

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Diferencias entre la calidad de información con
procedimientos tradicionales y la metodología building
information modeling para la elaboración de tres
proyectos de edificaciones en la etapa de diseño**

Elvis Alejandro Carrizales Lujan
Ruben Fernando Ormeño Aranda

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



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

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Felipe Néstor Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Franz Emmanuel Estrada Porras
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 12 de noviembre de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "DIFERENCIAS ENTRE LA CALIDAD DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) Carrizales Lujan, Elvis Alejandro y Ormeño Aranda, Ruben Fernando, de la E.A.P. de Ingeniería Civil; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 20 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas:) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Asesor de tesis

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, RUBEN FERNANDO ORMEÑO ARANDA, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 72961205, de la E.A.P. de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "DIFERENCIAS ENTRE LA CALIDAD DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

12 de NOVIEMBRE de 2023.



RUBEN FERNANDO ORMEÑO ARANDA

DNI. No. 72961205

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Carrizales Lujan Elvis Alejandro, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 73146120, de la E.A.P. de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "DIFERENCIAS ENTRE LA CALIDAD DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

12 de Noviembre de 2023.



Elvis Alejandro Carrizales Lujan

DNI. No. 73146120

Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	vsip.info Fuente de Internet	1%
4	fdocuments.es Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	wb2server.congreso.gob.pe Fuente de Internet	1%

10	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	www.congreso.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	fdocuments.ec Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
17	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
18	id.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
19	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
20	purl.org Fuente de Internet	<1 %
21	es.scribd.com	

Fuente de Internet

<1 %

22

Submitted to Instituto de Educación Superior
Tecnologico Privado de la Construccion
CAPECO S.A.C.

Trabajo del estudiante

<1 %

23

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

24

Submitted to Universidad Nacional del Centro
del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

25

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

repositorio.ucss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

29

repositorio.continental.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

30

repositorio.unprg.edu.pe:8080

Fuente de Internet

<1 %

31

Submitted to Universidad Catolica Los
Angeles de Chimbote

<1 %

32	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.ulasamericas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universitat Politècnica de València Trabajo del estudiante	<1 %
35	vdocuments.pub Fuente de Internet	<1 %
36	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
38	busca.umc.cl Fuente de Internet	<1 %
39	fipcaec.com Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

43	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
45	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	cbim.mitma.es Fuente de Internet	<1 %
47	investigacion.unirioja.es Fuente de Internet	<1 %
48	Submitted to UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA Trabajo del estudiante	<1 %
49	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
52	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
53	vdocuments.es Fuente de Internet	<1 %

54

Submitted to Universidad Católica del CIBAO

Trabajo del estudiante

<1 %

55

www.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

56

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

58

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

<1 %

59

Submitted to Universidad Peruana de
Ciencias Aplicadas

Trabajo del estudiante

<1 %

60

cybertesis.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

61

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

62

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

63

www.unas.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

64

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

65	s3.amazonaws.com Fuente de Internet	<1 %
66	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
67	dspace.uclv.edu.cu Fuente de Internet	<1 %
68	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
69	Submitted to uni Trabajo del estudiante	<1 %
70	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
71	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
72	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
73	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
74	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
75	Submitted to Universidad Peruana Union Trabajo del estudiante	<1 %
76	idoc.pub	

Fuente de Internet

<1 %

77

revistadigital.inesem.es

Fuente de Internet

<1 %

78

Submitted to Universidad Jose Carlos Mariategui

Trabajo del estudiante

<1 %

79

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1 %

80

www.autodesk.es

Fuente de Internet

<1 %

81

repositorio.unu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

82

www3.vivienda.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

83

Submitted to Universidad Alas Peruanas

Trabajo del estudiante

<1 %

84

conosce.osce.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

85

pdfcoffee.com

Fuente de Internet

<1 %

86

repositorio.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

87

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

88

www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

<1 %

89

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Trabajo del estudiante

<1 %

90

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

91

www.3dnatives.com

Fuente de Internet

<1 %

92

Submitted to ISM International Academy

Trabajo del estudiante

<1 %

93

Submitted to Universidad Abierta para Adultos

Trabajo del estudiante

<1 %

94

Submitted to unsaac

Trabajo del estudiante

<1 %

95

1library.co

Fuente de Internet

<1 %

96

documents.mx

Fuente de Internet

<1 %

97

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

98

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

99

renatiqa.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

100

repositorio.autonomadeica.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

101

www.autodesk.com

Fuente de Internet

<1 %

102

BONIFACIO CARDENAS YASMIN YESSENIA.
"DIA del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de
Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta
de Separación de Residuos Inorgánicos
Reciclables para el Distrito de Santiago,
Provincia de Ica, Departamento de Ica-
IGA0013210", R.G. N° 136-2018-GPMAS-MPI,
2021

Publicación

<1 %

103

Submitted to Universidad Nacional de Trujillo

Trabajo del estudiante

<1 %

104

repositorio.unjbg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

105

www.fipcaec.com

Fuente de Internet

<1 %

106

www.tuling.com

Fuente de Internet

<1 %

107	SUCAPUCA SANTOS ESTHER ANA. "Plan de Recuperación del Área Degradada por Residuos Sólidos del Botadero Viscachapampa, Distrito San Pedro de Pillao, Provincia Daniel Alcides Carrión, Departamento de Pasco-IGA0013744", R.G.M. N° 326-2020-GM-MPSAC-YHCA, 2021 Publicación	<1 %
108	repositoriodemo.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
109	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
110	www.panoramaactual.com Fuente de Internet	<1 %
111	vdocuments.net Fuente de Internet	<1 %
112	dbs.cordis.lu Fuente de Internet	<1 %
113	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
114	sistemasrw7.com Fuente de Internet	<1 %
115	GUERRERO TORRES YOEL RICARDO. "EIA-SD del Proyecto Denominado Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos	<1 %

Sólidos Municipales en la Ciudad de Cerro de Pasco, Provincia de Pasco - Pasco-IGA0018159", R.G. N° 0119-2022-GMPP-A/GM, 2022

Publicación

116	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
117	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
118	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
119	exteriorscastellar.com Fuente de Internet	<1 %
120	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
121	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
122	"Newspapers collection management: printed and digital challenges", Walter de Gruyter GmbH, 2008 Publicación	<1 %
123	CONSORCIO RECUPERACION ANDAHUAYLAS. "Plan de Recuperación de Área Degradada por Residuos Sólidos Municipales, como	<1 %

Instrumento de Gestión Ambiental
Complementario del Proyecto Recuperación
del Área Degradada por Residuos Sólidos
Cerro San José, Distrito de San Jerónimo,
Provincia de Andahuaylas, Departamento de
Apurímac-IGA0020048", R.G. N° 0237-2021-
GM-MPA, 2022

Publicación

124	JAICO HUAYANAY MARCO ANTONIO. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos en la Comunidad de Otari - San Martín, del Distrito de Pichari - Provincia de La Convención - Cusco-IGA0015710", R.G.R.N.G.A. N° 001-2022-GRNGA-MPLC, 2022	<1 %
<hr/>		
125	dergipark.org.tr Fuente de Internet	<1 %
<hr/>		
126	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
<hr/>		
127	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
<hr/>		
128	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
<hr/>		
129	vdocuments.mx Fuente de Internet	<1 %
<hr/>		
130	www.eafit.edu.co Fuente de Internet	<1 %

131	www.techjockey.com Fuente de Internet	<1 %
132	www.upb.edu Fuente de Internet	<1 %
133	dspace.cordillera.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
134	edukative.es Fuente de Internet	<1 %
135	refriclim.com Fuente de Internet	<1 %
136	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
137	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
138	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
139	vbook.pub Fuente de Internet	<1 %
140	www.periodismodecalidad.org Fuente de Internet	<1 %
141	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
142	www.wto.org Fuente de Internet	<1 %

143	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 16 (2000)", Brill, 2004 Publicación	<1 %
144	Ricardo A. Ferriz. " Relaciones tróficas de Trucha Marrón, Linné, y Trucha Arco Iris, Richardson, (Osteichthyes, Salmoniformes) en un embalse norpatagónico ", Studies on Neotropical Fauna and Environment, 1988 Publicación	<1 %
145	cupdf.com Fuente de Internet	<1 %
146	doaj.org Fuente de Internet	<1 %
147	gis.proviasnac.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
148	koreascience.or.kr Fuente de Internet	<1 %
149	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %
150	repositorio.udch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
151	repositorioinstitucional.ufpso.edu.co Fuente de Internet	<1 %
152	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %

<1 %

153 upc.aws.openrepository.com
Fuente de Internet

<1 %

154 www.cacic2016.unsl.edu.ar
Fuente de Internet

<1 %

155 www.gobcan.es
Fuente de Internet

<1 %

156 GRUPO LLR E.I.R.L.. "Plan de Recuperación de
Áreas Degradadas por Residuos Sólidos del
Botadero El Molino del Distrito de Sicaya,
Provincia de Huancayo, Departamento de
Junín-IGA0016207", R.G.S.P. N° 404-2021-
MPH/GSP, 2022
Publicación

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

Dedicatoria y Agradecimiento

Agradezco a Dios por brindarnos salud, a mis padres Elvys y Guisela por darme todo su apoyo, a luchar y seguir en todo momento a pesar de las dificultades que se puedan presentar durante mi vida, a mis hermanos Jennifer, Nayeli y Jhair son el motivo para poder mejorar cada día como persona y profesional, a todos mis familiares incluyendo a los que no están en esta vida terrenal, sé que estarían orgulloso de mi por este logro. A mis docentes, a mis amigos de mi etapa estudiantil y a las personas de mi entorno cercano por motivarme a seguir cada día y brindarme su apoyo incondicional en esta investigación.

(Carrizales Lujan, Elvis A.)

Agradezco a Dios por brindarnos salud, a mis padres y a mis hermanas por su constante apoyo en el desarrollo de mi carrera profesional, también dedico esta tesis a la memoria de mi tía Margarita a la cual agradezco su infinita influencia en mi vida.

(Ormeño Aranda, Rubén F.)

ÍNDICE

ÍNDICE.....	III
INDICE DE FIGURAS	VII
INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE GRÁFICOS	XIII
RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	4
Problema General.....	4
Problemas Específicos.....	4
Justificación práctica.....	5
Justificación académica.....	5
Justificación social	6
Justificación económica	6
Justificación metodológica	6
Justificación tecnológica	6
Importancia.....	6
1.4 Delimitación del proyecto.....	7
Espacial	7
Temporal	7
Hipótesis y variables	7
Hipótesis general.....	7
Hipótesis específicas	7
Variables.....	21
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	24
2.1. Antecedentes de la investigación.....	24
2.1.1. Antecedentes internacionales	24
2.1.2. Antecedentes Nacionales	26
2.2. Bases teóricas	28

2.2.1.	Procesos tradicionales	28
2.2.1.1.	Sistema tradicional	28
2.2.1.2.	Sistemas tradicionales en la etapa de dice	29
2.2.1.3.	Programas CAD utilizados en el diseño	30
2.2.1.4.	Ventajas y desventajas del uso de programas asistido por computadora (CAD en 2D	33
2.2.2.	Metodología BIM (Building Information Modeling)	33
2.2.2.1.	¿Qué es BIM?	33
2.2.2.2.	BIM en la etapa de diseño	34
2.2.2.3.	Niveles de madurez y dimensiones BIM	35
2.2.2.4.	BIM en el panorama internacional	36
2.2.2.5.	BIM en el panorama nacional	38
2.2.2.6.	Madurez BIM según la Guía Nacional BIM Perú	39
2.2.2.7.	Herramientas BIM usadas	40
2.2.3.	Calidad de información	43
2.2.3.1.	Plan de ejecución BIM (BEP)	43
2.2.3.2.	Modelado BIM	43
2.2.3.3.	Detección de interferencias	44
2.2.3.4.	Flujo de trabajo BIM	45
2.2.3.5.	Estandarización	46
2.2.3.6.	Modelo federado	47
2.3.	Marco referencial	48
2.3.1.	Definición de términos básicos	48
	CAPITULO III: METODOLOGÍA	47

3.1.	Método y alcance de la investigación	47
3.1.1.	Método de investigación	47
3.1.2.	Alcances de la investigación	47
3.2.	Diseño de la investigación	48
3.3.	Población y muestra.....	48
3.3.1.	Población.....	48
3.3.2.	Muestra	48
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
3.4.1.	Técnica.....	49
3.4.2.	Instrumento.....	49
3.5.	Validez y confiabilidad.....	50
3.5.1.	Validez	50
3.5.2.	Confiabilidad.....	50
CAPITULO IV: MODELAMIENTO.....		52
4.1.	Procedimiento de modelado.....	52
4.1.1.	Entorno colaborativo.....	52
4.1.2.	Orden de los directorios de carpeta.....	52
4.1.3.	Organización de modelos por disciplina	54
4.1.4.	Organización de parámetros.....	55
4.1.5.	Organización de parámetros	56
CAPITULO V: RESULTADO Y DISCUSIONES.....		57
5.1.	Resultados y comparación para el objetivo específico 01	57
5.1.1.	Resultados de la especialidad Estructuras y Arquitectura-Metrados	57
5.1.2.	Resultados de la especialidad Instalaciones sanitarias – Metrados.....	70
5.1.3.	Resultados de la especialidad instalaciones Eléctricas-Metrados.....	76
5.2.	Resultados y comparación para el objetivo específico 02	81
5.2.1.	Resultados de costos en el Proyecto 01 “Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 con código local 217575 en el distrito de Palpa, provincia de Palpa – Ica”.....	81

5.2.2.	Resultados de costos en el Proyecto 02 “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay - Huari – Ancash”.....	84
5.2.3.	Resultados de costos en el Proyecto 03 “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de collota, distrito de Cajay - provincia de huari - departamento de Ancash - primera etapa”	87
5.2.4.	Resumen de comparación de costos entre Proyecto 01, Proyecto 02, Proyecto 03 90	
5.3.	Resultados y comparación para el objetivo específico 03	93
5.4.	Prueba de hipótesis	113
5.5.	Discusión de los resultados	118
	CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
6.1.	Conclusiones	122
6.2.	Recomendaciones	123
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	124
	ANEXOS.....	128

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Intercambio tradicional de información. Tomado de “Implementación BIM en empresas de arquitectura: 5 claves para el éxito”, por Villa. 2021	29
Figura 2. Intercambio tradicional en la etapa de diseño. Tomado de “Proceso basado en el dibujo vs. Proceso BIM”, por Olives.	30
Figura 3. Vista de trabajo del software AutoCAD. Tomado de “¿Qué es Autodesk AutoCAD Web?”, por Autodesk.....	30
Figura 4. Vista de trabajo del AutoSketch. Tomado de “AutoSketch 2D”, por AutoSketch.	31
Figura 5. Vista de trabajo del programa Abissoftware-CAD. Tomado de “AbisSoftware”...31	
Figura 6. Vista de trabajo del programa Qcad. Tomado de “Best Free and Open Source Architectural CAD Software”, por Basu.....	32
Figura 7. Vista de trabajo del software Sketchup. Tomado de “¿Cuáles son las características del software SketchUp?” por Marchante.....	32
Figura 8. Intercambio de información IFC - BIM. Tomado de “Open BIM y el estándar IFC”, por Inesa-Tech.	33
Figura 9. Representación paramétrica de un muro en 3D y 2D.....	34
Figura 10. Proceso BIM. Tomado de “Proceso basado en el dibujo vs. Proceso BIM”, por Olives.....	34
Figura 11. Niveles de madurez BIM. Tomada de “Análisis de la implantación de la metodología BIM en los grados de ingeniería industrial en España bajo la perspectiva de las competencias”, por Meana, Bello y Garcia, 2019	36
Figura 12. Mapa de implementación BIM. Tomado de “¿Qué es BIM?”, por buildingSMART.	38
Figura 13. Resumen de niveles de madurez BIM. Tomado de “Guía Nacional BIM Perú”, por Ministerio de Economía y Finanzas, 2023.	39
Figura 14. Niveles de madurez BIM. Tomado de “Guía Nacional BIM Perú”, por Ministerio de Economía y Finanzas, 2023.	40
Figura 15. Espacio de trabajo – REVIT. Tomado de “Novedades de Revit 2024”. Por Ricalde, 2023	40
Figura 16. Espacio de trabajo – Archicad. Tomado de “In-Depth ArchiCAD Coverage With 7 Intriguing Sample Projects to Extend Your Imagination”. Por ARCH20.....	41
Figura 17. Espacio de trabajo – Softplan. Tomado de “SoftPlan Construction Documents”. Por SOFTPLAN.....	42

Figura 18. Espacio de trabajo – Allplan. Tomado de “ALLPLAN ARCHITECTURE: 36 MONTHS - SUBSCRIPTION - AUTOMATIC RENEWAL”. Por ALLPLAN.....	42
Figura 19. Pilares del trabajo BIM.....	43
Figura 20. Usos BIM Nacionales. Tomado de “Guía Nacional BIM Perú”, por Ministerio de Economía y Finanzas, 2023.....	44
Figura 21. Detección de interferencias. Tomado de “Ventajas de usar BIM 360 para la detección de interferencias”, por AutoDesk, 2023.	45
Figura 22. Flujo de trabajo BIM.	45
Figura 23. Flujo de Trabajo tradicional vs Flujo de Trabajo colaborativo. Tomado de “Introducción al BIM”, por BIM Forum Uruguay, 2021.	46
Figura 24. Parámetros de proyectos desarrollados.....	47
Figura 25. Orden de directorios.	47
Figura 26. Tipos de modelos: 3D, BIM y Federado. Tomado de “BIM: Conceptos generales”, por Garcia, 2018.	48
Figura 27. Carpeta principal contenedora de los archivos.....	52
Figura 28. Carpetas secundarias.	53
Figura 29. Carpetas terciarias.	54
Figura 30. Modelo de especialidades de arquitectura y estructuras.	54
Figura 31. Modelo de especialidad de instalaciones sanitarias.....	55
Figura 32. Modelo de especialidad de instalaciones eléctricas.....	55
Figura 33. Parámetros del proyecto definidos en el software Revit 2021	56
Figura 34. Tabla de metrados por especialidad obtenidos del software Revit.....	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. ...Metrados de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 01 - 02.....	58
Tabla 2. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 03-SUM	59
Tabla 3. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Administración	60
Tabla 4. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Cerco Perimétrico	61
Tabla 5. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Dirección, Aulas, Comedor, Cocina Y SH.HH.	63

Tabla 6. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Dirección, Aulas, Comedor, Cocina Y SH.HH.	64
Tabla 7. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo I.....	66
Tabla 8. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo II	67
Tabla 9. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo III	68
Tabla 10. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo IV	69
Tabla 11. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 01 - 02.....	71
Tabla 12. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 03.....	71
Tabla 13. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Administrativo	72
Tabla 14. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Administrativo	73
Tabla 15. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo I.....	75
Tabla 16. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo II	75
Tabla 17. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo II	75
Tabla 18. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Aula 01-02	76
Tabla 19. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Aula 03	77
Tabla 20. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Administrativo	77
Tabla 21. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Dirección, Aulas, comedor y SS. HH.....	78

Tabla 22.	Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Ambientes Multiusos	78
Tabla 23.	Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Módulo I	79
Tabla 24.	Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Módulo II	80
Tabla 25.	Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Módulo III.....	80
Tabla 26.	Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Módulo IV.....	81
Tabla 27.	Costos de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 01 - 02	82
Tabla 28.	Costos Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 03-SUM	83
Tabla 29.	Costos Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Administración	83
Tabla 30.	Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Cerco Perimétrico	84
Tabla 31.	Costos de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Dirección, Aulas, Comedor, Cocina y SS.HH.....	85
Tabla 32.	Costos de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Dirección, Aulas, Comedor, Cocina y SS.HH.....	86
Tabla 33.	Costos de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula multiusos.	87
Tabla 34.	Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo I.	88
Tabla 35.	Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo II.....	89
Tabla 36.	Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo III....	90
Tabla 37.	Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo IV. ...	90
Tabla 38.	Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Proyecto 01 ...	91
Tabla 39.	Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Proyecto 02 ...	91
Tabla 40.	Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Proyecto 03 ...	92

Tabla 41.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 01	93
Tabla 42.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 01	94
Tabla 43.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 01	95
Tabla 44.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 01	95
Tabla 45.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 01	96
Tabla 46.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 01	97
Tabla 47.	Interferencia detectada entre la especialidad de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas – Proyecto 01	97
Tabla 48.	Interferencia detectada entre la especialidad de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas – Proyecto 01	98
Tabla 49.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 02	99
Tabla 50.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 02	100
Tabla 51.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 02	100
Tabla 52.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 02	101
Tabla 53.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 02	102
Tabla 54.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 02	103
Tabla 55.	Interferencia detectada entre la especialidad de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas – Proyecto 02	104
Tabla 56.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03	105

Tabla 57.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03	106
Tabla 58.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03	107
Tabla 59.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03	108
Tabla 60.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03	109
Tabla 61.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 03	109
Tabla 62.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 03	110
Tabla 63.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 03	111
Tabla 64.	Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 03	112
Tabla 65.	Prueba de hipótesis alternativa N°01	113
Tabla 66.	Prueba de hipótesis alternativa N°01	114
Tabla 67.	Prueba de hipótesis alternativa N°01	115
Tabla 68.	Prueba de hipótesis alternativa N°01	116
Tabla 69.	Prueba de hipótesis alternativa N°01	116
Tabla 70.	Prueba de hipótesis alternativa N°01	117

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM – aula 01-02.....	82
Gráfico 2. Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM – aula 03.....	82
Gráfico 3. Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM – aula 03.....	83
Gráfico 4. Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM – aula 03.....	84
Gráfico 5. Comparación de Resultados en Costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM - Dirección, Aulas, Comedor, Cocina y SS.HH.	85
Gráfico 6. Comparación de Resultados en Costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM - Cerco Perimétrico, Patio y juego recreativos.	86
Gráfico 7. Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM - Ambiente - multiusos.....	86
Gráfico 8. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM - MÓDULO I.	88
Gráfico 9. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM- MÓDULO II.	89
Gráfico 10. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM- MÓDULO II.	89
Gráfico 11. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM- MÓDULO IV.....	90
Gráfico 12. VARIACIÓN EN LOS METRADOS CON METODOLOGÍA TRADICIONAL Y MODELO BIM.....	113
Gráfico 13. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM-AULA 03.....	115
Gráfico 14. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM-AULA 03.....	117

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal encontrar las diferencias significativas que existen entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling (BIM) para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, que se desarrollaron en los departamentos de Ica y Áncash.

El nivel de investigación es explicativo y la presente investigación se acentúa por ser experimental ya que se analizará los resultados que se susciten con la calidad de información (variable dependiente) en la etapa de diseño, elaborando proyectos con los procedimientos tradicionales y metodología BIM (variable independiente) donde si se manipula la variable independiente cambiarán los resultados, dicha información obtenida nos servirá para proponer mejoras de optimización y soluciones. La población del presente estudio son los diferentes proyectos de edificaciones que son elaborados usando procedimientos tradicionales, como muestra se tomaron tres proyectos ubicados en las regiones de Ica y Áncash.

Según los resultados obtenidos se encontraron diferencias significativas en metrados, presupuesto final y cantidad de interferencias, por lo que se concluye que la implementación de la metodología BIM en proyectos de construcción de edificaciones en la etapa de diseño reduciría notablemente las variaciones de metrados y costos al momento de ejecutarse el proyecto, así mismo aseguraría la constructibilidad de los proyectos si las interferencias son detectadas y resueltas en la etapa de diseño.

Palabras Claves: Building Information Modeling, Etapa de diseño, Metodología Tradicional, Metodología BIM.

ABSTRACT

The present investigation has the main objective to find the significant differences that exist between the quality of information with traditional procedures and the Building Information Modeling (BIM) methodology for the elaboration of three building projects in the design stage, that were developed in the departments of Ica and Ancash.

The research level is explanatory and experimental since the results that arise with the quality of information (dependent variable) in the design stage will be analyzed, developing projects with traditional procedures and BIM methodology (independent variable) where if we manipulate the independent variables we would have different results, the information obtained will help us to propose optimization improvements and solutions. The population of the present study are the different building projects that are elaborated using traditional procedures, as a sample three projects located in the departments of Ica and Ancash.

According to the results obtained, significant differences were found in quantity of materials, final budgets and amount of interferences. Therefore, it's concluded that the implementation of BIM in building construction projects in the design stage would significantly reduce the variations of measurements and costs at the time of executing the project, likewise it would ensure the constructability of the projects if interferences are detected and resolved at the design stage.

Keywords: Building Information Modeling, Design stage, Traditional Methodology, BIM Methodology.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han revelado muchas deficiencias en la calidad de proyectos de construcción desde la etapa de diseño hasta la etapa de mantenimiento. Esto se debe a la pérdida de información en cada una de las etapas del proyecto donde muchas veces los involucrados en dichos proyectos trabajan de manera individual sin percatarse de algún tipo de incidencia entre todas las disciplinas que contiene el proyecto o no tienen una visión general de ello ocasionando reprocesos, pérdida de recursos, costos adicionales y demoras en los plazos de entrega.

En la actualidad, a pesar del avance de nuevas tecnologías en los diferentes sectores, se siguen realizando proyectos de ingeniería de la manera tradicional con representación de planos con una información deficiente. Sin embargo, muchas veces a pesar de no realizar una compatibilización o revisión previa, en la etapa de construcción recién se observan dichas deficiencias lo que ocasiona un impacto directo en los costos, presupuesto y programación del proyecto.

Es por ello que el siguiente trabajo de investigación tiene por objetivo cuantificar las diferencias entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling (BIM) para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, donde se realizarán mediciones y comparaciones de dichas variaciones en los metrados, presupuestos e interferencias. Para el diseño se usarán diferentes herramientas tecnológicas como los programas Autodesk Revit, Naviswork, Autocad y para el procesamiento de datos, Microsoft Office Excel y Word. Toda la información obtenida nos ayudará a la toma de decisiones en la etapa de diseño en futuros proyectos y la importancia de su implementación en todo tipo de proyectos de ingeniería.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento y formulación del problema

En el mundo de la industria de AEC (Arquitectura, ingeniería y construcción) se tienen proyectos cada vez más complejos, con nuevos retos para profesionales dedicados al desarrollo de las mismas, donde el proceso de diseño es uno de los más importantes ya que este proceso tiene un impacto significativo en la cantidad y calidad de información disponible para desarrollar de manera adecuada esta etapa, (Tzortzopoulos y Formoso, 1999).

Actualmente en el Perú la mayoría de los proyectos que se desarrollan son de limitada calidad, los plazos no se cumplen según la fecha prevista y hay significativas omisiones de información que luego se ven reflejadas en la elaboración del presupuesto, provocando pérdidas de tiempo y sobrecostos. El estado peruano consciente de esta problemática viene impulsando la aplicación de metodologías de trabajo colaborativo donde en el año 2019 aprobó el plan BIM donde propone una implementación progresiva de BIM (Building Information Modeling) hacia el año 2030 para todas las entidades y empresas públicas que se encuentren sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.

En la fecha actual estamos en plena implementación progresiva de BIM (Building Information Modeling), donde muchos profesionales y entidades del estado aun no son conscientes de la importancia que tiene esta nueva metodología de trabajo.

Por ello en la presente investigación se usará la metodología BIM (Building Information Modeling) que con ayuda de modelos BIM se determinará las diferencias significativas en los metrados, presupuesto y número de interferencias en tres proyectos de edificaciones.

Problema General

¿Cuántas diferencias significativas existen entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño?

Problemas Específicos

- ¿Cuántas diferencia significativa existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados?
- ¿Cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos?

- ¿Cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño

1.2.2 Objetivos específicos

- Encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados.
- Encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos.
- Encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas.

1.3 Justificación e importancia

Justificación práctica

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.

Justificación académica

La investigación se justifica académicamente por que ayuda a tener un mayor conocimiento del uso de nuevas herramientas en la elaboración de proyecto de edificaciones en la etapa de diseño que optimicen el trabajo y obteniendo mejor

calidad en entregables viendo así las diferencia del mismo con las metodologías tradicionales.

Justificación social

El presente proyecto de investigación permitirá a dar a conocer una herramienta que influirá directamente en la calidad de las obras en ejecución cumpliendo aso las necesidades del cliente o la población beneficiaria.

Justificación económica

En la investigación se plantea el uso de la metodología Building Information Modeling para la detección anticipada de interferencias donde intervienes las distintas disciplinas como es el cado de estructuras, arquitectura, sanitarias, eléctricas, etc. reduciendo así la pérdida de tiempo implicando adicionales de obra en la etapa de construcción que afectan directamente al cliente. Además, se tendrá una aproximación más real referente a las métricas que se realicen en la cuantificación de materiales reduciendo así los sobrecostos de obra.

Justificación metodológica

Los resultados de la presente investigación serán un aporte para posteriores trabajos de investigación referente a temas de Building Information Modeling.

Justificación tecnológica

El proyecto de investigación dará a conocer las nuevas tecnologías BIM, promoviendo su uso de algunas de estas nuevas herramientas que optimizan el flujo de trabajo en el desarrollo de proyectos de edificaciones para la mejora continua, tecnologías que son usadas en distintos países del mundo.

Importancia

El uso de la metodología Building Information Modeling contribuirá a la industria del sector construcción en el Perú en la implementación de nuevas herramientas tecnológicas, esto mismo por los nuevos avances y requerimientos del mercado para los proyectos de edificación siendo más complejos con el pasar de los años, además de contribuir en los objetivos de desarrollo sostenible. Al estar realizando proyectos de ingeniería con esta metodología los entregables serán de mucha mayor calidad, se proyectará a futuros problemas en los problemas constructivos evitando sobrecostos en la fase de construcción de la edificación, desperdicio de materiales por tener una mejor cuantificación contribuyendo a un mejor desarrollo sostenible, teniendo como producto final un modelo integrado con toda la

información necesaria para un mejor seguimiento en todo el ciclo de vida de la edificación hasta su demolición.

1.4 Delimitación del proyecto

Espacial

Para el proyecto de investigación “Diferencias entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño”, al estar ubicados geográficamente en distintos lugares se mencionarán a continuación:

- “Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 Con código local 217575 En el distrito de Palpa, provincia de Palpa – departamento de Ica”
- “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay – provincia de Huari – departamento de Ancash”
- “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de collota, distrito de Cajay - provincia de Huari - departamento de Ancash”

Temporal

Para la toma de datos de la siguiente investigación, se ha definido un plazo de duración de 4 meses, a partir del mes de octubre del año 2021 hasta fines del mes de febrero del año 2022.

Hipótesis y variables

Hipótesis general

- **Hipótesis Alternativa:**

H₁: Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

- **Hipótesis Nula:**

H₀: No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño.

Hipótesis específicas

- **Hipótesis específica N°01:**

- **Hipótesis Alternativa:**

$H_{1, a}$: Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados.

- **Hipótesis Nula:**

$H_{0, a}$: No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados.

- **Hipótesis específica N°02:**

- **Hipótesis Alternativa:**

$H_{1, b}$: Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos.

- **Hipótesis Nula:**

$H_{0, b}$: No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos.

- **Hipótesis específica N°03:**

- **Hipótesis Alternativa:**

$H_{1, c}$: Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas.

- **Hipótesis Nula:**

$H_{0, c}$: No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas.

Variables

- Variable dependiente: Calidad de información

Variable "Y"	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición	Unidad
Calidad de Información	Calidad: Según la norma ISO 9000 Establece que la Calidad "es el grado en que un conjunto de características inherentes cumple los requisitos.	La calidad de información se refiere a la evaluación de la precisión, confiabilidad, relevancia y disponibilidad oportuna de los datos utilizados en la etapa de diseño de tres proyectos de edificaciones, comparando los procedimientos tradicionales con la metodología Building Information Modeling (BIM), dichos datos serán obtenido de Expedientes Técnicos publicados por el estado peruano, softwares de diseño, gráficos.	Metrado	Cuantificación De Materiales	Representativa numérica	Unidades según elementos
	Según Idalberto Chiavenato, información "es un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre o que aumenta el conocimiento de algo.		Presupuesto	Análisis De Costos Unitarios		Unidad monetaria
	En este punto y teniendo en cuenta las definiciones, La calidad de informacion es el cumplimiento de requisitos de una serie de datos que tiene por obtjeivo reducir la incertidumbre entre las mismas, quee dara un mayor flujo de trabajo entre los paarticpantes		Interferencia	Incompatibilidades		Número de coincidencias encontradas

Fuente: Elaboración propia 2022

- Variable independiente: Procesos tradicionales y la Metodología Building Information Modeling

Variable "X"	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición	Unidad
Procesos tradicionales	Según Pacheco Borja, menciona que el sistema tradicional, es el procedimiento que se ha implantado desde siempre, el mismo que ha ido mejorando con la ayuda de software, pero teniendo los mismos lineamientos, y pérdidas de información	Los procesos tradicionales se refieren a los métodos convencionales y no basados en la metodología Building Information Modeling (BIM) utilizados en la etapa de diseño de proyectos de edificaciones, Los datos serán obtenidos de planos, presupuestos, metrados y documentación visual.	Planos	Cuantificación De Materiales	Representativa numérica	Unidades según elementos
			Presupuesto	Análisis De Costos Unitarios		Unidad monetaria
Metodología Building Information Modeling	De acuerdo con la NTP-ISO 19650-1:2021, BIM es el "uso de una representación digital compartida de un activo construido, para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, con la finalidad de contar con una base confiable para la toma de decisiones"	Con la metodología BIM los datos serán obtenidos mediante modelos digitales tridimensionales, donde la información de metrados Costo, presupuesto, interferencias serán en base al modelo digital que se realizará con el uso de software, graficas, hojas de cálculo, etc	Interferencia	Incompatibilidades		Número de coincidencias encontradas
			Modelo Federado	Modelado 3d de las especialidades de estructuras, sanitaria, arquitectura y eléctrica	Cantidades de archivos	

Fuente: Elaboración propia 2022

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

(Ramírez, 2018) En el proyecto de monografía titulado "Comparación entre las metodologías Building Information Modeling (BIM) y las metodologías tradicionales en el cálculo de cantidades de obra y elaboración de presupuestos. Estudio de caso: edificación educativa en Colombia," realizado para la obtención del grado de Ingeniero Civil en 2018 en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el objetivo principal fue llevar a cabo una comparación entre los resultados obtenidos mediante la metodología Building Information Modeling (BIM) y la metodología tradicional basada en CAD en un proyecto de construcción educativa en Colombia. El propósito de esta comparación abarcó las cantidades de obra, el valor final del proyecto y la identificación de interferencias entre ambas metodologías, con el fin de evaluar sus diferencias y ventajas.

Los resultados obtenidos revelan que en el edificio de laboratorio, existen variaciones del 12.31% en los costos directos al comparar la metodología BIM con la metodología tradicional. Además, se observa una diferencia del 3.56% en relación al presupuesto inicial propuesto por la entidad. Esto lleva a la conclusión de que la adopción de la modelación tridimensional en la generación de presupuestos ofrece notables ventajas, ya que permite prevenir interferencias en elementos que podrían afectar la disponibilidad presupuestal. Todo esto ocurre antes de que se adjudique la construcción, es decir, en la etapa de diseño.

Además, se destaca que el uso de un único modelo para estimar el presupuesto total de la obra contribuye a evitar excesos y proporciona una mayor confiabilidad en comparación con la metodología tradicional.

En última instancia, el trabajo monográfico concluye que la implementación de la metodología BIM ofrece notables beneficios. No obstante, se identifican obstáculos importantes, como la ausencia de regulaciones específicas y la falta de comprensión acerca de los beneficios que aporta BIM. Esto, a su vez, no fomenta la adopción de BIM en proyectos del sector público.

En lo que respecta a la productividad, se evidencia que el costo de emplear personal con conocimientos en BIM es inferior en comparación con el costo de utilizar personal

sin experiencia en BIM. Esto se debe al hecho de que se logra una mayor eficiencia y se reduce el tiempo necesario para llevar a cabo el proyecto en comparación con la metodología tradicional.

(Escalera, 2021) En la tesis "Análisis comparativo entre el método tradicional y el método BIM para la gestión de promociones de viviendas en Valencia desde la perspectiva del jefe de obra", realizada como trabajo de fin de grado en 2021 en la Universidad Politécnica de Valencia y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, el objetivo principal de esta investigación es proporcionar una visión detallada y analítica desde la perspectiva del jefe de obra sobre dos promociones de viviendas. El análisis se centra en la comparación entre la metodología tradicional y la metodología BIM. Los resultados obtenidos en este estudio se utilizarán como referencia tanto para el autor como para la empresa en la que trabajaba, Firmas Homex S.L. Esto se traducirá en mejoras en la gestión y ejecución de las promociones en obra, lo que contribuirá a una mayor eficiencia en el proceso.

En este proyecto se llega a la conclusión de que, durante el período del proyecto, la metodología tradicional se ajusta a la teoría y se enfoca principalmente en la etapa de ejecución del trabajo, con una disminución en la fase de construcción. En la promoción con metodología BIM el volumen de esfuerzo se genera en fase de diseño, pero no se llega al pico necesario para que en fase de ejecución y construcción se reduzcan los esfuerzos y los cambios influyan menos al coste, sigue teniendo una gran tendencia a tener esfuerzos en la fase de ejecución. Esto es debido al cambio de mentalidad y metodologías que seguimos en un proceso de adaptación e implantación por lo que se mezclan mentalidad tradicional con conceptos BIM. Esto se traduce en nuestro caso de un modelo incompleto y con indefiniciones en fase de diseño, que se van resolviendo en la fase de ejecución.

(Junqui, Cedeño, Santan y Villamar, 2022) en este artículo científico "Análisis del sistema BIM en construcción de viviendas respecto al método tradicional en Manabí-Ecuador", tiene como objetivo analizar el cálculo y diseño de una vivienda unifamiliar ubicada en Manta, por el Método Tradicional y el Método BIM Para determinar cuál es el más efectivo.

En este trabajo de investigación afirma que el método BIM es una importante herramienta unificadora que confirma su efectividad en cada etapa del ciclo de vida del proyecto, ya que permite implementar proyectos multidisciplinarios a través de puertos sin tener que copiarlos. o copiar información caótica existente. También

facilita la colaboración entre cada participante del proyecto involucrado. Revit en particular es una poderosa herramienta de fusión; tamaño, resistencia, propiedades, costo y más. A diferencia del método tradicional, este método se está convirtiendo gradualmente en una cosa del pasado debido a los errores y conflictos que surgen durante el trabajo simultáneo y, en algunos casos, incluso a la pérdida de información. En cuanto a la cantidad de materiales, no difieren mucho porque se trata de una casa particular, por lo que en caso de ampliación del proyecto habrá cambios importantes, pero en el sistema BIM sin duda es un método que demuestra precisión en la cantidad de material utilizado., porque trabajar con parámetros de bloque le permite ahorrar desperdicio durante la construcción de la base. Por el contrario, el análisis presupuestario arroja una diferencia del 5%, lo que vuelve a darle ventaja al método BIM, ahorrando en materiales y presupuesto, sin olvidar costes imprevistos, haciendo que el resultado sea mucho más preciso.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

(Miñin, 2018) En la tesis presentada “Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar "Fanning" para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito de Miraflores - Lima 2018 ". para obtener 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.

Se concluye el estudio indicando que en el casco estructural se obtuvo una variación del 30% con respecto a la metodología tradicional y que según la simulación 4D se pudo reducir en 35 días la ejecución, todo esto aplicando Lean Construcción con trenes de trabajo, que se pudo desarrollar con los modelos 3D.

Con respecto a los costos se obtuvo una variación del 27% en el casco estructural siendo menor el costo desarrollado con la metodología BIM, con respecto a las interferencias se obtuvieron 55 las cuales hubiese sido detectados en obra hubiesen generado sobrecostos significativos, por ello es la metodología BIM aplicado en las etapas más temprana de un proyecto ayudan a encontrar mejores soluciones, el ahorro de tiempos, costos y mejorando la calidad del proyecto, también en el estudio indica que la metodología BIM implementada en el sector público y privado ayudaría en la lucha contra la corrupción y se recomienda el uso de ésta metodología para la fiscalización de los proyectos de inversión pública.

(Herrera, 2022) en la tesis “BIM, para detectar las interferencias en la etapa de diseño en una edificación, distrito y provincia de Jaén, región Cajamarca”, para la obtención de título en ingeniería civil, (2022). Universidad Nacional de Jaén. El objetivo de la tesis fue determinar cómo BIM detectaría interferencias en la fase de diseño en el edificio, zona y provincia de Jaén en la región Cajamarca. Utilizando la metodología BIM (building information modeling), se identificaron mil setecientos seis (1.706) en las siguientes especialidades: estructural (EST) y de agua y aguas residuales (IISS), estructural (EST) y eléctrica (IIEE) e hidráulica. Se ha desarrollado la instalación eléctrica (IISS) e instalación eléctrica (IIEE), así como la arquitectura (ARQ) y estructura (EST) de una casa unifamiliar de 3 plantas

ubicada en la zona y provincia de Jaén, región Cajamarca. Actualmente en fase inicial de diseño. etapas. Se identificó el 44%, lo que representa un total de setecientos cincuenta y cinco (755) interferencias estructurales (ST) y de instalaciones sanitarias (IISS) en etapa de diseño. Se identificó el 47%, lo que representa un total de ochocientos cinco (805) interferencias en las disciplinas de estructuras (EST) e instalación eléctrica (IEEE) en la etapa de diseño, siendo la especialidad con mayor interferencia. Se identificó el 3%, lo que representa un total de cuarenta y nueve (49) intervenciones en las disciplinas sanitarias (IISS) e Instalación Eléctrica (IEEE) en etapa de diseño. Se identificó el 6%, lo que representa un total de noventa y siete (97) en las disciplinas de arquitectura (ARQ) e ingeniería estructural (EST) en la fase de diseño.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Procesos tradicionales

2.2.1.1. Sistema tradicional

Consiste en el uso 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. Pongamos por caso, cuando se realiza un dibujo CAD en proyectos de edificaciones, lo común es que se den variaciones por parte de la solicitud del cliente en la distribución de alguna parte del proyecto, quiere aumentar o quitar espacios, al realizar estas modificaciones la parte de cortes y elevaciones seguirán con su versión anterior lo que puede llevar a problemas de interpretación de información en las diferentes etapas de construcción si en caso no se verifique los cambios, cosa que en la mayor parte sucede.

Cuando se realiza un determinado proyecto de la manera tradicional no se obtiene una perspectiva global del ciclo de vida de un activo, los involucrados trabajan de forma independiente, muchas veces se pierde información del proyecto, y si hubiera algún cambio de información llegan de forma tardía realizando un doble trabajo lo que incide en un gasto de recursos.

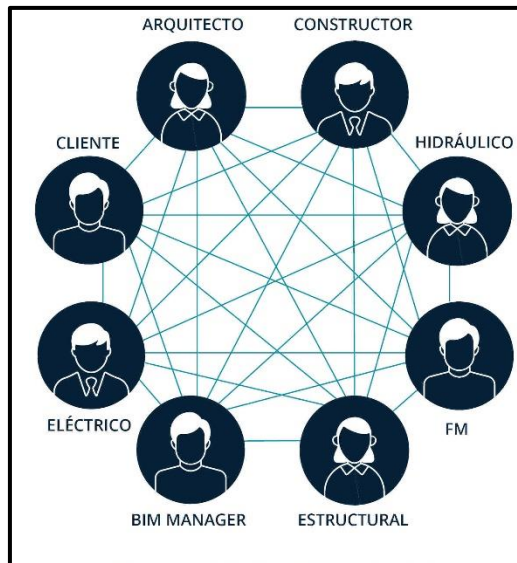


Figura 1. Intercambio tradicional de información. Tomado de “Implementación BIM en empresas de arquitectura: 5 claves para el éxito”, por Villa. 2021

2.2.1.2. Sistemas tradicionales en la etapa de diseño

En la parte inicial del proyecto se acostumbra a desarrollar 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. Al mismo tiempo se elaboran los diseños de la especialidad eléctrica y sanitaria, 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.

En ningún momento se plantean y corrigen si alguna de estas especialidades tiene alguna interferencia con la otra, el problema viene cuando los profesionales encargados en etapa de ejecución tienen que corregirlos a medida que se construye.

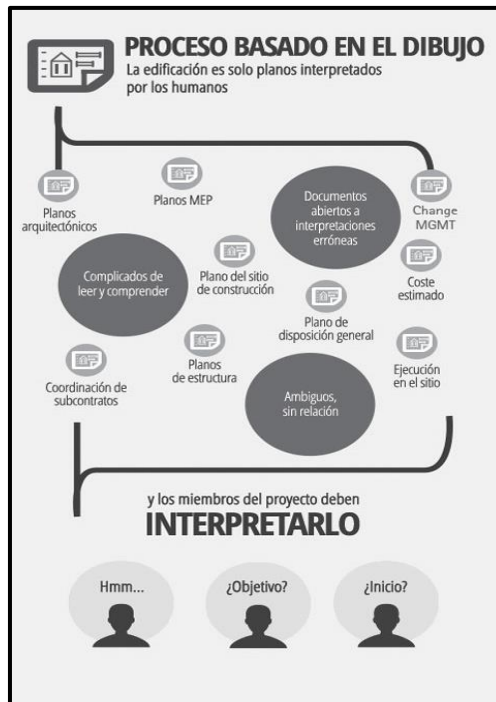


Figura 2. Intercambio tradicional en la etapa de diseño. Tomado de “Proceso basado en el dibujo vs. Proceso BIM”, por Olives.

2.2.1.3. Programas CAD utilizados en el diseño

AutoCAD

Este software es ampliamente usado en sector Architecture, Engineering & Construction, realiza dibujos en 2D y 3D.



Figura 3. Vista de trabajo del software AutoCAD. Tomado de “¿Qué es Autodesk AutoCAD Web?”, por Autodesk

Auto Sketch

Es un programa que realiza dibujo computarizado en 2D de Autodesk. Las herramientas que tiene son menores que las de AutoCAD, además no es compatible con modelos en 3 dimensiones.

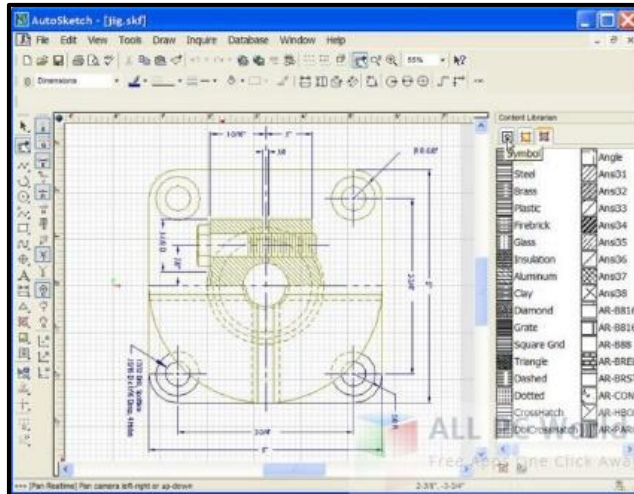


Figura 4. Vista de trabajo del AutoSketch. Tomado de “AutoSketch 2D”, por AutoSketch.

AbisSoftware – CAD

Es un sistema de software que realiza dibujos en 2D y en 3D, el programa es de fácil uso.



Figura 5. Vista de trabajo del programa Abissoftware-CAD. Tomado de “AbisSoftware”.

Qcad

Es una aplicación que realiza representaciones básicas, vectoriales basados en el dibujo técnico. Esta desarrollado por Ribbon.soft

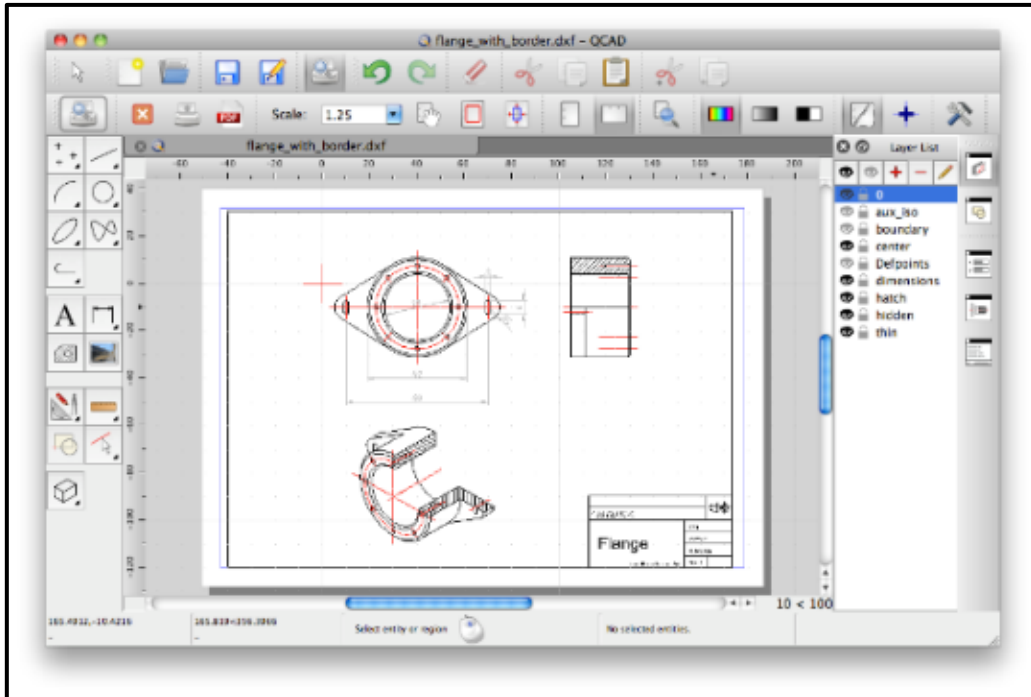


Figura 6. Vista de trabajo del programa Qcad. Tomado de “Best Free and Open Source Architectural CAD Software”, por Basu.

Sketchup

Es uno de ellos programas más usados, su interfaz es intuitiva y más fácil de utilizar. Es usado mayormente en el área de arquitectura sim embargo puede ser utilizado por diversos profesionales de ingeniería y construcción. Realiza dibujos en 2d y 3d.

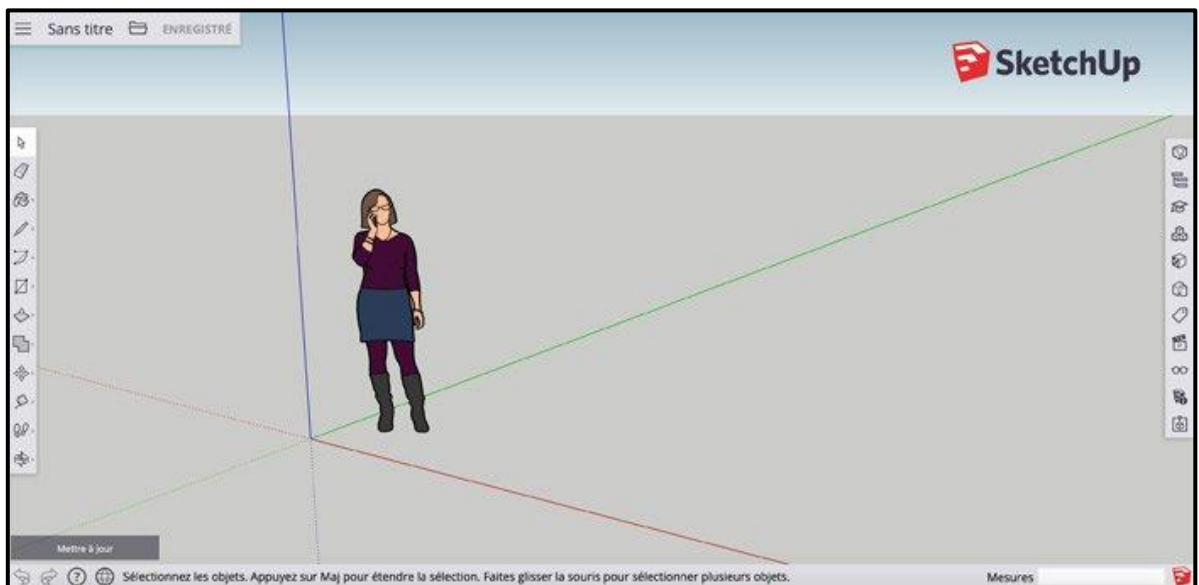


Figura 7. Vista de trabajo del software Sketchup. Tomado de “¿Cuáles son las características del software SketchUp?” por Marchante.

2.2.1.4. Ventajas y desventajas del uso de programas asistido por computadora (CAD en 2D)

Entre sus ventajas que se tienen es que Desplazan al dibujo en la lápiz y papel, haciendo que el trabajo sea más rápido, el poder solucionar los errores de dibujo, demanda más tiempo hacerlo en físico que en el ordenador. Se puede evitar el uso de maquetas que puede tener costos no necesarios

Entre las desventajas es que se necesita, el costo del software y hardware y en algún caso dificulta su adquisición, el costo de capacitación ya que se necesita practica para poder manipular estos programas.

2.2.2. Metodología BIM (Building Information Modeling)

2.2.2.1. ¿Qué es BIM?

Es el uso de una representación digital compartida (modelo de información) que se desarrolla mediante un trabajo colaborativo para facilitar el proceso de diseño, construcción y mantenimiento, y brindar una base sólida para la toma de decisiones según la ISO 19650.

BIM también es una metodología de trabajo colaborativa que permite la gestión y creación de información de un proyecto de construcción, cuyo objetivo es el tener un modelo incluya toda la información del proyecto de forma digital. BIM implica una mejora de los sistemas convencionales de diseño que se fundamentan en el uso exclusivo de planos, ya que se añade información de tiempo, de costos que también servirá para el mantenimiento, esta información podrían ser fechas de mantenimiento de equipos especificaciones técnicas o manuales de uso, todo ello para tener información necesarias para la gestión del activo digital.

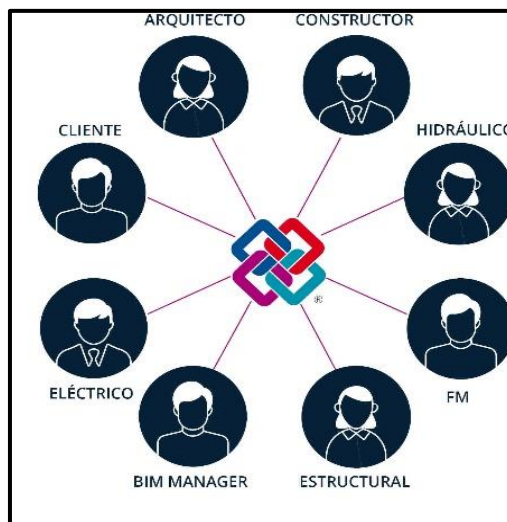


Figura 8. Intercambio de información IFC - BIM. Tomado de “Open BIM y el estándar IFC”, por Inesa-Tech.

2.2.2.2. BIM en la etapa de diseño

Las distintas herramientas de la metodología BIM permiten desarrollar modelos digitales en 3D de las distintas especiales que luego darán como resultado el modelo federado que no es otra cosa que la integración de todos los modelos. En comparación con los tradicionales programas de dibujo CAD que solo representa líneas, figuras o símbolos bidimensionales en 2D, los softwares BIM permiten realizar el diseño conformado por modelo 3D con información paramétrica. Por ejemplo, al realizar la representación de un muro se acostumbra a realizarlo con dos líneas paralelas y si quiere diferenciar de otros se realizan por capas o layers, pero solo es eso líneas que pueden ser interpretadas muchas veces de distintas maneras si no se tiene un orden (ver Figura 9).

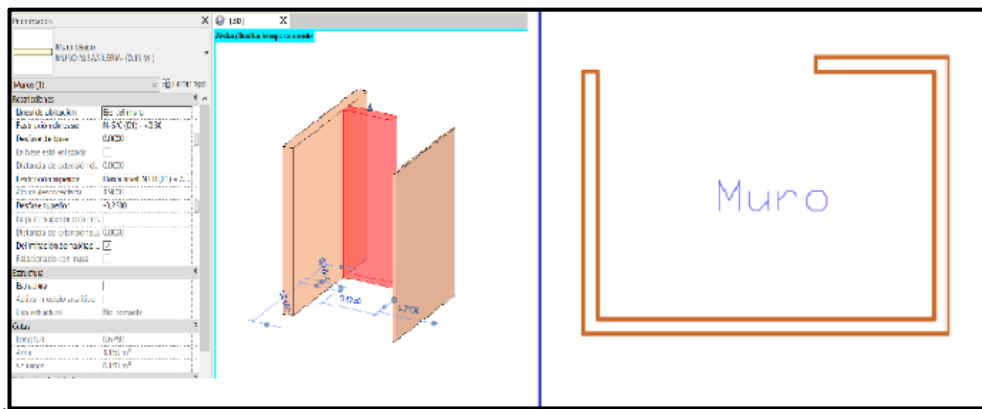


Figura 9. Representación paramétrica de un muro en 3D y 2D.



