

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA ETAPA
DE EXPEDIENTE TÉCNICO PARA OPTIMIZAR EL PRESUPUESTO
DE CONSTRUCCIÓN EN PROYECTOS DE FINANCIAMIENTO
PÚBLICO - CAJAMARCA 2023”.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

CHÁVEZ CHÁVEZ, BRYAN DAVID

ASESOR:

MAG. ING. HUGO MIRANDA TEJADA

CAJAMARCA – PERÚ

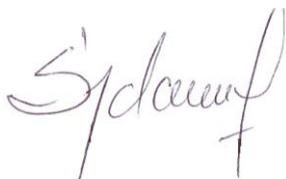
2024

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

FACULTAD DE INGENIERÍA

- Investigador:** CHÁVEZ CHÁVEZ, BRYAN DAVID
DNI: 71690234
Escuela Profesional: Ingeniería Civil
- Asesor:** Héctor Hugo Miranda Tejada
Facultad: Ingeniería
- Grado académico o título profesional**
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:**
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:**
"IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA ETAPA DE EXPEDIENTE TÉCNICO PARA OPTIMIZAR EL PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN EN PROYECTOS DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO - CAJAMARCA 2023".
- Fecha de evaluación:** 29/09/2024
- Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 17 %
- Código Documento:** 3117:386746956
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 30 de setiembre del 2024



FIRMA DEL ASESOR

Nombres y Apellidos Héctor Hugo Miranda Tejada

DNI: 26617213



Firmado digitalmente por:
FERNANDEZ LEON Yvonne
Katherine FAU 20148258601 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 30/09/2024 20:17:54-0500

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la sabiduría, valentía, coraje que me ha dado para lograr todas mis metas y cuidarme siempre.

A mis padres por el apoyo incondicional en mi formación como persona y profesional.

A mi asesor, Mag. Ing. Hugo Miranda, por el apoyo y orientación académica para la realización de esta investigación.

A mi primo el Ing. Alwin Mendoza por darme las facilidades para el desarrollo de esta investigación.

Y a mis docentes universitarios por los conocimientos y herramientas compartidos durante el paso por las aulas universitarias.

DEDICATORIA

A mi madre Manuela por siempre guiarme por el camino de Dios, a mis hermanas Azucena y María por su cariño, a mi tía Ana por ser como una segunda madre para mí, a mis primos Alwin y Soledad por ser mis ejemplos a seguir profesionalmente y con mucho cariño y amor a mi novia Loana y a mi hijo que viene en camino Di-Stéfano.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema de Investigación	1
1.2. Formulación del Problema:.....	1
1.3. Hipótesis.....	2
1.4. Objetivos	2
1.4.1. Objetivo General	2
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	2
1.5. Justificación de la Investigación	2
1.6. Alcances y Delimitación de la Investigación.....	2
1.7. Organización de la Tesis	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes Teóricos de la Investigación:	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	5
2.2. Bases Teóricas.....	5
2.2.1. Metodología BIM:.....	5
2.2.2. Usos BIM:	7
2.2.3. Diferencias entre BIM y CAD:	8
2.2.4. Origen de la Metodología BIM:	9
2.2.5. Alcances BIM:.....	10
2.2.6. Dimensiones BIM:	11
2.2.7. Softwares que se Aplicaron:.....	11
2.2.8. Adopción del BIM en el Mundo y Políticas de Estado:	15
2.2.9. BIM en el Perú	16
2.2.10. Desafíos para implementar BIM en el Perú:	18
2.2.11. Beneficios de la Aplicación BIM:	18
2.2.13. Modelo Federado.....	20

2.2.14. Optimizar	20
2.2.15. Expediente Técnico	20
CAPÍTULO III: MATERIAL Y MÉTODOS	21
3.1. Ubicación Geográfica:	21
3.2. Tiempo de Realización de la Investigación:	21
3.3. Metodología	22
3.3.1. Tipo, Nivel y Método de Investigación:	22
3.4. Población de Estudio.....	22
3.5. Muestra.....	22
3.6. Unidad de Análisis	23
3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	23
3.7.1. Técnicas:.....	23
3.7.2. Instrumentos:.....	23
3.8. Procedimiento	23
3.8.1. Determinación del Proceso Convencional	23
3.8.2. Información del Proyecto de Inversión:	26
3.8.3. Levantamiento de las Condiciones Existentes:	27
3.8.4. Modelado de Especialidades del Proyecto:.....	29
3.8.5. Identificación y Solución de Interferencias:	40
3.8.6. Elaboración de Tablas de Cuantificación:	44
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
4.1. Variación de Metrados CAD y BIM.....	46
4.2. Costo Directo con Metodología BIM:.....	51
4.3. Comparativa de Costos Directos de Ambas Alternativas:	57
4.4. Discusión de Resultados:	68
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
5.1. Conclusiones	70
5.2. Recomendaciones.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXO 1: RESÚMENES DEL COSTO DIRECTO CAD Y BIM.....	75
ANEXO 2: TABLAS DE METRADOS	76
ANEXO 3: GRÁFICOS COMPARATIVOS.....	113
ANEXO 4: PLAN DE EJECUCIÓN BIM	125

ANEXO 5: PLANOS DEL PROYECTO165

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Usos BIM.....	9
Tabla 2.- Comparativa de metrados de Arquitectura de ambas alternativas.....	49
Tabla 3.- Comparativa de metrados de Estructuras de ambas alternativas.....	52
Tabla 4.- Comparativa de metrados de II. Sanitarias de ambas alternativas.....	53
Tabla 5.- Comparativa de metrados de II. Electricas de ambas alternativas.....	54
Tabla 6.- Costo directo de la alternativa BIM.....	54
Tabla 7.- Costo directo de Arquitectura-alternativa BIM.....	55
Tabla 8- Costo directo de Estructuras-alternativa BIM.....	58
Tabla 9- Costo directo de II. Sanitarias-alternativa BIM.....	59
Tabla 10- Costo directo de II. eléctricas-alternativa bim.....	60
Tabla 11- Costo directo por especialidad de ambas alternativas.....	61
Tabla 12- Partidas del titulo rampa.....	61
Tabla 13- Partidas de cobertura, rampa y otros.....	61
Tabla 14- Tabla comparativa de movimiento de tierras.....	62
Tabla 15- Tabla comparativa de movimiento de tierras.....	63
Tabla 16- Tabla comparativa de concreto simple.....	64
Tabla 17- Tabla comparativa de encofrados.....	65
Tabla 18- Tabla comparativa de concreto armado.....	66
Tabla 19- Tabla comparativa de acero.....	67
Tabla 20- Tabla comparativa de tarrajes internos y externos.....	68
Tabla 21- Tabla comparativa de muros de sogá y cabeza.....	69
Tabla 22- Tabla comparativa de pintura.....	69
Tabla 23- Tabla comparativa de pisos y contrapisos.....	70
Tabla 24- Tabla comparativa de zócalos y contrazócalos.....	70
Tabla 25.-Excavación manual de zanjas para zapatas.....	79
Tabla 26.-Excavación manual de zanjas para cimientos.....	79
Tabla 27.-Excavación manual de zanja para vigas de cimentacion.....	79
Tabla 28.-Relleno con material propio compactado.....	77
Tabla 29.-Afirmado e=0.10m.....	77
Tabla 30.-Solado en zapatas, e =10cm.....	77
Tabla 31.-Concreto ciclopeo en cimientos.....	78
Tabla 32.-Falso piso de 4" de concreto.....	78
Tabla 33.-Colocación de over \varnothing 4 en zapatas.....	78

Tabla 34.-Concreto pm. en sobrecimientos	79
Tabla 35.-Encofrado y desencofrado en sobrecimiento.....	79
Tabla 36.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en zapatas	79
Tabla 37.-Acero $f'y= 4200$ kg/cm ² en zapatas.....	80
Tabla 38.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en vigas de cimentación	80
Tabla 39.-Encofrado y desencofrado en vigas de cimentación.....	80
Tabla 40.-Acero $f'y=4200$ kg/cm ² en vigas de cimentación.....	81
Tabla 41.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en columnas.....	81
Tabla 42.-Concreto $f'c=175$ kg/cm ² para columnas de confinamiento.....	82
Tabla 43.-Encofrado y desencofrado en columnas	82
Tabla 44.-Acero $f'y=4200$ kg/cm ² en columnas	82
Tabla 45.-Concreto $f'c= 210$ kg/cm ² en vigas.....	83
Tabla 46.-Concreto $f'c= 175$ kg/cm ² en vigas de cofinamiento.....	83
Tabla 47.-Encofrado y desencofrado en vigas	84
Tabla 48.-Encofrado y desencofrado en vigas_floor	84
Tabla 49.-Acero $f'y=4200$ kg/cm ² en vigas	84
Tabla 50.- Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en losa aligerada.....	88
Tabla 51.-Encofrado y desencofrado en losas aligeradas	88
Tabla 52.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en escaleras.....	88
Tabla 53.-Encofrado y desencofrado en escaleras	88
Tabla 54.-Encofrado y desencofrado en escaleras_floor	89
Tabla 55.-Acero $f'y=4200$ kg/cm ² en escaleras	89
Tabla 56.-Afirmado $e=0.10m$	89
Tabla 57.-Concreto $f'c=175$ kg/cm ² para cunetas.....	89
Tabla 58.-Concreto $f'c=175$ kg/cm ² para cunetas_wall	87
Tabla 59.- Encofrado y desencofrado en cunetas	87
Tabla 60.-Excavación manual para estructuras en terreno normal.....	90
Tabla 61.-Relleno con material propio compactado	87
Tabla 62.-Solado en zapatas $e =4"$	88
Tabla 63.-Concreto ciclopeo en cimientos pg.....	88
Tabla 64.-Concreto pm en sobrecimientos	88
Tabla 65.-Encofrado y desencofrado en sobrecimientos	88
Tabla 66.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en zapatas	89
Tabla 67.-Acero $f'y= 4200$ kg/cm ² en zapatas.....	89

Tabla 68.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en muros	89
Tabla 69.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² losa de fondo de cisterna	89
Tabla 70.-Encofrado y desencofrado en muros armados de cisterna.....	93
Tabla 71.-Acero $f'y= 4200$ kg/cm ² en muros.....	90
Tabla 72.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en vigas de cimentación	90
Tabla 73.-Encofrado y desencofrado en viga de cimentación	90
Tabla 74.- Acero $f'y= 4200$ kg/cm ² en vigas de cimentacion.....	91
Tabla 75.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en columnas.....	91
Tabla 76.-Encofrado y desencofrado en columnas	91
Tabla 77.-Acero $f'y= 4200$ kg/cm ² en columnas	91
Tabla 78.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en vigas.....	92
Tabla 79.-Encofrado y desencofrado en vigas	92
Tabla 80.-Encofrado y desencofrado en vigas_floor	92
Tabla 81.-Acero $f'y=4200$ kg/cm ² en vigas	92
Tabla 82.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en losa de tapa cisterna.....	93
Tabla 83.-Encofrado y desencofrado en losa de tapa de cisterna	93
Tabla 84.-Acero $f'y=4200$ kg/cm ² losa de tapa de cisterna	93
Tabla 85.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en losa de techo	93
Tabla 86.-Encofrado y desencofrado en losa de techo de caseta.....	93
Tabla 87.-Afirmado $e=0.10$ m	94
Tabla 88.-Concreto $f'c=175$ kg/cm ² para veredas.....	94
Tabla 89.-Acabado de cemento pulido	94
Tabla 90.-Relleno con material propio compactado	94
Tabla 91.-Encofrado y desencofrado en sardinel.....	94
Tabla 92.-Concreto $f'c = 140$ kg/cm ²	98
Tabla 93.-Concreto $f'c=140$ kg/cm ² en falsa columna.....	98
Tabla 94.-Excavación manual en losa deportiva	98
Tabla 95.-Encofrado y desencofrado	98
Tabla 96.-Excavación manual de zanjas para zapatas	99
Tabla 97.-Relleno con material propio compactado	99
Tabla 98.-Solado en zapatas, $e =10$ cm.....	99
Tabla 99.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en zapatas	99
Tabla 100.-Acero $f'y= 4200$ kg/cm ² en zapatas.....	97
Tabla 101.-Encofrado y desencofrado en columnas	97

Tabla 102.-Acero $f'y=4200$ kg/cm ² en columnas	97
Tabla 103.-Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en columnas.....	97
Tabla 104.-Excavacion manual de zanjas para cimientos	98
Tabla 105.-Excavacion manual de zanjas para zapatas	98
Tabla 106.-Relleno con material propio compactado	98
Tabla 107.-Solado en zapatas $e=4$ "	98
Tabla 108.-Muros de soga - ladrillo de arcilla.....	99
Tabla 109.-Muros de cabeza - ladrillo de arcilla	99
Tabla 110.-Tarrajeo en interiores.....	100
Tabla 111.-Tarrajeo en exteriores	100
Tabla 112.-Tarrajeo de superficie de columnas	100
Tabla 113.-Tarrajeo en escaleras	100
Tabla 114.-Tarrajeo en cielorrasos	101
Tabla 115.-Piso ceramico.....	101
Tabla 116.-Contrapisos de 40 mm. en piso de ceramica	101
Tabla 117.-Piso de cemento acabado y pulido.....	101
Tabla 118.- Falso piso en ambientes $e=4$ "	102
Tabla 119.-Contrazocalo ceramico $h=0.10$ mts. -interior	102
Tabla 120.-Contrazocalo cemento pulido $h=0.25$ mts. -exterior	102
Tabla 121.-Zócalo de ceramico de 0.20×0.30 mt.....	103
Tabla 122.-Revestimiento de escaleras, paso y contrapaso	103
Tabla 123.-Puerta tablero de madera cedro inc. colocacion	103
Tabla 124.-Ventana con marco de madera cedro p/colocar vidrio inc. colocacion.....	104
Tabla 125.-Pintura al latex en muros y columnas.....	104
Tabla 126.-Pintura al latex a 2 manos en cielo rasos y vigas	105
Tabla 127.-Pizarra de 4.0×1.20 mt. acrilica	105
Tabla 128.-Cobertura c/teja andina.....	105
Tabla 129.-Muros de soga - ladrillo de arcilla.....	105
Tabla 130.-Tarrajeo en interiores y exteriores	106
Tabla 131.-Tarrajeo con impermeabilizante	106
Tabla 132.-Tarrajeo de superficie de columnas	106
Tabla 133.-Tarrajeo de superficie de vigas.....	106
Tabla 134.-Tarrajeo en cielorrasos	106
Tabla 135.-Escalera metalica tipo gato segun diseño	107

Tabla 136.-Pintura al latex en muros y columnas.....	107
Tabla 137.-Pintura al latex a 2 manos en cielo rasos y vigas	107
Tabla 138.-Suministro y colocación de calaminon galvanizada tipo tr4.....	107
Tabla 139.- Arena fina compactada 5cm	108
Tabla 140.-Piso adoquinado 0.20x0.10cm e=60mm	108
Tabla 141.-Suministro e instalacion de barandas metálicas en rampa.....	108
Tabla 142.-Marcas en la losa	108
Tabla 143.-Tarrajeo de superficie de columnas	109
Tabla 144.-Suministro y colocación de calaminon galvanizada tipo tr4.....	109
Tabla 145.-Muros de ladrillo kk tipo iv soga caravista e=1.5cm.....	109
Tabla 146.-Tarrajeo en superficie de columnas	109
Tabla 147.-Tarrajeo en superficie de vigas.....	110
Tabla 148.-Tarrajeo en sobrecimiento	110
Tabla 149.-Pintura latex en paredes, columnas y vigas	110
Tabla 150.-Suministro e instalacion de porton metálico	111
Tabla 151.-Suministro e instalacion de rejillas metálicas para cunetas.....	111
Tabla 152.- Acero f'y=4200 kg/cm2 en losas aligerada módulos	115
Tabla 153.- Acero f'y=4200 kg/cm2 en losas aligerada ss.hh.....	115
Tabla 154.- Acero f'y=4200kg/cm2 losa de techo de caseta cisterna.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso que siguen los proyectos de forma tradicional y desarrollados con BIM.....	7
Figura 2.- Diseño CAD vs REVIT.....	9
Figura 3: Lod.....	11
Figura 4: Modelado de la especialidad de Arquitectura – Revit 2021.....	12
Figura 5: Modelado de la especialidad de Estructuras – Revit 2021.....	12
Figura 6: Modelado de la especialidad de II. Sanitarias – Revit 2021.....	13
Figura 7: Modelado de la especialidad de II. Electricass – Revit 2021.....	13
Figura 8: Modelado de Mobiliario - Revit 2021.....	14
Figura 9: Modelado de Topografía – Revit 2021.....	14
Figura 10: Modelado Federado.....	15
Figura 11: Avances del Plan BIM Perú.....	17
Figura 12: Plano de ubicación referencial.....	21
Figura 13: Proceso convencional del ciclo del proyecto con metodología tradicional.....	27
Figura 14: Levantamiento de Condiciones Existentes.....	29
Figura 15: Levantamiento de Condiciones Existentes.....	29
Figura 16: Levantamiento de Condiciones Existentes.....	28
Figura 17: Modelado en Revit 2021 las Condiciones Existentes.....	28
Figura 18: Plano en planta de distribución de Activos.....	29
Figura 19: Interfaz de Revit 2021 para vinculación de Modelos.....	30
Figura 20: Categoría Muros aislado del modelo federado de Arquitectura.....	30
Figura 21: Categoría Suelo aislado del modelo federado de Arquitectura.....	31
Figura 22: Categoría Cobertura aislado del modelo federado de Arquitectura.....	31
Figura 23: Categoría Barandilla aislada del modelo federado de Arquitectura.....	32
Figura 24: Modelo federado de la especialidad de Arquitectura visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-AR-00000).....	32
Figura 25: Categoría Armazón Estructural aislada del modelo federado de Estructuras.....	33
Figura 26: Categoría Pilares Estructurales aislada del modelo federado de Estructuras.....	33
Figura 27: Categoría Cimentación Estructural aislada del modelo federado de Estructuras.....	36
Figura 28: Categoría Escalera aislada del modelo federado de Estructuras.....	36
Figura 29: Categoría Muros aislada del modelo federado de Estructuras.....	37
Figura 30: Categoría Suelos aislada del modelo federado de Estructuras.....	37
Figura 31: Categoría Armadura Estructural aislada del modelo federado de Estructuras.....	38

Figura 32: Modelo federado de la especialidad de Estructura visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-ES-00000).....	38
Figura 33:Modelo federado de la especialidad de Instalaciones Sanitarias visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-SA-00000).....	39
Figura 34: Modelo federado de la especialidad de Instalaciones Eléctricas visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-EE-470	38
Figura 35: Superficie de Topografía visualizado en el programa CIVIL 3D.....	39
Figura 36: Modelo federado de Topografía visualizado en el programa Revit 2021	39
Figura 37: Modelo federado de visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-FD-00000)	¡Error! Marcador no definido.
Figura 38: Interferencia entre Columna y Zapata del Tanque elevado interfieren con cimentación del cerco perimétrico.	40
Figura 39: Interferencias entre Uña de vereda, fondo de cuneta y lado de cuneta interfieren con cimentación del cerco perimétrico.	41
Figura 40: Interferencia entre muro armado de cisterna con cimentación del cerco perimétrico.	41
Figura 41: Interferencia lado de cuneta y zapata de cerco perimétrico.	41
Figura 42: Interferencia resuelta, diseño propuso mover 50 cm a la derecha toda la estructura del tanque elevado para evitar las interferencias con el cerco perimétrico.....	42
Figura 43.-Entrada Propuesta de la alternativa CAD.....	46
Figura 44.-Rampa ya elaborada en la Propuesta BIM	46
Figura 45: Evidencia de reuniones en la plataforma Teams para ver avance y solución de interferencias.....	47
Figura 46: Elaboración de Base de Excel para asignación de Assembly Code de cada elemento modelado en el proyecto.	47
Figura 47.-Creación de Tablas de Cuantificación de acuerdo al Assembly Code asignados. .	48
Figura 48.- Costo directo de las alternativas cad vs bim	114
Figura 49.-Comparativa en movimiento de tierras	115
Figura 50.-Comparativa en concreto simple.....	116
Figura 51.-Comparativa en encofrados.....	117
Figura 52.-Comparativa en concreto armado.....	118
Figura 53.-Comparativa en concreto acero	119
Figura 54.-Comparativa en muros de soba y cabeza	120
Figura 55.-Comparativa en tarrajes internos y externos	121

Figura 56.-comparativa en pintura.....	122
Figura 57.-comparativa en pisos y contrapisos.....	123
Figura 58.-comparativa en zócalos y contrazocalos	124
Figura 59.-comparativa en cobertura de teja.....	124

RESUMEN

A lo largo del tiempo se ha demostrado que en el Perú desarrollar proyectos de inversión pública es un tanto complicado, pues se ve afectado conforme avanza el proyecto con adicionales de obra, aumento de metrados y demás causantes que implican el no desarrollo planeado en el expediente técnico. El objeto de esta investigación fue elaborar una propuesta optimizada del presupuesto de construcción aplicando Metodología BIM y comparar el resultado con el presupuesto del expediente técnico aprobado hecho con la metodología tradicional CAD. Se investigó mediante el tipo Aplicativo, bajo el método Cuantitativo, nivel Descriptivo, aplicando la Metodología BIM. La muestra estuvo compuesta por 233 partidas del presupuesto del proyecto “Mejoramiento del Servicio de Educación Primaria en I. E. 82353 de Centro Poblado Chimchipata distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba del departamento de Cajamarca” en las especialidades: Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas y Sanitarias. Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron el software Autocad Civil 3D 2021 (para el análisis de los planos del Expediente Técnico y triangulación de la superficie topográfica), el software Revit 2021 (para el modelado del proyecto), el software Navisworks 2021 (para la detección de interferencias del proyecto) y el software S10 (para el procesamiento del presupuesto y obtener el Costo Directo). Demostrando que implementado la Metodología BIM se obtuvo un presupuesto optimizado del proyecto de inversión, notándose en las tablas la comparativa entre el costo de la Alternativa Tradicional CAD y la Alternativa BIM.

PALABRAS CLAVES

Metodología BIM, optimización, cuantificación de materiales, presupuesto.

ABSTRACT

Over time, it has been shown that in Peru developing public investment projects is somewhat complicated, since it is affected as the project progresses with additional work, increase of metrics and other causes that imply the non-planned development in the technical dossier. The purpose of this research was to elaborate an optimized proposal of the construction budget applying BIM Methodology and to compare the result with the budget of the approved technical file made with the traditional CAD methodology. It was investigated by means of an applicative type, under the Quantitative method, Descriptive level, applying the BIM Methodology. The sample was composed by 230 budget items of the project "Improvement of the Primary Education Service in I. E. 82353 of Centro Poblado Chimchipata district of Cachachi in the province of Cajabamba of the department of Cajamarca" in the specialties: Structures, Architecture, Electrical and Sanitary Installations. The instruments used in this research were Autocad Civil 3D 2021 software (for the analysis of the Technical File plans and triangulation of the topographic surface), Revit 2021 software (for project modeling), Navisworks 2021 software (for project interference detection) and S10 software (for budget processing and obtaining the Direct Cost). By implementing the BIM Methodology, an optimized budget of the investment project was obtained, showing in the tables the comparison between the cost of the Traditional CAD Alternative and the BIM Alternative.

KEY WORDS

BIM Methodology, optimization, quantification of materials, budget.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema de Investigación

El sector público está regido por el Plan BIM Perú que desde el 2019 es una medida de política que define la estrategia nacional para la implementación progresiva de la adopción y uso de BIM, sin embargo, la realidad del área de inversiones públicas actualmente es diferente pues la mayoría de los proyectos de construcción se desarrollan de manera tradicional, ocasionando resultados inesperados en el cálculo de presupuestos en la fase de construcción, las cuales generan malestar al bien público. En base a la información del Sistema Nacional de Información de Obras Públicas – INFOBRAS, la situación actual de los proyectos en el país de los proyectos mediante la modalidad de Administración directa representa el 41.75% y en esta modalidad existen 465 obras en estado paralizado y 9925 obras sin ejecutar. El periodo de estudio de estos datos es del periodo 2019-2023. Las obras paralizadas y sin ejecutar en el Sector Educación cuenta con 72 instituciones paralizadas y 1809 sin ejecutar, las cuales representan un problema en el financiamiento público del 15.48% y 18.23% respectivamente. Ante esta situación nace la necesidad de aplicar las buenas prácticas internacionales que aporten mayor claridad y eficiencia a la ejecución de obras públicas, como es la Metodología BIM, considerada como una herramienta de trabajo colaborativo que se viene empleando en el sector privado y público en el Perú. En la región Cajamarca, la problemática se repite, de acuerdo a las fuentes de la plataforma digital única El Peruano, el 05 de junio del 2023, indican que: Existe una inmovilización de una inversión de S/. 22 453.3 millones, y los Gobiernos Regionales son los que poseen un mayor monto de inversión paralizada, que involucra S/. 12 287.4 millones de las cuales la región Cajamarca es una de las que tiene mayor cantidad de obras paralizadas. En Cajamarca las obras paralizadas y sin ejecutar en la modalidad de Administración Directa en el Sector Educación cuenta con 7 instituciones paralizadas y 67 sin ejecutar, las cuales representan un problema en el financiamiento público del 43.75% y 18.82% respectivamente.

1.2. Formulación del Problema:

En la presente investigación se orienta a saber.

¿La implementación de metodología BIM optimizará el presupuesto de construcción en la etapa de expediente técnico de proyectos de financiamiento público?

1.3. Hipótesis

La implementación de la metodología BIM optimiza de manera significativa el presupuesto de construcción en la etapa de expediente técnico en proyectos de financiamiento público.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Implementar la Metodología BIM para calcular el presupuesto de construcción de la Institución Educativa Primaria I.E. 82353 del Centro Poblado Chimchinpata distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba del departamento de Cajamarca mediante la implementación de la metodología BIM en la etapa de expediente técnico.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Determinar la variación de los metrados de la alternativa CAD y la alternativa BIM.
- Determinar el costo directo aplicando metodología BIM en la etapa de expediente técnico.
- Comparar los valores del costo directo del expediente técnico calculado de la forma tradicional y el costo directo determinado aplicando metodología BIM.

1.5. Justificación de la Investigación

El desarrollo de la presente investigación servirá como herramienta fundamental para el planteamiento y mejoramiento en la elaboración de expedientes técnicos.

Por la carencia de estudios aplicativos de Metodología BIM en obras públicas en Cajamarca limita el éxito de cualquier iniciativa de mejoramiento en éstas por ello es necesario este estudio para tener un precedente para futuras iniciativas con la implementación de la Metodología BIM en expedientes técnicos para obras públicas en Cajamarca.

La presente investigación logra conseguir un metrado más real en la institución educativa primaria I.E. 82353 del Centro Poblado Chimchinpata en el distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba del departamento de Cajamarca a nivel de expediente técnico.

1.6. Alcances y Delimitación de la Investigación.

La presente investigación es de interés para estudiantes, profesionales y otros investigadores que tengan relación con la elaboración de expedientes técnicos aplicando

Metodología BIM en obras públicas, en específico en Instituciones Educativas en la región Cajamarca.

La presente investigación se centra en el correcto modelado y extracción de metrados de la Institución Educativa Primaria I.E. 82353 del Centro Poblado Chimchimpata en el distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba del departamento de Cajamarca, implementando Metodología BIM así como evaluar las interferencias entre especialidades y libre de interferencias entre especialidades.

1.7. Organización de la Tesis

En el Capítulo I podemos identificar el origen de la problemática, objetivos y sustento de la presente investigación, en el Capítulo II esta toda la base teórica de lo que conforma esta investigación, podemos encontrar también las diferentes fuentes académicas y recursos usados para el desarrollo de la presente investigación, en el Capítulo III se describe tipo, nivel y método de investigación, además se describe el procedimiento de modelado, las categorías modeladas y la correcta obtención de metrados con metodología BIM. en el Capítulo IV se detalla la información obtenida en el capítulo anterior y se compara con los metrados del expediente hecho con la metodología tradicional CAD, en el capítulo V podemos encontrar las conclusiones y recomendaciones que llegamos con la presente investigación finalmente se encuentran los anexos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Teóricos de la Investigación:

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

Ojeda, D. (2021), en su tesis profesional “Análisis de control presupuestal de una obra de vivienda de interés social, mediante metodología BIM y comparando con el método tradicional CAD, estudio de caso proyecto San Nicolás ubicado en el Dorado meta” concluyó que haber llevado a cabo del desarrollo de su proyecto mediante metodología BIM generó grandes beneficios respecto a costos y tiempos. Se pudo establecer que las cantidades no son objeto de cambio, los costos se analizan y generando un cronograma real y demostrativo los tiempos del proyecto se reducen significativamente generando grandes beneficios económicos.

Trujillo T. (2017), su trabajo de grado “Estudio sobre Potencial de la Metodología BIM para Optimización de Presupuestos de Construcción” tuvo como objetivo determinar el potencial de reducción de sobrecostos al implementar la metodología BIM en la etapa constructiva de proyectos de edificación en Colombia, concluyendo que a través de la experiencia vivida en el desarrollo del proyecto se evidencia una notable mejora en la comunicación de las intenciones de los diseños que se pueden dar a través de un modelo de Revit, también se evidenció que el software tiene la capacidad de calcular de manera automática las cantidades modeladas, sin embargo, los métodos y los conceptos a la hora de modelar pueden generar desviaciones en las cantidades obtenidas del modelo.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Guardia, V y Maihuire, J (2022). En la tesis los autores realizaron una optimización de presupuesto para obras públicas, específicamente para colegios en la ciudad de Ayacucho, donde confirman que la implementación de la metodología BIM incide en la optimización del presupuesto de construcción en la especialidad de Estructuras se logró tener un metrado más real, tal es el caso de los elementos con mayor incidencia por menor margen de error, se evidencia en las partidas de Concreto en vigas de cimentación, Concreto en cimientos y Casetón para losas.

Barboza, G. y Taite, J. (2022). En la tesis los autores tienen como objetivo determinar la influencia de la metodología BIM-LEAN para la cuantificación de materiales y el presupuesto y concluyen que la metodología BIM - LEAN logró optimizar recursos en las partidas de estructuras en un promedio de 5.47%, generando un ahorro de tiempo y costo para la ejecución de actividades.

2.1.3. Antecedentes Locales.

Urteaga, L. (2022). En la tesis el autor realiza el análisis del impacto de la implementación de la metodología BIM en la etapa de diseño para así determinar las principales implicancias e incidencias de la implementación del BIM donde se evidencia que hay un impacto altamente significativo en la implementación de la metodología BIM pues se redujo gran cantidad de retrabajos o reprocesos pues se logran identificar las interferencias y se resuelven al momento de encontrarlas para así dar los proyectos subsanados de interferencias.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Metodología BIM:

Según Autodesk define el BIM como el desarrollo de gestión y generación de información del edificio durante el ciclo de vida del proyecto. El procedimiento de modelado alberga la geometría del edificio y la información necesaria para obtener metrados.

Dentro de las ventajas del BIM tenemos que dejar de lado la ineficiencia de procesos tradicionales y es allí donde se evita:

- La pérdida parcial de la información en cada paso.
- La presentación de información a veces redundante o incorrecta.
- La reelaboración frecuente causada por no compartir las elecciones de diseño o los cambios solicitados por el cliente.
- El aumento incontrolado de tiempo y costes.
- La difícil comunicación entre distintos actores.

Estas cuestiones críticas que pueden superarse gracias al BIM: esta es la razón por la cual esta poderosa herramienta se considere fundamental para un empuje hacia el digital y la sustentabilidad en varios países. Patrick MacLeamy, HOK – AIA (2005)

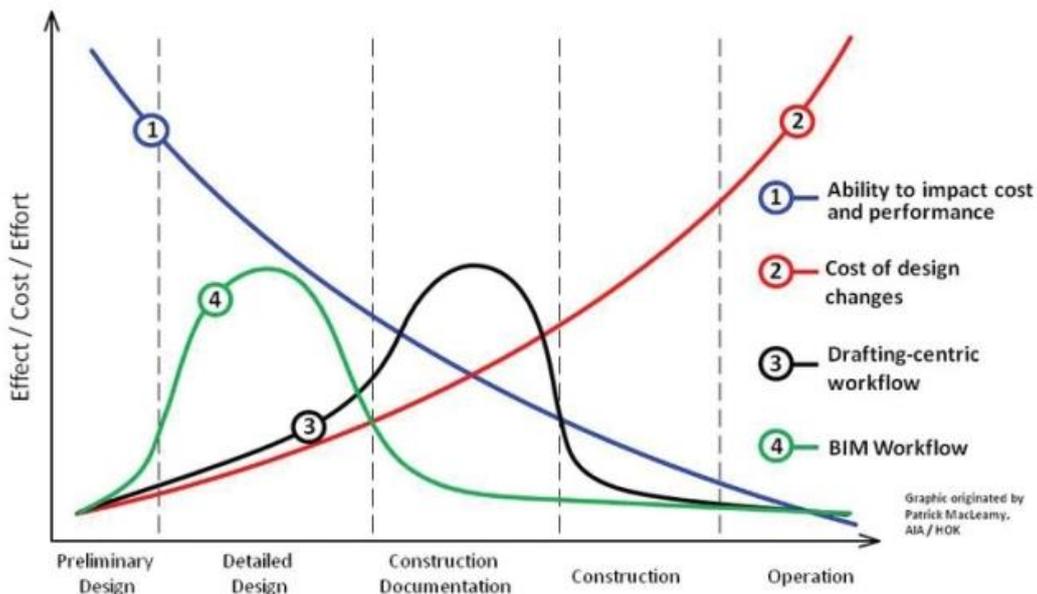


Figura 1: Proceso que siguen los proyectos de forma tradicional y desarrollados con BIM

Fuente: Patrick MacLeamy, HOK – AIA (2005)

Nota: La figura muestra como se desarrollan los proyectos de forma tradicional donde el costo del proyecto aumenta debido al dibujo y flujo de trabajo en la elaboración de documentos y los proyectos que se desarrollan con BIM donde el costo de los proyectos desarrollados con BIM aumenta en la etapa de Detalle de diseño, pero disminuye en la elaboración de documentos).

Analizando el estado de difusión del Building Information Modeling en algunos países están a la vanguardia como lo es (Reino Unido, países escandinavos), otros se están acercando al BIM de forma gradual como lo es (Australia y Canadá).

En los países latinoamericanos, los procesos de digitalización en el sector AEC comenzaron tarde en comparación con los países europeos o norteamericanos; sin embargo, su vigor e impulso hacia el objetivo está permitiendo su rápida propagación.

