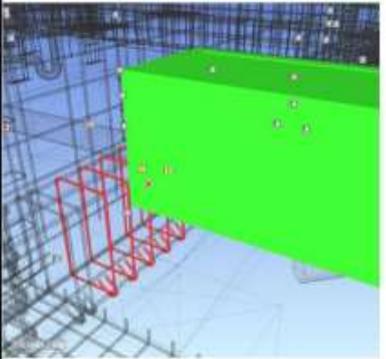
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto9	Nuevo	-0.031	x:478478.242, y:8393651.630, z:365.625
	Conflicto10	Nuevo	-0.014	x:478478.740, y:8393655.174, z:365.600

Tabla 5.26: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IIEE

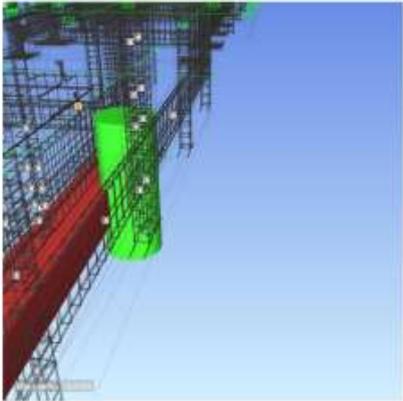
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto1	-0.195	x:478486.419, y:8393654.987, z:365.200

Tabla 5.27: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IIEE

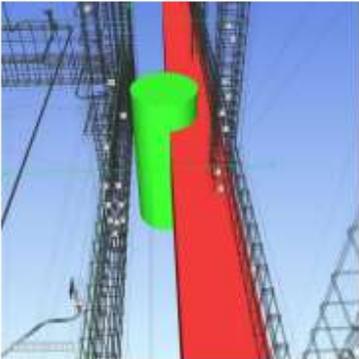
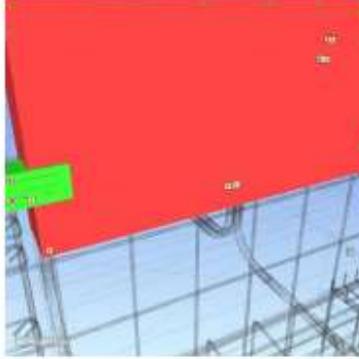
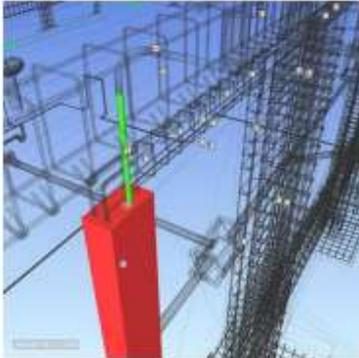
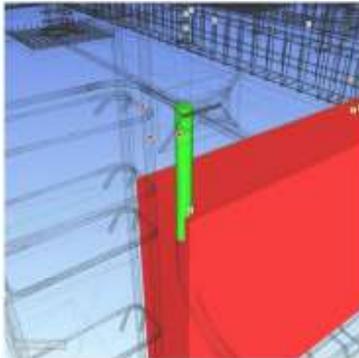
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto2	-0.178	x:478487.066, y:8393654.776, z:365.000
	Conflicto3	-0.044	x:478481.930, y:8393655.907, z:366.365
	Conflicto4	-0.033	x:478477.041, y:8393665.036, z:368.720
	Conflicto5	-0.017	x:478481.914, y:8393655.904, z:366.250

Tabla 5.28: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IIEE

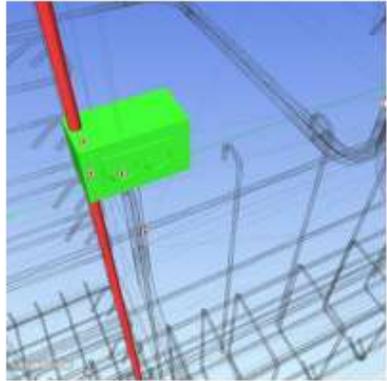
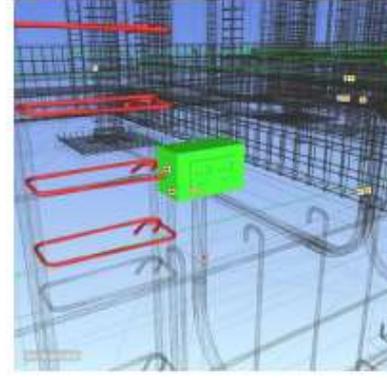
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto6	-0.015	x:478481.963, y:8393655.900, z:366.365
	Conflicto7	-0.011	x:478481.965, y:8393655.882, z:366.396

Tabla 5.29: Incongruencias entre las especialidades de IISS - IIEE

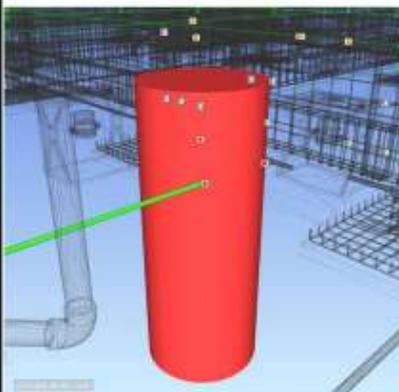
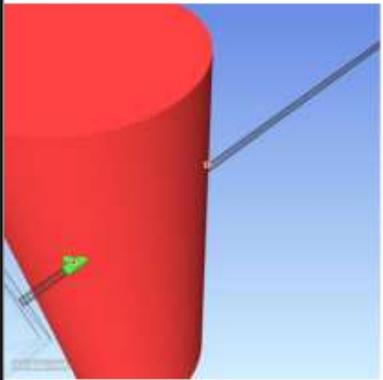
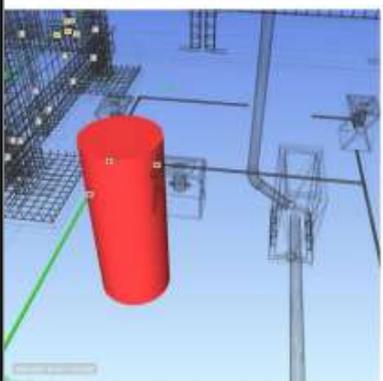
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto 01	-0.015	x:478472.010, y:8393655.232, z:365.638

Tabla 5.30: Incongruencias entre las especialidades de IISS - IIEE

Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto 02	-0.011	x:478472.138, y:8393654.730, z:365.633
	Conflicto 03	-0.011	x:478472.723, y:8393654.872, z:365.650

Resultados de presupuestos del proyecto Mejoramiento de los servicios educativos de la Institución Educativa Inicial 422 de Huaritambo, Distrito de Cajay-Huari-Ancash.

Los cuadros a continuación, presentan las incompatibilidades e incongruencias entre especialidades, que nos brindó el software Navisworks, de las cuales existen 5 entre Estructuras e Instalaciones Sanitarias, entre las especialidades de Estructuras e Instalaciones eléctricas se encontraron 13 en total, entre Instalaciones Sanitarias y Eléctricas se encontró 1 interferencia.

Tabla 5.31: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IISS

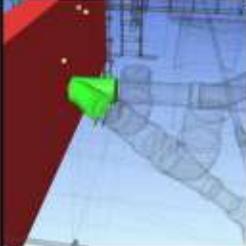
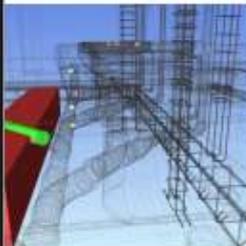
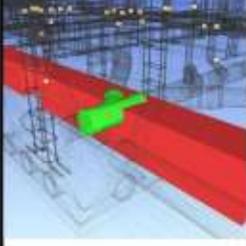
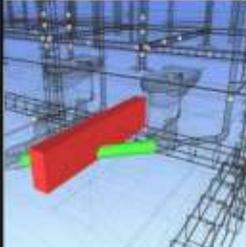
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 1	Nuevo	-0.084	Estático	x:17.718, y:-3.520, z:-0.044
	Conflicto 2	Nuevo	-0.064	Estático	x:17.429, y:-2.562, z:-0.114
	Conflicto 3	Nuevo	-0.062	Estático	x:17.619, y:-4.900, z:-0.115
	Conflicto 4	Nuevo	-0.062	Estático	x:13.268, y:-1.070, z:0.006

Tabla 5.32: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IISS

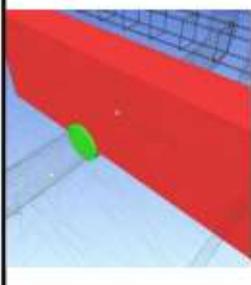
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 5	Nuevo	-0.051	Estático	x:17.697, y:-1.190, z:0.001

Tabla 5.33: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IIEE

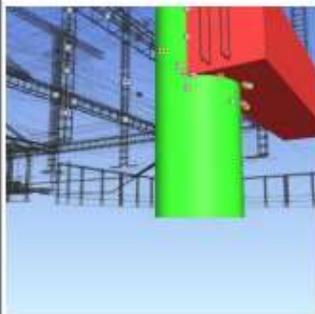
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 1	Nuevo	-0.184	Estático	x:2.948, y:-26.907, z:-0.800

Tabla 5.34: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IIEE

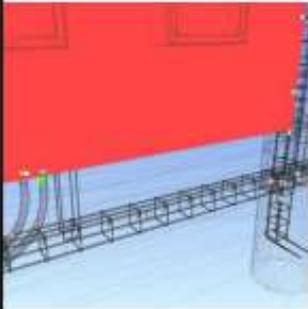
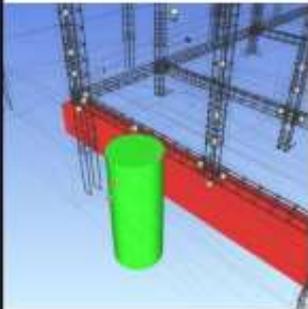
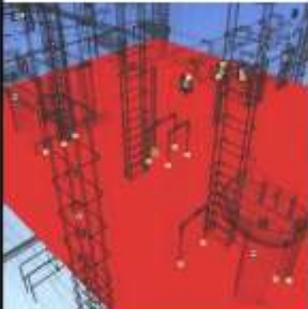
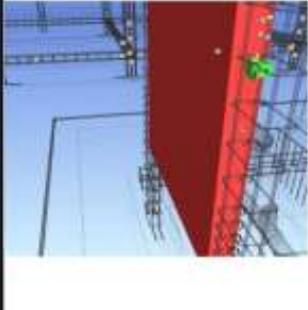
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 2	Nuevo	-0.066	Estático	x:6.327, y:-25.960, z:0.350
	Conflicto 3	Nuevo	-0.045	Estático	x:3.177, y:-26.175, z:-0.300
	Conflicto 4	Nuevo	-0.034	Estático	x:15.427, y:-3.064, z:0.200
	Conflicto 5	Nuevo	-0.025	Estático	x:14.284, y:-4.811, z:1.650

Tabla 5.35: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IIEE

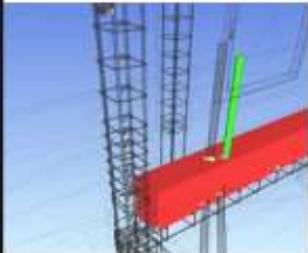
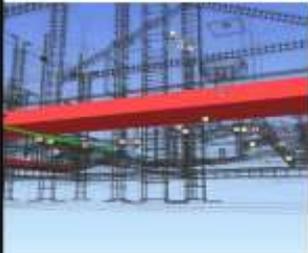
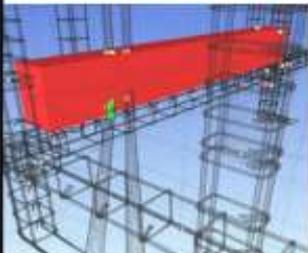
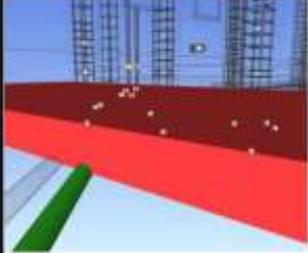
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 6	Nuevo	-0.025	Estático	x:6.340, y:-25.965, z:0.350
	Conflicto 7	Nuevo	-0.024	Estático	x:15.400, y:-5.500, z:0.024
	Conflicto 8	Nuevo	-0.023	Estático	x:6.574, y:-25.890, z:0.010
	Conflicto 9	Nuevo	-0.018	Estático	x:7.192, y:-25.098, z:0.024

Tabla 36: Incongruencias entre las especialidades de Estructuras - IIEE

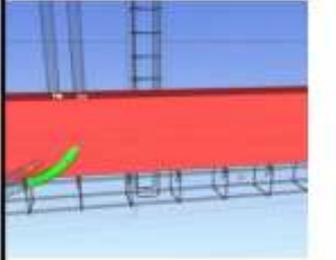
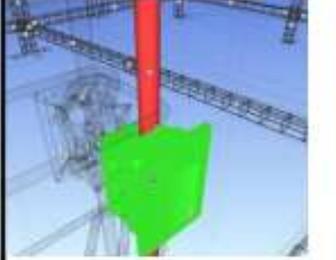
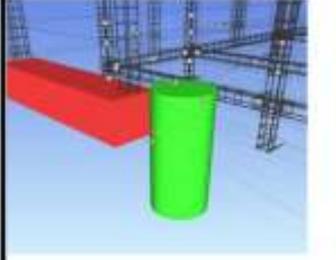
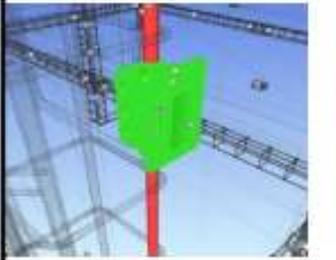
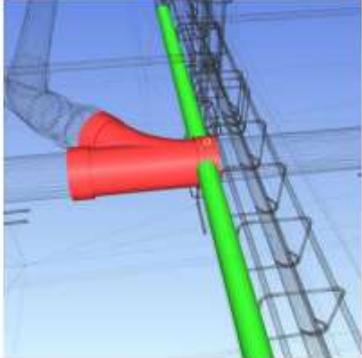
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 10	Nuevo	-0.013	Estático	x:6.412, y:-25.890, z:0.080
	Conflicto 11	Nuevo	-0.007	Estático	x:7.150, y:-15.308, z:1.672
	Conflicto 12	Nuevo	-0.006	Estático	x:2.776, y:-26.643, z:-0.780
	Conflicto 13	Nuevo	-0.005	Estático	x:7.152, y:-25.942, z:1.578

Tabla 37: Incongruencias entre las especialidades de IISS - IIEE

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto1	Nuevo	-0.008	Estático	x:15.436, y:-4.156, z:-0.008

5.3 Contrastación de Hipótesis

La contrastación de las hipótesis se muestran de acuerdo a la relación de los objetivos específicos a generales.

Planteamiento de H0 y H1

Hipótesis Nula H0:

No existe diferencia de información, lo cual no hay diferencias en la información de los Procedimientos tradicionales y BIM en los dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

Hipótesis Alterna Ha:

Existen diferencias de información entre los procedimientos tradicionales y BIM en los dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Discusión de Resultados con Antecedentes

Discusión 1

De acuerdo a los resultados obtenidos y comparando con la investigación realizada, “Comparación entre metodologías Building Information Modeling (BIM) y metodologías tradicionales en el cálculo de cantidades de obra y elaboración de presupuestos” (Ramírez, 2018), obtuvo una variación de costos con un porcentaje de 12.31% comparado con los resultados en la variación de costos que se obtuvo 5.62%, según los resultados se puede evidenciar la mejora con el uso de la Metodología BIM en ambos proyectos.

Discusión 2

De los resultados obtenidos, en cuanto a la revisión y comparación a la tesis titulada, “Comparación del sistema tradicional vs la implementación del BIM (Building Information Management) en la etapa de diseño y seguimiento en ejecución. Análisis de un caso de estudio”(Pacheco, 2018), demuestra que la información obtenida mediante la metodología tradicional tiene numerosas desventajas respecto a la metodología BIM, del mismo la investigación realizada concuerda con los resultados de criterios obtenidos.

Discusión 3

En la comparación de resultados obtenidos, y el artículo titulado, “Impulsando la transformación digital de la construcción: el caso del BIM en Chile” (Cathles; Henriquez; Zuaznabar, 2023), concluye que la gestión mediante la metodología BIM mejora considerablemente, incitando al uso de esta metodología, así mismo, en la presente tesis se concluye la mejora en la gestión de diseño con la metodología BIM en comparación con la Metodología tradicional.

Discusión 4

De acuerdo a la comparación de los resultados obtenidos y la investigación titulada, “Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción” (Trejo, 2018), para optar el título de ingeniero civil, la comparación que se obtiene es la una considerable reducción de costos en ambas investigación, lo que lleva a concluir una mejor significativa al utilizar la metodología Bim.

Discusión 5

La información de los resultados obtenidos y la tesis titulada, “Building Information Modeling (BIM) y su desarrollo en la industria de la construcción” (Arévalo, 2022), concluye que la utilización de metodología BIM en proyectos de construcción conlleva a mejorar la gestión, a su vez brinda un enfoque más claro a los involucrados, en este sentido se observa que al hacer comparación hay concordancia en sus conclusiones, por ende en sus resultados.

Discusión 6

De acuerdo a la investigación a comparación con la tesis, “Diseño de una Vivienda Multifamiliar Aplicando la Metodología BIM (Building Information Modeling) en la Provincia Huaraz – Áncash – 2019”, la detección de incompatibilidades existentes entre las especialidades se mitigó al hacer uso de la metodología BIM en ambas investigaciones.

CONCLUSIONES

1. Se determinó las diferencias significativas en la gestión de proyectos en los procesos constructivos entre el procedimiento tradicional y la metodología Building Information Modeling en la etapa de diseño, mostrando las diferencias a favor de la metodología BIM.
2. Se determinó el impacto en el tiempo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos entre el procedimiento tradicional y la metodología Building Information Modeling en la etapa de diseño, evidenciando que el tiempo con la metodología BIM es superior a la metodología tradicional, debido a que la información obtenida está vinculada al modelo 3D.
3. Se determinó el impacto de la calidad de información obtenida en la gestión de proyectos en los procesos constructivos entre el procedimiento tradicional y la metodología Building Information Modeling en la etapa de diseño, evidenciando que la calidad de información con la metodología BIM es superior a la metodología tradicional, ya que las modificaciones que se haga en el modelado BIM también repercutirá en el presupuesto.
4. Se determinó el impacto del costo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos entre el procedimiento tradicional y la metodología Building Information Modeling en la etapa de diseño, la mayor cantidad de incompatibilidades entre las especialidades de Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, los cual nos lleva a la conclusión que debido a las interferencias detectadas la metodología BIM se optimizarán los costos del proyecto. la variación del costo del proyecto 1 fue de 5.62%, para el proyecto 2 fue de 1.19%, cuyos montos equivalentes en soles ascienden a la suma de S/33,885.79 y S/11,619.35.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda emplear la metodología BIM para el diseño de proyectos, ya que queda demostrado que al realizar la planificación detallada desde la fase de diseño, define claramente los hitos, las entregas y los plazos para cada fase del proceso constructivo.
2. Se recomienda el uso de la Metodología BIM, ya que esta metodología aprovecha la capacidad de BIM para proporcionar mediciones precisas y detalladas. Esto ayuda a mejorar la precisión en la estimación de costos desde las fases de diseño.
3. Se recomienda el uso de la Metodología BIM ya que utiliza herramientas y plataformas que permitan la colaboración en tiempo real. Esto asegura que todos los miembros del equipo tengan acceso a la información más reciente y puedan contribuir activamente, así obtener información precisa.
4. Se recomienda hacer uso de la Metodología BIM, porque fomenta una comunicación abierta y continua entre las disciplinas involucradas, y gracias a las herramientas BIM que hace la identificación temprana de posibles problemas de incompatibilidad, esto permite abordarlos antes de que se conviertan en problemas mayores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÁNTARA ROJAS, Paúl Vladimir. Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías BIM. 2013.
- APAZA VIZCARRA, Jhonatan Alexander. Aplicación de metodología BIM para mejorar la gestión de proyectos de edificaciones en Tacna. 2015.
- CALLUPE NAVARRO, Brayan Clin; CCACCRO LAPA, Juan Climaco; GAGO MORALES, Jhesennia Loreily. Aplicación de la metodología BIM en la etapa de diseño de una vivienda multifamiliar de 05 niveles y un semisótano en Villa El Salvador-Lima. 2021.
- GALLEGOS VELGARA, Raul Luis. Uso del BIM en fase de diseño y su relación con la productividad de las MYPES del sector construcción de la región Arequipa, 2018. 2021.
- HUAMANÍ, Briceño; ANDERSON, Oscar. Aplicación de la tecnología BIM en edificaciones u productividad en obra de la Planta Protisa en Cañete, Lima, 2017.
- ISTAÑA FLORES, Liz Almendra; PINTO CANCHARI, Kenia Gliseth. Implementación de la metodología de procesos Building Information Modeling (BIM) y análisis comparativo de variabilidad con el proceso tradicional, en la etapa de planificación y diseño del proyecto de construcción: Edificio Pabellón “E” de la Universidad Peruana Unión–Filial Juliaca–Puno-Perú. 2021.
- JURADO EGEA, José, et al. Uso de BIM como herramienta de Integración en Talleres de Tecnología de la Edificación. En EUBIM 2015 Congreso Internacional BIM. 2015. p. 13-23.
- LÓPEZ RUIZ, Leidy Isabel. Planteamiento de una estrategia de inclusión de BIM para empresas medianas de arquitectura en la etapa de diseño. 2017. Tesis Doctoral.
- MAMANI TTITO, Seiver. Aplicación de la metodología BIM para la mejora continua en el tiempo y costo en el proyecto de edificación (Lima-Perú): una revisión de la literatura científica. 2021.
- MARTÍNEZ AYALA, Shirley Judith. Propuesta de una metodología para implementar las tecnologías VDC/BIM en la etapa de diseño de los proyectos de edificación. 2019.

- MIÑÍN MEDINA, Franz Edwin. Implementación del BIM en el edificio multifamiliar “Fanning” para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores-Lima 2018. 2018. [En línea] 2018.
- MIRANDA ECHAIZ, Miguel Ángel; MUÑOZ MEDINA, Juan Carlos David. Tecnología BIM y la optimización de la productividad en obras retail. 2015.
- OLIVER FAUBEL, Inmaculada. Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de Grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño de una propuesta. 2016. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- OLIVERA, Pomayay; EDUARDO, Enrique. La metodología del modelamiento de información de la construcción (BIM) y su incidencia en la optimización de costos del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental-Huancayo. 2020.
- PORRAS-DÍAZ, Hernán, et al. Tecnologías" Building Information Modeling" en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. Entramado, 2015, vol. 11, no 1, p. 230-249.
- TABOADA, José, et al. Detección de interferencias e incompatibilidades en el diseño de proyectos de edificaciones usando tecnologías BIM. Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas, 2011, vol. 14, no 28.
- VILLA QUIROZ, Jorge Junior. Implementación de tecnologías BIM-Revit en los procesos de diseño de proyectos en la empresa consultora JC. Ingenieros SRL. 2017.
- YBAÑEZ MAYS, Joselyn Brigitte. BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito Villa El Salvador, Lima 2018. 2018.
- YUCRA RAMOS, Mariela Stephany. Análisis de aplicación de tecnologías BIM para la optimización de la constructabilidad en proyectos de ingeniería civil en la ciudad de Arequipa, 2019. 2020.