Figura 10. Proceso BIM. Tomado de “Proceso basado en el dibujo vs. Proceso BIM”, por Olives.

2.2.2.3. Niveles de madurez y dimensiones BIM

Cuando nos referimos a Madurez de la Metodología BIM hacemos mención del 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 madurez 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, introducida en 2008 por Mark Bew y Mervyn Richards que son los siguientes:

- Nivel Cero. Los proyectos que se realizan usan dibujos en 2D basados en CAD, no se promueve el uso de colaboración entre especialistas. En el Perú, el uso del CAD aun es utilizado por la mayoría de las empresas en la industria. La documentación e información de presupuesto no se encuentra vinculadas entre sí, siendo así el intercambio de información en su mayoría por documentos en papel y/o enviados individualmente a sus correos electrónicos o por una unidad de disco portable (USB).

- Nivel 1 en este nivel de madurez la documentación se realiza por una combinación de dibujos em 2D y modelos 3D orientados a BIM. en este nivel aparece el termino CDE que es entorno de compartición de datos para que la información sea accesible al grupo de trabajo, pero no se realizan trabajos de coordinación, ni modelos federados. El intercambio de la información y comunicación entre los involucrados no es de manera articulada.

- Nivel 2

En este nivel de maduración la documentación pasa a una nueva mejora en el modelado 3D. en esta etapa se puede decir que aparece el trabajo colaborativo de cada una de las áreas involucradas, cada disciplina tiene su propio modelo digital de información 3D compartiendo la información a través de archivos en un formato de salida en común, como un IFC (Industry Foundation Calls), consolidándose en un solo modelo llamado modelo federado.

- Nivel 3

En este nivel de maduración, el objetivo principal es que exista un solo modelo desde el inicio del proyecto, y que se trabaje en tiempo real alojado en un (CDE) entorno común de datos.es lo que muchos denominan Open BIM.

Por el momento, en Perú está en proceso de la madurez BIM, se está creando documentos, manuales relacionados en BIM.

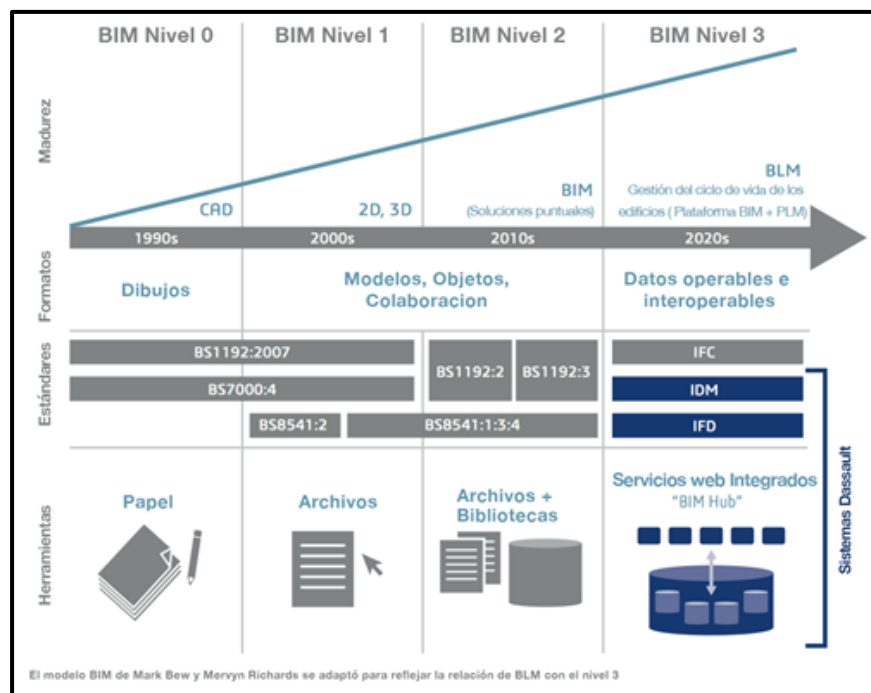


Figura 11. Niveles de madurez BIM. Tomada de “Análisis de la implantación de la metodología BIM en los grados de ingeniería industrial en España bajo la perspectiva de las competencias”, por Meana, Bello y Garcia, 2019

2.2.2.4. BIM en el panorama internacional

Estados Unidos

Fue uno de los primeros países y pionera en utilizar la Metodología BIM para el estado en la elaboración de proyectos., en 2015 el gobierno de Canadá impulsa el estándar BIM. El proceso en los Estados Unidos ha ido lentamente y no se libra de los procesos de prueba y error.

BIM también se ha involucrado en distintos estudios universitarios que están relacionado a las escuelas de ingeniería. Entre estos los más reconocidos se puede citar al Centro de ingeniería e instalaciones integradas, en Stanford o el CIC Construcción Integrada por Computador en Penn State.

Para el mejor uso de BIM se ha establecido una estandarización desarrollando una variedad de documentos guías, entre la más conocidas se tiene a los Estándares Nacionales BIM (NBIMS-US), las prescripciones.

Canadá

En estos últimos años Canadá está promoviendo la aprobación de una normativa técnica específica, buscando la introducción de instrumentos digitales.

El Instituto del BIM en Canadá (IBC) ha dado una gran cantidad de documentos para facilitar la adopción de la metodología BIM:

- Benefits of BIM for Owners.
- Design Development Phase Toolkit.
- Contract Language Documents Package.
- Handover and Maintenance Phase Toolkit.
- Canadian Practice Manual for BIM.

En lo que concierne al sector público son escasas las iniciativas públicas que se elaboran respecto a la metodología BIM, realizando algunos proyectos pilotos.

Corea

En 2010 se publica una guía de la Metodología BIM y después de 5 años se realiza plataformas digitales para la presentación de proyectos con BIM. Ya en el año 2016 en el sector público se planteó el hecho que BIM sea obligatorio en la elaboración de proyectos públicos.

Japón

Mientras tanto en Japón en ministerio de tierra, transporte e infraestructura anuncia en 2010 un proyecto piloto sobre BIM en edificaciones. Luego de dos años se publicarían las guías BIM que estuvo encargado por la Asociación de Arquitectos.

Oriente Medio

Los proyectos BIM son demandados desde el año 2011, y se están acoplando a las guías y estándares realizados en los países como estados unidos o Reino Unido.

Australia

En Australia a partir del año 2009 se publicaron dos guías sobre BIM. En el año 2012, El departamento de defensa da en conocimiento los beneficios del uso de BIM.

Latino América

Actualmente en muchos países latinoamericanos ya ha iniciado la implementación de BIM de manera progresiva, pero no se está dando de manera homogénea ya que algunos países están más avanzados como Brasil, Chile, Perú o Colombia, siendo Chile uno de los países donde más investigación y avances se está logrando.

En 2015, surgió la iniciativa llamada BIM Fórum LATAM, por un conjunto de 18 naciones. Estos países han establecido equipos de colaboración con el propósito de realizar

investigaciones a nivel regional, con la fina de evaluar el grado de comprensión y aplicación de esta tecnología en sus respectivos territorios.

Tras 5 años desde su creación, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través del grupo de trabajo BIM Fórum LATAM, llevó a cabo la primera revisión de investigación sobre el estado actual de BIM en América Latina. Para recopilar esta información, se consultó a más de 800 empresas de construcción en América Latina, de las cuales 740 fueron consideradas óptimas para el sondeo. Este estudio tuvo lugar entre noviembre de 2019 y febrero de 2020 e involucró la participación de empresas ubicadas en prácticamente todos los países de América Latina.

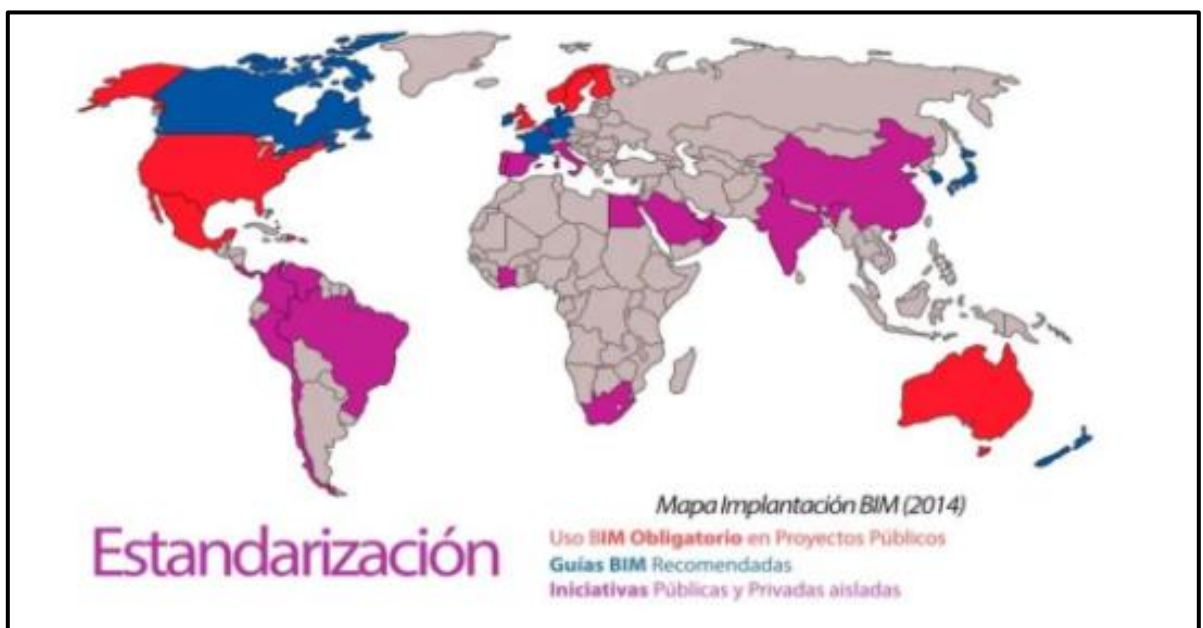


Figura 12. Mapa de implementación BIM. Tomado de “¿Qué es BIM?”, por buildingSMART.

2.2.2.5. BIM en el panorama nacional

El Perú es uno de los países latinos que están trabajando en la implementación BIM en el sector público y privado. En el año 2018 mediante resolución se establecen criterios para la incorporación de manera progresiva de BIM. En el año 2019 esta metodología fue utilizada en el proyecto de los juegos Panamericanos, también se hace mención sobre elaborar el “Plan BIM Perú”. Se ha proyectado que en el año 2021 se estén realizando proyectos piloto aplicando dicha metodología. Para el año 2025 se proyecta el BIM aplicado a los Gobiernos Nacionales y Regionales y para el año 2030 el uso de BIM en proyectos públicos serán requisitos indispensables.

Para tener una mayor información sobre el panorama actual de BIM el ministerio de Economía y finanzas en su plataforma virtual contiene toda la documentación como Hojas de ruta, Decretos Supremos, etc. y como es la situación actual en lo que corresponde a BIM en el Perú.

2.2.2.6. Madurez BIM según la Guía Nacional BIM Perú

La Guía nacional BIM es un documento de contiene la información necesaria para la aplicación e implementación de la Gestión de información en los proyectos que se desarrollan con la metodología BIM.

Este documento también hace referencia a los niveles de madurez BIM, toda la información que nos presenta la guía está basado en la NTP-ISO-16650.

A continuación, se mostrará la figura 13 que resume los niveles de madurez.

Niveles de madurez BIM		
<ul style="list-style-type: none"> Inexistente: La utilización de la metodología es nula en las entidades, solo algunos de sus personales tienen conocimientos de BIM. Sus inversiones son desarrolladas de la manera tradicional. 	<ul style="list-style-type: none"> Definido: Se trabaja de forma obligatoria en algunos sectores de inversión partiendo de los Requisitos de intercambio de información (EIR) con un PEB básico. Aparece el entorno común de datos (CDE) pero no permite el intercambio de información de entre los participantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Integrado: En este nivel de madurez la entidad tiene alta experiencia en el tema de metodología BIM. El proyecto comienza en la fase de inversión con las elaboraciones los Requisitos de información de información organizacional (OIR) y Requisitos de información de activos (AIR) a nivel básico. Posteriormente se desarrolla los requisitos de información básico de proyecto hasta convertirse en un EIR maduro. Los postores realizan BEP maduro, en este nivel se incluye el desarrollo del programa de desarrollo de información de una tarea (TIDP) y el programa general de desarrollo de información (MIDP) de forma básica. El entorno común de datos presenta la combinación de flujo de trabajo y en el soporte en la tecnología.
<ul style="list-style-type: none"> Inicial: Se trabaja en algunas fases la Gestión de Información BIM, la entidad tiene una idea básica sobre las metodologías, aún no define los objetivos y su aplicación de la metodología. Aparece la definición de BEP plan de Ejecución BIM de manera Básica. Se utiliza de manera puntual modelos 3D. 	<ul style="list-style-type: none"> Gestionado: En este nivel es obligatorio en todas las inversiones. La Fase de inversión de proyecto se comienza con la elaboración de los Requisitos de Información del proyecto (PIR) siendo un nivel básico convirtiéndose a un EIR maduro. Los postores presentan un BEP maduro. El entorno común de datos permitirá en flujo de trabajo apoyado en las diversas herramientas tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Optimizado: En este nivel la entidad presenta una madurez alta con respecto a la metodología BIM, una de sus características importantes en el desarrollo de la mejora continua. La entidad tiene definida la visión y objetivos del uso BIM. Los OIR, AIR, EIR y PIR están en una etapa madura. Los postores realizan también un BEP maduro. En este nivel se incluye el desarrollo del programa de desarrollo de información de una tarea (TIDP) y el programa general de desarrollo de información (MIDP) de forma madura y el CDE entorno común de datos se gestiona un nivel maduro que contiene información, programación de trabajo y retroalimentación entre los involucrados.

Figura 13. Resumen de niveles de madurez BIM. Tomado de “Guía Nacional BIM Perú”, por Ministerio de Economía y Finanzas, 2023.



Figura 14. Niveles de madurez BIM. Tomado de “Guía Nacional BIM Perú”, por Ministerio de Economía y Finanzas, 2023.

2.2.2.7. Herramientas BIM usadas

Autodesk Revit

Es uno de los softwares más utilizados, es un programa que permite el trabajo colaborativo, es decir permite el acceso de diversos profesionales que pertenecen al proyecto. Presenta una variedad de usos para las distintas fases del proyecto en diseño, simulación y la coordinación. Se crean objetos paramétricos y de mucha información.

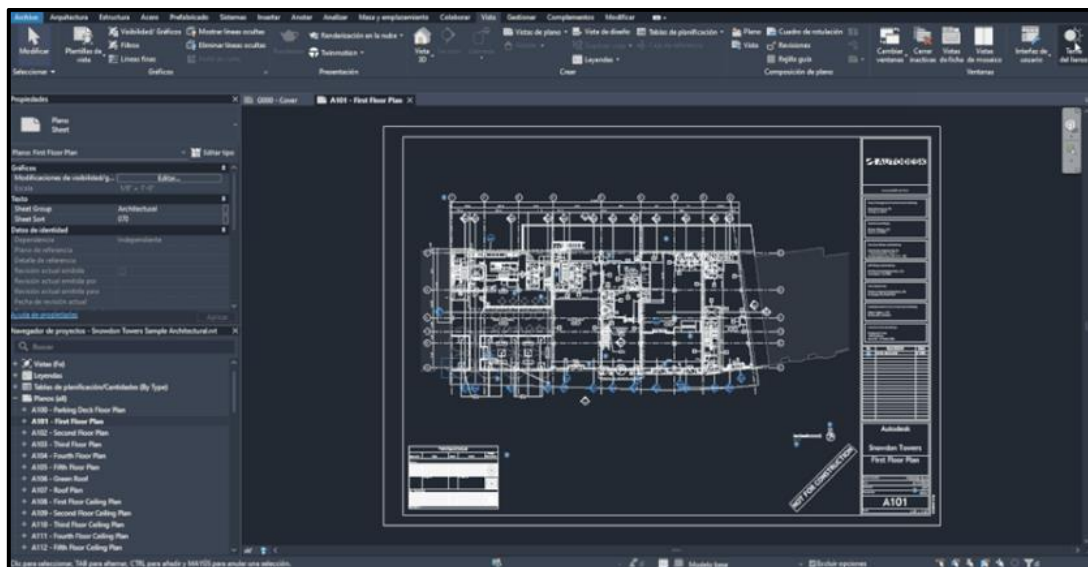


Figura 15. Espacio de trabajo – REVIT. Tomado de “Novedades de Revit 2024”. Por Ricalde, 2023

Archicad

Es uno de los primeros programas de uso BIM que aparecieron, presenta interfaz intuitiva. genera modelos y presentaciones en 2 y 3 dimensiones.

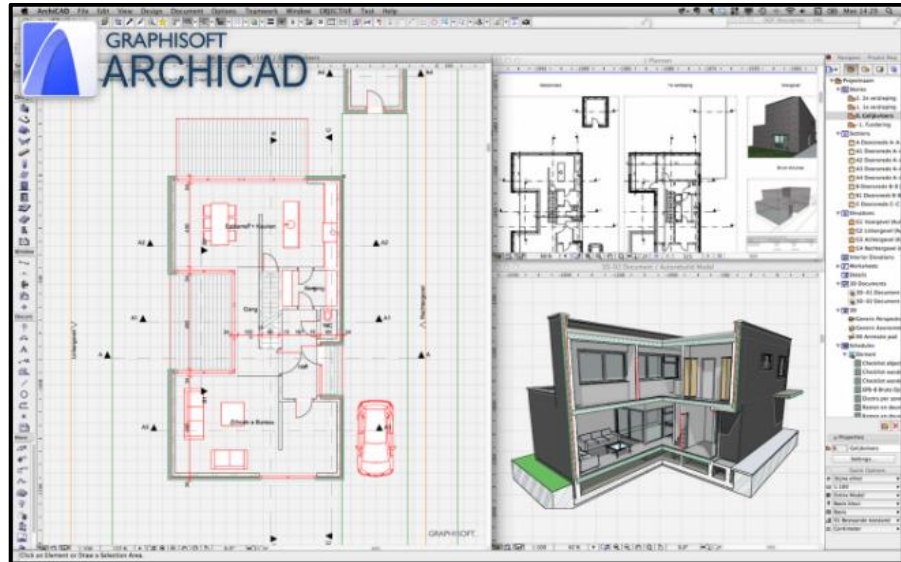


Figura 16. Espacio de trabajo – Archicad. Tomado de “In-Depth ArchiCAD Coverage With 7 Intriguing Sample Projects to Extend Your Imagination”. Por ARCH20.

Softplan

este programa ofrece diversos modelos BIM detallados permitiendo la creación de documentación con mucha precisión. También ofrece representaciones de objetos inteligentes paramétricos.



Figura 17. Espacio de trabajo – Softplan. Tomado de “SoftPlan Construction Documents”. Por SOFTPLAN.

Allplan

Este software fue desarrollado por Nemetscheck, Este es otro software BIM utilizado en diferentes etapas de un proyecto, desde el diseño hasta la implementación y el mantenimiento.

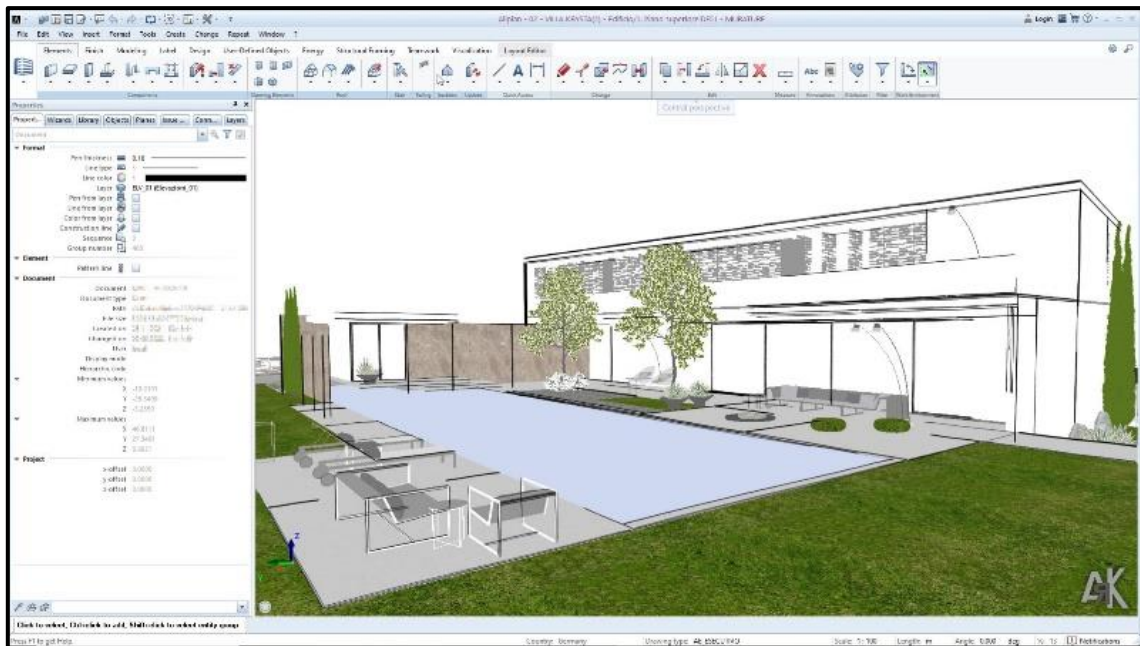


Figura 18. Espacio de trabajo – Allplan. Tomado de “ALLPLAN ARCHITECTURE: 36 MONTHS - SUBSCRIPTION - AUTOMATIC RENEWAL”. Por ALLPLAN.

2.2.3. Calidad de información

2.2.3.1. Plan de ejecución BIM (BEP)

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).

2.2.3.2. Modelado BIM

Una vez se tiene definido el BEP se desarrolla el modelo BIM en cualquier software que facilite el manejo de la información, información como precios, cantidad, dimensiones, unidades, etc. El modelo BIM no es más que una fuente de información que actúa como base para el desarrollo de proyectos desarrollados bajo la metodología BIM.

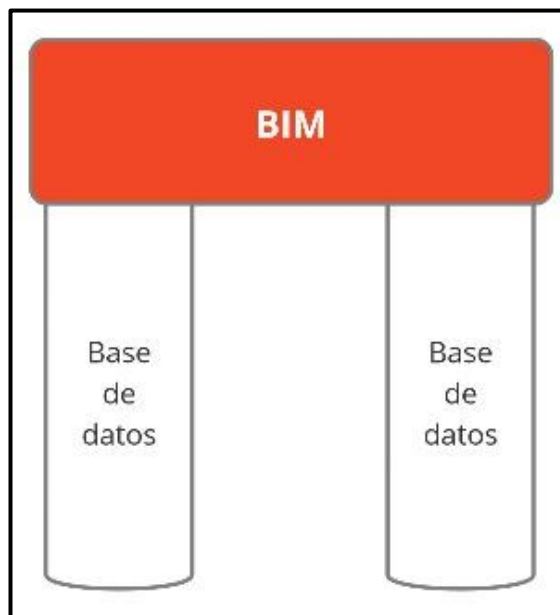


Figura 19. Pilares del trabajo BIM

La importancia del modelo BIM radica en que es uno de los principales contenedores de información, información que posteriormente servirá para realizar para realizar las métricas, toma de decisiones y planificación del proyecto. No existen tipos de modelamiento BIM, existen usos BIM la cual define cómo modelar, la “GUÍA NACIONAL BIM” por su parte define 28 usos nacionales.

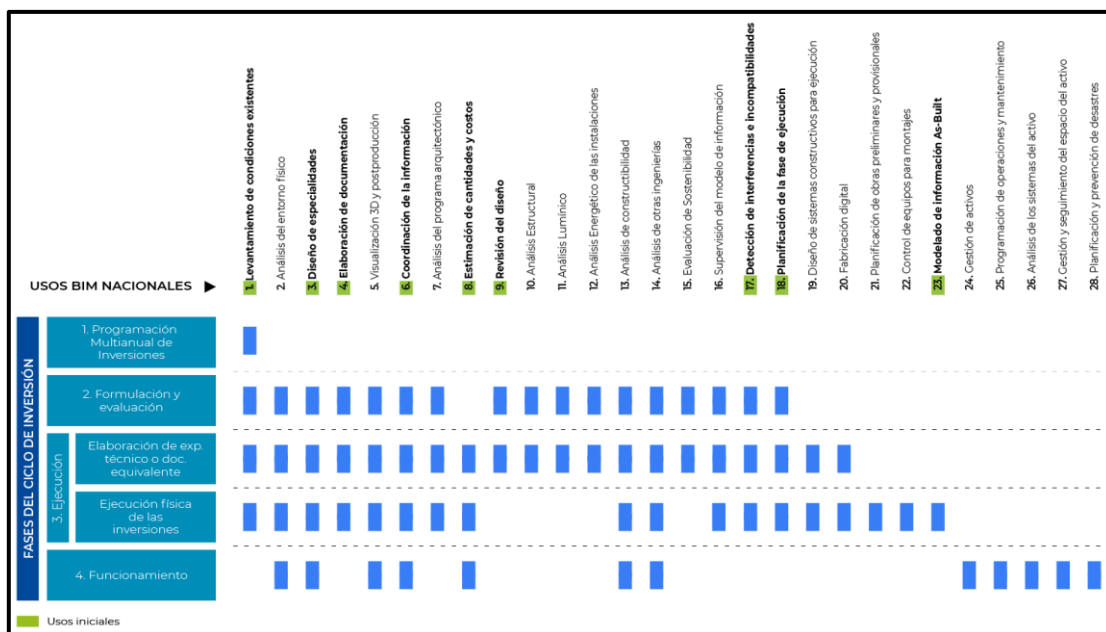


Figura 20. Usos BIM Nacionales. Tomado de “Guía Nacional BIM Perú”, por Ministerio de Economía y Finanzas, 2023.

2.2.3.3. Detección de interferencias

Las interferencias entre especialidades siempre han existido y ésta en un proceso tradicional se trataba de solucionar sobreponiendo planos 2D, uno tras otro.

La facilidad con la cual detectar interferencias con un software BIM es cada más sencillo y se puede tener un control sobre eso, haciendo que el trabajo con la metodología BIM sea cada vez más eficiente.

La importancia que tiene la detección de interferencia es que, si es observada en la etapa temprano de proyectos, esta resulta muy económica ya que con reuniones entre especialistas se puede llegar a un consenso técnico y realizar las modificaciones, buscando asegurar la constructibilidad del proyecto sin sobre costo ni sobre tiempos.

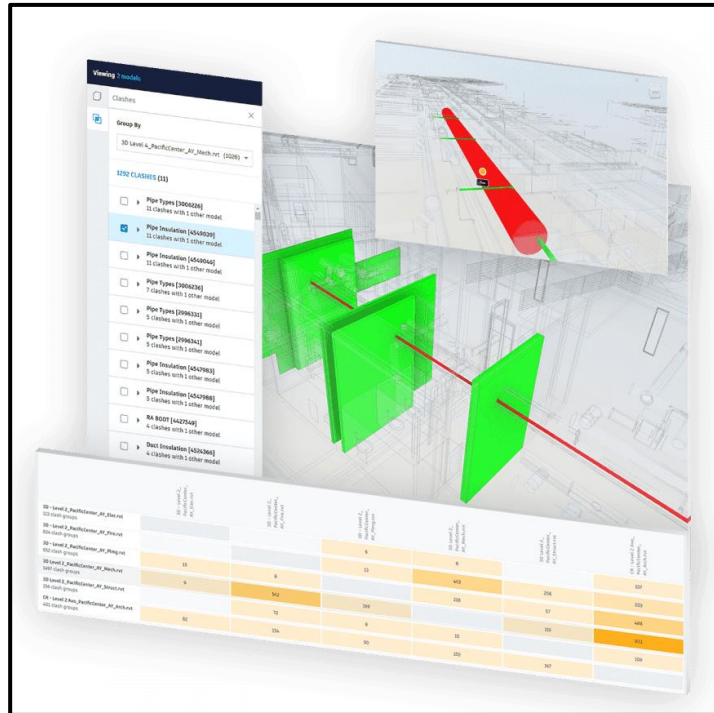


Figura 21. Detección de interferencias. Tomado de “Ventajas de usar BIM 360 para la detección de interferencias”, por Autodesk, 2023.

2.2.3.4. Flujo de trabajo BIM

También llamado flujo de trabajo colaborativo son procesos que se sigue para lograr un objetivo, con la metodología BIM estos procesos lo conforman las herramientas, las plataformas y entorno.



Figura 22. Flujo de trabajo BIM.

Herramientas

Se refiere a los softwares que se puede usar para realizar un determinado proyecto haciendo uso de la metodología BIM, entre los más conocidos son, por ejemplo: Revit, Archicad, Tekla, CypeCAD, etc.

Plataformas

Se refiere a las marcas de software que permiten desarrollar diversos procesos en una misma plataforma o ecosistema digital, por ejemplo: Autodesk, Cype, Allplan, Trimble, etc.

Entornos

Se refiere al espacio digital que puede ser un servidor compartido o un portal web donde se almacenará la información y que constantemente pueda ser actualizada de forma eficiente, aquí por ejemplo se tiene a: Oracle (Aconex), Trimble (Trimble Connect), Autodesk (BIM 360), Google Drive, Dropbox, etc.

La importancia del flujo de trabajo BIM es que ésta busca la forma de que en cada proceso se generen estándares que permitan compartir parámetros, archivos entre otros que agilicen el trabajo.

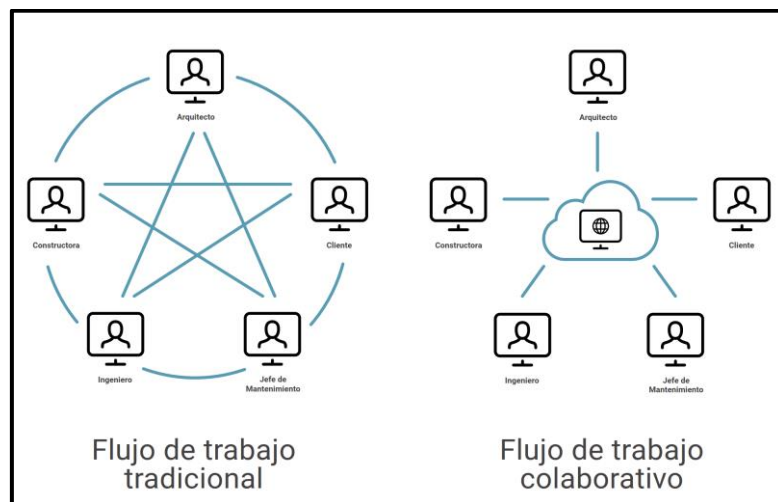


Figura 23. Flujo de Trabajo tradicional vs Flujo de Trabajo colaborativo. Tomado de “Introducción al BIM”, por BIM Forum Uruguay, 2021.

Como se puede ver en la figura 23 el flujo de trabajo BIM está conectado a un solo entorno, con el fin de que no se fraccione la información, sino que el equipo se conecte a un solo espacio digital o nube y que trabaje con esa única información.

2.2.3.5. Estandarización

En el desarrollo de un trabajo con BIM es necesario que se pueda hablar un único idioma y esto se consigue con la estandarización, para la presente tesis se desarrollará un esquema de parámetros las cuales será usadas para desarrollar los proyectos en esta tesis.

```
# This is a Revit shared parameter file.
# Do not edit manually.
*META VERSION MINVERSION
META 2 1
*GROUP ID NAME
GROUP 1 METRADOS
*PARAM GUID NAME DATATYPE DATACATEGORY GROUP VISIBLE DESCRIPTION USERMODIFIABLE HIDEWHENNOVALUE
PARAM ae90e80e-049b-4330-9065-a29c6097de69 FACTOR DE COMPAC. NUMBER 1 1 1 1 1 0
PARAM bb74471c-57a8-4545-b436-233ffa8f377b MÓDULO TEXT 1 1 1 1 0
PARAM 2b4adf31-c896-4169-8373-c15a136ca6ad TIPO TEXT 1 1 1 1 0
PARAM 8186be3b-572a-4657-b06d-76288d08ff12 PARTIDA TEXT 1 1 1 1 0
PARAM b3fdca40-fc55-4d33-b19f-01ad71fe8757 FACTOR ESPONJ. NUMBER 1 1 1 1 0
PARAM 1bda725c-e7a7-472b-9e0a-3f80628432da PARTIDA ENCOFRADO TEXT 1 1 1 1 0
PARAM 899b045f-c1b6-460e-8db5-30a8dd4211ee NIVEL TEXT 1 1 1 1 0
PARAM 65032d77-4ee2-4b52-b550-11a51cbbdac9 DIRECCION TEXT 1 1 1 1 0
PARAM 19372b8f-6a4d-459d-a905-6093fbea0fdd F. LADRILLO NUMBER 1 1 1 1 0
PARAM 2b4c07a3-e5e2-4f9b-8dc7-0cf1d98cab4f Dist. Estribos TEXT 1 1 1 1 0
PARAM 52caa8ca-a6b6-47d8-b177-43480b5391bb PARTIDA ACERO TEXT 1 1 1 1 0
PARAM b5ce8ee7-3e71-4cb9-a42e-29ea083d0818 FACTOR 1 NUMBER 1 1 1 1 0
PARAM d5fc12ef-a6a4-4574-adfa-d660197bfb28 UNIDAD TEXT 1 1 1 1 0
PARAM d3c5ecf7-3878-4ecb-9484-322d2bbc3c07 PARTIDA X TEXT 1 1 1 1 0
PARAM 7a2956fb-28f9-4cb4-96c6-6121452fd05f EJE TEXT 1 1 1 1 0
```

Figura 24. Parámetros de proyectos desarrollados.

Los nombres de los archivos, el orden de los directorios, son algunas de las cosas que pueden ser estandarizadas, por ejemplo, para esta tesis se desarrolló la siguiente estandarización de directorios.

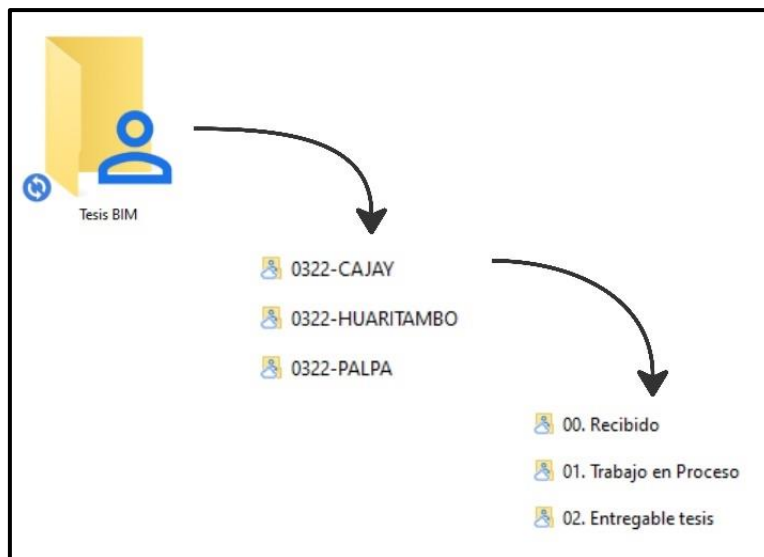


Figura 25. Orden de directorios.

Para desarrollar proyectos más rápidos y sin comprometer la calidad de la misma es necesario estandarizar ciertos procesos, ya que inventarse una rueda para cada proyecto no es nada productivo.

2.2.3.6. Modelo federado

Según la (**Guía nacional BIM, 2021**) nos menciona que el modelo federado es un contenedor de información que fue elaborado por separado la cual pertenece a cada equipo de trabajo.

Entonces cuando hablamos de modelo federado nos referimos a la unión de modelos de información y no de modelos 3D o modelos tridimensionales, en BIM la información es importante por ello al hablar de un modelo federado nos referimos como la unión de información la cual por naturaleza de cada proyecto ésta tiene que ser separadas para ser trabajadas por sus especialistas, tales como pueden ser arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, agua contra incendios, HVAC, etc.

La importancia del modelo federado es que mediante ésta se puede detectar incompatibilidades, desarrollar simulaciones con respecto al proceso constructivo del proyecto, etc.

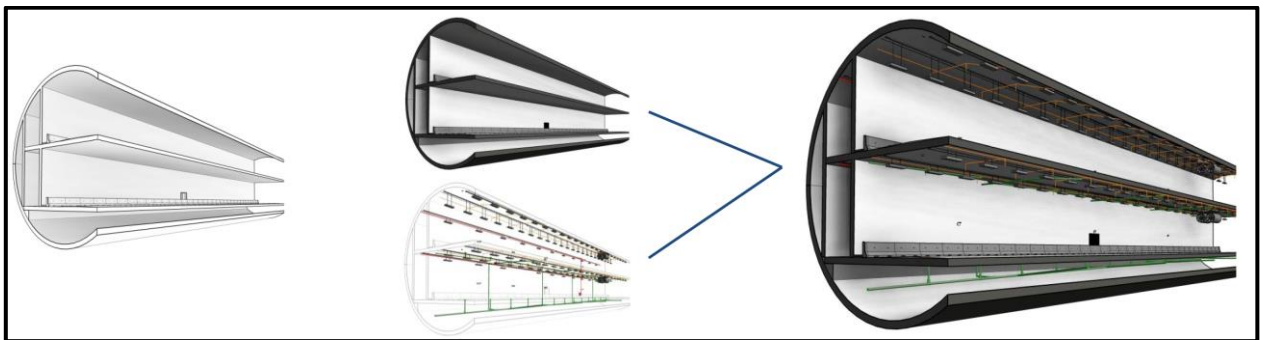


Figura 26. Tipos de modelos: 3D, BIM y Federado. Tomado de “BIM: Conceptos generales”, por Garcia, 2018.

2.3. Marco referencial

2.3.1. Definición de términos básicos

- **BIM:** Representa un enfoque colaborativo para la gestión de información en proyectos de inversión pública. Esta metodología utiliza un modelo de información desarrollado por las partes interesadas para agilizar la programación a largo plazo, el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de infraestructuras públicas. Su objetivo principal es garantizar una base de información confiable que respalde la toma de decisiones, según lo establecido en la Guía Nacional BIM. (Guía Nacional BIM).
- **Entorno de Datos Comunes:** traducido del inglés como Common Data Environment (CDE), es la fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo específico. Se utiliza para recopilar, administrar y distribuir cada conjunto de información mediante un proceso de gestión. (Guía Nacional BIM).

- **Modelo de información:** Colección de información organizada, que abarca tanto información gráfica como no gráfica, incluyendo toda la documentación generada a lo largo de un proyecto de inversión. Esta información se encuentra alojada en una base sólida y confiable. (Guía Nacional BIM).
- **Modelo 3D:** Modelo en tres dimensiones de los objetos, desarrollada a través de un software especializado. (Guía Nacional BIM).
- **LOIN:** Nivel de Información Necesaria o Level of Information Need, en inglés. Es un marco de referencia que delimita el alcance y establece el nivel preciso de información requerido en cada etapa de intercambio de datos. Este marco abarca tanto el Nivel de Información Gráfica, que se refiere a los aspectos geométricos y visuales, como el Nivel de Información No Gráfica, que abarca la extensión de conjuntos de datos y detalles no visuales. (Guía Nacional BIM).
- **LOD:** Nivel de Detalle o Level of Detail, en inglés Nivel de información gráfica y se refiere al nivel de información visual asociado con el detalle y la precisión de cada objeto representado en un modelo 3D. (Guía Nacional BIM).
- **LOI:** Nivel de Información o Level of Information, en inglés. Nivel de información no gráfica se refiere a la información no visual asociada con las especificaciones técnicas y la documentación adjunta o vinculada para complementar el modelo 3D. (Guía Nacional BIM).
- **Modelo federado:** Un modelo de información que se forma mediante la combinación de diversos contenedores de información, los cuales pueden ser generados por equipos de trabajo distintos. (Guía Nacional BIM).
- **Proyecto:** Es un esfuerzo en un tiempo determinado que se lleva a cabo con el propósito de generar un producto, servicio o resultado singular. Esta descripción subraya la naturaleza temporal y excepcional de un proyecto, que lo distingue de las operaciones continuas de una entidad u organización. (PMI, 2022).
- **CAD:** Diseño Asistido por Computadora, es la utilización de una tecnología para la elaboración y registro de información técnica, sustituyendo el método manual de dibujo por un proceso llevado a cabo con un computador. (AUTODESK)
- **Etapa de diseño:** es una fase que comprende la creación de planes, dibujos, cálculos y documentación técnica esencial para establecer la forma en que se realizará y llevará a cabo el proyecto. Implica la conceptualización y definición minuciosa de la solución propuesta, considerando las necesidades del cliente, así como las regulaciones y estándares pertinentes.

- **Calidad:** La calidad está vinculada a la información proporcionada o al resultado final de un proyecto, lo cual se refleja en el cumplimiento de los requisitos fundamentales, tanto legales como funcionales y constructivos, tal como se detallan en las especificaciones del producto. (Prado, 2018).
- **Eficiencia:** Se trata de la correspondencia entre los recursos en un proyecto y los resultados obtenidos. Esta relación se evidencia al utilizar menos recursos para alcanzar un mismo objetivo o al lograr más objetivos con la misma cantidad de recursos o con menos de ellos. (Diario Gestión)
- **Retrabajo:** es la realización de una misma actividad determinadas veces.
- **Incompatibilidad:** Son discrepancias que impiden la cohesión o relación entre distintas especialidades o elementos. (Real Academia Española, 2019).

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Método de investigación

Según Tamayo M. y Tamayo (2009), define a la investigación como: “un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”.

Por consiguiente, la planificación, la identificación del problema, la formulación de preguntas, la definición de objetivos, la medición y la identificación de cada variable, junto con las conclusiones y recomendaciones, se ajustan al enfoque metodológico. En consecuencia, el método seleccionado para llevar a cabo la investigación será el método científico.

3.1.2. Alcances de la investigación

3.1.2.1. Tipo de investigación

Según Murillo (2008), la investigación aplicada se denomina comúnmente "investigación práctica o empírica". Esta se distingue por su enfoque en la aplicación de los conocimientos previamente adquiridos, al mismo tiempo que se adquieren nuevos conocimientos a través de la implementación y sistematización de prácticas basadas en la investigación. Esto conlleva a una utilización rigurosa, organizada y sistemática del conocimiento y los resultados de la investigación para comprender de manera más profunda la realidad.

La presente tesis es de tipo investigación aplicada, porque en la investigación se cuenta con estrategias que cumple con los objetivos definidos y concretos, haciendo uso y aplicación de BIM aplicando técnicas de la metodología y los procesos tradicionales.

3.1.2.2. Nivel de investigación

Siguiendo la definición de Fidiás G. Arias (2012), la investigación explicativa se dedica a indagar las razones subyacentes de los acontecimientos al establecer conexiones de causa y efecto. En este contexto, los estudios explicativos pueden abordar tanto la identificación de las causas como de los efectos (mediante la investigación experimental) a través de la verificación de hipótesis.

El nivel de investigación es de índole explicativa, ya que se emplea la metodología BIM junto con los métodos tradicionales (variable independiente) con el propósito de examinar el impacto en la calidad de la información (variable dependiente).

3.2. Diseño de la investigación

Según Badii, Castillo, Rodríguez, Wong y Villanpando (2007), el propósito de un diseño experimental radica en la determinación de si existen disparidades en los resultados entre los distintos tratamientos empleados en el experimento y, en caso de obtener respuestas afirmativas o negativas, identificar dichas discrepancias.

En línea con lo expresado por Hernández Sampieri y otros (2010, pág. 129), una investigación que emplea un diseño experimental implica la manipulación deliberada de una o más variables independientes (presuntamente causales) con el fin de analizar las repercusiones que esta manipulación tiene en una o más variables dependientes (supuestamente efectos resultantes). Todo esto se lleva a cabo en un entorno controlado por el investigador.

En nuestro trabajo el diseño de investigación es experimental porque se analizará los resultados que se susciten con la calidad de información (variable dependiente) en la etapa de diseño, elaborando proyectos con los procedimientos tradicionales y metodología BIM (variable independiente) donde si manipulamos las variables independientes tendríamos diferentes resultados, dicha información obtenida nos servirá para proponer mejoras de optimización y soluciones.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Los proyectos de edificaciones que son elaborados usando los procedimientos tradicionales.

3.3.2. Muestra

BIM será utilizada en tres proyectos que se citaran a continuación:

- Proyecto 01:

“Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 Con código local 217575 En el distrito de Palpa, Provincia de Palpa - Ica”

- Proyecto 02:
“Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay - Huari – Ancash”
- Proyecto 03:
“Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de collota, distrito de Cajay - provincia de huari - departamento de Ancash - primera etapa”

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

De acuerdo con lo señalado por Ruíz (2011), se trata de recursos que hacen uso de herramientas o dispositivos para almacenar datos.

Las técnicas para desarrollar la tesis fue generar un

- Modelo digital BIM de cada muestra.
- Revisión documentaria, los cuales fueron expedientes técnicos realizados y aprobados en la etapa de diseño.
- Toma de datos mediante formatos de hojas de cálculo ya establecidos.
- Extracción de tablas de cuantificación para realizar metrados, presupuesto.
- Encuesta para validación de las técnicas e instrumentos por juicio experto.

3.4.2. Instrumento

De acuerdo a lo expuesto por Cerda (1993), un recurso que el investigador emplea para reunir datos con criterios de selección y pautas específicas, principalmente de acuerdo a los objetivos planteados y los fundamentos teóricos que respaldan la investigación, lo que implica las variables, dimensiones e indicadores. En este contexto, se enfatiza tanto en el aspecto empírico-analítico como en las componentes teóricas que se integran en este sistema.

Los instrumentos usados en nuestro trabajo de investigación son:

- Hojas de cuestionario.
- Referencias bibliográficas.
- Cuadros estadísticos.
- software Revit y Naviswork en su versión 2020.
- Observación cuantitativa.
- Microsoft office-Excel.
- Ficha de observaciones e incompatibilidades por especialidades.
- Gráficos estadísticos.

3.5. Validez y confiabilidad

3.5.1. Validez

Cuando Chiner (2010) aborda el concepto de validación, se está haciendo referencia al nivel de precisión con el que se evalúa el constructo teórico. Bajo esta premisa, se considera que un instrumento es válido cuando las mediciones de las variables y dimensiones a través de los indicadores se ajustan a las cualidades requeridas.

La validez de la información para la presente investigación fue mediante la apreciación por juicio de expertos realizados por profesionales con experiencia realizando proyectos con procesos tradicionales y también metodología BIM.

3.5.2. Confiabilidad

Según la perspectiva de Santos (2017), al abordar la confiabilidad, se hace referencia a la consistencia con la cual las respuestas a las preguntas del instrumento se repiten de manera sistemática. Esto se traduce en respuestas coincidentes que generan resultados consistentes, lo que implica una medición precisa. Es importante destacar que en el instrumento se incorporan las variables que se pretenden medir.

La presente investigación tiene un nivel de credibilidad en su elaboración, porque la información con la que se desarrollará es obtenida de tres expedientes técnicos viables.

También para poder validar las interpretaciones del cuestionario realizados a los expertos se realizó el procedimiento más utilizado que es el Alfa de Cronbach en donde presentan valores de 0 a 1, donde los valores cercanos a cero tienen nula confiabilidad y cuando está cerca de 1 una alta confiabilidad.

Resultados de la confiabilidad del instrumento-Método Alfa de Cronbach.

ENCUESTADOS	ITEMS															SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
E1	5	4	5	5	2	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	66
E2	3	1	5	4	2	3	4	4	5	5	4	5	5	4	5	59
E3	5	5	4	5	2	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	64
E4	5	5	5	5	2	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	69
E5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	72
VARIANZA	0.640	2.160	0.160	0.160	0.640	0.640	0.240	0.160	0.240	0.240	0.160	0.160	0.240	0.240	0.160	
SUMATORIA DE VARIANZAS	6.240															
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	19.600															

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

α : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario
 k : Número de ítems del instrumento
 $\sum_{i=1}^k S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems.
 S_T^2 : Varianza total del instrumento.

0.72
20
6.240
19.600

RANGO	CONFIABILIDAD	
0.53 a menos	Confiabilidad nula	
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja	
0.60 a 0.65	Confiable	
0.66 a 0.71	Muy confiable	
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad	0.72
		Nuestro instrumento es de excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta	

Fuente: Elaboración propia 2022

CAPITULO IV: MODELAMIENTO

Se presentará la propuesta de tres proyectos, dos proyectos ubicados en el departamento de Áncash y el otro en Ica, proyectos del sector educación.

Los modelos tridimensionales fueron desarrollados a partir de los diferentes planos, de cada especialidad para poder desarrollar los modelos, es necesario contar con un conocimiento básico de lectura de plano y conocimientos intermedios para el modelado.

La correcta interpretación de planos de cada especialidad y un manejo adecuado de un software 3D garantiza la calidad de un modelo tridimensional con información útil a la cual se le denomina modelo BIM.

Buscando garantizar la calidad del modelo se siguieron los siguientes pasos:

4.1. Procedimiento de modelado

4.1.1. Entorno colaborativo

Para el desarrollo de la tesis usamos el correo institucional de la universidad en la plataforma Drive.

Se creó una carpeta denominada “Tesis BIM”

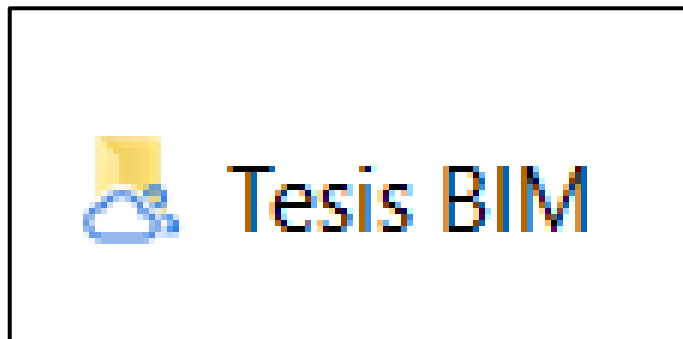


Figura 27. Carpeta principal contenedora de los archivos.

4.1.2. Orden de los directorios de carpeta

El ordenar las carpetas con nombre o códigos es un paso inicial muy adecuado para gestionar la información, en ambos proyectos se usó la

misma estructura de datos, buscando estandarizar dichas carpetas y no genera confusión con tanta información que el proyecto por defecto tiene.

Los trabajos desarrollados bajo la metodología BIM deben de tener un orden, para la presente tesis se optó por desarrollar la siguiente estructura de carpetas:

- Fecha de la creación de la carpeta “MMAA”
- Nombre del proyecto “NOMBRE”
- Todo esto separado por un guion (-)

Entonces el estándar para la carpeta principal del proyecto sería bajo el siguiente código:

MMAA-NOMBRE

Es decir, que para nuestros tres proyectos las carpetas principales quedaron ordenadas de la siguiente manera.

- ✓ 0322-CAJAY
- ✓ 0322-HUARITAMBO
- ✓ 0322-PALPA

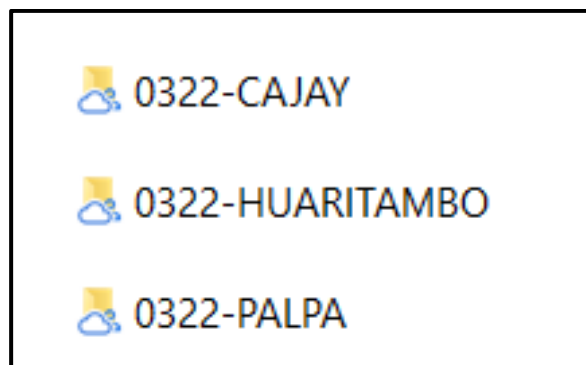


Figura 28. Carpetas secundarias.

Cada una de las carpetas con su proyecto contiene subcarpetas como se muestra en la siguiente imagen.

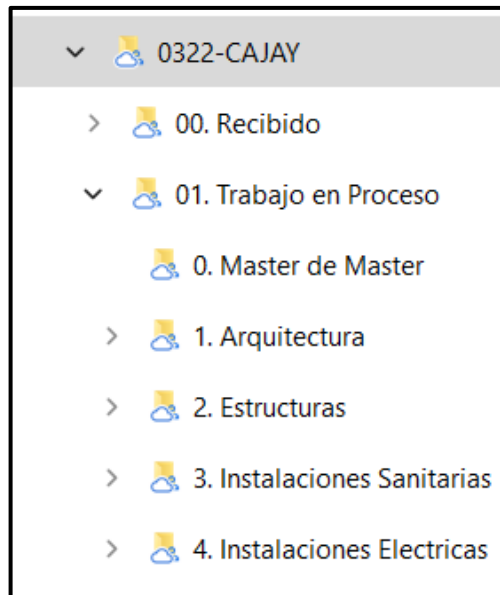


Figura 29. Carpetas terciarias.

4.1.3. Organización de modelos por disciplina

El criterio de separar el modelo 3D se debe a la dimensión del proyecto, la organización del modelo BIM se puede dar de diversas maneras, como, por ejemplo, por sector, por piso, por bloque, en nuestro caso se optó por hacerlo según la disciplina ya que mediante esto la interacción con el modelo para la exportación de los datos además del análisis de interferencia que se realizará de forma más rápida.

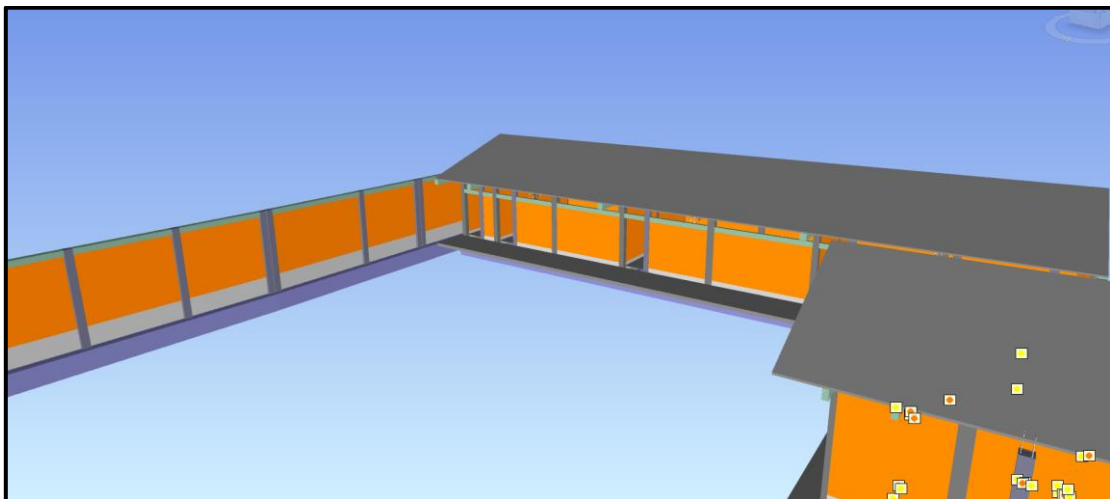


Figura 30. Modelo de especialidades de arquitectura y estructuras.

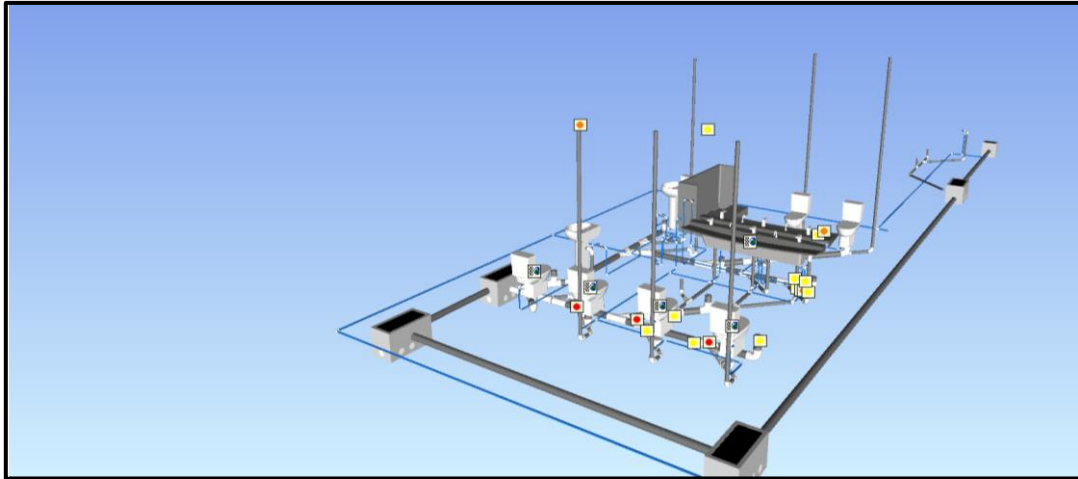


Figura 31. Modelo de especialidad de instalaciones sanitarias.