En junio de 2017, se estableció en Brasil el *Comité Estratégico para la implementación del BIM* (CE-BIM) y un *Grupo de Apoyo Técnico* (CAT-BIM) con 6 grupos ad hoc que se ocupan de temas específicos. La estrategia BIM BR está organizada en *finés, objetivos, acciones, indicadores y metas* de acuerdo con un esquema lógico preciso.

En septiembre de 2019, se publicó en Perú, en el Diario Oficial “*El Peruano*”, el decreto que contiene las disposiciones para la integración gradual del BIM en proyectos públicos.

El decreto, elaborado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), tiene como objetivo reducir los sobrecostos y las demoras en la ejecución de las infraestructuras públicas, y hacer más eficiente su operación y mantenimiento, así como promover la transparencia en los procesos de inversión pública: el primer paso hacia una estrategia nacional. (Plan BIM Perú 2019).

2.2.2. Usos BIM:

Existe diversas fuentes de información sobre los usos BIM, a continuación, se detalla los usos BIM según el Guía Nacional BIM del Perú. Según la Guía Nacional BIM, los usos BIM son métodos de aplicación de BIM que se caracteriza a través de procesos con el fin de lograr uno o más objetivos específicos para el desarrollo de una inversión. A nivel nacional contamos con un total de 27 usos BIM, los cuales se encuentran, orientan y relacionan con las diferentes fases del Ciclo de Inversión (Guía Nacional BIM 2023 Pag. 50-56).

USOS BIM SEGÚN LA GUÍA NACIONAL BIM	1. Levantamiento de condiciones existentes
	2. Análisis de entorno físico
	3. Diseño de especialidades
	4. Elaboración de documentación
	5. Visualización 3D
	6. Coordinación de la información
	7. Análisis del programa arquitectónico
	8. Estimación de cantidades y costos
	9. Revisión del diseño
	10. Análisis Estructural
	11. Análisis Lumínico
	12. Análisis Energético de las Instalaciones
	13. Análisis de la capacidad constructiva
	14. Análisis de otras ingenierías y especialidades
	15. Evaluación de Sostenibilidad
	16. Detección de interferencias e incompatibilidades
	17. Planificación de la fase de ejecución
	18. Diseño de sistemas constructivos para ejecución
	19. Fabricación digital
	20. Planificación de obras preliminares y provisionales
	21. Planificación de la logística de la construcción
	22. Registrar información de lo construido (As-built)
	23. Gestión de activos
	24. Programación del mantenimiento preventivo
	25. Análisis de los sistemas del activo
	26. Gestión y seguimiento del espacio del activo
	27. Planificación y gestión de emergencias

Tabla 1.- Usos BIM

Fuente: Adaptado de la Guía Nacional BIM 2023.

2.2.3. Diferencias entre BIM y CAD:

Building Information Modeling (BIM) y Computer-Aided Design (CAD) son dos enfoques fundamentales en el diseño y la construcción, aunque difieren en sus alcances y enfoques. Mientras CAD se centra principalmente en representar gráficamente objetos en dos o tres dimensiones, BIM va más allá al incorporar información adicional a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, CAD se utiliza principalmente para crear representaciones visuales detalladas de un diseño, como planos arquitectónicos o dibujos de ingeniería.

Asen CAD se trabaja independientemente un plano y si hay cambios se debe modificar por separado pues los archivos, aunque estén en un mismo dibujo se trabajan independiente, sin embargo, con BIM existen varios modelos que se pueden vincular a un único modelo federado donde se integra todo el proyecto. En cuestión de metrados en CAD se debe calcular por separado e integrarlo en una hoja de cálculo (Excel), por otro lado en BIM los informes son generados de manera automática y si cambia el modelo cambia el metrado.

Respecto al grupo de trabajo en CAD cada especialista trabaja de forma independiente su parte del proyecto, generando así archivos 2D independientes donde no se pueden observar las interferencias de diseño directamente, así mismo con metodología BIM podemos tener un grupo de trabajo trabajando en un mismo modelo y así poder integrar todas las especialidades y tener coherencia con el diseño final. (Tomado de Monfort 2015).

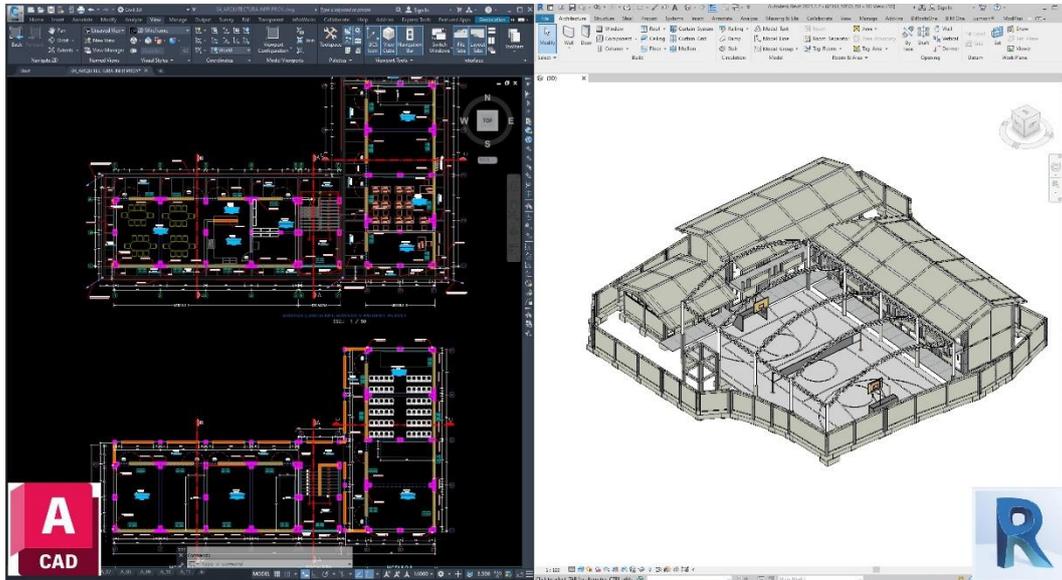


Figura 2.- Diseño CAD vs REVIT.

Fuente: Adaptado de Autodesk Civil 3D – Revit 2021

2.2.4. Origen de la Metodología BIM:

En la década de los 90's surgieron los primeros conceptos que eventualmente llevarían al desarrollo de BIM. Se exploraron ideas sobre la integración de datos y la colaboración entre diferentes disciplinas dentro de la AEC (Architecture, Engineering and Construction). También se comenzaron a desarrollar prototipos de software que permitía la creación de modelos digitales de edificaciones con información no solo gráfica, sino también de atributos y propiedades de los componentes del edificio.

En los años 2000 la adopción de la tecnología BIM se aceleró en todo el mundo. Se establecieron estándares y protocolos para la colaboración BIM, y se desarrollaron software especializado que permitía la creación, gestión y visualización de modelos de información de construcción. Organizaciones como el Instituto Nacional de Normas y Tecnologías (NIST) en los Estados Unidos y BuildingsSMART

Internacional jugaron un papel crucial en la promoción de estándares abiertos y la interoperabilidad entre diferentes plataformas BIM. (Tomado de Monfort 2015).

2.2.5. Alcances BIM:

Según el BIM Forum de 2023 los modelos BIM se pueden usar para lo siguiente:

- Modelo de documentación (Planos de Anteproyecto o construcción)
- Modelos de visualización.
- Modelos de cuantificación.
- Modelos para la detección de interferencias.
- Modelos para los análisis constructivos (ideal para encontrar ingenierías de valor)
- Modelo de planeación 4D (tiempo y fases constructivas)
- Modelo para rendimientos comerciales.
- Modelo para mantenimiento en operaciones, entre otros.

2.2.5.1. Level Of Development (LOD):

Que en español es nivel de desarrollo de la geometría y la información de los elementos.

Los niveles del LOD son:

- LOD 100: Se puede representar gráficamente el elemento con un símbolo u otra representación genérica, para este nivel de definición geométrica depende de otros objetos definidos gráfica y geoméricamente.
- LOD 200: Se especifica cantidad, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto aproximadamente en el modelo gráficamente.
- LOD 300: En este nivel los elementos ya incluyen funciones determinadas, además de sus dimensiones geométricas y corresponden a un 60% de la cantidad de información posible.
- LOD 350: Es un nivel equivalente al anterior, pero incluyendo la detección de interferencias entre distintos elementos.
- LOD 400: En este nivel los elementos ya cuentan con parámetros de un modelo concreto, fabricante, coste, etc. Y se contempla ya a un nivel de proyecto de contratación o construcción.
- LOD 500: Es el nivel ‘‘as built’’ del proceso constructivo finalizado, recopila información de todos los niveles anteriores. (BIM Forum 2023).

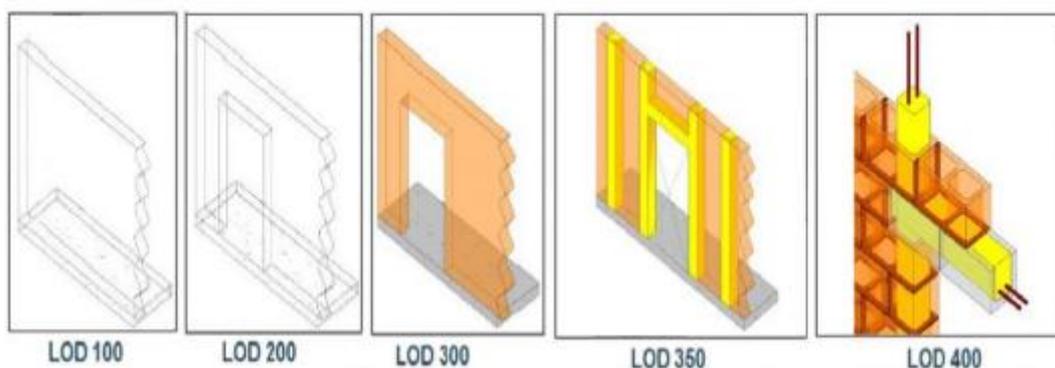


Figura 3: Lod

Fuente: BIM FORUM, 2023

2.2.5.2. Level Of Information (LOI):

Es el nivel de información, de acuerdo al MEF (2019) LOI es toda la información que se ingresa al modelo (Información alfanumérica y documentación) estos son anexados o vinculados para completar la información del modelo 3D.

2.2.5.3. Level of Information Need (LOIN):

Es el nivel de información necesaria. De acuerdo a la Guía Nacional BIM (2019) en este nivel se satisfacen los objetivos relacionados a la información de una inversión, durante cada intercambio de información. LOIN es el resultado de la unión del LOD y LOI.

2.2.6. Dimensiones BIM:

BIM posee diferentes dimensiones que van de acuerdo con la cantidad de información. Encontramos desde el 1D (La idea), 2D (El boceto), 3D (Visualización del modelo de información del edificio), 4D (Programación de tiempos), 5D (Costo), 6D (Comportamiento energético y sostenible) y el 7D Operación, gestión de ciclo de vida. (Sergio Llanos 2022).

2.2.7. softwares que se aplicaron:

En el mercado existen diferentes herramientas de software para gestionar la metodología BIM, para esta investigación se mencionarán los que se usarán para el desarrollo del proyecto.

Revit: Es un software que utiliza el concepto BIM, su modelo contiene informaciones reales del elemento representado. De acuerdo a Autodesk, (2021) es un software que ayuda a los equipos de arquitectura, ingeniería y construcción para crear infraestructuras de alta calidad.

Se usa para modelar con exactitud paramétrica precisión y facilidad. Además, agiliza el trabajo de documentación y proporciona a equipos multidisciplinares las herramientas necesarias para un entorno unificado.

- Especialidad de Arquitectura:

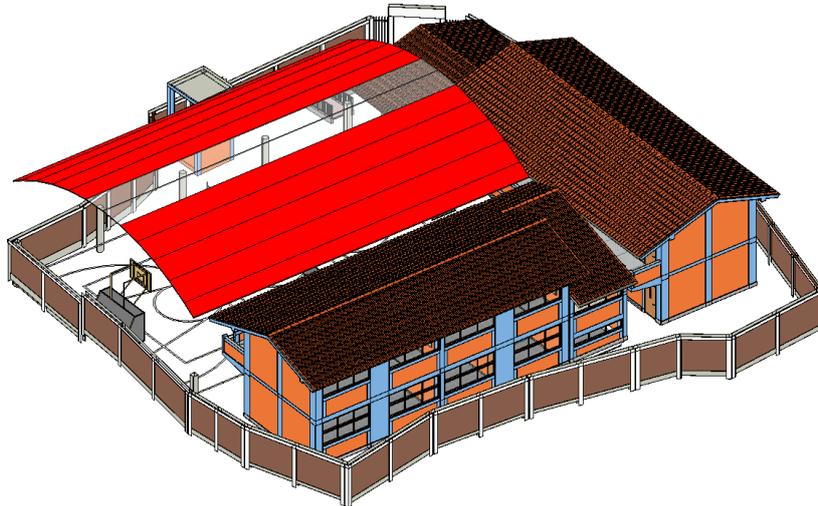


Figura 4: Modelado de la especialidad de Arquitectura – Revit 2021

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021, Elaboración Propia

- Especialidad de Estructuras:

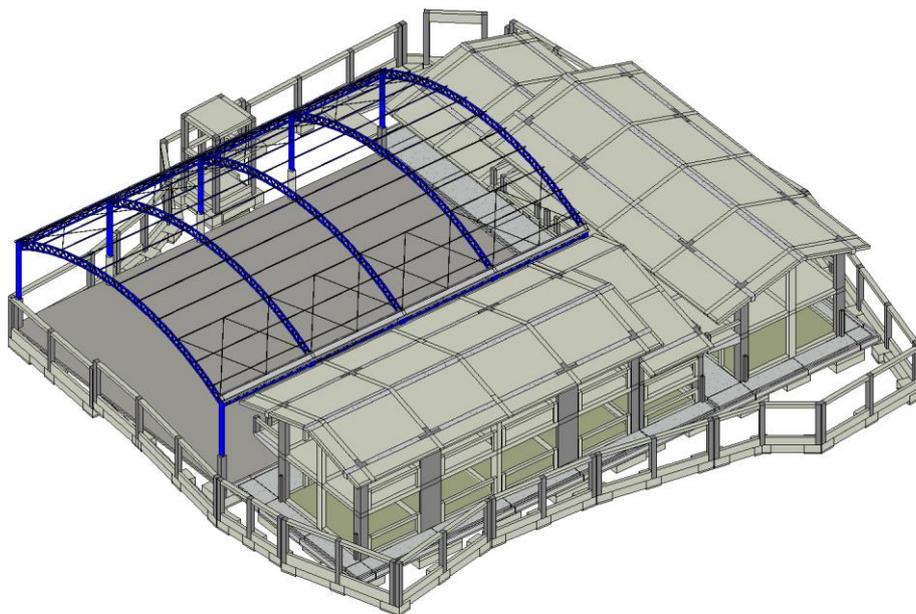


Figura 5: Modelado de la especialidad de Estructuras – Revit 2021

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021, Elaboración Propia

- Especialidad de Instalaciones Sanitarias:

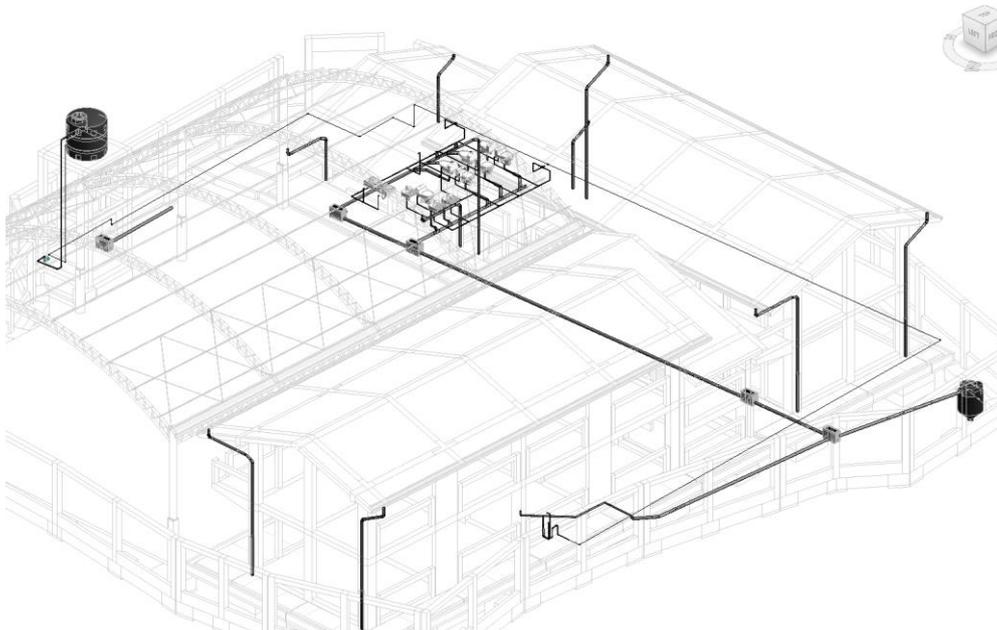


Figura 6: Modelado de la especialidad de II. Sanitarias – Revit 2021

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021, Elaboración Propia

- Especialidad de Instalaciones Eléctricas:

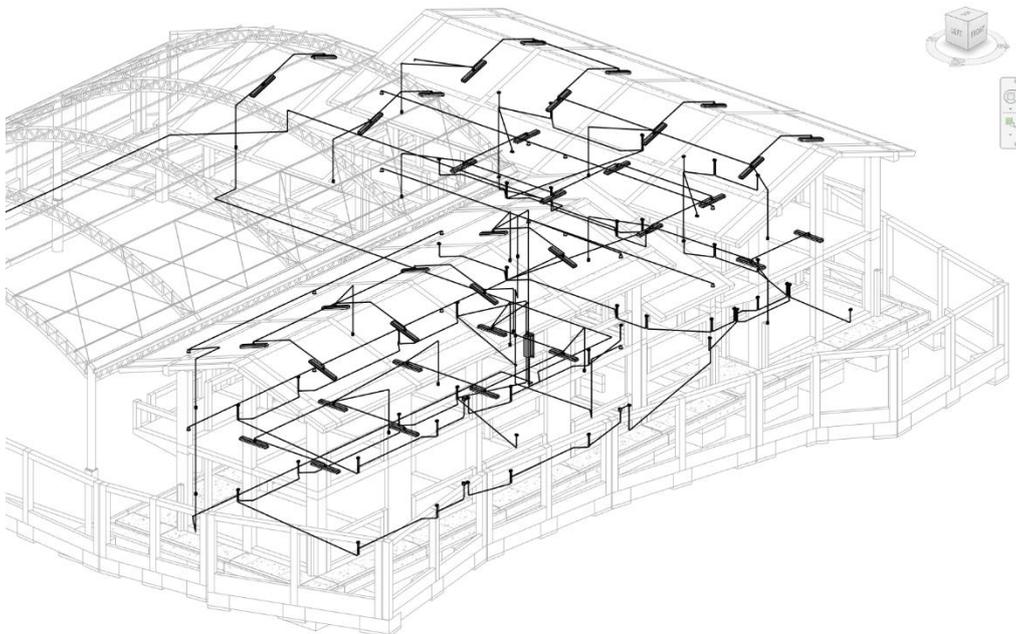


Figura 7: Modelado de la especialidad de II. Eléctricas – Revit 2021

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021, Elaboración Propia

- Modelo de Mobiliario:

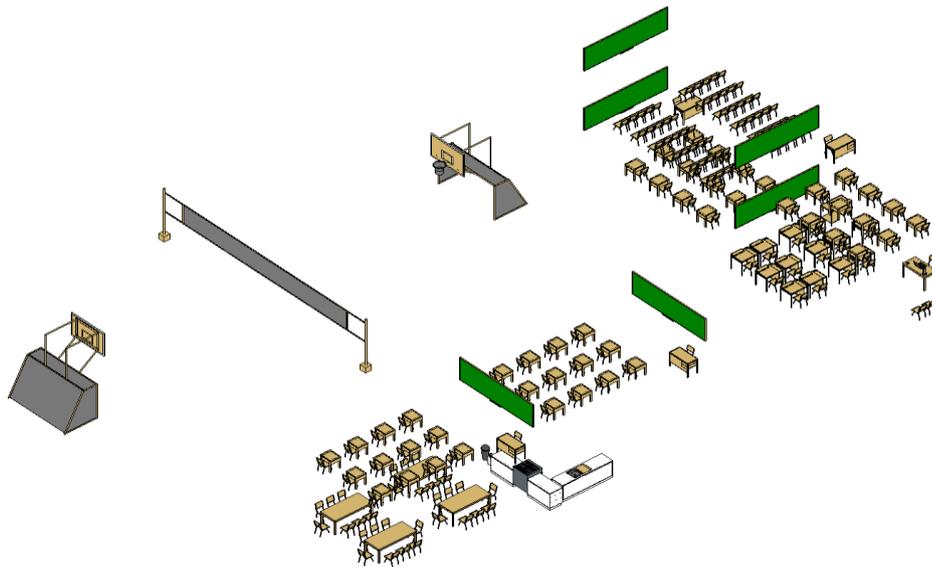


Figura 8: Modelado de Mobiliario - Revit 2021

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021, Elaboración Propia

- Modelo de Topografía:

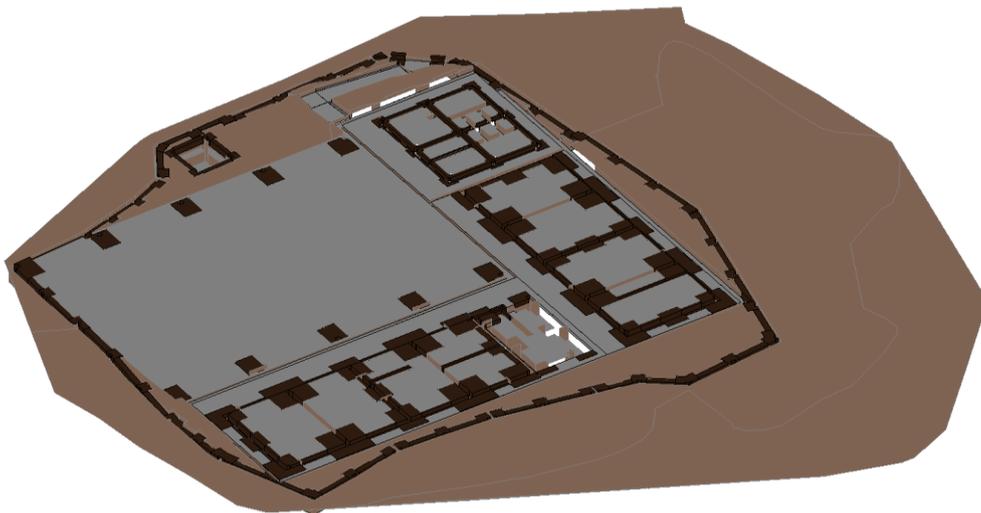


Figura 9: Modelado de Topografía – Revit 2021

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021, Elaboración Propia

Navisworks: Esta herramienta es una solución para la revisión de proyectos en la que se puede coordinar, analizar, comunicar el diseño y los procesos constructivos. De acuerdo a Autodesk, (2021) es un software de revisión y coordinación para la mejora de entrega de proyectos BIM. Se puede visualizar y combinar los datos de diseño y construcción en un modelo unificado. Además, identifica y resuelve conflictos e interferencias antes de empezar la ejecución de actividades y promueve la colaboración y la conexión de los equipos del proyecto.

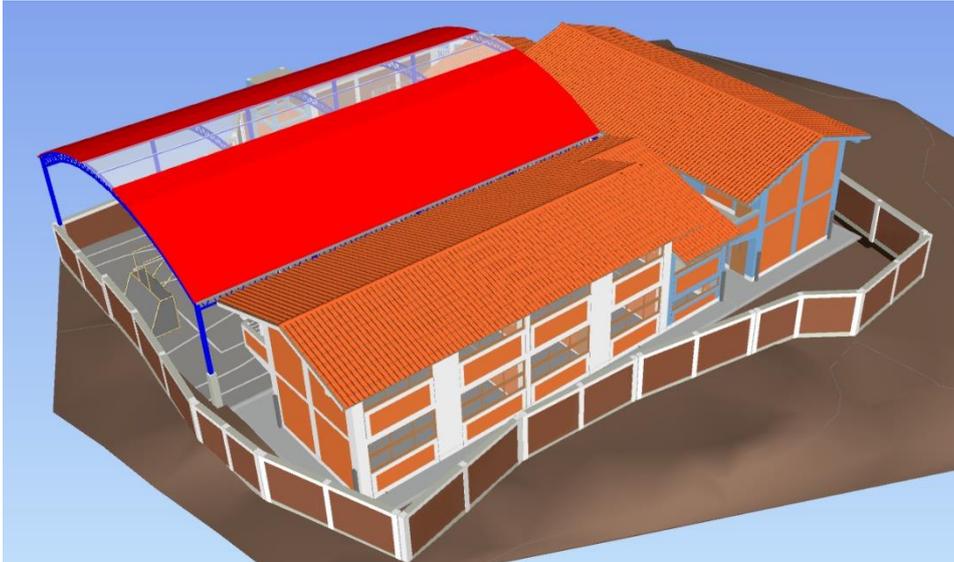


Figura 10: Modelado Federado

Fuente: Adaptado de Navisworks Autodesk 2021, Elaboración Propia

S10: Este programa nos ayudó a procesar los datos que conforman el presupuesto, reemplazando los metrados de la propuesta CAD con los obtenidos a partir de las tablas de cuantificación que se generaron en los modelos federados de cada especialidad.

2.2.8. Adopción del BIM en el Mundo y Políticas de Estado:

Al rededor del mundo se ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, impulsada por una serie de factores que incluyen la eficiencia mejorada, la reducción de costos, la mejora en la calidad de la construcción y la demanda de una mayor transparencia y sostenibilidad en los proyectos de construcción. Tal es el caso del Reino Unido siendo este el pionero en la implementación de BIM en el año 2011, que estableció un mandato para el uso de BIM en todos los proyectos de construcción gubernamentales a partir de 2016. En Estados

Unidos diversas agencias gubernamentales federales, estatales y locales han adoptado políticas y mandatos relacionados con BIM, e así que en 2015 alrededor de un 70% de contratistas privados ya estaban utilizándolo (Pinto, Istaña 2021). Por el lado sudamericano, Brasil y Chile se dictaminaron el uso de BIM en proyectos estatales (Pinto, Istaña 2021).

2.2.9. BIM en el Perú

En el marco del Plan BIM Perú, el Building Information Modeling (BIM) se define como una metodología de trabajo colaborativo para la gestión de la información de una inversión pública, que hace uso de un modelo de información creado por las partes involucradas, para facilitar la programación multianual, formulación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura pública, asegurando una base confiable para la toma de decisiones.

Las inversiones en edificaciones e infraestructura en el Perú han presentado muchas deficiencias en los últimos años, trayendo consigo retrasos y sobrecostos a lo largo del ciclo de inversión. Por lo tanto, es necesaria la implementación de metodologías que permitan alcanzar mayor eficiencia, transparencia y calidad de la inversión pública.

BIM se puede aplicar en cualquier entidad correspondiente a los tres niveles gobierno, sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, y que ejecuten proyectos de inversión o inversiones de optimización, de ampliación marginal, de reposición y de rehabilitación – IOARR , en cualquiera de las fases del ciclo de inversión.

Desde agosto de 2020, el Plan BIM Perú ha venido trabajando para logra sentar las bases de la adopción de BIM en las inversiones públicas del país.

De manera constante se han realizado avances que han permitido ir hacia el cumplimiento de lo dispuesto por el Plan Nacional de Competitividad y Productividad de 2019 – 2030.

Avances del Plan BIM Perú

2020

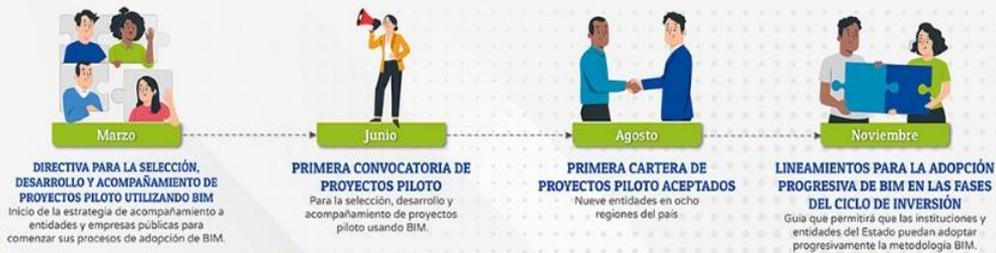


CONFORMACIÓN DEL EQUIPO PLAN BIM PERÚ
 Conformación del equipo multidisciplinario para el desarrollo de las acciones para la implementación de BIM en el sector público.

2021



2022



2023



Figura 11: Avances del Plan BIM Perú

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, 2023

2.2.10. Desafíos para implementar BIM en el Perú:

La implementación del BIM en el Perú al igual que en muchos países enfrenta una serie de desafíos; como la Cultura y la Conciencia pues la falta conciencia y comprensión sobre los beneficios de BIM entre los profesionales de la construcción puede ser un desafío importante, muchos aún no están familiarizados con las capacidades y el potencial de BIM es lo que dificulta su adopción; Los recursos y capacitación adecuada en el uso de software BIM y metodologías asociadas puede ser limitada; La ausencia de estándares y protocolos nacionales claros para la implementación de BIM es un obstáculo.

En el Perú sobresalen empresas privadas en la adopción e implementación del BIM en la elaboración y ejecución de sus proyectos, Graña y Montero junto a Cosapi son por mucho empresas líderes en esta implementación del BIM incluso adoptan nuevas filosofías como el VDC y Lean Construction; Mientras tanto en el sector público parece haber un leve acercamiento en una implementación legal del uso del BIM, ya existen iniciativas como las del Ministerio de Educación y los paquetes de colegios del bicentenario. (Tomado de la Guía Nacional BIM Año 2023)

2.2.11. Beneficios de la Aplicación BIM:

Si bien es cierto el BIM no es la solución a todos los problemas de la ingeniería, es un gran aliado junto con las herramientas tecnológicas que nos ayudarán a asegurar una gestión eficiente de la información, es por ello que se requiere que se cumpla con un estándar de calidad, transparencia, seguridad, cantidad, nomenclatura y seguridad, con esta información se podrán tomar mejores decisiones a lo largo del ciclo de inversión.

- Transformación digital: Este beneficio trata sobre el paso de la documentación física a la digital, con ésta última el intercambio de información es en tiempo real y se puede garantizar la calidad de la información extraída de los modelos BIM para una mejor auditoria.
- Integración: Aquí podemos encontrar la integración de diferente información necesaria para el éxito del proyecto, ya sea topografía, condiciones existentes, entre otros.
- Eficiencia: Al obtener mejores resultados en cuanto a los metrados se reducen los costos y los plazos de entrega, es así que a lo largo del ciclo de inversión es un ahorro para el uso de los recursos del estado.

- **Calidad:** Al usar un estándar de valor se puede garantizar la calidad de las inversiones ya sean públicas o privadas, pues se pueden identificar y liberar interferencias de diseño y así poder entregar un expediente técnico optimizado libre de errores.
- **Mejor Comunicación:** Al haber varias partes involucradas en el ciclo de inversión es imprescindible que la comunicación entre las partes sea de manera eficaz, inmediata y simplificada, es así que se pueden encontrar riesgos potenciales y tomar acciones para minimizar las interrupciones.
- **Diseño para fabricación y ensamblaje:** Todo proyecto está conformado por elementos constructivos que son diseñados y analizados, pasando por un riguroso control de calidad que permita el ensamblaje de estos elementos en obra.
- **Supervisión del avance de obra:** Con los diferentes componentes del expediente técnico del proyecto, como lo son, el presupuesto y programación de obra, se puede simular un 4D, que es una simulación gráfica donde podemos encontrar interferencias en el tiempo, con un 4D óptimo podemos seguir el avance progresivo de la obra.
- **Rendimiento de activos:** Permite que la inversión incorpore información del fabricante, para optimizar el uso de activos o simular diferentes condiciones a fin de mejorar el rendimiento de dichos activos durante la fase de funcionamiento de la inversión.
- **Impacto en el medioambiente:** Al tener los modelos de información se puede calcular el consumo de energía y la cantidad de emisiones de carbono que se generará en el ciclo de vida del Proyecto.
- **Transparencia:** Con todos los beneficios ya mencionados y detallados, se asegura una mayor transparencia en el ciclo de inversión, esto se alcanza mediante el uso de estándares para crear y gestionar la información de inversión. (Tomado de la Guía Nacional BIM Año 2023).

2.2.12. Roles BIM:

Los diferentes roles BIM deben ser asumidos por profesionales que alberguen los conocimientos y capacidades para poder manejar de la mejor manera la información y poder desempeñar actividades específicas para el éxito del proyecto. Según la Guía Nacional BIM 2023.

- **Modelador BIM:** Tiene como función principal el correcto modelado de los modelos de información, liberar interferencias, dar el correcto (LOIN) a las diferentes categorías de modelado y tener una comunicación fluida con el coordinador BIM.

Como primordiales responsabilidades de un Coordinador BIM se tienen:

- Modelar correctamente los diferentes modelos de información de las diferentes especialidades.
- Adicionar información de los diferentes parámetros a las categorías modeladas para un correcto y ordenada extracción de información.
- Crear de forma parametrizada elementos que el proyecto necesite.
- Dar calidad a los diferentes entregables teniendo una constante coordinación entre las diferentes especialidades que conforman el proyecto.

2.2.13. Modelo Federado

Según la Guía Nacional BIM (2023) en el capítulo 3, nos indica que un Modelo federado es un Modelo de Información Central que contiene diferentes Modelos de Información de diferentes especialidades que conforman el proyecto.

2.2.14. Optimizar

Buscar la mejor manera de realizar una actividad (real Academia Española, 2023).

2.2.15. Expediente Técnico

Conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto. Valor referencial, análisis de precios unitarios, cronograma de ejecución y fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental que se requiere para ejecutar una obra (Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, 2021).

CAPÍTULO III: MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Ubicación Geográfica:

El presente trabajo se realizó en la I. E. N°82353 que se encuentra ubicada en el Centro Poblado Chimchinpata, perteneciente al distrito de Cachachi, provincia de Cajabamba y departamento de Cajamarca, sus coordenadas son 800294.00 E, 9177103.00 N.