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de Consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL					MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Científico
¿Cuál es el impacto de la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño?	Evidenciar diferencias significativas en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.	Existen diferencias significativas entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.	Procesos Constructivos	Metodología Tradicional	Tiempo	%	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Investigación aplicada
				Metodología BIM (Building Information Modeling)	Costos	S/.	
					Planos	%	
					Metrado		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	Variable dependiente:				NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN: Descriptivo
¿Cuál es el impacto en el tiempo en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados?	Determinar el impacto del tiempo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.	Existe un impacto significativo del tiempo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.	Variable dependiente:	Tiempo	Retrasos	%	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: Diseño no experimental
					Costos	S/.	
					Planos	%	
¿Cuál es el impacto en la calidad de información en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos?	Determinar el impacto de la calidad de información obtenida en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.	Existe un impacto significativo de la calidad de información obtenida en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.	Gestión de Diseño	Calidad de información	Metrado	%	POBLACIÓN Y MUESTRA: POBLACIÓN Proyectos de edificación en Instituciones Educativas en Áncash MUESTRA: 2 Proyectos de edificación en Áncash
					Costos	S/.	
					Metrado	%	
¿Cuál es el impacto en el costo en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas?	Determinar el impacto del costo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.	Existe un impacto significativo del costo obtenido en la gestión de proyectos en los procesos constructivos con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.	Gestión de Diseño	Costos de Elaboración de Expediente	Planos	%	TECNICAS DE INVESTIGACIÓN: Análisis documental de los planos y modelos 3D del proyecto Registros de documentación técnicas del Expediente Técnico Observación directa a través de los planos y el modelo 3D de cada especialidad Evaluación técnica de los presupuestos generados INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: examenación de documentos técnicos Evaluación de planos y modelo 3D Evaluación técnica en obra.
					Costos	S/.	
					Interferencias	%	
					Planos	%	

Anexo N° 0 2: Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador
Procesos Constructivos	<p>La metodología tradicional lleva un enfoque secuencial y lineal, donde las fases del proyecto, como diseño construcción y operación, se realizan de manera independiente.</p> <p>La metodología BIM es una herramienta de trabajo colaborativa que emplea tecnologías disruptivas, buscando la cooperación y trabajo colaborativo en las diferentes disciplinas que conforman un proyecto.</p>	<p>Proceso de gestionar los proyectos en forma tal que se obtenga los tiempos y presupuestos del proyecto de manera tradicional.</p> <p>Herramienta de trabajo que busca mejorar y optimizar los procesos de información de costos y plazo de un proyecto empleando el trabajo colaborativo.</p>	3. Metodología Tradicional	3.1. Metrados
			4. Metodología BIM	1.2. Costos
				4.1. Conflictos
Gestión de Diseño	<p>La Gestión de diseño se refiere al proceso integral de planificación, organización y supervisión de todas las actividades vinculadas con la concepción y progresión del proyecto, desde la ideación hasta la ceración de los documentos de diseño.</p> <p>Se lleva a cabo mediante la planificación detallada de tareas y la asignación de responsabilidades a los miembros del equipo de diseño, y la resolución proactiva de cualquier problema o desviación.</p>		4. Tiempo	4.1. Retraso
			5. Calidad de información	5.1. Adicionales
			6. Costos de elaboración de expediente	6.1. Costos

Anexo N° 03: Matriz de Operacionalización del Instrumento.

Lista de Cotejo			
N°	Ítems	SI	NO
1	Los planos de la especialidad de Estructuras reflejan lo necesario para determinar los metrados.		
2	Los planos de la especialidad de Arquitectura reflejan lo necesario para determinar los metrados.		
3	Los planos de la especialidad de Instalaciones Sanitarias reflejan lo necesario para determinar los metrados.		
4	Los planos de la especialidad de Instalaciones Eléctricas reflejan lo necesario para determinar los metrados.		
5	El modelo 3D en Revit comprende las especialidades de Arquitectura y Estructuras.		
6	El modelo 3D en Revit comprende las especialidades de Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas.		
7	Se evidencian incompatibilidades notorias entre especialidades de Estructuras en los planos y modelo 3D.		
8	Se evidencian incompatibilidades notorias entre especialidades de Arquitectura en los planos y modelo 3D.		
9	Se evidencian incompatibilidades notorias entre especialidades de Instalaciones Sanitarias en los planos y modelo 3D.		
10	Se evidencian incompatibilidades notorias entre especialidades de Instalaciones Eléctricas en los planos y modelo 3D.		
11	Los modelos 3D contribuyen a la estimación del presupuesto de la especialidad de Arquitectura.		
12	Los modelos 3D contribuyen a la estimación del presupuesto de la especialidad de Estructuras.		
13	Los modelos 3D contribuyen a la estimación del presupuesto de la especialidad de Instalaciones Sanitarias.		
14	Los modelos 3D contribuyen a la estimación del presupuesto de la especialidad de Instalaciones Eléctricas.		
15	La información obtenida a través de los planos de las especialidades permite estimar el presupuesto.		
16	La información obtenida a través de los modelos 3D de las especialidades permite estimar el presupuesto.		

Anexo N°04: Constancias de Validación

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Nombre del Proyecto: Diferencias de Información con Procedimientos Tradicionales y BIM en dos Proyectos de Edificaciones en la Etapa de Diseño.

Fecha de Validación: 13- setiembre -2023

Ingeniero Civil Validador: Gerson Dennis Parejas Sinchitullo

Profesión: Ingeniero Civil – Maestro en Ingeniería de Transporte

Número de Colegiatura: 183697

Descripción del Proyecto:

El proyecto tiene como objetivo. Evidenciar diferencias significativas entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño. Y como objetivos específicos:

- ✓ Determinar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados.
- ✓ Comparar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos.
- ✓ Comparar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas.

VALIDACIÓN:

Yo, Gerson Dennis Parejas Sinchitullo, he revisado y validado el proyecto mencionado anteriormente. Basado en mi conocimiento y experiencia en el campo de la ingeniería civil, declaro que el proyecto es técnica y profesionalmente viable, y cumple con los estándares necesarios para llevar a cabo la investigación.

Mi validación se basa en la revisión de la documentación proporcionada y la evaluación de los aspectos técnicos del proyecto. Estoy satisfecho de que este proyecto pueda llevarse a cabo con éxito y sin comprometer la seguridad o integridad de las personas, equipos, estructuras y/o áreas involucradas.

Esta constancia de validación se otorga a solicitud del Bachiller Gianmarco Romero Cabrera quien ha demostrado la intención de desarrollar el proyecto con integridad técnica y profesionalismo.

Atentamente,



Gerson Dennis Parejas Sinchitullo

DNI: 71718261

CEL. 995406001

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Nombre del Proyecto: Diferencias de Información con Procedimientos Tradicionales y BIM en dos Proyectos de Edificaciones en la Etapa de Diseño.

Fecha de Validación: 11- Setiembre -2023

Ingeniero Civil Validador: Edinson José Porras Arroyo

Profesión: Ingeniero Civil – Maestro en Dirección de la Construcción

Número de Colegiatura: 159225

Descripción del Proyecto:

El proyecto tiene como objetivo. Evidenciar diferencias significativas entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño. Y como objetivos específicos:

- ✓ Determinar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados.
- ✓ Comparar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos.
- ✓ Comparar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas.

VALIDACIÓN:

Yo, Edinson José Porras Arroyo, he revisado y validado el proyecto mencionado anteriormente. Basado en mi conocimiento y experiencia en el campo de la ingeniería civil, declaro que el proyecto es técnica y profesionalmente viable, y cumple con los estándares necesarios para llevar a cabo la investigación.

Mi validación se basa en la revisión de la documentación proporcionada y la evaluación de los aspectos técnicos del proyecto. Estoy satisfecho de que este proyecto pueda llevarse a cabo con éxito y sin comprometer la seguridad o integridad de las personas, equipos, estructuras y/o áreas involucradas.

Esta constancia de validación se otorga a solicitud del Bachiller Gianmarco Romero Cabrera quien ha demostrado la intención de desarrollar el proyecto con integridad técnica y profesionalismo.

Atentamente,



Edinson José Porras Arroyo

DNI: 46451940

CEL. 955517595

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Nombre del Proyecto: Diferencias de Información con Procedimientos Tradicionales y BIM en dos Proyectos de Edificaciones en la Etapa de Diseño.

Fecha de Validación: 11- Setiembre -2023

Ingeniero Civil Validador: Elian Katiuska Salazar Salvatierra

Profesión: Ingeniera Civil – Maestro en Dirección de la Construcción

Número de Colegiatura: 188480

Descripción del Proyecto:

El proyecto tiene como objetivo. Evidenciar diferencias significativas entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño. Y como objetivos específicos:

- ✓ Determinar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados.
- ✓ Comparar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos.
- ✓ Comparar la diferencia entre la información obtenida con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de dos proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas.

VALIDACIÓN:

Yo, Elian Katiuska Salazar Salvatierra, he revisado y validado el proyecto mencionado anteriormente. Basado en mi conocimiento y experiencia en el campo de la ingeniería civil, declaro que el proyecto es técnica y profesionalmente viable, y cumple con los estándares necesarios para llevar a cabo la investigación.

Mi validación se basa en la revisión de la documentación proporcionada y la evaluación de los aspectos técnicos del proyecto. Estoy satisfecho de que este proyecto pueda llevarse a cabo con éxito y sin comprometer la seguridad o integridad de las personas, equipos, estructuras y/o áreas involucradas.

Esta constancia de validación se otorga a solicitud del Bachiller Gianmarco Romero Cabrera quien ha demostrado la intención de desarrollar el proyecto con integridad técnica y profesionalismo.

Atentamente,



Elian Katiuska Salazar Salvatierra

DNI: 72545294

CEL. 955114816

Anexo N° 05: Cuadros de metrados

Item	DESCRIPCIÓN			METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA (%)
	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (B) - (C) - (D)	
02	AULA 01 - 02 ESTRUCTURAS									
02.01	OBRAS PRELIMINARES									
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m²	4.01	152.28	152.28	0.00	610.64	610.64	0.00	0.00%
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	2.14	152.28	152.28	0.00	325.88	325.88	0.00	0.00%
02.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	2.66	152.28	152.28	0.00	405.06	405.06	0.00	0.00%
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.02.01	ENCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (RT<2kg/cm³)	m³	45.92	106.61	106.61	0.00	4895.53	4895.53	0.00	0.00%
02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	41.64	17.44	17.44	0.00	726.20	726.20	0.00	0.00%
02.02.03	NIVELACION INTERIOR Y AFISONADO CON EQUIPO	m²	4.55	144.30	144.30	0.00				
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CIMAQUINA	m³	29.34	107.01	107.01	0.00	3139.67	3139.67	0.00	0.00%
02.03	CONCRETO SIMPLE									
02.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=H/2, MEZCLA 1:12 C/H	m²	27.84	24.16	24.16	0.00	672.61	672.61	0.00	0.00%
02.03.02	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS C/H-1:10 + 30% P.G.	m³	180.34	12.45	13.34	-0.89	2245.23	2405.74	-160.50	-7.15%
02.04	CONCRETO ARMADO									
02.04.01	ZAPATAS									
02.04.01.01	ACERO DE REFUERZO fy=4.200 kg/cm²	kg	5.53	367.61	408.77	-41.16	2032.88	2371.10	-338.21	-16.64%
02.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m²	371.15	12.08	12.08	0.00	4507.65	4507.65	0.00	0.00%
02.04.02	VIGAS CIMENTACION									
02.04.02.01	ACERO DE REFUERZO fy=4.200 kg/cm²	kg	5.53	868.92	740.64	128.28	4805.13	4095.74	709.39	14.76%
02.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	44.45	54.40	54.40	0.00	2418.08	2418.08	0.00	0.00%
02.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	345.03	11.94	8.42	3.52	4119.66	2905.16	1214.51	29.48%
02.04.03	SOBRECIMIENTO ARMADO									
02.04.03.01	ACERO DE REFUERZO fy=4.200 kg/cm²	kg	5.53	681.86	460.27	221.59	3770.69	2213.49	1557.19	41.30%
02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.76	65.51	52.60	12.91	2735.70	2196.71	538.99	19.70%
02.04.03.03	CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	405.81	6.14	4.93	1.21	2491.67	2000.64	491.03	19.71%
02.04.04	COLUMNAS									
02.04.04.01	ACERO DE REFUERZO fy=4.200 kg/cm²	kg	5.53	3186.63	2391.82	895.81	17622.06	12724.64	4897.42	27.79%
02.04.04.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	56.52	200.65	200.65	0.00	11340.74	11340.74	0.00	0.00%
02.04.04.03	COLUMNAS, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	448.62	16.66	15.03	1.63	7474.01	6742.76	731.25	9.78%
02.04.05	VIGAS									
02.04.05.01	ACERO DE REFUERZO fy=4.200 kg/cm²	kg	5.53	1085.48	1035.16	50.32	6002.70	5724.43	278.27	4.64%
02.04.05.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	63.89	76.74	76.74	0.00	4902.92	4902.92	0.00	0.00%
02.04.05.03	VIGAS, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	405.81	7.78	8.20	-1.42	3157.20	3733.45	-576.25	-18.25%
02.04.06	LOSA ALIGERADA									
02.04.06.01	ACERO DE REFUERZO fy=4.200 kg/cm²	kg	5.53	948.20	948.20	0.00	5243.55	5243.55	0.00	0.00%
02.04.06.02	LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.20	133.12	129.17	3.95	6484.54	5321.80	1162.74	2.97%
02.04.06.03	LOSA ALIGERADA, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	363.89	11.98	11.30	0.68	4359.40	4111.96	247.45	5.68%
02.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 0.15x0.30x0.30 cm PARA TECHO ALIGERADO	und	3.33	1110.22	1076.00	34.22	3697.03	3693.08	113.95	3.08%
02.04.07	MESAS DE CONCRETO									
02.04.07.01	ACERO DE REFUERZO fy=4.200 kg/cm²	kg	5.53	15.32	15.32	0.00	84.72	84.72	0.00	0.00%
02.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.76	2.90	2.90	0.00	121.10	121.10	0.00	0.00%
02.04.07.03	CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	405.81	0.20	0.20	0.00	81.16	81.16	0.00	0.00%
02.05	ARQUITECTURA									
02.05.01	ALBAÑILERIA									
02.05.01.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE CABEZA C.A-1.4 x 1.5 CM.	m²	108.65	68.44	58.86	9.58	7436.01	6395.14	1040.87	14.00%
02.05.01.02	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE SOGA C.A-1.4 x 1.5 CM.	m²	72.51	58.16	77.58	-19.42	4217.18	5625.33	-1408.14	-33.39%
02.05.02	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDAJURAS									
02.05.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	20.48	184.60	184.60	0.00	3780.61	3780.61	0.00	0.00%
02.05.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	23.96	78.98	78.98	0.00	1893.94	1893.94	0.00	0.00%
02.05.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL.	m²	34.62	149.95	149.95	0.00	5191.27	5191.27	0.00	0.00%
02.05.02.04	VESTIDURA DE ARISTAS	m²	41.67	76.74	76.74	0.00	3197.76	3197.76	0.00	0.00%
02.05.02.05	CIELORRABOS CON MEZCLA C.A-1.5 CON CINTA E=1.5cm	m²	33.73	133.12	133.12	0.00	4490.14	4490.14	0.00	0.00%
02.05.02.06	VESTIDURA DE CERRAMAS EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m	12.19	45.30	45.30	0.00	552.21	552.21	0.00	0.00%
02.05.02.07	BRUÑAS DE 1"	m	1.67	283.72	283.72	0.00	473.81	473.81	0.00	0.00%
02.05.03	PISOS Y CONTRAPISOS									
02.05.03.01	FALSO PISO DE CONCRETO 1.8 DE E=4"	m²	32.75	115.30	118.40	-3.10	3776.08	3877.60	-101.53	-2.69%
02.05.03.02	CONTRAPISO DE 40 mm MEZC. 1:5	m²	23.44	115.30	115.30	0.00	2702.63	2702.63	0.00	0.00%
02.05.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS									
02.05.04.01	ENCHAPE CON MAYOLICA 0.20 X 0.30 EN PARED	m²	27.81	68.10	68.10	0.00	1893.66	1893.66	0.00	0.00%
02.05.04.02	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO MEZCLA 1:5 E= 2CM	m²	61.76	28.44	28.44	0.00	1796.45	1796.45	0.00	0.00%
02.05.05	PINTURA									
02.05.05.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m²	15.10	413.53	413.53	0.00	6244.30	6244.30	0.00	0.00%
02.05.06	COBERTURAS									
02.05.06.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO C/MEZCLA	m²	41.47	153.00	153.00	0.00	6344.91	6344.91	0.00	0.00%
02.05.07	CARPINTERIA DE MADERA									
02.05.07.01	PUERTA DE MADERA APANELADA TORNILLO SEGUN DISEÑO INCLUYE INSTALACION Y ACCESORIOS	m²	269.29	13.12	13.12	0.00	3401.88	3401.88	0.00	0.00%
02.05.08	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES									
02.05.08.01	VENTANA DE ALUMINIO (SEGUN DISEÑO)	m²	129.21	32.18	32.18	0.00	4157.98	4157.98	0.00	0.00%
02.05.09	VARIOS									
02.05.09.01	PISO DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO 40X40 CM	m²	63.70	115.30	115.30	0.00	7344.61	7344.61	0.00	0.00%
02.05.09.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO VITRIFICADO H=25CM	m	16.06	67.00	67.00	0.00	1076.02	1076.02	0.00	0.00%
02.05.09.03	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m²	18.01	205.86	209.86	0.00	3779.58	3779.58	0.00	0.00%
02.05.09.04	JUNTAS DE DILATACION CON ESPUMA PLASTICA DE 1"	m	20.59	61.50	61.50	0.00	1266.29	1266.29	0.00	0.00%
02.05.09.05	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	und	18.00	20.00	20.00	0.00	360.00	360.00	0.00	0.00%

Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	METRADO			PRESUPUESTO			DIFERENCIA (E) = (C) - (D)
				Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (C) - (D)	
03	AULA 03 - SUM ESTRUCTURAS									
03.01	OBRAS PRELIMINARES									
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	4.01	152.28	152.28	0.00	610.64	610.64	0.00	0.00%
03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTO PRELIMINAR	m ²	2.14	152.28	152.28	0.00	325.88	325.88	0.00	0.00%
03.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO	m ²	2.66	152.28	152.28	0.00	405.06	405.06	0.00	0.00%
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (RT <2kg/cm ²)	m ³	45.92	106.61	106.61	0.00	4895.53	4,895.53	0.00	0.00%
03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	41.64	17.44	17.44	0.00	726.20	726.20	0.00	0.00%
03.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO CON EQUIPO	m ²	4.59	144.30	144.30	0.00	662.34	662.34	0.00	0.00%
03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CIMAQUINA	m ³	29.34	107.01	107.01	0.00	3139.67	3,139.67	0.00	0.00%
03.03	CONCRETO SIMPLE									
03.03.01	SOLIDO PARA ZAPATAS E=4", MEZCLA 1:12 C:H	m ³	27.84	24.16	24.16	0.00	672.61	672.61	0.00	0.00%
03.03.02	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P.O.	m ³	180.34	12.45	13.34	-0.89	2245.23	2,405.74	-160.50	-7.15%
03.04	CONCRETO ARMADO									
03.04.01	ZAPATAS									
03.04.01.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	kg	5.53	367.61	428.77	-61.16	2032.66	2,371.10	-338.21	-16.64%
03.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	373.15	12.08	12.08	0.00	4507.65	4,507.65	0.00	0.00%
03.04.02	VIGAS CIMENTACION									
03.04.02.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	kg	5.53	868.92	740.64	128.28	4805.13	4,095.74	709.39	14.76%
03.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACION ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	44.45	54.40	54.40	0.00	2418.08	2,418.08	0.00	0.00%
03.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	345.03	11.94	11.94	0.00	4119.66	4,119.66	0.00	0.00%
03.04.03	SOBRECIMIENTO ARMADO									
03.04.03.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	kg	5.53	681.86	400.27	281.59	3770.68	2,213.49	1557.19	41.30%
03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	41.76	65.51	62.60	12.91	2735.70	2,196.71	538.99	19.70%
03.04.03.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	405.81	6.14	4.93	1.21	2481.67	2,000.64	481.03	19.71%
03.04.04	COLUMNAS									
03.04.04.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	kg	5.53	3,186.63	2301.02	885.61	17622.06	12,734.64	4887.42	27.79%
03.04.04.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	56.52	200.65	180.96	19.69	11340.74	10,227.93	1112.81	9.81%
03.04.04.03	COLUMNAS, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	448.62	15.66	15.03	1.63	7474.01	6,742.76	731.25	9.78%
03.04.05	VIGAS									
03.04.05.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	kg	5.53	1,065.48	935.16	130.32	6002.70	5,724.43	278.27	4.84%
03.04.05.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	63.89	76.74	76.74	0.00	4902.92	4,902.92	0.00	0.00%
03.04.05.03	VIGAS, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	405.81	7.73	7.73	0.00	3157.20	3,157.20	0.00	0.00%
03.04.06	LOSA ALIGERADA									
03.04.06.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	kg	5.53	945.20	948.20	0.00	5243.55	5,243.55	0.00	0.00%
03.04.06.02	LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	41.20	133.12	133.12	0.00	5484.54	5,484.54	0.00	0.00%
03.04.06.03	LOSA ALIGERADA, CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	363.89	11.98	11.98	0.00	4359.40	4,359.40	0.00	0.00%
03.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 0.15x0.30x0.30 cm PARA TECHO ALIGERADO	und	3.33	1,110.22	1,110.22	0.00	3697.03	3,697.03	0.00	0.00%
03.04.07	MESAS DE CONCRETO									
03.04.07.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	kg	5.53	15.32	15.32	0.00	84.72	84.72	0.00	0.00%
03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ³	41.76	2.90	2.90	0.00	121.10	121.10	0.00	0.00%
03.04.07.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	405.81	0.20	0.20	0.00	81.16	81.16	0.00	0.00%
03.05	ARQUITECTURA									
03.05.01	ALBANILERIA									
03.05.01.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE CABEZA C.A-1.4 x 1.5 CM	m ²	108.65	68.44	58.86	9.58	7436.01	6,385.14	1040.87	14.80%
03.05.01.02	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE SOGA C.A-1.4 x 1.5 CM	m ²	72.51	58.16	77.58	-19.42	4217.18	5,625.33	-1408.14	-33.39%
03.05.02	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDIADURAS									
03.05.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES CON C.A- 1.5 E=1.5 CM	m ²	20.48	184.60	184.60	0.00	3780.61	3,780.61	0.00	0.00%
03.05.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C.A- 1.5 E=1.5 CM	m ²	23.98	78.98	78.98	0.00	1893.94	1,893.94	0.00	0.00%
03.05.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A- 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m ²	34.62	149.95	149.95	0.00	5191.27	5,191.27	0.00	0.00%
03.05.02.04	TARRAJEO EN VIGAS CON C.A- 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m ²	41.67	76.74	76.74	0.00	3197.76	3,197.76	0.00	0.00%
03.05.02.05	CELDORRASOS CON MEZCLA C.A 1.5 CON CINTA E=1.5cm	m ²	33.73	133.12	133.12	0.00	4490.14	4,490.14	0.00	0.00%
03.05.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS CON C.A- 1.5 E=1.5 CM	m	12.15	45.30	45.30	0.00	552.21	552.21	0.00	0.00%
03.05.02.07	BRUNAS DE 1"	m	1.67	283.72	283.72	0.00	473.81	473.81	0.00	0.00%
03.05.03	PISOS Y CONTRAPISOS									
03.05.03.01	FALSO PISO DE CONCRETO 1.8 DE E=4"	m ²	32.75	115.30	115.30	0.00	3776.08	3,776.08	0.00	0.00%
03.05.03.02	CONTRAPISO DE 40 mm MEZC. 1:5	m ²	23.44	115.30	115.30	0.00	2702.63	2,702.63	0.00	0.00%
03.05.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS									
03.05.04.01	ENCHAPE CON MAYOLICA 0.20 X 0.30 EN PARED	m ²	27.81	68.10	68.10	0.00	1893.86	1,893.86	0.00	0.00%
03.05.04.02	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO MEZCLA 1.5 E= 2CM	m ²	61.76	28.44	28.44	0.00	1756.45	1,756.45	0.00	0.00%
03.05.05	PINTURA									
03.05.05.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m ²	15.10	413.53	413.53	0.00	6244.30	6,244.30	0.00	0.00%
03.05.06	COBERTURAS									
03.05.06.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO C/MEZCLA	m ²	41.47	153.00	153.00	0.00	6344.91	6,344.91	0.00	0.00%
03.05.07	CARPINTERIA DE MADERA									
03.05.07.01	PUERTA DE MADERA APANELADA TORNILLO SEGUN DISEÑO INCLUYE INSTALACION Y ACCESORIOS	m ²	259.29	13.12	13.12	0.00	3401.88	3,401.88	0.00	0.00%
03.05.08	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES									
03.05.08.01	VENTANA DE ALUMINIO (SEGUN DISEÑO)	m ²	129.21	32.18	32.18	0.00	4157.58	4,157.58	0.00	0.00%
03.05.09	VARIOS									
03.05.09.01	PISO DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO 40X40 CM	m ²	63.70	115.30	1.00	114.30	7344.61	63.70	7280.91	99.13%
03.05.09.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO VITRIFICADO H=20CM	m	16.06	67.00	67.00	0.00	1076.02	1,076.02	0.00	0.00%
03.05.09.03	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m ²	18.01	209.86	209.86	0.00	3779.58	3,779.58	0.00	0.00%
03.05.09.04	JUNTAS DE DILATACION CON ESPUMA PLASTICA DE 1"	m	20.59	61.50	61.50	0.00	1266.29	1,266.29	0.00	0.00%
03.05.09.05	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	und	18.00	20.00	20.00	0.00	360.00	360.00	0.00	0.00%

Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura – Cerco perimétrico

Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (B)	Expendido Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A - B)	IMPENDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (B - (C) - (D))
06	CERCO PERIMETRICO								
06.01	OBRAS PRELIMINARES								
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m²	4.01	57.84	57.84	0.00	231.94	231.94	0.00
06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	2.14	57.84	57.84	0.00	133.78	133.78	0.00
06.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	2.66	57.84	57.84	0.00	153.85	153.85	0.00
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
06.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (RT<2kg/cm³)	m³	45.92	79.58	79.58	0.00	3854.31	3854.31	0.00
06.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	41.64	17.41	17.41	0.00	724.95	724.95	0.00
06.02.03	ACABADO MATERIAL EXCEDENTE HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30.00 ML	m³	16.01	74.80	74.80	0.00	1194.35	1194.35	0.00
06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CMAQUINA	m³	29.34	74.60	74.60	0.00	2188.76	2188.76	0.00
06.03	CONCRETO SIMPLE								
06.03.01	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS Cx-1.10 + 30% P.G.	m³	180.34	56.34	56.11	-0.77	9380.02	10718.68	-138.86
06.04	CONCRETO ARMADO								
06.04.01	SOBRECIMENTOS ARMADO								
06.04.01.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	1,011.88	945.90	85.98	5595.70	5030.80	564.91
06.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.76	105.38	105.38	0.00	4309.83	4309.83	0.00
06.04.01.03	CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	405.81	7.90	6.77	1.13	3205.90	2747.33	458.57
06.04.02	COLUMNAS								
06.04.02.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	1,573.90	1436.85	137.25	8703.67	7944.60	758.95
06.04.02.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	56.53	116.98	116.98	0.00	6610.58	6610.58	0.00
06.04.02.03	COLUMNAS, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	448.62	8.80	9.14	-0.34	3858.13	4108.58	-347.25
06.04.03	VIGAS								
06.04.03.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	821.11	712.38	-97.47	3434.74	3046.52	-388.23
06.04.03.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	63.88	49.40	49.40	0.00	3756.17	3756.17	0.00
06.04.03.03	VIGAS, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	405.81	4.94	4.19	0.75	2004.70	1788.34	216.36
06.05	ALBARILERIA								
06.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO N° 18 HUECOS CARAVISTA DE SOGA CA=1.4 x 1.5 CM	m²	84.82	228.28	225.62	2.66	19862.71	19137.08	725.63
06.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDADURAS								
06.06.01	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	34.62	118.38	116.98	1.40	4049.18	4049.18	0.00
06.06.02	TARRAJEO EN VIGAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	41.61	74.70	74.16	0.54	3087.75	3087.75	0.00
06.06.03	TARRAJEO EN SOBRECIMENTOS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	29.93	105.38	105.38	0.00	3153.42	3153.42	0.00
06.07	PINTURA								
06.07.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m²	15.10	118.98	116.98	2.00	1766.10	1766.10	0.00
06.07.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m²	18.01	74.70	74.16	0.54	1334.54	1334.54	0.00
06.07.03	PINTURA BARNIZ EN MURO CARAVISTA	m²	12.94	498.58	456.58	42.00	5930.71	5930.71	0.00
06.07.04	PINTURA EN SOBRECIMENTOS CON ESMALTE SINTETICO	m²	14.28	105.38	105.38	0.00	1504.54	1504.54	0.00
06.08	VAROS								
06.08.01	JUNTAS DE CONSTRUCCION DE TEKOPORT E+P PARA MUROS	m	15.56	11.55	11.55	0.00	179.72	179.72	0.00
06.08.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	unf	18.00	12.00	12.00	0.00	216.00	216.00	0.00
06.09	PORTADA DE INGRESO								
06.09.01	OBRAS PRELIMINARES								
06.09.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m²	4.01	8.55	8.55	0.00	26.27	26.27	0.00
06.09.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	2.14	8.55	8.55	0.00	14.02	14.02	0.00
06.09.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	2.66	8.55	8.55	0.00	17.42	17.42	0.00
06.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
06.09.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (RT<2kg/cm³)	m³	45.92	5.24	5.24	0.00	240.62	240.62	0.00
06.09.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	41.64	0.46	0.46	0.00	19.15	19.15	0.00
06.09.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CMAQUINA	m³	29.34	5.74	5.74	0.00	168.41	168.41	0.00
06.09.03	CONCRETO SIMPLE								
06.09.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4", MEZCLA 1:12 C/H	m²	27.84	3.50	3.50	0.00	97.44	97.44	0.00
06.09.04	CONCRETO ARMADO								
06.09.04.01	ZAPATAS								
06.09.04.01.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	38.58	38.58	0.00	213.24	213.24	0.00
06.09.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	373.15	2.70	2.70	0.00	183.62	183.62	0.00
06.09.04.02	VIGAS CIMENTACION								
06.09.04.02.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	47.28	47.08	0.20	260.41	260.41	0.00
06.09.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	44.45	2.86	2.86	0.00	128.80	128.80	0.00
06.09.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	345.03	0.43	0.43	0.00	148.38	148.38	0.00
06.09.04.03	COLUMNAS								
06.09.04.03.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	329.44	326.44	3.00	1821.80	1821.80	0.00
06.09.04.03.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	56.53	20.28	20.28	0.00	1146.23	1146.23	0.00
06.09.04.03.03	COLUMNAS, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	448.62	1.73	1.73	0.00	776.11	776.11	0.00
06.09.04.04	VIGAS								
06.09.04.04.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	133.39	133.39	0.00	737.85	737.85	0.00
06.09.04.04.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	63.88	5.70	5.70	0.00	364.17	364.17	0.00
06.09.04.04.03	VIGAS, CONCRETO f=210 kg/cm²	m³	405.81	0.83	0.83	0.00	338.82	338.82	0.00
06.09.05	ALBARILERIA								
06.09.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO N° 18 HUECOS DE CABEZA CA=1.4 x 1.5 CM	m²	108.62	3.14	3.14	0.00	341.18	341.18	0.00
06.09.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDADURAS								
06.09.06.01	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM	m²	23.98	6.28	6.28	0.00	150.58	150.58	0.00
06.09.06.02	TARRAJEO EN COLUMNAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	34.62	20.28	20.28	0.00	752.08	752.08	0.00
06.09.06.03	TARRAJEO EN VIGAS CON C.A. - 1.5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	41.61	5.70	5.70	0.00	237.52	237.52	0.00
06.09.07	COBERTURAS								
06.09.07.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO MEZCLA	m²	41.47	2.31	2.31	0.00	98.50	98.50	0.00
06.09.08	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA								
06.09.08.01	PUERTA METALICA SEGUN DISEÑO	m²	360.00	14.40	14.40	0.00	5472.00	5472.00	0.00
06.09.09	CERRAJERIA								
06.09.09.01	CHAPA DE PANDERO 3 GOLPES	unf	84.58	2.00	2.00	0.00	169.16	169.16	0.00
06.09.10	PINTURA								
06.09.10.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m²	15.10	20.28	20.28	0.00	306.23	306.23	0.00
06.09.10.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m²	18.01	5.70	5.70	0.00	152.88	152.88	0.00
06.09.10.03	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA CON ANTICORROSIÓN Y ESMALTE SINTETICO	m²	9.06	20.28	20.28	0.00	184.35	184.35	0.00
07	CERCO PERIMETRICO								
07.01	BAÑOS QUIMICOS								
07.01.01	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES	trae	700.00	4.00	4.00	0.00	2800.00	2800.00	0.00
07.02	PLAN DE CIERRE								
07.02.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m²	4.22	644.34	644.34	0.00	2719.11	2719.11	0.00

Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – aulas, servicios higiénicos, dirección y cocina

DESCRIPCIÓN		METRADO				PRESUPUESTO			DIFERENCIA
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)
02	DIRECCIÓN, AULAS, COMEDOR, COCINA Y S.S. HH.								
02.01	ESTRUCTURAS								
02.01.01	MÓVIMENTO DE TIERRAS								
02.01.01.01	CORTES								
02.01.01.01.01	CORTE DE PLATAFORMA CON MAQUINARIA	m ²	3.00	1083.27	1083.27	0	4322.25	4322.25	0.00
02.01.01.02	NIVELACION DE TERRENO								
02.01.01.02.01	CONFORMACION DE SUB-RASANTE PARA VEREDAS	m ²	3.76	96.25	96.25	0	514.05	514.05	0.00
02.01.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION PARA PISOS Y VEREDAS	m ²	3.20	402.75	402.75	0	1288.80	1288.80	0.00
02.01.01.03	EXCAVACIONES								
02.01.01.03.01	EXCAVACION PARA CIMENTOS HASTA 1.00m	m ³	44.37	75.77	75.77	0	3346.70	3346.70	0.00
02.01.01.04	RELLENO								
02.01.01.04.01	BASE DE APRIMADO 8"	m ²	0.34	434.03	434.03	0	5312.40	5312.40	0.00
02.01.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE								
02.01.01.05.01	ACARRIO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE - HASTA 30m	m ³	6.41	1446.80	1446.80	0	26672.41	26672.41	0.00
02.01.01.05.02	ELIMINACION MASIVA DE MATERIAL EXCEDENTE DE 10m	m ³	0.01	1446.80	1446.80	0	16269.37	16269.37	0.00
02.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
02.01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS								
02.01.02.01.01	CIMENTO CORRIDO MEZCLA 1:3 CEMENTO - HORMIGON 30% P. Q. MAX. 9"	m ³	223.98	45.33	32.16	13.140	10110.05	7177.47	2932.58
02.01.02.02	SOBRECIMIENTO								
02.01.02.02.01	SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:3 CEMENTO - HORMIGON 25% P. Q.	m ³	206.68	7.90	6.50	1.310	2345.35	1956.44	388.91
02.01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m ²	0.60	86.43	73.74	14.688	5447.20	4542.51	904.77
02.01.02.03	SOLADOS								
02.01.02.03.01	SOLADO 4x4" CH. 1.0	m ²	36.30	4.92	4.19	0	126.96	126.96	0.00
02.01.02.04	FALSO PISO								
02.01.02.04.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:3	m ²	32.20	26.47	26.47	0	919.58	919.58	0.00
02.01.02.05	RAMPAS								
02.01.02.05.01	CONCRETO Fc=16 kg/cm ² EN RAMPAS	m ³	366.80	5.34	5.34	0	1958.71	1958.71	0.00
02.01.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS	m ²	0.60	7.48	7.48	0	450.54	450.54	0.00
02.01.02.06	DADOS DE PROTECCION DE MONTANTE PLUVIAL								
02.01.02.06.01	CONCRETO Fc=16 kg/cm ² EN DADOS DE PROTECCION	m ³	366.40	0.03	0.03	0	183.40	183.40	0.00
02.01.02.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN DADOS DE PROTECCION	m ²	0.60	0.56	0.56	0	719.45	719.45	0.00
02.01.03	CONCRETO ARMADO								
02.01.03.01	SOBRECIMIENTO REFORZADO								
02.01.03.01.01	CONCRETO Fc=17.5 kg/cm ² EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	m ³	433.93	0.39	0.39	0	169.23	169.23	0.00
02.01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	m ²	0.60	6.03	6.03	0	371.45	371.45	0.00
02.01.03.01.03	ACERO Fy=4200 kg/cm ² EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	kg	3.54	9.49	9.49	0	80.27	80.27	0.00
02.01.03.02	VIGAS DE CONEXION								
02.01.03.02.01	CONCRETO Fc = 20 kg/cm ² PARA VIGAS DE CONEXION	m ³	478.43	4.07	6.77	-2.700	1914.85	3184.81	-1270.16
02.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CONEXION	m ²	80.82	36.49	36.49	0	2952.77	2952.77	0.00
02.01.03.02.03	ACERO Fy=4200 kg/cm ² GRADO 80 EN VIGAS DE CONEXION	kg	5.34	1292.71	676.88	272.870	7181.84	5850.14	1511.70
02.01.03.03	COLUMNAS								
02.01.03.03.01	CONCRETO Fc=17.5 kg/cm ² EN COLUMNAS	m ³	553.26	0.84	0.84	0.200	464.76	354.10	110.66
02.01.03.03.02	CONCRETO Fc = 20 kg/cm ² EN COLUMNA	m ³	616.52	6.84	6.81	0.330	4175.96	3974.49	201.47
02.01.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNA	m ²	88.15	82.76	78.77	3.989	5837.08	5356.07	270.41
02.01.03.03.04	ACERO Fy=4200 kg/cm ² EN COLUMNA	kg	5.34	1494.01	932.25	161.760	6276.82	7380.07	806.15
02.01.03.04	VIGAS								
02.01.03.04.01	CONCRETO Fc = 20 kg/cm ² EN VIGAS	m ³	478.43	6.23	6.23	1.840	4812.50	3946.01	865.59
02.01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	80.82	50.98	63.84	27.144	12217.30	10020.84	2196.46
02.01.03.04.03	ACERO Fy=4200 kg/cm ² EN VIGAS	kg	5.34	1842.75	934.60	106.150	9100.84	8501.68	599.15
02.01.03.05	CAHALETA DE DRENAJE PLUVIAL								
02.01.03.05.01	CONCRETO Fc=17.5 kg/cm ² EN CAHALETA	m ³	531.98	4.81	4.81	0	2555.02	2555.02	0.00
02.01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAHALETA	m ²	66.94	53.40	53.40	0	3574.60	3574.60	0.00
02.01.03.05.03	ACERO Fy=4200 kg/cm ² EN CAHALETA	kg	5.34	97.49	97.49	0	1038.69	1038.69	0.00
02.01.03.06	LAVATORIOS, URNARIOS Y MESA DE COCINA								
02.01.03.06.01	CONCRETO Fc=17.5 kg/cm ² EN LAVATORIOS, URNARIOS Y MESA DE COCINA	m ³	531.98	1.91	1.91	0	1014.57	1014.57	0.00
02.01.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LAVATORIOS, URNARIOS Y MESA DE COCINA	m ²	66.94	6.26	6.26	0	419.04	419.04	0.00
02.01.03.06.03	ACERO Fy=4200 kg/cm ² EN LAVATORIOS, URNARIOS Y MESA DE COCINA	kg	5.34	92.37	92.37	0	788.73	788.73	0.00
02.01.04	TIJERALES DE MADERA								
02.01.04.01	TIJERAL DE MADERA TORNELLO	pz	0.70	1495.59	945.59	0	23057.99	23057.99	0.00
02.01.04.02	CORREAS DE MADERA TORNELLO	pz	0.33	916.8	916.8	0	1621.99	1621.99	0.00

Cuadro de metrados de Arquitectura – Estructura, método tradicional y BIM – aulas, servicios higiénicos, dirección y cocina