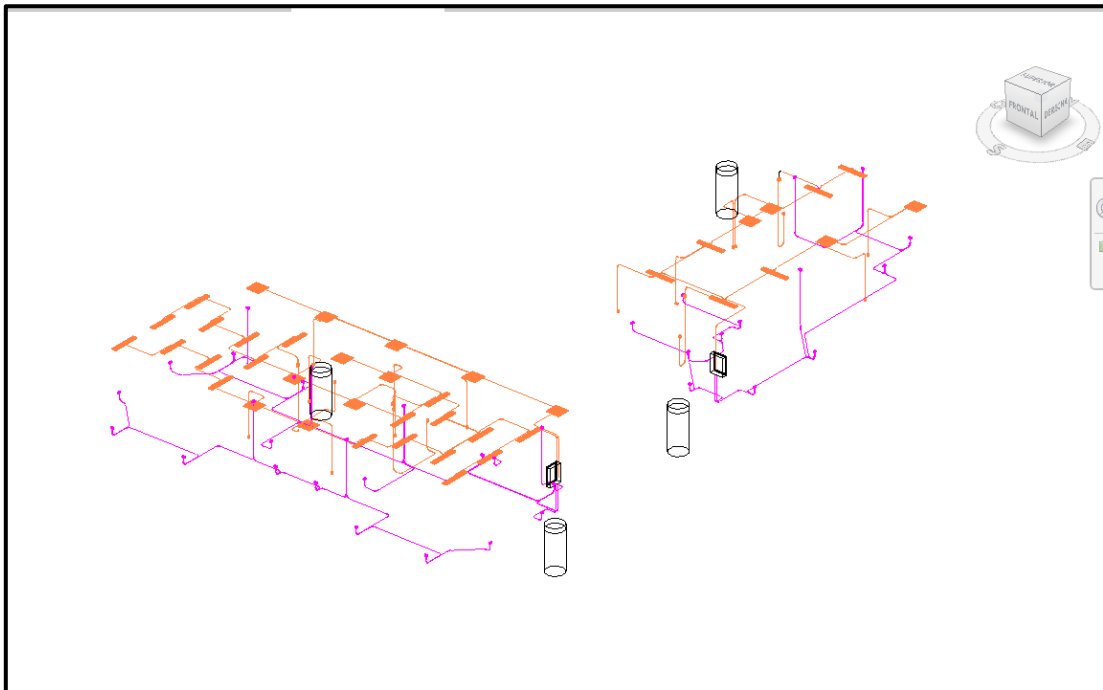


Figura 32. Modelo de especialidad de instalaciones eléctricas.

4.1.4. Organización de parámetros

Para la organización de parámetros se usó el criterio basado en el objetivo de la tesis, la cual es, obtener los metrados desde el modelo y las interferencias entre elementos.

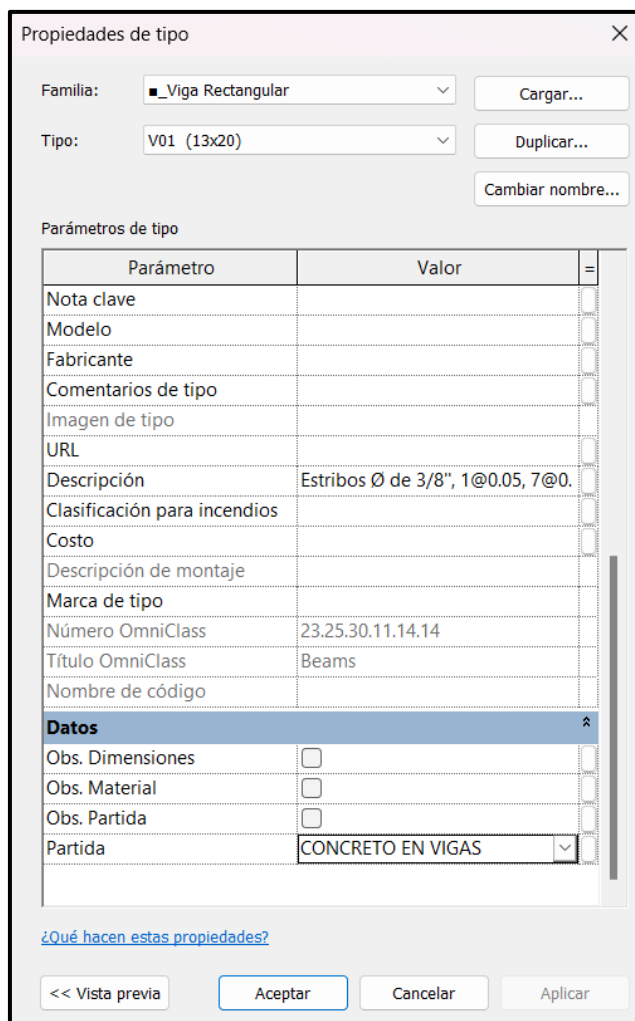


Figura 33. Parámetros del proyecto definidos en el software Revit 2021

El uso de parámetros en el software Revit es de gran ayuda ya que mediante eso se pueden realizar filtros y así poder llevar un adecuado control de modelado, tanto para su visualización como para su control y gestión.

4.1.5. Organización de parámetros

Para extraer los metrados del modelo también es importante el uso de estos parámetros por ejemplo en la figura 33 se observa el cuadro metrados obtenidos por el programa Revit -2021, En esa tabla de metrados de la partida Muro de ladrillo KK de sogá se está usando el parámetro "Módulo" y el parámetro "Partida", el parámetro "módulo" por ejemplo en este caso sirve para poder extraer los metrados de forma separada ya que para la elaboración del presupuesto así se requiere.

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 m ²
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 m ²
		71.77 m ²

Figura 34. Tabla de metrados por especialidad obtenidos del software Revit.

CAPITULO V: RESULTADO Y DISCUSIONES

5.1. Resultados y comparación para el objetivo específico 01

5.1.1. Resultados de la especialidad Estructuras y Arquitectura-Metrados

5.1.1.1. Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 con código local 217575 con el distrito de Palpa, Provincia de Palpa – Ica

Interpretación de resultados aula 01 – 02, aula 03, administración, cerco perimétrico.

En las tablas 1, tabla 2, tabla 3 y tabla 4 se observan los resultados de metrados realizados mediante modelamiento BIM comparados con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de estructuras y arquitectura del Aula 01 – 02, Aula 03, administración, cerco perimétrico, en la columna por nombre “diferencia %” se muestran los resultados y cuanto varían los metrados con respecto al presupuesto hecho de manera tradicional. Los resultados porcentuales positivos (+%) representan un exceso de metrados en las partidas contempladas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

En las tablas también se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas de acero de refuerzo, concreto simple y armado, encofrados y muros, se puede deducir que las variaciones de estos metrados en aquellas partidas se debe a los detalles que pueden obviarse al realizar los metrados con el procedimiento tradicional, por ejemplo: la partida de acero pueden obviarse o hacer un cálculo aproximado de los traslapes mínimos en los aceros de refuerzo de acuerdo a los tipos de diámetros, las longitudes de desarrollo, longitudes de doblado, etc.

Tabla 1. Metrados de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aulas 01 y 02

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)	
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	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS Y CIMENTOS H=1.5m (RT=2kg/cm²)	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 APISONADO CON EQUIPO	m²	4.58	144.30	144.30	0.00	672.01	672.01	0.00	0.00%
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CMAQUINA	m³	29.34	107.01	107.01	0.00	3139.67	3139.67	0.00	0.00%
02.03	CONCRETO SIMPLE									
02.03.01	SOLIDO 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%
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	428.77	-61.16	2032.88	2371.10	-338.21	-16.64%
02.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m²	373.15	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	m²	345.03	11.94	8.42	3.52	4119.66	2905.15	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	400.27	281.59	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	2301.02	885.61	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	9.20	-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	5484.54	5321.80	162.74	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	3583.08	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 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	23.98	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	149.95	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	CELORRASOS 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 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									
02.05.04.01	ENCHAPE CON MAYOLICA 0.20 X 0.30 EN PARED	m²	27.81	68.10	68.10	0.00	1893.86	1893.86	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	1756.45	1756.45	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	259.29	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=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 CELO RASO Y VIGAS	m²	18.01	209.86	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%

Tabla 2. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 03-SUM

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	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	325.88	325.88	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 (RT $2kg/cm^3$)	m³	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	m³	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	m²	4.59	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	SOLIDO 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	2245.23	2,405.74	-160.50	-7.15%
03.04	CONCRETO ARMADO									
03.04.01	ZAPATAS									
03.04.01.01	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 kg/cm^2$	kg	5.53	367.61	428.77	-61.16	2032.88	2,371.10	-338.21	-16.64%
03.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO $f_c=210 kg/cm^2$	m³	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 $f_y=4,200 kg/cm^2$	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	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 $f_c=210 kg/cm^2$	m³	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 $f_y=4,200 kg/cm^2$	kg	5.53	681.86	400.27	281.59	3770.69	2,213.49	1557.19	41.30%
03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	41.76	65.51	52.60	12.91	2735.70	2,196.71	538.99	19.70%
03.04.03.03	CONCRETO $f_c=210 kg/cm^2$	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 $f_y=4,200 kg/cm^2$	kg	5.53	3,186.63	2301.02	885.61	17622.06	12,724.64	4897.42	27.79%
03.04.04.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m³	56.52	200.65	180.96	19.69	11340.74	10,227.93	1112.81	9.81%
03.04.04.03	COLUMNAS, CONCRETO $f_c=210 kg/cm^2$	m³	448.62	16.66	15.03	1.63	7474.01	6,742.76	731.25	9.78%
03.04.05	VIGAS									
03.04.05.01	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 kg/cm^2$	kg	5.53	1,085.48	1035.16	50.32	6002.70	5,724.43	278.27	4.64%
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 $f_c=210 kg/cm^2$	m³	405.81	7.78	7.78	0.00	3157.20	3,157.20	0.00	0.00%
03.04.06	LOSA ALIGERADA									
03.04.06.01	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200 kg/cm^2$	kg	5.53	948.20	948.20	0.00	5243.55	5,243.55	0.00	0.00%
03.04.06.02	LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.20	133.12	133.12	0.00	5484.54	5,484.54	0.00	0.00%
03.04.06.03	LOSA ALIGERADA, CONCRETO $f_c=210 kg/cm^2$	m²	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 $f_y=4,200 kg/cm^2$	kg	5.53	15.32	15.32	0.00	84.72	84.72	0.00	0.00%
03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.76	2.90	2.90	0.00	121.10	121.10	0.00	0.00%
03.04.07.03	CONCRETO $f_c=210 kg/cm^2$	m²	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	108.65	68.44	58.86	9.58	7436.01	6,395.14	1040.87	14.00%
03.05.01.02	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	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	20.48	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	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	CELORRASOS CON MEZCLA C/A 1:5 CON C/TA 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 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%
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"	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. 1:5	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 1:5 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%
03.05.06	COBERTURAS									
03.05.06.01	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 ANTIDESLIZANTE ALTO TRANSITO 40X40	m²	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 CELO RASO Y VIGAS	m²	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%

Tabla 3. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Administración

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)		
4	ADMINISTRACIÓN ESTRUCTURAS									
04.01	OBRAS PRELIMINARES									
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m²	4.01	106.94	106.94	0.00	428.83	428.83	0.00	0.00%
04.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	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	m²	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/cm³)	m³	45.92	95.66	95.66	0.00	4392.71	4392.71	0.00	0.00%
04.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	41.64	9.60	9.60	0.00	399.74	399.74	0.00	0.00%
04.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APLANADO CON EQUIPO	m²	4.59	97.50	97.50	0.00	447.53	447.53	0.00	0.00%
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m³	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 1:12 C:H	m²	27.84	13.50	13.50	0.00	375.84	375.84	0.00	0.00%
04.03.02	CONCRETO PARA CIMENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P.G.	m³	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 fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	203.18	249.69	-46.51	1123.59	1380.79	-257.20	-22.89%
04.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	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 fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	590.43	735.85	-145.42	3265.08	4069.25	-804.17	-24.63%
04.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	44.45	46.80	46.80	0.00	2080.26	2080.26	0.00	0.00%
04.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	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 fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	587.05	238.59	348.46	3246.39	1319.40	1926.98	59.36%
04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.76	53.68	53.68	0.00	2241.68	2241.68	0.00	0.00%
04.04.03.03	CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	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 fy=4,200 kg/cm²	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	m²	56.52	185.61	185.61	0.00	10490.68	10490.68	0.00	0.00%
04.04.04.03	COLUMNAS, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	448.62	12.51	9.40	12.51	5612.24	4217.03	1395.21	24.86%
04.04.05	VIGAS									
04.04.05.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	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	m²	63.89	56.61	56.61	0.00	3616.81	3616.81	0.00	0.00%
04.04.05.03	VIGAS, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	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 fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	508.69	508.60	0.09	2813.06	2812.56	0.50	0.02%
04.04.06.02	LOSA ALIGERADA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.20	77.85	78.17	-0.32	3207.42	3220.60	-13.18	-0.41%
04.04.06.03	LOSA ALIGERADA, CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	363.99	7.01	6.84	0.17	2550.87	2489.01	61.86	2.43%
04.04.06.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 0.15x0.30x0.30 cm PARA TECHO ALIGERADO	und	3.33	649.27	651.00	-1.73	2162.07	2167.83	-5.76	-0.27%
04.04.07	MESAS DE CONCRETO									
04.04.07.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm²	kg	5.53	63.57	63.57	0.00	351.54	351.54	0.00	0.00%
04.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	41.76	7.74	7.74	0.00	323.22	323.22	0.00	0.00%
04.04.07.03	CONCRETO fc=210 kg/cm²	m³	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.	m²	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.	m²	72.51	57.87	66.44	-8.57	4196.15	4817.56	-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	m²	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	m²	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. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	34.62	134.74	134.74	0.00	4664.70	4664.70	0.00	0.00%
04.05.02.04	TARRAJEO EN VIGAS CON C:A - 1:5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m²	41.67	56.61	56.61	0.00	2358.94	2358.94	0.00	0.00%
04.05.02.05	CIELORRASOS CON MEZCLA C:A 1:5 CON CINTA E=1.5cm	m²	33.73	77.85	77.85	0.00	2625.88	2625.88	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	12.19	118.86	118.86	0.00	1448.90	1448.90	0.00	0.00%
04.05.02.07	BRUÑAS 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"	m²	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	m²	23.44	81.73	81.20	0.53	1915.75	1903.33	12.42	0.65%
04.05.03.03	PISO DE CERAMICO ANTIDSLIZANTE ALTO TRANSITO 40X40 CM	m²	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	ENCHAPE CON MAYOLICA 0.20 X 0.30 EN PARED	m²	27.81	45.15	45.15	0.00	1255.62	1255.62	0.00	0.00%
04.05.04.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO VITRIFICADO H=20CM	m	16.06	70.60	70.60	0.00	1133.84	1133.84	0.00	0.00%
04.05.04.03	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO MEZCLA 1:5 E=2CM	m²	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	m²	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	m²	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	m²	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	m²	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)	m²	129.21	22.40	22.40	0.00	2894.30	2894.30	0.00	0.00%
04.05.09	VARIOS									
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	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	und	18.00	20.00	20.00	0.00	360.00	360.00	0.00	0.00%

Tabla 4. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Cerco Perimétrico

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)
06	CERCO PERIMETRICO								
06.01	OBRAS PRELIMINARES								
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	4.01	57.84	57.84	0.00	231.94	231.94	0.00
06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	2.14	57.84	57.84	0.00	123.78	123.78	0.00
06.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m ²	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 CIMIENTOS H=1.5m (RT<2kg/cm ²)	m ³	45.92	79.58	79.58	0.00	3654.31	3654.31	0.00
06.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	41.64	17.41	17.41	0.00	724.95	724.95	0.00
06.02.03	ACARREO MATERIAL EXEDENTE HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30.00 ML	m ³	16.01	74.60	74.60	0.00	1194.35	1194.35	0.00
06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m ³	29.34	74.60	74.60	0.00	2188.76	2188.76	0.00
06.03	CONCRETO SIMPLE								
06.03.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P.G.	m ³	180.34	55.34	56.11	-0.77	9980.02	10118.88	-138.86
06.04	CONCRETO ARMADO								
06.04.01	SOBRECIMIENTO ARMADO								
06.04.01.01	ACERO DE REFUERZO fy=200 kg/cm ²	kg	5.53	1,011.88	945.90	65.98	5595.70	5230.83	364.87
06.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	41.76	105.36	105.36	0.00	4399.83	4399.83	0.00
06.04.01.03	CONCRETO fc=210 kg/cm ²	m ³	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=200 kg/cm ²	kg	5.53	1,573.90	1436.65	137.25	8703.67	7944.67	758.99
06.04.02.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	56.52	116.96	116.96	0.00	6610.58	6610.58	0.00
06.04.02.03	COLUMNAS, CONCRETO fc=210 kg/cm ²	m ³	448.62	8.60	9.14	-0.54	3858.13	4100.39	-242.25
06.04.03	VIGAS								
06.04.03.01	ACERO DE REFUERZO fy=200 kg/cm ²	kg	5.53	621.11	712.58	-91.47	3434.74	3940.57	-505.83
06.04.03.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	63.89	49.40	49.40	0.00	3156.17	3156.17	0.00
06.04.03.03	VIGAS, CONCRETO fc=210 kg/cm ²	m ³	405.81	4.94	4.19	0.75	2004.70	1700.34	304.36
06.05	ALBAÑILERIA								
06.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS CARAVISTA DE SOGA C-A-1:4 x 1.5 CM.	m ²	84.82	228.28	225.62	2.66	19362.71	19137.09	225.62
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	m ²	34.62	116.96	116.96	0.00	4049.16	4049.16	0.00
06.06.02	TARRAJEO EN VIGAS CON C-A - 1:5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m ²	41.67	74.10	74.10	0.00	3087.75	3087.75	0.00
06.06.03	TARRAJEO EN SOBRECIMIENTOS CON C-A - 1:5 E=1.5 CM	m ²	29.93	105.36	105.36	0.00	3153.42	3153.42	0.00
06.07	PINTURA								
06.07.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m ²	15.10	116.96	116.96	0.00	1766.10	1766.10	0.00
06.07.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELO RASO Y VIGAS	m ²	18.01	74.10	74.10	0.00	1334.54	1334.54	0.00
06.07.03	PINTURA BARNIZ EN MURO CARAVISTA	m ²	12.99	456.56	456.56	0.00	5930.71	5930.71	0.00
06.07.04	PINTURA EN SOBRECIMIENTOS CON ESMALTE SINTETICO	m ²	14.28	105.36	105.36	0.00	1504.54	1504.54	0.00
06.08	VARIOS								
06.08.01	JUNTAS DE COSTRUCCION DE TEKNOPORT E=1" PARA MUROS	m ²	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	m ²	4.01	6.55	6.55	0.00	26.27	26.27	0.00
06.09.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	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	m ²	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 CIMIENTOS H=1.5m (RT<2kg/cm ²)	m ³	45.92	5.24	5.24	0.00	240.62	240.62	0.00
06.09.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	41.64	0.46	0.46	0.00	19.15	19.15	0.00
06.09.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m ³	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	m ²	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/cm ²	kg	5.53	38.56	38.56	0.00	213.24	213.24	0.00
06.09.04.01.02	ZAPATA, CONCRETO fc=210 kg/cm ²	m ³	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 fy=4,200 kg/cm ²	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	m ²	44.45	2.88	2.88	0.00	128.02	128.02	0.00
06.09.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO fc=210 kg/cm ²	m ³	345.03	0.43	0.43	0.00	148.36	148.36	0.00
06.09.04.03	COLUMNAS								
06.09.04.03.01	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm ²	kg	5.53	329.44	329.44	0.00	1821.80	1821.80	0.00
06.09.04.03.02	COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	56.52	20.28	20.28	0.00	1146.23	1146.23	0.00
06.09.04.03.03	COLUMNAS, CONCRETO fc=210 kg/cm ²	m ³	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/cm ²	kg	5.53	133.39	133.39	0.00	737.65	737.65	0.00
06.09.04.04.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	63.89	5.70	5.70	0.00	364.17	364.17	0.00
06.09.04.04.03	VIGAS, CONCRETO fc=210 kg/cm ²	m ³	405.81	0.83	0.83	0.00	336.82	336.82	0.00
06.09.05	ALBAÑILERIA								
06.09.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO IV 18 HUECOS DE CABEZA C-A-1:4 x 1.5 CM.	m ²	108.65	3.14	3.14	0.00	341.16	341.16	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	m ²	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	m ²	34.62	20.28	20.28	0.00	702.09	702.09	0.00
06.09.06.03	TARRAJEO EN VIGAS CON C-A - 1:5 E=1.5 CM INCL. VESTIDURA DE ARISTAS	m ²	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	m ²	41.47	2.31	2.31	0.00	95.80	95.80	0.00
06.09.08	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA								
06.09.08.01	PUERTA METALICA SEGUN DISEÑO	m ²	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	m ²	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	m ²	18.01	5.70	5.70	0.00	102.66	102.66	0.00
06.09.10.03	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA CON ANTICORROSIVO Y ESMALTE SINTETICO	m ²	9.09	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	mes	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	m ²	4.22	644.34	644.34	0.00	2719.11	2719.11	0.00

5.1.1.2. Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay - Huari – Ancash

Interpretación de Resultados Dirección, Aulas, Comedor, Cocina Y SH.HH.

En las tablas 5 y 6 se observan los metrados realizados mediante modelamiento BIM comparados con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de Estructuras y Arquitectura del Dirección, Aulas, Comedor, Cocina Y SH. HH, en la columna por nombre “diferencia %” se muestran los resultados y cuanto varían los metrados con respecto al presupuesto hecho de manera tradicional. Los resultados porcentuales positivos (+%) representan un exceso de metrados en las partidas contempladas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

En las tablas también se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas de acero de refuerzo, concreto simple y armado, encofrados y muros, se puede deducir que las variaciones de estos metrados en aquellas partidas se debe a los detalles que pueden obviarse al realizar los metrados con el procedimiento tradicional, por ejemplo: la partida de acero pueden obviarse o hacer un cálculo aproximado de los traslapes mínimos en los aceros de refuerzo de acuerdo a los tipos de diámetros, las longitudes de desarrollo, longitudes de doblado, etc.

Tabla 5. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Dirección, Aulas, Comedor, Cocina Y SH.HH.

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)	
02	DIRECCIÓN, AULAS, COMEDOR, COCINA Y SS.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	m3	3.99	1.083.27	1.083.27	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	m2	2.76	186.25	186.25	0	514.05	514.05	0.00	0%
02.01.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION PARA PISOS Y VEREDAS	m2	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 CIMENTOS HASTA 1.00m	m3	44.17	75.77	75.77	0	3346.76	3346.76	0.00	0%
02.01.01.04	RELLENO									
02.01.01.04.01	BASE DE AFIRMADO 4"	m2	12.24	434.02	434.02	0	5312.40	5312.40	0.00	0%
02.01.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE									
02.01.01.05.01	ACARREO INTERNO DE MATERIAL EXCEDENTE - HASTA 30m	m3	18.41	1.448.80	1.448.80	0	26672.41	26672.41	0.00	0%
02.01.01.05.02	ELIMINACION MASIVA DE MATERIAL EXCEDENTE DM-1km	m3	12.61	1.448.80	1.448.80	0	18269.37	18269.37	0.00	0%
02.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE									
02.01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS									
02.01.02.01.01	CIMENTO CORRIDO MEZCLA 1:10 CEMENTO - HORMIGON 30% P.G. MAX. 10"	m3	223.18	45.30	32.16	13.140	10110.05	7177.47	2932.59	29%
02.01.02.02	SOBRECIMIENTO									
02.01.02.02.01	SOBRECIMIENTO MEZCLA 1:8 CEMENTO - HORMIGON 25% P.G.	m3	296.88	7.90	6.59	1.310	2345.35	1956.44	388.91	17%
02.01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	616.00	88.43	73.74	14.688	5447.29	4542.51	904.77	17%
02.01.02.03	SOLIDOS									
02.01.02.03.01	SOLIDO e=4" C.H. 1:12	m2	30.30	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 1:10	m2	32.30	28.47	28.47	0	919.58	919.58	0.00	0%
02.01.02.05	RAMPAS									
02.01.02.05.01	CONCRETO f'c = 140 kg/cm2 EN RAMPAS	m3	366.80	5.34	5.34	0	1958.71	1958.71	0.00	0%
02.01.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS	m2	616.00	7.46	7.46	0	459.54	459.54	0.00	0%
02.01.02.06	DADOS DE PROTECCION DE MONTANTE PLUVIAL									
02.01.02.06.01	CONCRETO f'c = 140 kg/cm2 EN DADOS DE PROTECCION	m3	366.80	0.50	0.50	0	183.40	183.40	0.00	0%
02.01.02.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN DADOS DE PROTECCION	m2	68.13	10.56	10.56	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 f'c = 175 kg/cm2 EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	m3	433.93	0.39	0.39	0	169.23	169.23	0.00	0%
02.01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	616.00	6.03	6.03	0	371.45	371.45	0.00	0%
02.01.03.01.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2 EN SOBRECIMIENTO REFORZADO	kg	5.54	14.49	14.49	0	80.27	80.27	0.00	0%
02.01.03.02	VIGAS DE CONEXION									
02.01.03.02.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CONEXION	m3	470.43	4.07	6.77	-2.700	1914.65	3164.81	-1270.16	-66%
02.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CONEXION	m2	80.92	36.49	36.49	0	2952.77	2952.77	0.00	0%
02.01.03.02.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS DE CONEXION	kg	5.54	1.292.75	1019.88	272.870	7161.84	5650.14	1511.70	21%
02.01.03.03	COLUMNAS									
02.01.03.03.01	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 EN COLUMNAS	m3	553.28	0.84	0.64	0.200	464.76	354.10	110.66	24%
02.01.03.03.02	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 EN COLUMNA	m3	610.52	6.84	6.51	0.330	4175.96	3974.49	201.47	5%
02.01.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNA	m2	68.13	82.74	78.77	3.969	5637.08	5366.67	270.41	5%
02.01.03.03.04	ACERO Fy = 4200 kg/cm2 EN COLUMNA	kg	5.54	1.494.01	1332.25	161.760	8276.82	7380.67	896.15	11%
02.01.03.04	VIGAS									
02.01.03.04.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 EN VIGAS	m3	470.43	10.23	8.39	1.840	4812.50	3946.91	865.59	18%
02.01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	80.92	150.98	123.84	27.144	12217.30	10020.84	2196.46	18%
02.01.03.04.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2 EN VIGAS	kg	5.54	1.642.75	1534.60	108.150	9100.84	8501.68	599.15	7%
02.01.03.05	CANALETAS DE DRENAJE PLUVIAL									
02.01.03.05.01	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 EN CANALETA	m3	531.19	4.81	4.81	0	2555.02	2555.02	0.00	0%
02.01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANALETA	m2	66.94	53.40	53.40	0	3574.60	3574.60	0.00	0%
02.01.03.05.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2 EN CANALETA	kg	5.54	187.49	187.49	0	1038.69	1038.69	0.00	0%
02.01.03.06	LAVATORIOS, URINARIOS Y MESA DE COCINA									
02.01.03.06.01	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 EN LAVATORIOS, URINARIOS Y MESA DE COCINA	m3	531.19	1.91	1.91	0	1014.57	1014.57	0.00	0%
02.01.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LAVATORIOS, URINARIOS Y MESA DE COCINA	m2	66.94	6.26	6.26	0	419.04	419.04	0.00	0%
02.01.03.06.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2 EN LAVATORIOS, URINARIOS Y MESA DE COCINA	kg	5.54	142.37	142.37	0	788.73	788.73	0.00	0%
02.01.04	TUERAS DE MADERA									
02.01.04.01	TUERAS DE MADERA TORNILLO	p2	12.70	1815.59	1815.59	0	23057.99	23057.99	0.00	0%
02.01.04.02	CORREAS DE MADERA TORNILLO	p2	3.33	12168	12168	0	1621.99	1621.99	0.00	0%

5.1.1.3. Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de collota, distrito de Cajay - provincia de huari - departamento de Ancash - primera etapa

Interpretación de Resultados Módulo I–Aulas, Módulo II-Aula de Psicomotricidad, Módulo III-Cocina Comedor y Módulo IV SS.HH.

En las tablas 7, 8, 9 y 10 se observan los metrados realizados mediante modelamiento BIM comparados con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de Estructuras y Arquitectura Módulo I–Aulas, Módulo II-Aula de Psicomotricidad, Módulo III-Cocina Comedor y Módulo IV -SS. HH, En la columna denominada "diferencia %" se presentan los resultados que indican cuánto varían los metrados en comparación con el presupuesto estimado de forma convencional. Los valores porcentuales positivos (+%) reflejan un exceso en la cantidad de trabajos medidos en las partidas incluidas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

En las tablas también se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas de acero de refuerzo, concreto armado y concreto simple, encofrados y muros, se puede deducir que las variaciones de estos metrados en aquellas partidas se debe a los detalles que pueden obviarse al realizar los metrados con el procedimiento tradicional, por ejemplo: la partida de acero pueden obviarse o hacer un cálculo aproximado de los traslapes mínimos en los aceros de refuerzo de acuerdo a los tipos de diámetros, las longitudes de desarrollo, longitudes de doblado, etc.

Tabla 7. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo I

Item	DESCRIPCIÓN	METRADO					PRESUPUESTO			DIFERENCIA
		Unidad	PRECIO UNITARIO (S/.)	Expediente Técnico (A)	MODELO BIM (B)	DIFERENCIA (A) - (B)	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)	DIFERENCIA (E) = (C) - (D)	
04	MODULO I- CONSTRUCCION DE 02 AULAS									
04.01	ESTRUCTURAS									
04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
04.01.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS	m3	31.55	22.53	22.53	0.00	710.82	710.82	0.00	0.00%
04.01.01.02	EXCAVACION MANUAL DE CIMENTOS	m3	31.55	22.26	22.26	0.00	702.30	702.30	0.00	0.00%
04.01.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	18.41	5.63	5.63	0.00	103.65	103.65	0.00	0.00%
04.01.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	102.39	7.89	7.89	0.00	807.86	807.86	0.00	0.00%
04.01.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.84	43.07	43.07	0.00	725.30	725.30	0.00	0.00%
04.01.02	CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS									
04.01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 + 30% PIEDRA	m3	241.72	11.27	9.22	2.05	2724.18	2228.66	495.53	18.19%
04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS	m2	45.80	38.46	23.63	14.83	1761.47	1082.16	679.31	38.56%
04.01.02.03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 PARA SOBRECIMENTOS	m3	326.75	3.58	2.20	1.38	1169.77	718.85	450.92	38.55%
04.01.03	ZAPATAS									
04.01.03.01	SOLADO e = 3" CON C/H 1:12	m2	38.94	13.87	13.87	0.00	540.10	540.10	0.00	0.00%
04.01.03.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 ZAPATAS	kg	4.65	143.74	165.68	-21.94	688.39	770.41	-102.02	-15.26%
04.01.03.03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	445.59	11.09	5.55	5.54	4941.59	2473.02	2468.57	49.95%
04.01.04	VIGAS DE CIMENTACION									
04.01.04.01	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 VIGAS DE CIMENTACION	kg	4.65	474.73	442.68	32.05	2207.49	2058.46	149.03	6.75%
04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	45.88	35.90	31.04	4.86	1647.09	1424.12	222.98	13.54%
04.01.04.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	455.11	4.49	3.88	0.61	2043.44	1765.63	277.82	13.59%
04.01.05	COLUMNAS									
04.01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	51.14	491.24	311.12	180.12	25122.01	15910.73	9211.29	36.67%
04.01.05.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 COLUMNAS	kg	4.65	987.25	1124.75	-137.50	4590.71	5230.09	-639.38	-13.93%
04.01.05.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA COLUMNAS	m3	495.82	7.91	5.01	2.90	3921.94	2484.06	1437.88	36.66%
04.01.06	VIGAS									
04.01.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	40.06	31.30	20.50	10.80	1253.88	821.29	432.58	34.50%
04.01.06.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 VIGAS	kg	4.95	844.17	428.57	415.60	4178.64	2121.42	2057.22	49.23%
04.01.06.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA VIGAS	m3	455.11	7.98	5.23	2.75	3631.78	2380.23	1251.55	34.46%
04.01.07	VIGAS DE CONFINAMIENTO									
04.01.07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m2	44.21	25.92	25.92	0	1145.92	1145.92	0.00	0.00%
04.01.07.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 VIGAS DE CONFINAMIENTO	kg	4.84	100.99	100.99	0	488.79	488.79	0.00	0.00%
04.01.07.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CONFINAMIENTO	m3	465.58	1.72	1.72	0	835.20	835.20	0.00	0.00%
04.01.08	ESTRUCTURA METALICAS									
04.01.08.01	TUERCA TÍPICO 01 (ACERO) ANGULO DE 2"X3/16 L=8.70m	pza	4,191.27	4.00	4.00	0	16765.08	16765.08	0.00	0.00%
04.01.08.02	VGUETAS TIPO 01 (ACERO) L=1", Ø=1/2"	m	43.52	437.60	437.60	0	19044.35	19044.35	0.00	0.00%
04.01.08.03	TEMPLADOR DE ACERO Ø=1/2"	m	17.84	177.60	177.60	0	3168.38	3168.38	0.00	0.00%
04.02	ARQUITECTURA									
04.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBANILERIA									
04.02.01.01	MUROS CABEZA LADRILLO KK 18 HUECOS C/H 15	m2	109.53	65.73	56.61	9.12	7199.41	6200.49	998.91	13.87%
04.02.01.02	MUROS DE SOGA LADRILLO KK 18 HUECOS C/H 15	m2	74.56	51.17	73.62	-22.65	3815.24	5504.02	-1688.78	-44.26%
04.02.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS									
04.02.02.01	TARRAJEO DE MUROS EN INTERIORES C/A 1.5	m2	21.96	70.85	70.85	0	1555.87	1555.87	0.00	0.00%
04.02.02.02	TARRAJEO DE MUROS EN EXTERIORES C/A 1.5	m2	24.01	119.58	119.58	0	2871.12	2871.12	0.00	0.00%
04.02.02.03	VESTIDURA DE CARAS Y ARISTAS; VIGAS Y COLUMNAS	m	14.17	20.25	20.25	0	286.94	286.94	0.00	0.00%
04.02.02.04	BRUNAS DE 1.00 CM.	m	4.18	204.60	204.60	0	855.23	855.23	0.00	0.00%
04.02.03	FALSO PISO Y VEREDAS									
04.02.03.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	m2	32.86	105.00	105.36	-0.36	3450.30	3462.13	-11.83	-0.34%
04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	34.06	10.61	10.61	0	361.38	361.38	0.00	0.00%
04.02.03.03	VEREDA DE 4" DE CONCRETO f'c= 175 kg/cm2 + PULIDO 1/2 x 1/2 cm BRUNDO	m2	50.91	57.26	57.26	0	2915.11	2915.11	0.00	0.00%
04.02.04	PISOS Y PAVIMENTOS									
04.02.04.01	PISO DE CONCRETO S/ PULIR f'c 140 kg/cm2, 2"	m2	48.05	105.00	105.36	-0.36	5045.25	5062.55	-17.30	-0.34%
04.02.05	CONTRAZOCALOS									
04.02.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO 1:5 DE E=2 cm H=20 cm	m	27.70	47.25	47.25	0	1308.83	1308.83	0.00	0.00%
04.02.06	CARPINTERIA DE MADERA									
04.02.06.01	PUERTAS DE MADERA TABLEROS REBAJADOS DE 4.5 mm DE CEDRO	m2	1,179.76	5.61	5.61	0	6618.45	6618.45	0.00	0.00%
04.02.06.02	CERROJO DE FIERRO REDONDO DE 1/2" X 0.35 m	u	130.63	2.00	2.00	0	261.26	261.26	0.00	0.00%
04.02.06.03	CHAPA PARA EXTERIOR CON LLAVES INTERIOR Y EXTERIOR 2 COLPES	u	65.00	2.00	2.00	0	130.00	130.00	0.00	0.00%
04.02.07	CARPINTERIA METALICA									
04.02.07.01	VENTANA TÍPICA V1, 2.75x0.60 m	pza	313.52	6.00	6.00	0	1881.12	1881.12	0.00	0.00%
04.02.07.02	VENTANA TÍPICA V2, 2.55x0.50 m	pza	288.52	6.00	6.00	0	1731.12	1731.12	0.00	0.00%
04.02.07.03	VENTANA TÍPICA V3, 2.75x1.50 m	pza	513.52	6.00	6.00	0	3081.12	3081.12	0.00	0.00%
04.02.07.04	VENTANA DE FIERRO CON PERFIL DE 1" X 1/8" + HOJA BASTIDOR L"3/4"	m2	109.40	22.80	22.80	0	2494.32	2494.32	0.00	0.00%
04.02.08	CELORRASOS									
04.02.08.01	CELORRASOS CON BALDOSAS DE 0.60X1.20 DE E=1CM	m2	61.44	172.46	172.46	0	10595.94	10595.94	0.00	0.00%
04.02.09	COBERTURAS									
04.02.09.01	COBERTURA DE TEJA ANDINA	m2	51.20	195.82	195.82	0	10025.98	10025.98	0.00	0.00%
04.02.09.02	COBERTURA DE TEJA ANDINA SUPERIOR E INFERIOR	m	34.77	18.65	18.65	0	648.46	648.46	0.00	0.00%
04.02.10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES									
04.02.10.01	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO, INC. COLOCACION	p2	11.61	583.28	583.28	0	6771.88	6771.88	0.00	0.00%
04.02.11	PINTURA									
04.02.11.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MNOS	m2	29.66	119.58	119.58	0	3570.66	3570.66	0.00	0.00%
04.02.11.02	PINTURA VINILICA EN MUROS INTERIORES 2 MNOS	m2	30.34	119.58	119.58	0	3628.06	3628.06	0.00	0.00%
04.02.11.03	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALOS H=20 cm.	m	18.09	47.25	47.25	0	854.75	854.75	0.00	0.00%
04.02.11.04	PINTURA EN PUERTAS CON BARNIZ 2 MNOS	m2	18.52	10.20	10.20	0	188.90	188.90	0.00	0.00%
04.02.11.05	PINTURA TRAFICO EN VEREDAS	m2	36.78	16.98	16.98	0	624.52	624.52	0.00	0.00%
04.03	INSTALACIONES SANITARIAS									
04.03.01	SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL									
04.03.01.01	SALIDA PLUVIAL DE 3"	p2	22.27	4.00	4.00	0	89.08	89.08	0.00	0.00%
04.03.01.02	TUBERIA DE BAJADA Y DISTRIBUCION DE PVC SAL 3"	m	16.36	18.65	18.65	0	305.11	305.11	0.00	0.00%
04.03.01.03	CAJA DE REGISTRO DE 40 x 40	pza	83.58	2.00	2.00	0	167.16	167.16	0.00	0.00%
04.03.01.04	CANAleta METALICA LUVIAL PERFIL EN U	m	22.90	37.30	37.30	0	854.17	854.17	0.00	0.00%

Tabla 8. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo II

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)		
05	MODULO II: AULA DE PSICOMOTRICIDAD									
05.01	ESTRUCTURAS									
05.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
05.01.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS	m3	31.55	13.07	13.07	0	412.36	412.36	0.00	0.00%
05.01.01.02	EXCAVACION MANUAL DE CIMENTOS	m3	31.55	12.66	12.66	0	399.42	399.42	0.00	0.00%
05.01.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	18.41	3.27	3.27	0	60.20	60.20	0.00	0.00%
05.01.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	102.39	4.58	4.58	0	468.95	468.95	0.00	0.00%
05.01.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.84	24.71	24.71	0	416.12	416.12	0.00	0.00%
05.01.02	CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS									
05.01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 + 30% PIEDRA	m3	241.72	6.38	3.83	2.55	1542.17	925.79	616.39	39.97%
05.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS	m2	45.80	21.54	13.47	8.07	986.53	616.83	369.70	37.47%
05.01.02.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	326.75	2.08	1.30	0.78	679.64	424.78	254.87	37.50%
05.01.03	ZAPATAS									
05.01.03.01	SOLADO e = 3" CON C:H 1:12	m2	38.94	4.45	8.05	-3.60	173.28	313.47	-140.18	-80.90%
05.01.03.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 ZAPATAS	kg	4.65	48.04	95.58	-47.54	223.39	444.45	-221.06	-98.96%
05.01.03.03	CONCRETO fc= 210 kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	445.59	3.56	3.22	0.34	1586.30	1434.80	151.50	9.55%
05.01.04	VIGAS DE CIMENTACION									
05.01.04.01	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 VIGAS DE CIMENTACION	kg	4.65	625.76	237.05	388.71	2909.78	1102.28	1807.50	62.12%
05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	45.88	20.26	15.38	4.88	929.53	705.60	223.93	24.09%
05.01.04.03	CONCRETO fc=210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	455.11	2.53	1.92	0.61	1151.43	873.81	277.62	24.11%
05.01.05	COLUMNAS									
05.01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	51.14	70.38	70.38	0	3599.23	3599.23	0.00	0.00%
05.01.05.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 COLUMNAS	kg	4.65	583.42	684.00	-100.58	2712.90	3180.60	-467.70	-17.24%
05.01.05.03	CONCRETO fc=210 kg/cm2 PARA COLUMNAS	m3	495.82	4.36	2.93	1.43	2161.78	1452.75	709.02	32.80%
05.01.06	VIGAS									
05.01.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	40.06	13.10	8.29	4.81	524.79	332.20	192.58	36.70%
05.01.06.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 VIGAS	kg	4.95	469.97	389.19	80.78	2326.35	1926.49	399.86	17.19%
05.01.06.03	CONCRETO fc=210 kg/cm2 PARA VIGAS	m3	455.11	4.83	3.06	1.77	2198.18	1392.64	805.54	36.65%
05.01.07	VIGAS DE CONFINAMIENTO									
05.01.07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m2	44.21	12.96	12.96	0	572.96	572.96	0.00	0.00%
05.01.07.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 VIGAS DE CONFINAMIENTO	kg	4.84	100.99	100.99	0	488.79	488.79	0.00	0.00%
05.01.07.03	CONCRETO fc=210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CONFINAMIENTO	m3	485.58	1.72	1.72	0	835.20	835.20	0.00	0.00%
05.01.08	ESTRUCTURA METALICAS									
05.01.08.01	TUERAL TÍPICO 01 (ACERO) ANGULO DE 2"x3/16 L=8.70m	pza	4,191.27	2.00	2.00	0	8382.54	8382.54	0.00	0.00%
05.01.08.02	VIGUETAS TIPO 01 (ACERO) L=1", Ø=1/2"	m	43.52	218.80	218.80	0	9522.18	9522.18	0.00	0.00%
05.01.08.03	TEMPLADOR DE ACERO Ø=1/2"	m	17.84	88.80	88.80	0	1584.19	1584.19	0.00	0.00%
05.02	ARQUITECTURA									
05.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA									
05.02.01.01	MUROS CABEZA LADRILLO KK 18 HUECOS C:H 15	m2	109.53	43.82	32.89	10.93	4799.60	3602.44	1197.16	24.94%
05.02.01.02	MUROS DE SOGA LADRILLO KK 18 HUECOS C:H 15	m2	74.56	25.58	37.79	-12.21	1907.24	2817.62	-910.38	-47.73%
05.02.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS									
05.02.02.01	TARRAJEO DE MUROS EN INTERIORES C:A 1:5	m2	21.96	47.23	47.23	0	1037.17	1037.17	0.00	0.00%
05.02.02.02	TARRAJEO DE MUROS EN EXTERIORES C:A 1:5	m2	24.01	71.60	71.60	0	1719.12	1719.12	0.00	0.00%
05.02.02.03	VESTIDURA DE CARAS Y ARISTAS, VIGAS Y COLUMNAS	m	14.17	7.28	7.28	0	103.16	103.16	0.00	0.00%
05.02.02.04	BRUÑAS DE 1.00 CM	m	4.18	102.30	102.30	0	427.61	427.61	0.00	0.00%
05.02.03	FALSO PISO Y VEREDAS									
05.02.03.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	m2	32.86	52.50	52.62	-0.12	1725.15	1729.09	-3.94	-0.23%
05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	34.06	7.24	7.24	0	246.59	246.59	0.00	0.00%
05.02.03.03	VEREDA DE 4" DE CONCRETO fc= 175 kg/cm2 + PULIDO 1:2 x 1cm. BRUÑIDO	m2	50.91	37.01	37.01	0	1884.18	1884.18	0.00	0.00%
05.02.04	PISOS Y PAVIMENTOS									
05.02.04.01	PISO DE CONCRETO S/ PULIR fc 140 kg/cm2, 2"	m2	48.05	52.50	52.50	0	2522.63	2522.63	0.00	0.00%
05.02.05	CONTRAZOCALOS									
05.02.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO 1:5 DE E=2 cm. H=20 cm	m	27.70	30.25	30.25	0	837.93	837.93	0.00	0.00%
05.02.06	CARPINTERIA DE MADERA									
05.02.06.01	PUERTAS DE MADERA TABLEROS REBAJADOS DE 4.5 mm DE CEDRO	m2	1,179.76	2.81	2.81	0	3315.13	3315.13	0.00	0.00%
05.02.06.02	CERROJO DE FIERRO REDONDO DE 1/2" X 0.35 m	u	130.63	1.00	1.00	0	130.63	130.63	0.00	0.00%
05.02.06.03	CHAPA PARA EXTERIOR CON LLAVES INTERIOR Y EXTERIOR 2 GOLPES	u	65.00	1.00	1.00	0	65.00	65.00	0.00	0.00%
05.02.07	CARPINTERIA METALICA									
05.02.07.01	VENTANA TÍPICA V1, 2.75x0.60 m	pza	313.52	3.00	3.00	0	940.56	940.56	0.00	0.00%
05.02.07.02	VENTANA TÍPICA V3, 2.75x1.50 m	pza	513.52	2.00	2.00	0	1027.04	1027.04	0.00	0.00%
05.02.07.03	VENTANA DE FIERRO CON PERFIL DE 1" X 1/8" + HOJA BASTIDOR L" 3/4"	m2	109.40	11.40	11.40	0	1247.16	1247.16	0.00	0.00%
05.02.08	CIELORRASOS									
05.02.08.01	CIELORRASOS CON BALDOSAS DE 0.60X1.20 DE E=1 CM	m2	61.44	71.10	71.10	0	4368.38	4368.38	0.00	0.00%
05.02.09	COBERTURAS									
05.02.09.01	COBERTURA DE TEJA ANDINA	m2	51.20	92.64	92.64	0	4743.17	4743.17	0.00	0.00%
05.02.09.02	COBERTURA DE TEJA ANDINA SUPERIOR E INFERIOR	m	34.77	9.65	9.65	0	335.53	335.53	0.00	0.00%
05.02.10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES									
05.02.10.01	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO, INC. COLOCACION	p2	11.61	188.49	188.49	0	2188.37	2188.37	0.00	0.00%
05.02.11	PINTURA									
05.02.11.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	29.86	71.60	71.60	0	2137.98	2137.98	0.00	0.00%
05.02.11.02	PINTURA VINILICA EN MUROS INTERIORES 2 MANOS	m2	30.34	71.60	71.60	0	2172.34	2172.34	0.00	0.00%
05.02.11.03	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALOS H=20 cm.	m	18.09	30.25	30.25	0	547.22	547.22	0.00	0.00%
05.02.11.04	PINTURA EN PUERTAS CON BARNIZ 2 MANOS	m2	18.52	5.10	5.10	0	94.45	94.45	0.00	0.00%
05.02.11.05	PINTURA TRÁFICO EN VEREDAS	m2	36.78	11.58	11.58	0	425.91	425.91	0.00	0.00%

Tabla 9. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo III

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)	
06	MODULO III: COCINA - COMEDOR									
06.01	ESTRUCTURAS									
06.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
06.01.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS	m3	31.55	11.01	11.01	0	347.37	347.37	0.00	0.00%
06.01.01.02	EXCAVACION MANUAL DE CIMENTOS	m3	31.55	14.75	14.75	0	465.36	465.36	0.00	0.00%
06.01.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	18.41	2.75	2.75	0	50.63	50.63	0.00	0.00%
06.01.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	102.39	3.85	3.85	0	394.20	394.20	0.00	0.00%
06.01.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.84	25.31	25.31	0	426.22	426.22	0.00	0.00%
06.01.02	CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS									
06.01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 + 30% PIEDRA	m3	241.72	6.68	6.76	-0.080	1614.69	1634.03	-19.34	-1.20%
06.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS	m2	45.80	24.30	19.75	4.553	1112.94	904.42	208.52	18.74%
06.01.02.03	CONCRETO f _c =18+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	326.75	2.51	2.04	0.470	820.14	666.57	153.57	18.73%
06.01.03	ZAPATAS									
06.01.03.01	SOLADO e = 3" CON C-H 1:12	m2	38.94	8.47	7.20	1.270	329.82	280.37	49.45	14.99%
06.01.03.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 ZAPATAS	kg	4.65	89.98	83.16	6.820	418.41	386.69	31.71	7.58%
06.01.03.03	CONCRETO f _c = 210 kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	445.59	6.77	3.39	3.380	3016.64	1510.55	1506.09	49.93%
06.01.04	VIGAS DE CIMENTACION									
06.01.04.01	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 VIGAS DE CIMENTACION	kg	4.65	398.64	349.77	48.870	1853.68	1626.43	227.25	12.26%
06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	45.88	28.80	12.72	16.080	1321.34	583.59	737.75	55.83%
06.01.04.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	455.11	3.60	1.59	2.010	1638.40	723.62	914.77	55.83%
06.01.05	COLUMNAS									
06.01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	51.14	91.56	55.92	35.637	4682.38	2859.92	1822.46	38.92%
06.01.05.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 COLUMNAS	kg	4.65	710.16	660.11	50.050	3302.24	3069.51	232.73	7.05%
06.01.05.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 PARA COLUMNAS	m3	495.82	5.14	3.14	2.000	2548.51	1556.87	991.64	38.91%
06.01.06	VIGAS									
06.01.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	40.06	46.86	63.02	-16.155	1877.21	2524.40	-647.19	-34.48%
06.01.06.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 VIGAS	kg	4.95	467.65	514.67	-47.020	2314.87	2547.62	-232.75	-10.05%
06.01.06.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 PARA VIGAS	m3	455.11	3.25	4.37	-1.120	1479.11	1988.83	-509.72	-34.46%
06.01.07	VIGAS DE CONFINAMIENTO									
06.01.07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m2	44.21	25.92	25.92	0	1145.92	1145.92	0.00	0.00%
06.01.07.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 VIGAS DE CONFINAMIENTO	kg	4.84	100.99	100.99	0	488.79	488.79	0.00	0.00%
06.01.07.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 PARA VIGAS DE CONFINAMIENTO	m3	485.58	1.72	1.72	0	835.20	835.20	0.00	0.00%
06.01.08	ESTRUCTURA METALICAS									# VALOR!
06.01.08.01	TUERAL TIPOICO 01 (ACERO) ANGULO DE 2"x3/16 L=8.70m	pza	4191.27	1.00	1.00	0	4191.27	4191.27	0.00	0.00%
06.01.08.02	VIGUETAS TIPO 01 (ACERO) L=1", Ø=1/2"	m	43.52	280.80	280.80	0	12220.42	12220.42	0.00	0.00%
06.01.08.03	TEMPLADOR DE ACERO Ø=1/2"	m	17.84	88.80	88.80	0	1584.19	1584.19	0.00	0.00%
06.02	ARQUITECTURA									
06.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA									
06.02.01.01	MUROS CABEZA LADRILLO KK 18 HUECOS C-H 15	m2	109.53	74.39	55.24	19.150	8147.94	6050.44	2097.50	25.74%
06.02.01.02	MUROS DE SOGA LADRILLO KK 18 HUECOS C-H 1.5	m2	74.56	22.36	29.60	-7.240	1667.16	2206.98	-539.81	-32.38%
06.02.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS									
06.02.02.01	TARRAJEO DE MUROS EN INTERIORES C-A 1.5	m2	21.96	92.14	92.14	0	2023.39	2023.39	0.00	0.00%
06.02.02.02	TARRAJEO DE MUROS EN EXTERIORES C-A 1.5	m2	24.01	93.34	93.34	0	2241.09	2241.09	0.00	0.00%
06.02.02.03	VESTIDURA DE CARAS Y ARISTAS, VIGAS Y COLUMNAS	m	14.17	8.18	8.18	0	115.91	115.91	0.00	0.00%
06.02.02.04	BRUÑAS DE 1.00 CM	m	4.18	185.20	185.20	0	774.14	774.14	0.00	0.00%
06.02.03	FALSO PISO Y VEREDAS									
06.02.03.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	m2	32.86	47.40	47.90	-0.500	1557.56	1573.99	-16.43	-1.05%
06.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	34.06	13.87	13.64	0.231	472.41	464.56	7.85	1.66%
06.02.03.03	VEREDA DE 4" DE CONCRETO f _c = 175 kg/cm2 + PULIDO 1.2 x 1cm, BRUÑIDO	m2	50.91	32.36	31.78	0.580	1647.45	1617.92	29.53	1.79%
06.02.04	PISOS Y PAVIMENTOS									
06.02.04.01	PISO DE CONCRETO S/ PULIR f _c 140 kg/cm2, 2"	m2	48.05	47.40	47.90	-0.500	2277.57	2301.60	-24.03	-1.05%
06.02.05	CONTRAZOCALOS									
06.02.05.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO 1.5 DE E=2 cm H=20 cm	m	27.70	69.90	69.90	0	1936.23	1936.23	0.00	0.00%
06.02.06	CARPINTERIA DE MADERA									
06.02.06.01	PUERTAS DE MADERA TABLEROS REBAJADOS DE 4.5 mm DE CEDRO	m2	1179.76	8.42	8.42	0	9933.58	9933.58	0.00	0.00%
06.02.06.02	CERROJO DE FIERRO REDONDO DE 1/2" X 0.35 m	u	130.63	3.00	3.00	0	391.89	391.89	0.00	0.00%
06.02.06.03	CHAPA PARA EXTERIOR CON LLAVES INTERIOR Y EXTERIOR 2 GOLPES	u	65.00	3.00	3.00	0	195.00	195.00	0.00	0.00%
06.02.07	CARPINTERIA METALICA									
06.02.07.01	VENTANA TIPICA V2, 2.00x1.50 m	pza	308.52	3.00	3.00	0	925.56	925.56	0.00	0.00%
06.02.07.02	VENTANA DE FIERRO CON PERFIL DE 1" X 1/8" + HOJA BASTIDOR "L" 3/4"	m2	109.40	33.40	33.40	0	3653.96	3653.96	0.00	0.00%
06.02.08	CIELORRASOS									
06.02.08.01	CIELORRASOS CON BALDOSAS DE 0.60X1.20 DE E=1CM	m2	61.44	72.84	72.84	0	4475.29	4475.29	0.00	0.00%
06.02.09	COBERTURAS									
06.02.09.01	COBERTURA DE TEJA ANDINA	m2	51.20	86.63	86.63	0	4435.46	4435.46	0.00	0.00%
06.02.09.02	COBERTURA DE TEJA ANDINA SUPERIOR E INFERIOR	m	34.77	8.98	8.98	0	312.23	312.23	0.00	0.00%
06.02.10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES									
06.02.10.01	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO, INC. COLOCACION	p2	11.61	143.98	143.98	0	1671.61	1671.61	0.00	0.00%
06.02.11	PINTURA									
06.02.11.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	29.86	93.34	93.34	0	2787.13	2787.13	0.00	0.00%
06.02.11.02	PINTURA VINILICA EN MUROS INTERIORES 2 MANOS	m2	30.34	92.14	92.14	0	2795.53	2795.53	0.00	0.00%
06.02.11.03	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALOS H=20 cm.	m	18.09	69.90	69.90	0	1264.49	1264.49	0.00	0.00%
06.02.11.04	PINTURA EN PUERTAS CON BARNIZ 2 MNOS	m2	18.52	15.30	15.30	0	283.36	283.36	0.00	0.00%
06.02.11.05	PINTURA TRAFICO EN VEREDAS	m2	36.78	10.32	10.32	0	379.57	379.57	0.00	0.00%

Tabla 10. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo IV

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)		
07	MODULO IV: SSHH PARA NIÑOS									
07.01	ESTRUCTURAS									
07.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
07.01.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS	m3	31.55	1.01	1.01	0	31.87	31.87	0.00	0.00%
07.01.01.02	EXCAVACION MANUAL DE CIMENTOS	m3	31.55	10.60	10.60	0	334.43	334.43	0.00	0.00%
07.01.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	18.41	0.25	0.25	0	4.60	4.60	0.00	0.00%
07.01.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	102.39	0.35	0.35	0	35.84	35.84	0.00	0.00%
07.01.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.84	0.84	0.84	0	14.15	14.15	0.00	0.00%
07.01.02	CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS									
07.01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 + 30% PIEDRA	m3	241.72	7.90	10.31	-2.41	1909.59	2492.13	-582.55	-30.51%
07.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS	m2	45.80	26.40	38.86	-12.46	1209.12	1779.77	-570.65	-47.20%
07.01.02.03	CONCRETO f _c =18+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	326.75	1.08	1.59	-0.51	352.89	519.53	-166.64	-47.22%
07.01.03	ZAPATAS									
07.01.03.01	SOLADO e = 3" CON C:H 1:12	m2	38.94	1.56	1.69	-0.13	60.75	65.81	-5.06	-8.33%
07.01.03.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 ZAPATAS	kg	4.65	39.60	16.22	23.38	184.14	75.42	108.72	59.04%
07.01.03.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	445.59	1.60	0.68	0.92	712.94	303.00	409.94	57.50%
07.01.04	COLUMNAS									
07.01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	51.14	13.01	20.27	-7.26	665.33	1036.82	-371.49	-55.84%
07.01.04.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 COLUMNAS	kg	4.65	187.44	187.22	0.22	871.60	870.57	1.02	0.12%
07.01.04.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 PARA COLUMNAS	m3	495.82	0.43	0.67	-0.24	213.20	332.20	-119.00	-55.81%
07.01.05	VIGAS									
07.01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	40.06	15.39	15.39	0	616.52	616.52	0.00	0.00%
07.01.05.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 VIGAS	kg	4.95	26.54	30.94	-4.40	131.37	153.15	-21.78	-16.58%
07.01.05.03	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 PARA VIGAS	m3	455.11	1.13	1.13	0	514.27	514.27	0.00	0.00%
07.01.06	ESTRUCTURA METALICAS									
07.01.06.01	VIGUETAS TIPO 01 (ACERO) L=1", Ø=1/2"	m	43.52	47.20	47.20	0	2054.14	2054.14	0.00	0.00%
07.01.06.02	TEMPLADOR DE ACERO Ø=1/2"	m	17.84	14.80	14.80	0	264.03	264.03	0.00	0.00%
07.02	ARQUITECTURA									
07.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA									
07.02.01.01	MUROS DE SOGA LADRILLO KK 18 HUECOS C:H 1:5	m2	74.56	50.15	42.17	7.98	3739.18	3144.20	594.99	15.91%
07.02.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS									
07.02.02.01	TARRAJEO DE MUROS EN INTERIORES C:A 1:5	m2	21.96	50.15	42.17	7.98	1101.29	926.05	175.24	15.91%
07.02.02.02	TARRAJEO DE MUROS EN EXTERIORES C:A 1:5	m2	24.01	50.15	42.17	7.98	1204.10	1012.50	191.60	15.91%
07.02.02.03	VESTIDURA DE CARAS Y ARISTAS, VIGAS Y COLUMNAS	m	14.17	9.34	9.34	0	132.35	132.35	0.00	0.00%
07.02.03	FALSO PISO Y VEREDAS									
07.02.03.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	m2	32.86	18.74	7.64	11.10	615.80	251.05	364.75	59.23%
07.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	34.06	4.89	3.54	1.35	166.55	120.68	45.88	27.54%
07.02.03.03	VEREDA DE 4" DE CONCRETO f _c =175 kg/cm2 + PULIDO 1:2 x 1cm. BRUNIDO	m2	50.91	26.10	18.92	7.18	1328.75	963.22	365.53	27.51%
07.02.04	PISOS Y PAVIMENTOS									
07.02.04.01	PISO DE CERAMICA DE 30X30 cm	m2	48.24	18.74	7.64	11.10	904.02	368.55	535.46	59.23%
07.02.05	ZOCALOS									
07.02.05.01	ZOCALO DE MAYOLICA DE 20x90 cm	m2	75.63	25.50	25.50	0	1928.57	1928.57	0.00	0.00%
07.02.06	CONTRAZOCALOS									
07.02.06.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO 1:5 DE E=2 cm H=20 cm	m	27.70	18.10	18.10	0	501.37	501.37	0.00	0.00%
07.02.07	TABLEROS EN LAVADEROS SSHH									
07.02.07.01	TABLERO PARA LAVADEROS DE CERAMICO	m2	106.77	9.75	9.75	0	1041.01	1041.01	0.00	0.00%
07.02.08	CARPINTERIA DE MADERA									
07.02.08.01	CERROJO DE FIERRO REDONDO DE 1/2" X 0.35 m	u	130.63	2.00	2.00	0	261.26	261.26	0.00	0.00%
07.02.08.02	CHAPA PARA EXTERIOR CON LLAVES INTERIOR Y EXTERIOR 2 GOLPES	u	65.00	2.00	2.00	0	130.00	130.00	0.00	0.00%
07.02.08.03	CHAPA PARA BAÑO CON SEGURO INTERIOR Y PERILLA O MANIJA	u	25.30	4.00	4.00	0	101.20	101.20	0.00	0.00%
07.02.09	CARPINTERIA METALICA									
07.02.09.01	VENTANA DE FIERRO CON PERFIL DE 1" X 1/8" + HOJA BASTIDOR "L" 3/4"	m2	109.40	26.40	26.40	0	2888.16	2888.16	0.00	0.00%
07.02.10	CIELORRASOS									
07.02.10.01	CIELORRASOS CON BALDOSAS DE 0.60X1.20 DE E=1CM	m2	61.44	40.72	40.72	0	2501.84	2501.84	0.00	0.00%
07.02.11	COBERTURAS									
07.02.11.01	COBERTURA DE TEJA ANDINA	m2	51.20	41.35	20.89	20.46	2117.12	1069.57	1047.55	49.48%
07.02.11.02	COBERTURA DE TEJA ANDINA SUPERIOR E INFERIOR	m	34.77	7.95	7.95	0	276.42	276.42	0.00	0.00%
07.02.12	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES									
07.02.12.01	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO, INC. COLOCACION	p2	11.61	47.34	47.34	0	549.62	549.62	0.00	0.00%
07.02.13	PINTURA									
07.02.13.01	PINTURA VINILICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	29.86	50.15	42.17	7.98	1497.48	1259.20	238.28	15.91%
07.02.13.02	PINTURA VINILICA EN MUROS INTERIORES 2 MANOS	m2	30.34	39.04	42.17	-3.13	1184.47	1279.44	-94.96	-8.02%
07.02.13.03	PINTURA ESMALTE EN CONTRAZOCALOS H=20 cm.	m	18.09	18.10	18.10	0	327.43	327.43	0.00	0.00%
07.02.13.04	PINTURA EN PUERTAS CON BARNIZ 2 MANOS	m2	18.52	21.76	21.76	0	403.00	403.00	0.00	0.00%
07.02.13.05	PINTURA TRAFICO EN VEREDAS	m2	36.78	7.83	7.83	0	287.99	287.99	0.00	0.00%

5.1.2. Resultados de la especialidad Instalaciones sanitarias – Metrados

5.1.2.1. Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 Con código local 217575 En el distrito de Palpa, Provincia de Palpa – Ica

Interpretación de Resultados Aula 01- 02, Aula 03, Administración.