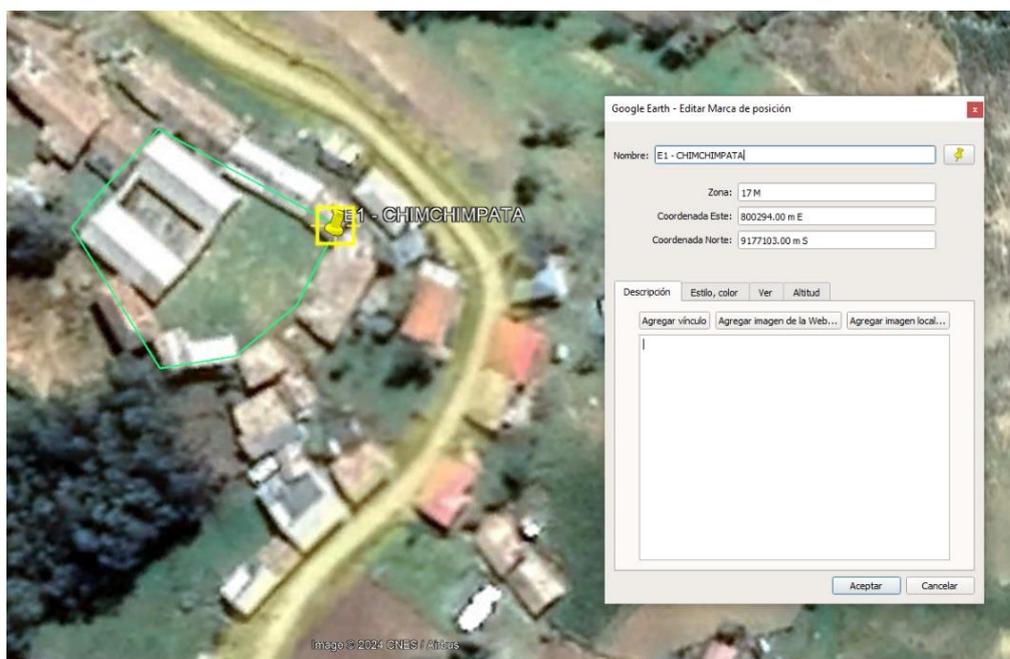


Figura 12: Plano de ubicación referencial

Fuente: Google Earth

3.2. Tiempo de Realización de la Investigación:

Se realizó la investigación dentro de los siguientes periodos:

- Septiembre – Octubre de 2023: Lectura de diferentes investigaciones relacionadas al tema central de investigación, estándares, tesis y guías.
- Noviembre – Diciembre de 2023: Inicio de la elaboración del PEB del proyecto para poder validar el alcance, lod y loi que tendrán los modelos BIM, inicio del modelado BIM a nivel perfil del proyecto seleccionado en Revit 2021, ubicando por coordenadas compartidas los diferentes activos que conforman el modelo federado BIM, identificación de interferencias del modelo y la creación de la Matriz Uniclass.
- Enero – Febrero de 2024: Inicio del modelado BIM a nivel expediente técnico con el PEB terminado, lod y loi definidos para las categorías modeladas, visualización

de interferencias en Navisworks 2021 y corrección de interferencias entre especialidades y propias de la especialidad en Revit 2021.

- Marzo – Abril de 2024: Revisión de los modelos BIM libres de interferencias, creación de tablas de metrados y extracción de metrados para la actualización de la base de datos en S10.
- Mayo – Junio de 2024: Análisis de los resultados, comparativa de metrados y el presupuesto de la propuesta BIM vs propuesta CAD, conclusiones y demás.

3.3. Metodología

3.3.1. Tipo, Nivel y Método de Investigación:

A) Tipo

El tipo de investigación fue aplicada, debido que se aplicaron conocimientos y el uso de la metodología BIM.

B) Nivel

El nivel de investigación es descriptivo, pues busca la asociación y correlación entre la Metodología BIM y Metodología Tradicional con la variable dependiente (Optimización de Presupuesto de construcción de proyectos de financiamiento público).

C) Método de Investigación

El método de investigación que se utilizó fue Cuantitativo, ya que se realizó la recolección, medición y análisis de datos para los cálculos.

3.4. Población de Estudio

La población de la presente investigación son los proyectos de financiamiento público en Cajamarca.

3.5. Muestra

La muestra del presente proyecto serán 233 partidas analizadas que conforman el expediente técnico de la Institución Educativa Primaria I.E. 82353 del Centro Poblado

Chimchinpata distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba del departamento de Cajamarca. El método de muestreo es no probabilístico, ya que la muestra fue seleccionada a conveniencia por el autor.

3.6. Unidad de Análisis

Para el desarrollo de la presente investigación se han considerado como unidad los presupuestos calculados por la metodología tradicional y con la metodología BIM.

3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.7.1. Técnicas: Como técnica de recolección tendremos los modelos federados de cada especialidad, modelos generados a partir del expediente técnico del proyecto, conformado por planos, especificaciones técnicas y demás.

3.7.2. Instrumentos: Los instrumentos a utilizar para la recolección de datos que permitirán almacenar los datos obtenidos del expediente técnico serán, Revit 2021, Civil 3D 2021, Navisworks 2021, Excel y S10.

3.8. Procedimiento

3.8.1. Determinación del Proceso Convencional

Todo proyecto nace de una idea que parte de una necesidad de solucionar un problema o cubrir una brecha, sin embargo, los años y las estadísticas nos han mostrado las deficiencias del flujo de trabajo tradicional, que se rige básicamente en el intercambio de información sin ser coordinado, es por ello que las interferencias se las encuentra en el proceso de ejecución de la obra, lo que genera adicional de obra, mayores metrados, mayores plazos de ejecución de obra, etc. Lo que desemboca en una paralización parcial o total de la obra.

Es así que, para tener un proyecto optimizado se debe tener un proyecto libre de interferencias y con un cálculo de metrado automatizado, pues de la manera convencional los metrados se calculan manualmente o programando hojas de Excel para el sustento del metrado.

Para ello tenemos como alternativa que es la Metodología BIM, que busca la coordinación de las disciplinas que conforman al proyecto en sus diferentes etapas de

madurez, donde podemos ver virtualmente el proyecto antes de construirlo, detectar interferencias en la etapa de diseño, automatizar la obtención de metrados y por ende optimizar el presupuesto calculado para los proyectos de inversión.

Entre las deficiencias que se encuentran en el proceso convencional tenemos:

- Deficiencias en el diseño: Un mal diseño al momento de la ejecución puede hasta paralizar por completo el proyecto.
- División de diseño de especialidades: La falta de coordinación entre las especialidades que conforman el proyecto de inversión son el origen de las incompatibilidades que no son liberadas.
- Cálculo manual de metrados: Este cálculo puede resultar erróneo e inexacto, produciendo un mal cálculo del presupuesto de la obra, dando origen en la ejecución a adicionales de obra, mayor metrado entre otros problemas que paralizan el avance de obra.
- Limitado control de calidad: Al no tener el modelo virtual no se puede tener una referencia clara del proyecto que se está ejecutando.
- Limitado control logístico: Una mala programación del calendario de adquisición de materiales tiene un impacto negativo directamente en la ruta crítica del proyecto.
- Interferencias detectadas: Al haber conflictos entre las especialidades el avance de obra se ve afectado por los tiempos que se requieren para liberar dichas interferencias sin afectar el diseño del proyecto.

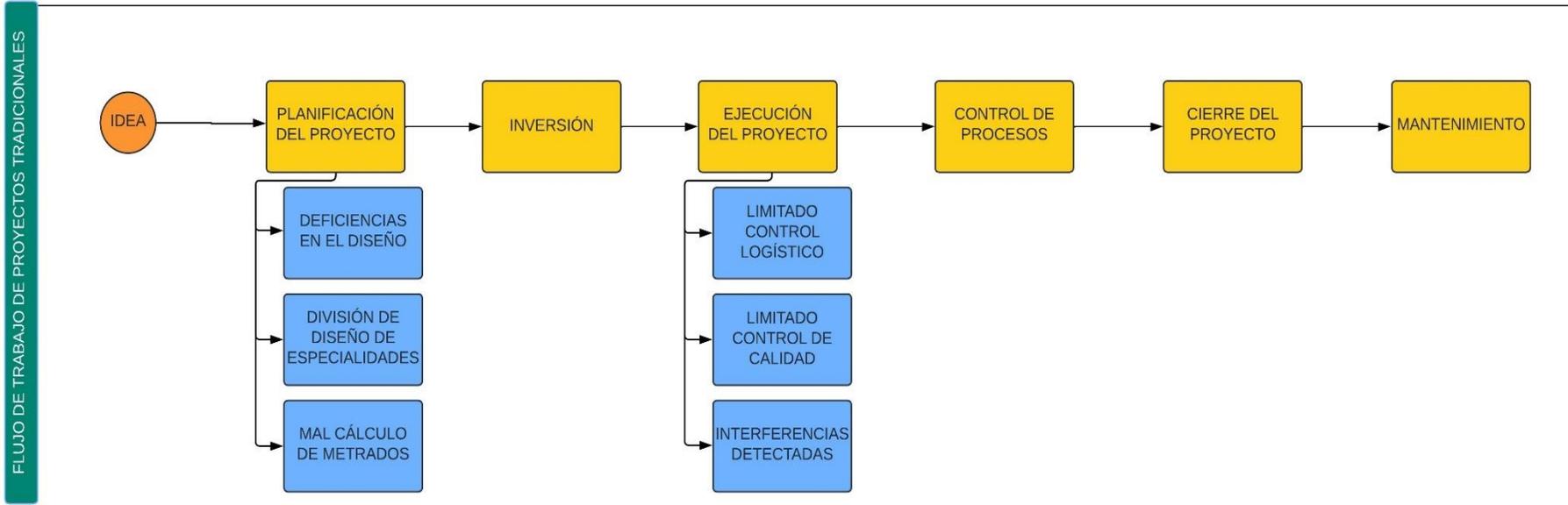


Figura 13: Proceso convencional del ciclo del proyecto con Metodología Tradicional.

3.8.2. Información del Proyecto de Inversión:

CÓDIGO ÚNICO: 261801

CÓDIGO SNIP: 2601801

NOMBRE DE LA INVERSIÓN: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN I. E. 82353 DE CENTRO POBLADO CHIMCHIPATA DISTRITO DE CACHACHI DE LA PROVINCIA DE CAJABAMBA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

FECHA DE REGISTRO: 06/07/2023

ESTADO DE LA INVERSIÓN: ACTIVO

TIPO DE INVERSIÓN: PROYECTO DE INVERSIÓN

- **INSTITUCIONALIDAD**

OPMI: OPMI DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CACHACHI

UNIDAD FORMULADORA: UF DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CACHACHI

UNIDAD EJECUTORA DE INVERSIONES: UEI DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CACHACHI

- **DATOS DE LA FASE DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN**

SITUACIÓN: VIABLE

CADENA FUNCIONAL: EDUCACIÓN – EDUCACIÓN BÁSICA – EDUCACIÓN PRIMARIA

FECHA DE VIABILIDAD/APROBACIÓN: 11/07/2023

COSTO DE INVERSIÓN VIABLE / APROBADO (S/): 2,921,193.87

BENEFICIARIOS: 500

- **DATOS DE LA FASE EJECUCIÓN**

FECHA DE INICIO DE EJECUCIÓN: 01/12/2024

FECHA FIN DE EJECUCIÓN: 01/05/2025

COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN ACTUALIZADO (S/)(a+b+c+d):
2,921,193.87.

3.8.3. Levantamiento de las Condiciones Existentes:

Se inicia con el recojo de información referencial, tales como los estudios de suelo, topografía, puntos de suministro y demás información que se tomará para el modelado de la situación actual del proyecto de inversión.

Estos estudios nos ayudarán a calcular el volumen de demolición del proyecto y capacidad portante del suelo.



Figura 14: Levantamiento de Condiciones Existentes

Fuente: Panel Fotográfico de Topografía



Figura 15: Levantamiento de Condiciones Existentes

Fuente: Panel Fotográfico de Topografía



Figura 16: Levantamiento de Condiciones Existentes

Fuente: Panel Fotográfico de Topografía

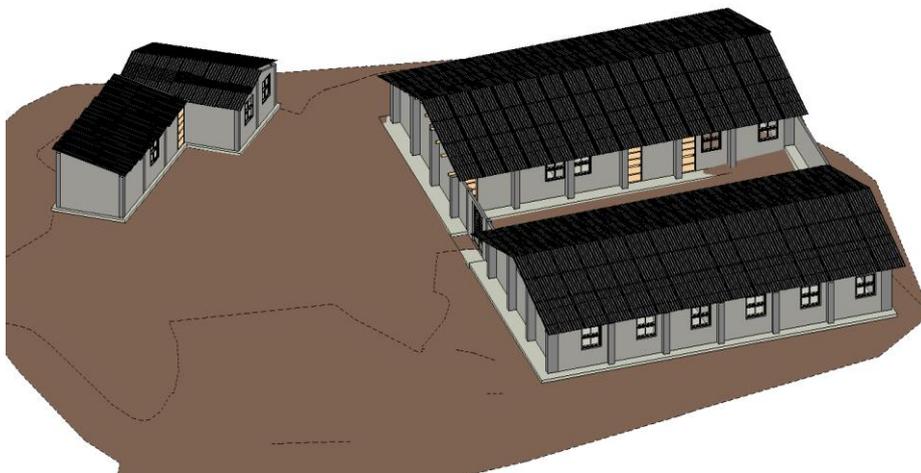


Figura 17: Modelado en Revit 2021 las Condiciones Existentes

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021

Estando conformada la situación actual por, 01 ambiente para Dirección, 04 ambientes para aulas de primaria, 01 ambientes para Cocina, 01 ambientes para Almacén y por último patio de formación.

3.8.4. Modelado de Especialidades del Proyecto:

Esta parte del procedimiento se trata de la comprensión de la información de los planos de diseño hechos en Cad de las diferentes especialidades entregados a la Municipalidad Distrital de Cachachi, convencionalmente esta parte es modelada por los Modeladores BIM, quienes se encargan de dar calidad a los modelos de información y de interpretar los planos 2D y convertirlos en modelos digitales 3D que contengan información necesaria para la elaboración del Expediente Técnico. Según lo establecido en el PEB del proyecto de inversión las especialidades que conforman el proyecto son:

- Modelo de Topografía, Modelo de Estructuras, Modelo de Arquitectura, Modelo de Instalaciones Sanitarias, Modelo de Instalaciones Eléctricas:

Este proyecto de inversión está conformado por 5 módulos, los cuales son:

- Losa Deportiva – Activo 455
- Módulo 01 – Activo 470
- Escalera – Activo 471
- Módulo 02 – Activo 472
- Servicios Higiénicos – Activo 473

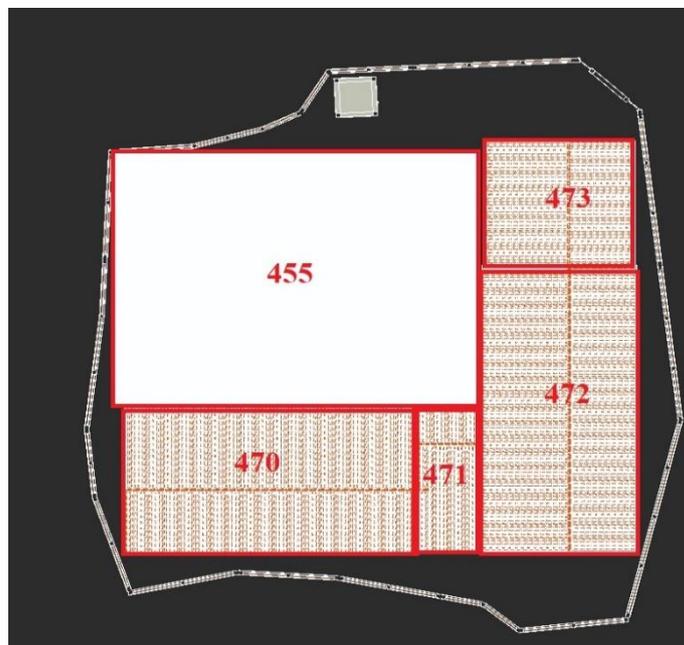


Figura 18: Plano en planta de distribución de Activos

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021

Considerando también que el tanque elevado, cerco perimétrico, rampa y puerta de ingreso, están modeladas en los modelos de sitio, que son los modelos federados de cada especialidad.

Teniendo en cuenta que cada Activo se vinculará en el modelo de Sitio por Coordenadas Compartidas.

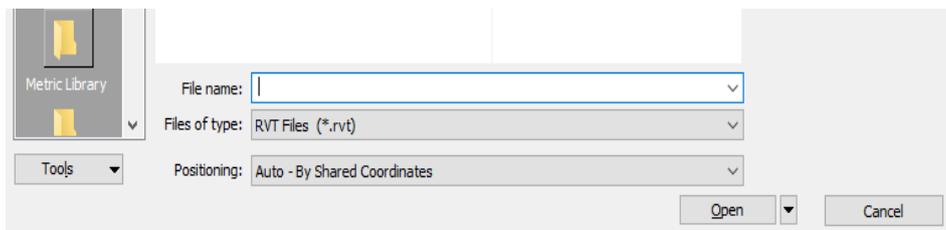


Figura 19: Interfaz de Revit 2021 para vinculación de Modelos

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

A. Modelado de la especialidad de arquitectura

Las categorías modeladas en esta especialidad fueron muros, suelos, coberturas y barandilla.

- ✓ **Muros:** Se encuentran partidas como muros de soga y de cabeza, tarrajeos en muros interiores y exteriores, teniendo en cuenta que el modelado fue por capas, es decir, el muro de soga o de cabeza es independiente al tarrajeo, pues el modelo federado se tomó para sacar metrados para partidas específicas, tarrajeos en sobrecimientos, columnas, vigas, escaleras, pintura en estructuras y muros.

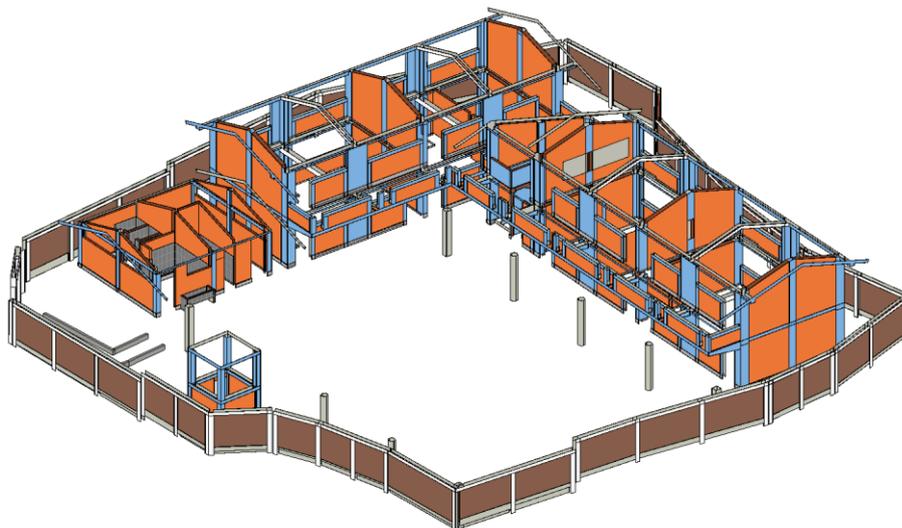


Figura 18: Categoría Muros aislado del modelo federado de Arquitectura

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Suelos:** En esta categoría se encuentran partidas como, falsos pisos, tarrajeos en vigas, escaleras y pintura en losa deportiva.

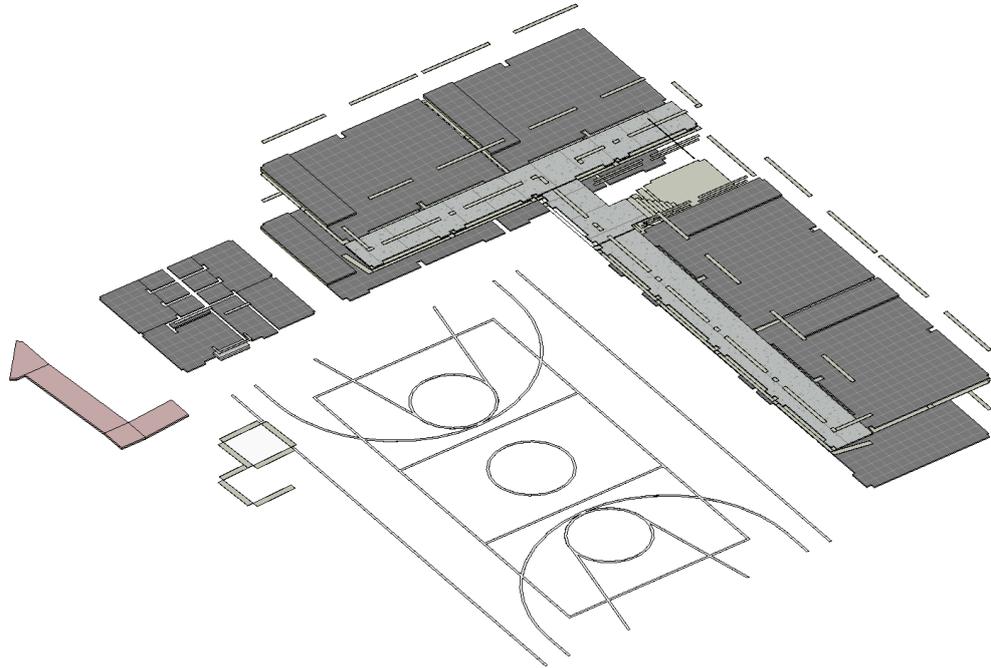


Figura 21: Categoría Suelo aislado del modelo federado de Arquitectura.

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Cobertura:** En esta categoría se encuentran partidas como, coberturas de teja, pintura, tarrajeos en cielos rasos.

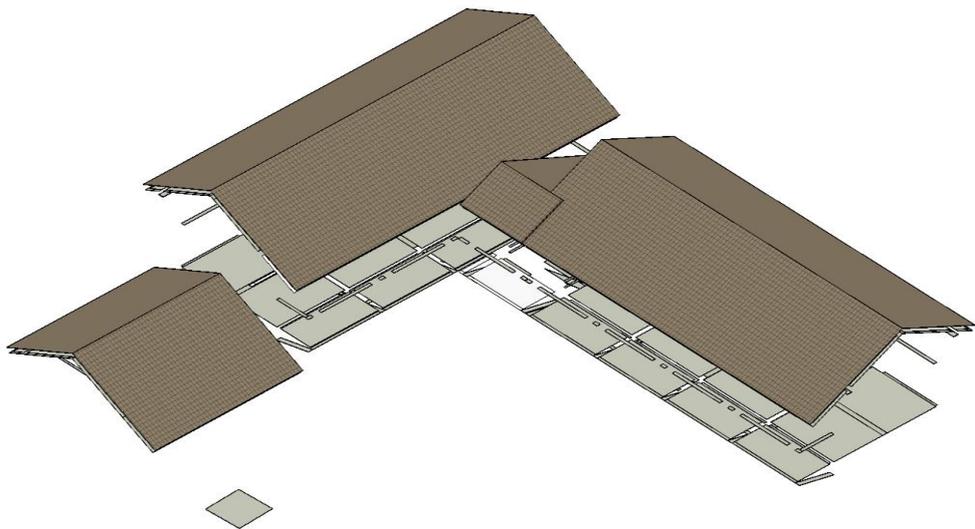


Figura 19: Categoría Cobertura aislado del modelo federado de Arquitectura.

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Barandilla:** En esta categoría van modeladas las barandas de la rampa de ingreso.

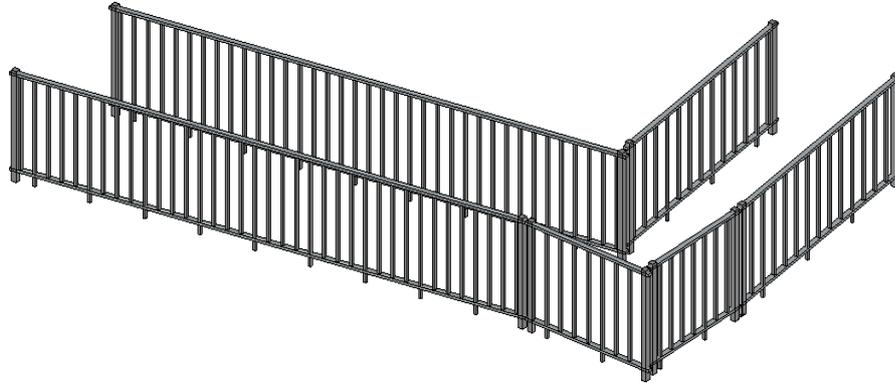


Figura 20: Categoría Barandilla aislada del modelo federado de Arquitectura

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

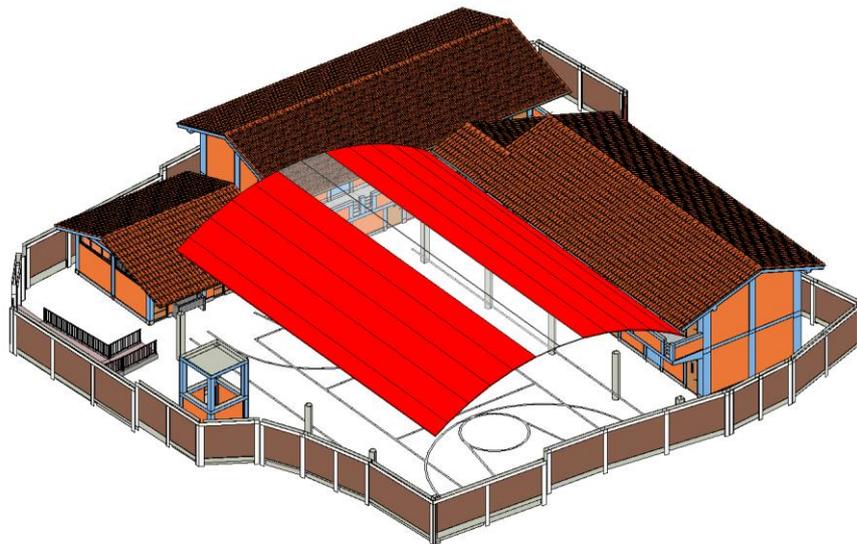


Figura 21: Modelo federado de la especialidad de Arquitectura visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-AR-00000)

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

B. Modelado de la Especialidad de Estructuras

Las categorías modeladas en esta especialidad fueron Armazón Estructural, Pilares Estructurales, Cimentación Estructural, Escalera, Muros Estructurales, Pisos y Armadura Estructural.

- ✓ **Armazón Estructural:** En esta categoría están todos los tipos de vigas de los módulos, tantas vigas peraltadas, chatas, de cimentación, tensores arriostres y vigas metálicas para la cobertura de la losa deportiva.

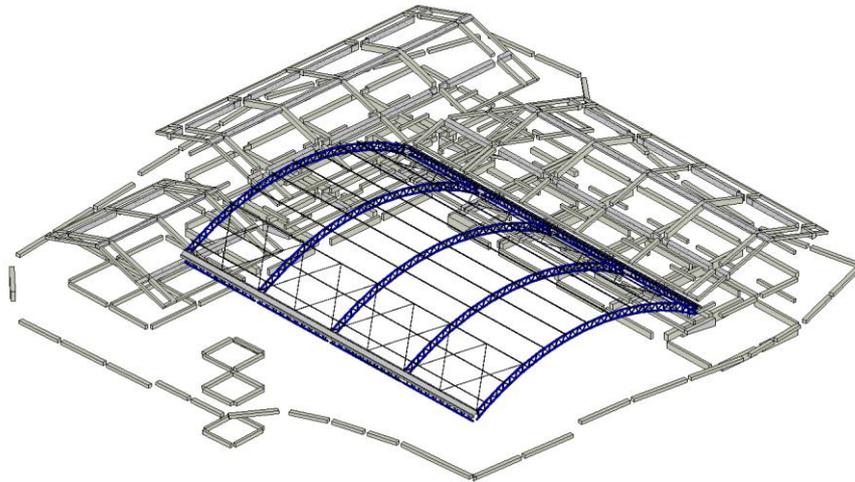


Figura 22: Categoría Armazón Estructural aislada del modelo federado de Estructuras

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Pilares Estructurales:** Aquí están todos los tipos de columnas, placas, columnas de confinamiento y columnas de acero en la cobertura de losa deportiva.

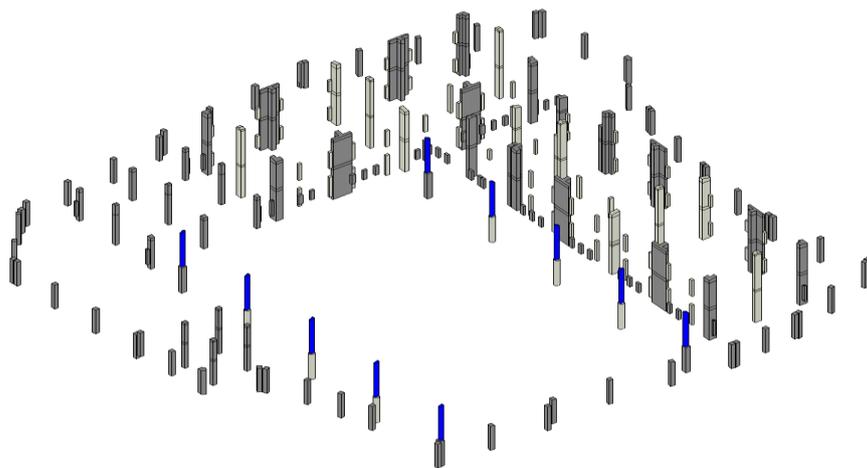


Figura 23: Categoría Pilares Estructurales aislada del modelo federado de Estructuras

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Cimentación Estructural:** En esta categoría están todos los tipos de zapatas, afirmados, solados, material granular y cimientos corridos.

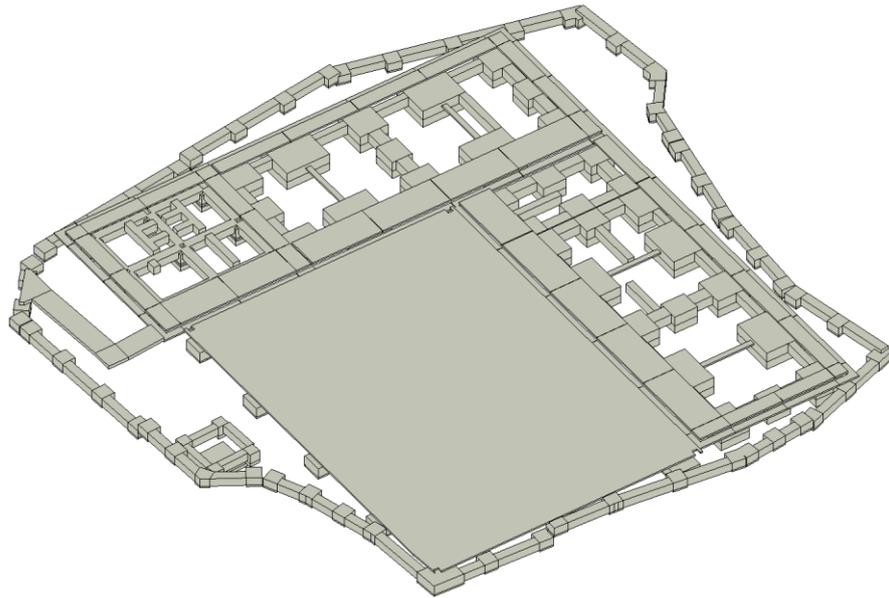


Figura 27: Categoría Cimentación Estructural aislada del modelo federado de Estructuras

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Escalera:** En esta categoría esta modelada parte del activo 471 (Escalera).

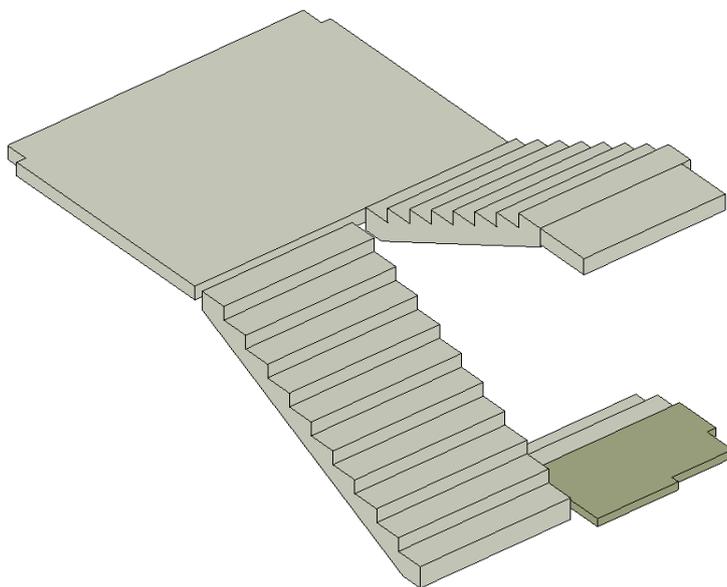


Figura 28: Categoría Escalera aislada del modelo federado de Estructuras

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Muros Estructurales:** Aquí están modelados muros armados, sobrecimientos, uñas de veredas y lados de cunetas.

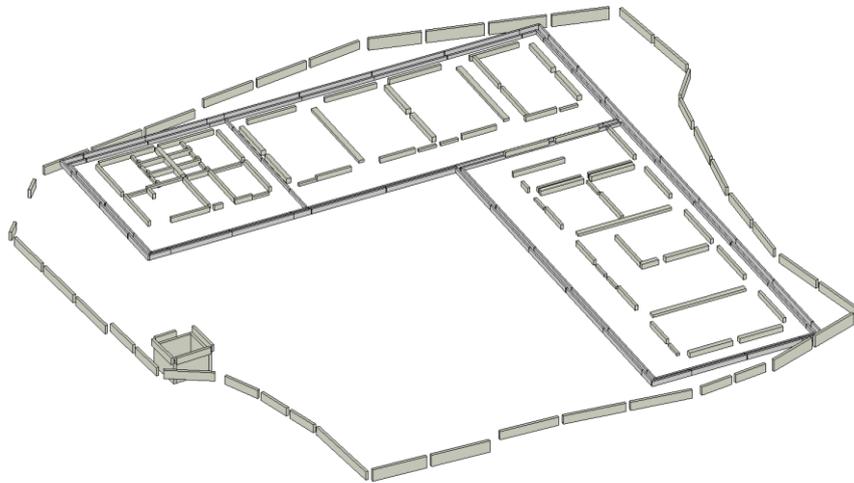


Figura 29: Categoría Muros aislada del modelo federado de Estructuras

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Suelos:** En esta categoría están los falsos pisos, losas aligeradas, tapas de cisterna, veredas y fondo de cunetas.