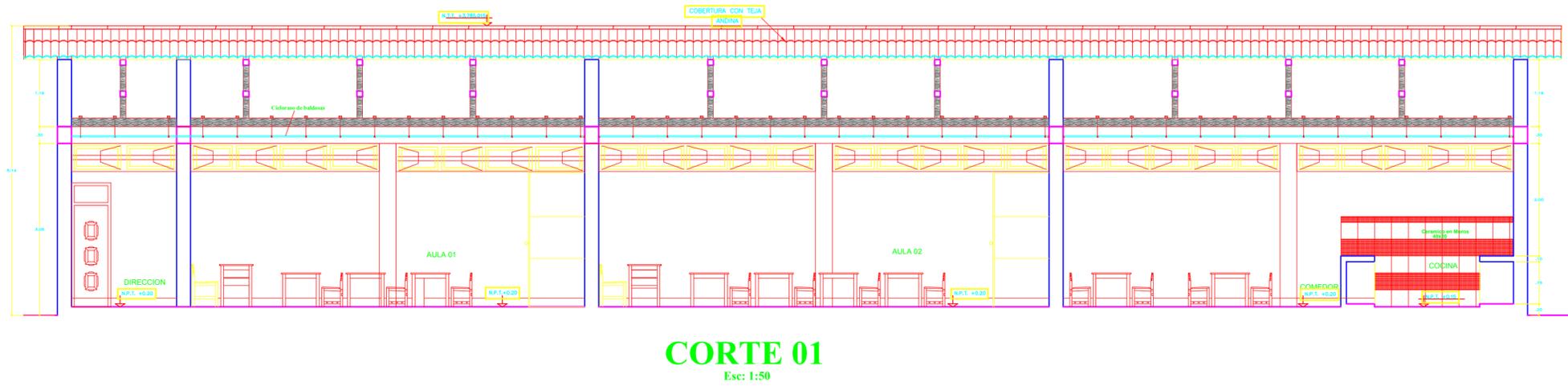
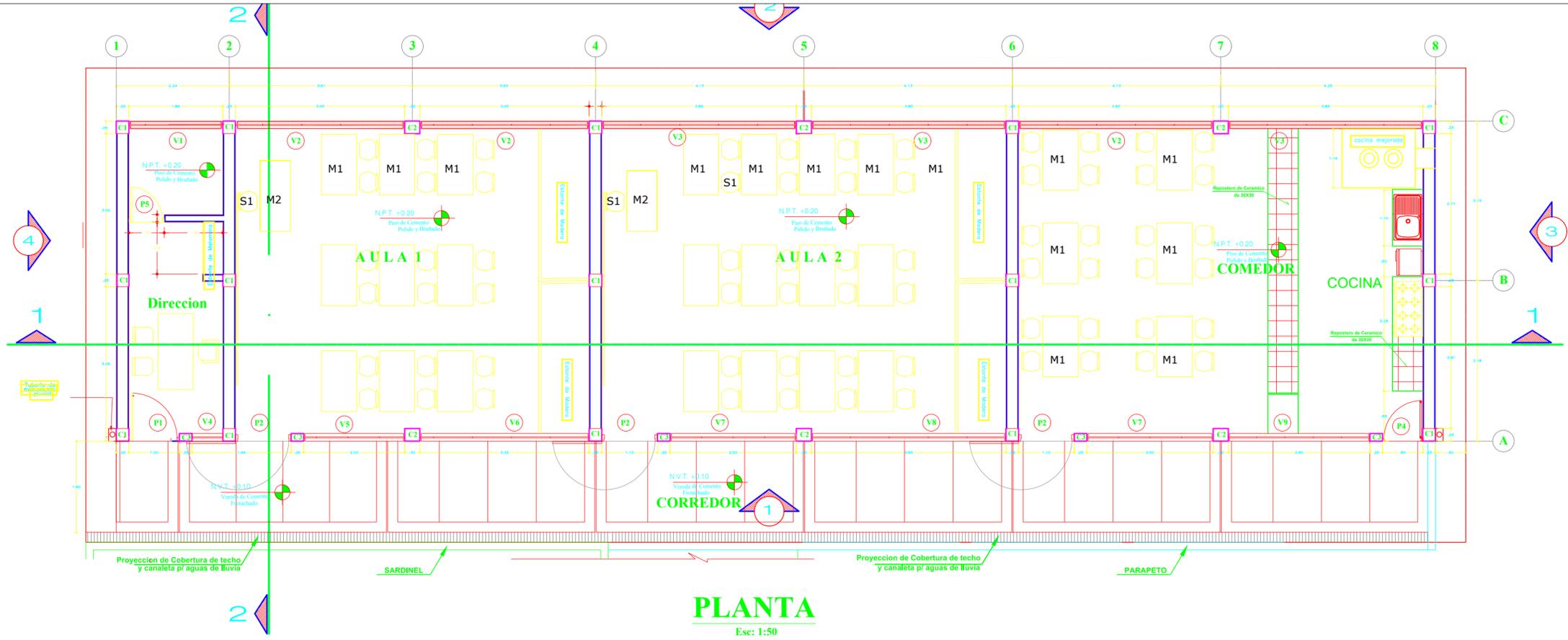
1.02	ARQUITECTURA										
02.02.01	MUROS Y TABICOS DE ALBAÑILERIA										
02.02.01.01	MUROS DE SÓCALA DRELO K.A. ARCILLA 8 HUECOS 6X10X4	m ²	84.68	207.38	186.00	17.780	17712.44	18194.67	1517.77		0%
02.02.01.02	MUROS DE CAMEZA DRELO K.A. ARCILLA 8 HUECOS 6X10X4	m ²	103.60	84.31	86.38	-2.180	11218.94	11939.75	-308.81		-3%
02.02.02	REVOCOS Y REVESTIMIENTOS										
02.02.02.01	TARRAJO PAVADO PISADO	m ²	22.36	62.92	62.92	0	1396.18	1396.18	0.00		0%
02.02.02.02	TARRAJO EN TRENDEDO	m ²	24.00	208.38	208.38	0	7521.63	7521.63	0.00		0%
02.02.02.03	TARRAJO EN TRENDEDO	m ²	24.00	219.42	219.42	0	5387.50	5387.50	0.00		0%
02.02.02.04	TARRAJO DE COLUMNAS	m ²	22.07	62.74	62.74	0	2661.75	2661.75	0.00		0%
02.02.02.05	TARRAJO DE VENTAS	m ²	48.70	128.31	128.31	0	6241.39	6241.39	0.00		0%
02.02.02.06	VERTIDORA DE BARRILES	m	12.21	230.60	230.60	0	2837.46	2837.46	0.00		0%
02.02.02.07	BARRAS SEGUN DETALLE	m	7.60	30.31	30.31	0	230.04	230.04	0.00		0%
02.02.03	CISLORRABOS										
02.02.03.01	CISLORRABO CON BALDOSAS	m ²	88.28	238.20	238.20	0	29957.60	29957.60	0.00		0%
02.02.04	PISES Y PAVIMENTOS										
02.02.04.01	CONTRAPIES										
02.02.04.01.01	CONTRAPIES	m ²	22.20	26.47	26.47	0	916.73	916.73	0.00		0%
02.02.04.02	PISES										
02.02.04.02.01	PISE CRAMEO DE COLOR ALTO TRAMITO ANTES DELANTE 30 X 30	m ²	27.48	26.47	26.47	0	1635.60	1635.60	0.00		0%
02.02.04.03	PISES DE CONCRETO										
02.02.04.03.01	PISE DE CONCRETO 8H" COLORADO FC = 180 KG/CM2	m ²	84.83	160.66	150.66	15.454	9006.30	8248.95	847.34		9%
02.02.04.04	ACABADO DE CONCRETO EN PISES										
02.02.04.04.01	PISE DE CONCRETO ALBAZO	m ²	84.83	160.68	160.68	0	9873.79	9873.79	0.00		0%
02.02.04.05	SARDINILES										
02.02.04.05.01	CONCRETO C70 + 180 kg/cm ² EN SARDINILES	m ³	433.93	3.38	3.38	0	1460.68	1460.68	0.00		0%
02.02.04.05.02	RECOFRADO Y DESRECOFRADO EN SARDINILES	m ²	6160	46.07	46.07	0	2776.31	2776.31	0.00		0%
02.02.04.05.03	ACERO F1 = 4200 kg/cm ² EN SARDINILES	kg	5.84	62.86	62.86	0	459.54	459.54	0.00		0%
02.02.04.06	VEREDAS										
02.02.04.06.01	CONCRETO C70 + 180 kg/cm ² EN VEREDAS 6H" AC. 12	m ³	84.83	162.86	152.86	0	8380.25	8380.25	0.00		0%
02.02.04.06.02	CONCRETO C70 + 180 kg/cm ² EN SARDINILES SUMERGIDO	m ³	479.90	4.41	4.41	0	2065.49	2065.49	0.00		0%
02.02.04.06.03	RECOFRADO Y DESRECOFRADO EN VEREDAS	m ²	6160	48.31	48.31	0	5431.89	5431.89	0.00		0%
02.02.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS										
02.02.05.01	ZOCALOS										
02.02.05.01.01	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 40 CM	m ²	62.92	62.92	62.92	0	3933.76	3933.76	0.00		0%
02.02.05.01.02	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 40 CM H=100MM	m ²	62.92	21.68	21.68	0	1343.55	1343.55	0.00		0%
02.02.05.02	CONTRAZOCALOS										
02.02.05.02.01	CONTRAZOCALO CEMENTO BICOLOR H=6.30 m	m	13.28	63.68	63.68	0	1387.37	1387.37	0.00		0%
02.02.06	COBERTURAS										
02.02.06.01	COBERTURA CON TEJAMINA DE 0.75 X 1.00m	m ²	61.91	290.03	290.03	0	23863.26	23863.26	0.00		0%
02.02.06.02	CUBIERTA DE TEJAMINA DE 0.75 X 1.00m X 3MM	m	61.91	27.68	27.68	0	1900.58	1900.58	0.00		0%
02.02.07	CARPINTERIA DE MADERA										
02.02.07.01	PUNTA DE MADERA TORNELLO TITANILERO	m ²	246.36	33.48	33.48	0	8024.09	8024.09	0.00		0%
02.02.07.02	VENTANA DE MADERA TORNELLO	m ²	888.38	45.66	45.66	0	32145.70	32145.70	0.00		0%
02.02.08	CARPINTERIA METALICA										
02.02.08.01	CANPLATA SEMICIRCULAR 4H" GALVANIZADA	m	49.62	75.36	75.36	0	3739.36	3739.36	0.00		0%
02.02.08.02	REJILLA METALICA PLUVIAL 4H=200mm	m	71.60	26.71	26.71	0	1609.05	1609.05	0.00		0%
02.02.09	CERRAJERIA										
02.02.09.01	CERRAJERIA DE DOS GOLPES CON TRACOR	pu	188.52	6.02	6.02	0	1385.20	1385.20	0.00		0%
02.02.09.02	MANA DE BRONCE 4H"	pu	28.72	6.02	6.02	0	595.80	595.80	0.00		0%
02.02.09.03	CERRILLO 2"	pu	6.96	6.02	6.02	0	44.80	44.80	0.00		0%
02.02.09.04	BARRAS CAPUCHINA DE ACERO INOXIDABLE DE 2 1/2" X 3 1/2"	pu	22.84	46.02	46.02	0	1576.32	1576.32	0.00		0%
02.02.09.05	BARRAS CAPUCHINA DE ACERO INOXIDABLE DE 2 1/2" X 2 1/2"	pu	28.84	6.02	6.02	0	432.60	432.60	0.00		0%
02.02.10	VERDOS, CRISTALES Y SIMILARES										
02.02.10.01	VERDO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO 110 (2L) C/ACEREN EN VENTANAS DE MADERA	m ²	6.77	646.66	646.66	0	4787.19	4787.19	0.00		0%
02.02.11	PINTURAS										
02.02.11.01	PINTURA LATEX EN VENTAS Y COLUMNAS 2 MANOS COMPARTIMIENTOS	m ²	33.71	210.66	210.66	0	2258.74	2258.74	0.00		0%
02.02.11.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES - EXTERIORES (3 MANOS) ALBAÑILERIA 2 MANOS COMPARTIMIENTOS	m ²	6.22	666.36	666.36	0	5120.33	5120.33	0.00		0%
02.02.11.03	PINTURA EN CONTRALIBRE ALIADO CON SANGRE DE CARRO	m	71.60	633.68	633.68	0	1226.65	1226.65	0.00		0%
02.02.11.04	PINTURA EN PUERTAS CON BARRIL 2 MANOS	m ²	6.96	33.48	33.48	0	334.13	334.13	0.00		0%
02.02.11.05	PINTURA EN VENTANAS CON BARRIL 2 MANOS	m ²	8.22	45.66	45.66	0	428.71	428.71	0.00		0%
02.02.12	VERDES Y JARDINES										
02.02.12.01	VERDES										
02.02.12.01.01	JUNTA DE BENTACION CON ASFALTO	m	6.29	224.52	224.52	0	2085.88	2085.88	0.00		0%
02.02.12.01.02	PIZARRA ACEREA (1.30 X 1.10m)	m ²	197.28	3.02	3.02	0	801.84	801.84	0.00		0%
02.02.12.01.03	BOTADEROS DE BAGAJA	m ²	25.00	4.02	4.02	0	100.00	100.00	0.00		0%
02.02.12.02	JARDINES										
02.02.12.02.01	HELADO CON TIERRA DE CULTIVO	m ²	39.01	20.01	20.01	0	788.59	788.59	0.00		0%
02.02.12.02.02	PREPARACION DE TIERRA PARA SEMBRADO	m ²	4.74	200.11	200.11	0	940.81	940.81	0.00		0%
02.02.12.02.03	SEMBRADO DE GRASAS EN CHAMPAS	m ²	4.80	200.11	200.11	0	960.04	960.04	0.00		0%
02.02.12.02.04	SEMBRADO DE PLANTAS ORNAMENTALES	m ²	80.02	60.02	60.02	0	1373.40	1373.40	0.00		0%

Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – aulas 01 y 02

DESCRIPCIÓN		METRADO					PRESUPUESTO			DIFERENCIA (%)
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (B')	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) - (C) - (D)	
02.07	INSTALACIONES SANITARIAS									
02.07.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS									
02.07.01.01	INODORO BABY FRESH CON SISTEMA DE DOBLE PULSADOR INCL.	poz	357.82	8.00	4.00	4.00	3102.58	1551.28	1551.28	50.00%
02.07.01.02	LAVATORIO OVALIN SON NET EMPOTRADO EN MESA DE CONCRETO INCL/ACCESORIOS	poz	268.82	6.00	3.00	3.00	1618.92	809.46	809.46	50.00%
02.07.01.03	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO DE ACERO INOXIDABLE	unid	136.54	8.00	4.00	4.00	1092.32	546.16	546.16	50.00%
02.07.02	CAJA DE PASE									
02.07.02.01	PAPELERA DE ACERO INOXIDABLE CON PEDAL CAP 12 LTS	unid	59.18	8.00	4.00	4.00	473.44	236.72	236.72	50.00%
02.07.02.02	BARRA PARA DISCAPACITADOS DE ACERO INOXIDABLE INCL ACCESORIOS	poz	129.77	8.00	4.00	4.00	1038.16	519.08	519.08	50.00%
02.07.03	SISTEMA DE DESAGUE									
02.07.03.01	SALIDAS DE DESAGUE									
02.07.03.01.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 4"	gto	70.17	8.00	4.00	4.00	561.36	280.68	280.68	50.00%
02.07.03.01.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 2"	gto	64.05	8.00	3.00	3.00	384.30	192.15	192.15	50.00%
02.07.03.01.03	SALIDA DE VENTILACION EN PVC SAL 2"	gto	65.76	2.00	2.00	0.00	131.52	131.52	0.00	0.00%
02.07.03.02	REDES DE RECOLECCION DE DESAGUE									
02.07.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M.	m	26.28	38.52	24.14	14.38	1012.31	634.40	377.91	37.33%
02.07.03.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	38.52	24.14	14.38	144.06	90.28	53.78	37.33%
02.07.03.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	38.52	24.14	14.38	776.18	486.42	289.76	37.33%
02.07.03.02.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	17.35	31.44	13.94	17.50	545.48	241.86	303.63	55.66%
02.07.03.02.05	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	9.40	7.08	10.20	-3.12	66.55	95.88	-29.33	-44.07%
02.07.03.03	ACCESORIOS DE DESAGUE									
02.07.03.03.01	CODO PVC SAL 4"x45"	unid	27.70	1.00	1.00	0.00	27.70	27.70	0.00	0.00%
02.07.03.03.02	YEE PVC SAL 4"	poz	37.01	8.00	7.00	-2.00	185.05	299.07	-74.02	-40.00%
02.07.03.03.03	YEE PVC SAL DE 2"	poz	30.01	1.00	1.00	0.00	30.01	30.01	0.00	0.00%
02.07.03.03.04	YEE PVC SAL 4 x 2"	poz	32.11	3.00	3.00	0.00	96.33	96.33	0.00	0.00%
02.07.03.03.05	TEE PVC SAL 4" x 4"	unid	34.11	2.00	2.00	0.00	68.22	68.22	0.00	0.00%
02.07.03.03.06	CODO PVC SAL 4"x90"	unid	33.01	2.00	1.00	1.00	66.02	33.01	33.01	50.00%
02.07.03.03.07	CODO PVC SAL 2"x90"	unid	27.07	8.00	12.00	-4.00	216.56	324.84	-108.28	-50.00%
02.07.03.03.08	CODO PVC SAL 2"x45"	unid	27.07	3.00	3.00	0.00	81.21	81.21	0.00	0.00%
02.07.03.03.09	TRAMPA TIPO "P" DE 2"	unid	33.51	2.00	2.00	0.00	67.02	67.02	0.00	0.00%
02.07.03.03.10	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	unid	39.27	2.00	2.00	0.00	78.54	78.54	0.00	0.00%
02.07.03.03.11	REGISTRO DE BRONCE 4"	unid	60.54	4.00	4.00	0.00	242.16	242.16	0.00	0.00%
02.07.03.03.12	SOMBREIRO DE VENTILACION 2"	unid	16.04	2.00	2.00	0.00	32.08	32.08	0.00	0.00%
02.07.03.03.13	CODO PVC SAL 4" X 90" CON REDUCCION A 2"	poz	22.49	4.00	4.00	0.00	89.96	89.96	0.00	0.00%
02.07.04	SISTEMA DE AGUA FRIA									
02.07.04.01	SALIDA PARA AGUA									
02.07.04.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	gto	51.21	7.00	7.00	0.00	358.47	358.47	0.00	0.00%
02.07.04.02	REDES DE DISTRIBUCION									
02.07.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M.	m	26.28	14.37	20.47	-6.10	377.64	537.95	-160.31	-42.45%
02.07.04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	14.37	20.47	-6.10	53.74	76.56	-22.81	-42.45%
02.07.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	14.37	20.47	-6.10	289.56	412.47	-122.92	-42.45%
02.07.04.02.04	SUMINISTRO E INST. DE TUB. PVC AGUA S.P. C-10 D=1/2"	m	9.90	14.37	20.47	-6.10	137.95	196.51	-58.56	-42.48%
02.07.04.02.05	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION PTUB. DE AGUA POTAB	m	3.78	14.37	20.47	-6.10	54.32	77.38	-23.06	-42.45%
02.07.04.03	VALVULAS DE AGUA FRIA									
02.07.04.03.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	unid	88.79	2.00	2.00	0.00	177.58	177.58	0.00	0.00%
02.07.04.04	ACCESORIOS									
02.07.04.04.01	TEE PVC-SAP 1/2"	unid	10.79	13.00	7.00	6.00	140.27	75.53	64.74	46.15%
02.07.04.04.02	CODO PVC-SAP 1/2" X 90"	unid	13.54	23.00	19.00	4.00	311.42	257.26	54.16	17.39%
02.07.04.04.03	REDUCCION PVC SAP 3/4" A 1/2"	unid	10.79	2.00	1.00	1.00	21.58	10.79	10.79	50.00%

Cuadro de metrados de Instalaciones sanitarias, método tradicional y BIM – administrativo

DESCRIPCIÓN		METRADO					PRESUPUESTO			DIFERENCIA
Item	Descripción	Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	Expediente Técnico (A)	MODELO BM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
04.07	INSTALACIONES SANITARIAS									
04.07.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS									
04.07.01.01	INODORO TANQUE BAJO SIFONT JET	und	279.29	2.00	4.00	-2.00	558.58	1117.16	-558.58	-100.00%
04.07.01.02	LAVATORIO DE PARED DE CERAMICO COLOR BLANCO INCLACCESORIO	und	179.29	2.00	3.00	-1.00	358.58	537.87	-179.29	-50.00%
04.07.01.03	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO DE ACERO INOXIDABLE	und	136.54	2.00	4.00	-2.00	273.08	546.16	-273.08	-100.00%
04.07.01.04	PAPELERA DE ACERO INOXIDABLE CON PEDAL CAP 12 LTS	und	59.18	2.00	4.00	-2.00	118.36	236.72	-118.36	-100.00%
04.07.01.05	LAVADERO PARA COCINA CON DOS POZAS	und	434.29	1.00	1.00	0.00	434.29	434.29	0.00	0.00%
04.07.02	SISTEMA DE DESAGUE									
04.07.02.01	SALIDAS DE DESAGUE									
04.07.02.01.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 4"	plb	70.17	2.00	4	-2.00	140.34	280.68	-140.34	-100.00%
04.07.02.01.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC DE 2"	plb	64.05	3.00	3	0.00	192.15	192.15	0.00	0.00%
04.07.02.01.03	SALIDA DE VENTILACION EN PVC SAL 2"	plb	65.76	1.00	1	0.00	65.76	65.76	0.00	0.00%
04.07.02.02	REDES DE RECOLECCION DE DESAGUE									
04.07.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M.	m	26.28	12.49	10.88	1.61	328.24	285.93	42.31	12.89%
04.07.02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	12.49	10.88	1.61	46.71	40.69	6.02	12.89%
04.07.02.02.03	RELLENO COM PACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	12.49	10.88	1.61	251.67	219.23	32.44	12.89%
04.07.02.02.04	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	17.35	5.50	2.97	2.53	95.43	51.53	43.90	46.00%
04.07.02.02.05	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	9.40	6.99	7.91	-0.92	65.71	74.35	-8.65	-13.16%
04.07.02.02.06	CODO PVC SAL 4"x45"	und	27.70	1.00	1	0.00	27.70	27.70	0.00	0.00%
04.07.02.02.07	YEE PVC SAL 4"	ozs	37.01	2.00	2	0.00	74.02	74.02	0.00	0.00%
04.07.02.02.08	YEE PVC-SAL DE 2"	ozs	30.01	3.00	3	0.00	90.03	90.03	0.00	0.00%
04.07.02.02.09	YEE PVC SAL 4 x 2"	ozs	32.11	1.00	2	-1.00	32.11	64.22	-32.11	-100.00%
04.07.02.02.10	TEE PVC-SAL 2" x 2"	und	30.01	1.00	1	0.00	30.01	30.01	0.00	0.00%
04.07.02.02.11	CODO PVC SAL 4"x90"	und	33.01	1.00	1	0.00	33.01	33.01	0.00	0.00%
04.07.02.02.12	CODO PVC SAL 2"x90"	und	27.07	3.00	3	0.00	81.21	81.21	0.00	0.00%
04.07.02.02.13	CODO PVC SAL 2"x45"	und	27.07	2.00	2	0.00	54.14	54.14	0.00	0.00%
04.07.02.02.14	TRAMPA TIPO T" DE 2"	und	33.51	1.00	1	0.00	33.51	33.51	0.00	0.00%
04.07.02.02.15	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	39.27	1.00	1	0.00	39.27	39.27	0.00	0.00%
04.07.02.02.16	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	60.54	1.00	1	0.00	60.54	60.54	0.00	0.00%
04.07.02.02.17	REGISTRO DE BRONCE 2"	und	55.54	1.00	1	0.00	55.54	55.54	0.00	0.00%
04.07.02.02.18	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	16.04	1.00	1	0.00	16.04	16.04	0.00	0.00%
04.07.02.02.19	CODO PVC-SAL 4" X 90" CON REDUCCION A 2"	ozs	22.49	1.00	1	0.00	22.49	22.49	0.00	0.00%
04.07.03	SISTEMA DE AGUA FRIA									
04.07.03.01	SALIDA PARA AGUA									
04.07.03.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	plb	51.21	6.00	4		307.26	204.84	102.42	33.33%
04.07.03.02	ACCESORIOS DE AGUA									
04.07.03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	plb	51.21	6.00	4		307.26	204.84	102.42	33.33%
04.07.03.03	REDES DE DISTRIBUCION									
04.07.03.03.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL H=0.70 M. A=0.50 M.	m	26.28	11.89	14	-2.11	312.47	367.92	-55.45	-17.75%
04.07.03.03.02	REFINE Y NIVELACION EN TUB. (INC. CAMA DE APOYO)	m	3.74	11.89	14	-2.11	44.47	52.36	-7.89	-17.75%
04.07.03.03.03	RELLENO COM PACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	20.15	11.89	14	-2.11	239.58	282.10	-42.52	-17.75%
04.07.03.03.04	SUMINISTRO E INST. DE TUB. PVC AGUA S.P. C-10 D=1/2"	m	9.60	11.89	14	-2.11	114.14	134.40	-20.26	-17.75%
04.07.03.03.05	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION PITUB. DE AGUA POTABLE	m	3.78	11.89	14	-2.11	44.94	52.92	-7.98	-17.75%
04.07.03.04	VALVULAS DE AGUA FRIA									
04.07.03.04.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	88.79	3.00	3	0.00	266.37	266.37	0.00	0.00%
04.07.03.05	ACCESORIOS									
04.07.03.05.01	TEE PVC-SAP 1/2"	und	10.79	3.00	6	-3.00	32.37	64.74	-32.37	-100.00%
04.07.03.05.02	CODO PVC-SAP 1/2" X 90"	und	13.54	18.00	17	1.00	243.72	230.18	13.54	5.56%
04.07.03.05.03	REDUCCION PVC SAP 3/4" A 1/2"	und	10.79	3.00	1	2.00	32.37	10.79	21.58	66.67%



SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA	LONG.	OBSERVACIONES	CANTIDAD
(M)	Puerta metalica	2,80 m	2,00 m	Ingreso	01
(P1)	Puerta de Madera Tornillo 1/Tablero	2,90 m	1,00 m	Direccion	01
(P2)	Puerta de Madera Tornillo 1/Tablero	2,90 m	1,10 m	Aulas y a Comedor	03
(P3)	Puerta de Madera Tornillo 1/Tablero	2,60 m	0,90 m	SS.HH.H. Y SS.HH.M.	02
(P4)	Puerta de Madera Tornillo 1/Tablero	2,90 m	0,80 m	Cocina	01
(P5)	Puerta de Madera Tornillo 1/Tablero	2,20 m	0,70 m	Almacen	01
(P6)	Puerta de Madera Tornillo 1/Tablero	1,80 m	0,60 m	SS. HH. y SS.HH.M.	05
(P7)	Puerta de Madera Tornillo 1/Tablero	2,60 m	0,70 m	SS. HH. y SS.HH.M.	02

SIMBOLO	DESCRIPCION	LONG.	ALTURA	ALFEIZ	OBSERVACIONES	CANTIDAD
(V1)	Ventana Madera Tornillo	2,86 m	0,50 m	2,40 m	Direccion	01
(V2)	Ventana Madera Tornillo	3,35 m	0,50 m	2,40 m	Aulas 1, Comedor y Cocina	02
(V3)	Ventana Madera Tornillo	3,85 m	0,50 m	2,40 m	Aulas 2, Comedor, Cocina	04
(V4)	Ventana Madera Tornillo	0,61 m	1,40 m	1,50 m	Direccion	01
(V5)	Ventana Madera Tornillo	2,00 m	1,40 m	1,50 m	Aulas 1	01
(V6)	Ventana Madera Tornillo	3,35 m	1,40 m	1,50 m	Aulas 1	01
(V7)	Ventana Madera Tornillo	2,50 m	1,40 m	1,50 m	Aula 2, Comedor	02
(V8)	Ventana Madera Tornillo	3,85 m	1,40 m	1,50 m	Aula 2	01
(V9)	Ventana Madera Tornillo	2,80 m	1,40 m	1,50 m	Comedor	01
(V10)	Ventana Madera Tornillo	1,20 m	0,50 m	2,10 m	SS.HH.H. Y SS.HH.M.	02
(V11)	Ventana Madera Tornillo	1,10 m	0,50 m	2,10 m	SS.HH. Profesores	02



MUNICIPALIDAD
DISTRICTAL DE CAJAY

PROYECTO:
**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 86869 DE COLLOTA
DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH**