En las tablas 11, 12 y 13, se observan los metrados realizados mediante modelamiento BIM comparados con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de instalaciones sanitarias en Aula 01- 02, Aula 03, Administración, en la columna por nombre “diferencia %” se muestran los resultados y cuanto varían los metrados con respecto al presupuesto hecho de manera tradicional. Los resultados porcentuales positivos (+%) representan un exceso de metrados en las partidas contempladas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

En las tablas también se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas, muchas veces cuando se realiza el metrados no se tiene en cuenta los accesorios, tubería, válvulas con exactitud al no tener representación digital donde se aprecia mejor el conjunto de redes de las especialidad sanitaria , o la longitud más cercana a la realidad teniendo en cuenta la pendientes de tubería, el terreno de excavación, o los cambios de dirección que se pueden realizar por alguna interferencia, se sabe que la especialidad de MEP (mechanical, electrical and plumbing) es donde ocurre la mayor parte de interferencias, ello modifica el diseño dando como resultado variaciones en los metrados.

Tabla 13. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs 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)	
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 INCL/ACCESORIO	und	179.29	2.00	3.00	-1.00	368.58	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	46.71	40.69	6.02	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	282.10	-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 P/TUB. 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%

5.1.2.2. Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay - Huari – Ancash

Interpretación de Resultados Dirección, Aulas, Comedor, Cocina y SS.HH.

En la tabla 14, se observan los metrados realizados mediante modelamiento BIM comparados con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de instalaciones sanitarias Aulas, Comedor, Cocina y SS.HH., en la columna por nombre “diferencia %” se muestran los resultados y cuanto varían los metrados con respecto al presupuesto hecho de manera tradicional. Los resultados porcentuales positivos (+%) representan un exceso de metrados en las partidas contempladas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no

hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

En las tablas también se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas, muchas veces cuando se realiza el metrados no se tiene en cuenta los accesorios, tubería, válvulas con exactitud al no tener representación digital donde se aprecia mejor el conjunto de redes de la especialidad sanitaria, o la longitud más cercana a la realidad teniendo en cuenta la pendientes de tubería, el terreno de excavación, o los cambios de dirección que se pueden realizar por alguna interferencia, se sabe que la especialidad de MEP (mechanical, electrical and plumbing) es donde ocurre la mayor parte de interferencias, ello modifica el diseño dando como resultado variaciones en los metrados.

Tabla 14. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs 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	pza	354.65	8.00	7.00	1.00	2837.20	2482.55	354.65	13%
02.03.01.02	COLOCACIÓN DE LAVATORIO C/PEDESTAL BLANCO 1LLAVE	pza	254.65	2.00	2.00	0	509.30	509.30	0.00	0%
02.03.01.03	COLOCACIÓN DE LAVATORIO TIPO OVALINE BLANCO INCLUYE ACCESORIOS	pza	254.65	6.00	6.00	0	1527.90	1527.90	0.00	0%
02.03.01.04	COLOCACIÓN DE PAPELERA DE LOSA BLANCA	pza	134.65	3.00	3.00	0	403.95	403.95	0.00	0%
02.03.02	SISTEMA DE DESAGUE									0
02.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL HASTA 1.00M DE PROF//IPROM	m3	44.17	28.68	28.68	0	1266.80	1266.80	0.00	0%
02.03.02.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	15.77	28.05	28.05	0	442.35	442.35	0.00	0%
02.03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - HASTA 30m	m3	18.41	0.79	0.79	0	14.54	14.54	0.00	0%
02.03.02.04	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	77.63	14.00	14.00	0	1086.82	1086.82	0.00	0%
02.03.02.05	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	97.87	18.00	18.00	0	1761.66	1761.66	0.00	0%
02.03.02.06	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	pto	80.13	10.00	6.00	4.00	801.30	480.78	320.52	40%
02.03.02.07	SOMBRERO VENTILACION PVC DE 2"	umd	15.57	10.00	10.00	0	155.70	155.70	0.00	0%
02.03.02.08	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	16.02	73.61	36.16	37.45	1179.23	579.28	599.95	51%
02.03.02.09	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	12.83	38.43	38.28	0.15	493.06	491.13	1.92	0%
02.03.02.10	REGISTRO DE BRONCE 4"	pza	88.32	11.00	11.00	0	971.52	971.52	0.00	0%
02.03.02.11	REGISTRO DE BRONCE 2"	umd	69.17	1.00	1.00	0	69.17	69.17	0.00	0%
02.03.02.12	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"	umd	68.77	7.00	7.00	0	481.39	481.39	0.00	0%
02.03.02.13	CAJA DE REGISTRO DE DASAGUE 12"x24"	umd	162.74	7.00	7.00	0	1069.18	1069.18	0.00	0%
02.03.03	SISTEMA DE AGUA FRIA									0
02.03.03.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL HASTA 0.80M DE PROF//IPROM	m3	44.17	49.74	49.74	0	2197.02	2197.02	0.00	0%
02.03.03.02	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	15.77	49.30	49.30	0	777.46	777.46	0.00	0%
02.03.03.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - HASTA 30m	m3	18.41	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	50.00	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"	pto	67.19	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	97.81	20.79	77.02	564.36	119.96	444.41	79%
02.03.03.07	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	5.06	67.86	36.98	30.88	343.37	187.12	156.25	46%
02.03.03.08	VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2" PARA JARDINES	pza	68.60	4.00	4.00	0	274.40	274.40	0.00	0%
02.03.03.09	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 3/4"	pza	75.00	3.00	3.00	0	225.00	225.00	0.00	0%
02.03.03.10	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1/2"	pza	68.60	3.00	3.00	0	205.80	205.80	0.00	0%
02.03.03.11	CAJA DE VALVULA	umd	96.75	2.00	2.00	0	193.50	193.50	0.00	0%
02.03.04	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL									0
02.03.04.01	TUBERIA DE DRENAJE DE AGUA DE LLUVIAS									0
02.03.04.01.01	ABRAZADERA PARA TUBO 4"	pza	14.83	16.00	16.00	0	237.28	237.28	0.00	0%
02.03.04.01.02	BAIJANTES CON TUBERIA PVC SAL DE 4" PICANALETAS	umd	104.32	8.00	8.00	0	834.56	834.56	0.00	0%

5.1.2.3. Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de collota, distrito de Cajay - provincia de huari - departamento de Ancash - primera etapa

Interpretación de Resultados Módulo I–Aulas, Módulo II-Aula de Psicomotricidad, Módulo III-Cocina Comedor y Módulo IV -SS. HH

En las tablas 15, 16 y 17, se observan los resultados de los metrados realizados mediante modelamiento BIM comparados con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de instalaciones sanitarias Módulo I–Aulas, Módulo II-Aula de Psicomotricidad, Módulo III – Cocina Comedor y Módulo IV – SS. HH, en la columna por nombre “diferencia %” se muestran los resultados y cuanto varían los metrados con respecto al presupuesto hecho de manera tradicional. Los resultados porcentuales positivos (+%) representan un exceso de metrados en las partidas contempladas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

También, se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas, muchas veces cuando se realiza el metrados no se tiene en cuenta los accesorios, tubería, válvulas con exactitud al no tener representación digital donde se aprecia mejor el conjunto de redes de la especialidad sanitaria , o la longitud más cercana a la realidad teniendo en cuenta la pendientes de tubería, el terreno de excavación, o los cambios de dirección que se pueden realizar por alguna interferencia, se sabe que la especialidad de MEP (mechanical, electrical and plumbing) es donde ocurre la mayor parte de interferencias, ello modifica el diseño dando como resultado variaciones en los metrados.

Tabla 15. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo I

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)		
04.04	INSTALACIONES ELÉCTRICAS									
04.04.01	CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES									
04.04.01.01	TABLERO GENERAL 6 CIRCUITOS	pto	323.99	1.00	1.00	0	323.99	323.99	0.00	0.00%
04.04.01.02	CABLE ELÉCTRICO 3-1x6 + 1x2.5/T mm2-NYY (PVC-30 mm)	m	8.83	21.00	21.00	0	185.43	185.43	0.00	0.00%
04.04.01.03	CAJA DE 8"x6"x4", H=0.40m.	u	84.60	7.00	7.00	0	592.20	592.20	0.00	0.00%
04.04.02	SALIDA DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES									
04.04.02.01	SALIDA DE TECHO PARA ALUMBRADO	pto	99.70	12.00	16.00	-4.00	1196.40	1595.20	-398.80	-33.33%
04.04.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO INTERIOR	pto	87.09	4.00	3.00	1.00	348.36	261.27	87.09	25.00%
04.04.02.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO EXTERIOR	pto	87.09	2.00	2.00	0	174.18	174.18	0.00	0.00%
04.04.02.04	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	pto	92.74	2.00	5.00	-3.00	185.48	463.70	-278.22	-150.00%
04.04.03	TUBERÍAS PVC SEL									
04.04.03.01	PVC SEL 20 mm (Eléctrico) PARA TOMACORRIENTES	m	9.79	79.60	15.46	63.14	769.49	151.35	618.14	80.33%
04.04.03.02	PVC SEL 15 mm (Eléctrico) PARA LUMINARIAS	m	9.26	22.40	64.05	-41.65	207.42	593.10	-385.68	-185.84%
04.04.03.03	PVC SAN-PI 25 mm (Eléctrico) PARA LÍNEA DE TG a ST	m	9.74	37.50	37.50	0	365.25	365.25	0.00	0.00%
04.04.04	CABLES Y/O CONDUCTORES									
04.04.04.01	CABLE ELÉCTRICO 2-1x4 + 1x2.5/T mm2-NYY (PVC - 25 mm)	m	11.97	50.00	50.00	0	598.50	598.50	0.00	0.00%
04.04.04.02	CABLE ELÉCTRICO TW 2x4 mm2	m	19.33	22.00	22.00	0	425.26	425.26	0.00	0.00%
04.04.04.03	CABLE ELÉCTRICO TW 2x2.5 mm2	m	18.76	78.60	78.60	0	1474.54	1474.54	0.00	0.00%
04.04.05	TABLEROS Y SUB-TABLEROS									
04.04.05.01	SUB-TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE 6 CIRCUITOS	pto	189.16	1.00	1.00	0	189.16	189.16	0.00	0.00%
04.04.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIAS									
04.04.06.01	ARTEFACTO TODO PLÁSTICO RECTANGULAR (Fluo. Tubular recto)	u	102.96	24.00	24.00	0	2471.04	2471.04	0.00	0.00%
04.04.06.02	BRANDETE CON FAROLA ORNAMENTAL DEL TIPO DIRECTO - INDIRECTO	u	71.33	4.00	4.00	0	285.32	285.32	0.00	0.00%
04.04.07	POZO CONEXIÓN A TIERRA									
04.04.07.01	POZO CONEXIÓN A TIERRA	u	667.53	1.00	1.00	0	667.53	667.53	0.00	0.00%

Tabla 16. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo II

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)		
06.03	INSTALACIONES SANITARIAS									
06.03.01	SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL									
06.03.01.01	SALIDA PLUVIAL DE 3"	pto	22.27	2.00	2.00	0	44.54	44.54	0.00	0.00%
06.03.01.02	TUBERÍA DE BAJADA Y DISTRIBUCIÓN DE PVC SAL 3"	m	16.36	19.40	21.00	0	343.56	343.56	0.00	0.00%
06.03.01.03	CAJA DE REGISTRO DE 40 x 40	pza	83.58	2.00	2.00	0	167.16	167.16	0.00	0.00%
06.03.01.04	CANAleta METALICA LUVIAL PERFIL EN U	m	22.90	18.50	18.50	0	423.65	423.65	0.00	0.00%

Tabla 17. Metrados instalaciones sanitarias mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo II

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)		
07.03	INSTALACIONES SANITARIAS									
07.03.01	SISTEMA DE DESAGUE PLUVIAL									
07.03.01.01	SALIDA PLUVIAL DE 3"	pto	22.27	4.00	4.00	0	89.08	89.08	0.00	0.00%
07.03.01.02	TUBERÍA DE BAJADA Y DISTRIBUCIÓN DE PVC SAL 3"	m	16.36	19.40	19.40	0	317.38	317.38	0.00	0.00%
07.03.01.03	CAJA DE REGISTRO DE 40 x 40	pza	83.58	1.00	1.00	0	83.58	83.58	0.00	0.00%
07.03.01.04	CANAleta METALICA LUVIAL PERFIL EN U	m	22.90	12.00	12.00	0	274.80	274.80	0.00	0.00%
07.03.02	INSTALACIONES SANITARIAS									
07.03.02.01	SALIDA DE DESAGUE DE 2"	pto	64.81	4.00	3.00	1.00	259.24	194.43	64.81	25.00%
07.03.02.02	SALIDA DE DESAGUE DE 4"	pto	58.36	4.00	4.00	0	233.44	233.44	0.00	0.00%
07.03.02.03	SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"	pto	13.13	4.00	3.00	1.00	52.52	39.39	13.13	25.00%
07.03.02.04	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE PVC SAL DE 2"	m	15.03	20.91	28.05	-7.14	314.28	421.59	-107.31	-34.15%
07.03.02.05	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE PVC SAL DE 4"	m	39.38	38.50	11.15	27.35	1516.13	439.09	1077.04	71.04%
07.03.02.06	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO DE 2"	pza	15.75	4.00	4.00	0	63.00	63.00	0.00	0.00%
07.03.02.07	SOMBRERO VENTILACIÓN	pza	20.80	1.00	1.00	0	20.80	20.80	0.00	0.00%
07.03.03	INSTALACIONES DE AGUA FRÍA									
07.03.03.01	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERÍA DE 10" X 20" CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO	pza	337.72	1.00	1.00	0	337.72	337.72	0.00	0.00%
07.03.03.02	SALIDA DE AGUA FRÍA	pto	33.09	7.00	7.00	0	231.63	231.63	0.00	0.00%
07.03.03.03	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE PVC DE 1/2"	m	13.78	16.50	21.28	-4.78	227.37	293.24	-65.87	-28.97%
07.03.03.04	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE PVC DE 3/4"	m	7.83	28.80	28.80	0	225.50	225.50	0.00	0.00%
07.03.03.05	ACCESORIOS DE LA RED DE AGUA FRÍA	glo	100.00	7.00	7.00	0	700.00	700.00	0.00	0.00%
07.03.03.06	VALVULA TIPO BOLA 1/2"	u	44.46	2.00	2.00	0	88.92	88.92	0.00	0.00%
07.03.03.07	VALVULA TIPO BOLA 3/4"	u	48.66	2.00	2.00	0	97.32	97.32	0.00	0.00%
07.03.03.08	VALVULA CHECK	u	118.23	1.00	1.00	0	118.23	118.23	0.00	0.00%
07.03.03.09	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	m	13.63	1.00	1.00	0	13.63	13.63	0.00	0.00%
07.03.04	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS									
07.03.04.01	INDODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	160.20	4.00	4.00	0	640.80	640.80	0.00	0.00%
07.03.04.02	LAVATORIO OVALIN LOSA BLANCA	u	170.96	3.00	3.00	0	512.88	512.88	0.00	0.00%
07.03.04.03	GRIFO GROMADO PARA LABORATORIO	u	46.87	3.00	3.00	0	140.61	140.61	0.00	0.00%
07.03.04.04	LAVATORIO DE CONCRETO ACAB. MAYOLICA	u	170.96	1.00	1.00	0	170.96	170.96	0.00	0.00%
07.03.04.05	URINARIOS CORRIDO h=0.40 m	m	148.30	1.00	1.00	0	148.30	148.30	0.00	0.00%

5.1.3. Resultados de la especialidad instalaciones Eléctricas-Metrados

5.1.3.1. Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 Con código local 217575 En el distrito de Palpa, Provincia de Palpa – Ica

Interpretación de Resultados Aula 01- 02, Aula 03, Administración,

En las tablas 18, 19 y 20, se observan los metrados realizados mediante modelamiento BIM comparados con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de instalaciones Eléctricas Aula 01- 02, Aula 03, Administración, en la columna por nombre “diferencia %” se muestran los resultados y cuanto varían los metrados con respecto al presupuesto hecho de manera tradicional. Los resultados porcentuales positivos (+%) representan un exceso de metrados en las partidas contempladas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

En las tablas también se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas, muchas veces cuando se realiza el metrados no se tiene en cuenta los accesorios, tubería, al no tener representación digital donde se aprecia mejor el conjunto de redes de la especialidad Eléctrica, se sabe que la especialidad de MEP (mechanical, electrical and plumbing) es donde ocurre la mayor parte de interferencias, ello modifica el diseño dando como resultado variaciones en los metrados.

Tabla 18. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Aula 01-02

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)	
02.06	INSTALACIONES ELECTRICAS									
02.06.01	SALIDAS									
02.06.01.01	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)	pbo	57.33	32.00	31.00	1.00	1834.56	1777.23	57.33	3.13%
02.06.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	pbo	67.86	4.00	2.00	2.00	271.44	135.72	135.72	50.00%
02.06.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pbo	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	pbo	51.58	24.00	24.00	0.00	1237.92	1237.92	0.00	0.00%
02.06.02	CANALIZACION Y/O TUBERIAS									
02.06.02.01	TUBERIA DIAMETRO 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 DISTRIBUCION	und	283.34	2.00	2.00	0.00	566.68	566.68	0.00	0.00%
02.06.05	LLAVES DE INTERRUPCION									
02.06.05.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x20 A	pza	61.68	4.00	4.00	0.00	246.72	246.72	0.00	0.00%
02.06.05.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x15 A	pza	54.68	6.00	6.00	0.00	328.08	328.08	0.00	0.00%
02.06.05.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 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/L/WANA 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 ELECTRICOS									
02.06.07.01	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 40W (SM. 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 (SM. 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 19. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs 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 TUBERIAS									
03.06.02.01	TUBERIA DIAMETRO 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 DISTRIBUCION	und	283.34	2.00	2	0.00	566.68	566.68	0.00	0.00%
03.06.05	LLAVES DE INTERRUPCION									
03.06.05.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x20 A	pza	61.68	4.00	4	0.00	246.72	246.72	0.00	0.00%
03.06.05.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO 2x15 A	pza	54.68	6.00	6	0.00	328.08	328.08	0.00	0.00%
03.06.05.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 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"Q" LVMANA 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	LUCE 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 20. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs 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)	
04.06	INSTALACIONES ELÉCTRICAS									
04.06.01	SALIDAS									
04.06.01.01	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)	pto	57.33	10.00	10.00	0.00	573.30	573.30	0.00	0.00%
04.06.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	64.26	8.00	8.00	0.00	514.08	514.08	0.00	0.00%
04.06.01.03	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA	pto	51.58	12.00	13.00	-1.00	618.96	670.54	-51.58	-8.33%
04.06.02	CANALIZACIÓN Y/O TUBERIAS									
04.06.02.01	TUBERIA DIAMETRO 3/4" PVC SEL	m	12.32	100.10	103.00	-2.90	1233.23	1268.96	-35.73	-2.90%
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	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	0.00%
04.06.04	TABLEROS Y CUCHILLAS (LLAVES)									
04.06.04.01	TABLERO DE DISTRIBUCION	und	283.34	1.00	1.00	0.00	283.34	283.34	0.00	0.00%
04.06.05	LLAVES DE INTERRUPCION									
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	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	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	0.00%
04.06.07	CAJA DE PASE									
04.06.07.01	CAJA DE PASE DE P"Q" LVMANA DE 4"X4"X2"	und	35.10	2.00	2.00	0.00	70.20	70.20	0.00	0.00%
04.06.08	ARTEFACTOS ELÉCTRICOS									
04.06.08.01	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 40W (SIM. BE JOSFEL)	und	98.43	6.00	6.00	0.00	590.58	590.58	0.00	0.00%
04.06.08.02	ARTEF. FLUORESCENTE 2 / 20W (SIM. BE JOSFEL)	und	82.91	4.00	4.00	0.00	331.64	331.64	0.00	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	0.00%

5.1.3.2. Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay - Huari – Ancash

Interpretación de Resultados Dirección, Aulas, comedor y SS. HH. y ambiente multiusos

En las tablas 21 y 22, se observan los metrados realizados mediante modelamiento BIM comparado con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de instalaciones Eléctricas Aula 01- 02, Aula 03, Administración, en la columna por nombre “diferencia %” se muestran los resultados y cuanto varían los metrados con respecto al

presupuesto hecho de manera tradicional. Los resultados porcentuales positivos (+%) representan un exceso de metrados en las partidas contempladas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

En las tablas también se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas, muchas veces cuando se realiza el metrados no se tiene en cuenta los accesorios, tubería, al no tener representación digital donde se aprecia con más detalle el conjunto de redes de la especialidad Eléctrica, se sabe que la especialidad de MEP (mechanical, electrical and plumbing) es donde ocurre la mayor parte de interferencias, ello modifica el diseño dando como resultado variaciones en los metrados.

Tabla 21. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Dirección, Aulas, comedor y SS. HH

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 ELECTRICAS									0
02.04.01	CONEXION A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES									0
02.04.01.01	CONEXION ELECTRICA RED PUBLICA A MEDIDOR (INC. MEDIDOR)	gib	2.000,00	1,00	1,00	0	2000,00	2000,00	0,00	0%
02.04.01.02	ACOMETIDA DESDE MEDIDOR HASTA TABLERO GENERAL	m	29,31	15,65	33,19	-17,54	458,70	972,80	-514,10	-112%
02.04.01.03	ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL HASTA TABLERO DE SS.HH.	m	26,78	36,45	27,56	8,89	976,13	738,06	238,07	24%
02.04.02	SALIDAS PARA ALUMBRADOS, TOMACORRIENTES Y FUERZAS									0
02.04.02.01	SALIDA PARA TECHO CON PVC 3/4"	pto	66,98	29,00	28,00	1,00	1942,42	1875,44	66,98	3%
02.04.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLES CON PVC 3/4"	pza	77,45	15,00	14,00	1,00	1161,75	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 TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/TUB. SEL D-3/4"	pto	78,75	15,00	11,00	4,00	1181,25	866,25	315,00	27%
02.04.03	TABLERO DE DISTRIBUCION									0
02.04.03.01	TABLERO GENERAL DE CONTROL GAB. METALICO	umd	90,82	1,00	1,00	0	90,82	90,82	0,00	0%
02.04.03.02	TABLERO DISTRIBUCION	umd	90,82	2,00	2,00	0	181,64	181,64	0,00	0%
02.04.03.03	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2X20A	pza	54,76	2,00	2,00	0	109,52	109,52	0,00	0%
02.04.03.04	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2X15A	pza	44,68	2,00	2,00	0	89,36	89,36	0,00	0%
02.04.04	POZO A TIERRA									0
02.04.04.01	POZO CONEXION A TIERRA	umd	1.114,88	1,00	1,00	0	1.114,88	1.114,88	0,00	0%
02.04.05	ARTEFACTOS									0
02.04.05.01	EQUIPO FLUORESCENTE 60*90 C/REJILLA EMPOTRABLE 4X20W	umd	124,56	24,00	24,00	0	2989,44	2989,44	0,00	0%
02.04.05.02	BRAQUETE CON FOCO AHORRADOR DE 36W	umd	38,76	5,00	2,00	3,00	193,80	77,52	116,28	60%

Tabla 22. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Ambientes 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 ELECTRICAS									0
04.08.01	TABLEROS									0
04.08.01.01	TABLERO GENERAL DE CONTROL GAB. METALICO	umd	208,80	1,00	1,00	0	208,80	208,80	0,00	0%
04.08.01.02	TABLERO DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 4 CIRCUITOS	umd	164,65	1,00	1,00	0	164,65	164,65	0,00	0%
04.08.02	DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCION									0
04.08.02.01	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2X15A	pza	44,68	2,00	2,00	0	89,36	89,36	0,00	0%
04.08.02.02	INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 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									0
04.08.03.01	SALIDA DE TECHO PARA REFLECTORES CABLE 2X4mm2 + PVC SAP 19mm (3/4")	pto	109,07	6,00	6,00	0	654,42	654,42	0,00	0%
04.08.04	LUMINARIAS									0
04.08.04.01	REFLECTOR DE 400W	umd	773,69	6,00	6,00	0	4642,14	4642,14	0,00	0%

5.1.3.3. Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de Collota, distrito de Cajay - provincia de Huari - departamento de Ancash - primera etapa.

Interpretación de Resultados Módulo I, Módulo II, Módulo III Y Módulo IV

En las tablas 23, 24, 25 y 26, se observan los metrados realizados mediante modelamiento BIM comparados con los metrados de procedimiento tradicional de la especialidad de instalaciones Eléctricas Aula 01- 02, Aula 03, Administración, en la columna por nombre “diferencia %” se muestran los resultados y cuanto varían los metrados con respecto al presupuesto hecho de manera tradicional. Los resultados porcentuales positivos (+%) representan un exceso de metrados en las partidas contempladas en el proyecto, los resultados porcentuales negativos (-%) representan déficit en la partida, es decir, hay elementos que no se han considerado para su cuantificación, los resultados porcentuales con numeración porcentual (0%) significa que no hay variación entre los dos metrados. Siendo la más cercana el metrados con el modelado digital de construcción.

En las tablas también se observa que las variaciones son muy notorias en las partidas, muchas veces cuando se realiza el metrados no se tiene en cuenta los accesorios, tubería, al no tener representación digital donde se aprecia con más detalle el conjunto de redes de la especialidad Eléctrica, se sabe que la especialidad de MEP (mechanical, electrical and plumbing) es donde ocurre la mayor parte de interferencias, ello modifica el diseño dando como resultado variaciones en los metrados.

Tabla 23. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Módulo I

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)
04.04	INSTALACIONES ELÉCTRICAS								
04.04.01	CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES								
04.04.01.01	TABLERO GENERAL 6 CIRCUITOS	plo	323.99	1.00	1.00	0	323.99	323.99	0.00
04.04.01.02	CABLE ELÉCTRICO 3-1x6 + 1x2.5/T mm2-NYY (PVC-30 mm)	m	8.83	21.00	21.00	0	185.43	185.43	0.00
04.04.01.03	CAJA DE 8"x8"x4", H=0.40m.	u	84.60	7.00	7.00	0	592.20	592.20	0.00
04.04.02	SALIDA DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES								
04.04.02.01	SALIDA DE TECHO PARA ALUMBRADO	plo	99.70	12.00	16.00	-4.00	1196.40	1595.20	-398.80
04.04.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO INTERIOR	plo	87.09	4.00	3.00	1.00	348.36	261.27	87.09
04.04.02.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO EXTERIOR	plo	87.09	2.00	2.00	0	174.18	174.18	0.00
04.04.02.04	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	plo	92.74	2.00	5.00	-3.00	185.48	463.70	-278.22
04.04.03	TUBERIAS PVC SEL								
04.04.03.01	PVC SEL 20 mm (Eléctrica) PARA TOMACORRIENTES	m	9.79	78.60	15.46	63.14	789.49	151.35	638.14
04.04.03.02	PVC SEL 15 mm (Eléctrica) PARA LUMINARIAS	m	9.26	22.40	64.05	-41.65	207.42	593.10	-385.68
04.04.03.03	PVC SAP-P/25 mm (Eléctrica) PARA LINEA DE TG a ST	m	9.74	37.50	37.50	0	365.25	365.25	0.00
04.04.04	CABLES Y/O CONDUCTORES								
04.04.04.01	CABLE ELÉCTRICO 2-1 x 4 + 1 x 2.5/T mm2-NYY (PVC - 25 mm)	m	11.97	50.00	50.00	0	598.50	598.50	0.00
04.04.04.02	CABLE ELÉCTRICO TW 2x4 mm2	m	19.33	22.00	22.00	0	425.26	425.26	0.00
04.04.04.03	CABLE ELÉCTRICO TW 2x2.5 mm2	m	18.76	78.60	78.60	0	1474.54	1474.54	0.00
04.04.05	TABLEROS Y SUB-TABLEROS								
04.04.05.01	SUB-TABLERO DE DISTRIBUCION DE 6 CIRCUITOS	plo	189.16	1.00	1.00	0	189.16	189.16	0.00
04.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS								
04.04.06.01	ARTIFACTO TODO PLASTICO RECTANGULAR (Fluor.Tubular recto)	u	102.96	24.00	24.00	0	2471.04	2471.04	0.00
04.04.06.02	BRACQUETE CON FAROLA ORNAMENTAL DEL TIPO DIRECTO - INDIRECTO	u	71.33	4.00	4.00	0	285.32	285.32	0.00
04.04.07	POZO CONEXION A TIERRA								
04.04.07.01	POZO CONEXION A TIERRA	u	667.53	1.00	1.00	0	667.53	667.53	0.00

Tabla 24. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Módulo II

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)	
05.04	INSTALACIONES ELÉCTRICAS									
05.04.01	SALIDA DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES									
05.04.01.01	SALIDA DE TECHO PARA ALUMBRADO	pto	99.70	6.00	6.00	0	598.20	598.20	0.00	0.00%
05.04.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO INTERIOR	pto	87.09	2.00	2.00	0	174.18	174.18	0.00	0.00%
05.04.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO EXTERIOR	pto	87.09	1.00	2.00	-1.00	87.09	174.18	-87.09	-100.00%
05.04.01.04	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	pto	92.74	1.00	3.00	-2.00	92.74	278.22	-185.48	-200.00%
05.04.02	TUBERIAS PVC SEL									
05.04.02.01	PVC SEL 20 mm (Eléctrica) PARA TOMACORRIENTES	m	9.79	39.30	15.46	23.84	384.75	151.35	233.39	60.66%
05.04.02.02	PVC SEL 15 mm (Eléctrica) PARA LUMINARIAS	m	9.26	11.20	33.92	-22.72	103.71	314.10	-210.39	-202.86%
05.04.02.03	PVC SAP-PI 25 mm (Eléctrica) PARA LINEA DE TG a ST	m	9.74	18.75	18.75	0	182.63	182.63	0.00	0.00%
05.04.03	CABLES Y/O CONDUCTORES									
05.04.03.01	CABLE ELÉCTRICO 2-1 x 4 + 1 x 2.5/T mm2-NYY (PVC - 25 mm)	m	11.97	25.00	25.00	0	299.25	299.25	0.00	0.00%
05.04.03.02	CABLE ELÉCTRICO TW 2x4 mm2	m	19.33	11.00	33.92	-22.92	212.63	665.67	-443.04	-208.36%
05.04.03.03	CABLE ELÉCTRICO TW 2x2.5 mm2	m	18.76	39.30	15.46	23.84	737.27	290.03	447.24	60.66%
05.04.04	TABLEROS Y SUB-TABLEROS									
05.04.04.01	SUB-TABLERO DE DISTRIBUCION DE 6 CIRCUITOS	pto	189.16	1.00	1.00	0	189.16	189.16	0.00	0.00%
05.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS									
05.04.05.01	ARTEFACTO TODO PLASTICO RECTANGULAR (Fluor.Tubular recto)	u	102.96	6.00	6.00	0	617.76	617.76	0.00	0.00%
05.04.05.02	BRADUETE CON FAROLA ORNAMENTAL DEL TIPO DIRECTO - INDIRECTO	u	71.33	2.00	2.00	0	142.66	142.66	0.00	0.00%
04.04.05	TABLEROS Y SUB-TABLEROS									
04.04.05.01	SUB-TABLERO DE DISTRIBUCION DE 6 CIRCUITOS	pto	189.16	1.00	1.00	0	189.16	189.16	0.00	0.00%
04.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS									
04.04.06.01	ARTEFACTO TODO PLASTICO RECTANGULAR (Fluor.Tubular recto)	u	102.96	24.00	12.00	12.00	2471.04	1235.52	1235.52	50.00%
04.04.06.02	BRADUETE CON FAROLA ORNAMENTAL DEL TIPO DIRECTO - INDIRECTO	u	71.33	4.00	2.00	2.00	285.32	142.66	142.66	50.00%
04.04.07	POZO CONEXION A TIERRA									
04.04.07.01	POZO CONEXION A TIERRA	u	667.53	1.00	1.00	0	667.53	667.53	0.00	0.00%

Tabla 25. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Módulo III

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)	
06.04	INSTALACIONES ELÉCTRICAS					0				
06.04.01	SALIDA DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES					0				
06.04.01.01	SALIDA DE TECHO PARA ALUMBRADO	pto	99.70	6.00	6.00	0	598.20	598.20	0.00	0.00%
06.04.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO INTERIOR	pto	87.09	2.00	2.00	0	174.18	174.18	0.00	0.00%
06.04.01.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO EXTERIOR	pto	87.09	4.00	2.00	2.00	348.36	174.18	174.18	50.00%
06.04.01.04	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	pto	92.74	2.00	5.00	-3.00	185.48	463.70	-278.22	-150.00%
06.04.02	TUBERIAS PVC SEL					0				
06.04.02.01	PVC SEL 20 mm (Eléctrica) PARA TOMACORRIENTES	m	9.79	39.30	20.82	18.48	384.75	203.83	180.92	47.02%
06.04.02.02	PVC SEL 15 mm (Eléctrica) PARA LUMINARIAS	m	9.26	18.40	32.12	-13.72	170.38	297.43	-127.05	-74.57%
06.04.02.03	PVC SAP-PI 25 mm (Eléctrica) PARA LINEA DE TG a ST	m	9.74	37.50	37.50	0	365.25	365.25	0.00	0.00%
06.04.03	CABLES Y/O CONDUCTORES					0				
06.04.03.01	CABLE ELÉCTRICO 2-1 x 4 + 1 x 2.5/T mm2-NYY (PVC - 25 mm)	m	11.97	35.00	35.00	0	418.95	418.95	0.00	0.00%
06.04.03.02	CABLE ELÉCTRICO TW 2x4 mm2	m	19.33	18.00	32.12	-14.12	347.94	620.88	-272.94	-78.44%
06.04.03.03	CABLE ELÉCTRICO TW 2x2.5 mm2	m	18.76	39.30	20.82	18.48	737.27	390.58	346.68	47.02%
06.04.04	TABLEROS Y SUB-TABLEROS					0				
06.04.04.01	SUB-TABLERO DE DISTRIBUCION DE 6 CIRCUITOS	pto	189.16	1.00	1.00	0	189.16	189.16	0.00	0.00%
06.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS					0				
06.04.05.01	ARTEFACTO TODO PLASTICO RECTANGULAR (Fluor.Tubular recto)	u	102.96	6.00	6.00	0	617.76	617.76	0.00	0.00%
06.04.05.02	BRADUETE CON FAROLA ORNAMENTAL DEL TIPO DIRECTO - INDIRECTO	u	71.33	2.00	2.00	0	142.66	142.66	0.00	0.00%
05.04.05.02	BRADUETE CON FAROLA ORNAMENTAL DEL TIPO DIRECTO - INDIRECTO	u	71.33	2.00	2.00	0	142.66	142.66	0.00	0.00%
04.04.05	TABLEROS Y SUB-TABLEROS					0				
04.04.05.01	SUB-TABLERO DE DISTRIBUCION DE 6 CIRCUITOS	pto	189.16	1.00	1.00	0	189.16	189.16	0.00	0.00%
04.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS					0				
04.04.06.01	ARTEFACTO TODO PLASTICO RECTANGULAR (Fluor.Tubular recto)	u	102.96	24.00	12.00	12.00	2471.04	1235.52	1235.52	50.00%
04.04.06.02	BRADUETE CON FAROLA ORNAMENTAL DEL TIPO DIRECTO - INDIRECTO	u	71.33	4.00	2.00	2.00	285.32	142.66	142.66	50.00%
04.04.07	POZO CONEXION A TIERRA					0				
04.04.07.01	POZO CONEXION A TIERRA	u	667.53	1.00	1.00	0	667.53	667.53	0.00	0.00%

Tabla 26. Metrados instalaciones Eléctricas mediante Procedimiento Tradicional vs BIM-Módulo IV

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)	
07.04	INSTALACIONES ELÉCTRICAS					0				
07.04.01	SALIDA DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES					0				
07.04.01.01	SALIDA DE TECHO PARA ALUMBRADO	pto	99.70	2.00	2.00	0	199.40	199.40	0.00	0.00%
07.04.01.02	SALIDA PARA INTERRUPTORES DE ALUMBRADO INTERIOR	pto	87.09	2.00	2.00	0	174.18	174.18	0.00	0.00%
07.04.02	TUBERIAS PVC SEL					0				
07.04.02.01	PVC SEL 20 mm (Eléctrica) PARA TOMACORRIENTES	m	9.79	8.20	8.18	0.02	80.28	80.08	0.20	0.24%
07.04.02.02	PVC SEL 15 mm (Eléctrica) PARA LUMINARIAS	m	9.26	6.30	6.30	0	58.34	58.34	0.00	0.00%
07.04.02.03	PVC SAP-P/ 25 mm (Eléctrica) PARA LINEA DE TG a ST	m	9.74	18.60	18.60	0	181.16	181.16	0.00	0.00%
07.04.03	CABLES Y/O CONDUCTORES					0				
07.04.03.01	CABLE ELÉCTRICO 2-1 x 4 + 1 x 2.5/T mm ² -NYY (PVC - 25 mm)	m	11.97	50.00	50.00	0	598.50	598.50	0.00	0.00%
07.04.03.02	CABLE ELÉCTRICO TW 2x4 mm ²	m	19.33	50.00	50.00	0	966.50	966.50	0.00	0.00%
07.04.03.03	CABLE ELÉCTRICO TW 2x2 5 mm ²	m	18.76	40.00	40.00	0	750.40	750.40	0.00	0.00%
07.04.04	TABLEROS Y SUB-TABLEROS					0				
07.04.04.01	SUB-TABlero DE DISTRIBUCION DE 6 CIRCUITOS	pto	189.16	1.00	1.00	0	189.16	189.16	0.00	0.00%
07.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS					0				
07.04.05.01	ARTEFACTO TODO PLASTICO RECTANGULAR (Fluor.Tubular recto)	u	102.96	2.00	2.00	0	205.92	205.92	0.00	0.00%

5.2. Resultados y comparación para el objetivo específico 02

5.2.1. Resultados de costos en el Proyecto 01 “Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 con código local 217575 en el distrito de Palpa, provincia de Palpa – Ica”

Interpretación de Resultados Aula 01 – 02, Aula 03, Administración, Cerco Perimétrico.

En los gráficos 01, 02, 03 y 04 se observan las diferencias de los costos realizados mediante modelamiento BIM comparados con los costos de procedimiento tradicional de la especialidad de Estructuras y Arquitectura del Aula 01 – 02, Aula 03, Administración, Cerco Perimétrico. En la tabla 27 se observa la diferencia de costos directos del Aula 01, el costo realizado con proceso tradicional es de S/216,069.88 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 201,822.19, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 14,247.68. En la tabla 28 se observa la diferencia de costos directos del Aula 03, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 216,069.87 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 191,511.37, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 24,558.50. En la tabla 29 se observa la diferencia de costos directos del Aula de Administración, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 156,600.17 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 152,284.28, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 4,315.89. En la tabla 30 se observa la diferencia de costos directos del cerco perimétrico, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 114,867.33 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S S/ 113,246.15, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 1,621.18.

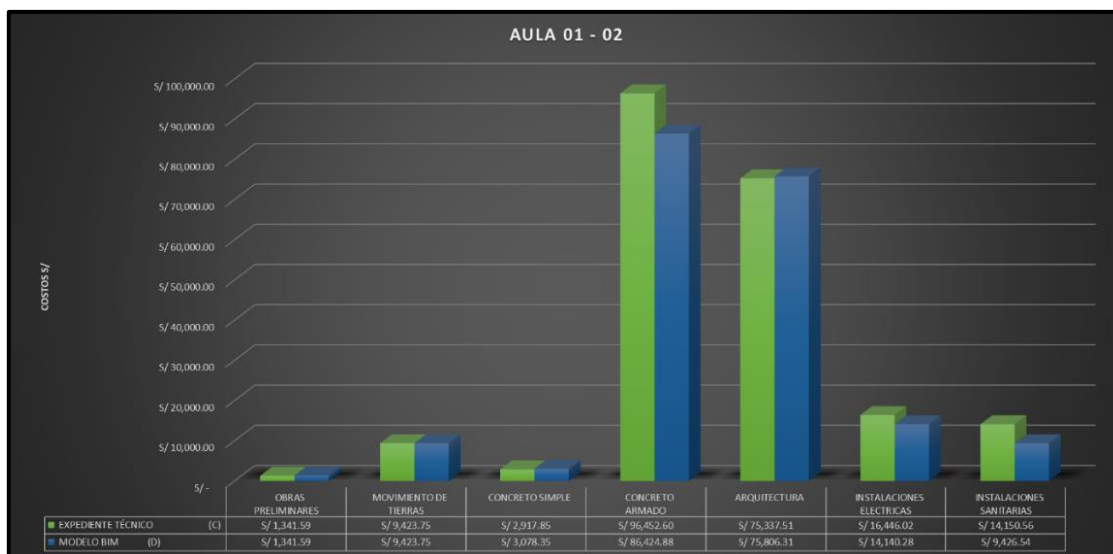


Gráfico 1 Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM – aula 01-02.

Tabla 27. Costos De Arquitectura Y Estructura Mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 01 - 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

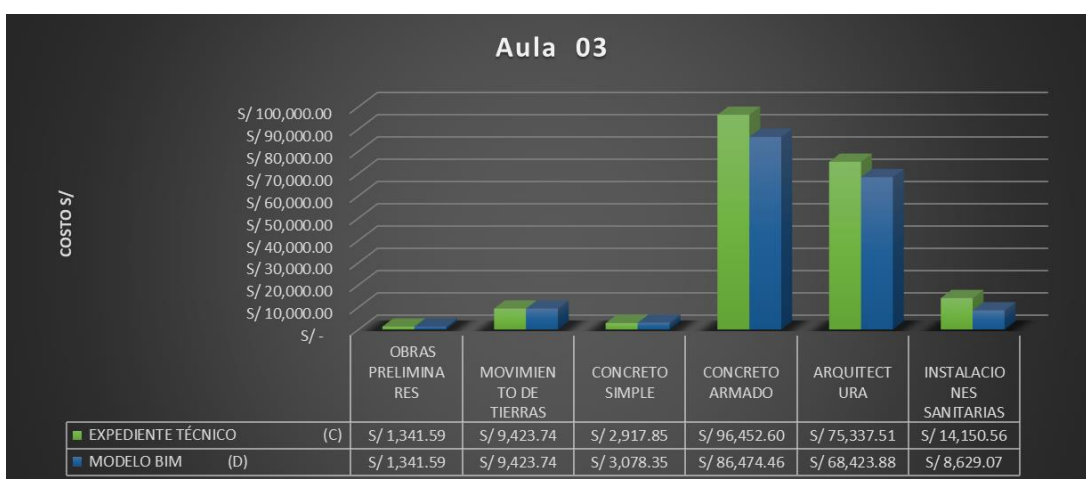


Gráfico 2. Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM – aula 03.

Tabla 28. Costos Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula 03-SUM

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

Fuente: Elaboración propia 2022

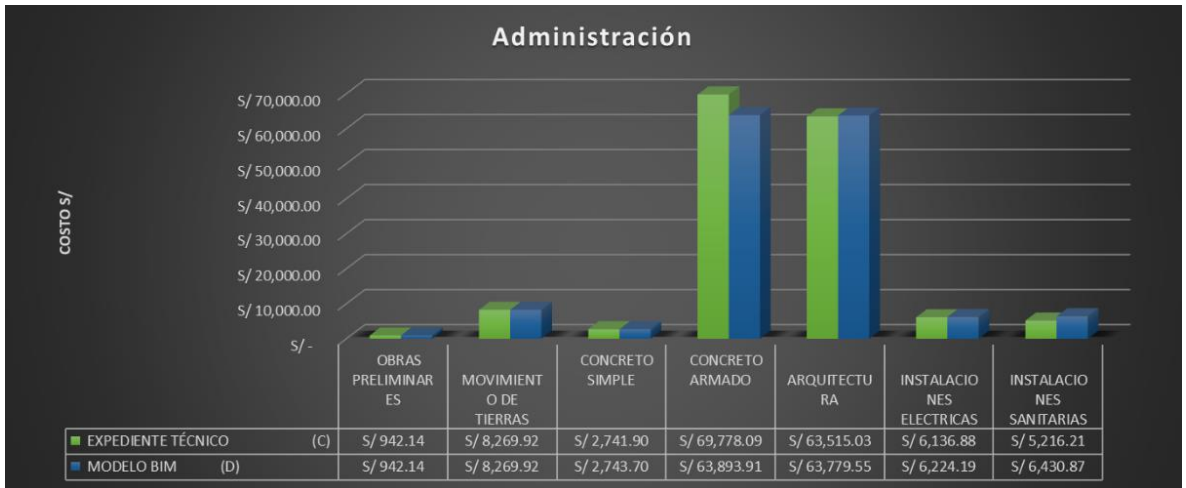


Gráfico 3. Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM – aula 03.

Tabla 29. Costos Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Administración

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
4	ADMINISTRACIÓN ESTRUCTURAS	S/ 156,600.17	S/ 152,284.28
04.01	OBRAS PRELIMINARES	S/ 942.14	S/ 942.14
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 8,269.92	S/ 8,269.92
04.03	CONCRETO SIMPLE	S/ 2,741.90	S/ 2,743.70
04.04	CONCRETO ARMADO	S/ 69,778.09	S/ 63,893.91
04.05	ARQUITECTURA	S/ 63,515.03	S/ 63,779.55
04.06	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 6,136.88	S/ 6,224.19
04.07	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 5,216.21	S/ 6,430.87

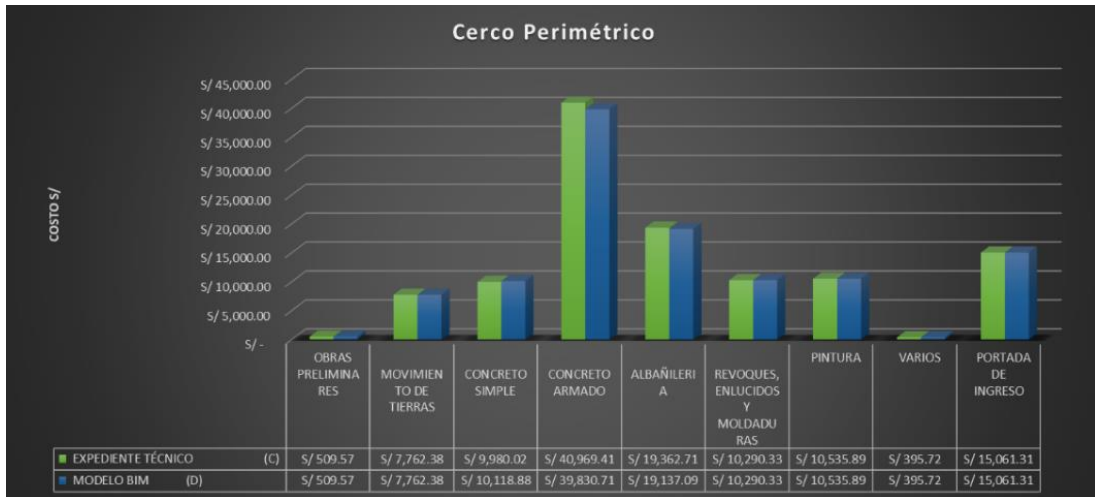


Gráfico 4. Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM – aula 03

Tabla 30. Metrados Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Cerco Perimétrico

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
06	CERCO PERIMETRICO	S/ 114,867.33	S/ 113,246.15
06.01	OBRAS PRELIMINARES	S/ 509.57	S/ 509.57
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 7,762.38	S/ 7,762.38
06.03	CONCRETO SIMPLE	S/ 9,980.02	S/ 10,118.88
06.04	CONCRETO ARMADO	S/ 40,969.41	S/ 39,830.71
06.05	ALBAÑILERIA	S/ 19,362.71	S/ 19,137.09
06.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDADURAS	S/ 10,290.33	S/ 10,290.33
06.07	PINTURA	S/ 10,535.89	S/ 10,535.89
06.08	VARIOS	S/ 395.72	S/ 395.72
06.09	PORTADA DE INGRESO	S/ 15,061.31	S/ 15,061.31

5.2.2. Resultados de costos en el Proyecto 02 “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay - Huari – Ancash”

Interpretación de Resultados Dirección, Aulas, Comedor, Cocina, SS. HH, cerco perimétrico y ambiente multiusos.