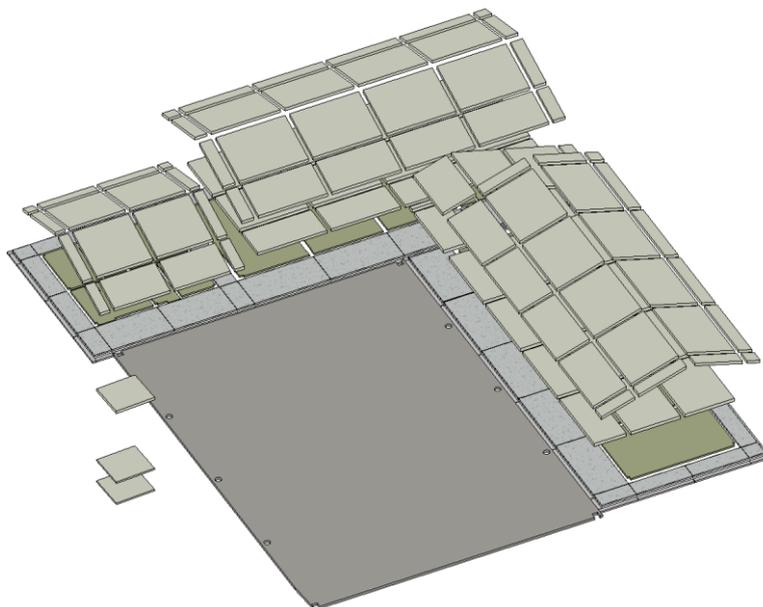


Figura 30: Categoría Suelos aislada del modelo federado de Estructuras

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

- ✓ **Armadura Estructural:** Aquí está modelado todo el acero del proyecto, tanto de zapatas, vigas de cimentación, columnas, placas, vigas y muros armados. Cabe mencionar que el acero, de las losas aligeradas de los módulos fueron calculados con ratios, es decir por 1 m².

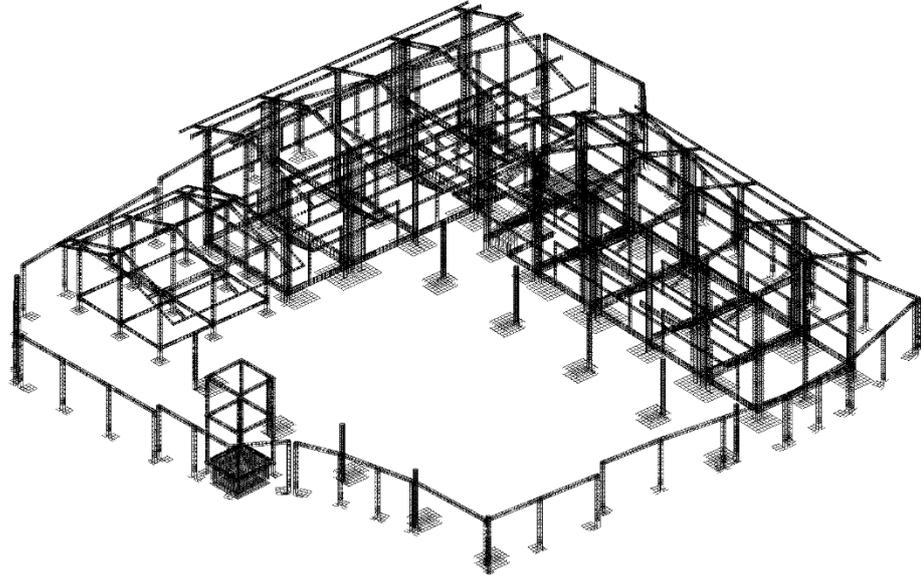


Figura 24: Categoría Armadura Estructural aislada del modelo federado de Estructuras

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

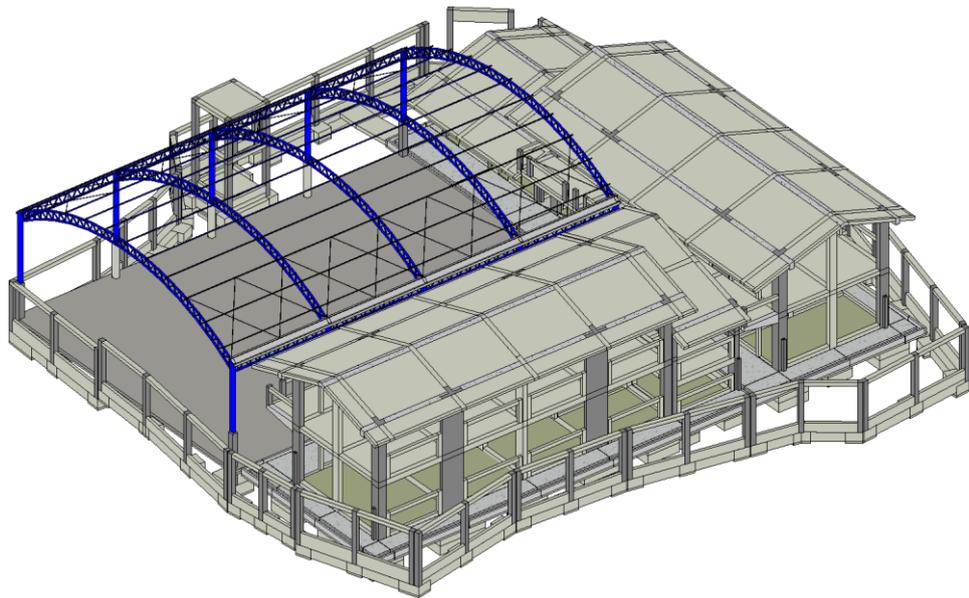


Figura 25: Modelo federado de la especialidad de Estructura visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-ES-00000)

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

C. Modelado de la Especialidad de I.I. Sanitarias

Las categorías modeladas en esta especialidad fueron Pipes, Pipe Accessories, Generic Model, Pipes Fittings, Plumbing Fixtures.

- ✓ **Tuberías:** En esta categoría están modeladas las diferentes tuberías con sus variedades de diámetros.
- ✓ **Accesorios de tuberías:** Aquí están todos los tipos de válvulas y uniones que las tuberías.
- ✓ **Modelos Genéricos:** En esta categoría están los Lavaderos, inodoros, tanques de agua y electrobomba.
- ✓ **Conexiones de Tuberías:** En esta categoría esta modeladas las reducciones, Tees y codos de ventilaciones.
- ✓ **Aparatos Sanitarios:** Aquí están modeladas las cajas de registro del proyecto.

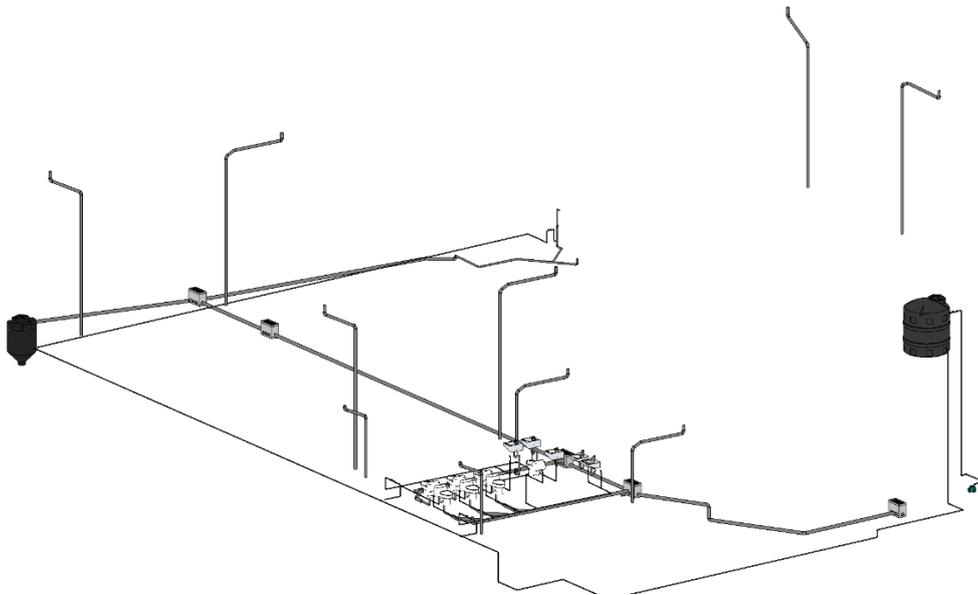


Figura 26: Modelo federado de la especialidad de Instalaciones Sanitarias visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-SA-00000)

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

D. Modelado de la Especialidad de I.I. Eléctricas

Las categorías modeladas en esta especialidad fueron Conductos, Aparatos Eléctricos, Equipo Eléctrico, Luminarias.

- ✓ **Conductos:** En esta categoría están modeladas las diferentes cables y tuberías.
- ✓ **Aparatos Eléctricos:** Aquí están todos los tipos de salidas de techo, interruptores y salidas de tomacorrientes.
- ✓ **Equipo Eléctrico:** En esta categoría están los tableros de distribución.
- ✓ **Luminarias:** En esta categoría esta modeladas los fluorecentes y luminarias.

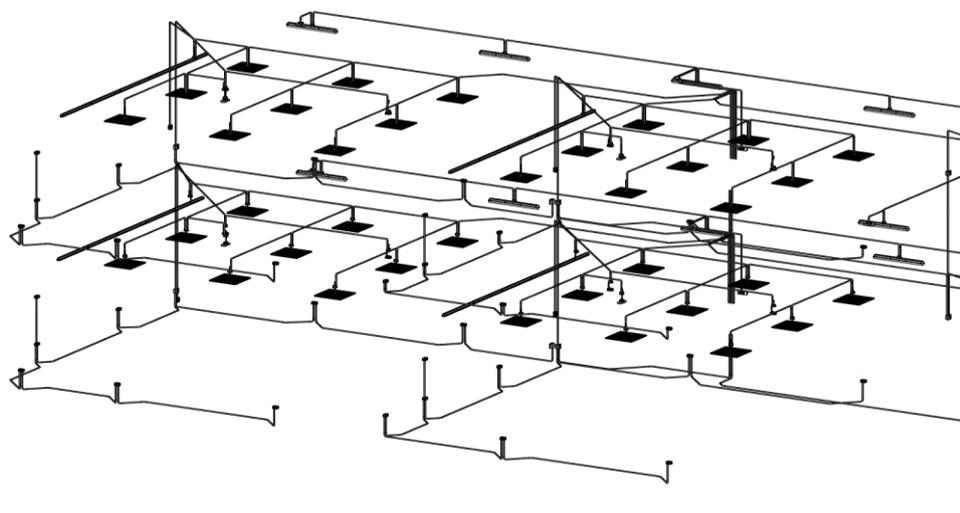


Figura 34: Modelo federado de la especialidad de Instalaciones Eléctricas visualizado en el programa Revit 2021 (ARCHIVO: 2601801-BDCC-MO-EE-470)

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

E. Modelado de Topografía

Para el modelado y cálculo del movimiento de tierras se prescindió del levantamiento topográfico, del cual se obtuvo un archivo Civil 3D – 2021 con una superficie del terreno de la institución, la cual fue exportada a Revit -2021, donde se utilizaron las categorías Pisos y Plataformas.

- ✓ Pisos: Para el modelado del relleno localizado con material propio de los diferentes elementos estructurales en contacto con el terreno, como lo son las zapatas, cimientos, vigas de cimentación y sobrecimientos.
- ✓ Plataformas: Para el corte de la topografía de los diferentes elementos estructurales que tienen contacto con el terreno.

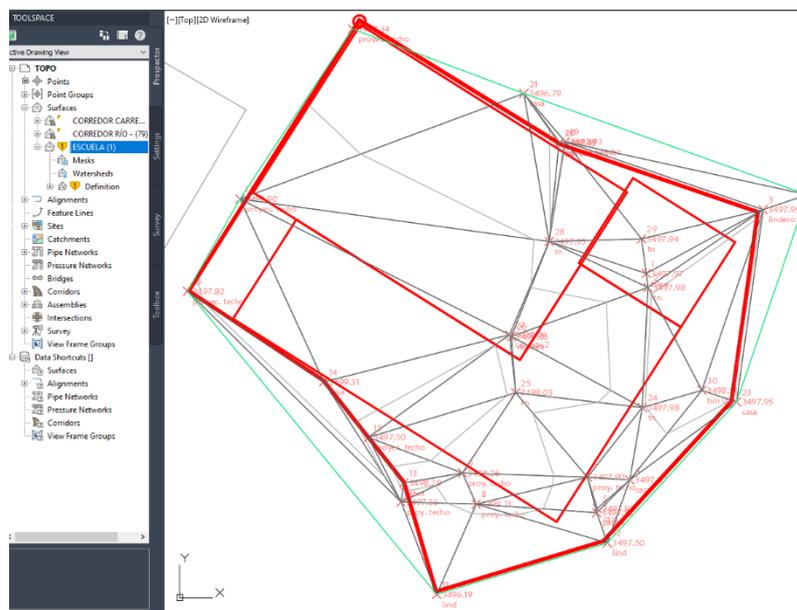


Figura 27: Superficie de Topografía visualizado en el programa CIVIL 3D

Fuente: Adaptado de Civil 3D Autodesk 2021.

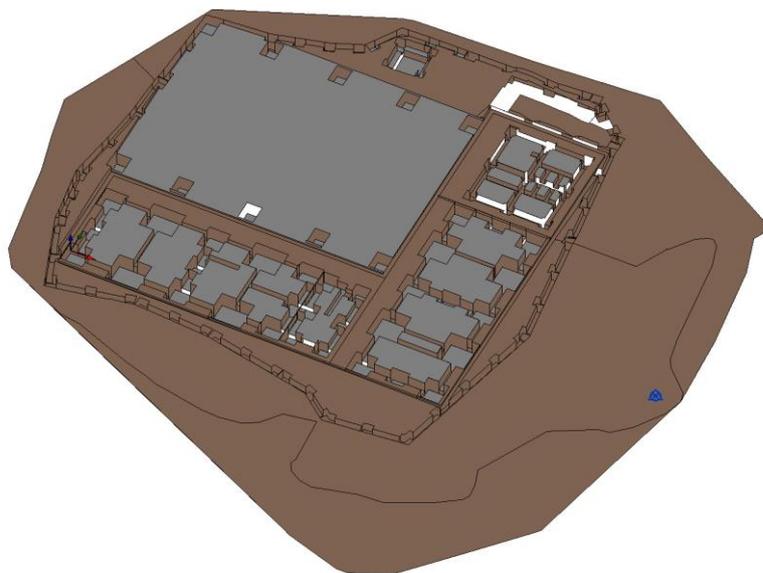


Figura 28: Modelo federado de Topografía visualizado en el programa Revit 2021

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

3.8.5. Identificación y Solución de Interferencias:

Una vez terminado el modelado de los activos de las diferentes especialidades se debe pasar un control de calidad para poder dar paso al 5D que es la estimación del costo y presupuesto del proyecto, es por ello que el Coordinador BIM integra en un único archivo federado NWD los diferentes modelos federados de las especialidades que integran el proyecto, es deber del Coordinador BIM subir este archivo federado a un Entorno Común de Datos para que el Supervisor BIM pueda revisar el diseño y calidad de los modelos, en caso de hallara interferencias, el Supervisor BIM deberá documentarlos y catalogarlos para la revisión y solución en diseño.

A) detección de interferencias:

La detección de interferencias se puede realizar en el programa Naviswork y su herramienta Clash Detection para así poder visualizar interferencias entre especialidades que conlleven un mayor metrado y por ende un mayor presupuesto.

Al atender las interferencias se debe tener un orden de prioridad para ser atendidas, en el Test de Clash Detection se detectaron 28 interferencias, de las cuales 18 eran por problemas de diseño, problemas como interferencia entre zapatas de cerco perimétrico con el tanque elevado o con el Activo 455 (Losa Deportiva), también se hallan interferencias entre la estructura de las veredas y los sobrecimientos del cerco perimétrico.

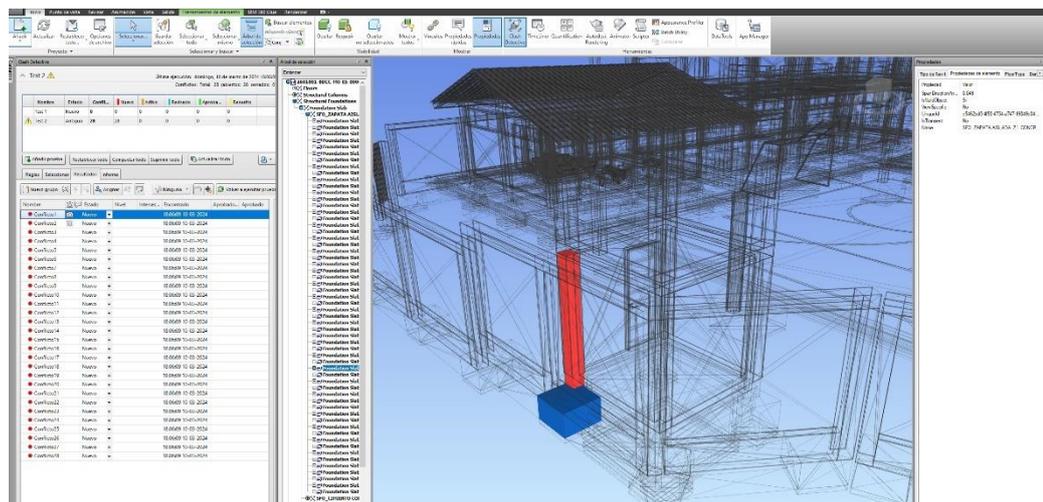


Figura 37: Interferencia entre Columna y Zapata del Tanque elevado interfieren con cimentación del cerco perimétrico.

Fuente: Adaptado de Navisworks Autodesk 2021.

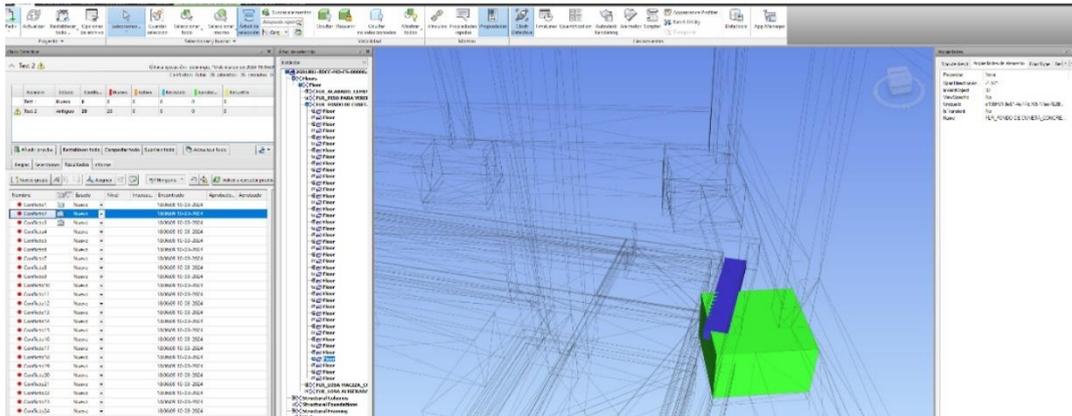


Figura 38: Interferencias entre Uña de vereda, fondo de cuneta y lado de cuneta interfieren con cimentación del cerco perimétrico.

Fuente: Adaptado de Navisworks Autodesk 2021.

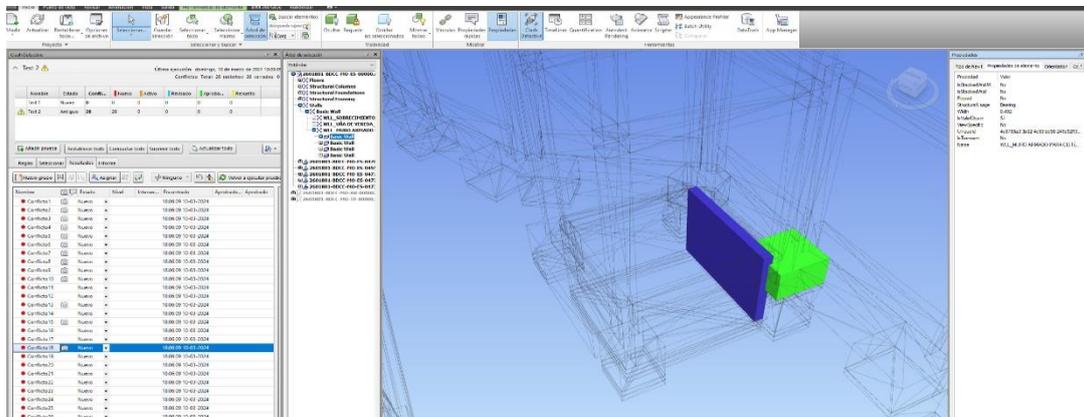


Figura 39: Interferencia entre muro armado de cisterna con cimentación del cerco perimétrico.

Fuente: Adaptado de Navisworks Autodesk 2021.

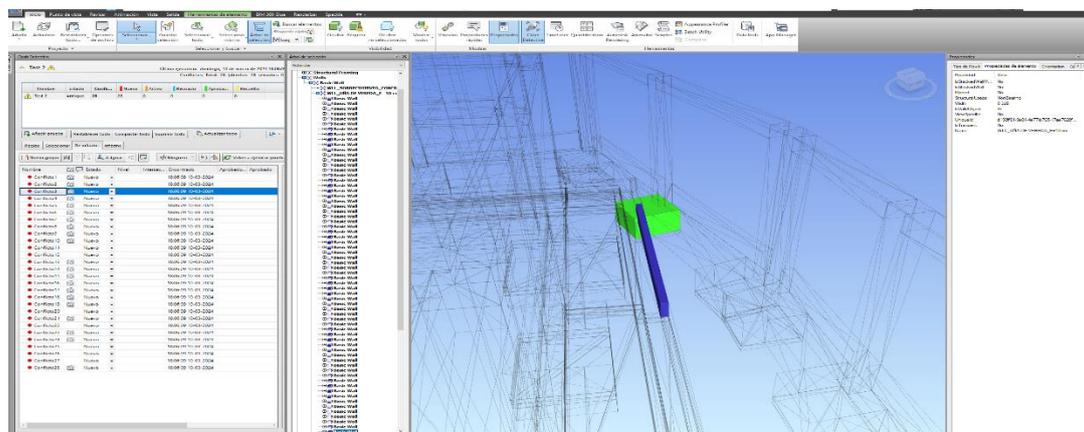


Figura 40: Interferencia lado de cuneta y zapata de cerco perimétrico.

Fuente: Adaptado de Navisworks Autodesk 2021.

B) Solución de Interferencias:

Una vez detectadas, documentadas y coordinadas las interferencias, se procede a gestionar una reunión o sesión donde se reúnen el equipo de diseño y Modelador BIM para valorar las interferencias y dar una solución. Si las interferencias son menores la solución se propone en la sesión, pero si la interferencia es muy invasiva se dará un tiempo prudente a diseño para resolver dicha interferencia. Es así que se procedió a levantar las interferencias del modelo federado de la presente investigación.

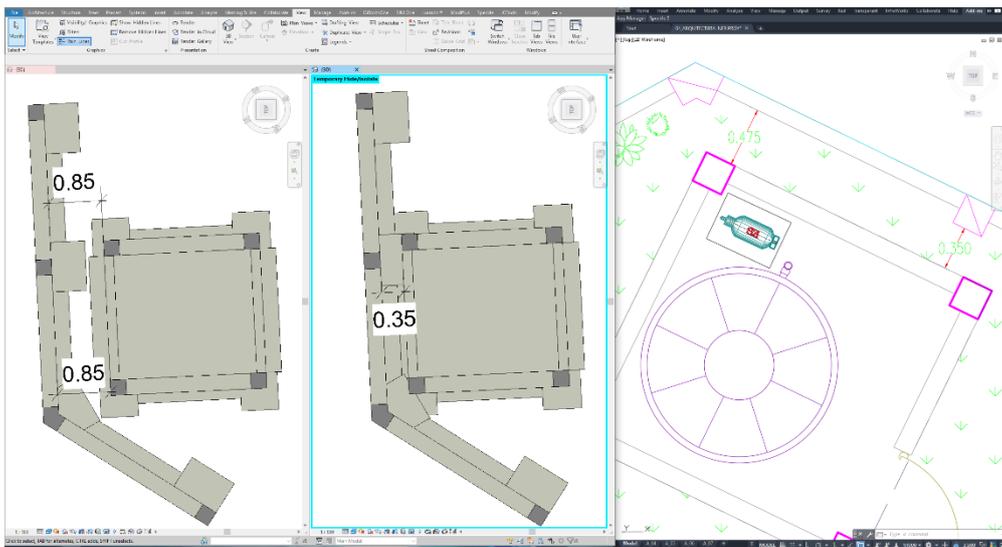


Figura 41: Interferencia resuelta, diseño propuso mover 50 cm a la derecha toda la estructura del tanque elevado para evitar las interferencias con el cerco perimétrico.

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

Una de las interferencias también detectadas fue de diseño, en particular la ubicación de una rampa de acceso de la entrada principal hacia los diferentes módulos, pues en el diseño de la propuesta CAD el ingreso no tiene ninguna pendiente, pero con la topografía nos damos cuenta que hay una diferencia de cotas de 0.70 m entre la cota del punto de ingreso y la cota del punto de ingreso de los módulos.

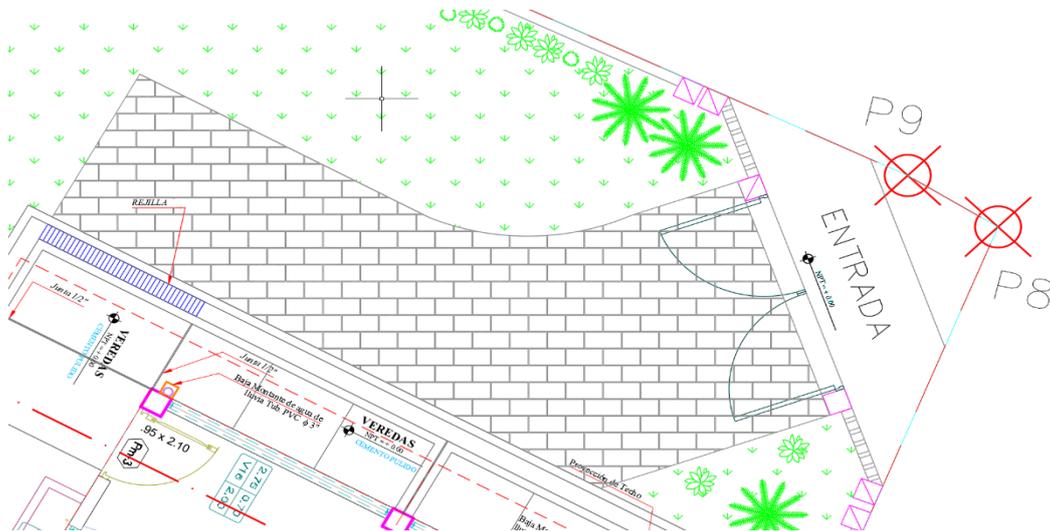


Figura 29.-Entrada Propuesta de la alternativa CAD

Fuente: Adaptado de Civil 3D 2021.

Llegando a una solución, diseñando una rampa de ingreso con una pendiente del 9.5%.

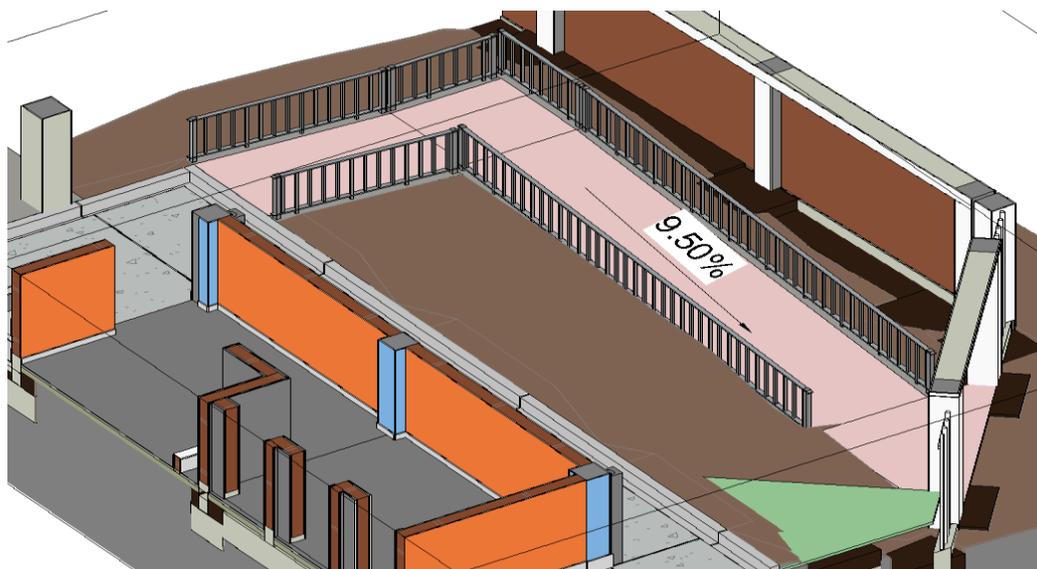


Figura 30.-Rampa ya elaborada en la Propuesta BIM

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021

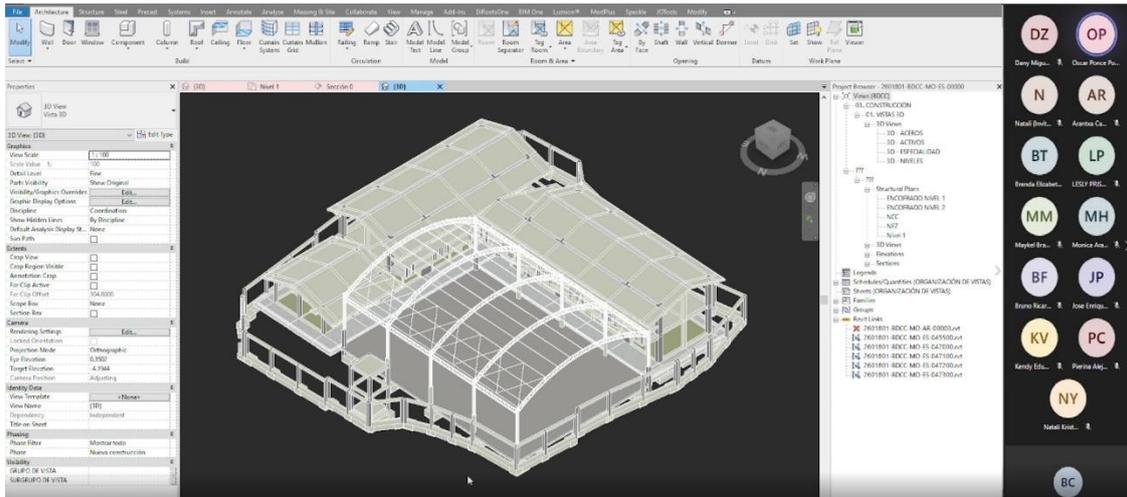


Figura 31: Evidencia de reuniones en la plataforma Teams para ver avance y solución de interferencias.

Fuente: Adaptado del programa Teams.

3.8.6. Elaboración de Tablas de Cuantificación:

Con las interferencias del modelo resueltas se tiene paso para poder realizar las tablas de cuantificación por partida, es así que cada uno de los elementos modelados en los modelos debe tener un **Assembly Code** para así poder identificar a la partida que pertenece y al utilizar un script de dynamo para generar las tablas de acuerdo a su **Assembly Code**.

Assembly Code	Description	Quantity and Unit
01.06.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	SFA_VIGA DE CIMENTACIÓN RECTANGULAR_CISTERNA_VB_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.15X0.25m
01.04.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	SFA_VIGA DE CIMENTACIÓN_MÓDULOS_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.15X0.25m
01.04.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	SFA_VIGA DE CIMENTACIÓN_MÓDULOS_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.15X0.40m
01.04.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	SFA_VIGA DE CIMENTACIÓN_MÓDULOS_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.25X0.25m
01.04.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	SFA_VIGA DE CIMENTACIÓN_MÓDULOS_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.25X0.40m
01.04.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	SFA_VIGA DE CIMENTACIÓN_MÓDULOS_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.30X0.60m
07.02.03.03.01	CONCRETO 210 KG/CM2 EN VIGAS	SFA_VIGA RECTANGULAR_CERCO PERIMÉTRICO_VB_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.25X0.20m
07.02.03.03.01	CONCRETO 210 KG/CM2 EN VIGAS	SFA_VIGA RECTANGULAR_CERCO PERIMÉTRICO_VB_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.25X0.60m
01.06.08.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	SFA_VIGA RECTANGULAR_CISTERNA_VB_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_0.25X0.20m
01.04.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS 1:10 C - H + 30% PM	SFO_CIMIENTO ARMADO_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.50m
01.04.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS 1:10 C - H + 30% PM	SFO_CIMIENTO ARMADO_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
07.01.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG.	SFO_CIMIENTO CONCRETO CICLOPEO_CERCO PERIMÉTRICO_F'C=210Kg/cm²_H=0.50m
01.06.03.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CH 1:10+30% PG.	SFO_CIMIENTO CONCRETO CICLOPEO_CISTERNA_F'C=210Kg/cm²_H=0.50m
01.04.02.04	COLOCACIÓN DE OVER Ø 4 EN ZAPATAS	SFO_MATERIAL GRANULAR_MÓDULOS_H=0.30m
07.02.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_Z1_CERCO PERIMÉTRICO_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
01.06.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_Z1_CISTERNA_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
07.02.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_CERCO PERIMÉTRICO_Z1_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.50m
06.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_Z1_LOSA DEPORTIVA_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
01.04.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_Z1_MÓDULOS_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
01.04.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_Z2_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
01.04.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_Z3_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
01.04.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_Z4_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
01.04.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	SFO_ZAPATA AISLADA_Z5_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_H=0.60m
01.07.01.02	AFIRMADO e=0.10m	SFO_AFIRMADO_VEREDAS_H=0.10m
06.02.01	SOLIDADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E=10cm	SFO_SOLIDADO_LOSA DEPORTIVA_CONCRETO F'C=175Kg/cm²_H=0.10m
07.01.02.01	SOLIDADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E=4"	SFO_SOLIDADO_CERCO PERIMÉTRICO_CONCRETO F'C=175Kg/cm²_H=0.10m
01.06.03.01	SOLIDADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E=4"	SFO_SOLIDADO_CISTERNA_CONCRETO F'C=175Kg/cm²_H=0.10m
01.05.01.03	AFIRMADO e=0.10m	SFO_AFIRMADO_CUNETAS_CONCRETO F'C=175Kg/cm²_H=0.10m
06.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	SFO_RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO_LOSA DEPORTIVA_H=0.10m
01.04.01.06	AFIRMADO e=0.10m	SFO_AFIRMADO_MÓDULOS_H=0.10m
01.04.02.01	SOLIDADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E=10cm	SFO_SOLIDADO_MÓDULOS_CONCRETO F'C=175Kg/cm²_H=0.10m
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS	WLL_LADO DE CUNETA_E=10 cm
01.06.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN MUROS Y LOSA DE FONDO DE CISTERNA	WLL_MURO ARMADO PARA CISTERNA_CONCRETO F'C=210Kg/cm²_e=0.15m

Figura 32: Elaboración de Base de Excel para asignación de Assembly Code de cada elemento modelado en el proyecto.