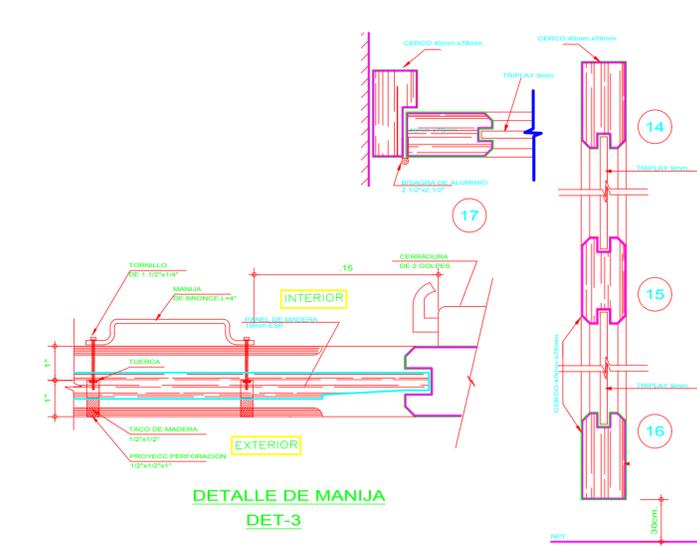
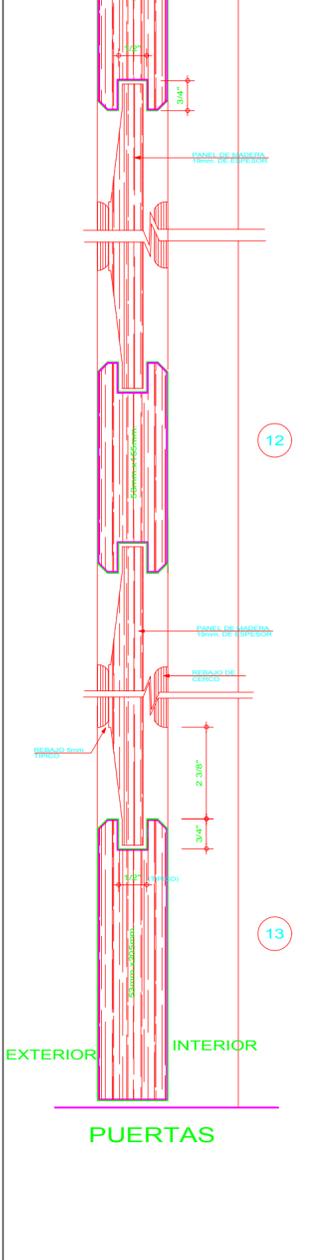
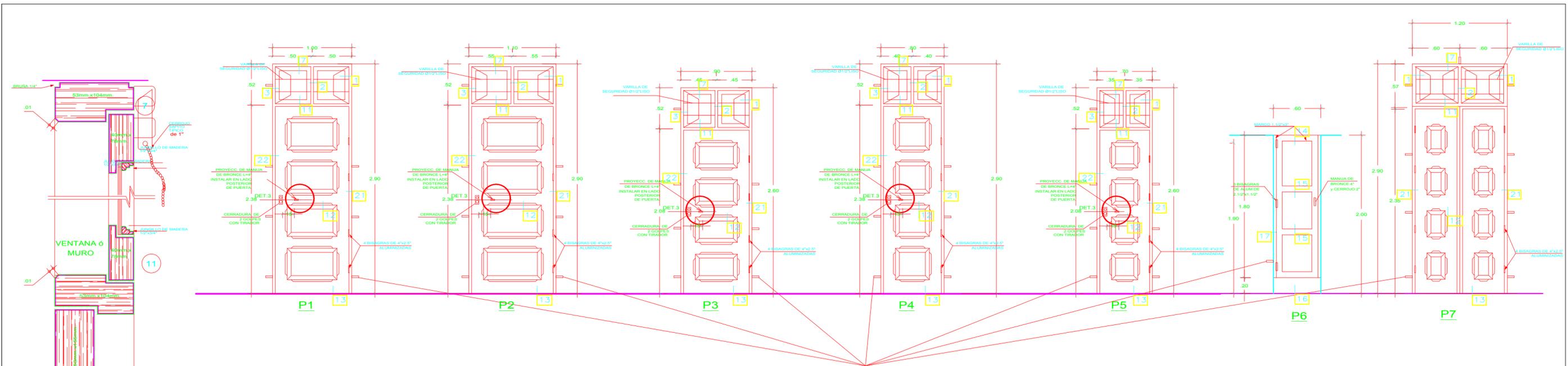
UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: HUARI
DIST: HUARI LOCALID: COLLOTA

PLANO: ARQUITECTURA
MÓDULO 1 - PLANTA, CORTES Y ELEVACIONES

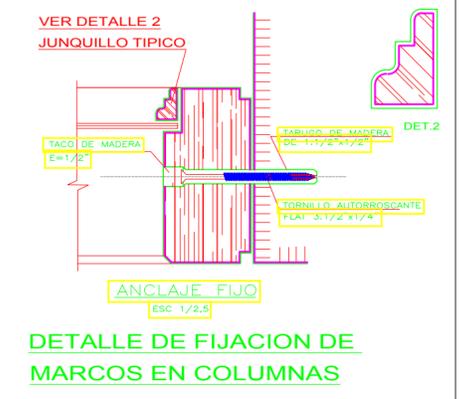
RESPONSABLE: ING. WILIAM E. JAVIER JARA CIP N° 86453
REVISADO: FECHA: SETIEMBRE 2017
APROBADO: DIBUJO: W.E.J.J.

PLANO:
A-2

ESCALA: 1/50

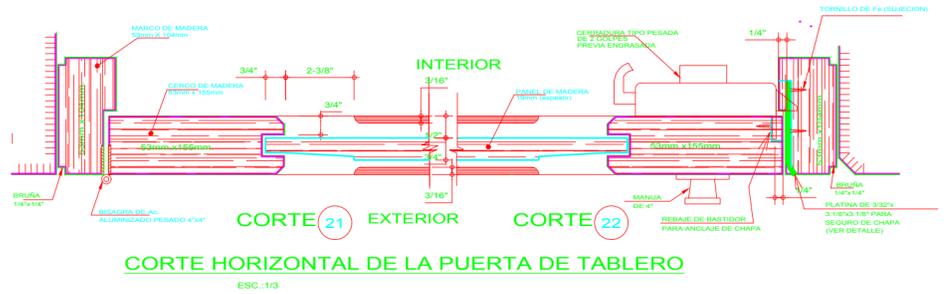


SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA	LONG.	OBSERVACIONES	CANTIDAD
PM	Puerta metalica	2.80 m	2.00 m	Ingreso	01
P1	Puerta de Madera Tornillo T/Tablero	2.90 m	1.00 m	Sala de Profesores	01
P2	Puerta de Madera Tornillo T/Tablero	2.90 m	1.10 m	Aulas y a Comedor	03
P3	Puerta de Madera Tornillo T/Tablero	2.60 m	0.90 m	SS.HH.H. Y SS.HH.M.	02
P4	Puerta de Madera Tornillo T/Tablero	2.90 m	0.80 m	Cocina	01
P5	Puerta de Madera Tornillo T/Tablero	2.60 m	0.70 m	SS.HH. Profesores	02
P6	Puerta de Madera Tornillo T/Tablero	1.80 m	0.60 m	SS. HH. y SS.HH.M.	06



DETALLES 1:

- ANCLAJES : TODOS LOS MARCOS DE TODOS LOS VANOS, FIJADOS HACIA PLACAS, COLUMNETAS Y MUROS A TRAVEZ DE TORNILLOS AUTORROSCANTES DE 3.1/2"x1/4" Y TARUGOS DE MADERA DE 1.1/2"x1/2".
 LAS PERFORACIONES EN LOS MARCOS SE TAPARAN CON TACOS REDONDOS DE MADERA.



CUADRO REFERENCIAL DE EQUIVALENCIAS

MEDIDA COMERCIAL	MEDIDA TERMINADA
b x h (pulg.)	b x h (cm.)
2" x 2.1/2"	40mm.x 53mm.
2.1/2" x 2.1/2"	53mm.x 53mm.
2.1/2" x 3.1/2"	53mm.x 78mm.
2.1/2" x 4.1/2"	53mm.x 104mm.
2.1/2" x 5.1/2"	53mm.x 129mm.
2.1/2" x 6.1/2"	53mm.x 155mm.
2.1/2" x 7.1/2"	53mm.x 180mm.
2.1/2" x 8.1/2"	53mm.x 205mm.
2" x 3.1/2"	40mm. x 78mm.

TOLERANCIAS:

1.- EN SECCION TRANSVERSAL:
 - 1mm.,+2mm.EN DIMENSIONES MENORES DE 150mm.
 - 2mm.,+4mm.EN DIMENSIONES MAYORES DE 150mm.
 2.- EN LONGITUD:
 - 1mm.,+3mm.EN TODAS LAS PIEZAS.
 NOTA: SE HA CONSIDERADO 20% MÁS EN EL METRADO, PARA CORTES,DESPERDICIOS Y LIJADO.

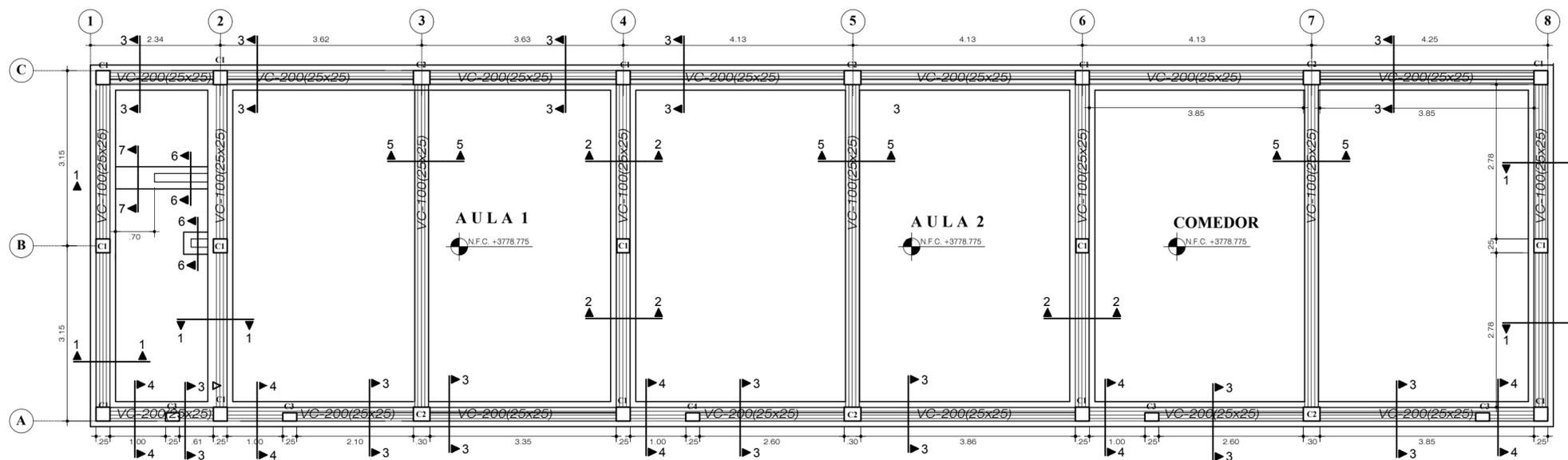
ESPECIFICACIONES.-

- 1.- LAS MEDIDAS DE DISEÑO INDICADAS EN LOS CORTES SON MEDIDAS TERMINADAS.
- 2.- SE HA CONSIDERADO PARA HABILITACION, LIJADO Y DESPERDICIO EN EL METRADO.
- 3.- LA MADERA A EMPLEARSE DEBE SER TORNILLO DE PRIMERA CALIDAD, DEBE ESTAR SECA PARA LA HABILITACION Y DEBE ESTAR AUTORIZADA POR EL INSPECTOR.
- 4.- LA MADERA DEBE ENTREGARSE BIEN LIJADO,PULIDO FINO.
- 5.- APLICAR 2 MANOS DE BARNIZ TRANSPARENTE SELLADOR DE MADERA TEKNO Y FINALMENTE 2 MANOS DE BARNIZ MARINO NORMAL SINTETICO DE TIPO ALQUIDICO.


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 86869 DE COLLOTA DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH
UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: HUARI LOCALID: COLLOTA
PLANO: ARQUITECTURA DETALLE DE PUERTAS
RESPONSABLE: ING. WILLIAM E. JAVIER JARA CIP N° 86453
REVISADO: **APROBADO:**

PLANO: D-2
ESCALA: 1/25
FECHA: SEPTIEMBRE 2017
DIBUJO: W.E.J.J.



CIMENTACION AULAS - DIRECCION

ESC: 1:50

DETALLE DE COLUMNAS (Esc. 1/20)

TIPO	SECCION	REFUERZO	Estribos
C-1		4 ϕ 5/8" $f_c=210\text{kg/cm}^2$	ϕ 3/8" 2 @ .05, 6 @ .10, resto @ .20 en c/ext.
C-2		6 ϕ 1/2" $f_c=210\text{kg/cm}^2$	ϕ 3/8" 2 @ .05, 6 @ .10, resto @ .20 en c/ext.
C-3		4 ϕ 1/2" $f_c=210\text{kg/cm}^2$	ϕ 1/4" 2 @ .05, 6 @ .10, resto @ .20 en c/ext.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 Cimiento corrido : 1:10 C.H + 30 % P.G.
 Sobrecimiento : 1:8 C.H + 25 % P.M.
 Falso piso : 1:8 C.H

CONCRETO ARMADO:
 Columnas y Vigas de Cimentación : $f_c=210\text{kg/cm}^2$
 Vigas VS y VA : $f_c=210\text{kg/cm}^2$

REFUERZO:
 En general : $f_y=4200\text{ Kg/cm}^2$, Grado 60 (en general)

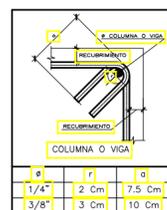
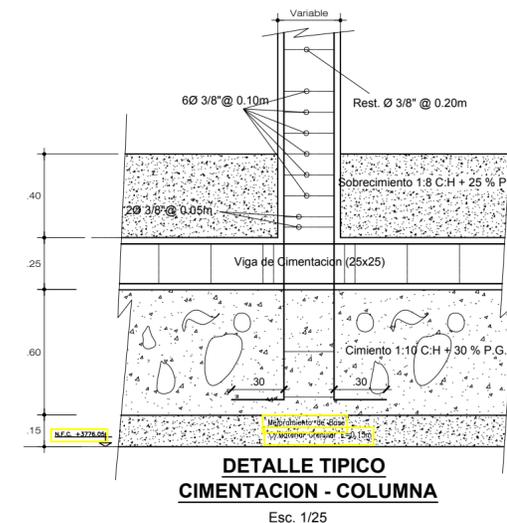
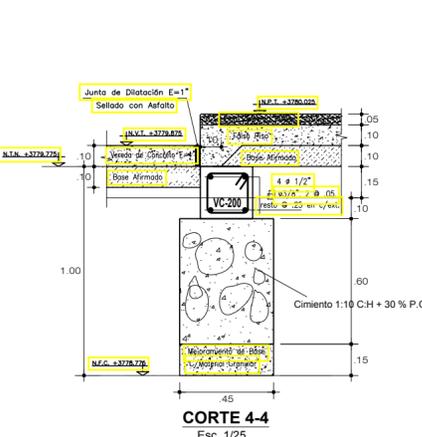
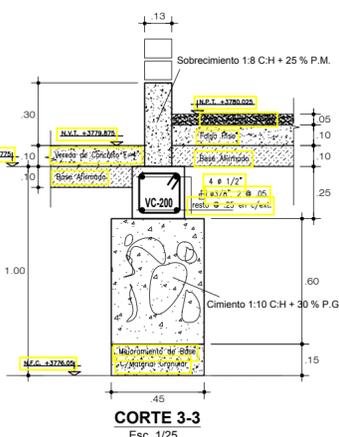
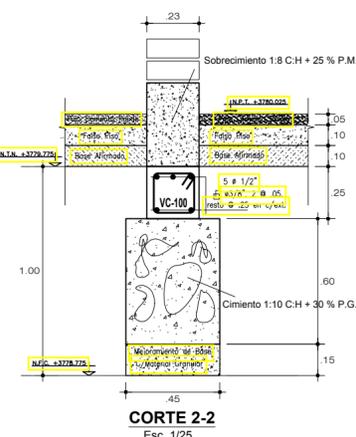
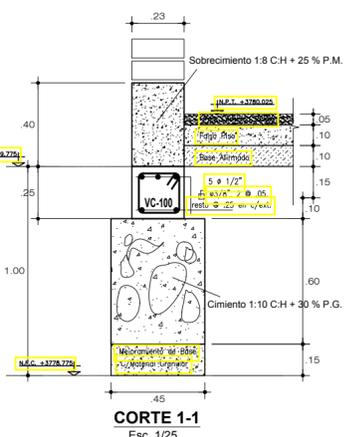
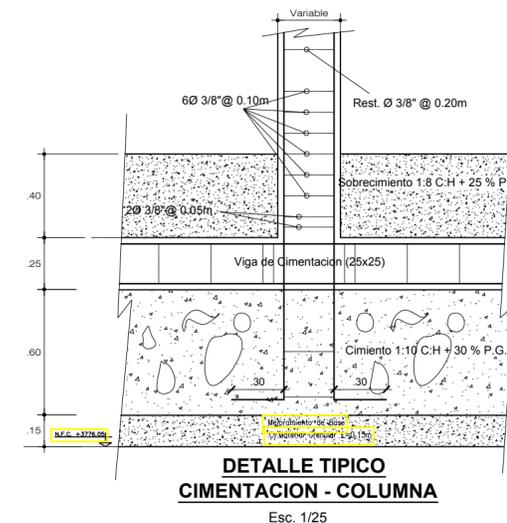
TERRENO:
 R(capacidad portante) = 1.42 kg/cm² a 1.00 de profundidad

RECUBRIMIENTOS:
 Columnas y Vigas de Cimentación : $r = 3.00\text{ cm.}$
 Vigas VS y VA : $r = 3.50\text{ cm.}$

MUROS PORTANTES:
 El ladrillo para muros será K-K tipo IV, 18 huecos de 9x13x24cm con mortero $f_m=40\text{ kg/cm}^2$, colocar mechas de alambre N⁸ ϕ 3 hilados

NORMAS:
 Reglamento Nacional de Edificaciones
 Normas Técnicas Concreto Armado E-060
 Normas de Diseño Sismoresistente E-030
 ACI 318-05

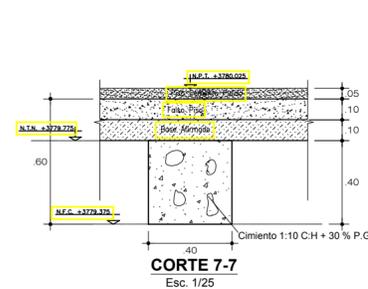
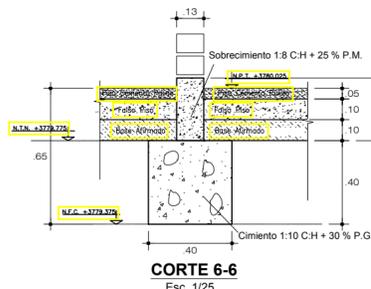
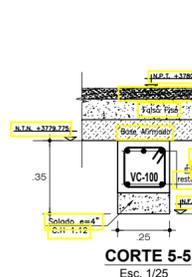
IMPORTANTE:
 El cemento a utilizarse en la preparación del concreto en la Cimentación será PORTLAND TIPO MS o similar, y también en vigas, losas, escalera y columnas. El nivel de fondo de cimentación deberá ser -1.00 desde nivel de Terreno natural



TRASLAPES Y EMPALMES		
ϕ	LOSAS Y VIGAS	EN COLUMNAS
6mm	30	
8mm	40	
10mm	50	
12mm	60	
16mm	80	

No se permitirán empalmes de refuerzo superior (negativo) en una longitud más de 1/4 de la del eje de la viga o columna, ni empalmes en una misma sección.

Los empalmes de refuerzo deberán ser en el tercio central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.

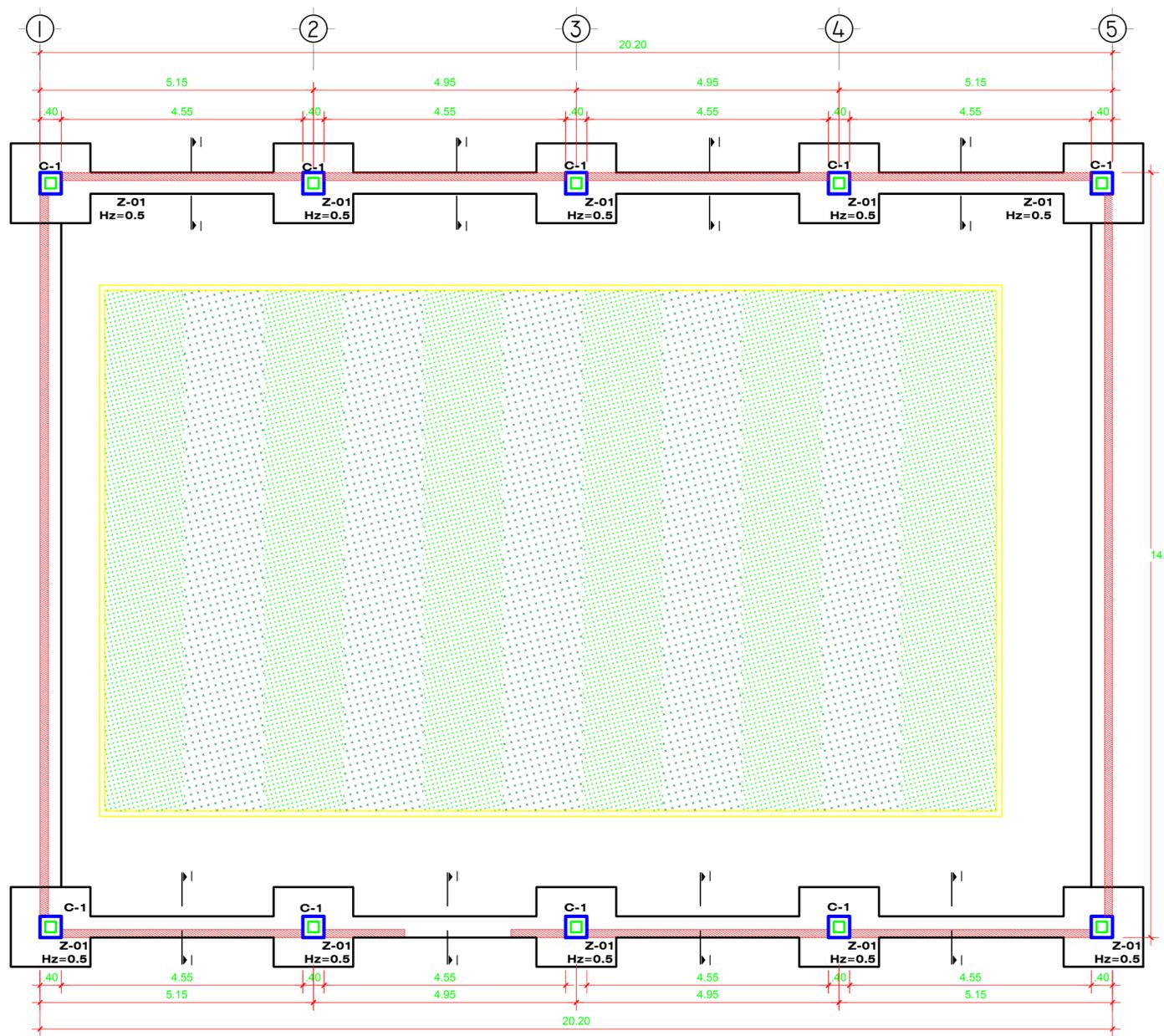


<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY</p>	PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 86869 DE COLLOTA DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH		PLANO:	<p>E-1</p>
	UBICACION:	DPTO: ANCASH	PROV: HUARI	LOGIC: COLLOTA	
	PLANO:	ESTRUCTURA - CIMENTACION			
	DIRECCION:	DIRECCION, O2 AULAS, COCINA Y COMEDOR			
	RESPONSABLE:	ING. WILLIAM E. JAVIER JARA	CIP N° 86453	ESCALA:	
REVISADO:				FECHA:	SEPTIEMBRE 2017
APROBADO:				DIBUJO:	W.E.J.J.