En el gráfico 05, gráfico 06 y gráfico 07 se observan las diferencias de los costos realizados mediante modelamiento BIM comparados con los costos de procedimiento tradicional de la especialidad de Estructuras y Arquitectura de Dirección, Aulas, Comedor, Cocina, SS. HH, cerco perimétrico y ambiente multiusos. En la tabla 31 se observa la diferencia de costos directos del Dirección, Aulas, Comedor, Cocina, SS. HH, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 439,400.37 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/

450,116.80, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 10,716.43. En la tabla 32 se observa la diferencia de costos directos del Cerco Perimétrico, Patio y Juegos Recreativos, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 261,052.90 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 255,653.18, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 5,399.71. En la tabla 33 se observa la diferencia de costos directos del Ambiente Multiusos, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 163,214.52 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 169,517.16, la diferencia de los costos entre ellos es de -S/ 6,302.63.



Gráfico 5. Comparación de Resultados en Costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM - Dirección, Aulas, Comedor, Cocina y SS.HH.

Tabla 31. Costos de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Dirección, Aulas, Comedor, Cocina y SS.HH.

Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
02	DIRECCIÓN, AULAS, COMEDOR, COCINA Y SS.HH.	S/ 439,400.37	S/ 450,116.80
02.01	ESTRUCTURAS	S/ 173,402.47	S/ 188,474.76
2.02	ARQUITECTURA	S/ 231,707.70	S/ 229,633.40
02.03	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 21,627.58	S/ 19,645.71
02.04	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 12,662.61	S/ 12,362.93

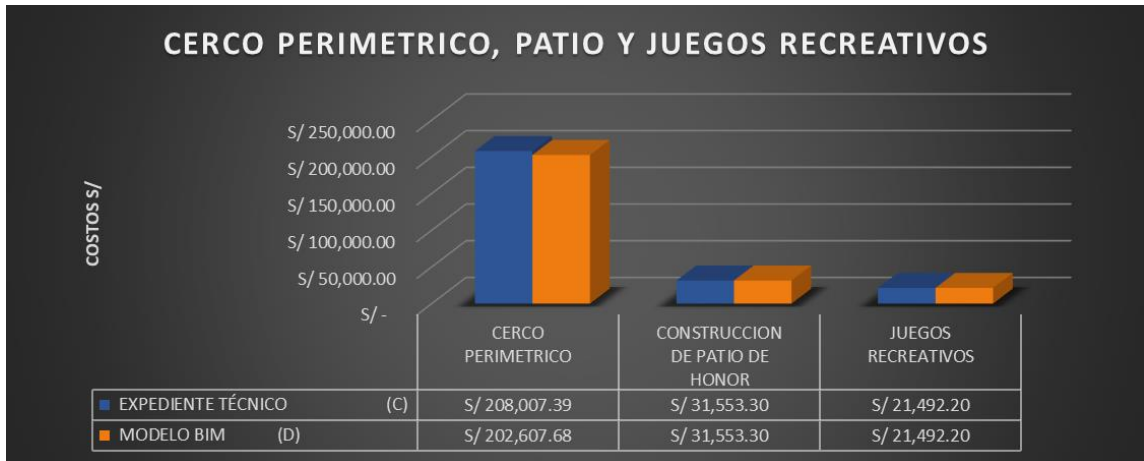


Gráfico 6. Comparación de Resultados en Costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM - Cerco Perimétrico, Patio y juego recreativos.

Tabla 32. Costos de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Dirección, Aulas, Comedor, Cocina y SS.HH.

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
03	CERCO PERIMETRICO, PATIO Y JUEGOS RECREATIVOS	S/ 261,052.90	S/ 255,653.18
03.01	CERCO PERIMETRICO	S/ 208,007.39	S/ 202,607.68
03.02	CONSTRUCCION DE PATIO DE HONOR	S/ 31,553.30	S/ 31,553.30
03.03	JUEGOS RECREATIVOS	S/ 21,492.20	S/ 21,492.20

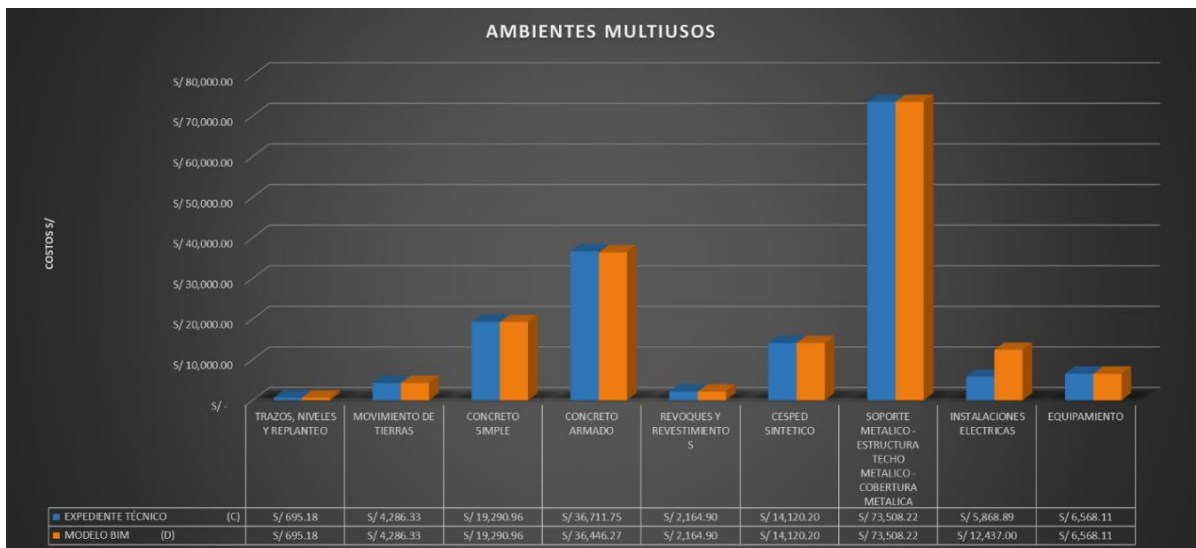


Gráfico 7. Comparación de resultados en costos con procesos tradicionales y modelamiento BIM - Ambiente - multisuos

Tabla 33. Costos de Arquitectura y Estructura mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Aula multiusos.

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
4	AMBIENTES MULTIUSOS	S/ 163,214.52	S/ 169,517.16
4.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO	S/ 695.18	S/ 695.18
4.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 4,286.33	S/ 4,286.33
4.03	CONCRETO SIMPLE	S/ 19,290.96	S/ 19,290.96
4.04	CONCRETO ARMADO	S/ 36,711.75	S/ 36,446.27
4.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS	S/ 2,164.90	S/ 2,164.90
4.06	CESPED SINTETICO	S/ 14,120.20	S/ 14,120.20
4.07	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

5.2.3. Resultados de costos en el Proyecto 03 “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de collota, distrito de Cajay - provincia de huari - departamento de Ancash - primera etapa”

Interpretación de Resultados Módulo I, Módulo II, Módulo III y Módulo IV.

En el gráfico 08, gráfico 09, gráfico 10 y gráfico 11 se observan las diferencias de los costos realizados mediante modelamiento BIM versus los costos de procedimiento tradicional de los Mo. En la tabla 34 se observa la diferencia de costos directos del Módulo I, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 199,546.44 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 182,229.84, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 17,316.60. En la tabla 35 se observa la diferencia de costos directos del Módulo II, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 96,044.06 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 89,648.84, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 6,395.22. En la tabla 36 se observa la diferencia de costos directos del Módulo III, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 112,504.71 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 105,459.57, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 7,045.14. En la tabla 37 se observa la diferencia de costos directos del Módulo III, el costo realizado con proceso tradicional es de S/ 46,201.34 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 43,072.50, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 3,128.83

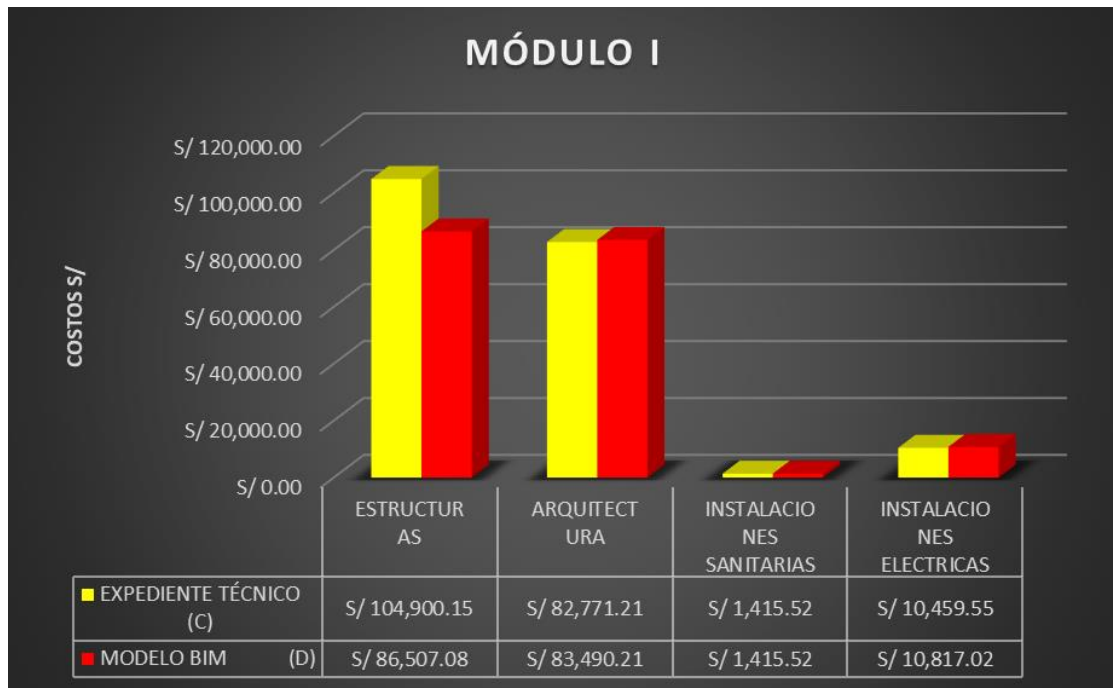


Gráfico 8. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM - MÓDULO I.

Tabla 34. Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo I.

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
04	MODULO I: CONSTRUCCION DE 02 AULAS	S/ 199,546.44	S/ 182,229.84
04.01	ESTRUCTURAS	S/ 104,900.15	S/ 86,507.08
04.02	ARQUITECTURA	S/ 82,771.21	S/ 83,490.21
04.03	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 1,415.52	S/ 1,415.52
04.04	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 10,459.55	S/ 10,817.02

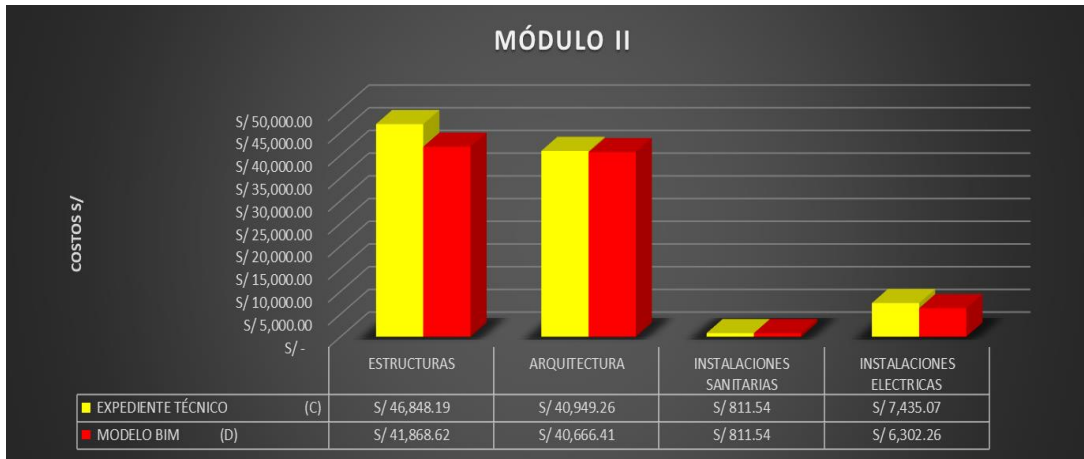


Gráfico 9. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM- MÓDULO II.

Tabla 35. Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo II.

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
05	MODULO II: AULA DE PSICOMOTRICIDAD	S/ 96,044.06	S/ 89,648.84
05.01	ESTRUCTURAS	S/ 46,848.19	S/ 41,868.62
05.02	ARQUITECTURA	S/ 40,949.26	S/ 40,666.41
05.03	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 811.54	S/ 811.54
05.04	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 7,435.07	S/ 6,302.26

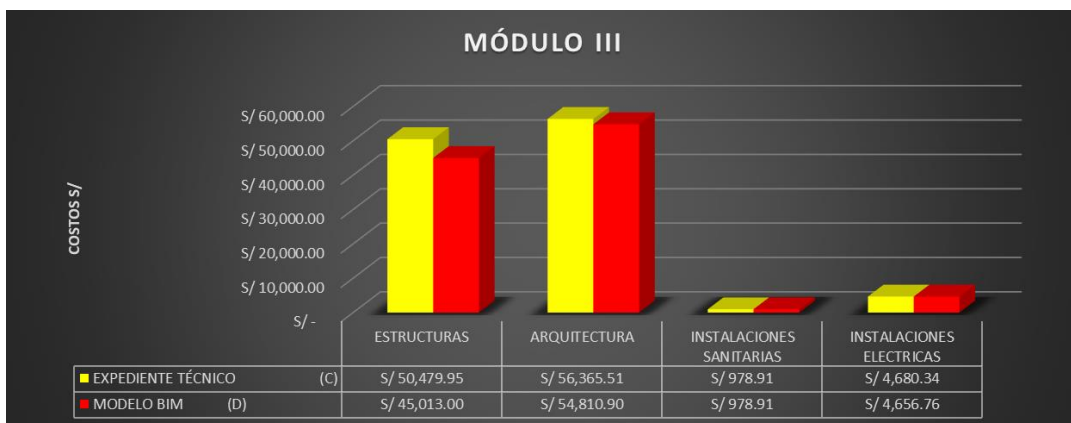


Gráfico 10. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM- MÓDULO II.

Tabla 36. Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo III.

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
06	MODULO III: COCINA - COMEDOR	S/ 112,504.71	S/ 105,459.57
06.01	ESTRUCTURAS	S/ 50,479.95	S/ 45,013.00
06.02	ARQUITECTURA	S/ 56,365.51	S/ 54,810.90
06.03	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 978.91	S/ 978.91
06.04	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 4,680.34	S/ 4,656.76

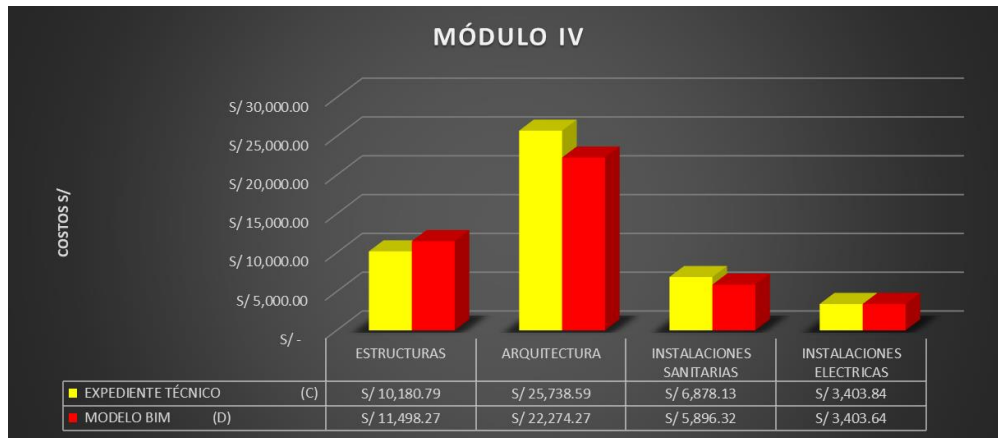


Gráfico 11. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM- MÓDULO IV

Tabla 37. Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Módulo IV.

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
07	MODULO IV: SSHH PARA NIÑOS	S/ 46,201.34	S/ 43,072.50
07.01	ESTRUCTURAS	S/ 10,180.79	S/ 11,498.27
07.02	ARQUITECTURA	S/ 25,738.59	S/ 22,274.27
07.03	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 6,878.13	S/ 5,896.32
07.04	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 3,403.84	S/ 3,403.64

5.2.4. Resumen de comparación de costos entre Proyecto 01, Proyecto 02, Proyecto 03

En la tabla 38, tabla 39 y tabla 40 se observan las diferencias de los costos realizados mediante modelamiento BIM versus los costos de procedimiento tradicional. En el gráfico 12 se observa la diferencia de costos directos de los tres proyectos, el costo realizado con proceso tradicional, en el proyecto 01 es de S/ 636,405.07 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 602,519.28, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 33,885.79. En el proyecto 02

es de S/ 965,914.94 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 977,534.29, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 11,619.35.

En el proyecto 03 es de S/ 939,168.51 y los costos obtenidos mediante la metodología BIM es de S/ 890,768.85, la diferencia de los costos entre ellos es de S/ 48,399.6

Tabla 38. Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Proyecto 01

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N° 86869 DE LA LOCALIDAD DE COLLOTA, DISTRITO DE CAJAY - PROVINCIA DE HUARI - DEPARTAMENTO DE ANCASH - PRIMERA ETAPA			
DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Ítem	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
01	OBRAS PROVISIONALES	S/ 11,678.45	S/ 11,678.45
02	TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 8,988.13	S/ 8,988.13
03	SEGURIDAD Y SALUD	S/ 8,900.00	S/ 8,900.00
04	MODULO I: CONSTRUCCION DE 02 AULAS	S/ 199,546.44	S/ 182,229.84
05	MODULO II: AULA DE PSICOMOTRICIDAD	S/ 96,044.06	S/ 89,648.84
06	MODULO III: COCINA - COMEDOR	S/ 112,504.71	S/ 105,459.57
07	MODULO IV: SSHH PARA NIÑOS	S/ 46,201.34	S/ 43,072.50
08	MURO DE CONTENCION	S/ 32,950.50	S/ 32,950.50
09	DRENAJE PLUVIAL	S/ 17,561.70	S/ 17,561.70
10	MOBILIARIO	S/ 10,223.76	S/ 10,223.76
11	EQUIPAMIENTO	S/ 21,273.90	S/ 21,273.90
12	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
13	PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	S/ 35,847.76	S/ 35,847.76
14	FLETE TERRESTRE	S/ 29,684.32	S/ 29,684.32
Variación Costo directo-Proyecto 01		S/ 636,405.07	S/ 602,519.28

Tabla 39. Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Proyecto 02

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO, DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH			
DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Ítem	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	27429.7804	27429.7804
02	DIRECCIÓN, AULAS, COMEDOR, COCINA Y SS.HH.	439400.3696	450116.7951
03	CERCO PERIMETRICO, PATIO Y JUEGOS RECREATIVOS	261052.8951	255653.1838
04	AMBIENTES MULTIUSOS	163214.5245	169517.1577
05	EQUIPAMIENTO	24045	24045
06	SEGURIDAD Y SALUD	9044.11	9044.11
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	1750	1750
08	GESTIÓN DE RIESGOS	1500	1500
09	FLETE TERRESTRE	38478.26	38478.26
Variación Costo directo-Proyecto 02		S/ 965,914.94	S/ 977,534.29

Tabla 40. Costos mediante Procedimiento Tradicional vs BIM – Proyecto 03

"RECUPERACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N° 155 CON CÓDIGO LOCAL 217575 EN EL DISTRITO DE PALPA, PROVINCIA DE PALPA - ICA"			
DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTO	
Item	Descripción	EXPEDIENTE TÉCNICO (C)	MODELO BIM (D)
01	OBRAS EXTERIORES	S/ 189,668.84	S/ 188,432.53
02	AULA 01 - 02 ESTRUCTURAS	S/ 216,069.88	S/ 201,822.19
03	AULA 03 - SUM ESTRUCTURAS	S/ 216,069.87	S/ 191,511.37
04	ADMINISTRACIÓN ESTRUCTURAS	S/ 156,600.17	S/ 152,284.28
05	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO	S/ 40,373.30	S/ 37,953.21
06	CERCO PERIMETRICO	S/ 114,867.33	S/ 113,246.15
07	CERCO PERIMETRICO	S/ 5,519.11	S/ 5,519.11
Variación de Costo directo-Proyecto 03		S/ 939,168.51	S/ 890,768.85

5.3. Resultados y comparación para el objetivo específico 03

5.3.1. Proyecto 01 “Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 Con código local 217575 En el distrito de Palpa, Provincia de Palpa – Ica”

Desde la tabla 41 a la 48 se observan las interferencias entre las especialidades, cada una de ellas fueron detectadas mediante el programa de Navisworks. En la que se observa que la cantidad de interferencias detectadas en la especialidad de estructuras versus la especialidad de instalaciones sanitarias es de 10, en la especialidad de estructuras versus la especialidad de instalaciones eléctricas es de 07 y entre las especialidades de instalaciones sanitarias y eléctricas es de 03.

Estructuras versus instalaciones sanitarias

Tabla 41. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 01

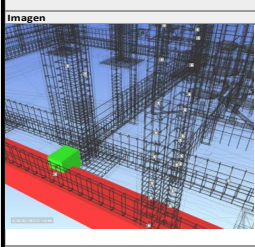
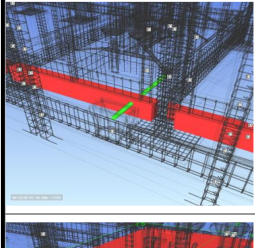
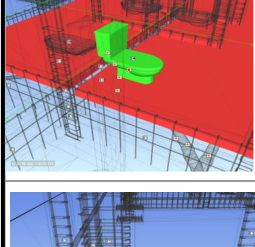
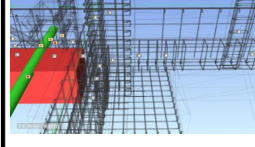
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto1	Nuevo	-0.17	x:478477.563, y:8393646.419, z:365.630
	Conflicto2	Nuevo	-0.107	x:478480.418, y:8393648.023, z:365.564
	Conflicto3	Nuevo	-0.1	x:478478.701, y:8393650.135, z:366.100
	Conflicto4	Nuevo	-0.075	x:478478.865, y:8393654.386,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

Tabla 42. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 01

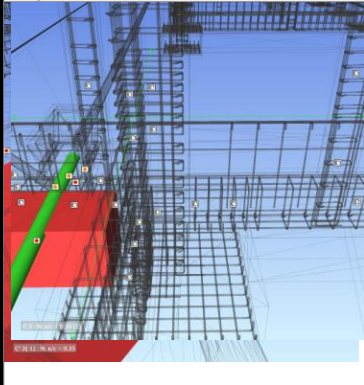
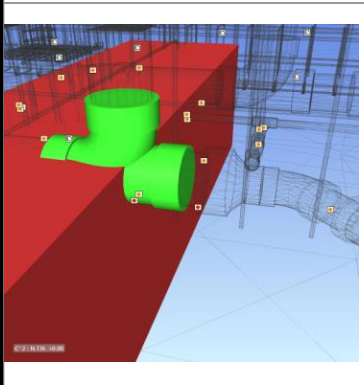
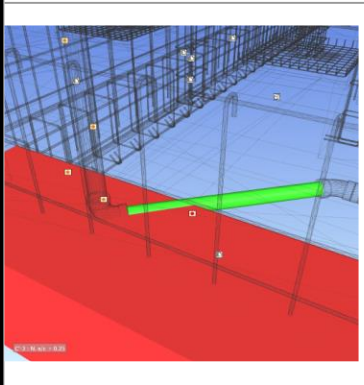
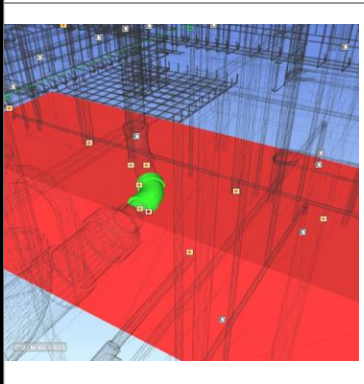
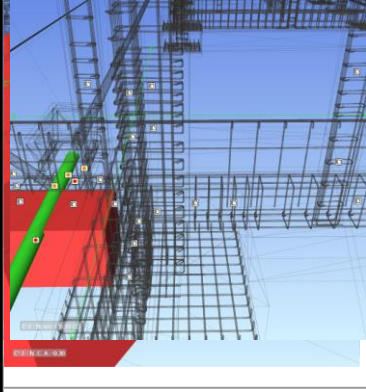
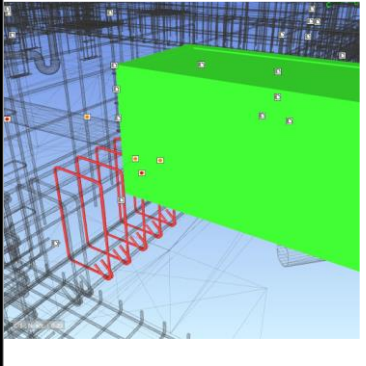
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto5	Nuevo	-0.066	x:478478.479, y:8393650.686, z:365.641
	Conflicto6	Nuevo	-0.05	x:478478.252, y:8393651.501, z:365.608
	Conflicto7	Nuevo	-0.036	x:478477.362, y:8393649.315, z:365.661
	Conflicto8	Nuevo	-0.034	x:478477.589, y:8393651.897,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

Tabla 43. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 01

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

Estructuras versus instalaciones eléctricas

Tabla 44. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 01

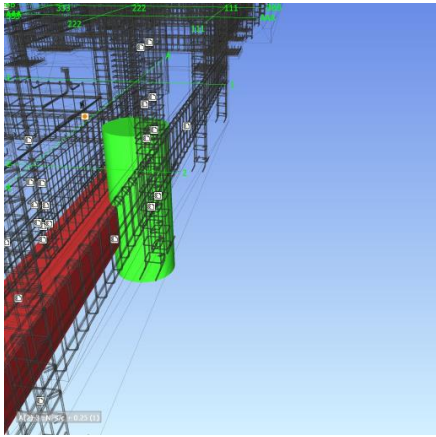
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto1	-0.195	x:478486.419, y:8393654.987, z:365.200

Tabla 45. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 01

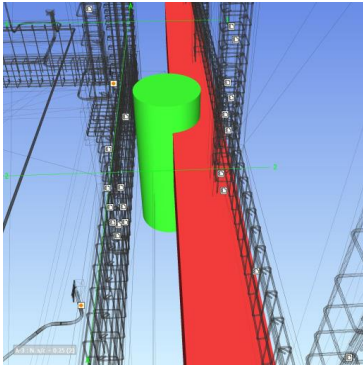
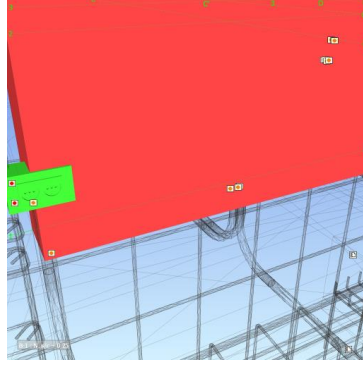
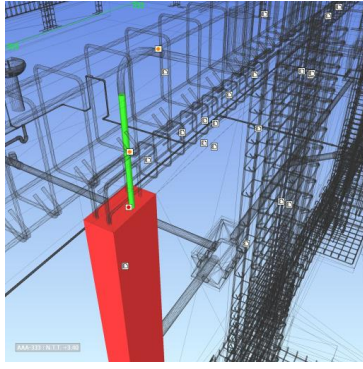
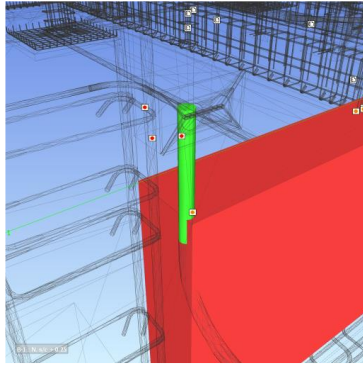
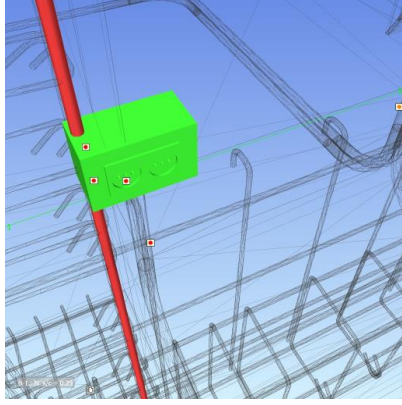
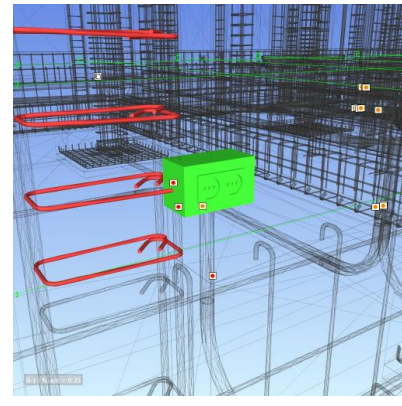
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto2	-0.178	x:478487.066, y:8393654.776, z:365.000
	Conflicto3	-0.044	x:478481.930, y:8393655.907, z:366.365
	Conflicto4	-0.033	x:478477.041, y:8393665.036, z:368.720
	Conflicto5	-0.017	x:478481.914, y:8393655.904, z:366.250

Tabla 46. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 01

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

Instalaciones sanitarias versus instalaciones eléctricas

Tabla 47. Interferencia detectada entre la especialidad de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas – Proyecto 01

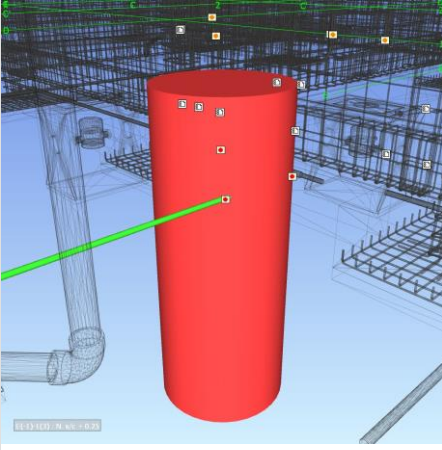
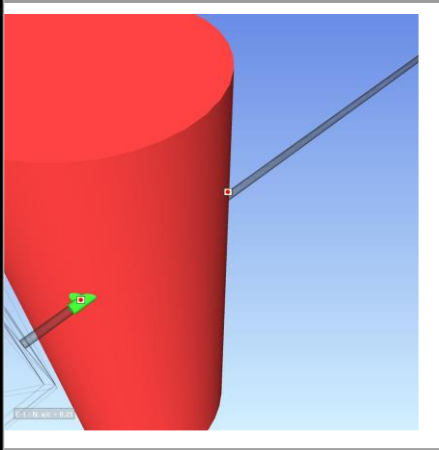
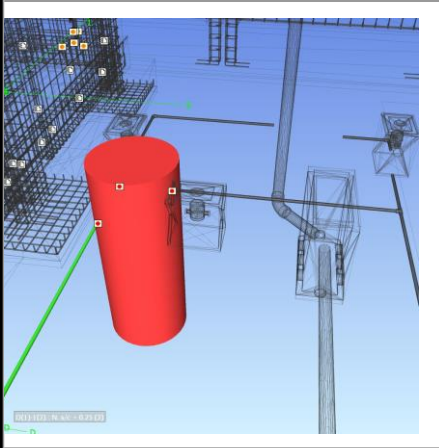
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto 01	-0.015	x:478472.010, y:8393655.232, z:365.638

Tabla 48. Interferencia detectada entre la especialidad de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas – Proyecto 01

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

5.3.2. Resultados de interferencias en el Proyecto 02 “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay - Huari – Ancash”

Desde la Tabla 49 a la 55, se observan las interferencias entre las especialidades, cada una de ellas fueron detectadas mediante el programa de Navisworks. En la que se observa que la cantidad de interferencias detectadas en la especialidad de estructuras versus la especialidad de instalaciones sanitarias es de 5, en la especialidad de estructuras versus la especialidad de instalaciones eléctricas es de 13 y entre las especialidades de instalaciones sanitarias y eléctricas es de 01.

Estructuras versus instalaciones sanitarias

Tabla 49. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 02

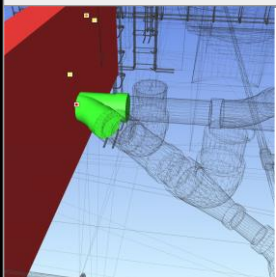
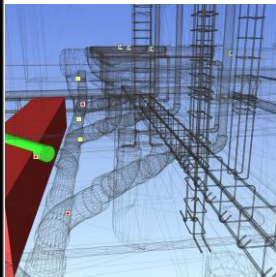
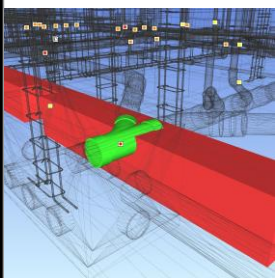
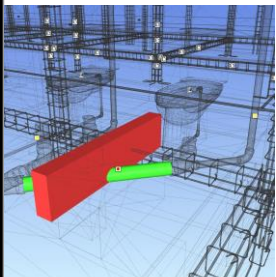
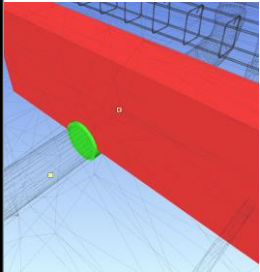
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 1	Nuevo	-0.084	Estático	x:17.718, y:-3.520, z:-0.044
	Conflicto 2	Nuevo	-0.064	Estático	x:17.429, y:-2.562, z:-0.114
	Conflicto 3	Nuevo	-0.062	Estático	x:17.619, y:-4.900, z:-0.115
	Conflicto 4	Nuevo	-0.062	Estático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

Tabla 50. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 02

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

Estructuras versus instalaciones eléctricas

Las interferencias detectadas entre las especialidades son las que comúnmente pueden encontrarse en la ejecución de obra donde el proyecto se realizó de manera tradicional.

Tabla 51. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 02

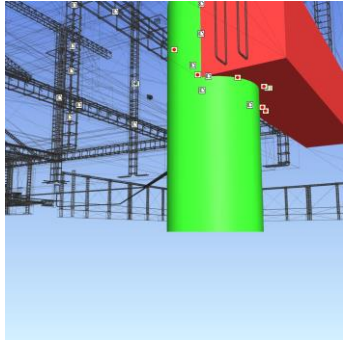
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 1	Nuevo	-0.184	Estático	x:2.948, y:-26.907, z:-0.800

Tabla 52. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 02

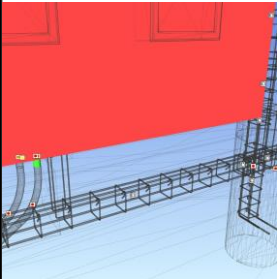
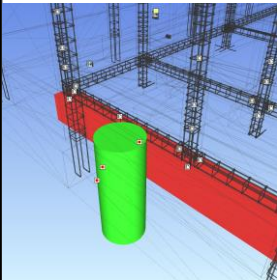
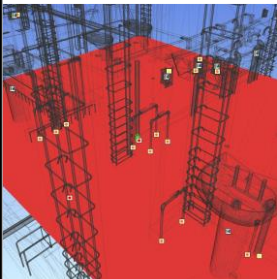
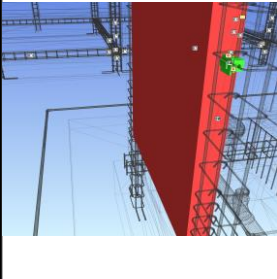
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 2	Nuevo	-0.066	Estático	x:6.327, y:-25.960, z:0.350
	Conflicto 3	Nuevo	-0.045	Estático	x:3.177, y:-26.175, z:-0.300
	Conflicto 4	Nuevo	-0.034	Estático	x:15.427, y:-3.084, z:0.200
	Conflicto 5	Nuevo	-0.025	Estático	x:14.284, y:-4.811, z:1.650

Tabla 53. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 02

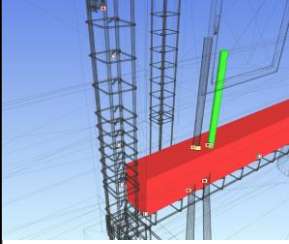
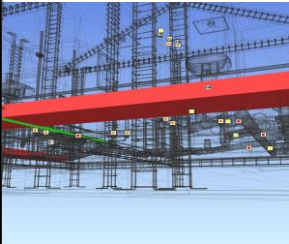
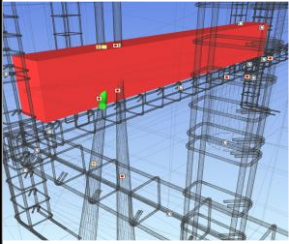
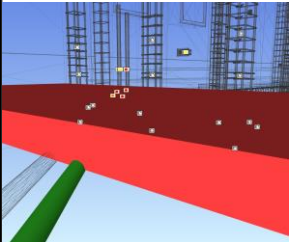
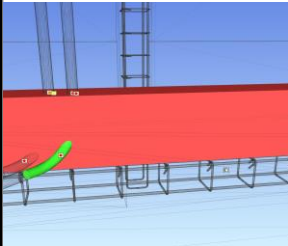
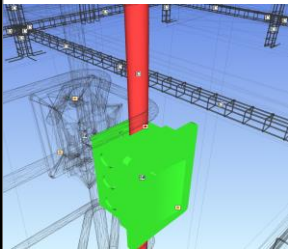
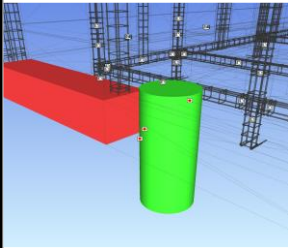
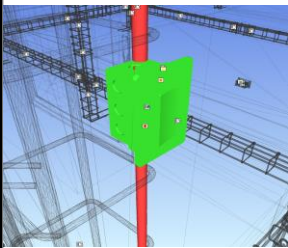
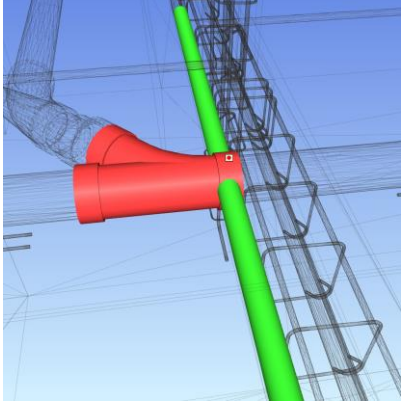
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 6	Nuevo	-0.025	Estático	x:6.340, y:-25.965, z:0.350
	Conflicto 7	Nuevo	-0.024	Estático	x:15.409, y:-5.500, z:0.024
	Conflicto 8	Nuevo	-0.023	Estático	x:6.574, y:-25.890, z:0.010
	Conflicto 9	Nuevo	-0.018	Estático	x:7.192, y:-25.098, z:0.024

Tabla 54. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 02

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 10	Nuevo	-0.013	Estático	x:6.412, y:-25.890, z:0.030
	Conflicto 11	Nuevo	-0.007	Estático	x:7.159, 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

Instalaciones sanitarias versus instalaciones eléctricas

Tabla 55. Interferencia detectada entre la especialidad de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas – Proyecto 02

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

5.3.3. Resultados de costos en el Proyecto 03 “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de collota, distrito de Cajay - provincia de huari - departamento de Ancash - primera etapa”

Desde la Tabla 56 hasta la 64, se observan las interferencias entre las especialidades, cada una de ellas fueron detectadas mediante el programa de Navisworks. En la que se observa que la cantidad de interferencias detectadas en la especialidad de estructuras versus la especialidad de instalaciones sanitarias es de 17, en la especialidad de estructuras versus la especialidad de instalaciones eléctricas es de 07 y entre las especialidades de instalaciones sanitarias y eléctricas es de 0.

Estructuras versus instalaciones sanitarias

Tabla 56. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03

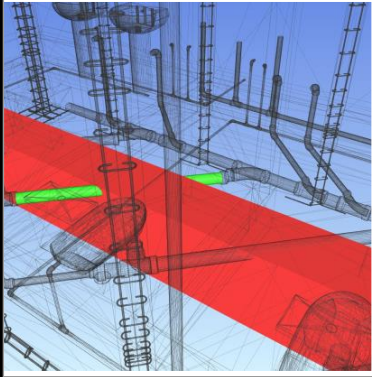
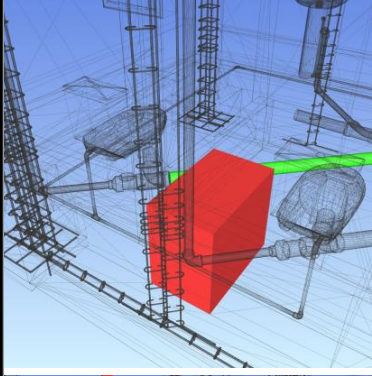
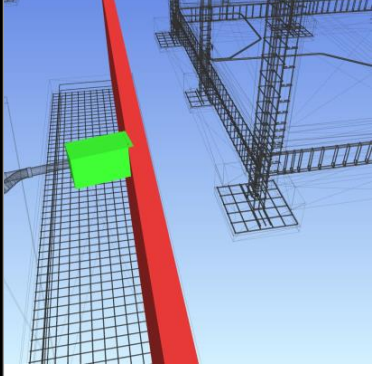
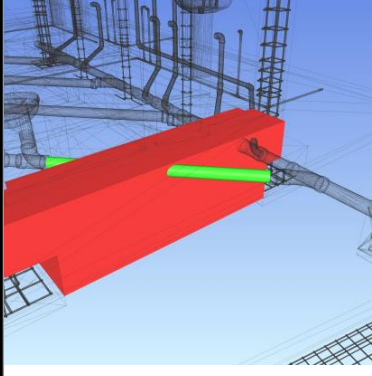
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 1	Nuevo	-0.077	Estático	x:-6.442, y:-8.436, z:0.683
	Conflicto 2	Nuevo	-0.076	Estático	x:-8.495, y:-9.800, z:0.683
	Conflicto 3	Nuevo	-0.072	Estático	x:-1.840, y:-7.267, z:0.804
	Conflicto 4	Nuevo	-0.071	Estático	x:-3.813, y:-8.149, z:0.719

Tabla 57. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03

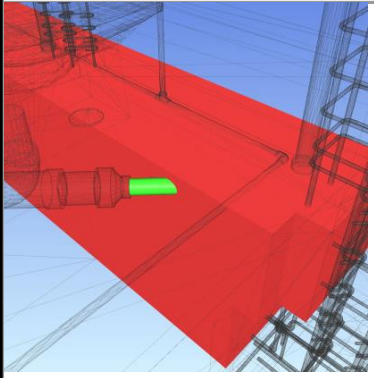
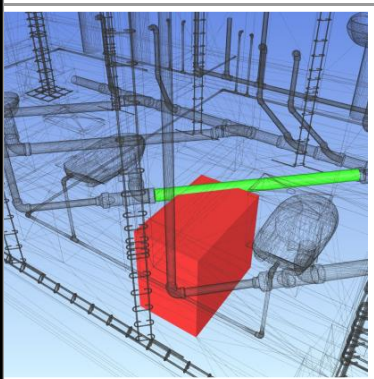
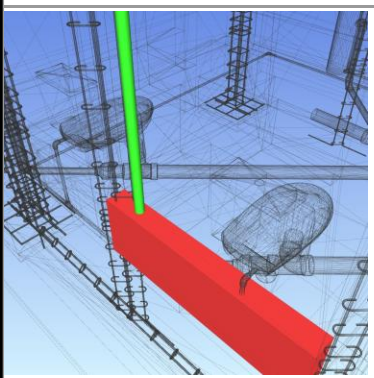
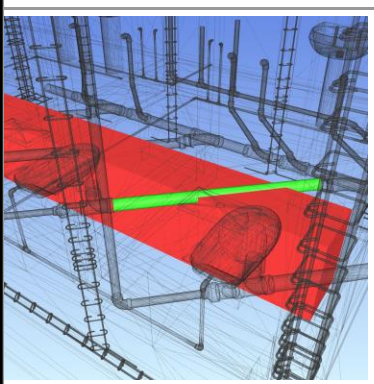
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 5	Nuevo	-0.061	Estático	x:-8.872, y:-10.391, z:0.739
	Conflicto 6	Nuevo	-0.061	Estático	x:-5.676, y:-9.104, z:0.739
	Conflicto 7	Nuevo	-0.057	Estático	x:-7.837, y:-10.482, z:1.200
	Conflicto 8	Nuevo	-0.057	Estático	x:-5.493, y:-8.813, z:0.747

Tabla 58. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03

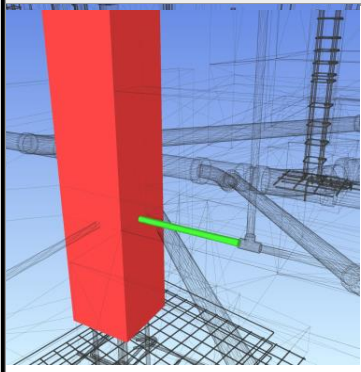
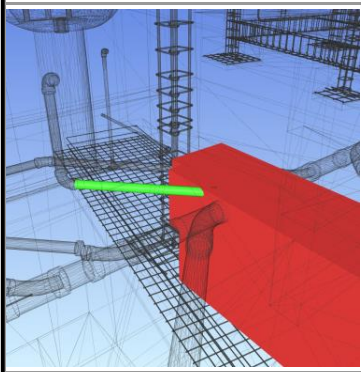
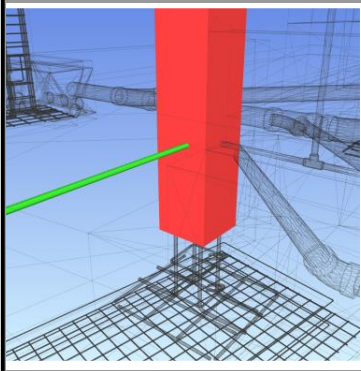
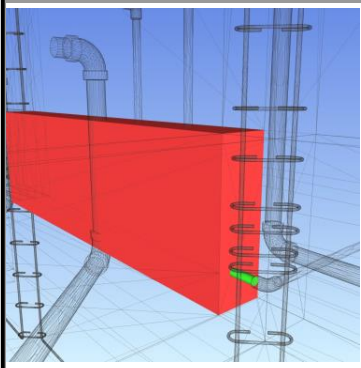
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 9	Nuevo	-0.053	Estático	x:-4.511, y:-6.849, z:0.800
	Conflicto 10	Nuevo	-0.05	Estático	x:-4.521, y:-7.379, z:0.742
	Conflicto 11	Nuevo	-0.049	Estático	x:-4.439, y:-6.726, z:0.806
	Conflicto 12	Nuevo	-0.049	Estático	x:-7.275, y:-7.360, z:0.880

Tabla 59. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03

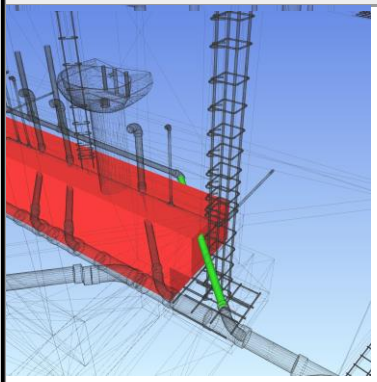
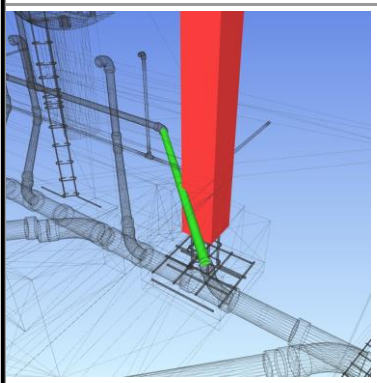
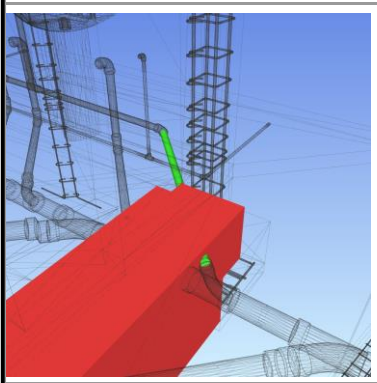
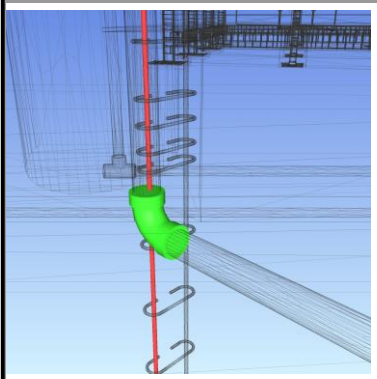
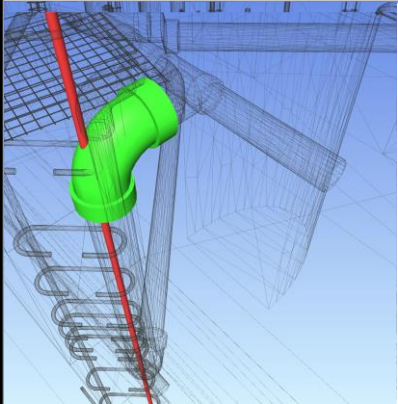
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 13	Nuevo	-0.042	Estático	x:-4.974, y:-6.615, z:0.716
	Conflicto 14	Nuevo	-0.031	Estático	x:-4.445, y:-6.962, z:0.727
	Conflicto 15	Nuevo	-0.031	Estático	x:-4.445, y:-6.962, z:0.727
	Conflicto 16	Nuevo	-0.011	Estático	x:-8.665, y:-7.639, z:0.856

Tabla 60. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones sanitarias – Proyecto 03

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Descripción	Punto de conflicto
	Conflicto 17	Nuevo	-0.01	Estático	x:-8.663, y:-7.646, z:1.318

Estructuras versus instalaciones eléctricas

Tabla 61. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 03

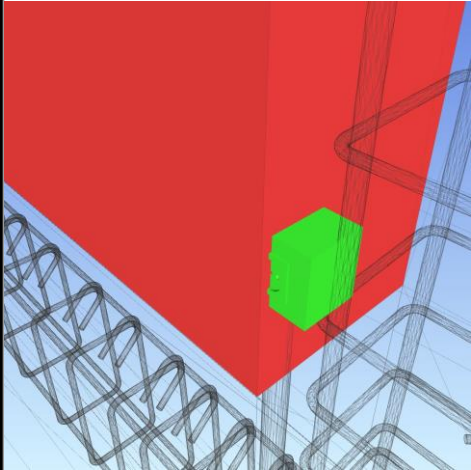
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto 01	-0.038	x:-7.826, y:11.573, z:1.373

Tabla 62. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 03

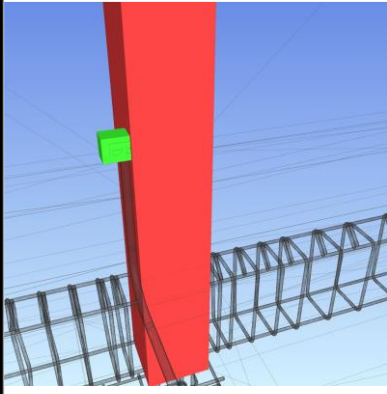
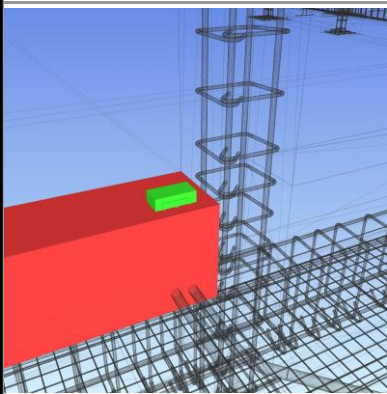
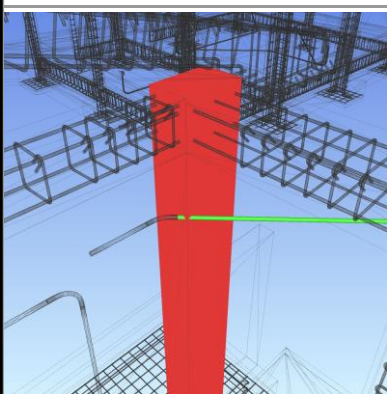
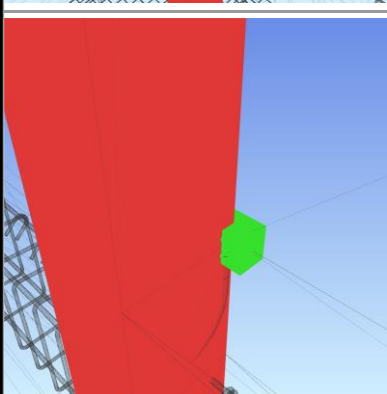
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto 02	-0.038	x:-7.826, y:11.573, z:1.373
	Conflicto 03	-0.033	x:-0.142, y:-4.706, z:1.100
	Conflicto 04	-0.029	x:-0.100, y:-1.447, z:3.579
	Conflicto 05	-0.023	x:14.444, y:12.332, z:1.133

Tabla 63. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 03

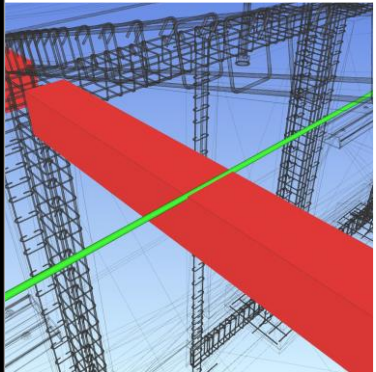
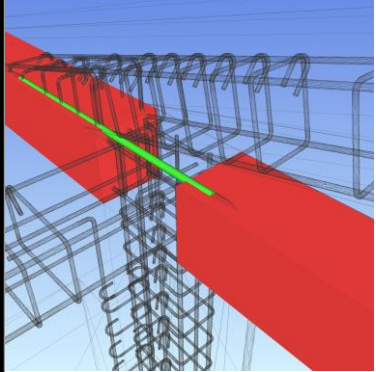
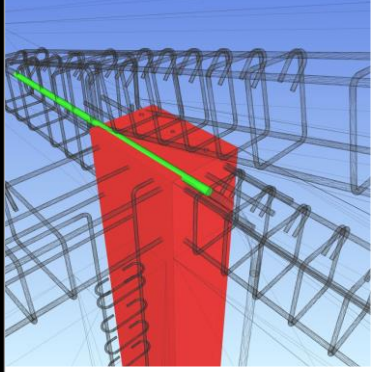
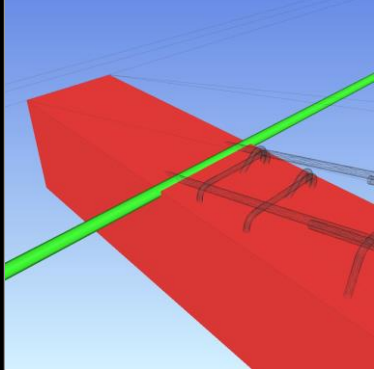
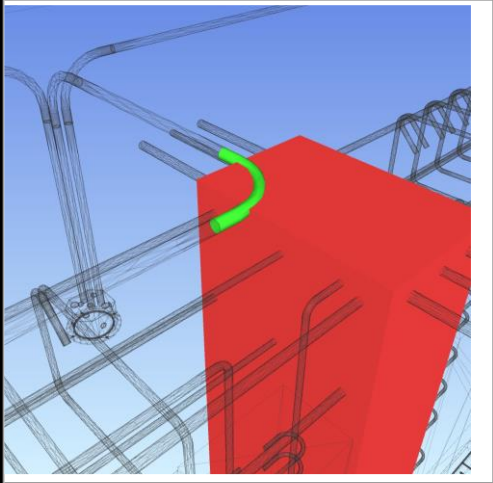
Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto 06	-0.016	x:-9.722, y:6.014, z:4.186
	Conflicto 07	-0.016	x:-10.708, y:11.700, z:4.184
	Conflicto 08	-0.016	x:-10.708, y:11.700, z:4.184
	Conflicto 09	-0.016	x:-11.958, y:6.106, z:4.186

Tabla 64. Interferencia detectada entre la especialidad de estructuras e instalaciones eléctricas – Proyecto 03

Imagen	Nombre de conflicto	Distancia	Punto de conflicto
	Conflicto 10	-0.015	x:-11.068, y:8.872, z:4.185

Instalaciones eléctricas versus instalaciones sanitarias

En la especialidad e instalaciones eléctricas versus las instalaciones sanitarias se encontraron 0 interferencias.