Fuente: Adaptado de Excel 2019.

Cabe mencionar que previamente a este paso la estandarización de nombres de los elementos modelados se debió hacer como se menciona en el PEB (Plan de Ejecución BIM).

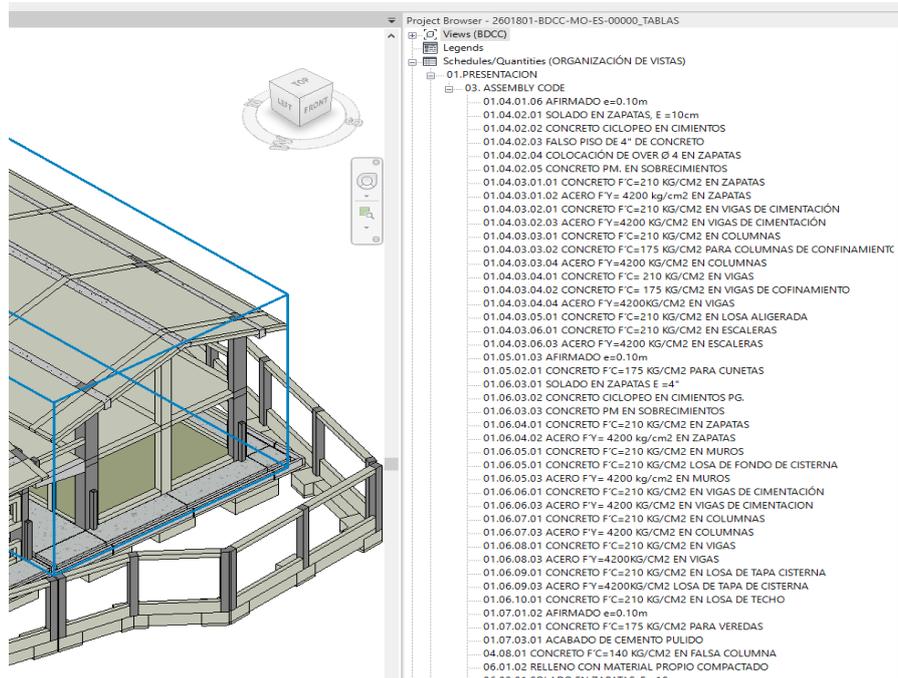


Figura 46: Creación de Tablas de Cuantificación de acuerdo al Assembly Code asignados.

Fuente: Adaptado de Revit Autodesk 2021.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Variación de Metrados CAD y BIM

- ✓ ARQUITECTURA: Se muestra en la Tabla 2 las 49 Partidas de Arquitectura modeladas de acuerdo al expediente técnico, comparando el metrado extraído del modelo BIM y el metrado extraído del expediente técnico hecho con CAD.

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS					
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS	
				CAD	BIM
ARQUITECTURA	02.01.01.01	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	215.81	219.68
	02.01.01.02	MUROS DE CABEZA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	143.83	179.06
	02.01.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	318.72	505.70
	02.01.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	295.97	265.39
	02.01.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	365.45	345.56
	02.01.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	264.06	264.71
	02.01.02.05	TARRAJEO EN ESCALERAS	m2	28.38	18.71
	02.01.02.06	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	539.09	537.23
	02.01.03.01	PISO CERAMICO	m2	382.49	471.24
	02.01.03.02	CONTRAPISOS DE 40 mm.EN PISO DE CERAMICA	m2	382.49	471.24
	02.01.03.03	PISO DE CEMENTO ACABADO Y PULIDO	m2	94.02	86.80
	02.01.03.04	FALSO PISO EN AMBIENTES C:H 1:10 e=4"	m2	255.27	34.83
	02.01.04.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10 mts. -INTERIOR	m	236.12	272.42
	02.01.04.02	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=0.25 mts. -EXTERIOR	m	88.68	173.08
	02.01.05.01	REVESTIMIENTO DE ESCALERAS , PASO Y CONTRAPASO	m2	42.49	25.45
	02.01.10.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	980.14	1064.05
	02.01.10.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	803.15	644.50
	02.01.11.01	PIZARRA DE 4.0x1.20 MT. ACRILICA	und	7	6
	02.01.12.01	COBERTURA C/TEJA ANDINA	m2	360.56	398.62
	02.01.12.02	CUMBRERA C/TEJA ANDINA	m	39.65	40.82
	02.02.01.01	MUROS DE CABEZA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	9.24	8.80
	02.02.01.02	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	96.12	88.66
	02.02.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	153.01	146.14
	02.02.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	57.72	50.89
	02.02.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	28.83	13.72
	02.02.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	19.66	10.98
	02.02.02.05	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	57.32	71.85
	02.02.03.01	PISO CERAMICO EN SS-HH.	m2	37.10	37.30
	02.02.03.02	CONTRAPISOS DE 40 mm.EN PISO DE CERAMICA	m2	37.10	37.30
	02.02.04.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10 mts. -INTERIOR	m	62.45	26.20
	02.02.04.02	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=0.25 mts. -EXTERIOR	m	24.01	23.95
	02.02.04.03	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.20 x0.30 MT.	m2	112.41	74.32
	02.02.09.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	239.56	136.81
	02.02.09.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	76.98	70.41
	02.02.10.01	COBERTURA C/TEJA ANDINA	m2	80.72	80.38
	02.02.10.02	CUMBRERA C/TEJA ANDINA	m	8.40	8.40
	02.03.01.01	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	31.48	18.94
	02.03.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	33.40	37.52
	02.03.02.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	19.28	9.37
	02.03.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	18.00	15.17
	02.03.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	6.00	9.95
	02.03.02.05	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	8.00	3.90
	02.03.06.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	35.00	55.52
	02.03.06.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	26.25	19.04
	07.02.01.01	MUROS DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA CARAVISTA M:1:1:4 E=1.5CM	m2	218.06	215.46
	07.02.02.01	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	85.12	52.67
	07.02.02.02	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS	m2	202.79	52.65
	07.02.02.03	TARRAJEO EN SOBRECIMIENTO	m2	102.03	69.56
	07.02.03.01	PINTURA LATEX EN PAREDES, COLUMNAS Y VIGAS	m2	85.12	559.80

Tabla 2.-Comparativa de metrados de Arquitectura de ambas alternativas.

- ✓ ESTRUCTURA: Se muestra en la Tabla 3 las 133 partidas de Estructuras modeladas de acuerdo al expediente técnico, comparando el metrado extraído del modelo BIM y el metrado extraído del expediente técnico hecho con CAD.

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS					
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS	
				CAD	BIM
ESTRUCTURAS	01.04.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	166.50	177.03
	01.04.01.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	35.26	37.43
	01.04.01.03	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	3.33	0.85
	01.04.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	31.22	39.04
	01.04.01.06	AFIRMADO e=0.10m	m2	114.18	105.74
	01.04.01.07	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	217.34	173.46
	01.04.01.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	217.34	173.46
	01.04.02.01	SOLADO EN ZAPATAS,C:H 1:12,E =10cm	m2	104.06	110.58
	01.04.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS 1:10 C - H + 30% PM	m3	17.23	17.95
	01.04.02.03	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	m2	209.15	202.40
	01.04.02.04	COLOCACIÓN DE OVER Ø 4 EN ZAPATAS	m3	31.22	31.72
	01.04.02.05	CONCRETO 1:8 , C:H +25% PM. EN SOBRECIMIENTOS	m3	5.06	6.19
	01.04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	74.06	66.75
	01.04.03.01.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	62.53	63.45
	01.04.03.01.02	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	1517.51	1606.88
	01.04.03.02.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	14.04	11.32
	01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	168.48	109.77
	01.04.03.02.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	2074.57	1928.75
	01.04.03.03.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	31.79	36.92
	01.04.03.03.02	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENT	m3	4.15	4.77
	01.04.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	474.43	498.85
	01.04.03.03.04	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	6535.26	5974.93
	01.04.03.04.01	CONCRETO F´C= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	33.81	30.67
	01.04.03.04.02	CONCRETO F´C= 175 KG/CM2 EN VIGAS DE COFINAMIENTO	m3	3.55	3.21
	01.04.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	249.73	285.87
	01.04.03.04.04	ACERO F´Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	kg	5125.90	4730.09
	01.04.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	544.29	544.30
	01.04.03.06.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3	4.03	5.63
	01.04.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2	25.42	26.47
	01.04.03.06.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN ESCALERAS	kg	315.31	255.48
	01.05.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	8.93	8.79
	01.05.01.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	16.31	14.05
	01.05.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	5.11	3.72
01.05.01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	44.10	44.10	
01.05.01.05	AFIRMADO e=0.10m	m2	39.08	5.76	
01.05.01.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.20	18.93	
01.05.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14.00	18.93	
01.05.02.01	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"	m2	5.76	5.76	
01.05.02.02	COLOCACIÓN DE OVER Ø 4" EN ZAPATAS	m3	2.30	1.73	
01.05.02.03	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG	m3	9.59	10.04	

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS					
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS	
				CAD	BIM
ESTRUCTURAS	01.05.02.04	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	m3	2.22	2.02
	01.05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	24.03	26.15
	01.05.03.01.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	3.46	3.46
	01.05.03.01.02	ACERO F´Y= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	49.61	90.79
	01.05.03.02.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	1.47	1.40
	01.05.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	17.70	17.72
	01.05.03.02.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	376.12	282.57
	01.05.03.03.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	1.84	2.17
	01.05.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	29.37	32.36
	01.05.03.03.03	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN COLUMNAS	kg	329.83	290.96
	01.05.03.04.01	CONCRETO F´C= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	4.66	4.02
	01.05.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	32.26	25.30
	01.05.03.04.03	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN VIGAS	kg	747.59	514.98
	01.05.03.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	78.96	63.27
	01.06.02.01	AFIRMADO e=0.10m	m2	6.25	4.40
	01.06.02.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	6.25	4.40
	01.06.02.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMA	m3	12.43	12.85
	01.06.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	1.21	1.31
	01.06.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.21	11.47
	01.06.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14.01	11.47
	01.06.03.01	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"	m2	5.84	5.84
	01.06.03.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS C:H 1:10+30% PG.	m3	1.46	1.46
	01.06.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM EN SOBRECIMIENTOS	m3	0.50	0.43
	01.06.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	m2	3.60	4.66
	01.06.04.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	0.86	0.86
	01.06.04.02	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	15.60	6.72
	01.06.05.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN MUROS Y LOSA DE FONDO DE CIST	m3	2.27	1.52
	01.06.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS ARMADOS DE CISTERN	m2	17.20	12.25
	01.06.05.03	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN MUROS	kg	101.10	308.14
	01.06.06.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	0.38	0.29
	01.06.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACIÓN	m2	10.00	1.94
	01.06.06.03	ACERO F´Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	79.98	74.20
	01.06.07.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	1.23	1.27
	01.06.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	19.60	16.36
	01.06.07.03	ACERO F´Y= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	138.07	164.08
	01.06.08.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	0.80	0.80
	01.06.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	10.40	9.83
	01.06.08.03	ACERO F´Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	kg	150.85	140.06
	01.06.09.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA DE TAPA CISTERNA	m3	0.35	0.44
	01.06.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TAPA DE CISTERNA	m2	4.00	3.90
01.04.03.05.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADA MÓDULOS	kg	4381.99	2842.43	
01.05.03.05.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADA SS.HH	kg	557.01	320.20	
01.06.10.03	ACERO F´Y=4200KG/CM2 LOSA DE TECHO DE CASETA CISTERNA	kg	45.58	43.54	

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS					
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS	
				CAD	BIM
ESTRUCTURAS	01.06.09.03	ACERO F'Y=4200KG/CM2 LOSA DE TAPA DE CISTERNA	kg	74.56	89.46
	01.06.10.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSA DE TECHO	m3	0.80	0.68
	01.06.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TECHO DE CASETA	m2	10.00	4.00
	01.07.01.01	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	169.75	169.75
	01.07.01.02	AFIRMADO e=0.10m	m2	169.75	169.75
	01.07.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.98	16.98
	01.07.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.22	21.22
	01.07.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VEREDAS	m3	16.98	16.98
	01.05.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	20.34	20.34
	01.05.01.02	NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO LIVIANO	m2	50.86	50.86
	01.05.01.03	AFIRMADO e=0.10m	m2	50.86	50.86
	01.05.01.04	ACARREO INTERIOR, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	20.34	20.34
	01.05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	25.43	25.43
	01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	6.36	6.36
	01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	50.86	50.86
	05.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN LOSA DEPORTIVA	m3	90.36	27.17
	05.01.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	90.36	62.28
	05.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	90.36	35.11
	05.01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	361.44	360.37
	05.01.05	AFIRMADO e=0.10m	m2	361.44	360.37
	05.02.01	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	m3	54.22	54.05
	05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.52	39.52
	05.02.04	JUNTAS DE DILATACIÓN	m	263.45	264.00
	05.03.01	MARCAS EN LA LOSA	m	256.63	213.00
	06.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	27.00	26.96
	06.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	14.40	10.76
	06.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.60	16.71
	06.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.60	16.71
	06.02.01	SOLADO EN ZAPATAS,C:H 1:12,E =10cm	m2	18.00	16.20
	06.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	10.80	9.72
	06.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	523.90	430.87
	06.03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	96.90	35.80
	06.03.02.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	626.57	597.55
	06.03.02.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	2.67	2.68
	06.04.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	8.55	34.40
	07.01.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	56.45	34.55
	07.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	5.87	16.25
	07.01.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	73.38	19.07
	07.01.02.01	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"	m3	3.71	3.79
	07.01.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG	m3	30.46	19.42
07.01.02.03	CONCRETO 1:8 , C:H +25% PM. EN SOBRECIMIENTOS	m3	4.21	8.98	
07.01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	75.43	110.17	
07.02.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	1.20	18.92	
07.02.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	459.36	117.87	
07.02.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	9.00	9.87	
07.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	102.24	114.90	
07.02.03.02.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	459.36	707.37	
07.02.03.03.01	CONCRETO 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	8.05	5.80	
07.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	100.76	66.12	
07.02.03.03.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	864.20	456.47	

Tabla 3.- Comparativa de metrados de estructuras de ambas alternativas

- ✓ **INSTALACIONES SANITARIAS:** Se muestra en la Tabla 4 las 35 partidas de II. Sanitarias modeladas de acuerdo al expediente técnico, comparando el metrado extraído del modelo BIM y el metrado extraído del expediente técnico hecho con CAD.

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS					
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS	
				CAD	BIM
INST. SANITARIAS	04.02.04	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO, MATERIAL PROPIO	m3	74.36	66.85
	04.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	386.78	371.27
	04.03.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA DE PVC C-10 C/R DN 1/2"	pto	15.00	15.00
	04.04.01	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE 3/4" PVC-SAP	m	172.76	156.58
	04.04.02	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE 1/2" PVC-SAP	m	24.82	24.82
	04.06.01.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	15.00	15.00
	04.06.01.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	7.00	7.00
	04.06.01.03	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACIÓN DE 2"	pto	2.00	2.00
	04.06.02.01	RED DE DESAGUE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m	65.56	65.56
	04.06.02.02	RED DE DESAGUE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	m	51.07	51.07
	04.07.01	INODORO DE LOSA BLANCA, incluye accesorios	und	7.00	7.00
	04.07.02	LAVATORIO DE LOSA BLANCA, incluye accesorios y grifería	und	5.00	5.00
	04.07.03	LAVADERO DE COCINA 1 POZA DE ACERO INOXIDABLE (incluy. Accesorios y	und	1.00	1.00
	04.07.04	DUCHA SIMPLE (incluy. Accesorios y grifería)	und	1.00	1.00
	04.07.05	TANQUE DE AGUA (POLIETILENO) INC. ACCESORIOS	und	1.00	1.00
	04.07.06	ELECTROBOMBA DE 1/2 HP.	und	1.00	1.00
	04.08.01	CONCRETO F´C=140 KG/CM2 EN FALSA COLUMNA	m3	0.40	0.34
	04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FALSA COLUMNA	m2	16.91	14.31
	04.08.03	CANALETA DE PLANCHA GALVANIZADA DE 6"	m	136.81	96.75
	04.08.04	EMBUDO COLECTOR PLANCHA GALVANIZADA 6"x3"	pza	13.00	11.00
	04.08.05	CODO PVC SAP 3"X90°	und	24.00	22.00
	04.08.06	CODO PVC SAP 3"X45°	und	24.00	22.00
	04.08.07	TUBERIA DE BAJADA PVC Ø3"	m	93.17	76.12
	04.09.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA BIODIGESTOR	m3	14.02	14.02
	04.09.04	EXCAVACIÓN MANUAL PARA POZO PERCOLADOR	m3	17.69	17.69
	04.09.05	EXCAVACIÓN MANUAL PARA POZO DE LODOS	m3	1.51	1.51
	04.09.06	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CIMIENTO DE POZO PERCOLADOR	m3	0.86	0.86
	04.09.07	RELLENO CON PIEDRA MAX. Ø 6"	m3	7.22	7.22
	04.09.08	CIMIENTO CONCRETO CICLOPEO F'C=100 KG/CM2 + 30% PG	m3	1.72	1.72
	04.09.09	CONCRETO 210 Kg/cm2 EN POZO PERCOLADOR	m3	1.03	1.03
	04.09.10	ACERO Fy=4200 Kg/cm2 EN POZO PERCOLADOR	Kg	50.24	50.24
	04.09.11	MURO LADRILLO KING KONG DE CANTO CON JUNTAS ABIERTAS	m2	13.48	13.48
	04.09.12	MURO LADRILLO KING KONG DE CABEZA CON JUNTAS ABIERTAS	m2	5.62	5.62
	04.09.13	BIODIGESTOR DE 2500L	und	1.00	1.00
	04.09.14	VÁLVULA COMPUERTA DE 2"	und	1.00	1.00

Tabla 4.- Comparativa de metrados de II. Sanitarias de ambas alternativas.

- ✓ **INSTALACIONES ELECTRICAS:** Se muestra en la Tabla 5 las 35 partidas de II. Sanitarias modeladas de acuerdo al expediente técnico, comparando el metrado extraído del modelo BIM y el metrado extraído del expediente técnico hecho con CAD.

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS					
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS	
				CAD	BIM
INST. ELÉCTRICAS	03.01.01	CABLE ELÉCTRICO VULCANIZADON NYY= 3-1 6mm2, NYY.	m	20.16	20.16
	03.02.01	SALIDA DE TECHO CENTRO DE LUZ	pto	53	51
	03.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE UNIPOLAR	pto	19	20
	03.02.03	SALIDA DE INTERRUPTOR CONMUTACION	pto	2	2
	03.02.04	SALIDA PARA ELECTROBOMBA	pto	1	1
	03.02.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTES DOBLE CON PUESTA A TIERRA	pto	51	55
	03.02.06	SALIDA PARA DATA	pto	6	7
	03.03.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	30.16	20.16
	03.03.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	713.72	653.72
	03.04.01	CABLE ELÉCTRICO THW 2-25mm2 (Iluminación)	m	842.6	802.6
	03.04.02	CABLE ELÉCTRICO THW 2-4mm2+1-4 mm2 (Tomacorriente)	m	561.78	531.78
	03.04.03	CABLE ELECTRICO THW 2-2.5 mm ² + 1-2.5 mm ² (Bomba Agua)	m	108.36	93.36
	03.05.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-1-8 (TIPICOS)	und	2	2
	03.06.01	FLUORESCENTE RECTO ISPE 2X40W. TIPO PARA ADOSAR	und	36	36
	03.06.02	LUMINARIA TIPO SPOT LIGHT	und	17	17
03.07.01	POZO PUESTO A TIERRA	und	1	1	

Tabla 5.- Comparativa de metrados de II. Eléctricas de ambas alternativas.

4.2. Costo Directo con Metodología BIM:

Para hallar este Costo Directo se mantendrá constante el Precio unitario de cada partida analizada respecto al Costo directo de la metodología tradicional.

COSTO DIRECTO ALTERNATIVA BIM		
Item	Descripción	Parcial (S/.)
01	ESTRUCTURAS	S/ 718,734.78
02	ARQUITECTURA	S/ 642,722.54
03	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 36,049.73
04	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 74,262.56
05	LOSA DEPORTIVA	S/ 70,804.92
06	COBERTURA SOBRE LOSA DEPORTIVA	S/ 177,027.29
07	MURO PERIMÉTRICO	S/ 119,329.93
08	EQUIPAMIENTO ESCOLAR	S/ 95,900.00
09	FLETE	S/ 72,043.81
10	MITIGACIÓN AMBIENTAL	S/ 2,500.00
11	CAPACITACIÓN AL DOCENTE	S/ 5,000.00
		S/ 2,014,375.56

Tabla 6.- Costo Directo de la alternativa BIM.

✓ ARQUITECTURA: Se muestra en la Tabla 7 las 49 partidas, sus metrados, precio unitario y el precio parcial. Siendo de S/ 642,722.54 el CD de Arquitectura.

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS						
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS BIM	P.U (S/)	PARCIAL (S/)
ARQUITECTURA	02.01.01.01	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	219.68	124.26	S/ 27,297.44
	02.01.01.02	MUROS DE CABEZA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	179.06	182.96	S/ 32,760.82
	02.01.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	505.70	45.24	S/ 22,877.87
	02.01.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	265.39	47.02	S/ 12,478.64
	02.01.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	345.56	71.36	S/ 24,659.16
	02.01.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	264.71	85.94	S/ 22,749.18
	02.01.02.05	TARRAJEO EN ESCALERAS	m2	18.71	101.62	S/ 1,901.31
	02.01.02.06	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	537.23	101.62	S/ 54,593.31
	02.01.03.01	PISO CERAMICO	m2	471.24	81.55	S/ 38,429.62
	02.01.03.02	CONTRAPISOS DE 40 mm. EN PISO DE CERAMICA	m2	471.24	45.2	S/ 21,300.05
	02.01.03.03	PISO DE CEMENTO ACABADO Y PULIDO	m2	86.80	59	S/ 5,121.20
	02.01.03.04	FALSO PISO EN AMBIENTES C:H 1:10 e=4"	m2	34.83	35.28	S/ 1,228.80
	02.01.04.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10 mts. -INTERIOR	m	272.42	26.46	S/ 7,208.23
	02.01.04.02	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=0.25 mts. -EXTERIOR	m	173.08	21.61	S/ 3,740.26
	02.01.05.01	REVESTIMIENTO DE ESCALERAS , PASO Y CONTRAPASO	m2	25.45	53.37	S/ 1,358.27
	02.01.10.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	1064.05	20.98	S/ 22,323.77
	02.01.10.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	644.50	21.01	S/ 13,540.95
	02.01.11.01	PIZARRA DE 4.0x1.20 MT. ACRILICA	und	6	631.58	S/ 3,789.48
	02.01.12.01	COBERTURA C/TEJA ANDINA	m2	398.62	89.15	S/ 35,536.97
	02.01.12.02	CUMBRERA C/TEJA ANDINA	m	40.82	63.26	S/ 2,582.27
	02.02.01.01	MUROS DE CABEZA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	8.80	182.96	S/ 1,610.05
	02.02.01.02	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	88.66	124.26	S/ 11,016.89
	02.02.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	146.14	45.24	S/ 6,611.37
	02.02.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	50.89	47.02	S/ 2,392.85
	02.02.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	13.72	71.36	S/ 979.06
	02.02.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	10.98	85.94	S/ 943.62
	02.02.02.05	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	71.85	101.62	S/ 7,301.40
	02.02.03.01	PISO CERAMICO EN SS-HH.	m2	37.30	79.35	S/ 2,959.76
	02.02.03.02	CONTRAPISOS DE 40 mm. EN PISO DE CERAMICA	m2	37.30	45.2	S/ 1,685.96
	02.02.04.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10 mts. -INTERIOR	m	26.20	26.46	S/ 693.25
	02.02.04.02	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=0.25 mts. -EXTERIOR	m	23.95	21.61	S/ 517.56
	02.02.04.03	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.20x0.30 MT.	m2	74.32	89.9	S/ 6,681.37
	02.02.09.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	136.81	20.98	S/ 2,870.27
	02.02.09.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	70.41	21.01	S/ 1,479.31
	02.02.10.01	COBERTURA C/TEJA ANDINA	m2	80.38	89.15	S/ 7,165.88
	02.02.10.02	CUMBRERA C/TEJA ANDINA	m	8.40	63.26	S/ 531.38
	02.03.01.01	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	18.94	124.26	S/ 2,353.48
	02.03.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	37.52	51.9	S/ 1,947.29
	02.03.02.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	9.37	106.26	S/ 995.66
	02.03.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	15.17	71.36	S/ 1,082.53
	02.03.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	9.95	85.94	S/ 855.10
	02.03.02.05	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	3.90	102.1	S/ 398.19
	02.03.06.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	55.52	20.85	S/ 1,157.59
	02.03.06.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	19.04	20.88	S/ 397.56
	07.02.01.01	MUROS DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA CARAVISTA M:1:1:4 E=1.5CM	m2	215.46	104.93	S/ 22,608.22
	07.02.02.01	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	52.67	71.36	S/ 3,758.53
	07.02.02.02	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS	m2	52.65	85.94	S/ 4,524.74
	07.02.02.03	TARRAJEO EN SOBRECIMIENTO	m2	69.56	66.62	S/ 4,634.09
	07.02.03.01	PINTURA LATEX EN PAREDES, COLUMNAS Y VIGAS	m2	559.80	20.98	S/ 11,744.60
						S/ 642,722.54

Tabla 7.- Costo Directo de Arquitectura-alternativa BIM.

- ✓ ESTRUCTURA: Se muestra en la Tabla 8 las 133 partidas, sus metrados, precio unitario y el precio parcial. Siendo de S/ 718,734.78 el CD de Estructuras.

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS						
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS BIM	P.U (S/)	PARCIAL (S/)
ESTRUCTURAS	01.04.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	177.03	69.67	S/ 12,333.61
	01.04.01.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	37.43	69.67	S/ 2,607.54
	01.04.01.03	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	0.85	58.05	S/ 49.52
	01.04.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	39.04	58.35	S/ 2,277.98
	01.04.01.06	AFIRMADO e=0.10m	m2	105.74	40.04	S/ 4,233.83
	01.04.01.07	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	173.46	76.34	S/ 13,242.24
	01.04.01.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	173.46	36.15	S/ 6,270.72
	01.04.02.01	SOLADO EN ZAPATAS,C:H 1:12,E =10cm	m2	110.58	43.05	S/ 4,760.47
	01.04.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS 1:10 C - H + 30% PM	m3	17.95	426.52	S/ 7,656.03
	01.04.02.03	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	m2	202.40	60.84	S/ 12,314.02
	01.04.02.04	COLOCACIÓN DE OVER Ø 4 EN ZAPATAS	m3	31.72	213.94	S/ 6,786.18
	01.04.02.05	CONCRETO 1:8 , C:H +25% PM. EN SOBRECIMENTOS	m3	6.19	513.38	S/ 3,177.82
	01.04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	66.75	55.1	S/ 3,677.93
	01.04.03.01.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	63.45	579.07	S/ 36,741.99
	01.04.03.01.02	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	1606.88	6.31	S/ 10,139.41
	01.04.03.02.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	11.32	591.81	S/ 6,699.29
	01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	109.77	54.74	S/ 6,008.81
	01.04.03.02.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	1928.75	6.31	S/ 12,170.41
	01.04.03.03.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	36.92	692.16	S/ 25,554.55
	01.04.03.03.02	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m3	4.77	530.91	S/ 2,532.44
	01.04.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	498.85	63.38	S/ 31,617.11
	01.04.03.03.04	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	5974.93	6.31	S/ 37,701.81
	01.04.03.04.01	CONCRETO F´C= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	30.67	641.93	S/ 19,687.99
	01.04.03.04.02	CONCRETO F´C= 175 KG/CM2 EN VIGAS DE COFINAMIENTO	m3	3.21	572.59	S/ 1,838.01
	01.04.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	285.87	55.72	S/ 15,928.68
	01.04.03.04.04	ACERO F´Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	kg	4730.09	6.31	S/ 29,846.87
	01.04.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	544.30	80.51	S/ 43,821.59
	01.04.03.06.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3	5.63	624.09	S/ 3,514.87
	01.04.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2	26.47	54.97	S/ 1,455.06
	01.04.03.06.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN ESCALERAS	kg	255.48	6.31	S/ 1,612.08
	01.05.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	8.79	69.67	S/ 612.05
	01.05.01.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	14.05	69.67	S/ 978.72
	01.05.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	3.72	58.35	S/ 217.06
01.05.01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	44.10	5.82	S/ 256.66	
01.05.01.05	AFIRMADO e=0.10m	m2	5.76	40.04	S/ 230.63	
01.05.01.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.93	76.34	S/ 1,444.89	
01.05.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.93	36.15	S/ 684.21	
01.05.02.01	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"	m2	5.76	42.83	S/ 246.70	
01.05.02.02	COLOCACIÓN DE OVER Ø 4" EN ZAPATAS	m3	1.73	213.94	S/ 370.12	
01.05.02.03	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG.	m3	10.04	424.07	S/ 4,257.66	

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS						
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS BIM	P.U (S/)	PARCIAL (S/)
ESTRUCTURAS	01.05.02.04	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	m3	2.02	513.38	S/ 1,037.03
	01.05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	26.15	55.1	S/ 1,440.87
	01.05.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	3.46	579.07	S/ 2,003.58
	01.05.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	90.79	6.31	S/ 572.88
	01.05.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	1.40	591.81	S/ 828.53
	01.05.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	17.72	55.1	S/ 976.37
	01.05.03.02.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	282.57	6.31	S/ 1,783.02
	01.05.03.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	2.17	692.16	S/ 1,501.99
	01.05.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	32.36	55.08	S/ 1,782.39
	01.05.03.03.03	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN COLUMNAS	kg	290.96	6.31	S/ 1,835.96
	01.05.03.04.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	4.02	641.93	S/ 2,580.56
	01.05.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	25.30	55.72	S/ 1,409.72
	01.05.03.04.03	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN VIGAS	kg	514.98	6.31	S/ 3,249.52
	01.05.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	63.27	80.51	S/ 5,093.87
	01.06.02.01	AFIRMADO e=0.10m	m2	4.40	40.04	S/ 176.18
	01.06.02.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	4.40	6.05	S/ 26.62
	01.06.02.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL	m3	12.85	69.67	S/ 895.19
	01.06.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	1.31	58.35	S/ 76.44
	01.06.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.47	76.34	S/ 875.89
	01.06.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.47	36.15	S/ 414.77
	01.06.03.01	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"	m2	5.84	42.83	S/ 250.13
	01.06.03.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMENTOS C:H 1:10+30% PG.	m3	1.46	424.07	S/ 619.14
	01.06.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM EN SOBRECIMIENTOS	m3	0.43	513.38	S/ 220.75
	01.06.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	m2	4.66	55.1	S/ 256.77
	01.06.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	0.86	579.07	S/ 498.00
	01.06.04.02	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	6.72	6.31	S/ 42.40
	01.06.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN MUROS Y LOSA DE FONDO DE CISTERNA	m3	1.52	579.07	S/ 880.19
	01.06.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS ARMADOS DE CISTERNA	m2	12.25	55.1	S/ 674.98
	01.06.05.03	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN MUROS	kg	308.14	6.31	S/ 1,944.36
	01.06.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	0.29	591.81	S/ 171.62
	01.06.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACIÓN	m2	1.94	54.74	S/ 106.20
	01.06.06.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	74.20	6.31	S/ 468.20
	01.06.07.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	1.27	692.16	S/ 879.04
	01.06.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	16.36	55.72	S/ 911.58
	01.06.07.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	164.08	6.31	S/ 1,035.34
	01.06.08.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	0.80	641.93	S/ 513.54
	01.06.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	9.83	55.72	S/ 547.73
	01.06.08.03	ACERO F'Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	kg	140.06	6.31	S/ 883.78
	01.06.09.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSA DE TAPA CISTERNA	m3	0.44	641.82	S/ 282.40
	01.06.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TAPA DE CISTERNA	m2	3.90	73.82	S/ 287.90
01.04.03.05.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADA MÓDULOS	kg	2842.43	6.31	S/ 17,935.73	
01.05.03.05.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADA SS.HH	kg	320.20	6.31	S/ 2,020.46	
01.06.10.03	ACERO F'Y=4200KG/CM2 LOSA DE TECHO DE CASETA CISTERNA	kg	43.54	7.18	S/ 312.62	

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS						
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS BIM	P.U (S/)	PARCIAL (S/)
ESTRUCTURAS	01.06.09.03	ACERO F'Y=4200KG/CM2 LOSA DE TAPA DE CISTERNA	kg	89.46	7.18	S/ 642.32
	01.06.10.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSA DE TECHO	m3	0.68	641.82	S/ 436.44
	01.06.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TECHO DE CASETA	m2	4.00	73.82	S/ 295.28
	01.07.01.01	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	169.75	6.05	S/ 1,026.99
	01.07.01.02	AFIRMADO e=0.10m	m2	169.75	40.04	S/ 6,796.83
	01.07.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.98	76.34	S/ 1,295.88
	01.07.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.22	36.15	S/ 767.06
	01.07.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VEREDAS	m3	16.98	655.24	S/ 11,122.76
	01.05.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	20.34	69.67	S/ 1,417.37
	01.05.01.02	NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO LIVIANO	m2	50.86	69.67	S/ 3,543.42
	01.05.01.03	AFIRMADO e=0.10m	m2	50.86	58.35	S/ 2,967.68
	01.05.01.04	ACARREO INTERIOR, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	20.34	5.82	S/ 118.40
	01.05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	25.43	40.04	S/ 1,018.22
	01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	6.36	42.83	S/ 272.29
	01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	50.86	213.94	S/ 10,880.99
	05.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN LOSA DEPORTIVA	m3	27.17	69.67	S/ 1,892.59
	05.01.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	62.28	76.34	S/ 4,754.30
	05.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	35.11	36.15	S/ 1,269.33
	05.01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	360.37	5.82	S/ 2,097.35
	05.01.05	AFIRMADO e=0.10m	m2	360.37	40.04	S/ 14,429.21
	05.02.01	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	m3	54.05	556.48	S/ 30,077.74
	05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.52	63.38	S/ 2,504.78
	05.02.04	JUNTAS DE DILATACIÓN	m	264.00	15.1	S/ 3,986.40
	05.03.01	MARCAS EN LA LOSA	m	213.00	15.12	S/ 3,220.56
	06.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	26.96	69.67	S/ 1,878.30
	06.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	10.76	58.35	S/ 627.85
	06.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.71	76.34	S/ 1,275.82
	06.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.71	36.15	S/ 604.15
	06.02.01	SOLADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E =10cm	m2	16.20	42.83	S/ 693.85
	06.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	9.72	579.07	S/ 5,628.56
	06.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	430.87	6.31	S/ 2,718.79
	06.03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	35.80	63.38	S/ 2,269.00
	06.03.02.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	597.55	6.31	S/ 3,770.54
	06.03.02.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	2.68	692.16	S/ 1,854.99
	06.04.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	34.40	71.36	S/ 2,454.78
	07.01.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	34.55	69.67	S/ 2,406.75
	07.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	16.25	58.35	S/ 948.19
	07.01.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	19.07	36.15	S/ 689.34
	07.01.02.01	SOLADO EN ZAPATAS , C:H 1:12, E =4"	m3	3.79	43.05	S/ 163.16
	07.01.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG.	m3	19.42	424.07	S/ 8,235.44
	07.01.02.03	CONCRETO 1:8 , C:H +25% PM. EN SOBRECIMENTOS	m3	8.98	513.38	S/ 4,610.15
	07.01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	110.17	55.1	S/ 6,070.37
	07.01.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	18.92	579.07	S/ 10,956.00
	07.01.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	117.87	6.31	S/ 743.76
	07.01.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	9.87	692.16	S/ 6,831.62
	07.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	114.90	63.38	S/ 7,282.36
	07.01.03.02.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	707.37	6.31	S/ 4,463.50
07.01.03.03.01	CONCRETO 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	5.80	641.93	S/ 3,723.19	
07.01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	66.12	55.72	S/ 3,684.21	
07.01.03.03.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	456.47	6.31	S/ 2,880.33	
						S/ 729,958.32

Tabla 8.- Costo Directo de Estructuras-alternativa BIM.