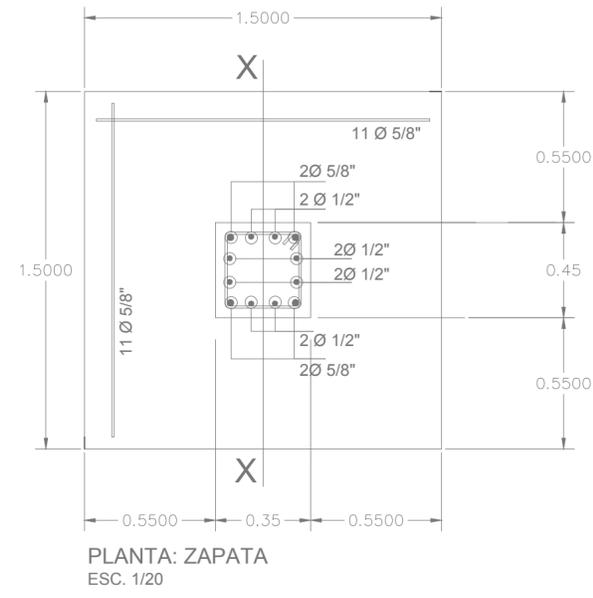
Presupuesto

Presupuesto	0203010	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO, DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH		
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO, DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH		
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY		Costo al	30/09/2019
Lugar	ANCASH - HUARI - CAJAY			

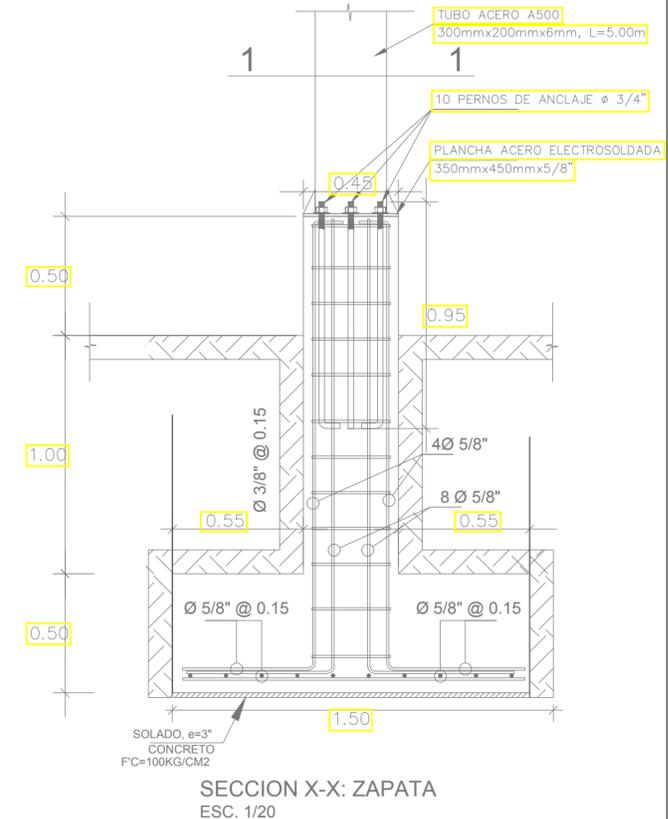
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.03.01	SOBRECIMIENTO REFORZADO				620.95
02.01.03.01.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm ² EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	m ³	0.39	433.93	169.23
02.01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	m ²	6.03	61.60	371.45
02.01.03.01.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	kg	14.49	5.54	80.27
02.01.03.02	VIGAS DE CONEXION				12,029.26
02.01.03.02.01	CONCRETO F'c = 210 kg/cm ² PARA VIGAS DE CONEXION	m ³	4.07	470.43	1,914.65
02.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CONEXION	m ²	36.49	80.92	2,952.77
02.01.03.02.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² GRADO 60 EN VIGAS DE CONEXION.	kg	1,292.75	5.54	7,161.84
02.01.03.03	COLUMNAS				18,554.62
02.01.03.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm ² EN COLUMNAS	m ³	0.84	553.28	464.76
02.01.03.03.02	CONCRETO F'c = 210 kg/cm ² EN COLUMNA	m ³	6.84	610.52	4,175.96
02.01.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNA	m ²	82.74	68.13	5,637.08
02.01.03.03.04	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN COLUMNA	kg	1,494.01	5.54	8,276.82
02.01.03.04	VIGAS				26,130.64
02.01.03.04.01	CONCRETO F'c = 210 kg/cm ² EN VIGAS	m ³	10.23	470.43	4,812.50
02.01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	150.98	80.92	12,217.30
02.01.03.04.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN VIGAS	kg	1,642.75	5.54	9,100.84
02.01.03.05	CANALETA DE DRENAJE PLUVIAL				7,168.31
02.01.03.05.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm ² EN CANALETA	m ³	4.81	531.19	2,555.02
02.01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANALETA	m ²	53.40	66.94	3,574.60
02.01.03.05.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN CANALETA	kg	187.49	5.54	1,038.69
02.01.03.06	LAVATORIOS, URINARIOS Y MESA DE COCINA				2,222.34
02.01.03.06.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm ² EN LAVATORIOS, URINARIOS Y MESA DE COCINA	m ³	1.91	531.19	1,014.57
02.01.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LAVATORIOS, URINARIOS Y MESA DE COCINA	m ²	6.26	66.94	419.04
02.01.03.06.03	ACERO Fy= 4200 kg/cm ² EN LAVATORIOS, URINARIOS Y MESA DE COCINA	kg	142.37	5.54	788.73
02.01.04	TJERALES DE MADERA				24,679.98
02.01.04.01	TJERALES DE MADERA TORNILLO	p ²	1,815.59	12.70	23,057.99
02.01.04.02	CORREAS DE MADERA TORNILLO	p ²	121.68	13.33	1,621.99
02.02	ARQUITECTURA				231,707.67
02.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				26,931.38
02.02.01.01	MUROS DE SOGA LADRILLO K.K. ARCILLA 18 HUECOS 9X14X24	m ²	207.26	85.46	17,712.44
02.02.01.02	MUROS DE CABEZA LADRILLO K.K. ARCILLA 18 HUECOS 9X14X24	m ²	84.10	133.40	11,218.94
02.02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				26,275.96
02.02.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO	m ²	62.92	22.19	1,396.19
02.02.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES	m ²	306.38	24.55	7,521.63
02.02.02.03	TARRAJEO EN EXTERIORES	m ²	219.45	24.55	5,387.50
02.02.02.04	TARRAJEO DE COLUMNAS	m ²	82.74	32.17	2,661.75
02.02.02.05	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	128.16	48.70	6,241.39
02.02.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES	m	230.50	12.31	2,837.46
02.02.02.07	BRUÑAS SEGUN DETALLE	m	30.15	7.63	230.04
02.02.03	CIELORRASOS				29,957.60
02.02.03.01	CIELORRASO CON BALDOSAS	m ²	336.30	89.08	29,957.60
02.02.04	PISOS Y PAVIMENTOS				42,126.58
02.02.04.01	CONTRAPISOS				916.73
02.02.04.01.01	CONTRAPISOS	m ²	28.47	32.20	916.73
02.02.04.02	PISOS				1,635.60



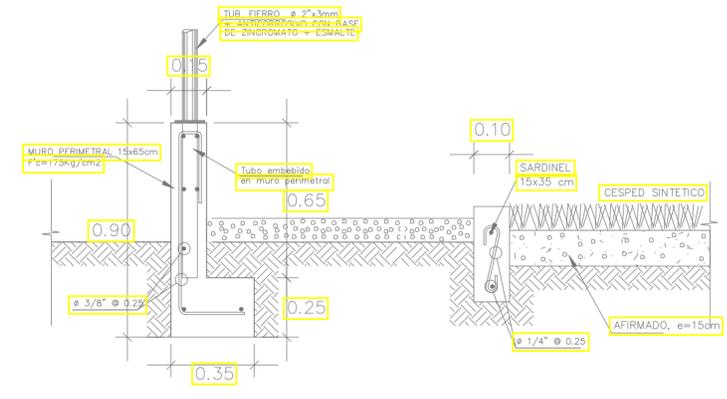
CIMENTACION
ESC: 1/75



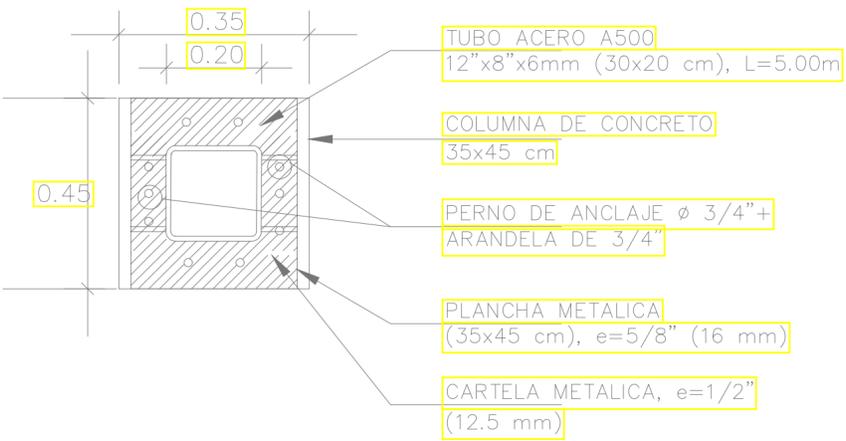
PLANTA: ZAPATA
ESC: 1/20



SECCION X-X: ZAPATA
ESC: 1/20



SECCION 1-1: MURO PERIMETRAL + SARDINEL
ESC: 1/20



SECCION 1-1: COLUMNA METALICA
ESC: 1/10

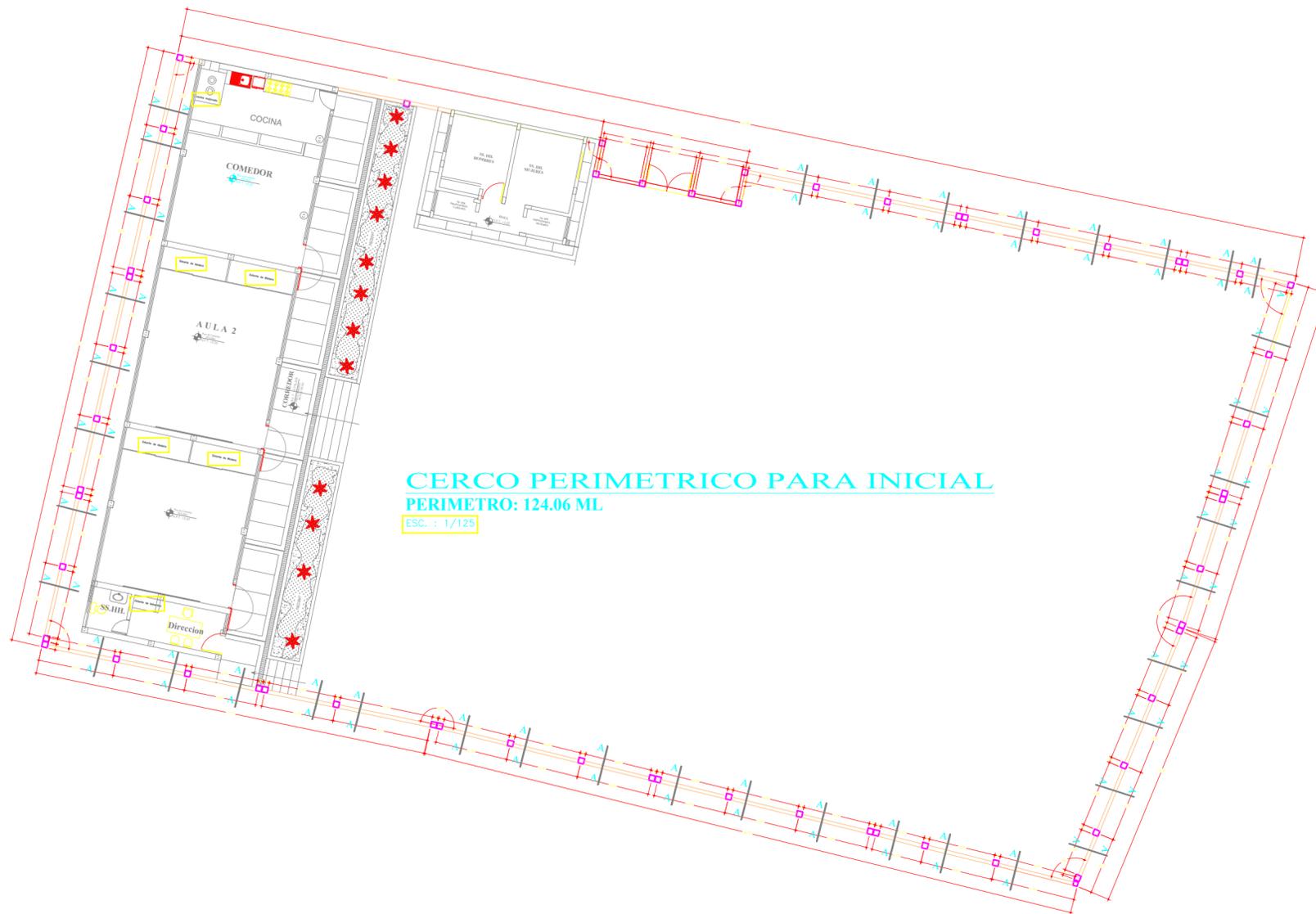
CUADRO DE COLUMNAS

C - 1	
b x t	0.35 x 0.45
A _s	4 Ø 5/8" + 8 Ø 1/2"
	Ø 3/8" 1 @.05, Rto @ 0.15

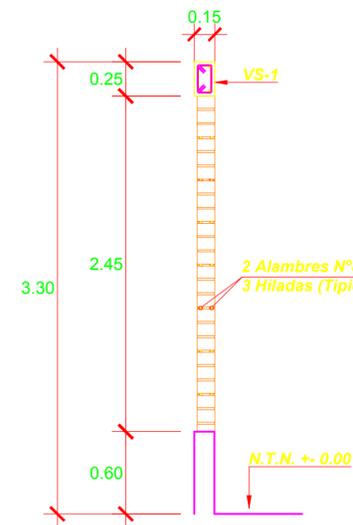
MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE CAJAY

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO
DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH

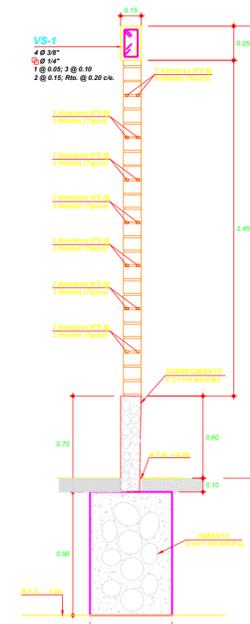
UBICACION:	DPTO: ANCASH DIST: HUARI	PROV: HUARI LOCALID: HUARITAMBO	PLANO:
PLANO:	ESTRUCTURAS - CIMENTACION CAMPO DE GRASS MULTIUSOS		EC-1
RESPONSABLE:	ING. WILLIAM E. JAVIER JARA	CIP N° 86453	ESCALA: INDICADA
REVISADO:			FECHA: SEPTIEMBRE 2019
APROBADO:			DIBUJO: W.E.J.J.



CERCO PERIMETRICO PARA INICIAL
 PERIMETRO: 124.06 ML
 ESC. : 1/125

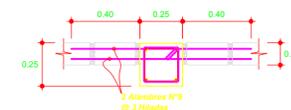


CORTE A-A
 ESCALA 1/25

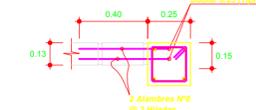


CORTE A-A
 ESCALA 1/25

DETALLE DE ACERO DE REFUERZO EN MUROS : (CENTRO)
 ESCALA 1/20



DETALLE DE ACERO DE REFUERZO EN MUROS : (ESQUINA)
 ESCALA 1/20

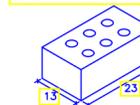


ESTIMACION DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

-TIPO DE CIMENTACION:	ZAPATAS AISLADAS, COMBINADAS, CONECTADAS Y CIMIENTOS CORRIDOS
-ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION:	CL-ML
-PARAMETROS DE DISEÑO DE CIMENTACION:	
-PROFUNDIDAD DE CIMENTACION:	= -1.30 m mínima respecto al nivel de vereda
-PRESION ADMISIBLE:	
ZAPATAS AISLADAS:	: 1.20 Kg/cm ² (-1.30m respecto al NV.)
CIMIENTOS CORRIDOS:	: 0.99 Kg/cm ² (-1.00m respecto al NV.)
-FACTOR DE SEGURIDAD:	: 3.00
-ASENTAMIENTO DIFERENCIAL:	: 1.23 cm
-PESO ESPECIFICO DEL SUELO:	: 1.80 tn/m ³
-ANGULO DE FRICCION INTERNO:	: 21°
-COHESION DEL SUELO:	: 0
-AGRESIVIDAD DEL SUELO:	
A LA CIMENTACION:	DETECTADA (USAR CEMENTO TIPO MS)

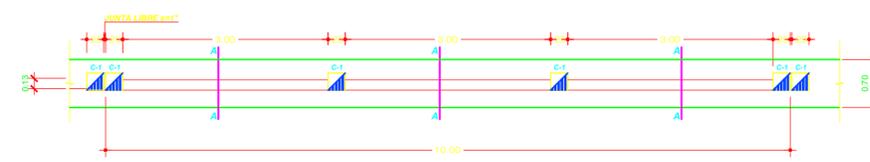
ESPECIFICACIONES DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA

ALBAÑILERIA CONFINADA
 f'm = 45 Kg/cm²
 f'b = 120 Kg/cm²
 Todas las unidades de albañilería con las dimensiones mínimas indicadas en este plano. Deberán ser de arcilla tipo "moqueta" moquetada.
 Si tiene airescos estos no excederán el 30% del volumen. Se asentarán con mortero 1:1:4 cemento-cal-arena

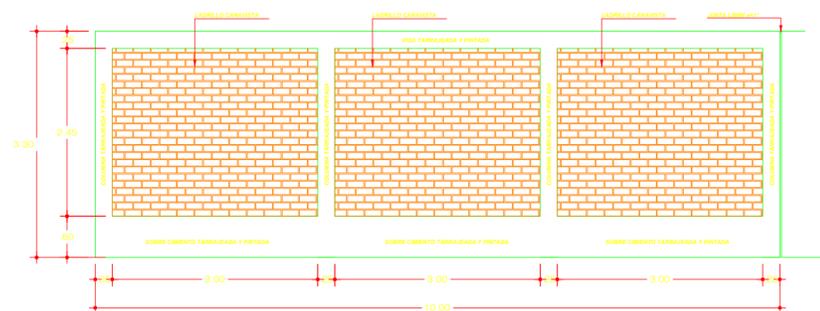


CONSIDERACIONES PARA EMPALME DE COLUMNAS

LOS EMPALMES DE LAS COLUMNAS DEBERAN SER ANCLADAS EN UNA PROFUNDIDAD DE - 1.10 M POR DEBAJO DE LA CIMENTACION, Y DEBERAN SER DOBLADAS A UNOS 0.30 M EL CUAL SERVIRA DE PATA PARA EL SOSTENIMIENTO DE LA COLUMNA, PARA LO CUAL DEBERAN VERIFICAR EL DETALLE DE LA ZAPATA YA QUE SERAN PARECIDAS.

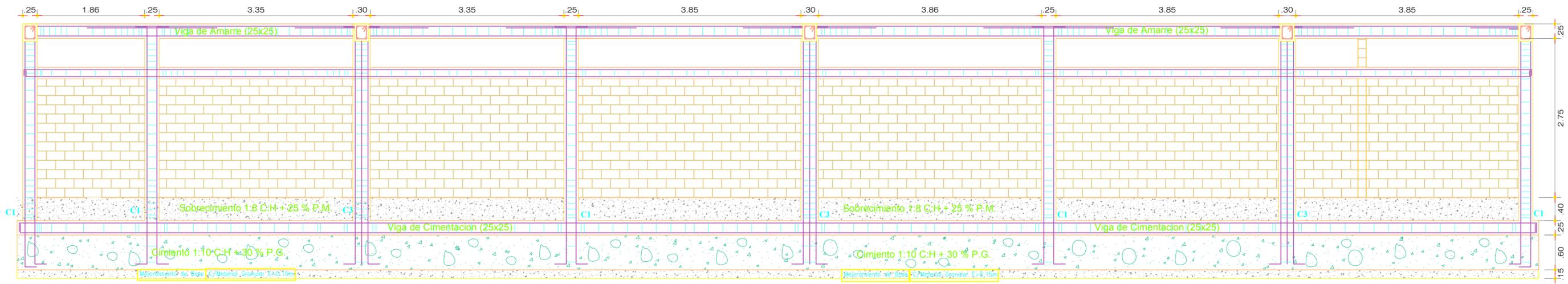


CIMENTACION DE UN TRAMO TIPICO DE CERCO PERIMETRICO L=10 m
 ESCALA 1/50



ELEVACION TRAMO TIPICO DE CERCO PERIMETRICO
 ESC. 1/25

<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY</p>	<p>PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUANRI - ANCASH</p>	<p>PLANO: A-1</p>
	<p>UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: HUARI LOCALIDAD: HUARI</p>	<p>ESCALA: 1/25</p>
	<p>PLANO: ARQUITECTURA</p>	<p>FECHA: SETIEMBRE 2019</p>
	<p>RESPONSABLE: ING. WILLIAM E. JAVIER JARA CIP N° 86453</p>	<p>DIBUJO: W.E.J.</p>
	<p>REVISADO: APROBADO:</p>	



**DETALLE EJE C - C
CIMENTACION - COLUMNA - VIGA**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE :
 Cimiento corrido : 1:10 C:H + 30 % P.G.
 Sobrecimiento : 1:8 C:H + 25 % P.M.
 Falso piso : 1:8 C:H

CONCRETO ARMADO :
 Columnas y Vigas de Cimentación : f'c=210Kg/cm2
 Vigas VS y VA : f'c=210Kg/cm2

REFUERZO:
 En general : Fy=4200 Kg/cm2, Grado 60 (en general)

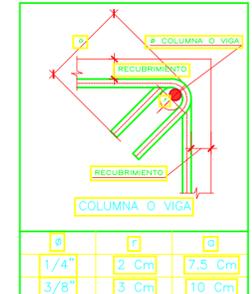
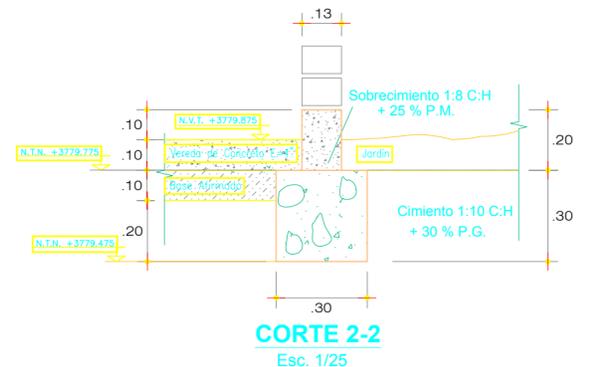
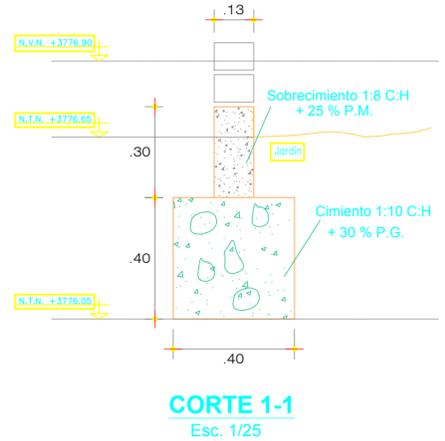
TERRENO:
 Rt(capacidad portante) = 1.42 kg/cm2 SEGUN ESTUDIO DE SUELOS

RECUBRIMIENTOS:
 Columnas y vigas de Cimentación : r = 3.00 cm.
 Vigas VS y VA : r = 3.50 cm.