5.4. Prueba de hipótesis

5.4.1. Prueba para la Hipótesis Específica N°01

Para analizar esta hipótesis se necesitará los valores de cantidad de subpartidas que presentan una variación en metrados realizados con la metodología tradicional y los metrados realizados con la metodología Building Information Modeling.

Tabla 65. Prueba de hipótesis alternativa N°01

Hipótesis	Símbolo	Descripción	Prueba
Hipótesis Alternativa	H_{1,a}	Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados.	# sub > 0 # sub=número de subpartidas
Hipótesis Nula	H_{0,a}	No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados.	# sub = 0 # sub=número de subpartidas

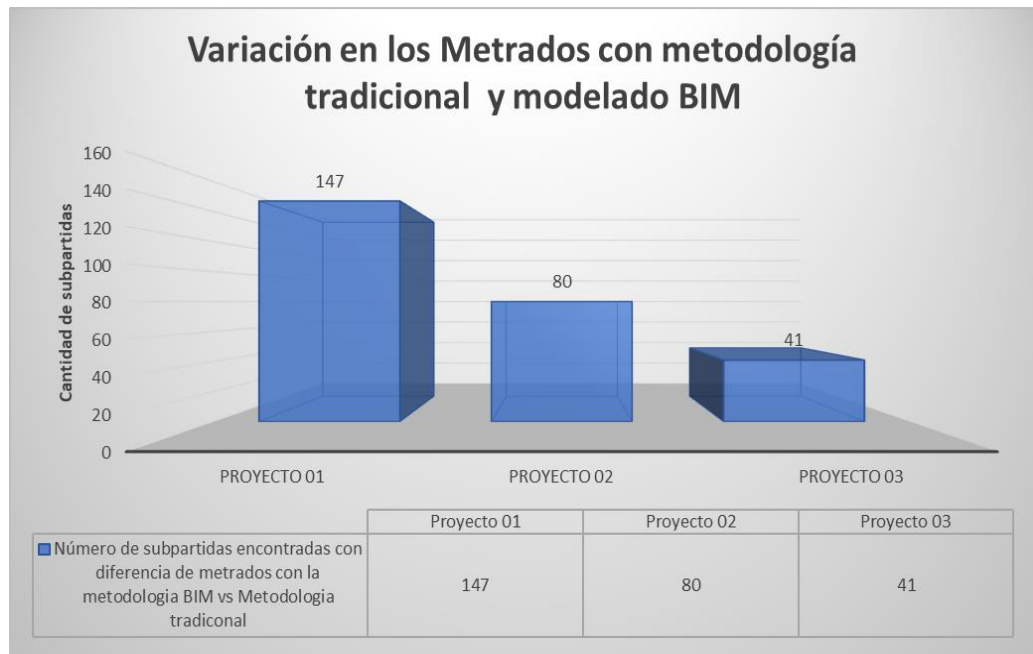


Gráfico 12. VARIACIÓN EN LOS METRADOS CON METODOLOGÍA TRADICIONAL Y MODELO BIM.

En el Gráfico N°12 podemos observar la cantidad de subpartidas encontradas en cada uno de los proyectos donde los metrados realizados con la metodología tradicional y los metrados

realizados con la metodología BIM que tuvieron una variación en su cuantificación. Para mayor detalle de las subpartidas y cuanto fue la variación de dichos metrados ver tabla N°01 hasta N°26.

Tabla 66. Prueba de hipótesis alternativa N°01

# <i>sub</i>	Hipótesis sometido	Nula	Conclusión
Proyecto 01 =147 partidas	> 0		# <i>sub</i> > 0 número de subpartidas es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa
Proyecto 02 = 80 partidas	> 0		# <i>sub</i> > 0 número de subpartidas es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa
Proyecto 03 = 41 partidas	> 0		# <i>sub</i> > 0 número de subpartidas es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa

Con la tabla N°66 se puede comprobar la cantidad de subpartidas por cada proyecto, lo que nos afirma lo dicho en la Hipótesis específica N°01 donde dice que existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados, RECHAZANDO a la hipótesis nula específica N°01 y ACEPTANDO a la hipótesis alternativa específica N°01

5.4.2. Prueba para la Hipótesis Específica N°02

Para analizar esta hipótesis se necesitará la variación porcentual entre los costos realizados con la metodología tradicional y los costos totales realizados con la metodología Building Information Modeling.

Tabla 67. Prueba de hipótesis alternativa N°02

Hipótesis	Símbolo	Descripción	Prueba
Hipótesis Alternativa	H_{2,b}	Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos.	$\Delta\%PT > 0$ $\Delta\%PT = \text{Variación porcentual de presupuesto total}$
Hipótesis Nula	H_{0,b}	No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos.	$\Delta\%PT = 0$ $\Delta\%PT = \text{Variación porcentual de presupuesto total}$

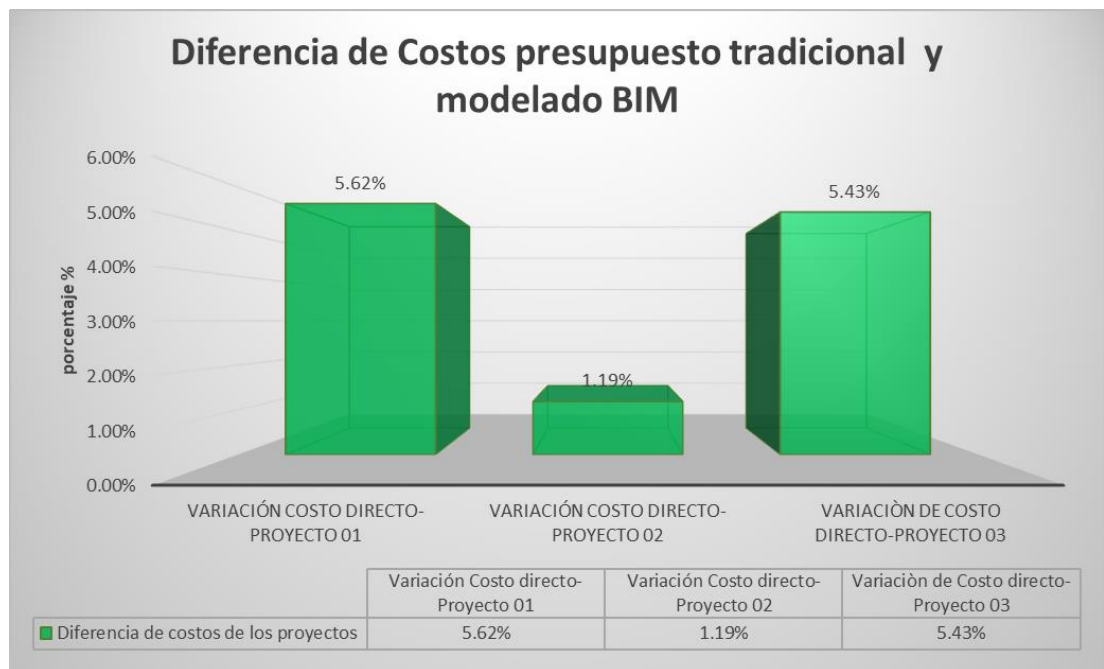


Gráfico 13. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM-AULA 03.

Fuente: Elaboración propia 2022

En el gráfico N°13 podemos observar las variaciones encontradas en cada uno de los proyectos donde los costos directos realizados con la metodología tradicional y los costos directos realizados con la metodología BIM tuvieron variaciones en sus montos. Para mayor detalle de la variación de costos ver tablas N°27 hasta N°40.

Tabla 68. Prueba de hipótesis alternativa N°02

# sub	Hipótesis Nula sometido	Conclusión
Proyecto 01 = 5.62 %	> 0	$\Delta\%PT > 0$ Variación porcentual es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa
Proyecto 02 = 1.19 %	> 0	$\Delta\%PT > 0$ Variación porcentual es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa
Proyecto 03 = 5.43%	> 0	$\Delta\%PT > 0$ Variación porcentual es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa

Con la tabla N°68 se pueden comprobar las variaciones en porcentaje de cada costo directo por proyecto, lo que nos afirma lo dicho en la hipótesis específica N°02 donde dice que existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos., RECHAZANDO a la hipótesis nula específica N°02 y ACEPTANDO a la hipótesis alternativa específica N°02

5.4.3. Prueba para la Hipótesis Específica N°03

Para analizar esta hipótesis se necesitará los valores de cantidad interferencias entre las especialidades eléctrica, sanitaria, estructuras y arquitectura encontradas en el modelo digital de cada uno de los proyectos.

Tabla 69. Prueba de hipótesis alternativa N°03

Hipótesis	Símbolo	Descripción	Prueba
Hipótesis Alternativa	$H_{3,c}$	Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas.	$\# I > 0$ # sub=número de subpartidas
Hipótesis Nula	$H_{0,c}$	Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas.	$\# I = 0$ # sub=número de subpartidas

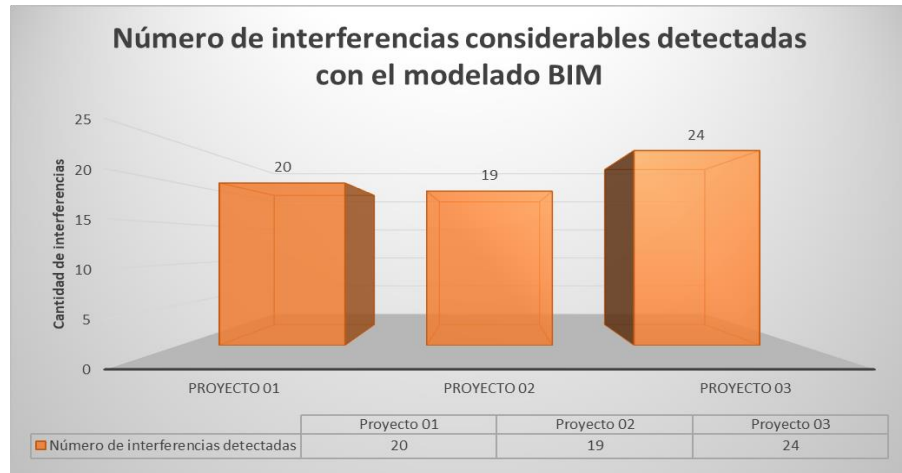


Gráfico 14. COMPARACIÓN DE RESULTADOS EN COSTOS CON PROCESOS TRADICIONALES Y MODELAMIENTO BIM-AULA 03

En el gráfico N°14 podemos observar la cantidad de interferencias encontradas en cada uno de los proyectos. Para mayor detalle de la interferencia detectadas ver tablas N°41 hasta N°64.

Tabla 70. Prueba de hipótesis alternativa N°03

# <i>sub</i>	Hipótesis Nula sometido	Conclusión
Proyecto 01 =20 interferencias.	> 0	# I > 0 número de interferencias es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa
Proyecto 02 = 19 interferencias.	> 0	# I > 0 número de interferencia es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa
Proyecto 03 = 24 interferencias.	> 0	# I > 0 número de interferencia es mayor a cero, lo que se afirma que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa

Con la tabla N°70 se puede comprobar la cantidad de interferencias proyecto, lo que nos afirma lo dicho en la Hipótesis específica N°03 donde dice que Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas. RECHAZANDO a la hipótesis nula específica N°03 y ACEPTANDO a la hipótesis alternativa específica N°03

5.5. Discusión de los resultados

En esta investigación con el objetivo de encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, los resultados nos mostraron en los metrados la cantidad las subpartidas con variaciones en los proyectos 01, 02 y 03 es de 147, 80 y 41 respectivamente. por otro lado, en los costos las variaciones en los proyectos 01, 02, y 03 respecto al presupuesto base realizado con procesos tradicionales fue de 5.62%, 1.19% y 5.43% respectivamente. finalmente, el número de interferencias en los proyectos 01, 02, y 03 es de 20,19 y 24 respectivamente.

Los resultados guardan relación en los costos con lo que sostiene (Ramírez, 2018) 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, (Junqui, Cedeño, Santan y Villamar, 2022) en su análisis presupuestario demuestra a su vez la diferencia de 5% nuevamente dándole el beneficio a la metodología BIM. Por otra parte (Álvarez, Ccahuana, Quiroz, Quispe, 2020) con respecto a los costos se obtuvo una variación del 27% en el casco estructural siendo menor el costo desarrollado con la metodología BIM, con respecto a las interferencias se obtuvieron 55 las cuales hubiese sido detectados en obra hubiesen generado sobrecostos significativos.

En lo que respecta a las interferencias (Herrera, 2022) obtuvo la cantidad de interferencias en las especialidades de estructuras e instalaciones eléctricas con un 44 %, la siguiente con mayores incidencias es estructuras con las instalaciones sanitarias con un porcentaje de 47% y un 3%, 6% entre especialidades de MEP y Arquitectura con estructura respectivamente. Así también (Miñin, 2018) en su investigación las incompatibilidades encontradas son un 40% en arquitectura, un 27% en estructuras, un 20% en Instalaciones eléctricas y un 136% en las instalaciones sanitarias.

En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar los resultados confirmamos que en la mayoría de proyectos de ingeniería se tienen este tipo de variaciones, y lo que trata es disminuir estas variaciones en costos y metrados, siendo las mayores variaciones en las disciplinas de estructura y arquitectura. También se confirma una mayor relación con todos los resultados en del número de interferencias son mayores en las disciplinas de estructuras y MEP.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- En esta tesis se encontró la diferencia entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones, según los metrados. Como se pudo apreciar en las tablas obtenidas en los metrados las diferencias son muy notorias en la especialidad de Arquitectura y Estructura en los tres proyectos, en las especialidades instalaciones las cantidades no varían mucho, pero este se debe a la cantidad de instalaciones que este tipo de proyecto necesitan.
- En esta investigación se encontró la diferencia entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling en los tres proyectos de edificaciones en los presupuestos. En los resultados obtenidos el porcentaje de variación entre el costo directo del proyecto 01 es de 5.62% con un costo equivalente a S/ 33,885.79, para el proyecto 02 es de 1.19% con un costo equivalente a S/ 11,619.35 y para el proyecto 03 es de 5.43% con un costo equivalente a S/ 48,399.66.
- En esta investigación se encontró la diferencia entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones, según el número de interferencias detectadas. La mayor cantidad de interferencias encontradas son con las especialidades sanitarias, siguiendo con las especialidades de eléctricas y los puntos más crítico son en la especialidad de sanitarias ya que las tuberías tienen diámetro hasta de 4” y la función de estas redes son mediante pendiente, pudiendo esto complicar los cambios a realizarse en plena ejecución de la obra por lo que BIM mediante el modelado 3D sería de gran ayuda a los proyectos.
- En esta tesis se encontró diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building

- Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño. Esta diferencia de variaciones pueden ser mayores dependiendo a la complejidad del proyecto a ejecutar, con esto nos da una visión que es necesario optimizar recursos utilizando estas herramientas a cualquier tipo de proyectos desde la básica hasta la de mayor complejidad tanto en metrados, costos e incompatibilidades, es importante tener en cuenta dicha metodología en la etapa de diseño ya que nos anticipa los diferentes problemas que se suscitarán en la etapa de construcción, además que servirá de mucho el modelo digital en las próximas etapas del proyecto. Los tres proyectos utilizados como muestra son un claro ejemplo de la mejora que se podrían realizar en los proyectos públicos en la etapa de diseño y poder utilizar estos costos de ahorro acumulado para la realización de otros proyectos que muchas veces por falta de presupuesto no se pueden llevar a cabo.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso de la metodología BIM para reducir la variabilidad en los metrados, ya que tener las cantidades exactas de los metrados ayuda a sincerar el presupuesto del total del proyecto.
- Se recomienda el uso de la metodología BIM para evitar estos porcentajes de variabilidad en los proyectos en etapa de diseño ya que es en esta misma etapa donde se define los presupuestos base para licitar los proyectos, un mal presupuesto no controlado desde esta etapa podría poner en riesgo la constructibilidad del proyecto.
- Se recomienda el uso de la metodología BIM, así como también el uso de software para la detección temprana de interferencias, para esto se pueden usar los siguientes softwares como Navisworks, BIMCollab ZOOM o plataformas como Autodesk Construction Cloud, Trimble conect, ya que estas plataformas son de gran ayuda porque generan informes de interferencias la cual pueden ser fácilmente levantadas si son detectadas en la etapa de diseño.
- Se recomienda que en todo momento se tiene que garantizar la constructibilidad del proyecto, si este proyecto es de gran envergadura la variación de metrados y presupuestos pueden ser aún mayor, además estos dos se verán afectados también por la cantidad de interferencias que podrían ser omitidas si un proyecto no se trabaja con la metodología BIM.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AbisSoftware. [En línea] http://www.abis-software.com/eng/3d-architecture-CAD_interface.html.

ALCÁNTARA, R. 2013. *"Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías BIM"*. Lima, Perú : s.n., 2013.

ALLPLAN. 2023. ALLPLAN ARCHITECTURE: 36 MONTHS - SUBSCRIPTION - AUTOMATIC RENEWAL. [En línea] 2023. <https://shop.allplan.com/en/Allplan/Allplan-Architecture-36-months.html>.

ALVAREZ, E, y otros. 2020. *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.* 2020.

Análisis del sistema BIM en construcción de viviendas respecto al método tradicional en Manabí-Ecuador. **JUNQUI, A, y otros. 2022.** 2022.

APAZA, J. 2015. *"Aplicación de metodología BIM para mejorar la gestión de proyectos de proyectos de edificaciones en Tacna"*. Tacna, Perú : s.n., 2015.

ARCH20. In-Depth ArchiCAD Coverage With 7 Intriguing Sample Projects to Extend Your Imagination. [En línea] <https://www.arch2o.com/in-depth-archicad-coverage-with-7-intriguing-sample-projects/>.

Autodesk. Autodesk AutoCAD Web: recursos esenciales para trabajar con AutoCAD en línea. [En línea] <HTTPS://WWW.AUTODESK.MX/PRODUCTS/AUTOCAD-WEB/>.

—. **2023.** FLUJO DE TRABAJO Detección de interferencias. [En línea] 2023. <https://www.autodesk.es/bim-360/construction-management-software/trade-coordination-collaboration/bim-clash-detection-resolution/>.

AutoSketch. [En línea] <HTTPS://AUTOSKETCH.SOFTWARE.INFORMER.COM/>.

BASU, R. 2023. Best Free and Open Source Architectural CAD Software. [En línea] Abril de 2023. <https://www.techjockey.com/blog/best-open-source-and-free-architecture-software>.

buildingSMART. ¿Qué es BIM? [En línea]
<https://www.buildingsmart.es/bim/qu%C3%A9-es/>.

CALLUPE, C, CCACCRO, J y GAGO, J. 2021. *Aplicación de la metodología BIM en la etapa de diseño de una vivienda multifamiliar de 05 niveles y semisótano.* Lima, Perú : s.n., 2021.

COAQUIRA, A. 2020. *Análisis comparativo con el diseño tradicional 2D y la implementación del Building Information Management.* Juliaca : s.n., 2020.

ESCALANTE, R. 2021. *Análisis comparativo entre método tradicional y método BIM para la gestión de promociones de viviendas en Valencia desde la visión de jefe de obra.* Valencia : s.n., 2021.

ESCALERA, M. 2021. *Análisis comparativo entre método tradicional y método BIM para la gestión de promociones de viviendas en Valencia desde la visión de jefe de obra.* 2021.

GALLEGOS, R. 2021. *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.

GARCIA, L. 2021. BIM: Conceptos Generales. [En línea] 2021. https://www.eadic-becas.com/ciccp/documentos/BIM_Conceptos_Generales.pdf.

GÓMEZ, J. 2019. *Administración de tecnologías BIM para la optimización de procesos en empresas constructoras de la provincia de Huancayo.* Huancayo : s.n., 2019.

GONZALES, E, FAJARDO, N y MARULANDA, J. *Planeación BIM: Lineamientos básicos y beneficios de la implementación de la metodología BIM en la fase de planeación para compañías del sector constructivo colombiano.* Bogotá, Colombia : s.n.

HERRERA, Y. 2020. *BIM, para detectar las interferencias en la etapa de diseño en una edificación, distrito y provincia de Jaén, región Cajamarca.* 2020.

Inesa - Tech. 2020. Open BIM y el estándar IFC. [En línea] Junio de 2020. <https://www.inesa-tech.com/blog/open-bim-estandar-ifc/>.

LÓPEZ, L. 2017. *Planteamiento de una estrategia de inclusión de BIM para empresas medianas de arquitectura en la etapa de diseño.* Bogotá, Colombia : s.n., 2017.

MARCHANTE, A. 2020. ¿Cuáles son las características del software SketchUp? [En línea] Febrero de 2020. <https://www.3dnatives.com/ES/CARACTERISTICAS-DEL-SOFTWARE-SKETCHUP-120220202/>.

MARTIN, N, GONZALES DE CHAVEZ, P y ROLDAN, M. *Building Information Modeling (BIM) : Una oportunidad para transformar la industria de la construcción.*

Ministerio de Economía y Finanzas. 2023. *Guía Nacional BIM.* Lima : s.n., 2023.

MIÑIN, F. 2018. *"Implementación del BIM en el Edificio Multifamiliar "Fanning" para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito de Miraflores - Lima 2018 "*. 2018.

MIRANDA, M y MUÑOZ, J. 2015. *Tecnología BIM y la optimización de la productividad en obras retail.* Lima, Perú : s.n., 2015.

OLIVES, N. Proceso basado en el dibujo vs. Proceso BIM. [En línea] <https://dolphin-tecnologias.com/PROCESO-BASADO-DIBUJO-VS-PROCESO-BIM/>.

—. Proceso basado en el dibujo vs. Proceso BIM. [En línea] <https://dolphin-tecnologias.com/proceso-basado-dibujo-vs-proceso-bim/>.

PACHECO, R. 2017. *Comparación del sistema vs la implementación del BIM (Building Information Management) en la etapa de diseño y seguimiento en ejecución. Análisis de un caso de estudio.* Guayaquil, Ecuador : s.n., 2017.

PINTO, K y ISTAÑA, L. 2021. *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.* Juliaca, Perú : s.n., 2021.


PIÑA, F y URQUIAGA, M. 2020. *Propuesta de implementar la metodología BIM para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos de edificación de la ciudad de Yurimaguas.* 2020.

POMAYAY, E. 2020. *La metodología del modelamiento de información de la construcción (BIM) y su incidencia de costos del proyecto Pabellón H de la Universidad Continental-Huancayo.* Huancayo, Perú : s.n., 2020.

- RAMÍREZ, J. 2018.** *“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”*. 2018.
- RICALDE, L. 2023.** Novedades de Revit 2024. [En línea] Abril de 2023. <https://konstruedu.com/es/blog/novedades-de-revit-2024>.
- RODRIGUEZ, J. 2014.** *Building Information Modeling (BIM) Benefits*. 2014.
- SOFTPLAN. 2023.** SoftPlan Construction Documents. [En línea] 2023. https://ww2.softplan.com/?page_id=12634.
- TACORA, A y RIVERA, M. 2020.** *"Aplicación de la Metodología BIM (Building Information Modeling) para mejorar los alcances en la etapa de diseño en proyectos de centros comerciales en la ciudad de Tacna*. Tacna, Perú : s.n., 2020.
- Uruguay, BIM Forum. 2021.** *Introducción al BIM*. 2021.
- . **2021.** *Introducción al BIM* . Montevideo : s.n., 2021.
- VILLA, A. 2021.** Implementación BIM en empresas de arquitectura: 5 claves para el éxito. [En línea] Julio de 2021. <https://www.inesa-tech.com/blog/implementacion-bim-arquitectura-claves-exito/>.
- VILLA, J. 2017.** *Implementación de tecnologías BIM - Revit en los procesos de diseño de Proyectos en la Empresa Consultora JC Ingenieros S.R.L*. 2017.
- YBAÑEZ, J. 2018.** *"BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito Villa El Salvador, Lima 2018"*. Lima, Perú : s.n., 2018.
- YUCRA, M. 2020.** *Análisis de aplicación de tecnologías BIM para la optimización de constructabilidad en proyectos de Ingeniería Civil en la ciudad de Arequipa*. Arequipa, Perú : s.n., 2020.

ANEXOS

Anexo 01. encuesta emitida a los expertos

Validez de los instrumentos de investigación juicio experto							
DIFERENCIAS ENTRE LA CALIDAD DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO							
Título							
Nombres y Apellido:	Cesar Jose Sachi Valdivia Intimayta						
Título profesional:	Ingeniero Civil - CIP 291275						
Maestría:	Dirección de la Construcción						
Tiempo de experiencia:	4 años						
Investigador:	Carratalán Juan Elvís Alejandro						
Criterio de calificación-Marcar con un aspa en la escala de evaluación por cada descripción hallada :							
1= Nivel de conocimiento muy bajo / No se ha utilizado / Totalmente en desacuerdo / Sin importancia / Muy bajo							
2= Nivel de conocimiento bajo / Se ha utilizado en pocos proyectos / In desacuerdo / Baja importancia / Bajo							
3= Nivel de conocimiento medio / Se ha utilizado en algunos proyectos / Neutral / Importancia media / Moderado							
4= Nivel de conocimiento alto / Se ha utilizado en varios proyectos / De acuerdo / Importancia alta / Alto							
5= Nivel de conocimiento muy alto / Se ha utilizado en numerosos proyectos / Totalmente de acuerdo / Muy importante / Muy alta							
ENCUESTA:							
Item	Descripción	Escala para evaluación					Comentarios
		1	2	3	4	5	
1.00	¿Cuál es su nivel de conocimiento de la Metodología BIM?			X			
2.00	¿En los proyectos que usted ha participado, usó la Metodología BIM?	X					
3.00	¿Cree usted que en los proyectos de construcción se debe de implementar la Metodología BIM?					X	
4.00	¿Qué importancia tiene el BIM para usted en proyectos de construcción, en la etapa de diseño?				X		
5.00	En la etapa de diseño ¿Cuál considera usted que es el estado del arte del BIM en el Perú?				X		
6.00	¿Los metrados son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?			X			
7.00	¿Los presupuestos son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?				X		
8.00	¿Las interferencias detectado son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM?				X		
9.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayudaron una representación precisa y detallada de los elementos de diseño en los proyectos de edificaciones?					X	
10.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayude nos precisa y detallada con los metrados en los proyectos de edificaciones?					X	
11.00	¿Cree usted que el software Navisworks percipione una representación precisa y detallada de las interferencias de las diferentes especialidades que podrían tener los proyectos de edificaciones?				X		
12.00	¿Recomendaría utilizar herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, en la etapa de diseño de proyectos de edificaciones?					X	
13.00	¿Considera que las herramientas BIM son efectivos para mejorar la eficiencia y calidad de la información en la etapa de diseño?					X	
14.00	¿Cree que el uso de herramientas BIM en la etapa de diseño puede reducir las variaciones de metrados y costos durante la ejecución del projects?				X		
15.00	¿Considera que el uso de herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, puede facilitar la detección y resolución de interferencias en la etapa de diseño?					X	
Firma		 Cesar Jose S. Valdivia Intimayta INGENIERO CIVIL CIP 291275					

Validez de los instrumentos de investigación juicio experto

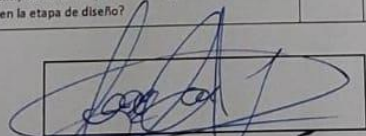
Título	DIFERENCIAS ENTRE LA CALIDAD DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO
Nombres y Apellido:	ANDRES AGUILAR V.
Título profesional:	ING. CIVIL
Maestría:	
Tiempo de experiencia:	5 años
Investigador:	Carrizales Iujan Elvis Alejandro


Criterio de calificación-Marcar con un aspa en la escala de evaluación por cada descripción hallada:


- 1 = Nivel de conocimiento muy bajo / No se ha utilizado / Totalmente en desacuerdo / Sin importancia / Muy bajo
 2 = Nivel de conocimiento bajo / Se ha utilizado en pocos proyectos / En desacuerdo / Baja importancia / Bajo
 3 = Nivel de conocimiento medio / Se ha utilizado en algunos proyectos / Neutral / Importancia media / Moderado
 4 = Nivel de conocimiento alto / Se ha utilizado en varios proyectos / De acuerdo / Importancia alta / Alto
 5 = Nivel de conocimiento muy alto / Se ha utilizado en numerosos proyectos / Totalmente de acuerdo / Muy importante / Muy alto


ENCUESTA:

Ítem	Descripción	Escala para evaluación					Comentarios
		1	2	3	4	5	
1.00	¿Cuál es su nivel de conocimiento de la Metodología BIM?					X	
2.00	¿En los proyectos que usted ha participado, usó la Metodología BIM?				X		
3.00	¿Cree usted que en los proyectos de construcción se debe de implementar la Metodología BIM?					X	
4.00	¿Qué importancia tiene el BIM para usted en proyectos de construcción, en la etapa de diseño?					X	
5.00	En la etapa de diseño ¿Cuál considera usted que es el estado del arte del BIM en el Perú?		X				
6.00	¿Los metrados son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?					X	
7.00	¿Los presupuestos son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?					X	
8.00	¿Las interferencias detectadas son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM?					X	
9.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayuda con una representación precisa y detallada de los elementos de diseño en los proyectos de edificaciones?					X	
10.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayuda nos precisa y detallada con los metrados en los proyectos de edificaciones?					X	
11.00	¿Cree usted que el software Navisworks proporciona una representación precisa y detallada de las interferencias de las diferentes especialidades que podrían tener los proyectos de edificaciones?				X		
12.00	¿Recomendaría utilizar herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, en la etapa de diseño de proyectos de edificaciones?					X	
13.00	¿Considera que las herramientas BIM son efectivas para mejorar la eficiencia y calidad de la información en la etapa de diseño?					X	
14.00	¿Cree que el uso de herramientas BIM en la etapa de diseño puede reducir las variaciones de metrados y costos durante la ejecución del proyecto?					X	
15.00	¿Considera que el uso de herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, puede facilitar la detección y resolución de interferencias en la etapa de diseño?					X	


 Firma

Validez de los instrumentos de investigación juicio experto							
Título	DIFERENCIAS ENTRE LA CALIDAD DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO						
Nombres y Apellido:	Erick Jeashon Torres López						
Título profesional:	Ing. Civil						
Maestría:	Dirección de la Construcción						
Tiempo de experiencia:	5 años						
Investigación:	Carrizales Lujan Elvis Alejandro						
Criterio de calificación-Marcas con un aspa en la escala de evaluación por cada descripción hallada :							
1 = Nivel de conocimiento muy bajo / No se ha utilizado / Totalmente en desacuerdo / Sin importancia / Muy bajo							
2 = Nivel de conocimiento bajo / Se ha utilizado en pocos proyectos / En desacuerdo / Baja importancia / Bajo							
3 = Nivel de conocimiento medio / Se ha utilizado en algunos proyectos / Neutral / Importancia media / Moderado							
4 = Nivel de conocimiento alto / Se ha utilizado en varios proyectos / De acuerdo / Importancia alta / Alto							
5 = Nivel de conocimiento muy alto / Se ha utilizado en numerosos proyectos / Totalmente de acuerdo / Muy importante / Muy alto							
ENCUESTA:							
Ítem	Descripción	Escala para evaluación					Comentarios
		1	2	3	4	5	
1.00	¿Cuál es su nivel de conocimiento de la Metodología BIM?					X	
2.00	¿En los proyectos que usted ha participado, usó la Metodología BIM?					X	
3.00	¿Cree usted que en los proyectos de construcción se debe de implementar la Metodología BIM?			X			
4.00	¿Qué importancia tiene el BIM para usted en proyectos de construcción, en la etapa de diseño?					X	
5.00	En la etapa de diseño ¿Cuál considera usted que es el estado del arte del BIM en el Perú?		X				Aún existe errores de Criterio
6.00	¿Los metrados son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?				X		
7.00	¿Los presupuestos son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?				X		
8.00	¿Las interferencias detectadas son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM?					X	
9.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayudara una representación precisa y detallada de los elementos de diseño en los proyectos de edificaciones?				X		
10.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayuda nos precisa y detallada con los metrados en los proyectos de edificaciones?				X		
11.00	¿Cree usted que el software Navisworks proporciona una representación precisa y detallada de las interferencias de las diferentes especialidades que podrian tener los proyectos de edificaciones?				X		
12.00	¿Recomendaría utilizar herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, en la etapa de diseño de proyectos de edificaciones?					X	
13.00	¿Considera que las herramientas BIM son efectivas para mejorar la eficiencia y calidad de la información en la etapa de diseño?				X		
14.00	¿Cree que el uso de herramientas BIM en la etapa de diseño puede reducir las variaciones de metrados y costos durante la ejecución del proyecto?				X		
15.00	¿Considera que el uso de herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, puede facilitar la detección y resolución de interferencias en la etapa de diseño?					X	
 Firma							

Validez de los instrumentos de investigación juicio experto							
DIFERENCIAS ENTRE LA CALIDAD DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO							
Nombre y Apellido:		Sharon Khan Jose S. Marinquez Lopez					
Título profesional:		ARQUITECTO					
Maestría:		MAESTRÍA EN INGENIERÍA					
Tiempo de experiencia:		4 años					
Investigador:		Camirales Iujan Elvis Alejandro					
Criterio de calificación-Marcar con un aspa en la escala de evaluación por cada descripción hallada :							
1 = Nivel de conocimiento muy bajo / No se ha utilizado / Totalmente en desacuerdo / Sin importancia / Muy bajo							
2 = Nivel de conocimiento bajo / Se ha utilizado en pocos proyectos / En desacuerdo / Baja importancia / Bajo							
3 = Nivel de conocimiento medio / Se ha utilizado en algunos proyectos / Neutral / Importancia media / Moderado							
4 = Nivel de conocimiento alto / Se ha utilizado en varios proyectos / De acuerdo / Importancia alta / Alto							
5 = Nivel de conocimiento muy alto / Se ha utilizado en numerosos proyectos / Totalmente de acuerdo / Muy importante / Muy alto							
ENCUESTA:							
Ítem	Descripción	Escala para evaluación					Comentarios
		1	2	3	4	5	
1.00	¿Cuál es su nivel de conocimiento de la Metodología BIM?				X		
2.00	¿En los proyectos que usted ha participado, usó la Metodología BIM?				X		
3.00	¿Cree usted que en los proyectos de construcción se debe de implementar la Metodología BIM?					X	
4.00	¿Qué importancia tiene el BIM para usted en proyectos de construcción, en la etapa de diseño?					X	
5.00	En la etapa de diseño ¿Cuál considera usted que es el estado del arte del BIM en el Perú?					X	
6.00	¿Los metrados son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?					X	
7.00	¿Los presupuestos son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?					X	
8.00	¿Las interferencias detectadas son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM?					X	
9.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayudan una representación precisa y detallada de los elementos de diseño en los proyectos de edificaciones?					X	
10.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayuda nos precisa y detallada con los metrados en los proyectos de edificaciones?					X	
11.00	¿Cree usted que el software Navisworks proporciona una representación precisa y detallada de las interferencias de las diferentes especialidades que podrían tener los proyectos de edificaciones?					X	
12.00	¿Recomendaría utilizar herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, en la etapa de diseño de proyectos de edificaciones?					X	
13.00	¿Considera que las herramientas BIM son efectivas para mejorar la eficiencia y calidad de la información en la etapa de diseño?					X	
14.00	¿Cree que el uso de herramientas BIM en la etapa de diseño puede reducir las variaciones de metrados y costos durante la ejecución del proyecto?					X	
15.00	¿Considera que el uso de herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, puede facilitar la detección y resolución de interferencias en la etapa de diseño?					X	
 Firma							

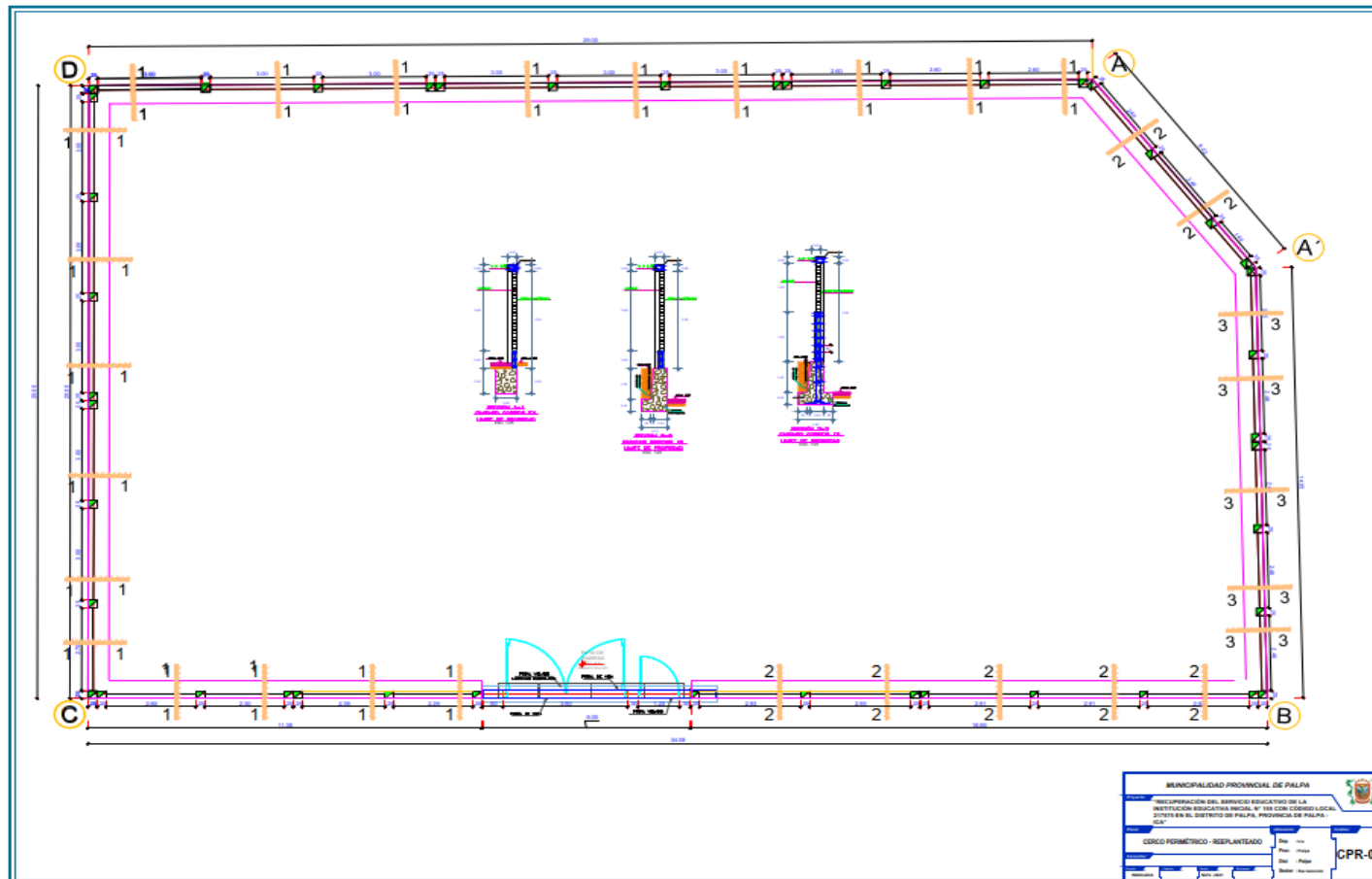
Validez de los instrumentos de investigación juicio experto							
Título	DIFERENCIAS ENTRE LA CALIDAD DE INFORMACIÓN CON PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES Y LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING PARA LA ELABORACIÓN DE TRES PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LA ETAPA DE DISEÑO						
Nombre y Apellido:	Edda Dolores Flores						
Título profesional:	ING. CIVIL						
Maestría:	-						
Tiempo de experiencia:	5.5 años						
Investigador:	Carrizales Kujan Elvis Alejandro						
Criterio de calificación-Marcas con un aspa en la escala de evaluación por cada descripción hallada :							
1 = Nivel de conocimiento muy bajo / No se ha utilizado / Totalmente en desacuerdo / Sin importancia / Muy bajo							
2 = Nivel de conocimiento bajo / Se ha utilizado en pocos proyectos / En desacuerdo / Baja importancia / Bajo							
3 = Nivel de conocimiento medio / Se ha utilizado en algunos proyectos / Neutral / Importancia media / Moderado							
4 = Nivel de conocimiento alto / Se ha utilizado en varios proyectos / De acuerdo / Importancia alta / Alto							
5 = Nivel de conocimiento muy alto / Se ha utilizado en numerosos proyectos / Totalmente de acuerdo / Muy importante / Muy alto							
ENCUESTA:							
Item	Descripción	Escala para evaluación					Comentarios
		1	2	3	4	5	
1.00	¿Cuál es su nivel de conocimiento de la Metodología BIM?					X	
2.00	¿En los proyectos que usted ha participado, usó la Metodología BIM?					X	
3.00	¿Cree usted que en los proyectos de construcción se debe de implementar la Metodología BIM?					X	
4.00	¿Qué importancia tiene el BIM para usted en proyectos de construcción, en la etapa de diseño?					X	
5.00	En la etapa de diseño ¿Cuál considera usted que es el estado del arte del BIM en el Perú?		X				
6.00	¿Los metrados son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?					X	
7.00	¿Los presupuestos son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM en la etapa de diseño?					X	
8.00	¿Las interferencias detectadas son relevantes para evaluar las diferencias en la calidad de información entre los procedimientos tradicionales y la metodología BIM?					X	
9.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayudan una representación precisa y detallada de los elementos de diseño en los proyectos de edificaciones?				X		
10.00	¿Cree usted que la herramienta BIM REVIT nos ayuda nos precisa y detallado con los metrados en los proyectos de edificaciones?				X		
11.00	¿Cree usted que el software Navisworks proporciona una representación precisa y detallado de las interferencias de las diferentes especialidades que podrían tener los proyectos de edificaciones?				X		Si no se hace cuidadosamente, depende del LOD y LOI
12.00	¿Recomendaría utilizar herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, en la etapa de diseño de proyectos de edificaciones?					X	Si no ambas preferiría otras
13.00	¿Considera que las herramientas BIM son efectivas para mejorar la eficiencia y calidad de la información en la etapa de diseño?					X	
14.00	¿Cree que el uso de herramientas BIM en la etapa de diseño puede reducir las variaciones de metrados y costos durante la ejecución del proyecto?					X	
15.00	¿Considera que el uso de herramientas BIM, como REVIT y Navisworks, puede facilitar la detección y resolución de interferencias en la etapa de diseño?					X	
						Firma	

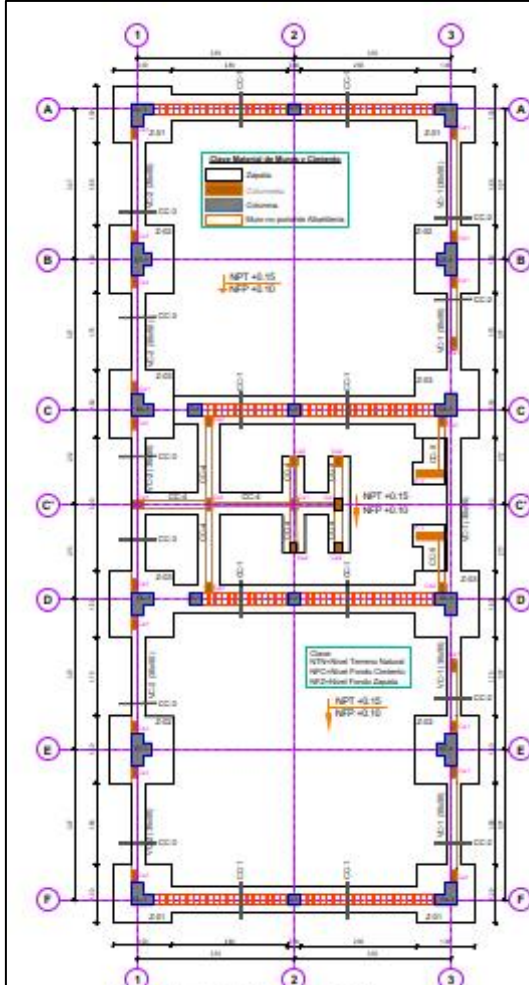
Anexo 02. Matriz de consistencia

Anexo 03. Diferencias Entre La Calidad De Información Con Procedimientos Tradicionales Y La Metodología Building Information Modeling Para La Elaboración De Tres Proyectos De Edificaciones En La Etapa De Diseño

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño? 	<ul style="list-style-type: none"> Encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> H₁: Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño. H₀: No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Variable dependiente: Calidad de información Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> Cuantificación De Materiales Análisis De Costos Unitarios Incompatibilidades ❖ Variable independiente: Procesos tradicionales y la Metodología Building Information Modeling Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> Planos Presupuesto Interferencia Modelo Federado 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de investigación Investigación aplicada Nivel de investigación Investigación explicativa Método de investigación Método científico Población y muestra <ul style="list-style-type: none"> - Población Los proyectos de edificaciones que son elaborados usando los procedimientos tradicionales. - Muestra -Proyecto 01: “Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 Con código local 217575 En el distrito de Palpa, Provincia de Palpa - Ica” -Proyecto 02: “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°422 de Huaritambo, distrito de Cajay - Huari – Ancash” -Proyecto 03: “Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial N°86869 de la localidad de collota, distrito de Cajay - provincia de huari - departamento de Ancash - primera etapa” Técnicas e instrumentos de recolección de datos <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas -Modelo digital BIM de cada muestra. -Revisión documentaria, los cuales fueron expedientes técnicos realizados y aprobados en la etapa de diseño. -Toma de datos mediante formatos de hojas de cálculo ya establecidos. -Extracción de tablas de cuantificación para realizar metrados, presupuesto. -Encuesta para validación de las técnicas e instrumentos por juicio experto. - Instrumentos -Hojas de cuestionario. -Referencias bibliográficas. -Cuadros estadísticos. -software especializado para el desarrollo de un proyecto con la metodología BIM como es el software de Autodesk llamado Revit y Naviswork en su versión 2020. -Observación cuantitativa. -Microsoft office-Excel. -Ficha de observaciones e incompatibilidades por especialidades. -Gráficos estadísticos.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuántas diferencia significativa existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados? ¿Cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos? ¿Cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas? 	<ul style="list-style-type: none"> Encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados. Encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos. Encontrar cuántas diferencias significativas existe entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas. 	<ul style="list-style-type: none"> H_{1, a}: Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados. H_{0, a}: No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los metrados. H_{1, b}: Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos. H_{0, b}: No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según los presupuestos. H_{1, c}: Existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas. H_{0, c}: No existen diferencias significativas entre la calidad de información con procedimientos tradicionales y la metodología Building Information Modeling para la elaboración de tres proyectos de edificaciones en la etapa de diseño, según el número de interferencias detectadas. 		

Anexo 04. Planos del proyecto “Recuperación del servicio educativo de la institución educativa inicial N°155 Con código local 217575 En el distrito de Palpa, Provincia de Palpa - Ica

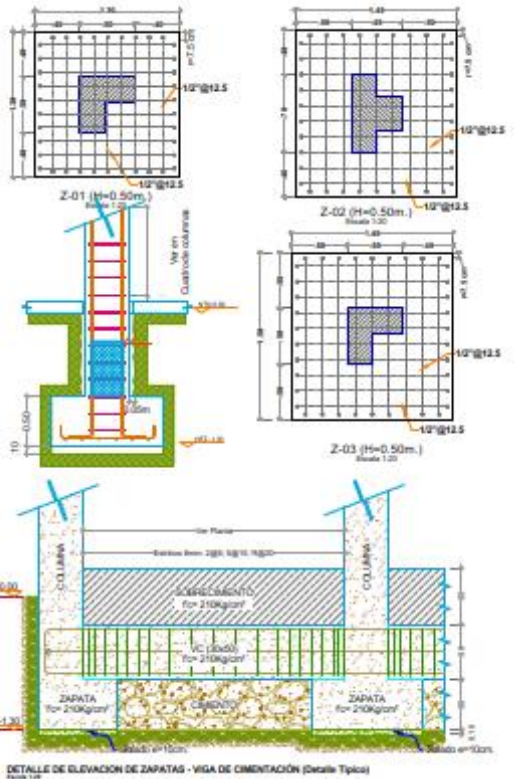




CUADRO DE COLUMNAS

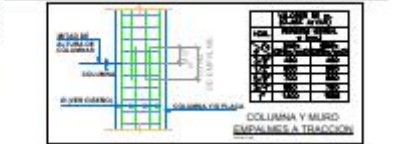
CC-1	CC-2	CC-3	CC-4	CC-5
h=0.50m	h=0.50m	h=0.50m	h=0.50m	h=0.50m

CUADRO DE ZAPATAS



DIMENSIONES DE ESTIBOS Y GANCHOS DE ANCLAJE

ESTIBO	h (cm)	ANCLAJE	h (cm)	ANCLAJE
1.50	150	150	150	150
2.00	200	200	200	200
2.50	250	250	250	250



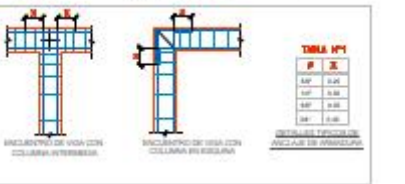
RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

1. TIPO DE CIMENTACIÓN	Zapatas con Vigas de Cimentación
2. SISTEMA DE APORTE DE CIMENTACIONES	GP Geotextil Anisotrópico
3. PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	Df= -1.30 m con Respecto al Terreno Natural
4. PRESIÓN CARGABLE DE TERRENO	Zapatas: 2.20-2.50 kg/cm² Cimiento Corrido: 2.00-2.26 kg/cm²
5. FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3
6. ASESORAMIENTO BÁSICO	0.75 cm
7. PRESENCIA NIVEL PRÁCTICO	Negativa Frecuente no detectada
8. ADHESIÓN DEL SUELO	No adhesivo al concreto y al acero
9. COBRO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUELO	Portland tipo 1

NOTAS:
 1. El constructor deberá tomar en cuenta todas las indicaciones del estudio de suelos.
 2. La profundidad de cimentación es medida desde la superficie natural del terreno.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO ARMADO:	
ACERO	Fy = 600 kg/cm²
CONCRETO:	
- Zapatas	F'c = 210 kg/cm²
- Columnas	F'c = 210 kg/cm²
- Vigas de Cimentación	F'c = 210 kg/cm²
- Muros y Aberturas	F'c = 210 kg/cm²
- Columnas y Vigas	F'c = 210 kg/cm²
ABASTECIMIENTO Y TOLERANCIAS:	
Comprobación Estadística	Fy = 60 kg/cm²
Peso Especifico del Acero	7.850 g/cm³
Longitud Media de Anclaje	h = 25 + 10 (Espesor de punta + 1.0 cm)
CONCRETO SIMPLE:	
COMPRESIÓN	210 kg/cm²
TRACCIÓN	210 kg/cm²
RESISTENCIA	210 kg/cm²
RESISTENCIA	210 kg/cm²
RESISTENCIA	210 kg/cm²



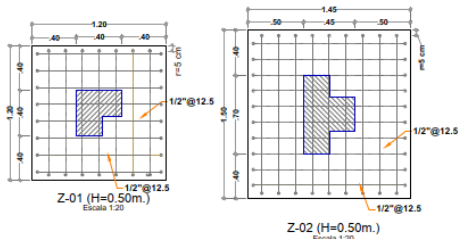
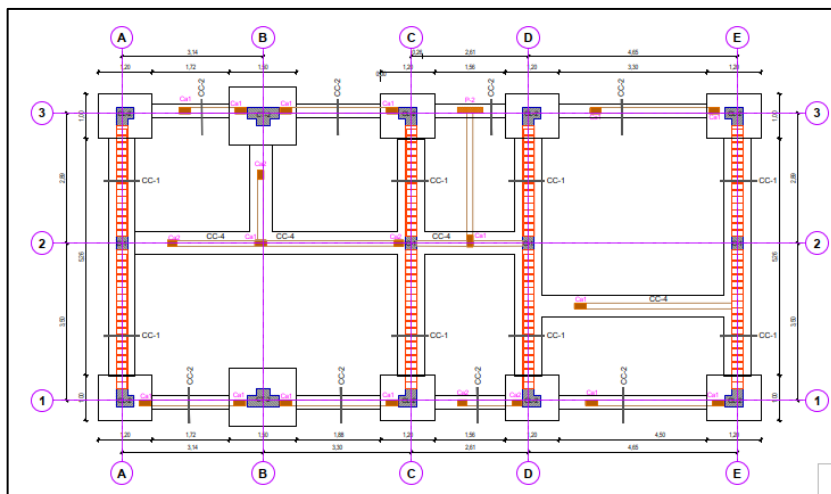
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALPA

RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 155 CON CODIGO LOCAL 217155 EN EL DISTRITO DE PALPA, PROVINCIA DE PALPA - ICA

ESTRUCTURAS - CIMENTACIÓN ALLAS

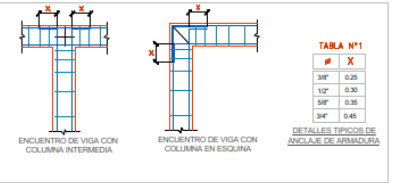
Hoja: 01
 Plan: 01/01
 Escala: 1:50
 Fecha: 2021

E-01



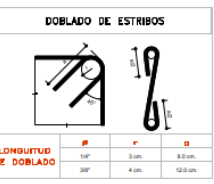
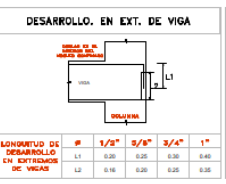
CUADRO DE ZAPATAS

VALORES DE INCLINACIÓN AL VIENTO	VALORES DE INCLINACIÓN AL VIENTO
30°	0.25
45°	0.30
60°	0.35
75°	0.40
90°	0.45



TARLA N°1

#	X
1	0.25
2	0.30
3	0.35
4	0.40
5	0.45



RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION

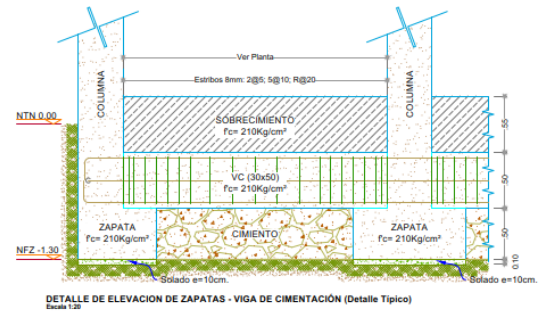
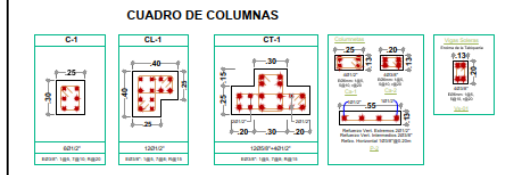
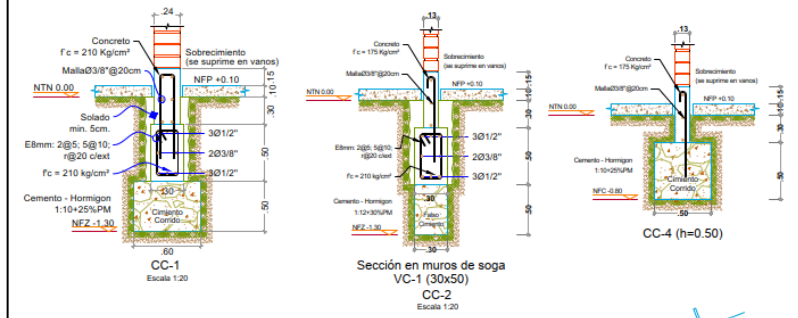
1 TIPO DE CIMENTACION	Zapatas con Vigas de Conexion
2 ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION	GP Grava Arenosa
3 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	D _f = 1.30 m con Respecto al Terreno Natural
4 PRESION ADMISIBLE DE TERRENO	Zapatas: 2.20-2.59 kg/cm ² Cimiento Corrido: 2.00-2.36 kg/cm ²
5 FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3
6 ASENTAMIENTO MAXIMO	0.75 cm
7 PRESENCIA NIVEL FREATICO	Napa Freatica no detectada
8 AGRESIVIDAD DEL SUELO	No agresivo al concreto y al acero.
9 CEMENTO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUBSUELO	Portland tipo I

IMPORTANTE:

- Para la ubicación de las columnetas o pilastras, ver Planta de Cimentación.
- Todos los tabiques de altura mayor a 1.50m serán antochostrados en sus cuadro tablas.
- Todos los tabiques serán separados de los elementos estructurales (verticales/horizontales) con junta de 5cm.
- La viga sobre VC-01 se aplicará para tabiques armado de sogas con altura menor a 2.00 m y mayor a 1.50 m.
- La viga sobre VC-02 se aplicará para tabiques armado de cabeza con altura mayor a 1.50 m.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO ARMADO	
ACERO	f _y = 4200 kg/cm ²
CONCRETO	
- Zapatas	f _c = 210 kg/cm ²
- Columnas	f _c = 210 kg/cm ²
- Vigas de Cimentación	f _c = 210 kg/cm ²
- Vigas y aligerados	f _c = 210 kg/cm ²
- Columnetas y Viguetas	f _c = 210 kg/cm ²
ALBANELERIA Y TABICERIA	
Compresión Albanelería	f _c = 60 kg/cm ²
Presión Especifico Albanelería	1.800.00 kg/m ³
Ladrillo Macizo KK arcilla	8 x 23 x 13 (Espesor de junta = 1.5 cm)
CONCRETO SIMPLE	
CIMENTOS	C/H 1:10 + 30% P.G. (máx 6')
SOBRECIMENTOS	C/H 1:8 + 25% P.M. (máx 37-210kg/m ²)
SOLADO	MEZCLA C/H 1:8+25%P/M



DIMENSIONES DE ESTRIBOS Y GANCHOS DE AMARRE

DIAMETRO	D (cm)	DIAMETRO 30°	DIAMETRO 45°	DIAMETRO 60°	DIAMETRO 75°	DIAMETRO 90°
3/8"	9.5	10.25	11.00	11.75	12.50	13.25
1/2"	12.5	13.25	14.00	14.75	15.50	16.25
5/8"	15.5	16.25	17.00	17.75	18.50	19.25
3/4"	18.5	19.25	20.00	20.75	21.50	22.25

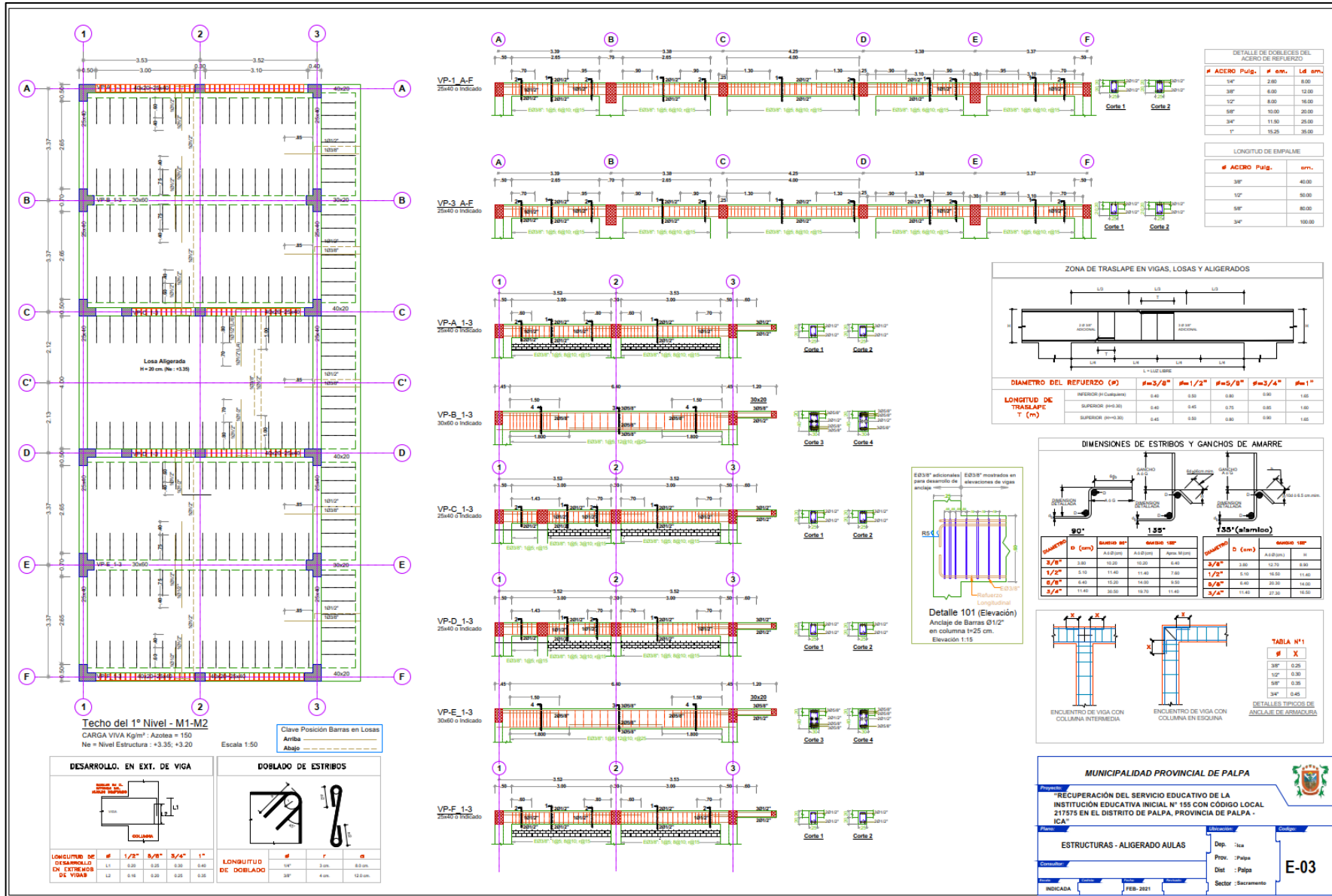
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALPA

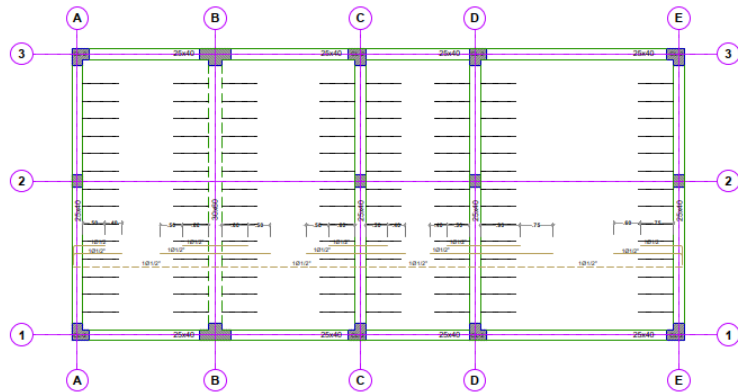
Proyecto: "RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 155 CON CODIGO LOCAL 217575 EN EL DISTRITO DE PALPA, PROVINCIA DE PALPA - ICA"

Administración: ESTRUCTURAS - CIMENTACIÓN ADM

Dep.: Ica
Prov.: Palpa
Dist.: Palpa
Sector: Sacramento

E-02

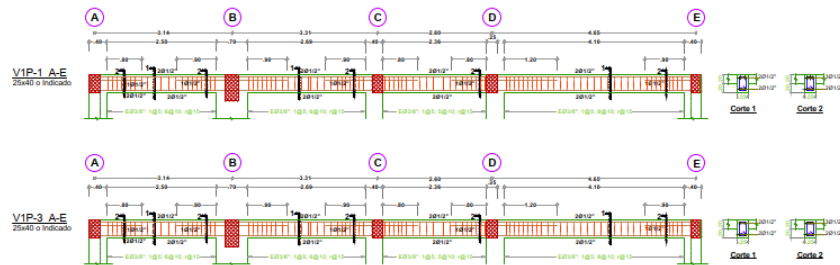




Techo del 1º Nivel - M3
 CARGA VIVA Kg/m² : Azotea = 150
 Ne = Nivel Estructura : +3.35; +3.20

Escala 1:50

Clave Posición Barras en Losas

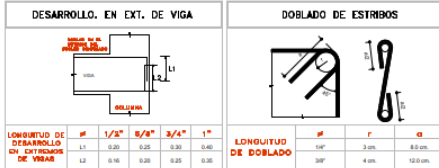


DETALLE DE DOBLAJES DEL ACERO DE REFORZADO

ACERO Puig.	Ø cm.	Ld cm.
10"	2.60	8.50
8"	4.00	12.00
12"	8.00	16.00
5"	10.00	20.00
3"	11.50	25.00
1"	15.25	35.00

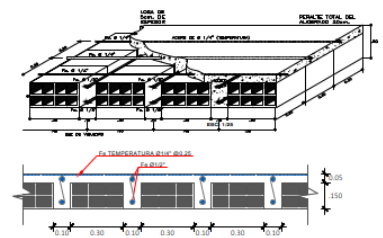
LONGITUD DE EMPALME

Ø ACERO Puig.	Øm.
8"	40.00
10"	50.00
5"	80.00
3"	100.00



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

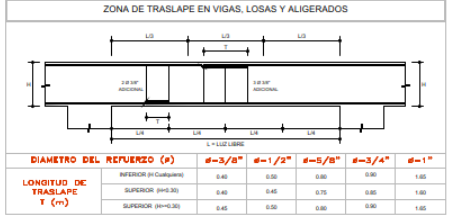
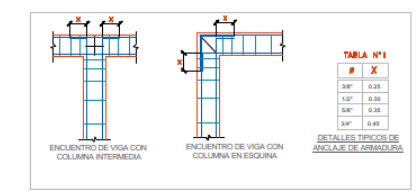
CONCRETO ARMADO	
ACERO	Fy = 4200 kg/cm²
CONCRETO	
- Zapatas	f _c = 210 kg/cm²
- Columnas	f _c = 210 kg/cm²
- Vigas de Concentración	f _c = 210 kg/cm²
- Vigas y aligerados	f _c = 210 kg/cm²
- Columnetas y Viguetas	f _c = 210 kg/cm²
ALBAÑILERÍA Y TABICERÍA	
Compresión Albañilería	f _c = 60 kg/cm²
Piso Especifico Albañilería	1.800.00 kg/m³
Ladrillo Macizo KK arcilla	8 x 23 x 13 Espesor de junta = 1.5 cm.
CONCRETO SIMPLE	
CEMENTOS	CH 1:10 + 30% P.G. (máx 6")
SOBRECIMENTOS	CH 1:8 + 25% P.M. (máx 3")-210kg/cm²
SOLADO	MEZCLA CH 1:8+20%PM



DETALLE: LOSA ALIGERADA e=0.20 m

DIMENSIONES DE ESTRIBOS Y GANCHOS DE AMARRE

DIAMETRO Ø (cm)	ANCHO 90°	ANCHO 135°	ANCHO 180°
3/8"	3.00	10.20	9.40
1/2"	5.10	14.40	7.60
5/8"	6.40	16.00	9.50
3/4"	11.40	30.00	11.40



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALPA

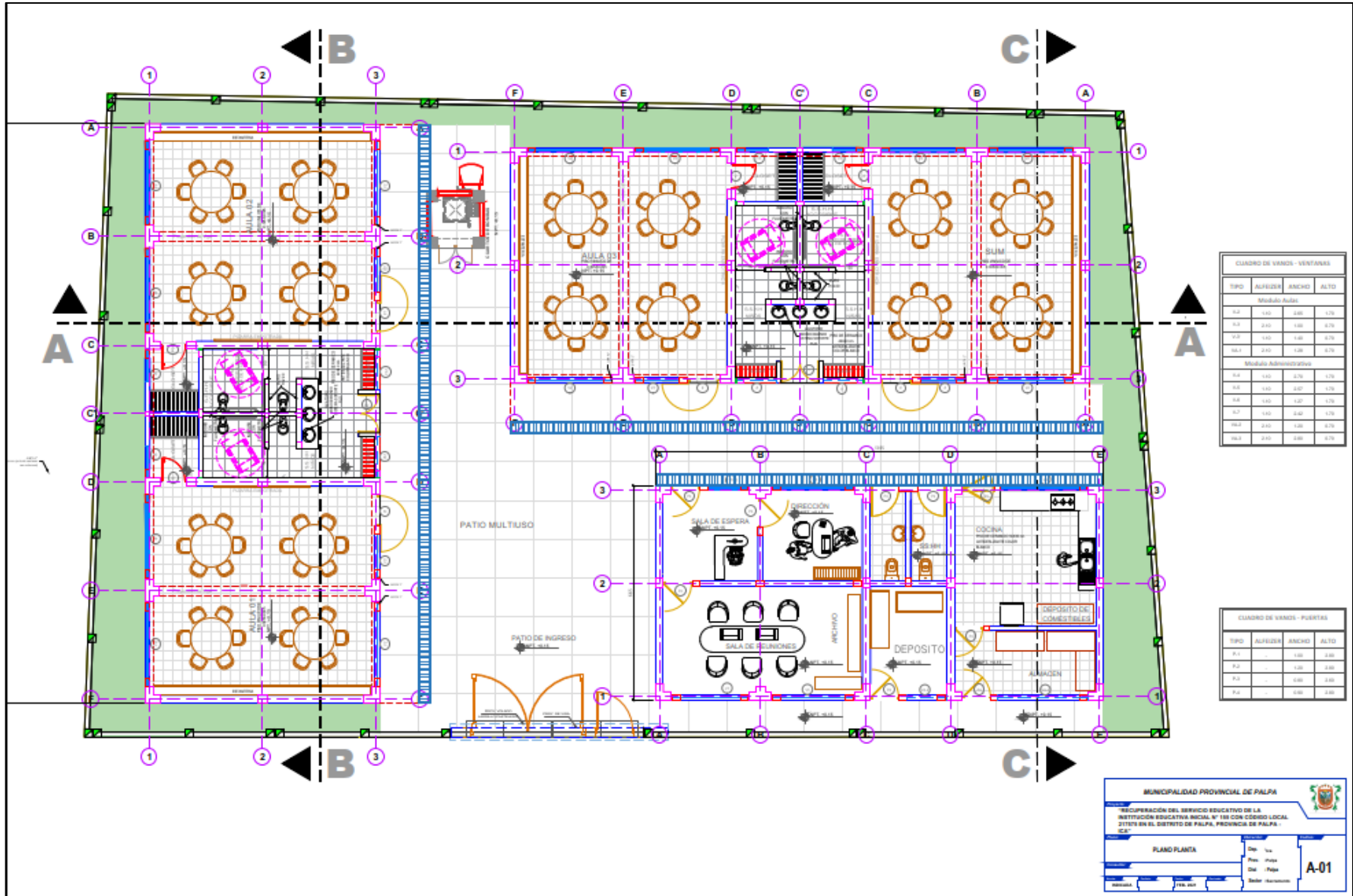
Proyecto: "RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 155 CON CÓDIGO LOCAL 21575 EN EL DISTRITO DE PALPA, PROVINCIA DE PALPA - ICA"

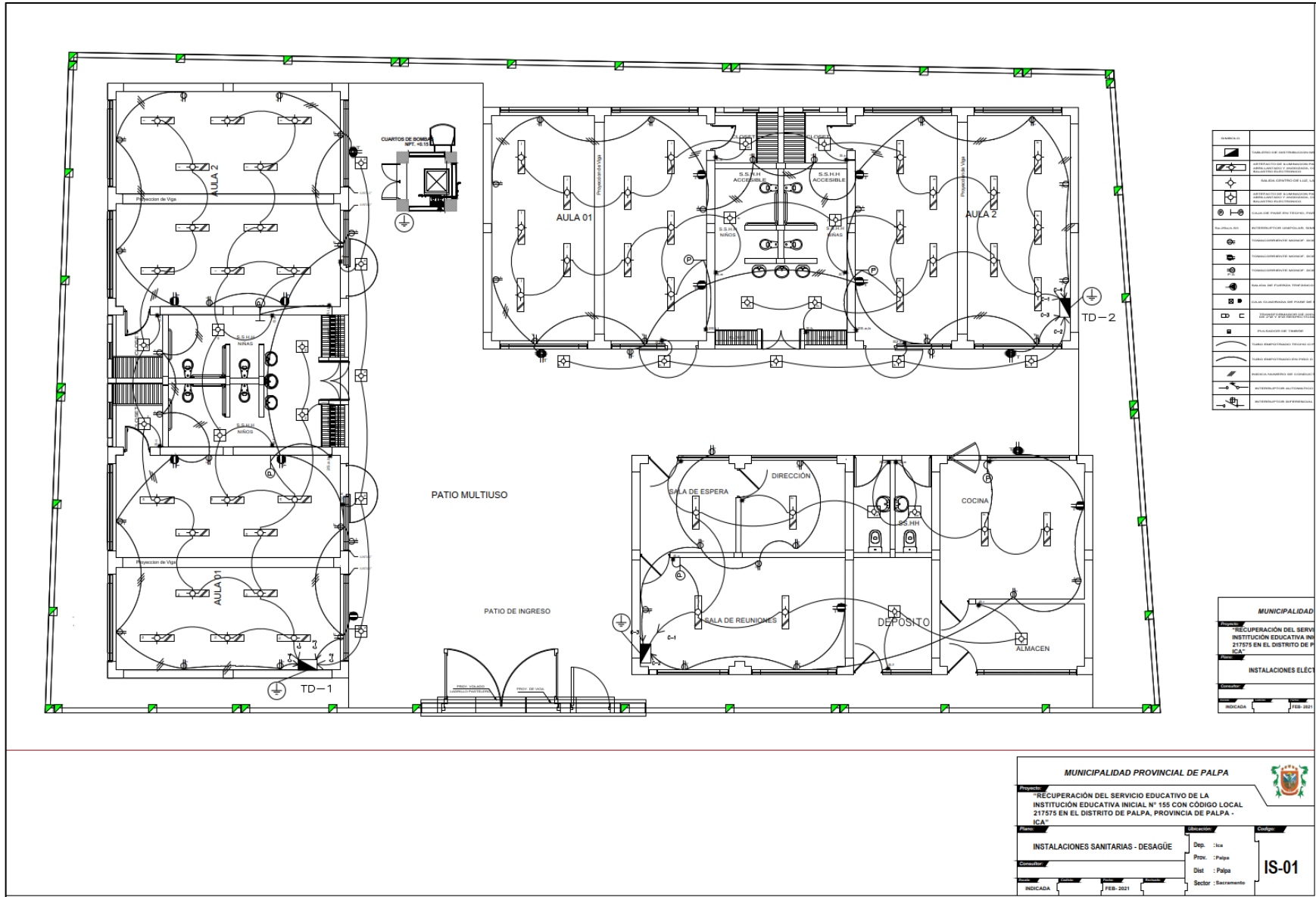
Plan: ESTRUCTURAS - ALIGERADO ADMINST.

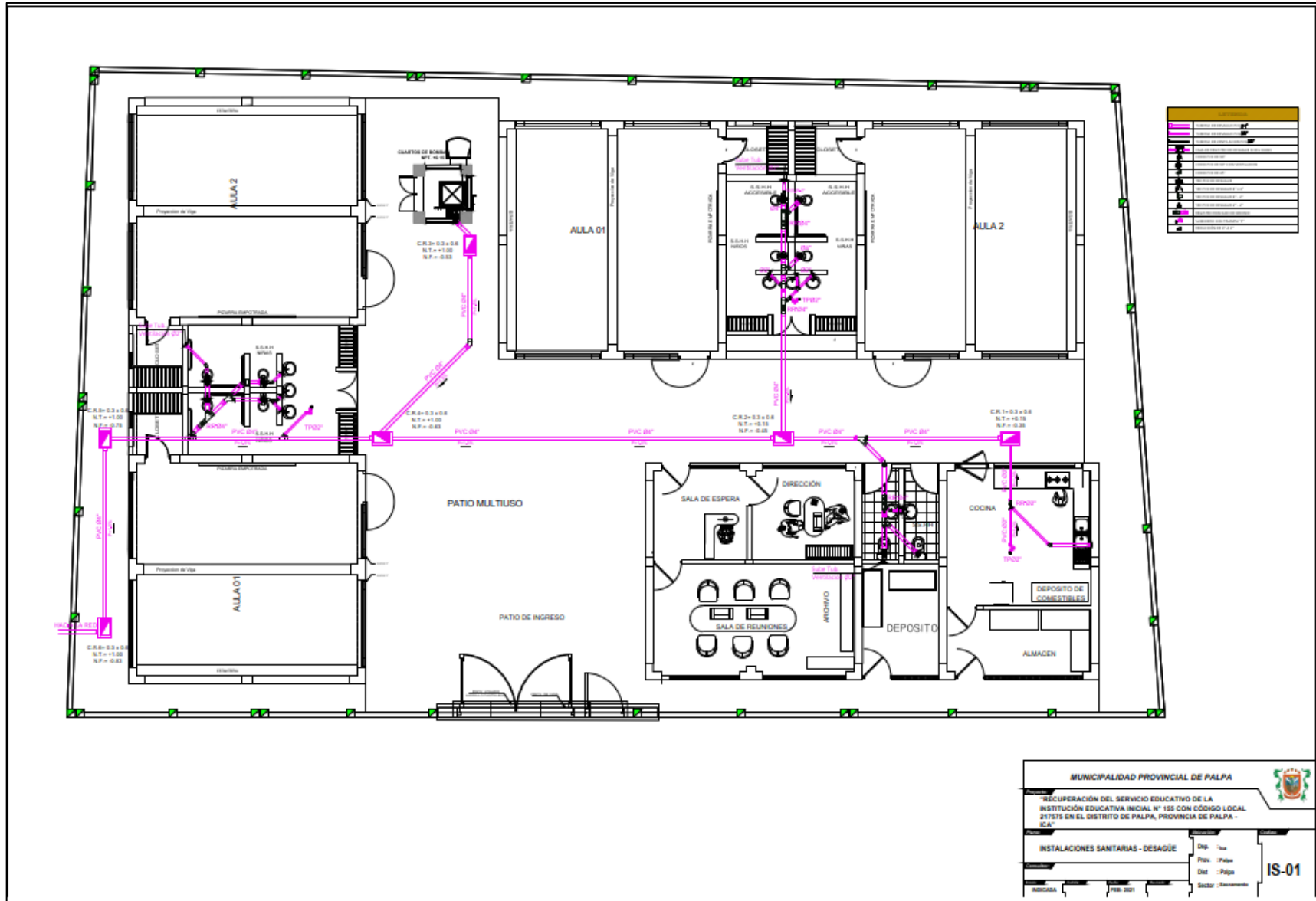
Fecha: INDICADA | FEB-2021

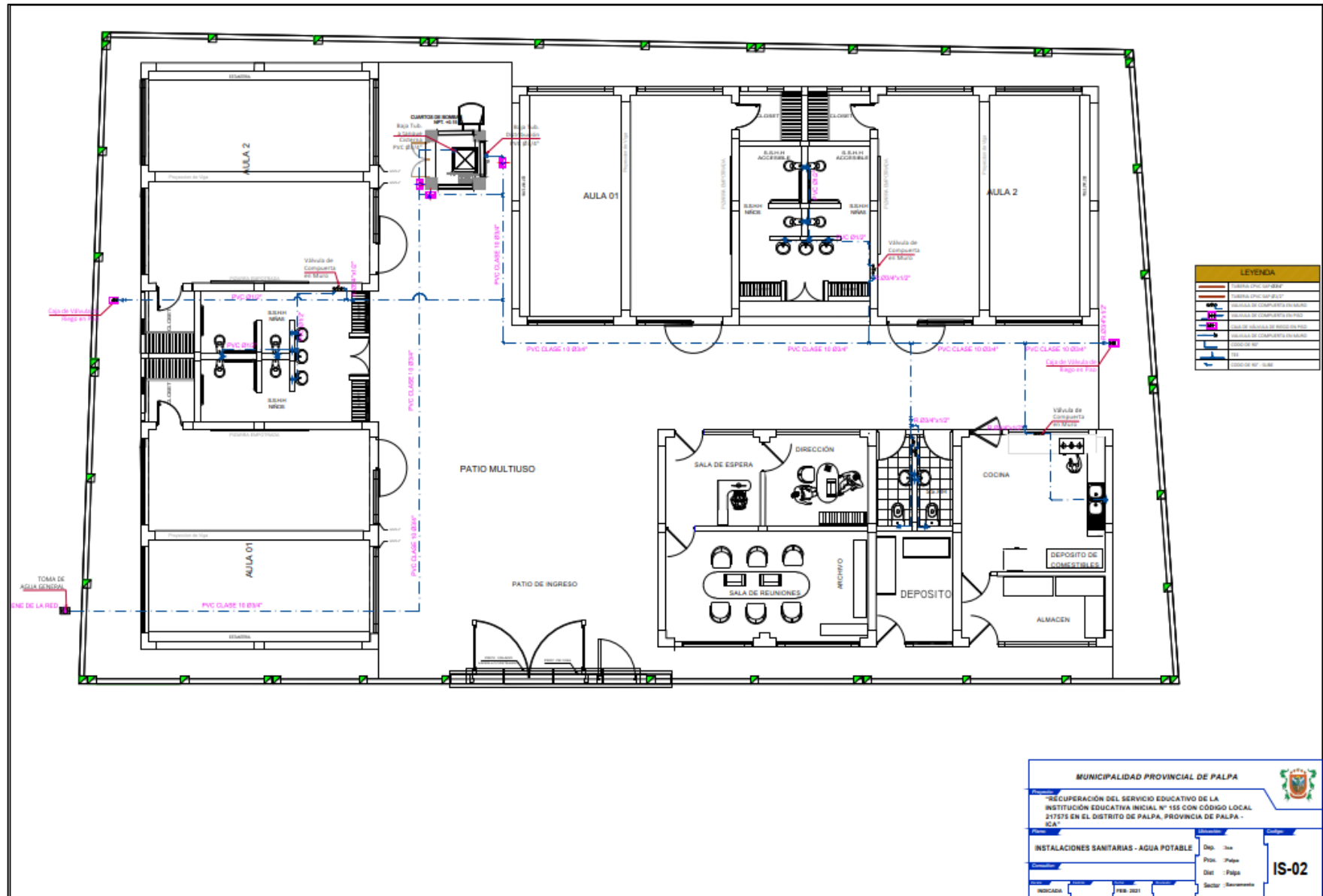
Dep. : Ica
 Prov. : Palpa
 Dist. : Palpa
 Sector : Instructivo

E-04









LEYENDA	
	CAJONERA PVC CLASE BS4"
	CAJONERA PVC CLASE BS2"
	CAJONERA DE COMPUERTA EN ALBA
	CAJONERA DE COMPUERTA EN PVC
	CAJONERA DE VENTILACION EN PVC
	CAJONERA DE COMPUERTA EN ALBA
	INDICADOR DE
	INDICADOR DE
	INDICADOR DE
	INDICADOR DE
	INDICADOR DE
	INDICADOR DE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PALPA

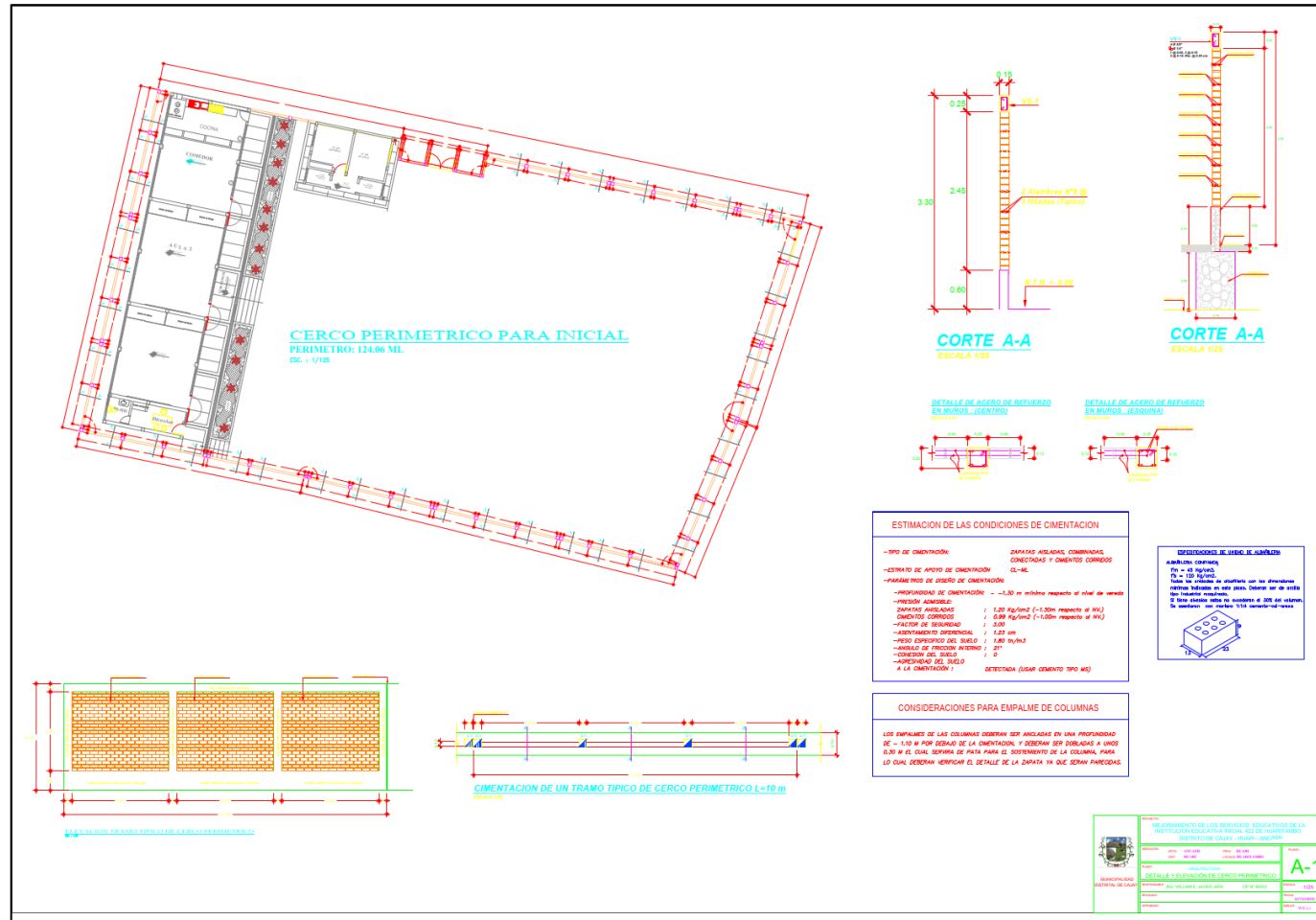
"RECUPERACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 155 CON CÓDIGO LOCAL 217575 EN EL DISTRITO DE PALPA, PROVINCIA DE PALPA - ICA"

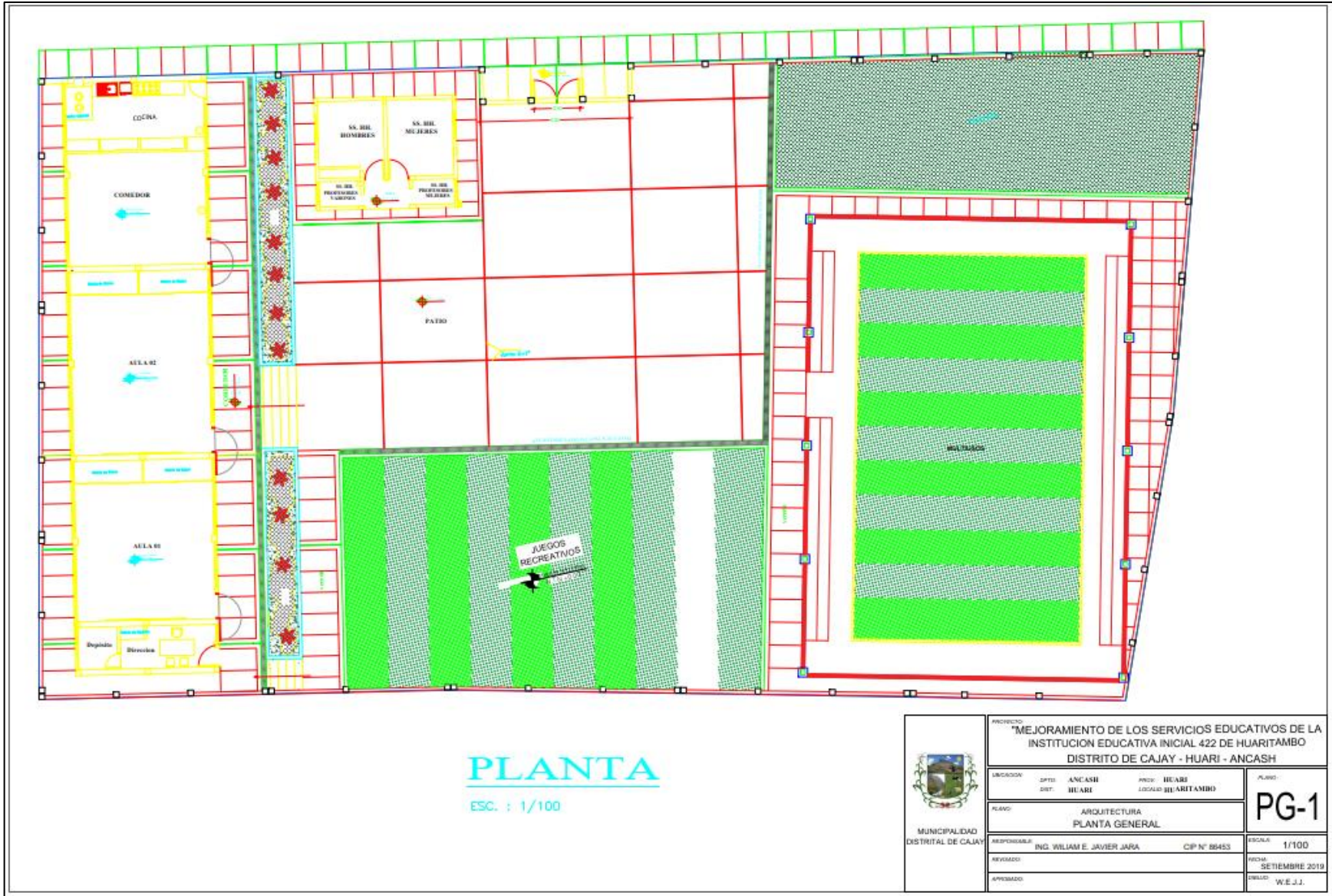
INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA POTABLE	Dep. : Ica Pro. : Palpa Dist. : Palpa Sector :
INDICADA	FEB-2021

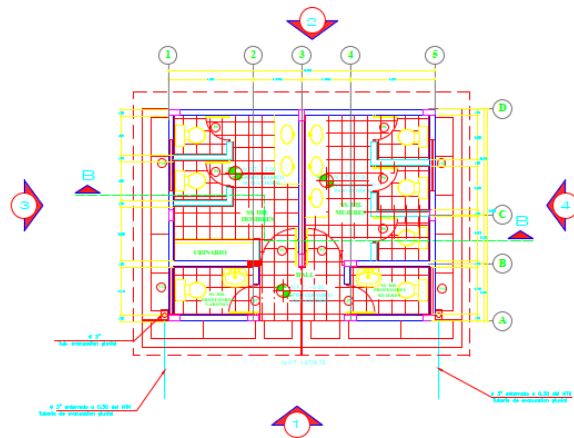
IS-02

Anexo 05. Planos del proyecto "Mejoramiento de los servicios educativos de la institución educativa inicial 422 de Huaritambo,

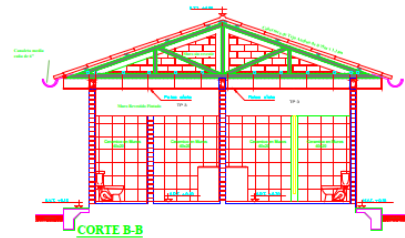
Distrito de Cajay - huari - Ancash "



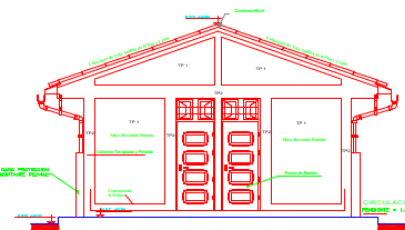




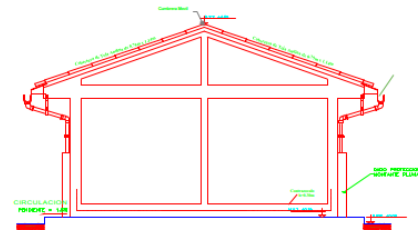
DISTRIBUCION DE LOS SS.HH.
ESC: 1:50



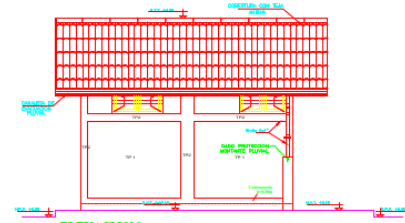
CORTE B-B
ESC: 1:50



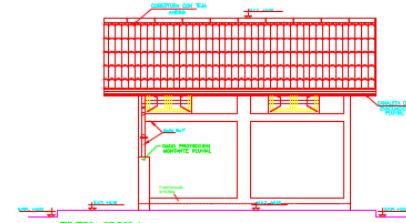
ELEVACION 1
ESC: 1:50



ELEVACION 2
ESC: 1:50




ELEVACION 3
ESC: 1:50

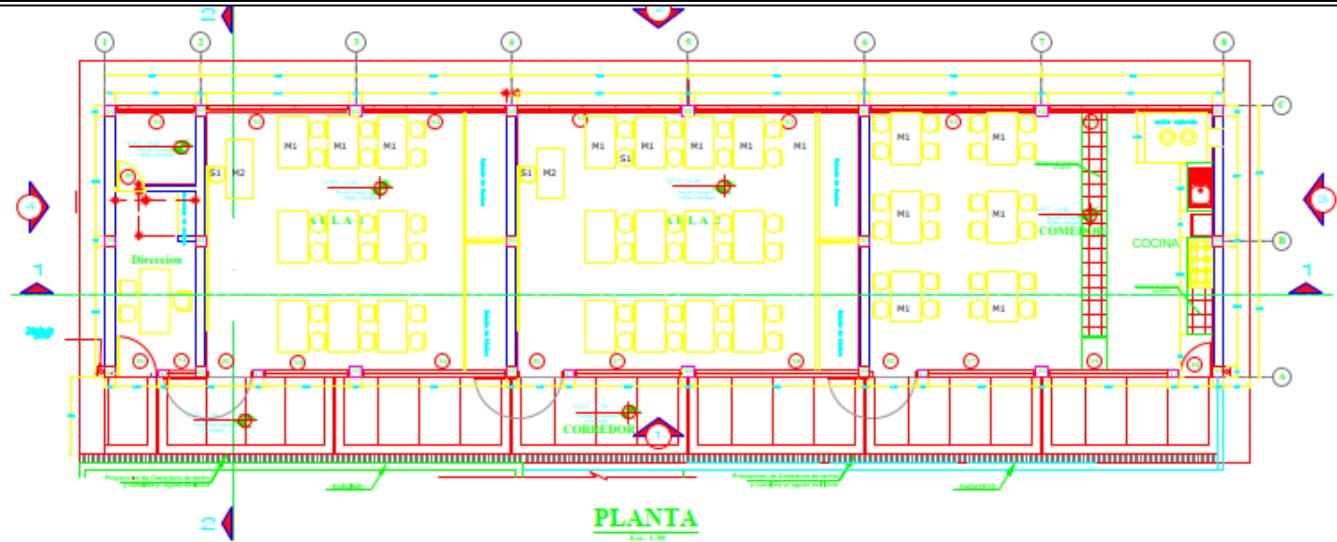


ELEVACION 4
ESC: 1:50

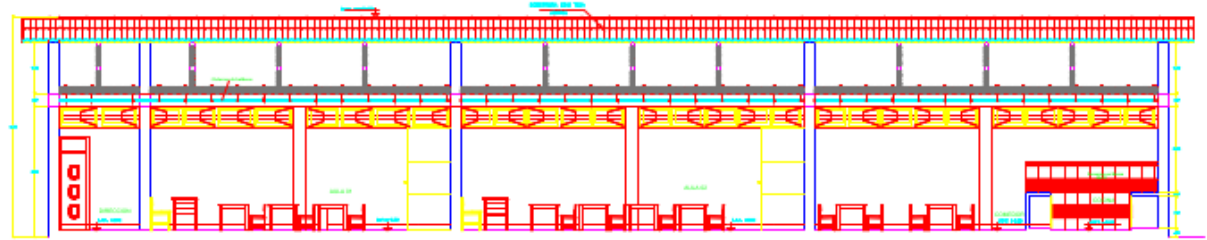
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA	LONG.	OBSERVACIONES	CANTIDAD
○	Puerta aluminio	2.00 m	2.00 m	Ygrena	01
○	Puerta de Madera Termino 1/10alero	2.00 m	1.00 m	Shawcross	01
○	Puerta de Madera Termino 1/10alero	2.00 m	1.10 m	Adas 1 y 2 Comedor	02
○	Puerta de Madera Termino 1/10alero	2.00 m	0.80 m	SLALALI Y SLALALI	02
○	Puerta de Madera Termino 1/10alero	2.00 m	0.80 m	Casero	01
○	Puerta de Madera Termino 1/10alero	2.00 m	0.70 m	Arauco	01
○	Puerta de Madera Termino 1/10alero	1.80 m	0.80 m	SL. H.C. y SLALALI	02
○	Puerta de Madera Termino 1/10alero	2.00 m	0.70 m	SL. H.C. y SLALALI	02

SIMBOLO	DESCRIPCION	LONG.	ALTIM.	ALTEZ.	OBSERVACIONES	CANTIDAD
○	Ventana Madera Termino	2.00 m	0.80 m	2.40 m	Shawcross	01
○	Ventana Madera Termino	2.00 m	0.80 m	2.40 m	Adas 1, Comedor y Casero	02
○	Ventana Madera Termino	2.00 m	0.80 m	2.40 m	Adas 1, Comedor/Casero	02
○	Ventana Madera Termino	0.81 m	1.40 m	1.00 m	Shawcross	01
○	Ventana Madera Termino	0.80 m	1.40 m	1.00 m	Adas 1	01
○	Ventana Madera Termino	2.00 m	1.40 m	1.00 m	Adas 1	01
○	Ventana Madera Termino	0.80 m	1.40 m	1.00 m	Adas 2 Comedor	02
○	Ventana Madera Termino	0.80 m	1.40 m	1.00 m	Adas 2	01
○	Ventana Madera Termino	0.80 m	1.40 m	1.00 m	Comedor	01
○	Ventana Madera Termino	1.80 m	0.80 m	2.10 m	SLALALI Y SLALALI	02
○	Ventana Madera Termino	1.10 m	0.80 m	2.10 m	SL.HH. Pertenencia	02

			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH			
APROBACION: DIFTO: DISEÑO:	ASESORADO: INGENIERO:	PROYECTO: LOCALIDAD:	PLANO: A-4
MUNICIPALIDAD: DISTRITAL DE CAJAY			ESCALA: 1:50
RESPONSABLE: ING. WILIAM E. JAVIER JARA		CIP N° 88453	FECHA: 15/09/2019
REVISADO: 			FECHA: 15/09/2019
APROBADO: 			FECHA: 15/09/2019



PLANTA
Escala 1:50



CORTE 01
Escala 1:50

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	LONG.	ALCER.	ALICAT.	OBSERVACIONES	CANTIDAD
○	MOHOS BARRAS TALLAS	2400	300	300	Barrotes	01
○	Andamio	4400	400			01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	LONG.	ALCER.	ALICAT.	OBSERVACIONES	CANTIDAD
○	MOHOS BARRAS TALLAS	2400	300	300	Barrotes	01
○	Andamio	4400	400			01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01
○	Punto de Bateria Talla	2400	1400		Barrotes	01

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL 422 DE HUARTAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH

MUNICIPALIDAD CENTRAL DE CAJAY

PROYECTO: MODULO 1 - PLANTA, CORTE Y ELEVACIONES

FECHA: 2018

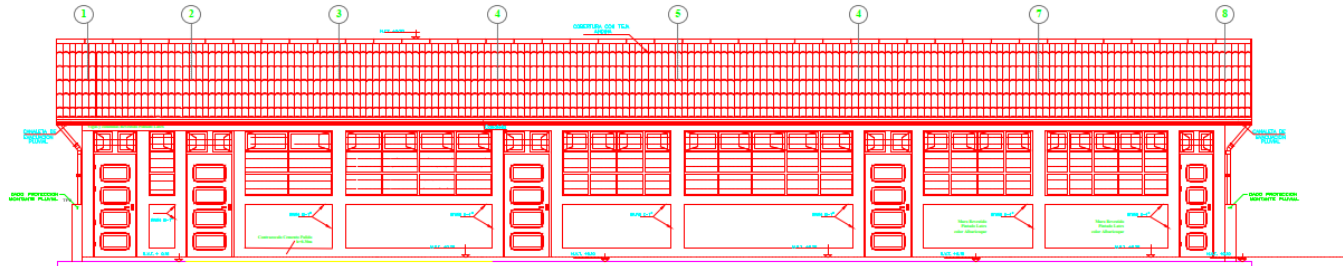
INGENIERO: [Nombre]

COP Nº: [Número]

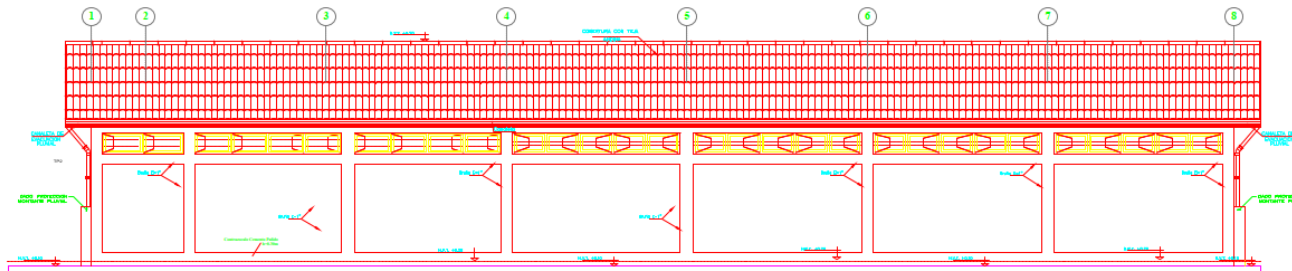
ESCALA: 1:50

FECHA DE ELABORACIÓN: 2018

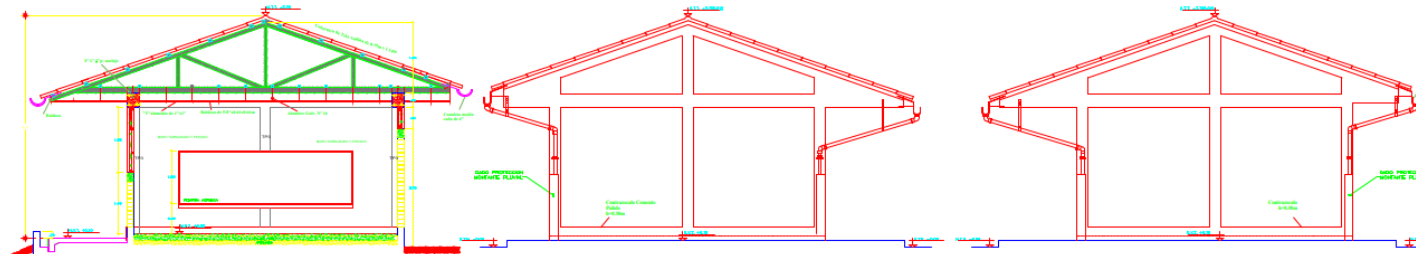
HOJA: A-2



ELEVACION - 01
Esc: 1:50



ELEVACION - 02
Esc: 1:50

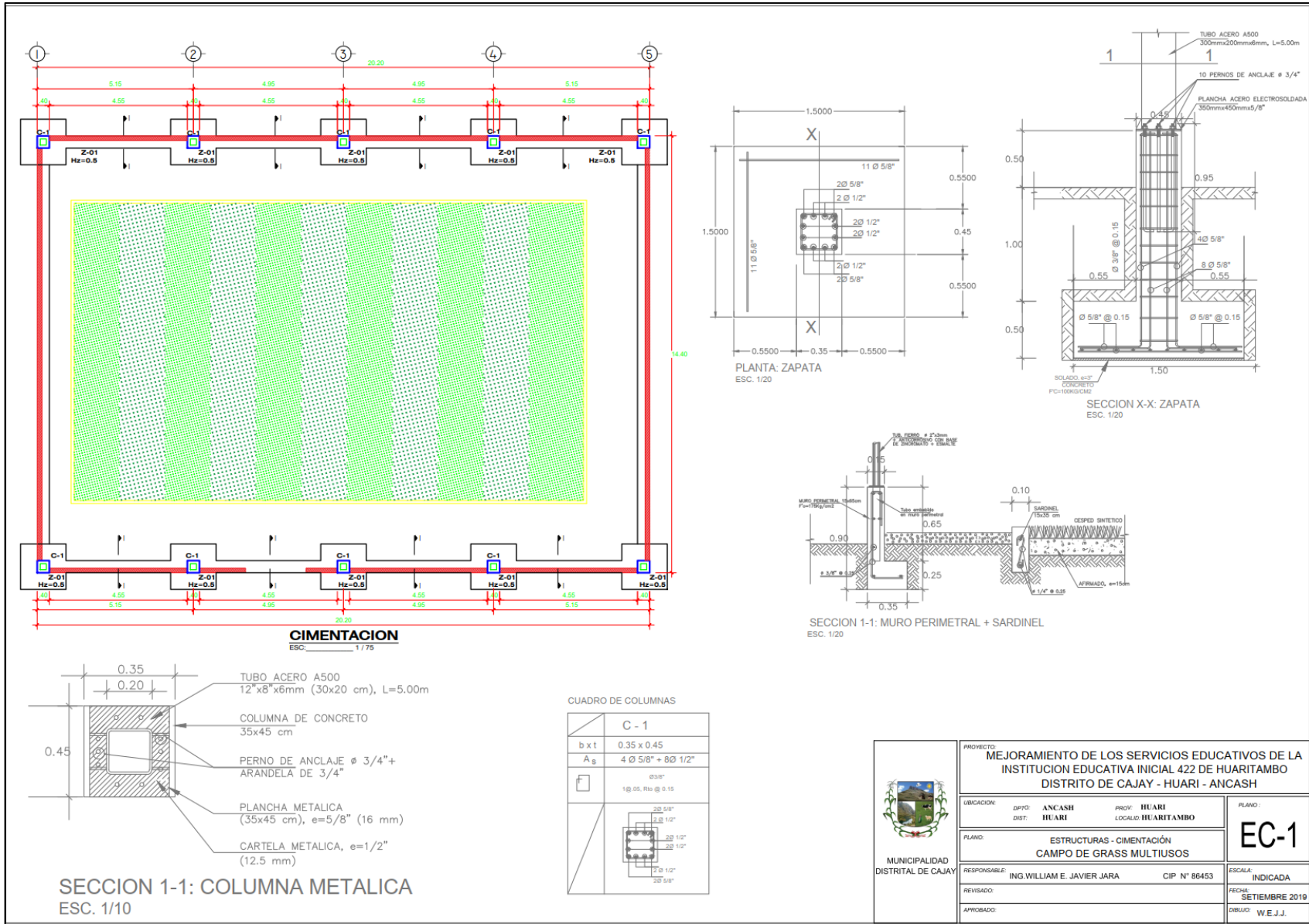


CORTE 03
Esc: 1:50

ELEVACION 03
Esc: 1:50

ELEVACION 04
Esc: 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			<h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">A-3</h1>
	REGION: HUANUCO DEPT: CAJAY DIST: HUARI	PROV: HUARI LOCAL: HUARITAMBO	PLANO: ARQUITECTURA MÓDULO 1 - CORTES Y ELEVACIONES	
	RESPONSABLE: ING. WILLIAM E. JAVIER JARA	CIP N° 8643	ESCALA: 1/50 FECHA: SEPTIEMBRE 2015	
	APROBADO:	INGENIERO: W.E.J.J.	DISEÑADO:	



MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE CAJAY

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

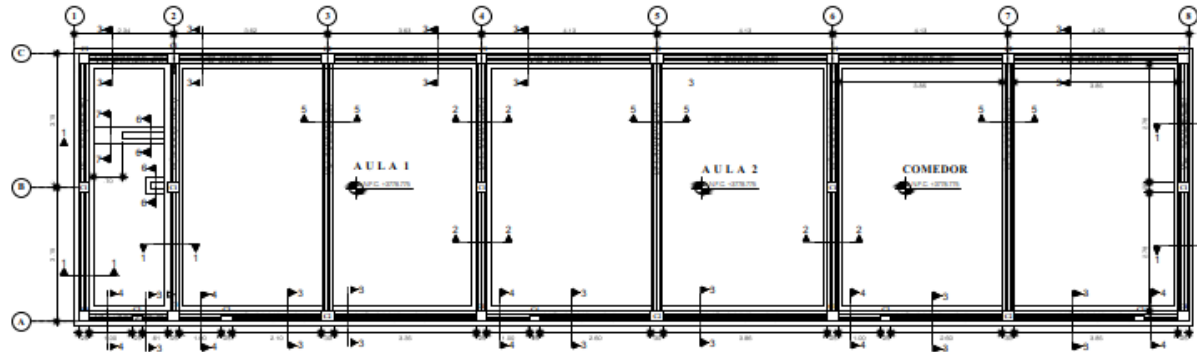
UBICACION: DPTO: ANCASH PROV: HUARI LOCALIDAD: HUARITAMBO
DIST: HUARI

PLANO:
ESTRUCTURAS - CIMENTACION
CAMPO DE GRASS MULTIUSOS

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

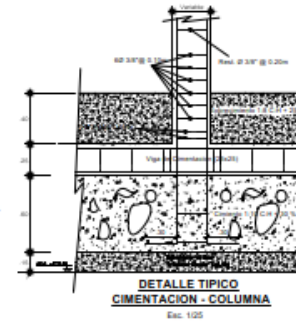
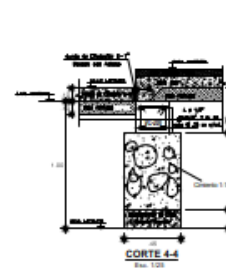
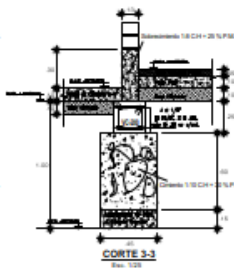
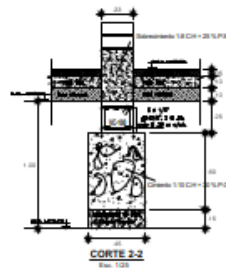
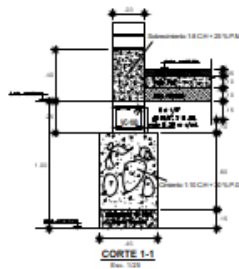
FLANO:
EC-1

ESCALA: INDICADA
FECHA: SETIEMBRE 2019
DIBUJO: W.E.J.J.

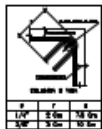


CIMENTACION AULAS - DIRECCION
ESC: 1:50

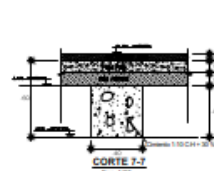
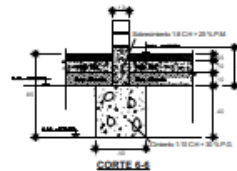
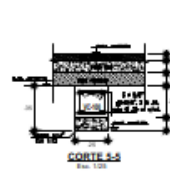
DETALLE DE COLUMNAS (Esc. 1:20)			
TIPO	SECCION	REFUERZO	Estribos
C-1		4 # 3/4" F=25kg/cm ²	Ø 42x10", Ø 40, Ø 42, Ø 44, Ø 46, rebar Ø .200 en c/vert.
C-2		4 # 1/2" F=25kg/cm ²	Ø 42x10", Ø 40, Ø 42, Ø 44, Ø 46, rebar Ø .200 en c/vert.
C-3		4 # 1/2" F=25kg/cm ²	Ø 42x10", Ø 40, Ø 42, Ø 44, Ø 46, rebar Ø .200 en c/vert.