- ✓ **INSTALACIONES SANITARIAS:** Se muestra en la Tabla 9 las 35 partidas, sus metrados, precio unitario y el precio parcial. Siendo de S/ 74,262.56 el CD de II. Sanitarias.

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS						
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS BIM	P.U (S/)	PARCIAL (S/)
INST. SANITARIAS	04.02.04	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO, MATERIAL PROPIO	m3	66.85	93.22	S/ 6,231.76
	04.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	371.27	36.15	S/ 13,421.41
	04.03.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA DE PVC C-10 C/R DN 1/2"	pto	15.00	54.68	S/ 820.20
	04.04.01	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE 3/4" PVC-SAP	m	156.58	16.13	S/ 2,525.64
	04.04.02	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE 1/2" PVC-SAP	m	24.82	16.65	S/ 413.25
	04.06.01.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	15.00	44.81	S/ 672.15
	04.06.01.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	7.00	63.44	S/ 444.08
	04.06.01.03	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACIÓN DE 2"	pto	2.00	44.81	S/ 89.62
	04.06.02.01	RED DE DESAGUE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m	65.56	26.45	S/ 1,734.06
	04.06.02.02	RED DE DESAGUE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	m	51.07	38.95	S/ 1,989.33
	04.07.01	INODORO DE LOSA BLANCA, incluye accesorios	und	7.00	370.54	S/ 2,593.78
	04.07.02	LAVATORIO DE LOSA BLANCA, incluye accesorios y grifería	und	5.00	269.03	S/ 1,345.15
	04.07.03	LAVADERO DE COCINA 1 POZA DE ACERO INOXIDABLE (incluy. Acceso	und	1.00	295.54	S/ 295.54
	04.07.04	DUCHA SIMPLE (incluy. Accesorios y grifería)	und	1.00	411.08	S/ 411.08
	04.07.05	TANQUE DE AGUA (POLIETILENO) INC. ACCESORIOS	und	1.00	1341.08	S/ 1,341.08
	04.07.06	ELECTROBOMBA DE 1/2 HP.	und	1.00	2791.08	S/ 2,791.08
	04.08.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 EN FALSA COLUMNA	m3	0.34	490.04	S/ 166.61
	04.08.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN FALSA COLUMNA	m2	14.31	54.74	S/ 783.33
	04.08.03	CANALETA DE PLANCHA GALVANIZADA DE 6"	m	96.75	65.2	S/ 6,308.10
	04.08.04	EMBUDO COLECTOR PLANCHA GALVANIZADA 6"x3"	pza	11.00	88.22	S/ 970.42
	04.08.05	CODO PVC SAP 3"x90°	und	22.00	70.24	S/ 1,545.28
	04.08.06	CODO PVC SAP 3"x45°	und	22.00	70.24	S/ 1,545.28
	04.08.07	TUBERIA DE BAJADA PVC Ø3"	m	76.12	26.16	S/ 1,991.30
	04.09.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA BIODIGESTOR	m3	14.02	69.67	S/ 976.99
	04.09.04	EXCAVACIÓN MANUAL PARA POZO PERCOLADOR	m3	17.69	69.67	S/ 1,232.32
	04.09.05	EXCAVACIÓN MANUAL PARA POZO DE LODOS	m3	1.51	69.67	S/ 105.08
	04.09.06	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CIMIENTO DE POZO PERCOLADOR	m3	0.86	69.67	S/ 59.77
	04.09.07	RELLENO CON PIEDRA MAX. Ø 6"	m3	7.22	216.04	S/ 1,559.16
	04.09.08	CIMIENTO CONCRETO CICLOPEO F'C=100 KG/CM2 + 30% PG	m3	1.72	390.04	S/ 669.19
	04.09.09	CONCRETO 210 Kg/cm2 EN POZO PERCOLADOR	m3	1.03	598.48	S/ 617.63
	04.09.10	ACERO Fy=4200 Kg/cm2 EN POZO PERCOLADOR	Kg	50.24	6.31	S/ 317.02
	04.09.11	MURO LADRILLO KING KONG DE CANTO CON JUNTAS ABIERTAS	m2	13.48	104.93	S/ 1,414.51
	04.09.12	MURO LADRILLO KING KONG DE CABEZA CON JUNTAS ABIERTAS	m2	5.62	184.49	S/ 1,036.76
	04.09.13	BIODIGESTOR DE 2500L	und	1.00	7167.42	S/ 7,167.42
	04.09.14	VÁLVULA COMPUERTA DE 2"	und	1.00	226	S/ 226.00
						S/ 74,262.56

Tabla 9.- Costo Directo de II. Sanitarias-alternativa BIM.

- ✓ **INSTALACIONES ELECTRICAS:** Se muestra en la Tabla 10 las 35 partidas, sus metrados, precio unitario y el precio parcial. Siendo de S/ 36,049.73 el CD de II. Eléctricas.

TABLA DE CUANTIFICACIÓN DE METRADOS						
ESP.	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS BIM	P.U (S/)	PARCIAL (S/)
INST. ELÉCTRICAS	03.01.01	CABLE ELÉCTRICO VULCANIZADON NYY= 3-1 6mm2, NYY.	m	20.16	66.78	S/ 1,346.28
	03.02.01	SALIDA DE TECHO CENTRO DE LUZ	pto	51	85.16	S/ 4,343.16
	03.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE UNIPOLAR	pto	20	75.16	S/ 1,503.20
	03.02.03	SALIDA DE INTERRUPTOR CONMUTACION	pto	2	87.85	S/ 175.70
	03.02.04	SALIDA PARA ELECTROBOMBA	pto	1	104.66	S/ 104.66
	03.02.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTES DOBLE CON PUESTA A TIERRA	pto	55	114.66	S/ 6,306.30
	03.02.06	SALIDA PARA DATA	pto	7	180	S/ 1,260.00
	03.03.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	20.16	6.74	S/ 135.88
	03.03.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	653.72	5.09	S/ 3,327.43
	03.04.01	CABLE ELÉCTRICO THW 2-25mm2 (Iluminación)	m	802.6	3.52	S/ 2,825.15
	03.04.02	CABLE ELÉCTRICO THW 2-4mm2+1-4 mm2 (Tomacorriente)	m	531.78	7.02	S/ 3,733.10
	03.04.03	CABLE ELECTRICO THW 2-2.5 mm ² + 1-2.5 mm ² (Bomba Agua)	m	93.36	3.52	S/ 328.63
	03.05.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-1-8 (TIPICOS)	und	2	636.12	S/ 1,272.24
	03.06.01	FLUORESCENTE RECTO ISPE 2X40W. TIPO PARA ADOSAR	und	36	161.74	S/ 5,822.64
	03.06.02	LUMINARIA TIPO SPOT LIGHT	und	17	69.51	S/ 1,181.67
	03.07.01	POZO PUESTO A TIERRA	und	1	2066.92	S/ 2,066.92

Tabla 10.- Costo Directo de II. Eléctricas-alternativa BIM.

4.3. Comparativa de Costos Directos de Ambas Alternativas:

Con la comparativa de metrados entre la propuesta CAD y la BIM, procedemos a la comparativa del presupuesto en el programa S10, teniendo en cuenta que se tendrá dos hojas de presupuestos, la primera hoja de presupuesto es la que se ha presentado como parte del expediente técnico y la segunda hoja de presupuesto le pertenece a esta investigación, pues se añaden partidas que no estaban contempladas en la propuesta CAD y los metrados son extraídos de las tablas de cuantificación de los modelos BIM.

COSTO DIRECTO CAD: S/ 2,056,131.82.

COSTO DIRECTO BIM: S/ 2,014,375.56.

Donde la diferencia del costo entre alternativas es de S/ 41,756.26, representando el 2.07 % del Costo Directo de la Alternativa BIM.

Item	Descripción	CAD	BIM	DIFERENCIA	VARIACIÓN TOTAL
		Parcial (S/.)	Parcial (S/.)		
01	ESTRUCTURAS	S/ 742,395.34	S/ 718,734.78	S/ 23,660.56	S/ 23,660.56
02	ARQUITECTURA	S/ 628,015.00	S/ 642,722.54	-S/ 14,707.54	S/ 14,707.54
03	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 35,966.48	S/ 36,049.73	-S/ 83.25	S/ 83.25
04	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 77,085.45	S/ 74,262.56	S/ 2,822.89	S/ 2,822.89
05	LOSA DEPORTIVA	S/ 94,325.29	S/ 70,804.92	S/ 23,520.37	S/ 23,520.37
06	COBERTURA SOBRE LOSA DEPORTIVA	S/ 180,200.64	S/ 177,027.29	S/ 3,173.35	S/ 3,173.35
07	MURO PERIMÉTRICO	S/ 122,699.81	S/ 119,329.93	S/ 3,369.88	S/ 3,369.88
08	EQUIPAMIENTO ESCOLAR	S/ 95,900.00	S/ 95,900.00	S/ -	
09	FLETE	S/ 72,043.81	S/ 72,043.81	S/ -	
10	MITIGACIÓN AMBIENTAL	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00	S/ -	
11	CAPACITACIÓN AL DOCENTE	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	S/ -	
		S/ 2,056,131.82	S/ 2,014,375.56	S/ 41,756.26	S/ 71,337.84

Tabla 11.- Costo Directo por especialidad de ambas alternativas.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO BIM - FINAL		
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)
01.09	RAMPA				S/ 762.27
01.09.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				S/ 151.71
01.09.01.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	2.60	58.35	S/ 151.71
01.09.02	CONCRETO SIMPLE				S/ 610.56
01.09.02.01	SARDINEL EN RAMPA e=14 cm				S/ 610.56
01.09.02.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SARDINEL	m2	10.81	41.22	S/ 445.59
01.09.02.01.02	CONCRETO SIMPLE f'c = 140 kg/cm2	m3	0.76	217.06	S/ 164.97
					S/ 762.27

Tabla 12.- Partidas del título rampa.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO BIM - FINAL		
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)
02.03.07	COBERTURA				S/ 2,135.47
02.03.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CALIMINON GALVANIZADO TIPO TR-4	m2	9.30	229.62	S/ 2,135.47
02.04	RAMPA				S/ 4,827.87
02.04.01	PISOS				S/ 3,374.67
02.04.01.01	ARENA FINA COMPACTADA 5 cm	m3	12.99	150.68	S/ 1,957.33
02.04.01.02	PISO ADOQUINADO 0.20X0.10 cm E=60mm	m2	12.99	109.11	S/ 1,417.34
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDAS METALICAS EN RAMPA				S/ 1,453.20
02.04.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BARANDAS METÁLICAS EN RAMPA	und	1.00	1,453.20	S/ 1,453.20
07.02.04	OTROS				S/ 674.56
07.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METÁLICAS PARA CUNETAS	und	1.00	674.56	S/ 674.56
					S/ 7,637.90

Tabla 13.- Partidas de cobertura, rampa y otros.

Nota: Estas partidas adicionales son las 8 partidas que aparecen en el reporte del Costo Directo hecho en S10. Pasando de 373 partidas de la alternativa CAD a 381 partidas en la alternativa BIM.

MOVIMIENTO DE TIERRAS										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA	
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)		
01.04.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	166.5	69.67	S/ 11,600.06	177.03	69.67	S/ 12,333.68	-S/ 733.63	
01.04.01.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	35.26	69.67	S/ 2,456.56	37.43	69.67	S/ 2,607.75	-S/ 151.18	
01.04.01.03	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	3.33	58.05	S/ 193.31	0.85	58.05	S/ 49.34	S/ 143.96	
01.04.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	31.22	58.35	S/ 1,821.69	39.04	58.35	S/ 2,277.98	-S/ 456.30	
01.04.01.06	AFIRMADO e=0.10m	m2	114.18	40.04	S/ 4,571.77	105.74	40.04	S/ 4,233.83	S/ 337.94	
01.04.01.07	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	217.34	76.34	S/ 16,591.74	173.46	76.34	S/ 13,241.94	S/ 3,349.80	
01.04.01.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	217.34	36.15	S/ 7,856.84	176.46	36.15	S/ 6,379.03	S/ 1,477.81	
01.05.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	8.93	69.67	S/ 622.15	8.78	69.67	S/ 611.70	S/ 10.45	
01.05.01.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	16.31	69.67	S/ 1,136.32	14.05	69.67	S/ 978.86	S/ 157.45	
01.05.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	5.11	58.35	S/ 298.17	3.72	58.35	S/ 217.06	S/ 81.11	
01.05.01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	44.1	5.82	S/ 256.66	44.1	5.82	S/ 256.66	S/ -	
01.05.01.05	AFIRMADO e=0.10m	m2	39.08	40.04	S/ 1,564.76	5.76	40.04	S/ 230.63	S/ 1,334.13	
01.05.01.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.2	76.34	S/ 855.01	18.93	76.34	S/ 1,445.12	-S/ 590.11	
01.05.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14	36.15	S/ 506.10	18.93	36.15	S/ 684.32	-S/ 178.22	
01.06.02.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	6.25	6.05	S/ 37.81	4.4	6.05	S/ 26.62	S/ 11.19	
01.06.02.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL	m3	12.43	69.67	S/ 866.00	12.85	69.67	S/ 895.26	-S/ 29.26	
01.06.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	1.21	58.35	S/ 70.60	1.31	58.35	S/ 76.44	-S/ 5.84	
01.06.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.21	76.34	S/ 855.77	11.47	76.34	S/ 875.62	-S/ 19.85	

Tabla 14.- Tabla comparativa de movimiento de tierras.

MOVIMIENTO DE TIERRAS										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA	
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)		
01.06.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14.01	36.15	S/ 506.46	11.47	36.15	S/ 414.64	S/ 91.82	
01.07.01.01	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	169.75	6.05	S/ 1,026.99	147.11	6.05	S/ 890.02	S/ 136.97	
01.07.01.02	AFIRMADO e=0.10m	m2	169.75	40.04	S/ 6,796.79	147.11	40.04	S/ 5,890.28	S/ 906.51	
01.07.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.98	76.34	S/ 1,296.25	24.2	76.34	S/ 1,847.43	-S/ 551.17	
01.07.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.22	36.15	S/ 767.10	24.2	36.15	S/ 874.83	-S/ 107.73	
05.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN LOSA DEPORTIVA	m3	108.43	69.67	S/ 7,554.32	27.17	69.67	S/ 1,892.93	S/ 5,661.38	
05.01.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	108.43	76.34	S/ 8,277.55	62.28	76.34	S/ 4,754.46	S/ 3,523.09	
05.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	108.43	36.15	S/ 3,919.74	35.11	36.15	S/ 1,269.23	S/ 2,650.52	
05.01.04	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	361.44	5.82	S/ 2,103.58	360.37	5.82	S/ 2,097.35	S/ 6.23	
06.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	27	69.67	S/ 1,881.09	26.96	69.67	S/ 1,878.30	S/ 2.79	
06.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	14.4	58.35	S/ 840.24	10.76	58.35	S/ 627.85	S/ 212.39	
06.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.6	76.34	S/ 961.88	12.6	76.34	S/ 961.88	S/ -	
06.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.6	36.15	S/ 455.49	12.6	36.15	S/ 455.49	S/ -	
07.01.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	56.45	69.67	S/ 3,932.87	34.55	69.67	S/ 2,407.10	S/ 1,525.77	
07.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	5.87	58.35	S/ 342.51	34.38	58.35	S/ 2,006.07	-S/ 1,663.56	
07.01.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	73.38	36.15	S/ 2,652.69	16.25	36.15	S/ 587.44	S/ 2,065.25	
01.05.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	8.93	69.67	S/ 622.15	8.78	69.67	S/ 611.70	S/ 10.45	
01.05.01.02	NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO LIVIANO	m3	16.31	69.67	S/ 1,136.32	14.05	69.67	S/ 978.86	S/ 157.45	
01.05.01.03	AFIRMADO e=0.10m	m3	5.11	58.35	S/ 298.17	3.72	58.35	S/ 217.06	S/ 81.11	
01.05.01.04	ACARREO INTERIOR, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m2	44.1	5.82	S/ 256.66	44.1	5.82	S/ 256.66	S/ -	
01.05.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m2	39.08	40.04	S/ 1,564.76	5.76	40.04	S/ 230.63	S/ 1,334.13	
					S/ 99,354.94			S/ 86,494.24	S/ 12,860.70	

Tabla 15.- Tabla comparativa de movimiento de tierras.

CONCRETO SIEMPLE										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA	
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)		
01.04.02.01	SOLADO EN ZAPATAS,C:H 1:12,E =10cm	m2	104.06	43.05	S/ 4,479.78	110.58	43.05	S/ 4,760.47	-S/ 280.69	
01.04.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS 1:10 C - H + 30% PM	m3	17.23	426.52	S/ 7,348.94	17.95	426.52	S/ 7,656.03	-S/ 307.09	
01.04.02.03	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	m2	209.15	60.84	S/ 12,724.69	202.4	60.84	S/ 12,314.02	S/ 410.67	
01.04.02.05	CONCRETO 1:8, C:H +25% PM. EN SOBRECIMIENTOS	m3	5.06	513.38	S/ 2,597.70	6.19	513.38	S/ 3,177.82	-S/ 580.12	
01.05.02.01	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"	m2	5.76	42.83	S/ 246.70	5.76	42.83	S/ 246.70	S/ -	
01.05.02.03	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG.	m3	9.59	424.07	S/ 4,066.83	10.04	424.07	S/ 4,257.66	-S/ 190.83	
01.05.02.04	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	m3	2.22	513.38	S/ 1,139.70	2.02	513.38	S/ 1,037.03	S/ 102.68	
01.06.03.01	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"	m2	5.84	42.83	S/ 250.13	5.84	42.83	S/ 250.13	S/ -	
01.06.03.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS C:H 1:10+30% PG.	m3	1.46	424.07	S/ 619.14	1.46	424.07	S/ 619.14	S/ -	
01.06.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM EN SOBRECIMIENTOS	m3	0.5	513.38	S/ 256.69	0.43	513.38	S/ 220.75	S/ 35.94	
01.07.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VEREDAS	m3	16.98	655.24	S/ 11,125.98	15.35	655.24	S/ 10,057.93	S/ 1,068.04	
01.05.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m2	5.76	42.83	S/ 246.70	5.76	42.83	S/ 246.70	S/ -	
05.02.01	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	m3	72.29	556.48	S/ 40,227.94	54.05	556.48	S/ 30,077.74	S/ 10,150.20	
06.02.01	SOLADO EN ZAPATAS,C:H 1:12,E =10cm	m2	18	42.83	S/ 770.94	16.2	42.83	S/ 693.85	S/ 77.09	
07.01.02.01	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"	m3	3.71	43.05	S/ 159.72	3.79	43.05	S/ 163.16	-S/ 3.44	
07.01.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG.	m3	30.46	424.07	S/ 12,917.17	19.42	424.07	S/ 8,235.44	S/ 4,681.73	
07.01.02.03	CONCRETO 1:8, C:H +25% PM. EN SOBRECIMIENTOS	m3	4.21	513.38	S/ 2,161.33	8.98	513.38	S/ 4,610.15	-S/ 2,448.82	
					S/ 101,340.08			S/ 88,624.73	S/ 12,715.35	

Tabla 16.- Tabla comparativa de concreto simple.

ENCOFRADOS										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA	
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)		
01.04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	74.06	55.1	S/ 4,080.71	66.75	55.1	S/ 3,677.93	S/ 402.78	
01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	168.48	54.74	S/ 9,222.60	109.77	54.74	S/ 6,008.81	S/ 3,213.79	
01.04.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	474.43	63.38	S/ 30,069.37	498.85	63.38	S/ 31,617.11	-S/ 1,547.74	
01.04.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	249.73	55.72	S/ 13,914.96	285.67	55.72	S/ 15,917.53	-S/ 2,002.58	
01.04.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	544.29	80.51	S/ 43,820.79	544.29	80.51	S/ 43,820.79	S/ -	
01.04.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2	25.42	54.97	S/ 1,397.34	26.47	54.97	S/ 1,455.06	-S/ 57.72	
01.05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	24.03	55.1	S/ 1,324.05	26.15	55.1	S/ 1,440.87	-S/ 116.81	
01.05.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	17.7	55.1	S/ 975.27	17.72	55.1	S/ 976.37	-S/ 1.10	
01.05.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	29.37	55.08	S/ 1,617.70	32.36	55.08	S/ 1,782.39	-S/ 164.69	
01.05.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	78.96	80.51	S/ 6,357.07	63.27	80.51	S/ 5,093.87	S/ 1,263.20	
01.06.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS	m2	3.6	55.1	S/ 198.36	4.66	55.1	S/ 256.77	-S/ 58.41	
01.06.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS ARMADOS DE CISTERNA	m2	17.2	55.1	S/ 947.72	12.25	55.1	S/ 674.98	S/ 272.75	
01.06.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACIÓN	m2	10	54.74	S/ 547.40	1.94	54.74	S/ 106.20	S/ 441.20	
01.06.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	19.6	55.72	S/ 1,092.11	16.36	55.72	S/ 911.58	S/ 180.53	
01.06.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	10.4	55.72	S/ 579.49	9.83	55.72	S/ 547.73	S/ 31.76	
01.06.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TAPA DE CISTERNA	m2	4	73.82	S/ 295.28	3.9	73.82	S/ 287.90	S/ 7.38	
01.06.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TECHO DE CASETA	m2	10	73.82	S/ 738.20	4	73.82	S/ 295.28	S/ 442.92	
01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m3	2.3	213.94	S/ 492.06	1.73	213.94	S/ 370.12	S/ 121.95	
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	52.69	63.38	S/ 3,339.49	39.52	63.38	S/ 2,504.78	S/ 834.71	
06.03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	96.9	63.38	S/ 6,141.52	35.8	63.38	S/ 2,269.00	S/ 3,872.52	
07.01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	75.43	55.1	S/ 4,156.19	110.17	55.1	S/ 6,070.37	-S/ 1,914.17	
07.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	102.24	63.38	S/ 6,479.97	114.9	63.38	S/ 7,282.36	-S/ 802.39	
07.01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	100.76	55.72	S/ 5,614.35	66.12	55.72	S/ 3,684.21	S/ 1,930.14	
01.05.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	32.26	55.72	S/ 1,797.53	25.3	55.72	S/ 1,409.72	S/ 387.81	
					S/ 145,199.52			S/ 138,461.69	S/ 6,737.83	

Tabla 17.- Tabla comparativa de encofrados.

CONCRETO ARMADO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA	
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)		
01.04.03.01.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	62.53	579.07	S/ 36,209.25	63.45	579.07	S/ 36,741.99	-S/ 532.74	
01.04.03.02.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	14.04	591.81	S/ 8,309.01	11.32	591.81	S/ 6,699.29	S/ 1,609.72	
01.04.03.03.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	31.79	692.16	S/ 22,003.77	36.92	692.16	S/ 25,554.55	-S/ 3,550.78	
01.04.03.03.02	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m3	4.15	530.91	S/ 2,203.28	4.77	530.91	S/ 2,532.44	-S/ 329.16	
01.04.03.04.01	CONCRETO F´C= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	33.81	641.93	S/ 21,703.65	30.67	641.93	S/ 19,687.99	S/ 2,015.66	
01.04.03.04.02	CONCRETO F´C= 175 KG/CM2 EN VIGAS DE COFINAMIENTO	m3	3.55	572.59	S/ 2,032.69	3.21	572.59	S/ 1,838.01	S/ 194.68	
01.04.03.06.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3	4.03	624.09	S/ 2,515.08	5.63	624.09	S/ 3,513.63	-S/ 998.54	
01.05.03.01.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	3.46	579.07	S/ 2,003.58	3.46	579.07	S/ 2,003.58	S/ -	
01.05.03.02.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	1.47	591.81	S/ 869.96	1.4	591.81	S/ 828.53	S/ 41.43	
01.05.03.03.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	1.84	692.16	S/ 1,273.57	2.17	692.16	S/ 1,501.99	-S/ 228.41	
01.05.03.04.01	CONCRETO F´C= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	4.66	641.93	S/ 2,991.39	4.02	641.93	S/ 2,580.56	S/ 410.84	
01.06.04.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	0.86	579.07	S/ 498.00	0.86	579.07	S/ 498.00	S/ -	
01.06.05.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN MUROS Y LOSA DE FONDO DE CISTERNAS	m3	2.27	579.07	S/ 1,314.49	1.52	579.07	S/ 880.19	S/ 434.30	
01.06.06.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	0.38	591.81	S/ 224.89	0.29	591.81	S/ 171.62	S/ 53.26	
01.06.07.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	1.23	692.16	S/ 851.36	1.27	692.16	S/ 879.04	-S/ 27.69	
01.06.08.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	0.8	641.93	S/ 513.54	0.8	641.93	S/ 513.54	S/ -	
01.06.09.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA DE TAPA CISTERNA	m3	0.35	641.82	S/ 224.64	0.68	641.82	S/ 436.44	-S/ 211.80	
01.06.10.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA DE TECHO	m3	0.8	641.82	S/ 513.46	0.68	641.82	S/ 436.44	S/ 77.02	
06.03.01.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	10.8	579.07	S/ 6,253.96	9.72	579.07	S/ 5,628.56	S/ 625.40	
06.03.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	2.67	692.16	S/ 1,848.07	2.67	692.16	S/ 1,848.07	S/ -	
07.01.03.01.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	1.2	579.07	S/ 694.88	18.92	579.07	S/ 10,956.00	-S/ 10,261.12	
07.01.03.02.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	9	692.16	S/ 6,229.44	9.87	692.16	S/ 6,831.62	-S/ 602.18	
07.01.03.03.01	CONCRETO 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	8.05	641.93	S/ 5,167.54	5.8	641.93	S/ 3,723.19	S/ 1,444.34	
					S/ 126,449.50			S/ 136,285.28	-S/ 9,835.79	

Tabla 18- Tabla comparativa de concreto armado.

ACERO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA	
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)		
01.04.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	1517.51	6.31	S/ 9,575.49	1606.88	6.31	S/ 10,139.41	-S/ 563.92	
01.04.03.02.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	2074.57	6.31	S/ 13,090.54	1929.75	6.31	S/ 12,176.72	S/ 913.81	
01.04.03.03.04	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	6535.26	6.31	S/ 41,237.49	5974.93	6.31	S/ 37,701.81	S/ 3,535.68	
01.04.03.04.04	ACERO F'Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	kg	5125.9	6.31	S/ 32,344.43	4730.09	6.31	S/ 29,846.87	S/ 2,497.56	
01.04.03.05.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADA MÓDULOS	kg	4381.99	6.31	S/ 27,650.36	2842.43	6.31	S/ 17,935.73	S/ 9,714.62	
01.04.03.06.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN ESCALERAS	kg	315.31	6.31	S/ 1,989.61	255.48	6.31	S/ 1,612.08	S/ 377.53	
01.05.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	49.61	7.18	S/ 313.04	90.79	6.31	S/ 572.88	-S/ 259.85	
01.05.03.02.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	376.12	6.31	S/ 2,373.32	282.57	6.31	S/ 1,783.02	S/ 590.30	
01.05.03.03.03	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN COLUMNAS	kg	329.83	6.31	S/ 2,081.23	290.96	6.31	S/ 1,835.96	S/ 245.27	
01.05.03.04.03	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN VIGAS	kg	747.59	6.31	S/ 4,717.29	514.98	6.31	S/ 3,249.52	S/ 1,467.77	
01.05.03.05.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADA SS.HH	kg	557.01	6.31	S/ 3,514.73	320.20	6.31	S/ 2,020.46	S/ 1,494.27	
01.06.04.02	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	15.6	6.31	S/ 98.44	6.72	6.31	S/ 42.40	S/ 56.03	
01.06.05.03	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN MUROS	kg	101.1	6.31	S/ 637.94	308.14	6.31	S/ 1,944.36	-S/ 1,306.42	
01.06.06.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	79.98	6.31	S/ 504.67	74.2	6.31	S/ 468.20	S/ 36.47	
01.06.07.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	138.07	6.31	S/ 871.22	164.08	6.31	S/ 1,035.34	-S/ 164.12	
01.06.08.03	ACERO F'Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	kg	150.85	6.31	S/ 951.86	140.06	6.31	S/ 883.78	S/ 68.08	
01.06.09.03	ACERO F'Y=4200KG/CM2 LOSA DE TAPA DE CISTERNA	kg	74.56	7.18	S/ 535.34	89.46	7.18	S/ 642.32	-S/ 106.98	
01.06.10.03	ACERO F'Y=4200KG/CM2 LOSA DE TECHO DE CASETA CISTERNA	kg	45.58	7.18	S/ 327.26	43.54	7.18	S/ 312.62	S/ 14.65	
06.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	523.9	6.31	S/ 3,305.81	430.87	6.31	S/ 2,718.79	S/ 587.02	
06.03.02.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	626.57	6.31	S/ 3,953.66	597.55	6.31	S/ 3,770.54	S/ 183.12	
07.01.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	459.36	6.31	S/ 2,898.56	117.82	6.31	S/ 743.44	S/ 2,155.12	
07.01.03.02.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	459.36	6.31	S/ 2,898.56	707.37	6.31	S/ 4,463.50	-S/ 1,564.94	
07.01.03.03.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	864.2	6.31	S/ 5,453.10	456.47	6.31	S/ 2,880.33	S/ 2,572.78	
					S/ 161,323.95			S/ 138,780.11	S/ 22,543.84	

Tabla 19.- Tabla comparativa de acero.

TARRAJEOS INTERNOS Y EXTERNOS									
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	
02.01.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	318.72	45.24	S/ 14,418.89	505.7	45.24	S/ 22,877.87	-S/ 8,458.98
02.01.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	295.97	47.02	S/ 13,916.51	265.39	47.02	S/ 12,478.64	S/ 1,437.87
02.01.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	365.45	71.36	S/ 26,078.51	345.56	71.36	S/ 24,659.16	S/ 1,419.35
02.01.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	264.06	85.94	S/ 22,693.32	264.71	85.94	S/ 22,749.18	-S/ 55.86
02.01.02.05	TARRAJEO EN ESCALERAS	m2	28.38	101.62	S/ 2,883.98	18.71	101.62	S/ 1,901.31	S/ 982.67
02.01.02.06	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	539.09	101.62	S/ 54,782.33	537.23	101.62	S/ 54,593.31	S/ 189.02
02.02.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	153.01	45.24	S/ 6,922.17	146.14	45.24	S/ 6,611.37	S/ 310.80
02.02.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	57.72	47.02	S/ 2,713.99	50.89	47.02	S/ 2,392.85	S/ 321.14
02.02.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	28.83	71.36	S/ 2,057.31	13.72	71.36	S/ 979.06	S/ 1,078.25
02.02.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	19.66	85.94	S/ 1,689.58	10.98	85.94	S/ 943.62	S/ 745.96
02.02.02.05	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	57.32	101.62	S/ 5,824.86	71.85	101.62	S/ 7,301.40	-S/ 1,476.54
02.03.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	33.4	51.9	S/ 1,733.46	37.52	51.9	S/ 1,947.29	-S/ 213.83
02.03.02.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	19.28	106.26	S/ 2,048.69	9.37	106.26	S/ 995.66	S/ 1,053.03
02.03.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	18	71.36	S/ 1,284.48	15.17	71.36	S/ 1,082.53	S/ 201.95
02.03.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	6	85.94	S/ 515.64	9.95	85.94	S/ 855.10	-S/ 339.46
02.03.02.05	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	8	102.1	S/ 816.80	3.9	102.1	S/ 398.19	S/ 418.61
07.02.02.03	TARRAJEO EN SOBRECIMIENTO	m2	102.03	66.62	S/ 6,797.24	69.56	66.62	S/ 4,634.09	S/ 2,163.15
07.02.02.01	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	85.12	71.36	S/ 6,074.16	52.67	71.36	S/ 3,758.53	S/ 2,315.63
07.02.02.02	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS	m2	202.79	85.94	S/ 17,427.77	52.65	85.94	S/ 4,524.74	S/ 12,903.03
					S/ 190,679.69			S/ 175,683.89	S/ 14,995.80

Tabla 20.- Tabla comparativa de tarrajes internos y externos.