MUROS PORTANTES:
 El ladrillo para muros será K-K tipo IV, 18 huecos de 9x13x24cm con mortero f'm=40 Kg/cm2, colocar mechas de alambre N'8 @ 3 hiladas

NORMAS
 Reglamento Nacional de Edificaciones
 Normas Técnicas Concreto Armado E-060
 Normas de Diseño Sismoresistente E-030
 ACI 318-05

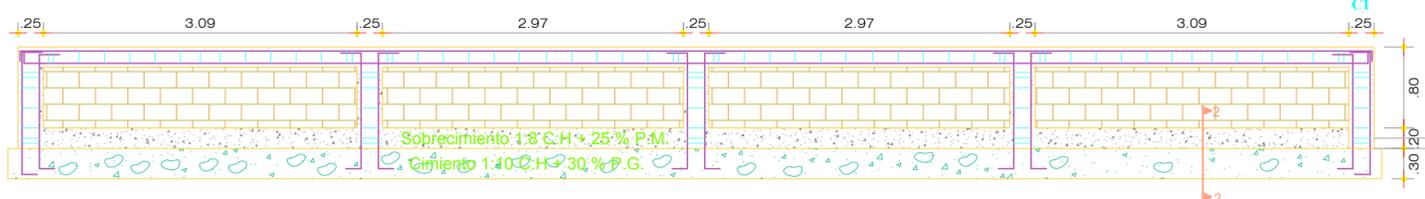
IMPORTANTE:
 El cemento a utilizarse en la preparación del concreto en la Cimentación será PORTLAND TIPO MS o similar, y También en vigas, losas, escalera y columnas. El nivel de fondo de cimentación deberá ser -1.00 desde nivel de Terreno natural



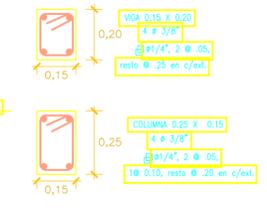
TRASLAPES Y EMPALMES			
Ø	LOSAS, VIGAS (cm)	COLUM (cm)	
6mm	30		
3/8"	40	30	
1/2"	50	40	
5/8"	60	50	

Ø	r	l
1/4"	2 Cm	7.5 Cm
3/8"	3 Cm	10 Cm

No se permitirán empalmes de refuerzo superior (negativo) en una Longitud de 1/4 de luz de la losa o viga a cada lado de la columna o apoyo.
 Los empalmes L se ubicarán en el tercio central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.



**DETALLE MURO EN JARDINERA
(Frente Aulas, Comedor y Dirección)**



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH"

UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: HUARI
 DIST: HUARI LOCALID: HUARITAMBO

PLANO: ESTRUCTURA
 DETALLE DE MUROS

RESPONSABLE: ING. WILLIAM E. JAVIER JARA CIP N° 86453

REVISADO:

APROBADO:

PLANO: E-3

ESCALA: INDICADA

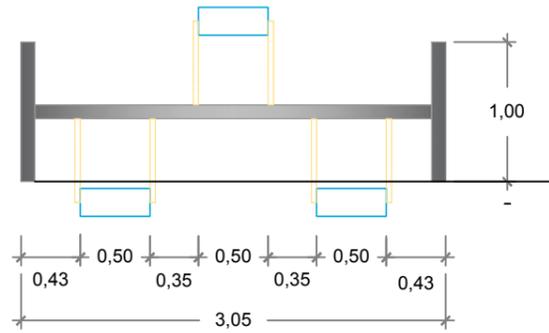
FECHA: SETIEMBRE 2019

DIBUJO: W.E.J.J.

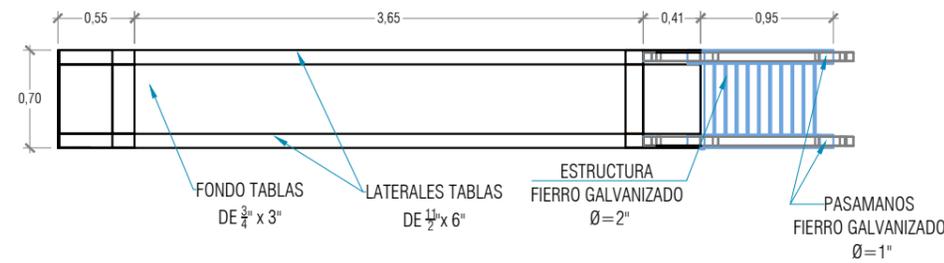
Presupuesto

Presupuesto	0203010	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO, DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH		
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO, DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY		Costo al	30/09/2019
Lugar	ANCASH - HUARI - CAJAY			

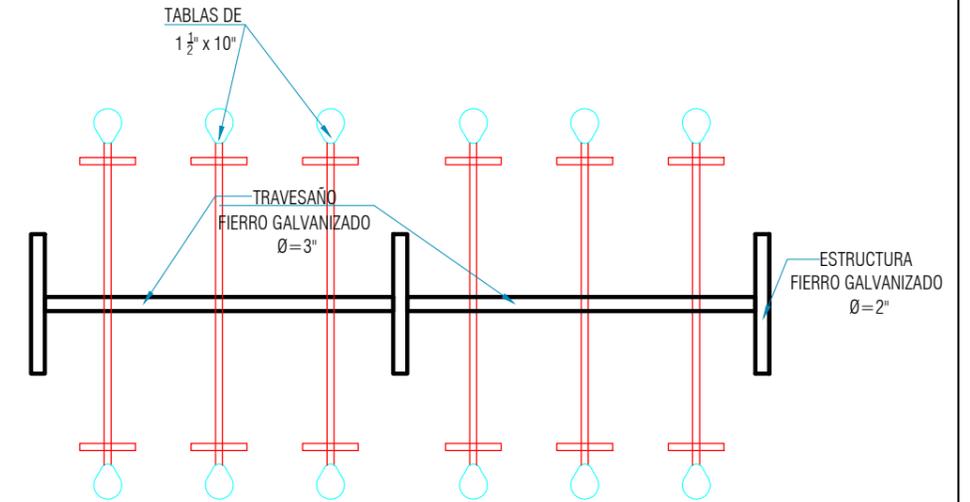
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02.02.04.02.01	PISO CERAMICO DE COLOR ALTO TRANSITO ANTIDESLIZANTE 30 X 30	m2	28.47	57.45	1,635.60
02.02.04.03	PISOS DE CONCRETO				9,096.30
02.02.04.03.01	PISO DE CONCRETO E=4" COLOREADO F'C = 140 KG/CM2	m2	165.90	54.83	9,096.30
02.02.04.04	ACABADO DE CONCRETO EN PISOS				9,873.79
02.02.04.04.01	PISO DE CONCRETO ALISADO	m2	180.08	54.83	9,873.79
02.02.04.05	SARDINELES				4,702.53
02.02.04.05.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² EN SARDINELES	m3	3.38	433.93	1,466.68
02.02.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SARDINELES	m2	45.07	61.80	2,776.31
02.02.04.05.03	ACERO F _y = 4200 kg/cm ² EN SARDINELES	kg	82.95	5.54	459.54
02.02.04.06	VEREDAS				15,903.63
02.02.04.06.01	CONCRETO f _c = 140 kg/cm ² EN VEREDAS E=4" AC. 1:2	m2	152.95	54.83	8,386.25
02.02.04.06.02	CONCRETO f _c = 140 kg/cm ² EN SARDINEL SUMERGIDO	m3	4.41	472.90	2,085.49
02.02.04.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	88.18	61.60	5,431.89
02.02.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				6,664.68
02.02.05.01	ZOCALOS				5,277.31
02.02.05.01.01	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 40 CM	m2	62.92	62.52	3,933.76
02.02.05.01.02	ZOCALO DE CERAMICA 20 X 40 CM H=1.60M	m2	21.49	62.52	1,343.55
02.02.05.02	CONTRAZOCALOS				1,387.37
02.02.05.02.01	CONTRAZOCALO CEMENTO SIN COLOR H=0.30 m	m	103.69	13.38	1,387.37
02.02.06	COBERTURAS				25,763.84
02.02.06.01	COBERTURA CON TEJA ANDINA DE 0.72m X 1.14m	m2	390.05	61.18	23,863.26
02.02.06.02	CUMBRERA DE TEJA ANDINA DE 0.35m X 0.72m X 5MM	m	37.68	50.44	1,900.58
02.02.07	CARPINTERIA DE MADERA				41,069.79
02.02.07.01	PUERTA DE MADERA TORNILLO T/ TABLERO	m2	33.48	266.55	8,924.09
02.02.07.02	VENTANA DE MADERA TORNILLO	m2	45.95	699.58	32,145.70
02.02.08	CARPINTERIA METALICA				5,648.41
02.02.08.01	CANAleta SEMICIRCULAR D=6" GALVANIZADA	m	75.36	49.62	3,739.36
02.02.08.02	REJILLA METALICA PLUVIAL A=0.25m	m	26.70	71.50	1,909.05
02.02.09	CERRAJERIA				4,034.72
02.02.09.01	CERRADURA DE DOS GOLPES CON TIRADOR	pza	10.00	138.52	1,385.20
02.02.09.02	MANIJA DE BRONCE L=4"	pza	15.00	39.72	595.80
02.02.09.03	CERROJO 2"	pza	5.00	8.96	44.80
02.02.09.04	BISAGRAS CAPUCHINA DE ACERO INOXIDABLE DE 3 1/2" X 3 1/2"	pza	48.00	32.84	1,576.32
02.02.09.05	BISAGRAS CAPUCHINA DE ACERO INOXIDABLE DE 2 1/2" X 2 1/2"	pza	15.00	28.84	432.60
02.02.10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				4,787.19
02.02.10.01	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO Y/O COLOCACION EN VENTANAS DE MADERA	p2	545.86	8.77	4,787.19
02.02.11	PINTURAS				9,368.56
02.02.11.01	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS 2 MANOS C/IMPRESIONANTE	m2	210.90	10.71	2,258.74
02.02.11.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES - EXTERIORES COLOR ALBARICOQUE 2 MANOS C/IMPRESIONANTE	m2	555.35	9.22	5,120.33
02.02.11.03	PINTURA EN CONTRAZOCALO CON ESMALTE H=0.30m	m	103.69	11.83	1,226.65
02.02.11.04	PINTURA EN PUERTAS CON BARNIZ 2 MANOS	m2	33.48	9.96	334.13
02.02.11.05	PINTURA EN VENTANAS CON BARNIZ 2 MANOS	m2	45.95	9.33	428.71
02.02.12	VARIOS Y JARDINES				7,076.96
02.02.12.01	VARIOS				2,987.72
02.02.12.01.01	JUNTAS DE DILACION CON ASFALTO	m	224.53	9.29	2,085.88
02.02.12.01.02	PIZARRA ACRILICA (1.20 X 3.50m)	und	3.00	267.28	801.84



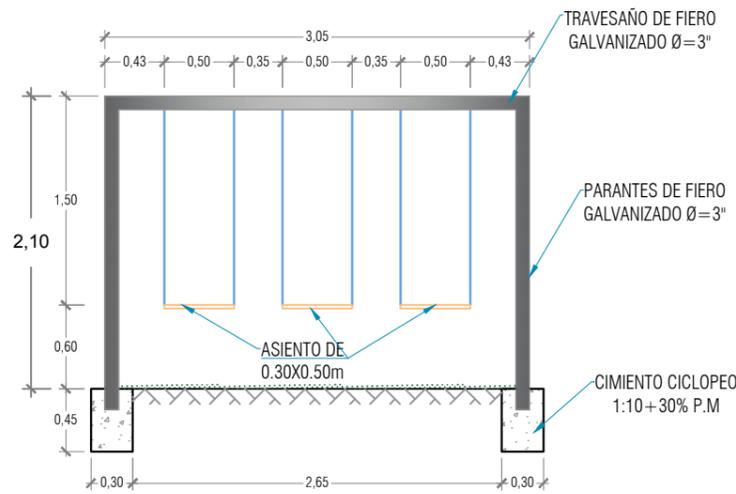
PLANTA COLUMPIO
ESCALA 1:50



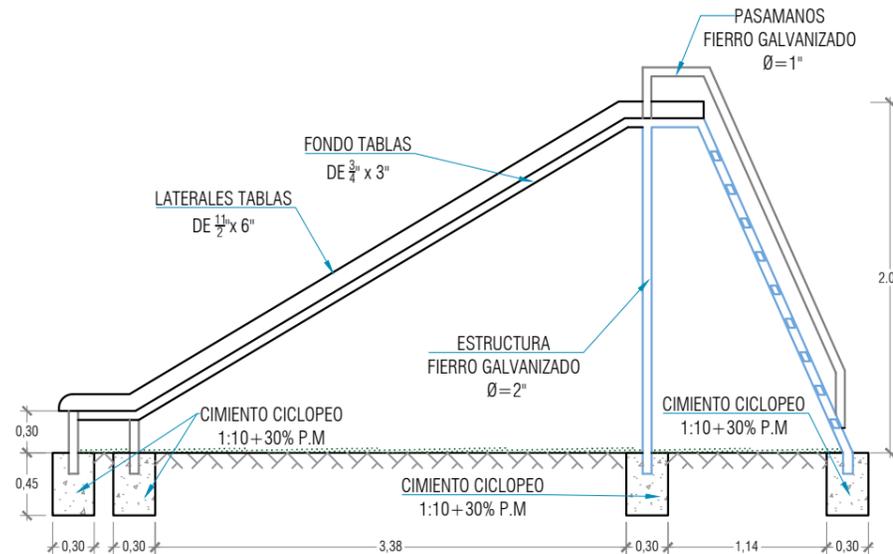
PLANTA TOBOGAN
ESCALA 1:50



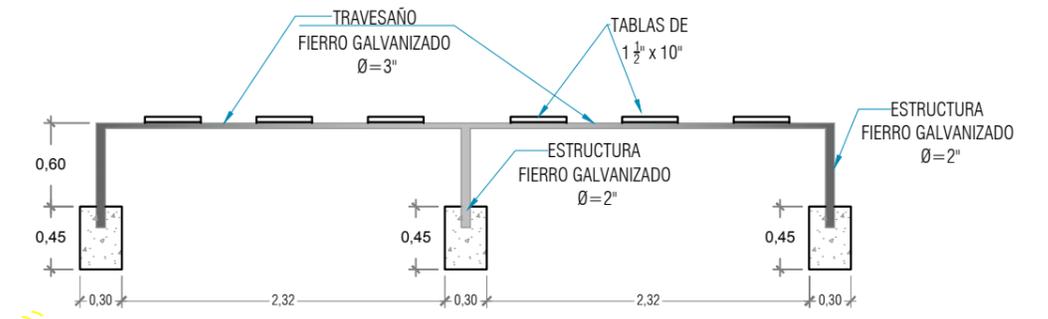
PLANTA SUBE Y BAJA
ESCALA 1:50



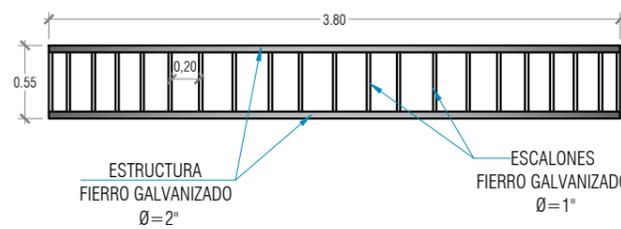
VISTA COLUMPIO
ESCALA 1:50



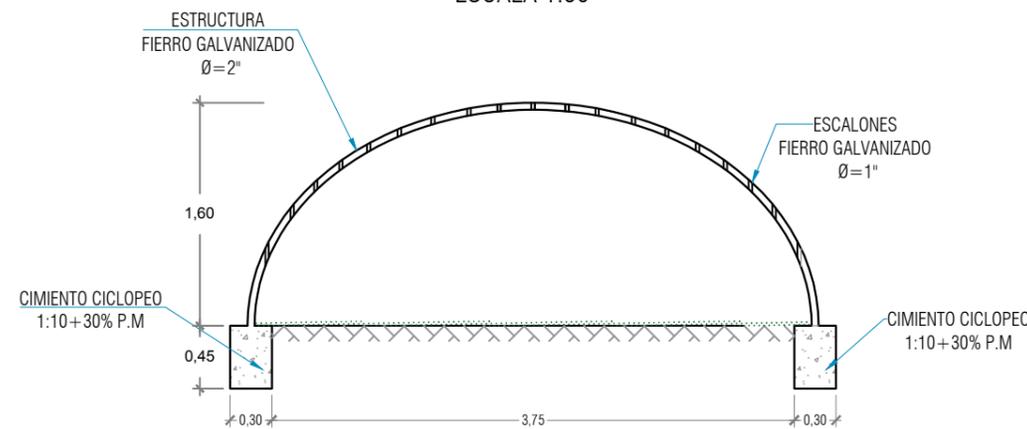
VISTA TOBOGAN
ESCALA 1:50



VISTA SUBE Y BAJA
ESCALA 1:50

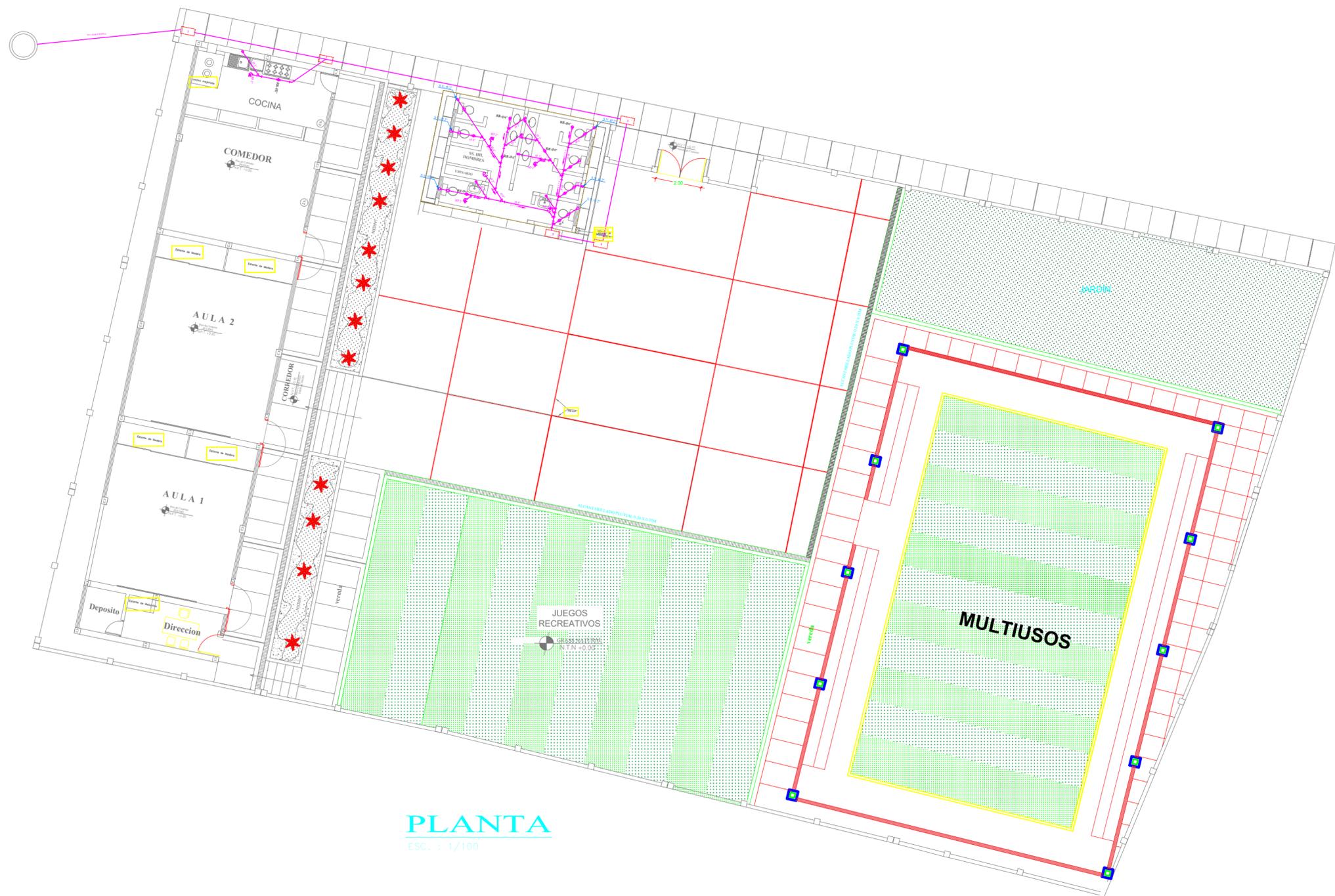


PLANTA PASAMANOS
ESCALA 1:50



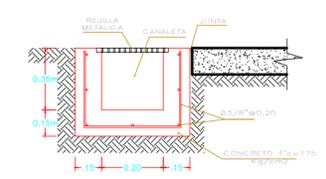
VISTA PASAMANOS
ESCALA 1:50

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY	PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH			PLANO : DJ
	UBICACION:	DPTO: ANCASH DIST: CAJAY	PROV: HUARI LOCALID: HUARITAMBO	PLANO : DJ
	PLANO: DETALLE DE JUEGOS INFANTILES			ESCALA: INDICADA
	RESPONSABLE: ING. WILLIAM E. JAVIER JARA		CIP N° 86453	FECHA: SETIEMBRE 2019
	REVISADO: APROBADO:			DIBUJO: W.E.J.J.



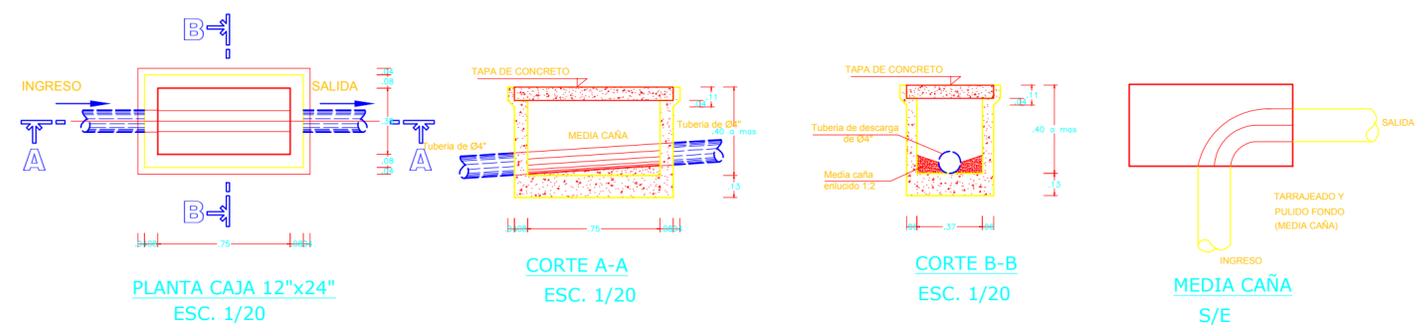
LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE PVC-SAL
	TUBERIA DE VENTILACION PVC-SAL
	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	TRE SANITARIA
	TRE SANITARIA DOBLE
	Y SANITARIA SIMPLE
	TRAMPA PVC-SAL
	CAJA DE REGISTRO 12"x24"
	REGISTRO ROSCADO DE BRONZE EN FUSO
	SUMIDERO
	TUBERIA AGUA PLUVIAL

- ESPECIFICACIONES TECNICAS : DESAGUE**
- LAS TUBERIAS DE DESAGUE SE LLENARÁN DE AGUA, DESPUES DE TAPONEAR LAS SALIDAS, PERMANECIENDO EN DUCTO (24hrs) SIN PERMITIR ESCAPES.
 - SE VERIFICARÁ EL FUNCIONAMIENTO DE CADA APARATO SANITARIO.
 - LAS TUBERIAS DE DESAGUE SERÁN DE PVC-SAP Y SERÁN SELLADOS CON PEGAMENTO ESPECIAL.
 - LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERÁN DE PVC-SAL Y SERÁN SELLADOS CON PEGAMENTO ESPECIAL.
 - LAS MONTANTES DE DESAGUE Y LAS TUBERIAS DE VENTILACION QUE LLEGUEN AL TECHO, DEBERÁN SER PROLONGADAS POR ENCIMA DEL TECHO TERMINADO UNOS 0.60 cm.