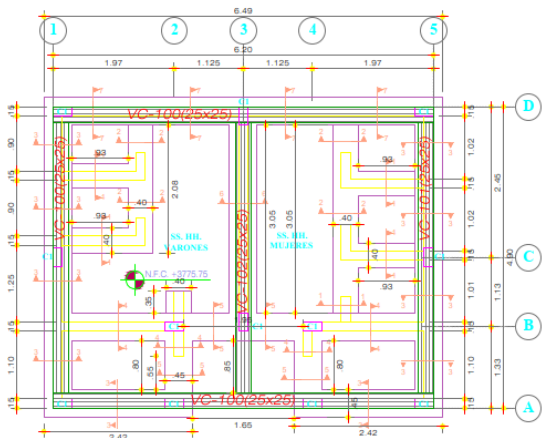
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
Detalle según	1:50.00 - 20.9.82
Construcción	1:50.00 - 10.9.82
Folio de	1 de 01
Columna y tipo de Cimentación	F=25kg/cm ² Ø 42x10"
en planta	1:75-000 kg/cm ² , área 40 (en planta)
en corte	1:40 kg/cm ² x 1.00 de profund.
Columna y tipo de Cimentación	F=25 kg/cm ² Ø 42x10"
en planta	1:75-000 kg/cm ² , área 40 (en planta)
en corte	1:40 kg/cm ² , altura máxima de diseño 10 x 3 Metros
Materiales:	
Requisitos mínimos de calidad:	
Norma Técnica Colombiana T-200	
Norma de Bases Dimensionales - C-20	
Ø 25-Ø	
RECOMENDACIONES:	
El concreto a utilizar en la preparación del concreto en la Cimentación sea PORTLAND 350 o similar y tener en cuenta tener muestras y colocarlas en el momento de cimentación sobre un -100 (dentro) de la Norma actual.	



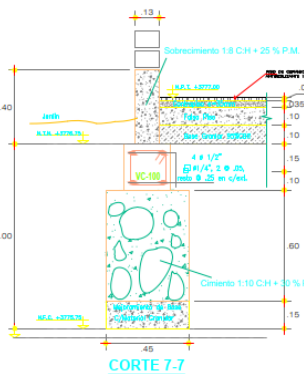
TITULACIONES Y SÍMBOLOS	
LEYENDA	NO COLUMNAR
Ø 42x10"	Ø 42x10"
Ø 40, Ø 42, Ø 44, Ø 46	Ø 40, Ø 42, Ø 44, Ø 46
Ø .200 en c/vert.	Ø .200 en c/vert.
Ø 42x10"	Ø 42x10"
Ø 40, Ø 42, Ø 44, Ø 46	Ø 40, Ø 42, Ø 44, Ø 46
Ø .200 en c/vert.	Ø .200 en c/vert.



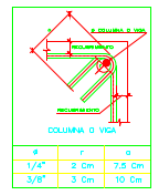
	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NARCIZO DE ALMAYRAMBO DISTRITO DE CALUY - HUARI - ANCASH		E-1
	DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN	DIRECCIÓN DE ASESORIA TÉCNICA	



CIMENTACION SS.HH.
ESC: 1:50



CORTE 7-7
Esc. 1/25



TRASLAPES Y EMPALMES	
TIPO	EN COLUMNAS
Columna	40 di
Viga	40 di
Columna	40 di
Viga	40 di

DETALLE DE COLUMNAS (Esc. 1/20)			
TIPO	SECCION	REFUERZO	Estribos
C-1		4 # 1/2" f'c=210kg/cm2	Ø 1/4", 2 @ .05, 6 @ .10, resto Ø .20 en c/ext.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:
 Cierreno corrido : 1:10 CH + 30 % P.G.
 Sobrecimiento : 1:8 CH + 25 % P.M.
 Falso piso : 1:8 CH

Concreto Armado:
 Columnas y Vigas de Cimentación : f'c=210kg/cm2
 Vigas VS y VA : f'c=210kg/cm2
 Sobrecimientos : f'c=175kg/cm2

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

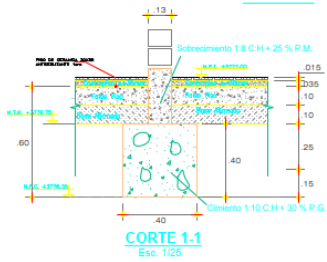
TERRENO:
 R(capacidad portante) = 1.42 kg/cm2 a 1.00 de profundidad

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

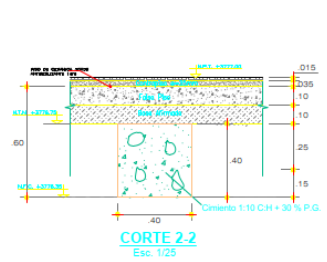
MUROS PORTANTES:
 El ladrillo para muros será K-K tipo N, 18 huecos de 9x13x24cm con mortero f'm=40 kg/cm2, colocar machos de alambre IRS Ø 3 hilados.

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

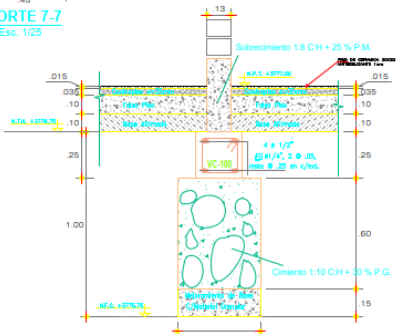
IMPORTANTE:
 El cemento a utilizarse en la preparación del concreto en la Cimentación será PORTLAND TIPO MS o similar, y También en vigas, losas, escalera y columnas. El nivel de fondo de cimentación deberá ser -1.00 desde nivel de Terreno natural.



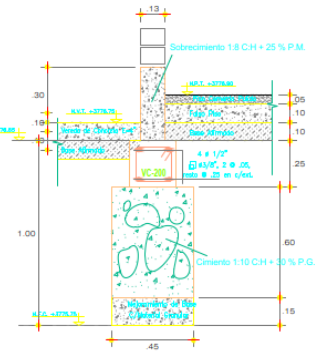
CORTE 1-1
Esc. 1/25



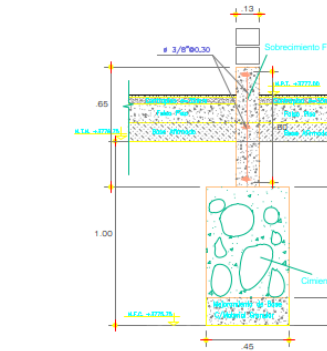
CORTE 2-2
Esc. 1/25



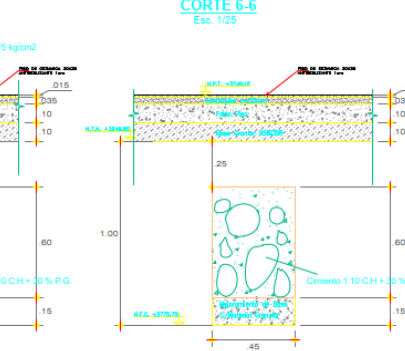
CORTE 6-6
Esc. 1/25



CORTE 3-3
Esc. 1/25



CORTE 4-4
Esc. 1/25



CORTE 5-5
Esc. 1/25

CARACTERISTICAS DEL LADRILLO:

UNIDAD (LADRILLO DE 18 HUECOS PORTANTE) : f'm 60 Kg / Cm2
 ESPESOR MINIMO : e min. = 0.12m , 0.23m
 % MAXIMO DE VACIOS : : 30 %
 MORTERO : : 1:4 (CEMENTO - ARENA)
 ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO : e min. =1.00 Cm
 : e max = 1.5 Cm

Si tiene Alveolos estos no excederan el 30% del Volumen.

NOTA : CIMENTACION :
 - SE REALIZARA UN CORTE DE H=0.40M EN TODA EL AREA DE CONSTRUCCION PARA LA ELIMINACION DE MATERIA ORGANICA EXISTENTE EN LA ZONA; Y LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION PARA CIMENTOS ESPECIFICADA EN LOS DETALLES, SE MEDIRA A PARTIR DEL NIVEL DE CORTE REALIZADO EN MENSION.

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

LIBRACION: DPTO. ANCASH PROV. HUARI PLANO: E-2
 DIST. HUARI LOCALIDAD HUARITAMBO

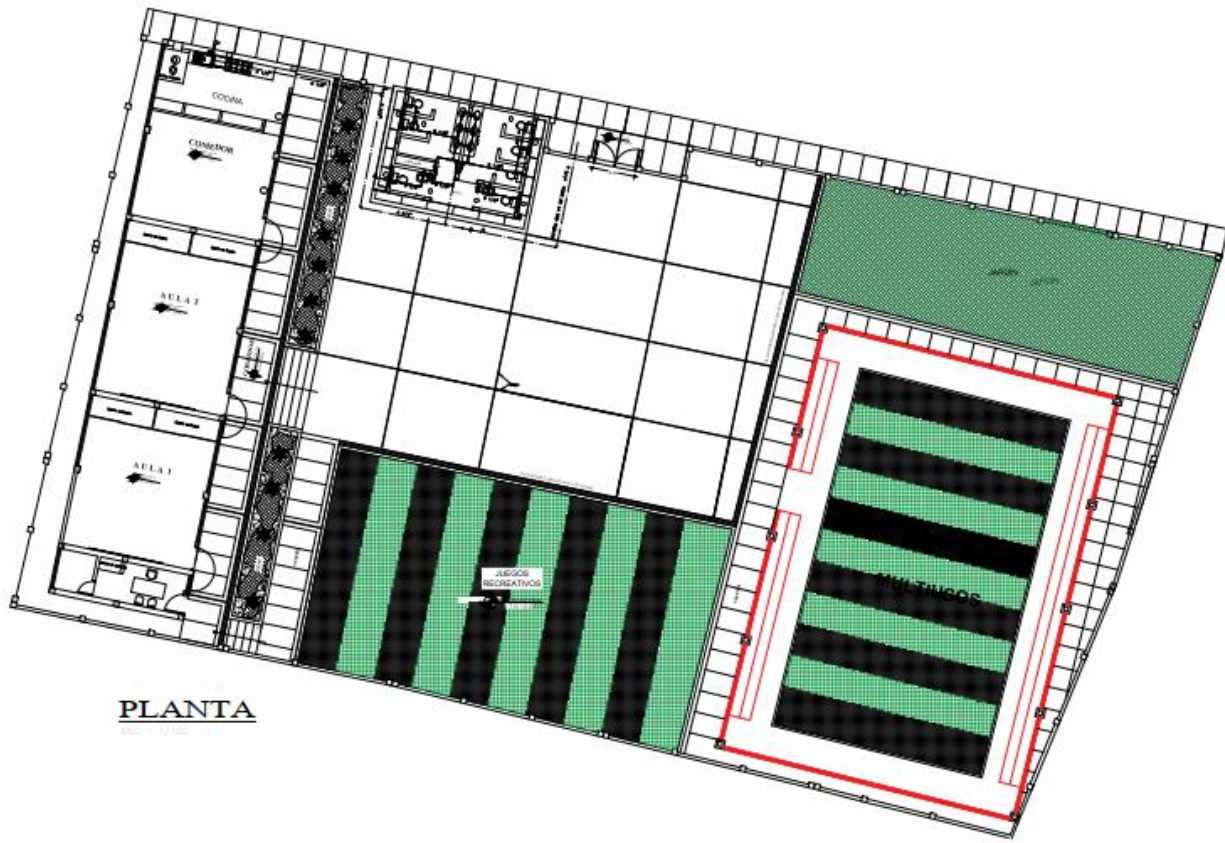
PLANO: ESTRUCTURA - CIMENTACION SERVICIOS HIGIENICOS

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

REVISADO: FECHA: SETIEMBRE 2019

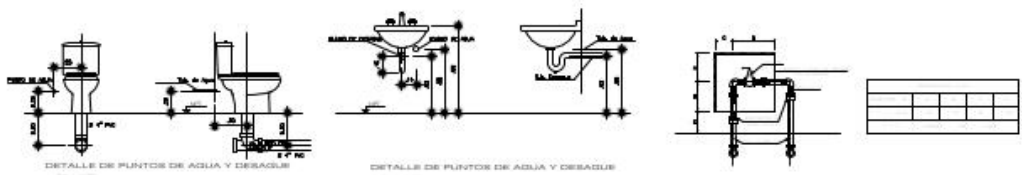
APROBADO: DIBUJOS: W.E.J.J.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY



PLANTA

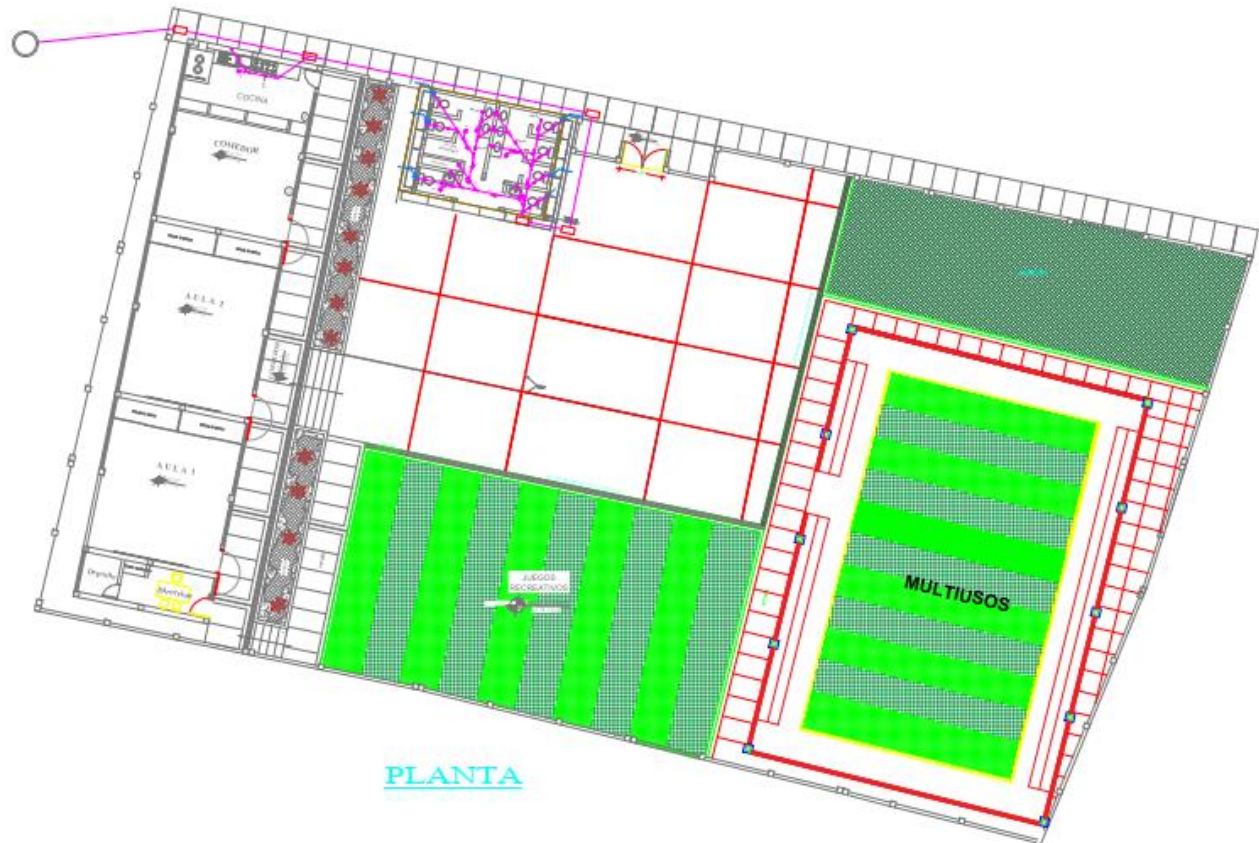
LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	LÍNEA DE ABASTECIMIENTO
	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN
	PUNTO DE SALIDA
	VAN
	CONTADOR
	PUNTO DE TOMA DE AGUA
	CONEXIÓN A PARED
	CONEXIÓN A PISO
	CONEXIÓN A TEJADO
	CONEXIÓN A CUBIERTA
	CONEXIÓN A CANALÓN
	CONEXIÓN A TUBERÍA DE DRENADO
	CONEXIÓN A TUBERÍA DE SANEAMIENTO
	CONEXIÓN A TUBERÍA DE DRENAJE



DETALLE DE PUNTOS DE AGUA Y DESAGUE

DETALLE DE PUNTOS DE AGUA Y DESAGUE

	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RIEGAL 422 DE HUANTAMBIO DISTRITO DE CAJAY - HUARI - ANCASH			IS-1
	PROYECTO: 802-001-PM-0-0000-0000	OP. N°: 0000	FECHA: 01/10/20	
MUNICIPALIDAD: DISTRITO DE CAJAY	PANTALLONES SANITARIOS RED DE AGUA			FECHA: 15/08/2019
PROYECTADO POR: ING. WILSON E. JAVIER JARA	DISEÑADO POR: W.E.L.L.			REVISADO POR: W.E.L.L.

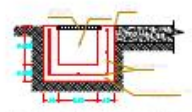


LEYENDA DESAGUE	
[Symbol]	Reducción de nivel
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 40
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 50
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 75
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 100
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 150
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 200
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 300
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 400
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 600
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 800
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 1000
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 1200
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 1500
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 2000
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 3000
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 4000
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 6000
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 8000
[Symbol]	Trayectoria de tuberías de PVC 10000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - DESAGÜE

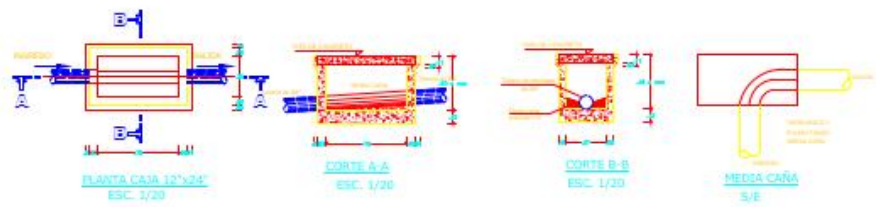
1. El sistema de alcantarillado debe conformarse de acuerdo a las especificaciones del Reglamento de Edificación, Planos de Construcción de Obras Civiles y Planos de Instalación de Tuberías de PVC, de acuerdo a las normas técnicas de la industria peruana de tuberías de PVC, tipo 1, tuberías de PVC 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 10000.

2. El sistema de alcantarillado debe conformarse de acuerdo a las especificaciones del Reglamento de Edificación, Planos de Construcción de Obras Civiles y Planos de Instalación de Tuberías de PVC, de acuerdo a las normas técnicas de la industria peruana de tuberías de PVC, tipo 1, tuberías de PVC 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 10000.

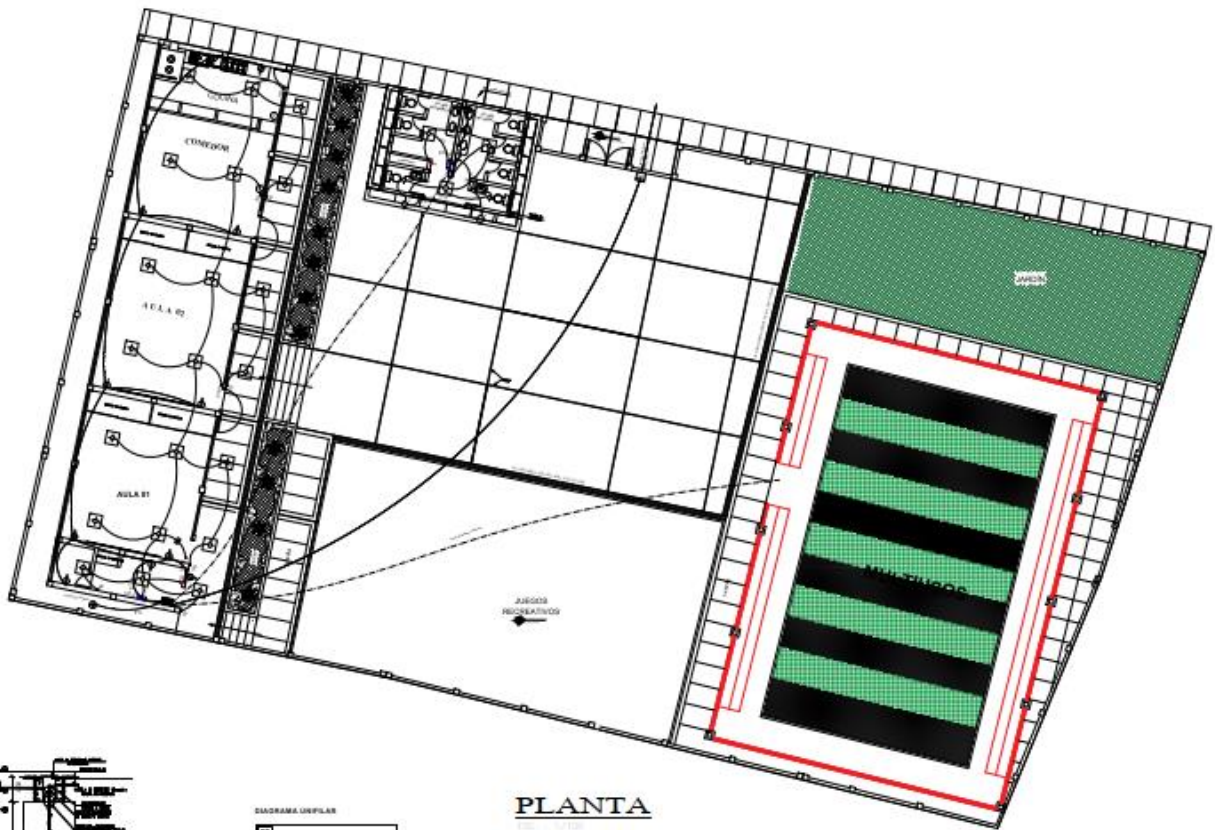


DETALLE DE ALICATADO DE PISO
Escala: 1/20

PLANTA



	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJUY - HUARI - ANCASH			IS-2
	MUNICIPIO: CAJUY DISTRITO: HUARI	PROVINCIA: ANCASH DEPARTAMENTO: HUARI	REGION: HUARI CANTON: HUARI	



ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. El presente proyecto de mejoramiento de los servicios educativos de la Institución Educativa Inicial 422 de Huaritambo, Distrito de Cajay - Huanuco - Ancash, tiene como finalidad mejorar el servicio de electricidad en las aulas y áreas comunes de la institución.

2. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

3. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

4. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

5. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

6. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

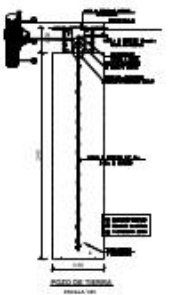
7. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

8. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

9. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

10. El proyecto se ejecutará en el mes de agosto del 2016.

PLANTA



CUADRO DE CARGAS

Instancia	Cantidad	DESCRIPCION	PI	PA	PO	P
ST-1	01					
	02					
ST-2	01					
	02					

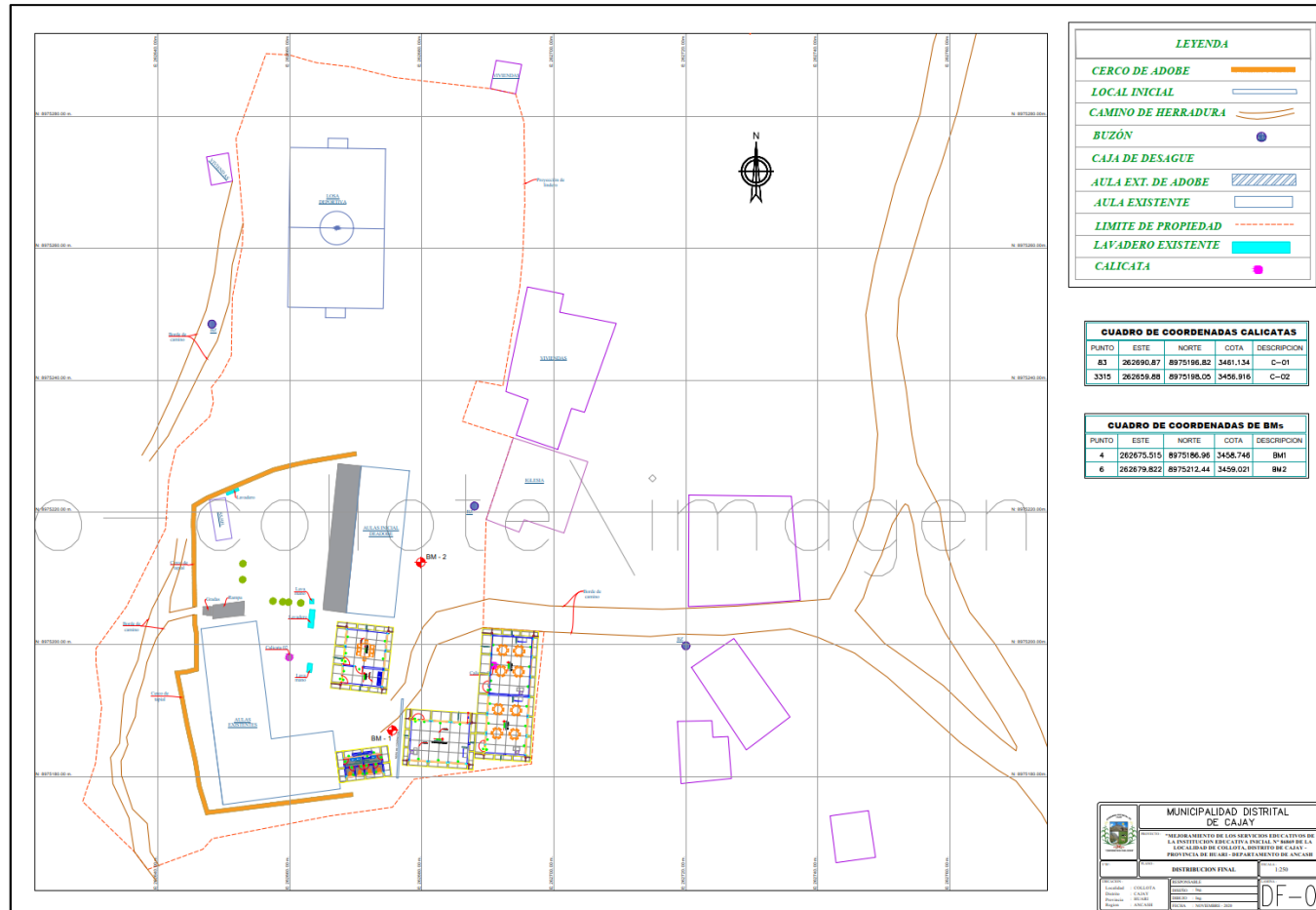


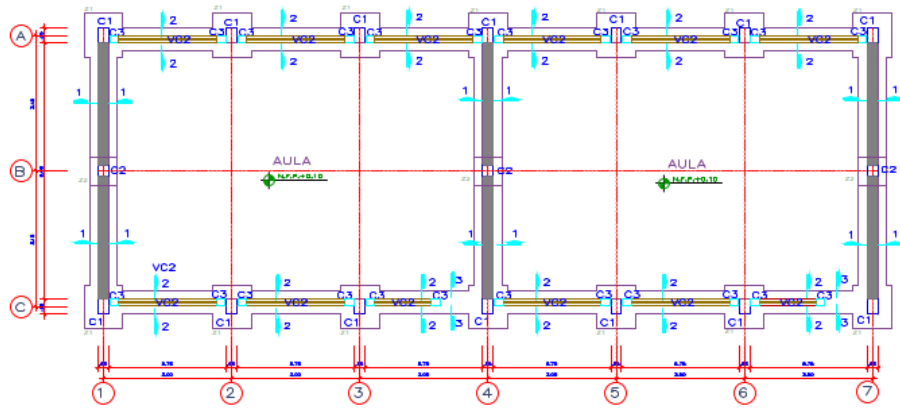

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL 422 DE HUARITAMBO DISTRITO DE CAJAY - HUANUCO - ANCASH

PROYECTO	QUILAS	REUSE	REUSE
PROYECTO	REUSE	REUSE	REUSE
INSTALACION ELECTRICA RED ELECTRICA			
MUNICIPALIDAD	DISTRITO DE CAJAY	PROYECTO	OP. N° 0001
FECHA	SEPTIEMBRE 2016	HOJA	1/100
PROYECTISTA	ING. J. J. J.	PROYECTISTA	ING. J. J. J.

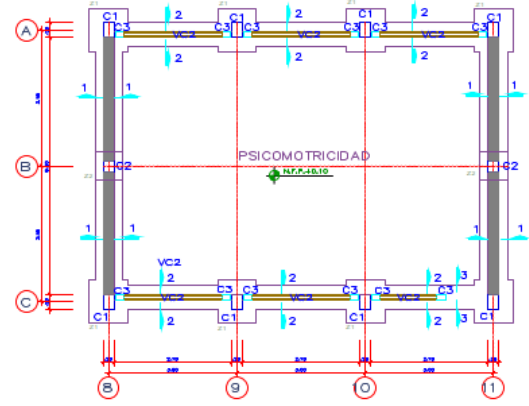
IE-1

Anexo 06. Planos del proyecto “Mejoramiento De los servicios educativos de la institución educativa inicial N° 86869 De La Localidad De Collota, Distrito De Cajay - Provincia De Huari - Departamento De Ancash - Primera Etapa”

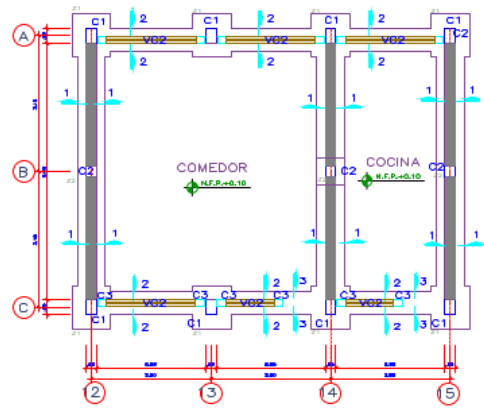




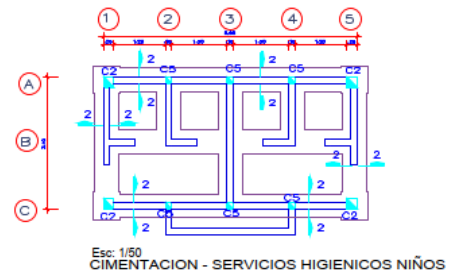
MODULO I - CIMENTACION
Escala: 1/200



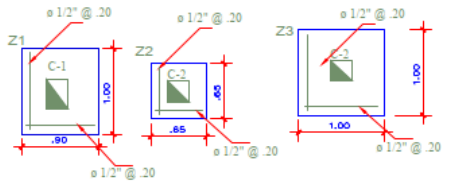
MODULO II - CIMENTACION
Escala: 1/200



MODULO III - CIMENTACION
Escala: 1/200



Escala: 1/50
CIMENTACION - SERVICIOS HIGIENICOS NIÑOS



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO BARRAS

Clase de concreto: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Clase de acero: $f_y = 420 \text{ MPa}$

CONCRETO A BARRAS

Clase de concreto: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Clase de acero: $f_y = 420 \text{ MPa}$

ESPECIFICACIONES DE CIMENTACION

Clase de concreto: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Clase de acero: $f_y = 420 \text{ MPa}$

ESPECIFICACIONES DE CIMENTACION DE SERVICIOS HIGIENICOS NIÑOS

Clase de concreto: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Clase de acero: $f_y = 420 \text{ MPa}$

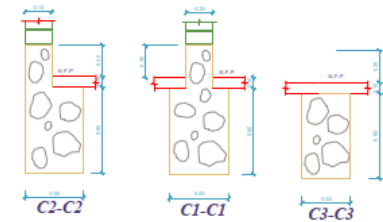
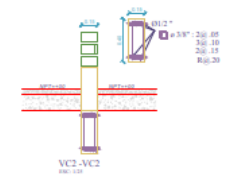
ESPECIFICACIONES ZAPATAS

CONCRETO: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

ACERO: $f_y = 420 \text{ MPa}$

SOLADO: $1.5 \times 4 \times 15 \text{ cm}$

ACURRIMIENTO: 7.50 cm



DETALLE DE CIMENTACION
Escala: 1/20

CUADRO DE COLUMNAS

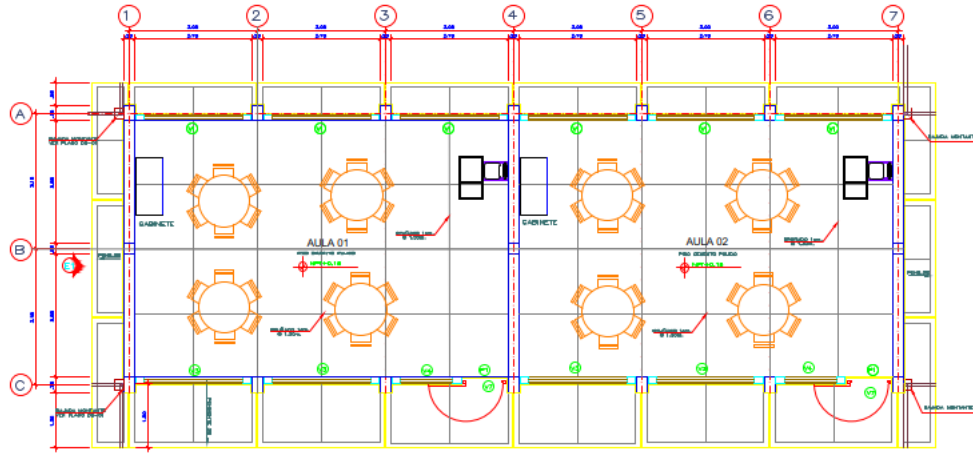
SECCION	TIPO	ACERO LONGITUDINAL	ACERO TRANSVERSAL
C-1	2x1/2"	4x1/2"	4x1/2"
C-2	1x1/2"	4x1/2"	4x1/2"
C-3	2x1/2"	4x1/2"	4x1/2"
C-4	2x1/2"	4x1/2"	4x1/2"
C-5	2x1/2"	4x1/2"	4x1/2"

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY

REGISTRADO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA ANDRÉS B. TORRES DE LA ESCUELA DE EDUCACION SUPERIOR DE CAJAY - INSTITUCION EDUCATIVA ANDRÉS B. TORRES DE LA ESCUELA DE EDUCACION SUPERIOR DE CAJAY - INSTITUCION EDUCATIVA ANDRÉS B. TORRES DE LA ESCUELA DE EDUCACION SUPERIOR DE CAJAY

CIMENTACION SERVICIOS HIGIENICOS NIÑOS

INDICADA: **E-01**

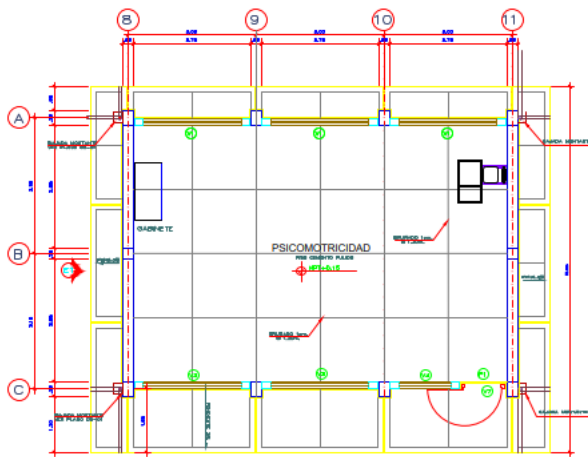


PLANTA MODULO I: 02 AULAS
Esc: 1/50

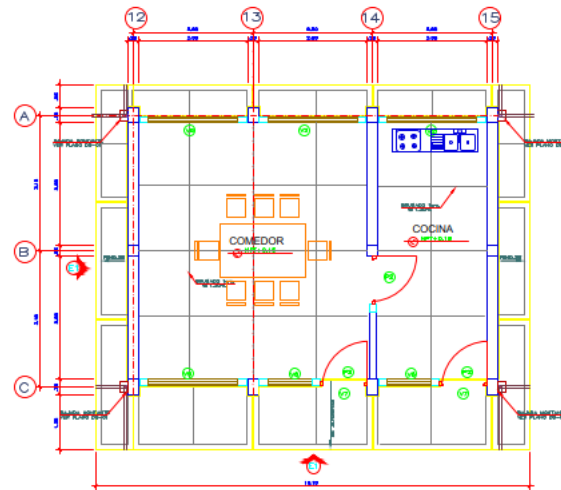
CUADRO DE VANOS				
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZ	CANT
PUERTAS CARP. MADERA CEDRO				
P1	1.10	2.10	----	06
P2	0.80	2.10	----	02
P3	0.80	2.00	----	02
P5	0.70	1.60	0.20	08
VENTANAS CARP. METALICA				
V1	2.75	0.60	2.00	12
V2	2.55	0.60	2.00	03
V3	2.75	1.50	1.10	04
V4	1.45	1.50	1.10	02
V5	2.55	1.50	1.10	01
V6	1.25	1.50	1.10	02
V7	1.10	0.50	2.10	06
V8	1.20	0.40	1.10	06
V9	1.30	0.40	1.80	04

NOTA:

- Se realice la construcción de paredes, columnas, columnas, vigas, base aligerada, trazo de baldos (cerca y cobertizo).
- Construcción de escalera adosada.
- Instalación de tuberías para abastecimiento y evacuación.
- Instalación de tuberías de agua y desagüe en los servicios higiénicos.
- Se realice el trabajo de muros, columnas, vigas, escaleras, techos en puertas, ventanas.
- Instalación de piso de los ambientes de comedor, cocina y comedor.
- Colocación de alfileres y tirantes de madera, cable trazo y tira anillo en techos con agua.
- Colocación de alfileres y tirantes, con la colocación de los techos, baldos y baldos.
- Instalación de accesorios sanitarios en los servicios higiénicos.
- Trazo de tuberías en exteriores e interiores para 2 baños y prevención de agua y drenaje.

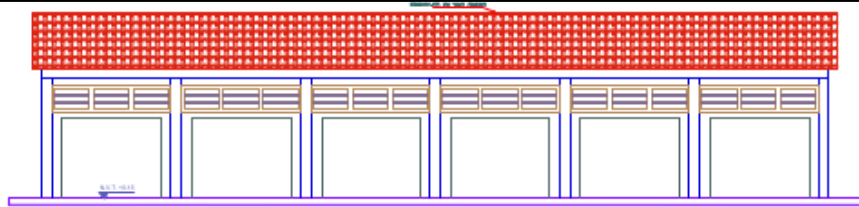


PLANTA MODULO II: AULA DE PSICOMOTRICIDAD
Esc: 1/50

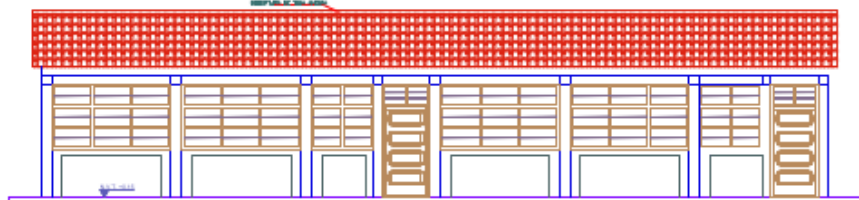


PLANTA MODULO III: COCINA - COMEDOR
Esc: 1/50

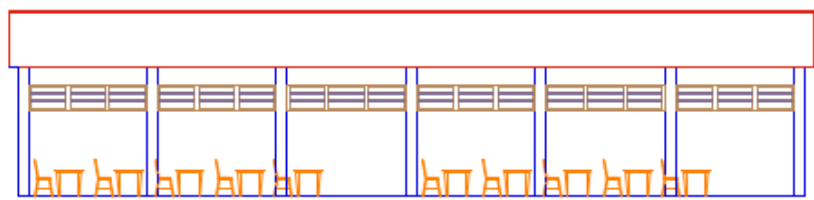
		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY	
		<small>MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA ESCUELA N° 10008 DE LA LOCALIDAD DE CHILATA, DISTRITO DE CAJAY - PROVINCIA DE HUARI - DEPARTAMENTO DE ANCAHUELA</small>	
<small>PROYECTO:</small> PLANTA MODULO I, II Y III		<small>PROYECTISTA:</small>	
<small>LOCALIDAD:</small> CHILATA		<small>PROYECTO:</small>	
<small>DISTRITO:</small> CAJAY		<small>PROYECTO:</small>	
<small>PROVINCIA:</small> HUARI		<small>PROYECTO:</small>	
<small>DEPARTAMENTO:</small> ANCAHUELA		<small>PROYECTO:</small>	
		A-01	



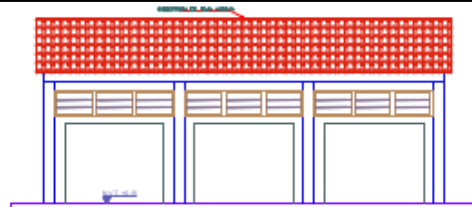
ELEVACION POSTERIOR MODULO I
Esc: 1/50



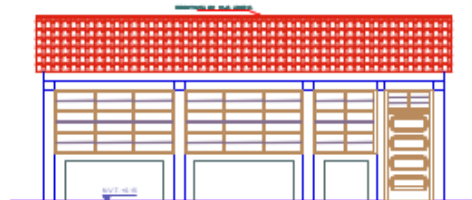
ELEVACION FRONTAL MODULO I
Esc: 1/50



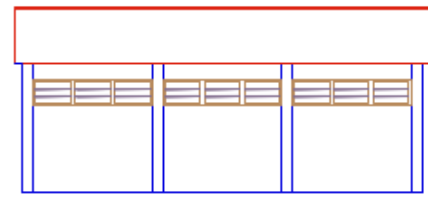
MODULO I - CORTE B-B
Esc: 1/50



ELEVACION POSTERIOR MODULO II
Esc: 1/50



ELEVACION FRONTAL MODULO II
Esc: 1/50



MODULO II - CORTE B-B
Esc: 1/50

CUADRO DE VANCOS				
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFIZ	CANT
PUERTAS CARP. MADERA COGRO				
P1	1.10	2.10		04
P2	0.80	2.10		02
P3	0.80	2.00		02
P4	0.70	1.80	0.20	04
VENTANAS CARP. METALICA				
V1	2.70	0.80	2.00	12
V2	2.00	0.80	2.00	04
V3	2.70	1.00	1.10	04
V4	1.00	1.00	1.10	02
V5	2.00	1.00	1.10	01
V6	1.00	1.00	1.10	02
V7	1.10	0.80	2.10	04
V8	1.20	0.80	1.10	04
V9	1.30	0.80	1.80	04

CUADRO DE ACABADOS

CUADRO DE ACABADOS											
	PREO	SORTE Y RELANJE	BOVEDAS	TEMPERADO	CLAVADO-FOCA	EMPUJES	REJES	PUERTAS	PUERTAS	PUERTAS	PUERTAS
PI. DE ARQUIT.											
MODULO I											
MODULO II											
MODULO III											
MODULO IV											
MODULO V											

- Se realizará la construcción de ventanas, ventanas, ventanas, vigas, con alfilerado, mozas de latón (cruce y caballos).
- Construcción de rejas independientes.
- Clavado de tablas pino y conino.
- Instalación de molduras para aberturas y decorativas.
- Instalación de molduras de alfilerado y aberturas en las ventanas tipo gablete.
- Se realizará el trabajo de muros, columnas, vigas, molduras, detalles en puertas, ventanas.
- Detalle de piso de los ambientes de cemento pulido y cerámico.
- Colocación de alfilerado y detalles de molduras, molduras y tipo andén.
- Colocación de molduras.
- Colocación de molduras y detalles, con la colocación de molduras, molduras y molduras.
- Instalación de molduras y molduras.
- Detalle de molduras y molduras en las ventanas tipo gablete.
- Molduras y detalles en molduras en detalles como: 2 molduras y molduras en molduras y molduras.

ESPECIFICACIONES
FUENTE DE ALUMBRADO
LADRILLO (18 unidades) King Kong 0.10 x 0.10 x 0.10 m
RESISTENCIA al la compresión de 200 kg/cm²
ACOSTUMBRADO 10.00 Comodoro Area: 1.00
Módulo no Portales de 0.70 m
Jalisco de 0.02 m

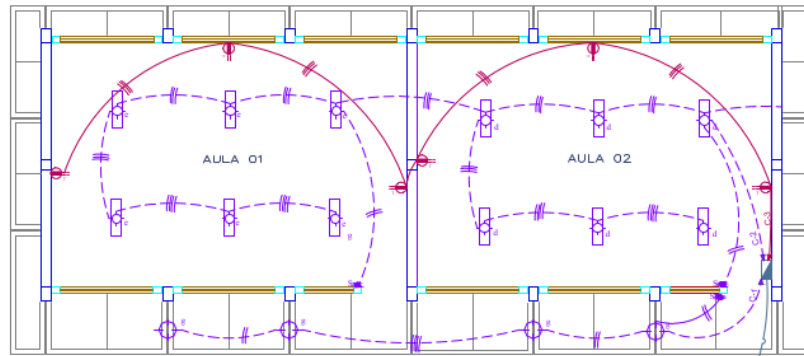
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY

PLAN DE OBRAS
Módulo I y II

PROYECTO

LOCALIDAD: CAJAY
DISTRITO: CAJAY
MUNICIPIO: CAJAY

A-02



MODULO I: INSTALACIONES ELECTRICAS

Esc. 1/90

Viene del Tablero General

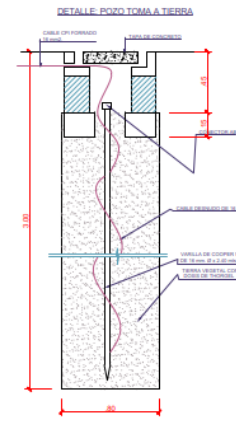


DIAGRAMA UNIFILAR DE T.D. MODULO I: 02 AULAS

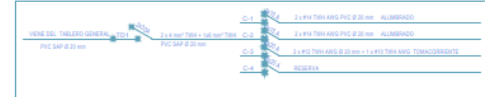


DIAGRAMA UNIFILAR DE T.D. MODULO II: AULA DE PSICOMOTRICIDAD



DIAGRAMA UNIFILAR DE T.D. MODULO III: COCINA - COMEDOR

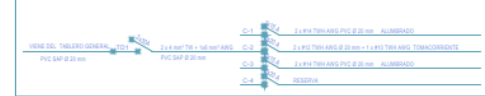
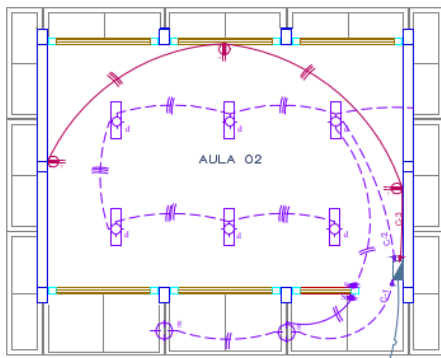


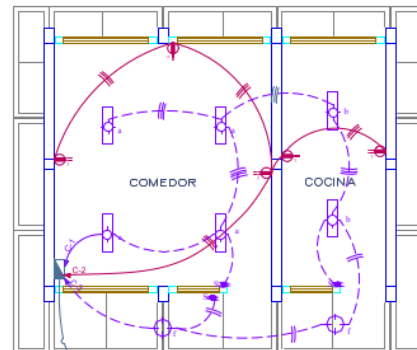
DIAGRAMA UNIFILAR DE T.D. BAÑOS NIÑOS



MODULO I: INSTALACIONES ELECTRICAS

Esc. 1/90

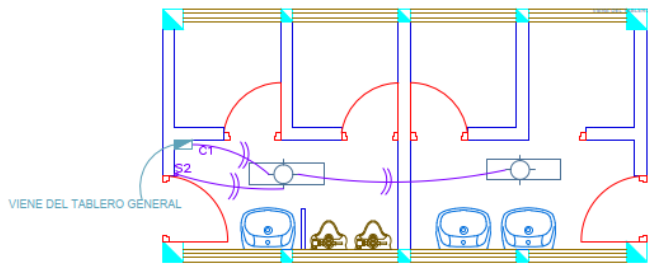
Viene del Tablero General



MODULO III: INSTALACIONES ELECTRICAS

Esc. 1/90

LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	ANTILLA ALTA
	TABLERO GENERAL ELECTRICIDAD PSICOMOTRICIDAD	1.08 (0.9A)
	TABLERO DE COCINA Y COMEDOR	1.08 (0.9A)
	TABLERO DE AULA	0.60
	TABLERO DE BAÑOS	0.60
	TABLERO DE AULA NIÑOS	0.60

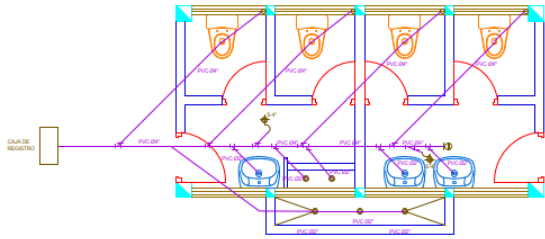


Esc. 1/25
INSTALACIONES ELECTRICAS - NIÑOS

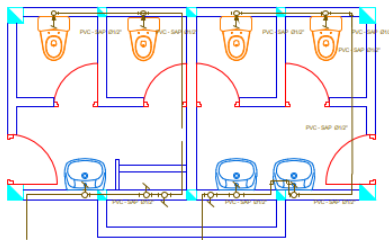
ESPECIFICACIONES TECNICAS

LAS VORNAGAS DEBEN SER TIPO INVTARAS - PVC - 18mm, 20mm, # 1.
 BULTO DIMENSIONADO DE LOS PLACAS.
 CONDUCTORES TIPO TN, CALIBRE DE mm.
 CABLES LAS CALAS DEBEN DE SER PVC UNIMAN SERVID LAS SUBDIMENSIONES EN mm.
 LAS CALAS DEBEN DE SER PVC UNIMAN SERVID LAS SUBDIMENSIONES EN mm.
 a) - RECTANGULAR LONGITUDINAL PARA CABLES DE LUZ, INTERRUPTORES, CALAS DE FUSIBLE.
 b) - RECTANGULAR LONGITUDINAL PARA INTERRUPTORES, TOMACORRIENTES.
 INTERRUPTORES, TOMACORRIENTES Y SALIDA DE CABLES.
 SERVID TIPO CASO INTERCOMUNICACION.
 PLACAS EN GENERAL DEBEN DE ALUMBRADO ANONIMADO.
 TABLERO DE DISTRIBUCION:
 CONSTRUIDO POR CASONETE METALICO CON PUERTA Y
 CERRAR A PRESION O LLAVES QUE ALABARA INTERRUPTORES TERMOMAGNETICO,
 SERVID EN GENERAL EN LA PLAZA Y TIERRA BAJO DE COCINA.
 LAS CALAS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES DEBEN SER CONDUCTORES
 DE 2.5mm² SERVID EN GENERAL EN EL TABLERO GENERAL DEL T.D.
 EL # DE CONDUCTORES QUE SE INSTALAN POR TIPO DE PROYECTO,
 SERVID EN GENERAL EN LAS LINEAS DEL CIRCUITO.

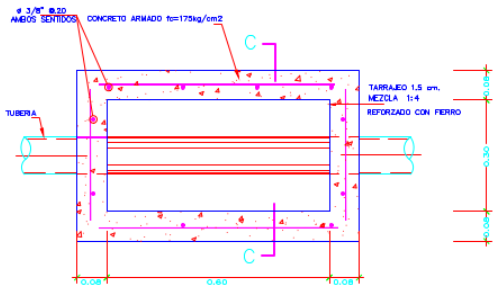
		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY	
"INSTRUMENTADO EN LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EN LA UNIDAD N° 1890 DE LA LOCALIDAD DE CAJAY, DEPARTAMENTO DE CAJAY - PERU EN EL DEPARTAMENTO DE ANCAH - PRIMERA ETAPA"			
INSTITUCION EDUCATIVA		INEHC-ASA	
Localidad: CAJAY		Proyecto:	
Plan: 01-01		Fecha: 2023-10-20	
Autor:		Escala:	
1E-01		1E-01	



SERVICIOS HIGIÉNICOS - NIÑOS
Esc. 1/50



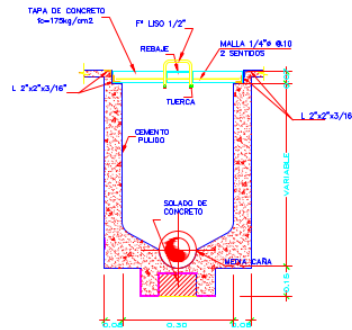
SERVICIOS HIGIÉNICOS - NIÑOS
Esc. 1/50



PLANTA CAJA DE 12" x 24"
S/E

LEYENDA DE INST. SANITARIAS
AGUA Y DESAGUE

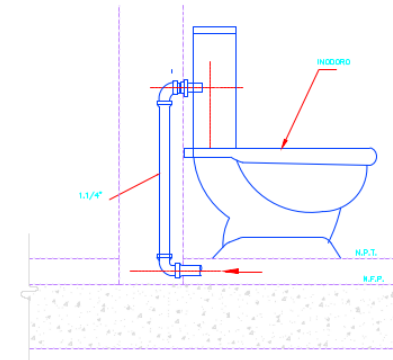
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE DESAGUE PVC
	CODO DE 90°, CODO DE 45°
	TEE
	VALVULA DE COMPUERTA
	MEDIDOR DE AGUA
	VALVULA DE COMPUERTA
	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO
	CAJA DE REGISTRO
	NIVEL DE TAPA
	NIVEL DE TERRENO



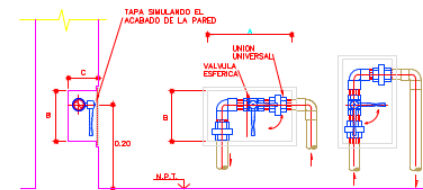
CORTE C-C
DETALLE CAJA DE REGISTRO
S/E

NOTAS GENERALES

- EL CONSTRUCTOR ANTES DEL INICIO DE LA OBRA VERIFICARA QUE LOS NIVELES ASUMIDOS SEAN TALES QUE PERMITAN LA EVALUACION POR GRAVEDAD DE LOS DESAGUES DE LA TEJEDA, ASI COMO TAMBIEN SE MIRARAN QUE ESTOS SEAN REPRESADOS.
- EL CONSTRUCTOR DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS ANTES DEL INICIO DE LA OBRA DEBERA VERIFICAR LAS COTAS DE LA TAPA Y FONDO DE LAS CAJAS DE REGISTRO CON LOS PLANOS TOPOGRAFICOS FINALES.
- LAS TUBERIAS DE INGRESO O SALIDA DE LA CISTERNA SERAN CON NIPLES DE PIEDRO GALVANIZADO ASI COMO LAS SALIDAS PARA LA CONEXION DE LOS APARATOS SANITARIOS.
- EL CONTRATISTA DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS DEBERA EJECUTAR LA OBRA TOMANDO EN CUENTA LO INDICADO EN LOS PLANOS, MEMORIA DESCRIPTIVA, ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTISTA Y DEL FABRICANTE, AUN CUANDO DICHAS INDICACIONES SOLO FIGURARAN EN ALGUNO DE LOS DOCUMENTOS CITADOS Y GARANTIZARA EL PERFECTO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.
- LOS EQUIPOS DE BOMBEO DEBERAN SER SUMINISTRADOS POR EL EQUIPADOR CON TODOS SUS ACCESORIOS Y CONTROLES MECANICOS Y ELECTRICOS NECESARIOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.
- EL ACABADO DE LOS PISOS O TECHOS PLANOS LLEVARAN UNA PENDIENTE DE 0.5% COMO MINIMO HACIA LOS SUNDIDOS O CAHALETAS.



DETALLE DE INST. DEL INODORO



DETALLE DE NICHOS EN MURO PARA

ALOJAR VALVULAS ESFERICAS

DIAMETRO	A	B	C
1/2"	0.85m	0.19m	0.08m
3/4"	0.25m	0.20m	0.08m
1"	0.30m	0.25m	0.12m
1 1/4"	0.30m	0.25m	0.15m
1 1/2"	0.40m	0.30m	0.20m

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAY		
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N° 8689 DE LA LOCALIDAD DE COLLOTA, DISTRITO DE CAJAY - PROVINCIA DE HUARI - DEPARTAMENTO DE ANCASH - PRIMERA ETAPA"		
PLANOS:	INSTALACIONES SANITARIAS Y DETALLES	ESCALA:
	INDICADA	
ELABORADO:	RESPONSABLE:	ASISTENTE:
Localidad : COLLOTA	DISSEÑO : Ing.	
Districto : CAJAY	DIBUJO : Ing.	
Provincia : HUARI	FECHA : NOVIEMBRE - 2020	
Region : ANCASH		IS-01