MUROS DE SOGA Y CABEZA										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA	
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)		
02.01.01.01	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	215.81	124.26	S/ 26,816.55	219.68	124.26	S/ 27,297.44	-S/ 480.89	
02.01.01.02	MUROS DE CABEZA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	143.83	182.96	S/ 26,315.14	179.06	182.96	S/ 32,760.82	-S/ 6,445.68	
02.02.01.01	MUROS DE CABEZA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	9.24	182.96	S/ 1,690.55	8.8	182.96	S/ 1,610.05	S/ 80.50	
02.02.01.02	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	96.12	124.26	S/ 11,943.87	88.66	124.26	S/ 11,016.89	S/ 926.98	
02.03.01.01	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	31.48	124.26	S/ 3,911.70	18.94	124.26	S/ 2,353.48	S/ 1,558.22	
07.02.01.01	MUROS DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA CARAVISTA M:1:1:4 E=1.5CM	m2	218.06	104.93	S/ 22,881.04	215.46	104.93	S/ 22,608.22	S/ 272.82	
					S/ 93,558.85			S/ 97,646.90	-S/ 4,088.05	

Tabla 21.- Tabla comparativa de muros de sogá y cabeza.

PINTURA										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA	
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)		
02.01.10.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	980.14	20.98	S/ 20,563.34	1064.05	20.98	S/ 22,323.77	-S/ 1,760.43	
02.01.10.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	803.15	21.01	S/ 16,874.18	644.5	21.01	S/ 13,540.95	S/ 3,333.24	
02.02.09.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	239.56	20.98	S/ 5,025.97	136.81	20.98	S/ 2,870.27	S/ 2,155.70	
02.02.09.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	76.98	21.01	S/ 1,617.35	70.41	21.01	S/ 1,479.31	S/ 138.04	
02.03.06.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	35	20.85	S/ 729.75	55.52	20.85	S/ 1,157.59	-S/ 427.84	
02.03.06.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	26.25	20.88	S/ 548.10	19.04	20.88	S/ 397.56	S/ 150.54	
07.02.03.01	PINTURA LATEX EN PAREDES, COLUMNAS Y VIGAS	m2	85.12	20.98	S/ 1,785.82	560	20.98	S/ 11,748.80	-S/ 9,962.98	
					S/ 47,144.51			S/ 53,518.25	-S/ 6,373.74	

Tabla 22.- Tabla comparativa de pintura.

PISOS - CONTRAPISOS									
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	
02.01.03.01	PISO CERAMICO	m2	382.49	81.55	S/ 31,192.06	471.24	81.55	S/ 38,429.62	-S/ 7,237.56
02.01.03.02	CONTRAPISOS DE 40 mm.EN PISO DE CERAMICA	m2	382.49	45.2	S/ 17,288.55	471.24	45.2	S/ 21,300.05	-S/ 4,011.50
02.01.03.03	PISO DE CEMENTO ACABADO Y PULIDO	m2	94.02	59	S/ 5,547.18	86.8	59	S/ 5,121.20	S/ 425.98
02.01.03.04	FALSO PISO EN AMBIENTES C:H 1:10 e=4"	m2	255.27	35.28	S/ 9,005.93	34.83	35.28	S/ 1,228.80	S/ 7,777.13
02.02.03.01	PISO CERAMICO EN SS-HH.	m2	37.1	79.35	S/ 2,943.89	37.3	79.35	S/ 2,959.76	-S/ 15.86
02.02.03.02	CONTRAPISOS DE 40 mm.EN PISO DE CERAMICA	m2	37.1	45.2	S/ 1,676.92	37.3	45.2	S/ 1,685.96	-S/ 9.04
					S/ 67,654.53			S/ 70,725.39	-S/ 3,070.86

Tabla 23.- TABLA COMPARATIVA DE PISOS Y CONTRAPISOS.

ZOCALOS - CONRA ZOCALO									
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRESUPUESTO CAD INICIAL			PRESUPUESTO BIM - FINAL			DIFERENCIA
			CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	CANT.	P.U (S/)	PARCIAL (S/)	
02.01.04.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10 mts. -INTERIOR	m	236.12	26.46	S/ 6,247.74	272.42	26.46	S/ 7,208.23	-S/ 960.49
02.01.04.02	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=0.25 mts. -EXTERIOR	m	88.68	21.61	S/ 1,916.37	173.08	21.61	S/ 3,740.26	-S/ 1,823.89
02.02.04.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10 mts. -INTERIOR	m	62.45	26.46	S/ 1,652.43	26.2	26.46	S/ 693.25	S/ 959.18
02.02.04.02	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=0.25 mts. -EXTERIOR	m	24.01	21.61	S/ 518.86	23.95	21.61	S/ 517.56	S/ 1.30
02.02.04.03	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.20x0.30 MT.	m2	112.41	89.9	S/ 10,105.66	74.32	89.9	S/ 6,681.37	S/ 3,424.29
					S/ 20,441.06			S/ 18,840.67	-S/ 1,823.90

Tabla 24.- TABLA COMPARATIVA DE ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS.

4.4. Discusión de Resultados:

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis general, donde se evidencia que la implementación de la Metodología BIM en el desarrollo de proyectos facilita el cálculo de metrados y del costo del proyecto respecto a la Metodología Tradicional CAD, en esta investigación la diferencia entre los costos directos de la alternativa BIM y la tradicional CAD en un 2.07 % respecto al Costo Directo de la alternativa BIM. De forma similar, Daniel Ojeda (2021) obtuvo 6.44% de diferencia entre el proyecto hecho con Metodología BIM y el ejecutado con Metodología Tradicional. Ello es acorde a lo que esta investigación encontró.

A su vez en esta investigación se encontraron interferencias que provocaron el aumento de partidas, como se detalla en las tablas 12 y 13, hicieron que las partidas totales del proyecto pasaran de 373 partidas de la alternativa CAD a 381 partidas en la alternativa BIM, a su vez como se evidencia en las tablas 7, 8, 9 y 10, se obtuvo que 64 partidas presentaban un mayor metrado y por consecuencia un mayor presupuesto respecto al calculado de la metodología tradicional y 200 partidas tenían un menor cantidad de presupuesto respecto al presupuesto hecho con metodología tradicional. Al igual que, Tomas Trujillo (2017) en un inicio el proyecto que analizaba contaba con 640 ítems, donde excluyó 431 ítems como carpintería metálica, carpintería de madera, red contra incendios, hidrosanitarias y gas, instalaciones eléctricas y 20 ítems que consideró no tener validez respecto a la Metodología BIM, quedándole 209 partidas de las cuales 81 partidas presentan diferentes cantidades, de los cuales 31 presentan mayor presupuesto en la alternativa BIM respecto al presupuesto tradicional y 50 tienen menor cantidad en el presupuesto BIM respecto al tradicional.

Respecto a las partidas analizadas en esta investigación, se evidencia que algunas partidas varían en gran medida respecto del metrado de la metodología tradicional, siendo por ejemplo las de mayor variación las partidas de movimiento de tierras, concreto en zapatas del cerco perimétrico, acero, tarrajeos y pintura. Como podemos observar en la figura 49 la partida “Excavación manual de zanjas para zapatas y cimientos” existe una variación de S/ 6,614.53, también la partida “Acarreo de Material Excedente” existe una variación de S/ 4,855.99, a su vez en la figura 50 la partida “Concreto F’C = 175 Kg/cm²” se evidencia una variación de S/ 10,150.20, en la figura 53 en la partida “Acero F’Y=4200 kg/cm² en Losas Aligeradas” donde se aprecia una variación de S/ 11,208.89 donde el metrado de la alternativa BIM es menor a la alternativa tradicional, por otro lado en la figura 52 la partida “Concreto F’C = 210 Kg/cm² en zapatas y muro cisterna” existe una variación de S/ 9,734.17, también en la figura 56 en la

partida “Pintura Latex en paredes, columnas y vigas” donde se evidencia una variación de S/ 9,962.98 donde el metrado de la alternativa BIM es mayor a la alternativa tradicional. De forma similar Velia Guardia y Jorge Maihuire (2022), en su Tabla 24 se muestra partidas como Concreto en vigas de cimentación y concreto en cimientos como partidas que tienen menor tendencia al error, también en su Tabla 25 las partidas que involucran tarrajeos, contra zócalos y coberturas como partidas de menor tendencia al error, finalmente en la Tabla 30 de dicha investigación se compara los valores por especialidad del expediente técnico, el modelo BIM y la Liquidación, dónde la variación del presupuesto de la Liquidación respecto al presupuesto del expediente técnico es de S/ 10,095.79 y respecto a la alternativa BIM es de S/ 11, 887.81.

Finalmente, como se muestra en la tabla 11 podemos ver la comparativa respecto a cada especialidad de ambas alternativas analizadas, teniendo que la diferencia obtenida en la especialidad de Estructuras fue del 3.29%, en Arquitectura de -2.29%, en Instalaciones Eléctricas de -0.23%, en instalaciones Sanitarias de 3.8%, Losa Deportiva 33.22%, Cobertura de Losa Deportiva de 1.79% y por último en el muro perímetro se obtuvo 2.82%, siendo el porcentaje positivo cuando la alternativa BIM tiene un menor costo que la alternativa CAD, y cuando el porcentaje es negativo significa que el costo de la alternativa BIM es mayor a la CAD, concluyendo que con la alternativa BIM podemos mejorar el metrado y por consiguiente el costo de la alternativa BIM. De igual manera, Godofredo Barboza. y Jordy Taite (2022), en las figuras 99 y 100 de sus tesis, muestran la diferencia entre presupuestos de Estructuras – Nesta Fase IV + Fase V, donde la suma de todos los datos resulta -S/ 434,166.83 optimizados que representan en porcentaje un margen de -3.93 % de ahorro gracias a los metrados extraídos del modelo digital.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En base a los diferentes resultados que hemos obtenido en esta investigación se demuestra que la implementación de la Metodología BIM en la etapa de Expediente Técnico facilita el cálculo de metrados y el presupuesto de construcción de proyectos de financiamiento público.
- Se pudo determinar el presupuesto del proyecto a partir de la extracción de data en tablas de cuantificación para cada partida según su código, siendo el Costo Directo de la Alternativa BIM de S/ 2,014,375.56.
- En esta investigación se comparó Costo Directo de la Alternativa CAD siendo de S/ 2,056,131.82 y la Alternativa BIM de S/ 2,014,375.56, dando como resultado una diferencia en costo directo de ambas alternativas de S/ 41,756.26 siendo este valor el 2.07 % respecto al Costo Directo de la alternativa BIM.
- Aplicado la Metodología BIM en la fase de expediente técnico ayuda no solo a tener un metrado real, sino también a detectar interferencias tanto de diseño como documentarias que deben ser resueltas a tiempo para poder dar paso a la obtención del presupuesto correcto.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de la metodología BIM en la fase de expediente técnico en proyectos de financiamiento público para obtener metrados confiables, liberar interferencias de diseño y documentarias para poder presentar un expediente técnico correcto.
- La investigación podría extenderse hasta un 6D, es decir que podría evaluarse los resultados calculados en esta investigación con los valores que se lleguen a tener en la liquidación de la obra luego de ser ejecutada.
- Tener un Estándar de Familias, vistas y scrips de Dynamo para poder hacer más sencillo el proceso de modelado, inserción de información a las diferentes categorías que conforman el proyecto y la elaboración de Tablas de Cuantificación de Metrados.
- Elaborar guías más precisas para el desarrollo de un Plan de Ejecución BIM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTODESK. (2022). Diseño y construcción con BIM.

<https://www.autodesk.es/solutions/bim>

AUTODESK. (2022). *Knowledge Autodesk*.

<https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit/learnexplore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ESP/Revit-DocumentPresent/files/GUID-C4F70AAA-2F1C-428B-B5BDEA2562039C42-htm.html>

British Standard Institution. (2022). *Building Information Modeling (BIM)*.

<https://www.bsigroup.com/en-GB/Building-Information-Modelling-BIM/>

BIM Forum Chile. (2017). Guía Inicial para Implementar BIM en las Organizaciones. Cámara Chilena de la Construcción. Disponible de 08 de mayo de 2021, de [https://BIMforum.cl/wpcontent/uploads/2017/07/Gu%](https://BIMforum.cl/wpcontent/uploads/2017/07/Gu%20Gu%20Inicial%20para%20Implementar%20BIM%20en%20las%20Organizaciones.pdf)

Cámara de Comercio de Lima. (2022). *Sector construcción acumula*

crecimiento de 0,74% entre enero y mayo 2023.

[https://lacamara.pe/sector-construccion-acumula-crecimiento-de-074-entre-enero-mayo2022/#:~:text=Contenido%20Patrocinado,Sector%20construccion%20acumula%20crecimiento%20de%200%2C74%25%20entre%](https://lacamara.pe/sector-construccion-acumula-crecimiento-de-074-entre-enero-mayo2022/#:~:text=Contenido%20Patrocinado,Sector%20construccion%20acumula%20crecimiento%20de%200%2C74%25%20entre%20enero%20y%20mayo%202023)

Ministerio de Economía y Finanzas. Decreto Supremo N° 237-2019-EF. (28 de julio de 2019). Plan Nacional de Competitividad y Productividad. Diario Oficial El Peruano, 28 de julio de 2019.

MacLeamy, P. (2004). Collaboration, integrated information, and the projectlifecycle in building design, construction and operation.

<https://kcuc.org/wpcontent/uploads/2013/11/Collaboration-Integrated-Information-and-the-Project-Lifecycle.pdf>.

Medina, J. (2021) Los proyectos especiales de inversión pública y el modelo de ejecución de inversiones públicas: revisión de las herramientas que pueden emplearse para mejorar las contrataciones del estado.

- Murguía, D., Tapia, G. & Collantes, J. (2017). Primer estudio de adopción BIM en proyectos de edificación en Lima y Callao 2017. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Ingeniería.
- Ojeda, D. (2021) Análisis de control presupuestal de una obra de vivienda de interés social, mediante metodología BIM y comparando con el método tradicional Cad. Estudio de caso proyecto San Nicolás ubicado en el dorado meta. *Tesis de Grado de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia.*
- Pinto C., & Istaña F. (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: Edificio Pabellón “E” de la Universidad Peruana Unión. *Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Peruana Unión.*
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). Adopción en la inversión pública.
https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota_tecnica_bim.pdf
- Guía Nacional BIM. (2021). Ministerio De Economía Y Finanzas. En P. B. Perú, Gestión De La Información Para Inversiones Desarrolladas Con BIM. Lima: Dirección General De Programación Multianual De Inversión.
- Sáenz López, Katty, Sánchez Fernández, José (2023).
Implementación del estándar “Bim” para optimizar recursos en los análisis y procesos logísticos en la construcción de viviendas con sistema industrializado. Monografía BIM.
- Limas Mendigaño, D. (2020). Metodología BIM aplicada a la fase de prefactibilidad de un proyecto vial de tercer orden en Colombia. Universidad Santo Tomás.
- Moreno, R. (2021-09-16). Estado del conocimiento de la aplicabilidad de la Metodología BIM en proyectos de infraestructura vial en Colombia. Ensayo de Grado para Obtener el Título de Ingeniero Civil. Universidad Militar Nueva Granada.

Tomas Trujillo B. (2017) Estudio Sobre Potencial de la Metodología BIM para Optimización de Presupuestos de Construcción. Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Civil Universidad EIA.

Sergio Llanos, Sujei Ñampa, Samuel Marca (2022). Análisis de rentabilidad en la etapa de diseño entre un modelo bidimensional CAD y un Modelo BIM para el proyecto de Intercambio Vial, Km 25+115.85 de la Autopista Juliaca – Puno. Artículo General. Universidad Peruana Unión.

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. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

Godofredo Barboza, Jordy Taite (2022) Metodología BIM-LEAN para optimizar recursos en las partidas de Estructuras en un proyecto Multifamiliar de 20 niveles ubicados en el Distrito de Jesús María, Provincia y Departamento de Lima. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil.

Guardia Cárdenas, Velia, Maihuire Becerra, Jorge (2022) Implementación de la Metodología BIM para optimizar el presupuesto de construcción de proyectos de financiamiento público. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

López Ruiz, L. (2017). Planteamiento de una estrategia de inclusión de BIM para empresas medianas de arquitectura en la etapa de diseño. Universidad Nacional de Colombia.

Sistema de Información de Obras Públicas 2024 –Contraloría – Portal Infobras.

Luis, Urteaga E. (2022) Impacto de la Implementación de la Metodología BIM en la Etapa de Diseño de Proyectos de Vivienda, Desarrollados por Empresas de Consultoría de Obras – Cajamarca 2021. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXO 1: RESÚMENES DEL COSTO DIRECTO CAD Y BIM

Resumen del procesamiento del presupuesto

Presupuesto 0102004 "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 82353 DE CENTRO POBLADO CHIMCHIMPATA
DISTRITO DE CACHACHI DE LA PROVINCIA DE CAJABAMBA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
Subpresupuesto 001 ALTERNATIVA 1

ESTADISTICAS

	Faltantes	Verificados
ITEMS		501
METRADOS	0	373
ANALISIS DE COSTOS	0	373
PRECIOS	0	209

ITEMS

	Total
PARTIDAS	373
FORMATOS	0
TITULOS Y SUBTITULOS	128

COSTOS

	Monto S/.	
COSTO DIRECTO	2,056,131.82	
COSTO INDIRECTO	879,553.81	
TOTAL	2,935,685.63	
MANO DE OBRA	899,655.37	
MATERIAL	985,650.83	
EQUIPOS	133,562.54	
SUBCONTRATOS	37,235.52	37,235.52

Resumen del procesamiento del presupuesto

Presupuesto 0102004 "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA EN I.E. 82353 DE CENTRO POBLADO CHIMCHIMPATA
DISTRITO DE CACHACHI DE LA PROVINCIA DE CAJABAMBA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
Subpresupuesto 001 ALTERNATIVA BIM

ESTADISTICAS

	Faltantes	Verificados
ITEMS		517
METRADOS	0	381
ANALISIS DE COSTOS	0	381
PRECIOS	0	212

ITEMS

	Total
PARTIDAS	381
FORMATOS	0
TITULOS Y SUBTITULOS	136

COSTOS

	Monto S/.	
COSTO DIRECTO	2,014,375.56	
COSTO INDIRECTO	869,574.07	
TOTAL	2,883,949.63	
MANO DE OBRA	877,322.28	
MATERIAL	972,768.11	
EQUIPOS	127,024.29	
SUBCONTRATOS	37,235.52	37,235.52

ANEXO 2: TABLAS DE METRADOS

A. TABLAS DE METRADOS DE ESTRUCTURAS:

<MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN I. E. 82353 DE CENTRO POBLADO CHIMCHIPATA DISTRITO DE CACHACHI DE LA PROVINCIA DE CAJABAMBA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.>				
<01.04.01.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS>				
COLEGIO	<I. E. 82353>			
CODIGO	<261801>			
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>			
A	B	C	D	E
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill
ESCALERA	ZAPATAS_MÓDULOS	17.046 m ²	0.000 m ²	-17.046 m ²
MODULO 01	ZAPATAS_MÓDULOS	81.688 m ²	0.000 m ²	-81.688 m ²
MODULO 02	ZAPATAS_MÓDULOS	78.295 m ²	0.000 m ²	-78.295 m ²
SS.HH	ZAPATAS_MÓDULOS	8.785 m ²	0.000 m ²	-8.785 m ²
		185.814 m ²	0.000 m ²	-185.814 m ²

Tabla 25.-Excavación manual de zanjas para zapatas.

<01.04.01.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS>				
COLEGIO	<I. E. 82353>			
CODIGO	<261801>			
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>			
A	B	C	D	E
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill
ESCALERA	CIMIENTOS_MÓDULOS	6.931 m ²	0.000 m ²	-6.931 m ²
MODULO 01	CIMIENTOS_MÓDULOS	16.464 m ²	0.000 m ²	-16.464 m ²
MODULO 02	CIMIENTOS_MÓDULOS	14.032 m ²	0.000 m ²	-14.032 m ²
SS.HH	CIMIENTOS_MÓDULOS	14.048 m ²	0.000 m ²	-14.048 m ²
		51.474 m ²	0.000 m ²	-51.474 m ²

Tabla 26.-Excavación manual de zanjas para cimientos.

<01.04.01.03 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA PARA VIGAS DE CIMENTACION>				
COLEGIO	<I. E. 82353>			
CODIGO	<261801>			
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>			
A	B	C	D	E
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill
MODULO 02	VIGA DE CIMENTACIÓN_MÓDULOS	0.853 m ²	0.000 m ²	-0.853 m ²
		0.853 m ²	0.000 m ²	-0.853 m ²

Tabla 27.-Excavación manual de zanja para vigas de cimentación.

<01.04.01.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
AMBIENTE	SISTEMA	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
ESCALERA	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	471	P0	0.10	m3
ESCALERA	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	471	P0	0.96	m3
						1.06	
LOSA DEPORTIV	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.55	000	455	P0	1.07	m3
LOSA DEPORTIV	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.70	000	455	P0	10.76	m3
						11.83	
MODULO 01	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	470	P0	0.65	m3
MODULO 01	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.45	000	470	P0	2.46	m3
MODULO 01	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	470	P0	4.89	m3
MODULO 01	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.45	000	470	P0	10.53	m3
MODULO 01	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.80	000	470	P0	0.59	m3
						19.12	
MODULO 02	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	472	P0	0.65	m3
MODULO 02	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.45	000	472	P0	2.31	m3
MODULO 02	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	472	P0	4.89	m3
MODULO 02	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.45	000	472	P0	10.41	m3
MODULO 02	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.80	000	472	P0	0.59	m3
						18.86	
SS.HH	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.05	000	473	P0	0.03	m3
SS.HH	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.15	000	473	P0	0.44	m3
SS.HH	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	473	P0	2.60	m3
SS.HH	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	473	P0	0.64	m3
						3.72	
						54.58	

Tabla 28.-Relleno con material propio compactado.

<01.04.01.06 AFIRMADO e=0.10m>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.01.06	MODULO 01	SFO AFIRMADO MÓDULOS H=0.10m	000	470	00	47.83	m2
						47.83	
01.04.01.06	ESCALERA	SFO AFIRMADO MÓDULOS H=0.10m	000	471	00	10.08	m2
						10.08	
01.04.01.06	MODULO 02	SFO AFIRMADO MÓDULOS H=0.10m	000	472	00	47.83	m2
						47.83	
01.04.01.06	SS.HH	SFO AFIRMADO MÓDULOS H=0.10m	000	473	00	5.76	m2
						5.76	
						111.50	

Tabla 29.-Afirmado e=0.10m.

<01.04.02.01 SOLADO EN ZAPATAS, E =10cm>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.02.01	ESCALERA	SFO SOLADO MÓDULOS CONCRETO F'C=175Kg/cm ² H=0.10m	000	471	00	10.08	m2
						10.08	
01.04.02.01	MODULO 01	SFO SOLADO MÓDULOS CONCRETO F'C=175Kg/cm ² H=0.10m	000	470	00	49.75	m2
						49.75	
01.04.02.01	MODULO 02	SFO SOLADO MÓDULOS CONCRETO F'C=175Kg/cm ² H=0.10m	000	472	00	49.75	m2
						49.75	
01.04.02.01	SS.HH	SFO SOLADO MÓDULOS CONCRETO F'C=175Kg/cm ² H=0.10m	000	473	00	5.76	m2
						5.76	
						115.34	

Tabla 30.-Solado en zapatas, e =10cm.

<01.04.02.02 CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.02.02	SS.HH	SFO_CIMIENTO ARMADO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.50m	000	473	00	10.04	m ²
						10.04	
01.04.02.02	MODULO 01	SFO_CIMIENTO ARMADO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	470	00	7.48	m ²
						7.48	
01.04.02.02	ESCALERA	SFO_CIMIENTO ARMADO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	471	00	3.52	m ²
						3.52	
01.04.02.02	MODULO 02	SFO_CIMIENTO ARMADO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	472	00	6.95	m ²
						6.95	
						27.99	

Tabla 31.-Concreto ciclopeo en cimientos.

<01.04.02.03 FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.02.03	ESCALERA	FLR_FALSO PISO CONCRETO F'C=120Kg/cm ² e=0.10m	471	00	01	18.52 m ²	m ²
						18.52 m ²	
01.04.02.03	LOSA DEPORTIV	FLR_FALSO PISO CONCRETO F'C=120Kg/cm ² e=0.15m LOSA DEPORTIVA	455	00	01	360.37 m ²	m ²
						360.37 m ²	
01.04.02.03	MÓDULO 01	FLR_FALSO PISO CONCRETO F'C=120Kg/cm ² e=0.10m	470	00	01	92.39 m ²	m ²
						92.39 m ²	
01.04.02.03	MÓDULO 02	FLR_FALSO PISO CONCRETO F'C=120Kg/cm ² e=0.10m	472	00	01	91.49 m ²	m ²
						91.49 m ²	
01.04.02.03	SS.HH	FLR_FALSO PISO CONCRETO F'C=120Kg/cm ² e=0.10m	473	00	01	36.05 m ²	m ²
						36.05 m ²	
						598.82 m ²	

Tabla 32.-Falso piso de 4" de concreto.

<01.04.02.04 COLOCACIÓN DE OVER Ø 4 EN ZAPATAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.02.04	MODULO 01	SFO MATERIAL GRANULAR MÓDULOS H=0.30m	000	470	00	14.35	m ²
						14.35	
01.04.02.04	ESCALERA	SFO MATERIAL GRANULAR MÓDULOS H=0.30m	000	471	00	3.02	m ²
						3.02	
01.04.02.04	MODULO 02	SFO MATERIAL GRANULAR MÓDULOS H=0.30m	000	472	00	14.35	m ²
						14.35	
01.04.02.04	SS.HH	SFO MATERIAL GRANULAR MÓDULOS H=0.30m	000	473	00	1.73	m ²
						1.73	
						33.45	

Tabla 33.-Colocación de over ø 4 en zapatas.

<01.04.02.05 CONCRETO PM. EN SOBRECIMENTOS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.02.05	ESCALERA	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.15m	471	00	01	0.73	m ²
						0.73	
01.04.02.05	MÓDULO 01	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.15m	470	00	01	1.20	m ²
01.04.02.05	MÓDULO 01	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.25m	470	00	01	0.99	m ²
01.04.02.05	MÓDULO 01	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.30m	470	00	01	0.48	m ²
						2.67	
01.04.02.05	MÓDULO 02	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.15m	472	00	01	1.21	m ²
01.04.02.05	MÓDULO 02	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.25m	472	00	01	1.10	m ²
01.04.02.05	MÓDULO 02	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.30m	472	00	01	0.48	m ²
						2.79	
01.04.02.05	SS.HH	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.15m	473	00	01	1.81	m ²
01.04.02.05	SS.HH	WLL SOBRECIMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.25m	473	00	01	0.21	m ²
						2.02	
						8.21	

Tabla 34.-Concreto pm. en sobrecimientos.

<01.04.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.02.06	ESCALERA	WLL ENCOFRADO SOBRECIMIENTO MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P1	13.87	m ²
						13.87	
01.04.02.06	MÓDULO 01	WLL ENCOFRADO SOBRECIMIENTO MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P1	26.89	m ²
						26.89	
01.04.02.06	MÓDULO 02	WLL ENCOFRADO SOBRECIMIENTO MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P1	25.99	m ²
						25.99	
01.04.02.06	SS.HH	WLL ENCOFRADO SOBRECIMIENTO MÓDULOS MADERA e=2cm	473	00	P1	26.15	m ²
						26.15	
						92.89	

Tabla 35.-Encofrado y desencofrado en sobrecimiento.

<01.04.03.01.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.01.01	ESCALERA	SFO ZAPATA AISLADA Z4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	471	00	6.05	m ²
						6.05	
01.04.03.01.01	MÓDULO 01	SFO ZAPATA AISLADA Z1 MÓDULOS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	470	00	7.34	m ²
01.04.03.01.01	MÓDULO 01	SFO ZAPATA AISLADA Z2 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	470	00	14.35	m ²
01.04.03.01.01	MÓDULO 01	SFO ZAPATA AISLADA Z3 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	470	00	3.98	m ²
01.04.03.01.01	MÓDULO 01	SFO ZAPATA AISLADA Z4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	470	00	3.02	m ²
						28.70	
01.04.03.01.01	MÓDULO 02	SFO ZAPATA AISLADA Z1 MÓDULOS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	472	00	7.34	m ²
01.04.03.01.01	MÓDULO 02	SFO ZAPATA AISLADA Z2 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	472	00	14.35	m ²
01.04.03.01.01	MÓDULO 02	SFO ZAPATA AISLADA Z3 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	472	00	3.98	m ²
01.04.03.01.01	MÓDULO 02	SFO ZAPATA AISLADA Z4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	472	00	3.02	m ²
						28.70	
01.04.03.01.01	SS.HH	SFO ZAPATA AISLADA Z-5 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	473	00	3.46	m ²
						3.46	
						66.90	

Tabla 36.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en zapatas.

<01.04.03.01.02 ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
V	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.04.03.01.02	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ZAPATAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	000	471	153.300 m	1.552 kg/m	237.92 kg
					153.300 m		237.92 kg
01.04.03.01.02	MODULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ZAPATAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	000	470	441.030 m	1.552 kg/m	684.48 kg
					441.030 m		684.48 kg
01.04.03.01.02	MODULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ZAPATAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	000	472	441.030 m	1.552 kg/m	684.48 kg
					441.030 m		684.48 kg
01.04.03.01.02	SS.HH	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ZAPATAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	000	473	58.500 m	1.552 kg/m	90.79 kg
					58.500 m		90.79 kg
Total general					1093.860 m		1697.67 kg

Tabla 37.-Acero $f'y= 4200$ kg/cm2 en zapatas.

<01.04.03.02.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	PARCIAL	UNIDAD	
01.04.03.02.01	ESCALERA	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.15X0.40m	000	471	1.06	m ²	
					1.06		
01.04.03.02.01	MODULO 01	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.15X0.40m	000	470	1.98	m ²	
01.04.03.02.01	MODULO 01	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.25X0.40m	000	470	1.47	m ²	
01.04.03.02.01	MODULO 01	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.30X0.60m	000	470	1.66	m ²	
					5.10		
01.04.03.02.01	MODULO 02	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.15X0.40m	000	472	1.94	m ²	
01.04.03.02.01	MODULO 02	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.25X0.40m	000	472	1.47	m ²	
01.04.03.02.01	MODULO 02	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.30X0.60m	000	472	1.74	m ²	
					5.15		
01.04.03.02.01	SS.HH	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.15X0.25m	000	473	1.22	m ²	
01.04.03.02.01	SS.HH	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS CONCRETO FC=210Kg/cm ² 0.25X0.25m	000	473	0.18	m ²	
					1.40		
					12.71		

Tabla 38.-Concreto $f'c=210$ kg/cm2 en vigas de cimentación.

<01.04.03.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.02.02	ESCALERA	WLL ENCOFRADO VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS MADERA e=2cm	000	471	P0	13.12	m ²
						13.12	
01.04.03.02.02	MODULO 01	WLL ENCOFRADO VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS MADERA e=2cm	000	470	P0	47.29	m ²
						47.29	
01.04.03.02.02	MODULO 02	WLL ENCOFRADO VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS MADERA e=2cm	000	472	P0	49.36	m ²
						49.36	
01.04.03.02.02	SS.HH	WLL ENCOFRADO VIGA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS MADERA e=2cm	000	473	P0	17.72	m ²
						17.72	
						127.49	

Tabla 39.-Encofrado y desencofrado en vigas de cimentación.

<01.04.03.02.03 ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN>								
COLEGIO		<I. E. 82353>						
CODIGO		<261801>						
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>						
A	B	C		D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type		ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.04.03.02.03	ESCALERA	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	471	129.250 m	0.994 kg/m	128.47 kg
01.04.03.02.03	ESCALERA	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	471	148.840 m	0.560 kg/m	83.35 kg
						278.090 m		211.82 kg
01.04.03.02.03	MÓDULO 01	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	470	395.710 m	0.994 kg/m	393.34 kg
01.04.03.02.03	MÓDULO 01	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	470	79.520 m	2.235 kg/m	177.73 kg
01.04.03.02.03	MÓDULO 01	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	470	510.770 m	0.560 kg/m	286.03 kg
01.04.03.02.03	MÓDULO 01	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	470	13.160 m	1.552 kg/m	20.42 kg
						999.160 m		877.52 kg
01.04.03.02.03	MÓDULO 02	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	472	389.600 m	0.994 kg/m	387.26 kg
01.04.03.02.03	MÓDULO 02	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	472	79.520 m	2.235 kg/m	177.73 kg
01.04.03.02.03	MÓDULO 02	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	472	500.280 m	0.560 kg/m	280.16 kg
01.04.03.02.03	MÓDULO 02	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	472	13.160 m	1.552 kg/m	20.42 kg
						982.560 m		865.57 kg
01.04.03.02.03	SS.HH	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	473	167.160 m	0.994 kg/m	166.16 kg
01.04.03.02.03	SS.HH	SRB	BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN DE MÓDULOS Ø	000	473	208.840 m	0.560 kg/m	116.95 kg
						376.000 m		283.11 kg
Total general						2635.810 m		2238.02 kg

Tabla 40.-Acero $f_y=4200$ kg/cm² en vigas de cimentación.

<01.04.03.03.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS>								
COLEGIO		<I. E. 82353>						
CODIGO		<261801>						
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>						
A	B	C		D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type		ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.03.01	ESCALERA	SCL	COLUMNA CUADRADA C3 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.50m	471	00	01	1.83	m ³
01.04.03.03.01	ESCALERA	SCL	COLUMNA CUADRADA C3 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.50m	471	00	02	1.14	m ³
01.04.03.03.01	ESCALERA	SCL	COLUMNA CUADRADA C4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.40m	471	00	01	0.73	m ³
01.04.03.03.01	ESCALERA	SCL	COLUMNA CUADRADA C4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.40m	471	00	02	0.46	m ³
01.04.03.03.01	ESCALERA	SCL	COLUMNA CUADRADA C CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.15m	471	00	01	0.06	m ³
							4.21	
01.04.03.03.01	MÓDULO 01	SCL	COLUMNA CUADRADA C3 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.50m	470	00	01	0.97	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 01	SCL	COLUMNA CUADRADA C3 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.50m	470	00	02	0.80	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 01	SCL	COLUMNA CUADRADA C4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.40m	470	00	01	1.10	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 01	SCL	COLUMNA CUADRADA C4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.40m	470	00	02	1.28	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 01	SCL	COLUMNA EN L TIPO C1 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.50X0.45m e=0.25m	470	00	01	2.55	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 01	SCL	COLUMNA EN L TIPO C1 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.50X0.45m e=0.25m	470	00	02	2.22	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 01	SCL	COLUMNA EN T TIPO 1 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 1.20X0.50	470	00	01	3.91	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 01	SCL	COLUMNA EN T TIPO 1 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 1.20X0.50	470	00	02	3.37	m ³
							16.19	
01.04.03.03.01	MÓDULO 02	SCL	COLUMNA CUADRADA C3 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.50m	472	00	01	0.95	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 02	SCL	COLUMNA CUADRADA C3 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.50m	472	00	02	0.80	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 02	SCL	COLUMNA CUADRADA C4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.40m	472	00	01	1.44	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 02	SCL	COLUMNA CUADRADA C4 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.40m	472	00	02	1.28	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 02	SCL	COLUMNA EN L TIPO C1 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.50X0.45m e=0.25m	472	00	01	2.56	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 02	SCL	COLUMNA EN L TIPO C1 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.50X0.45m e=0.25m	472	00	02	2.22	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 02	SCL	COLUMNA EN T TIPO 1 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 1.20X0.50	472	00	01	3.91	m ³
01.04.03.03.01	MÓDULO 02	SCL	COLUMNA EN T TIPO 1 CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 1.20X0.50	472	00	02	3.37	m ³
							16.52	
01.04.03.03.01	SS.HH	SCL	COLUMNA CUADRADA C-6 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.0.25m	473	00	01	1.84	m ³
01.04.03.03.01	SS.HH	SCL	COLUMNA CUADRADA C-6 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.0.25m	473	00	02	0.34	m ³
							2.17	
							39.09	

Tabla 41.-Concreto $f_c=210$ kg/cm² en columnas.