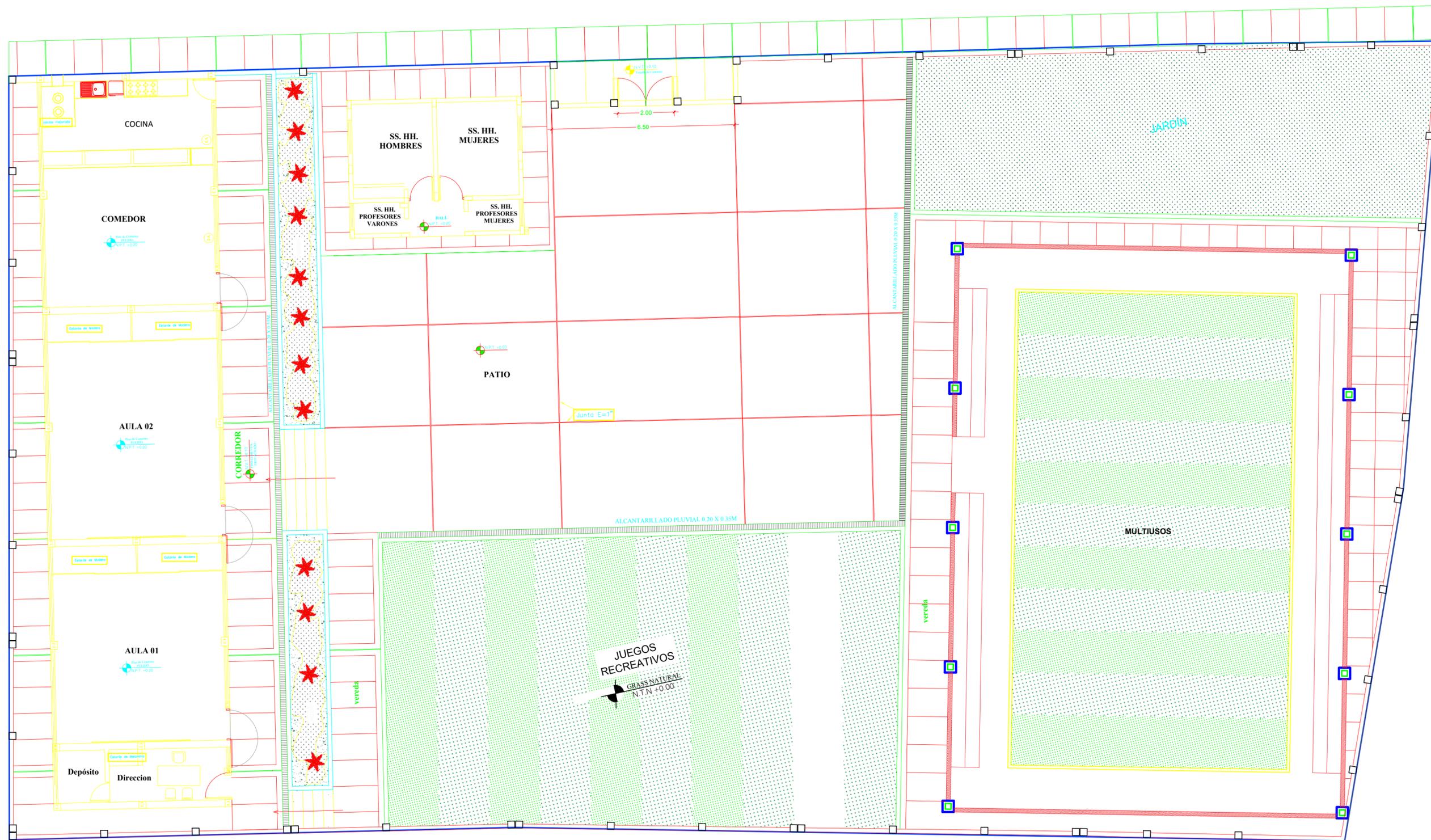


DETALLE DE ALCANTARILLA PLUVIAL
Esc. 1:20

PLANTA
ESC. : 1/100



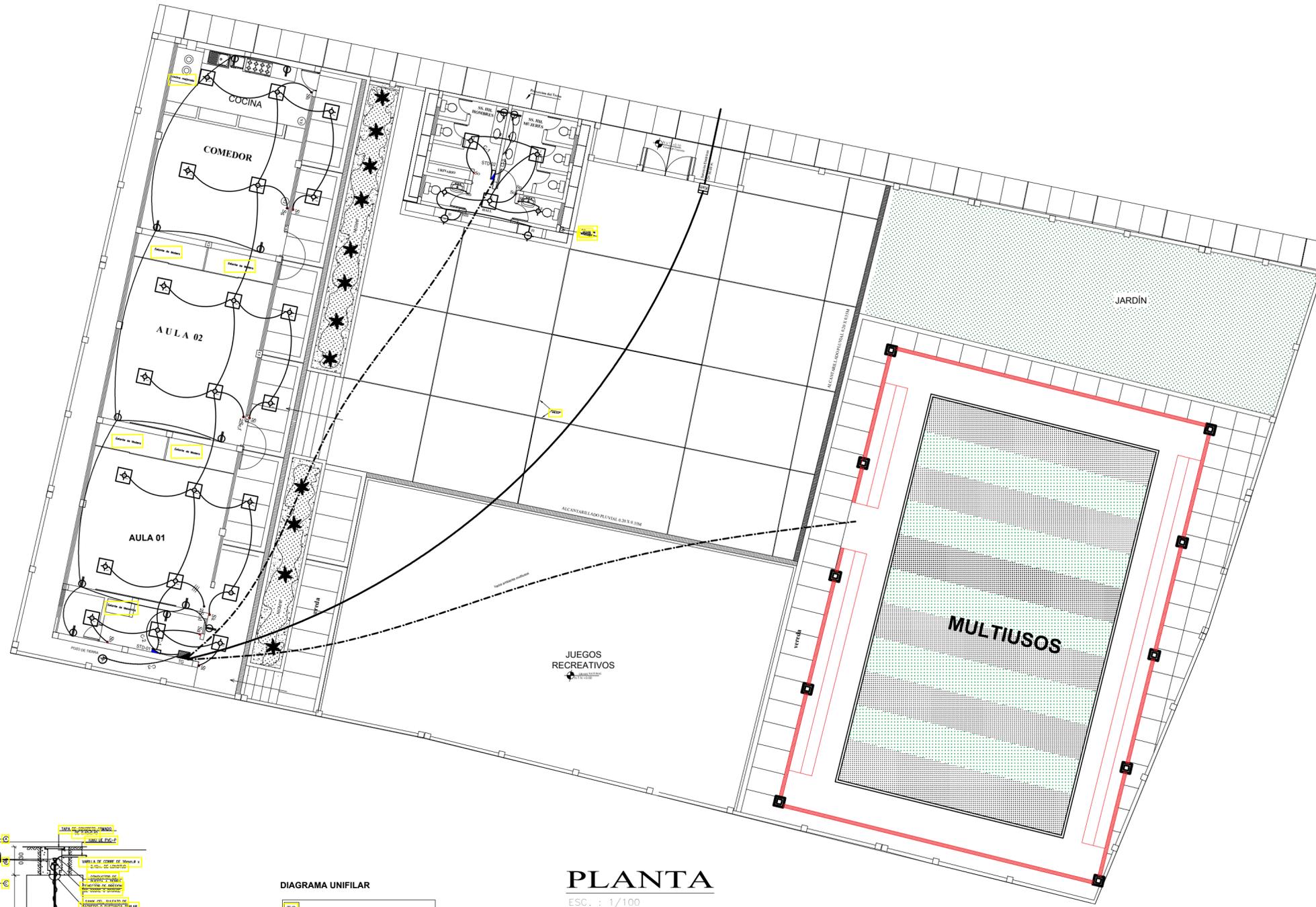
<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY</p>	PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH			PLANO : IS-2
	UBICACION: DPTO: ANCASH DIST: HUARI	PROV: HUARI LOCALID: HUARITAMBO		
	PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS RED DE DESAGUE			
	RESPONSABLE: ING. WILLIAM E. JAVIER JARA CIP N° 86453		ESCALA: 1/100	FECHA: SETIEMBRE 2019
	REVISADO: APROBADO:		DIBUJO: W.E.J.J.	



PLANTA

ESC. : 1/100

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY	PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH"		
	UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: HUARI DIST: HUARI LOCALID: HUARITAMBO		PLANO:
			ARQUITECTURA PLANTA GENERAL
	RESPONSABLE: ING. WILIAM E. JAVIER JARA CIP N° 86453		ESCALA: 1/100
	REVISADO:		FECHA: SETIEMBRE 2019
	APROBADO:		DIBUJO: W.E.J.J.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONDICIONES

- Todos los conductores serán de cobre electrolítico, con conductividad del 100% I.A.C.S., unipolares.
- El cobre mínimo será de 2.5mm².
- Los conductores de hasta 6mm² de sección, serán de tipo "solido", los de secciones mayores serán de tipo "colectivo".
- Los conductores de los circuitos de alumbrado y la línea de tierra de protección, deberán estar aislados.
- Todos los conductores serán conductores de cable o cable. No se permitirán empalmes que queden dentro de los tubos.
- Todos los circuitos recibidos para terminaciones, deberán tener una línea de tierra de protección, aunque el dispositivo terminante no tenga "señal" con este fin.

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA EN 220V

- Serán de tipo de "franja muerta", para empotrar. Estarán compuestos de: un gabinete de pintura de hierro galvanizado, de 1.20m de espesor mínimo, y acero, mesa y guiso de pintura de hierro negro, de 1.27m de espesor mínimo, protegidos con pintura anticorrosiva y acabados con pintura al óleo.
- El panel deberá tener carga con línea conectada. En el lado interior de la puerta deberá ir una consola que indique el "estructura de circuitos" que corresponden.
- Los interruptores serán automáticos, termomagnéticos, y aprobados por "UL".
- Los interruptores generales deberán tener, mínimo, una capacidad de interrupción de la corriente de cortocircuito (en 220V) de 10 kA, los de los circuitos deberán tener por lo 5 kA mínimo.

CONDICIONES

- Todos los equipos de alumbrado fluorescentes o similares, serán de "baja factor de potencia".
- Los conectores de los "cables eléctricos" de los equipos especiales (p.ej. los bombos de agua), deberán ser consultados con el "equipador-proveedor" correspondiente.

CONDICIONES Y RECOMENDACIONES

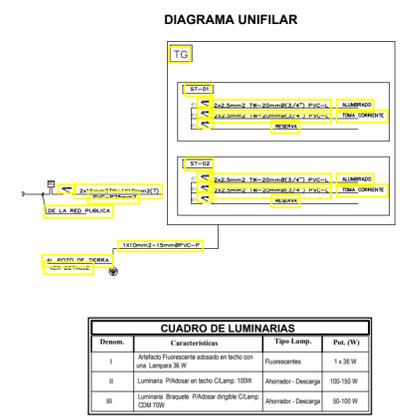
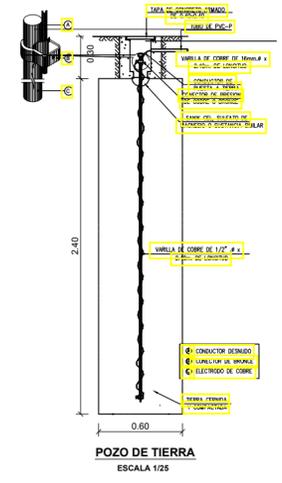
- En la ejecución de obras de este proyecto, deberán aplicarse, en lo que correspondiere, lo que ordena el Código Nacional de Electricidad, el Reglamento Nacional de construcciones, y la Ley de Convenciones Eléctricas y su Reglamento.

CONDICIONES

- Todos los tubos serán de PVC-50P.
- El diámetro mínimo para los tubos de:
 - Circuitos de 220V, será de 25mm, podrán ser fabricados en obra, cuidando su sección recta.
 - La longitud máxima de un tramo de tubería será de 15 m.
- Para empotrar en tuberías y/o accesorios, se deberá utilizar el empotramiento que recomiende el fabricante de la tubería.
- Todos los empalmes de los tubos con los cajas, se realizarán utilizando los "conectores tubo-caja" apropiados.
- Todos los tubos que deben quedar enterrados deberán ser protegidos con una estructura (castillo) de concreto pobre, form de espesor mínimo.

CONDICIONES

- Todos los cajas de fabricación estándar (estampadas), serán de pintura de hierro galvanizado del tipo "pesado".
- Todos las cajas para termomagnéticas e interruptores empotradas, que reciben más de dos tubos, o para dos interruptores de cortocircuito para tres interruptores simples (tres gabinetes), deberán ser cuadradas de 100x100x40mm y llevarán "topo de un gong".



PLANTA

ESC. : 1/100

CUADRO DE CARGAS

TABLERO	CIRCUITOS	DESCRIPCION	P.I. (w)	Fd	M.D. (w)	S (mm ²)
ST-1	C1	ALUMBRADO AULA	1900	1	1900	4.0 TW
	C2	TOMACORRIENTES	2340	0.5	1170	4.0 TW
TOTAL			4240		3070	4 TW
ST-2	C1	ALUMBRADO SS/SH	600	1	600	2.5 TW
	C2	TOMACORRIENTES EN SS/SH	720	0.5	360	2.5 TW
TOTAL GENERAL			5240		3760	

CALCULO ALIMENTADOR PRINCIPAL AL TABLERO GENERAL

POTENCIA INSTALADA = 5240 W MÓDULO TOMADA = 3760 W

CONDUCTOR PRINCIPAL ACORREDO: 3x16mm² + 1x16mm² TN - # 25mm PVC-50P

INTERRUPTOR PRINCIPAL: 2 x 30 A (Por seguridad)

CALCULO ALIMENTADOR Y PROTECCION A STD 1

120V - 17A (12%)

CONDUCTOR DE ACORREDO: 3x6mm² + 1x6mm² TN - # 25mm PVC-50P

INTERRUPTOR PRINCIPAL: 2 x 15 A (Por seguridad)

CALCULO ALIMENTADOR Y PROTECCION A STD 2

120V - 543A (12%)

CONDUCTOR DE ACORREDO: 3x16mm² + 1x16mm² TN - # 25mm PVC-50P

INTERRUPTOR PRINCIPAL: 3 x 15 A (Por seguridad)

CALCULO ALIMENTADOR PRINCIPAL Y PROTECCION

120V - 2126A (12%)

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - ANCASH

UBICACION: dPTO: ANCASH PROV: HUARI LOCALIDAD: HUARITAMBO

PLANO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS RED ELÉCTRICA

RESPONSABLE: ING. WILLIAM E. JAVIER JARA CIP N° 86453

REVISADO:

APROBADO:

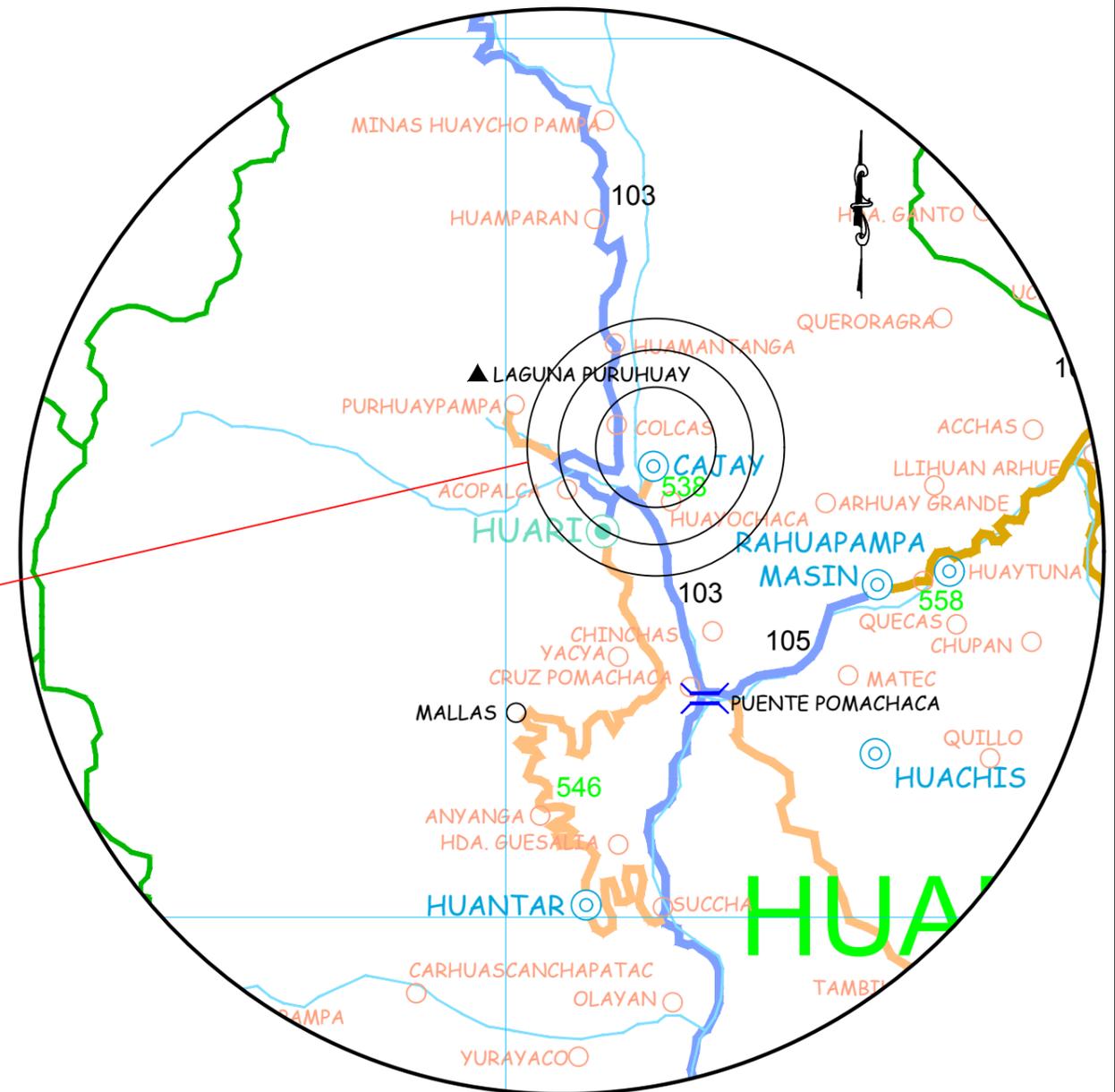
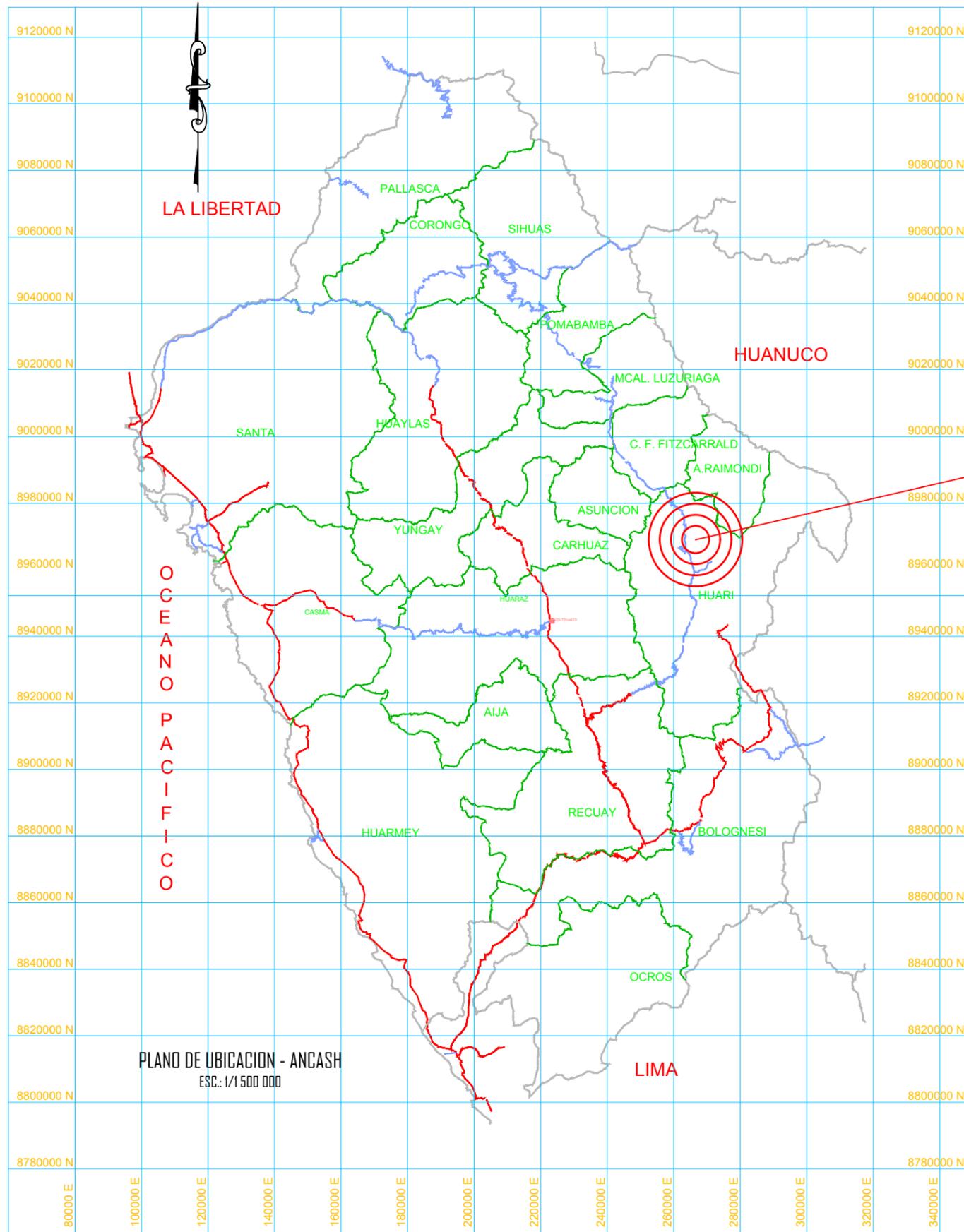
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY

FECHA: SETIEMBRE 2019

DIBUJO: W.E.J.J.

IE-1

ESCALA: 1/100



LEYENDA

	Código
Nacional	001N
Departamental	100
Vecinal	500

Signos Convencionales

Superficie de Rodadura	
Asfaltado	Trocha Carrozable
Afirmado	En Proyecto
Sin Afirmar	

Capital Departamental	Caleta
Capital Provincial	Embarcadero
Capital Distrital	Puerto Fluvial
Pueblo	Muelle
Puente	Acc. Geográficos
Pontón	Abra
Túnel	Mina
Badén	Planta Eléctrica
Aeropuerto	Otros
Aeródromo	Planta
	Puerto
	Rio

— Limite Departamental
— Limite Distrital



MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE CAJAY

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH		
UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: HUARI DIST: HUARI LOCALID: HUARITAMBO	PLANO: UBICACION UBICACION DEL PROYECTO	PLANO: U-1
RESPONSABLE: ING. WILLIAM E. JAVIER JARA CIP N° 86453	REVISADO:	ESCALA: INDICADA
APROBADO:	FECHA: SETIEMBRE 2019	DIBUJO: W.E.J.J.