<01.04.03.02 CONCRETO F'c=175 KG/CM2 PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.02	ESCALERA	SCL COLUMNA RECTANGULAR C1 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	471	00	02	0.15	m ²
01.04.03.02	ESCALERA	SCL COLUMNA RECTANGULAR C5 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	471	00	01	0.10	m ²
						0.25	
01.04.03.02	MÓDULO 01	SCL COLUMNA RECTANGULAR C1 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	470	00	01	0.17	m ²
01.04.03.02	MÓDULO 01	SCL COLUMNA RECTANGULAR C1 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	470	00	02	0.49	m ²
01.04.03.02	MÓDULO 01	SCL COLUMNA RECTANGULAR C5 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	470	00	01	0.88	m ²
01.04.03.02	MÓDULO 01	SCL COLUMNA RECTANGULAR C5 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	470	00	02	0.79	m ²
						2.32	
01.04.03.02	MÓDULO 02	SCL COLUMNA RECTANGULAR C1 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	472	00	01	0.11	m ²
01.04.03.02	MÓDULO 02	SCL COLUMNA RECTANGULAR C1 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	472	00	02	0.49	m ²
01.04.03.02	MÓDULO 02	SCL COLUMNA RECTANGULAR C5 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	472	00	01	0.87	m ²
01.04.03.02	MÓDULO 02	SCL COLUMNA RECTANGULAR C5 CA CONFINAMIENTO CONCRETO F'c=210Kg/	472	00	02	0.73	m ²
						2.20	
						4.78	

Tabla 42.-Concreto f'c=175 kg/cm2 para columnas de confinamiento.

<01.04.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.03	ESCALERA	WLL ENCOFRADO COLUMNA MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P1	32.10	m ²
01.04.03.03	ESCALERA	WLL ENCOFRADO COLUMNA MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P2	23.33	m ²
						55.43	
01.04.03.03	MÓDULO 01	WLL ENCOFRADO COLUMNA MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P1	116.03	m ²
01.04.03.03	MÓDULO 01	WLL ENCOFRADO COLUMNA MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P2	106.95	m ²
						222.98	
01.04.03.03	MÓDULO 02	WLL ENCOFRADO COLUMNA MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P1	113.53	m ²
01.04.03.03	MÓDULO 02	WLL ENCOFRADO COLUMNA MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P2	106.91	m ²
						220.44	
01.04.03.03	SS.HH	WLL ENCOFRADO COLUMNA MÓDULOS MADERA e=2cm	473	00	P1	32.36	m ²
						32.36	
						531.21	

Tabla 43.-Encofrado y desencofrado en columnas.

<01.04.03.03.04 ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.04.03.04	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	471	00	186.520 m	1.552 kg/m	289.48 kg
01.04.03.04	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 1/2"	471	00	81.760 m	0.994 kg/m	81.27 kg
01.04.03.04	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 1/4" mm	471	00	11.160 m	0.222 kg/m	2.48 kg
01.04.03.04	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 3/8"	471	00	260.120 m	0.560 kg/m	145.67 kg
					539.560 m		518.89 kg
01.04.03.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	470	00	685.340 m	1.552 kg/m	1063.65 kg
01.04.03.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 1/2"	470	00	82.220 m	0.994 kg/m	81.73 kg
01.04.03.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 1/4" mm	470	00	166.320 m	0.222 kg/m	36.92 kg
01.04.03.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 3/4"	470	00	245.360 m	2.235 kg/m	548.38 kg
01.04.03.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 3/8"	470	00	1819.360 m	0.560 kg/m	1018.84 kg
					2998.600 m		2749.52 kg
01.04.03.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	472	00	685.340 m	1.552 kg/m	1063.65 kg
01.04.03.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 1/2"	472	00	82.220 m	0.994 kg/m	81.73 kg
01.04.03.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 1/4" mm	472	00	178.480 m	0.222 kg/m	39.62 kg
01.04.03.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 3/4"	472	00	245.360 m	2.235 kg/m	548.38 kg
01.04.03.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 3/8"	472	00	1737.760 m	0.560 kg/m	973.15 kg
					2929.160 m		2706.52 kg
01.04.03.04	SS.HH	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 1/2"	473	00	170.490 m	0.994 kg/m	169.47 kg
01.04.03.04	SS.HH	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE MÓDULOS Ø 3/8"	473	00	216.960 m	0.560 kg/m	121.50 kg
Total general					387.450 m		290.96 kg
					6854.770 m		6265.90 kg

Tabla 44.-Acero f'y=4200 kg/cm2 en columnas.

<p align="center"><01.04.03.04.01 CONCRETO f'c= 210 KG/CM2 EN VIGAS></p>						
COLEGIO		<I. E. 82353>				
CODIGO		<261801>				
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>				
A	B	C	D	E	F	G
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA CUADRADA VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.15m	471	00	0.07	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA RECTANGULAR V2A CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.17m	471	00	0.14	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA RECTANGULAR Va/Vb CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.17m	471	00	0.15	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA RECTANGULAR VA CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.30m	471	00	0.49	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA RECTANGULAR VB CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.20m	471	00	0.12	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA RECTANGULAR VC CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.40X0.17m	471	00	0.22	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA RECTANGULAR VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.17m	471	00	0.69	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA RECTANGULAR VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.20m	471	00	0.49	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA TRAPEZOIDAL CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.50X0.25M	471	00	0.34	m ²
01.04.03.04.01	ESCALERA	SFA VIGA VR CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25x0.30m	471	00	0.56	m ²
					3.29	
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA CHAFLAN CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.20x0.22m	470	00	1.37	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR Va/Vb CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.17m	470	00	1.14	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VA CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.10X0.30m	470	00	0.11	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VA CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.30m	470	00	1.98	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VB CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.20m	470	00	0.46	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VCH CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.20m	470	00	0.77	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VP CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.35m	470	00	0.98	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VP CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.50m	470	00	1.33	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.17m	470	00	1.29	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.20m	470	00	0.73	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA TRAPEZOIDAL CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.50X0.25M	470	00	0.85	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 01	SFA VIGA VR CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25x0.30m	470	00	2.60	m ²
					13.62	
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA CHAFLAN CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.20x0.22m	472	00	1.37	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR Va/Vb CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.17m	472	00	1.22	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VA CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.10X0.30m	472	00	0.11	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VA CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.30m	472	00	1.98	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VB CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.20m	472	00	0.46	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VCH CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.20m	472	00	0.77	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VP CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.35m	472	00	0.98	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VP CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.50m	472	00	1.33	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.17m	472	00	1.28	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.20m	472	00	0.73	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA TRAPEZOIDAL CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.50X0.25M	472	00	0.85	m ²
01.04.03.04.01	MÓDULO 02	SFA VIGA VR CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25x0.30m	472	00	2.67	m ²
					13.76	
01.04.03.04.01	SS.HH	SFA VIGA CHAFLAN CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.20x0.22m	473	00	0.41	m ²
01.04.03.04.01	SS.HH	SFA VIGA CHAFLAN CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25x0.30m	473	00	1.06	m ²
01.04.03.04.01	SS.HH	SFA VIGA RECTANGULAR Va/Vb CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.17m	473	00	0.79	m ²
01.04.03.04.01	SS.HH	SFA VIGA RECTANGULAR VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.17m	473	00	1.19	m ²
01.04.03.04.01	SS.HH	SFA VIGA RECTANGULAR VS CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.25X0.20m	473	00	0.55	m ²
					4.02	
					34.68	

Tabla 45.-Concreto f'c= 210 kg/cm2 en vigas.

<p align="center"><01.04.03.04.02 CONCRETO f'c= 175 KG/CM2 EN VIGAS DE COFINAMIENTO></p>						
COLEGIO		<I. E. 82353>				
CODIGO		<261801>				
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>				
A	B	C	D	E	F	G
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.04.02	ESCALERA	SFA VIGA RECTANGULAR VB CONFINAMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.20	471	00	0.26	m ²
					0.26	
01.04.03.04.02	MÓDULO 01	SFA VIGA RECTANGULAR VB CONFINAMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.20	470	00	1.47	m ²
					1.47	
01.04.03.04.02	MÓDULO 02	SFA VIGA RECTANGULAR VB CONFINAMIENTO CONCRETO F'C=210Kg/cm ² 0.15X0.20	472	00	1.48	m ²
					1.48	
					3.21	

Tabla 46.-Concreto f'c= 175 kg/cm2 en vigas de confinamiento.

<01.04.03.04.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.04.03	ESCALERA	WLL ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P1	13.36	m ²
01.04.03.04.03	ESCALERA	WLL ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P2	5.51	m ²
						18.87	
01.04.03.04.03	MÓDULO 01	WLL ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P1	35.18	m ²
01.04.03.04.03	MÓDULO 01	WLL ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P2	31.98	m ²
						67.17	
01.04.03.04.03	MÓDULO 02	WLL ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P1	35.18	m ²
01.04.03.04.03	MÓDULO 02	WLL ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P2	32.11	m ²
						67.29	
01.04.03.04.03	SS.HH	WLL ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	473	00	P1	4.64	m ²
01.04.03.04.03	SS.HH	WLL ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	473	00	P2	10.65	m ²
						15.29	
						168.62	

Tabla 47.-Encofrado y desencofrado en vigas.

<01.04.03.04.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS FLOOR>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.04.03	ESCALERA	FLR ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P1	7.13	m ²
01.04.03.04.03	ESCALERA	FLR ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P2	7.43	m ²
						14.56	
01.04.03.04.03	MÓDULO 01	FLR ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P1	22.00	m ²
01.04.03.04.03	MÓDULO 01	FLR ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P2	36.75	m ²
						58.75	
01.04.03.04.03	MÓDULO 02	FLR ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P1	22.00	m ²
01.04.03.04.03	MÓDULO 02	FLR ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P2	37.26	m ²
						59.26	
01.04.03.04.03	SS.HH	FLR ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	473	00	P1	1.22	m ²
01.04.03.04.03	SS.HH	FLR ENCOFRADO VIGA MÓDULOS MADERA e=2cm	473	00	P2	8.79	m ²
						10.01	
						142.58	

Tabla 48.-Encofrado y desencofrado en vigas_floor.

<01.04.03.04.04 ACERO F'Y=4200KG/CM2 EN VIGAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.04.03.04.04	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 1/2"	471	00	183.800 m	0.994 kg/m	182.70 kg
01.04.03.04.04	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 1/4" mm	471	00	210.420 m	0.222 kg/m	46.71 kg
01.04.03.04.04	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 3/8"	471	00	259.726 m	0.560 kg/m	145.45 kg
01.04.03.04.04	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	471	00	68.020 m	1.552 kg/m	105.57 kg
					721.966 m		480.42 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 1/2"	470	00	744.230 m	0.994 kg/m	739.76 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 1/4" mm	470	00	814.640 m	0.222 kg/m	180.85 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 3/4"	470	00	60.000 m	2.235 kg/m	134.10 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 3/8"	470	00	968.470 m	0.560 kg/m	542.34 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	470	00	314.620 m	1.552 kg/m	488.29 kg
					2901.960 m		2085.35 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 1/2"	472	00	755.250 m	0.994 kg/m	750.72 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 1/4" mm	472	00	842.920 m	0.222 kg/m	187.13 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 3/4"	472	00	60.000 m	2.235 kg/m	134.10 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 3/8"	472	00	1073.976 m	0.560 kg/m	601.43 kg
01.04.03.04.04	MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 5/8"	472	00	316.330 m	1.552 kg/m	490.94 kg
					3048.476 m		2164.32 kg
01.04.03.04.04	SS.HH	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 1/2"	473	00	256.880 m	0.994 kg/m	255.34 kg
01.04.03.04.04	SS.HH	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 1/4" mm	473	00	318.320 m	0.222 kg/m	70.67 kg
01.04.03.04.04	SS.HH	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE MÓDULOS Ø 3/8"	473	00	337.460 m	0.560 kg/m	188.96 kg
					912.660 m		514.98 kg
Total general					7585.063 m		5245.07 kg

Tabla 49.-Acero f'y=4200kg/cm2 en vigas.

<01.04.03.05.01 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.05.01	ESCALERA	FLR LOSA ALIGERADA CONCRETO F'c=210Kg/cm ² e=0.17m	471	00	02	4.79	m ²
01.04.03.05.01	ESCALERA	FLR LOSA ALIGERADA CONCRETO F'c=210Kg/cm ² e=0.20m	471	00	01	1.47	m ²
						6.26	
01.04.03.05.01	MÓDULO 01	FLR LOSA ALIGERADA CONCRETO F'c=210Kg/cm ² e=0.17m	470	00	02	23.56	m ²
01.04.03.05.01	MÓDULO 01	FLR LOSA ALIGERADA CONCRETO F'c=210Kg/cm ² e=0.20m	470	00	01	22.78	m ²
						46.35	
01.04.03.05.01	MÓDULO 02	FLR LOSA ALIGERADA CONCRETO F'c=210Kg/cm ² e=0.17m	472	00		28.53	m ²
01.04.03.05.01	MÓDULO 02	FLR LOSA ALIGERADA CONCRETO F'c=210Kg/cm ² e=0.20m	472	00	01	17.20	m ²
						45.74	
01.04.03.05.01	SS.HH	FLR LOSA ALIGERADA CONCRETO F'c=210Kg/cm ² e=0.17m	473	00	02	10.19	m ²
						10.19	
						108.54	

Tabla 50.- Concreto f'c=210 kg/cm2 en losa aligerada.

<01.04.03.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.05.02	ESCALERA	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA ALIGERADA MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P1	6.89	m ²
01.04.03.05.02	ESCALERA	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA ALIGERADA MÓDULOS MADERA e=2cm	471	00	P2	29.22	m ²
						36.11	
01.04.03.05.02	MÓDULO 01	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA ALIGERADA MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P1	113.95	m ²
01.04.03.05.02	MÓDULO 01	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA ALIGERADA MÓDULOS MADERA e=2cm	470	00	P2	139.50	m ²
						253.45	
01.04.03.05.02	MÓDULO 02	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA ALIGERADA MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P1	113.95	m ²
01.04.03.05.02	MÓDULO 02	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA ALIGERADA MÓDULOS MADERA e=2cm	472	00	P2	140.78	m ²
						254.74	
01.04.03.05.02	SS.HH	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA ALIGERADA MÓDULOS MADERA e=2cm	473	00	P2	63.27	m ²
						63.27	
						607.57	

Tabla 51.-Encofrado y desencofrado en losas aligeradas.

<01.04.03.06.01 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN ESCALERAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.06.01	ESCALERA	STA ESCALERA CONCRETO FC=210Kg/cm ² A=2.00m G=0.20m	471	00	01	3.07	m ²
						3.07	
						3.07	

Tabla 52.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en escaleras.

<01.04.03.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.06.02	ESCALERA	WLL ENCOFRADO LADO DE ESCALERA MADERA e=2cm	471	00	P1	3.88	m ²
						3.88	

Tabla 53.-Encofrado y desencofrado en escaleras.

<01.04.03.06.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ESCALERAS FLOOR>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.04.03.06.02	ESCALERA	FLR ENCOFRADO FONDO DE ESCALERA MADERA e=2cm	471	00	P1	17.80	m ²
						17.80	

Tabla 54.-Encofrado y desencofrado en escaleras_floor.

<01.04.03.06.03 ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN ESCALERAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.04.03.06.03	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ESCALERA Ø 1/2"	471	00	100.730 m	0.994 kg/m	100.13 kg
01.04.03.06.03	ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ESCALERA Ø 3/8"	471	00	277.410 m	0.560 kg/m	155.35 kg
Total general					378.140 m		255.48 kg

Tabla 55.-Acero f'y=4200 kg/cm2 en escaleras.

<01.05.01.03 AFIRMADO e=0.10m>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.05.01.03	CUNETETA	SFO AFIRMADO CUNETAS CONCRETO F'C=175kg/cm ² H=0.10m	000	00	00	49.79	m ²
						49.79	
						49.79	

Tabla 56-Afirmado e=0.10m.

<01.05.02.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.05.02.01	CORREDOR	FLR FONDO DE CUNETETA CONCRETO E=10 cm	000	00	00	2.49	m ²
						2.49	

Tabla 57.-Concreto f'c=175 kg/cm2 para cunetas.

<01.05.02.01 CONCRETO F'c=175 KG/CM2 PARA CUNETAS WALL>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.05.02.01	CORREDOR	WLL LADO DE CUNETA E=10 cm	000	00	00	3.50	m ²
						3.50	

Tabla 58.-Concreto f'c=175 kg/cm2 para cunetas_wall.

<01.05.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN CUNETAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.05.02.02	CUNETA	WLL ENCOFRADO CUNETAS MADERA e=2cm	000	00	P0	126.78	m ²
						126.78	

Tabla 59.- Encofrado y desencofrado en cunetas.

<01.06.02.03 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL>				
COLEGIO	<I. E. 82353>			
CODIGO	<261801>			
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>			
A	B	C	D	E
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill
CISTERNA	CIENTOS_CISTERNA	2.706 m ³	0.000 m ³	-2.706 m ³
CISTERNA	CISTERNA	8.237 m ³	0.000 m ³	-8.237 m ³
CISTERNA	ZAPATAS_CISTERNA	1.906 m ³	0.000 m ³	-1.906 m ³
		12.849 m ³	0.000 m ³	-12.849 m ³

Tabla 60.-Excavación manual para estructuras en terreno normal.

<01.06.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO>						
COLEGIO	<I. E. 82353>					
CODIGO	<261801>					
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G
AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
CISTERNA	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.45	000	00	P0	1.31	m ³
					1.31	

Tabla 61.-Relleno con material propio compactado.

<01.06.03.01 SOLADO EN ZAPATAS E =4">							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.03.01	CISTERNA	SFO SOLADO CISTERNA CONCRETO F'C=175Kg/cm ² H=0.10m	000	00	00	5.84	m ²
						5.84	

Tabla 62.-Solado en zapatas e =4".

<01.06.03.02 CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS PG.>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.03.02	CISTERNA	SFO CIMIENTO CONCRETO CICLOPEO CISTERNA F'C=210Kg/cm ² H=0.50m	000	00	00	1.46	m ²
						1.46	

Tabla 63.-Concreto ciclopeo en cimientos pg..

<01.06.03.03 CONCRETO PM EN SOBRECIMIENTOS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.03.03	CERCO PERIMETRICO	WLL SOBRECIMIENTO CISTERNA CONCRETO F'C=210Kg/cm ² e=0.15m	000	00	00	0.43	m ³
						0.43	

Tabla 64.-Concreto pm en sobrecimientos.

<01.06.03.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTOS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.03.04	CISTERNA	WLL ENCOFRADO SOBRECIMIENTO CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P0	4.66	m ²
						4.66	

Tabla 65.-Encofrado y desencofrado en sobrecimientos.

<01.06.04.01 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN ZAPATAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.04.01	CISTERNA	SFO ZAPATA AISLADA Z1 CISTERNA CONCRETO F'C=210Kg/cm² H=0.60m	000	00	00	0.86	m²
						0.86	

Tabla 66.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en zapatas.

<01.06.04.02 ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.06.04.02	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ZAPATAS DE CISTERNA Ø 3/8"	000	00	12.000 m	0.560 kg/m	6.72 kg
Total general					12.000 m		6.72 kg

Tabla 67.-Acero f'y= 4200 kg/cm2 en zapatas.

<01.06.05.01 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN MUROS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.05.01	CISTERNA	WLL MURO ARMADO PARA CISTERNA CONCRETO F'C=210Kg/cm²	000	00	00	1.52	m²
						1.52	

Tabla 68.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en muros.

<01.06.05.01 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 LOSA DE FONDO DE CISTERNA>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.05.01	CISTERNA	FLR LOSA MACIZA FONDO CISTERNA CONCRETO F'C=210Kg/cm² e=0.10m	000	00	00	0.44	m²
						0.44	

Tabla 69.-Concreto f'c=210 kg/cm2 losa de fondo de cisterna.

<01.06.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS ARMADOS DE CISTERNA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.05.02	CISTERNA	WLL ENCOFRADO MURO ARMADO DE CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P0	12.25	m ²
						12.25	

Tabla 70.-Encofrado y desencofrado en muros armados de cisterna.

<01.06.05.03 ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN MUROS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	Longitud total de barra	PESO NOMINAL	KILAJE
01.06.05.03	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN MURO DE CISTERNA Ø 1/2"	000	00	310.000 m	0.994 kg/m	308.14 kg
Total general					310.000 m		308.14 kg

Tabla 71.-Acero f'y= 4200 kg/cm2 en muros.

<01.06.06.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	PARCIAL	UNIDAD	
01.06.06.01	CISTERNA	SFA VIGA DE CIMENTACIÓN RECTANGULAR CISTERNA VB CONCRETO F'C=210Kg/cm ²	000	00	0.29	m ²	
						0.29	

Tabla 72.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en vigas de cimentación.

<01.06.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACIÓN>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.06.02	CISTERNA	WLL ENCOFRADO VIGA DE CIMENTACIÓN CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P0	1.94	m ²
						1.94	

Tabla 73.-Encofrado y desencofrado en viga de cimentación.

<01.06.06.03 ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.06.06.03	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION DE CISTERNA Ø 1/2"	000	00	41.040 m	0.994 kg/m	40.79 kg
01.06.06.03	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION DE CISTERNA Ø 3/8"	000	00	59.660 m	0.560 kg/m	33.41 kg
Total general					100.700 m		74.20 kg

Tabla 74.- Acero $f'y= 4200$ kg/cm2 en vigas de cimentación.

<01.06.07.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.07.01	CISTERNA	SCL COLUMNA CUADRADA CISTERNA C-2 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.0.25m	000	00	01	0.72	m ²
01.06.07.01	CISTERNA	SCL COLUMNA CUADRADA CISTERNA C-2 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.25X0.0.25m	000	00	02	0.55	m ²
						1.27	

Tabla 75-Concreto $f'c=210$ kg/cm2 en columnas.

<01.06.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.07.02	CISTERNA	WLL ENCOFRADO COLUMNA CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P1	7.81	m ²
01.06.07.02	CISTERNA	WLL ENCOFRADO COLUMNA CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P2	8.55	m ²
						16.36	

Tabla 76.-Encofrado y desencofrado en columnas.

<01.06.07.03 ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.06.07.03	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE CISTERNA Ø 1/2"	000	00	94.080 m	0.994 kg/m	93.52 kg
01.06.07.03	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE CISTERNA Ø 3/8"	000	00	126.000 m	0.560 kg/m	70.56 kg
Total general					220.080 m		164.08 kg

Tabla 77.-Acero $f'y= 4200$ kg/cm2 en columnas.

<01.06.08.01 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN VIGAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	PARCIAL	UNIDAD	
01.06.08.01	CISTERNA	SFA VIGA RECTANGULAR CISTERNA VB CONCRETO F'c=210Kg/cm² 0.25X0.20m	000	00	0.80	m³	
					0.80		

Tabla 78.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en vigas.

<01.06.08.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.08.02	CISTERNA	WLL ENCOFRADO VIGA CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P1	3.61	m²
01.06.08.02	CISTERNA	WLL ENCOFRADO VIGA CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P2	2.02	m²
						5.62	

Tabla 79.-Encofrado y desencofrado en vigas.

<01.06.08.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS FLOOR>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.08.02	CISTERNA	FLR ENCOFRADO VIGA CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P1	2.21	m²
01.06.08.02	CISTERNA	FLR ENCOFRADO VIGA CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P2	2.00	m²
						4.21	

Tabla 80.-Encofrado y desencofrado en vigas_floor.

<01.06.08.03 ACERO F'Y=4200KG/CM2 EN VIGAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
01.06.08.03	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CISTERNA Ø 1/2"	000	00	82.760 m	0.994 kg/m	82.26 kg
01.06.08.03	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN VIGAS DE CISTERNA Ø 3/8"	000	00	103.200 m	0.560 kg/m	57.79 kg
Total general					185.960 m		140.06 kg

Tabla 81.-Acero f'y=4200kg/cm2 en vigas.

<01.06.09.01 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSA DE TAPA CISTERNA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.09.01	CISTERNA	FLR LOSA MACIZA TAPA CISTERNA CONCRETO F'c=210Kg/cm ² e=0.10m	000	00	00	0.44	m ²
						0.44	

Tabla 82.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en losa de tapa cisterna.

<01.06.09.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TAPA DE CISTERNA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.09.02	CISTERNA	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA MACIZA CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P0	3.90	m ²
						3.90	

Tabla 83.-Encofrado y desencofrado en losa de tapa de cisterna.

<01.06.09.03 ACERO F'Y=4200KG/CM2 LOSA DE TAPA DE CISTERNA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	Longitud total de:	PESO NOMINAL	KILAJE
01.06.09.03	CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN TAPA DE CISTERNA Ø 1/2"	000	00	90.000 m	0.994 kg/m	89.46 kg
Total general					90.000 m		89.46 kg

Tabla 84.-Acero f'y=4200kg/cm2 losa de tapa de cisterna.

<01.06.10.01 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSA DE TECHO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.10.01	CISTERNA	FLR LOSA ALIGERADA CISTERNA CONCRETO F'c=350Kg/cm ² e=0.17m	000	00	02	0.68	m ²
						0.68	

Tabla 85.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en losa de techo.

<01.06.10.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TECHO DE CASETA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.06.10.02	CISTERNA	FLR ENCOFRADO FONDO DE LOSA ALIGERADA CISTERNA MADERA e=2cm	000	00	P2	4.00	m ²
						4.00	

Tabla 86.-Encofrado y desencofrado en losa de techo de caseta.

<01.07.01.02 AFIRMADO e=0.10m>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.07.01.02	CORREDOR	SFO AFIRMADO VEREDAS H=0.10m	000	00	00	147.11	m ²
						147.11	

Tabla 87.-Afirmado e=0.10m.

<01.07.02.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VEREDAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.07.02.01	CORREDOR	FLR PISO PARA VEREDAS CONCRETO F'C=175Kg/cm ² e=0.095m	000	00	00	15.35	m ²
						15.35	

Tabla 88-Concreto f'c=175 kg/cm2 para veredas.

<01.07.03.01 ACABADO DE CEMENTO PULIDO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.07.03.01	CORREDOR	FLR ACABADO CEMENTO PUZOLANICO SEMIPULIDO BRUNADO @1.47 E=5mm	000	00	01	361.80	m
						361.80	

Tabla 89.-Acabado de cemento pulido.

<01.09.01.01 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.09.01.01	RAMPA	SFO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO RAMPA H=0.20	000	00	00	12.99 m ²	m ²
						12.99 m ²	

Tabla 90.-Relleno con material propio compactado.

<01.09.02.01.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SARDINEL>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.09.02.01.01	RAMPA	WLL ENCOFRADO SARDINEL RAMPA MADERA e=2cm	000	00	P1	10.81	m ²
						10.81	

Tabla 91.-Encofrado y desencofrado en sardinela.

<01.09.02.01.02 CONCRETO f'c = 140 KG/CM2>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
01.09.02.01.02	RAMPA	WLL SARDINEL RAMPA H=0.25cm, E=14cm	000	00	00	0.76	m ²
						0.76	

Tabla 92.-Concreto f'c = 140 kg/cm2

<04.08.01 CONCRETO F'C=140 KG/CM2 EN FALSA COLUMNA>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDA
04.08.01	ESCALERA	SCL PROTECTOR DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL CONCRETO 0.15X0.15m H=1	471	00	P1	0.02	m ²
04.08.01	MÓDULO 01	SCL PROTECTOR DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL CONCRETO 0.15X0.15m H=1	470	00	P1	0.05	m ²
04.08.01	MÓDULO 02	SCL PROTECTOR DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL CONCRETO 0.15X0.15m H=1	472	00	P1	0.10	m ²
04.08.01	SS.HH	SCL PROTECTOR DE TUBERIA DE DRENAJE PLUVIAL CONCRETO 0.15X0.15m H=1	473	00	P1	0.10	m ²
						0.27	

Tabla 93.-Concreto f'c=140 kg/cm2 en falsa columna

<05.01.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN LOSA DEPORTIVA>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E			
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill			
LOSA DEPORTIVA	PISO_LOSA DEPORTIVA	27.165 m ²	62.278 m ²	35.113 m ²			
		27.165 m ²	62.278 m ²	35.113 m ²			

Tabla 94.-Excavación manual en losa deportiva

<05.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
05.02.02	LOSA DEPORTIVA	WLL ENCOFRADO FALSO PISO LOSA DEPORTIVA MADERA e=2cm	455	00	P1	11.00	m ²
						11.00	

Tabla 95.-Encofrado y desencofrado.

<06.01.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS>				
COLEGIO	<I. E. 82353>			
CODIGO	<261801>			
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>			
A	B	C	D	E
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill
LOSA DEPORTIVA	ZAPATAS_LOSA DEPORTIVA	26.960 m ³	0.000 m ³	-26.960 m ³
		26.960 m ³	0.000 m ³	-26.960 m ³

Tabla 96-Excavación manual de zanjas para zapatas.

<06.01.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO>				
COLEGIO	<I. E. 82353>			
CODIGO	<261801>			
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>			
A	B	C	D	E
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill
LOSA DEPORTIVA	PISO_LOSA DEPORTIVA	27.165 m ³	62.278 m ³	35.113 m ³
		27.165 m ³	62.278 m ³	35.113 m ³

Tabla 97.-Relleno con material propio compactado.

<06.02.01 SOLADO EN ZAPATAS, E =10cm>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
06.02.01	LOSA DEPORTIVA	SFO SOLADO LOSA DEPORTIVA CONCRETO F'C=175Kg/cm ² H=0.10m	000	00	00	16.20	m ²
						16.20	

Tabla 98.-Solado en zapatas, e =10cm.

<06.03.01.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code:	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
06.03.01.01	LOSA DEPORTIVA	SFO ZAPATA AISLADA Z1 LOSA DEPORTIVA CONCRETO F'C=210Kg/cm ² H=0.60m	000	455	00	9.72	m ³
						9.72	

Tabla 99.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en zapatas.

<06.03.01.02 ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
06.03.01.02	LOSA DEPORTIVA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ZAPATAS DE LOSA DEPORTIVA Ø 3/8"	000	455	73.500 m	0.560 kg/m	41.16 kg
06.03.01.02	LOSA DEPORTIVA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN ZAPATAS DE LOSA DEPORTIVA Ø 5/8"	000	455	251.100 m	1.552 kg/m	389.71 kg
Total general					324.600 m		430.87 kg

Tabla 100.-Acero f'y= 4200 kg/cm2 en zapatas.

<06.03.02.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
06.03.02.01	LOSA DEPORTIVA	WLL ENCOFRADO COLUMNA LOSA DEPORTIVA MADERA e=2cm	455	00	P1	35.80	m ²
						35.80	

Tabla 101.-Encofrado y desencofrado en columnas.

<06.03.02.02 ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
06.03.02.02	LOSA DEPORTIV	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS DE LOSA DEPORTIVA Ø 3/8"	455	00	279.520 m	0.560 kg/m	156.53 kg
06.03.02.02	LOSA DEPORTIV	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS EN LOSA DEPORTIVA Ø 5/8"	455	00	211.800 m	1.552 kg/m	328.71 kg
06.03.02.02	LOSA DEPORTIV	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN COLUMNAS EN LOSA DEPORTIVA Ø 1/2"	455	00	112.980 m	0.994 kg/m	112.30 kg
Total general					604.300 m		597.55 kg

Tabla 102.-Acero f'y=4200 kg/cm2 en columnas.

<06.03.02.03 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDA
06.03.02.03	LOSA DEPORTIV	SCL COLUMNA CIRCULAR CONCRETO F'C=210Kg/cm ² D=0.35m	455	00	01	1.65	m ³
06.03.02.03	LOSA DEPORTIV	SCL COLUMNA CUADRADA CL-1 CONCRETO F'C =210Kg/cm ² 0.30X0.30m	455	00	01	1.03	m ³
						2.67	

Tabla 103.-Concreto f'c=210 kg/cm2 en columnas.

<07.01.01.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS>				
COLEGIO	<I. E. 82353>			
CODIGO	<261801>			
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>			
A	B	C	D	E
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill
CERCO PERIMETRICO	CIMENTOS_CERCO PERIMÉTRICO	34.545 m ²	0.000 m ²	-34.545 m ²
		34.545 m ²	0.000 m ²	-34.545 m ²

Tabla 104.-Excavacion manual de zanjas para cimientos.

<07.01.01.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS>				
COLEGIO	<I. E. 82353>			
CODIGO	<261801>			
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>			
A	B	C	D	E
AMBIENTE	SISTEMA	Cut	Fill	Net cut/fill
CERCO PERIMETRICO	ZAPATAS_CERCO PERIMÉTRICO	34.384 m ²	0.000 m ²	-34.384 m ²
		34.384 m ²	0.000 m ²	-34.384 m ²

Tabla 105.-Excavacion manual de zanjas para zapatas.

<07.01.01.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
AMBIENTE	SISTEMA	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
CERCO PERIMETRICO	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	00	P0	5.88	m3
CERCO PERIMETRICO	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.45	000	00	P0	1.72	m3
CERCO PERIMETRICO	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.50	000	00	P0	0.62	m3
CERCO PERIMETRICO	CIMENTOS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.55	000	00	P0	1.18	m3
						9.39	
CERCO PERIMETRICO	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.14	000	00	P0	0.07	m3
CERCO PERIMETRICO	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.30	000	00	P0	6.15	m3
CERCO PERIMETRICO	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.45	000	00	P0	1.37	m3
CERCO PERIMETRICO	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.50	000	00	P0	0.38	m3
CERCO PERIMETRICO	ZAPATAS	FLR RELLENO LOCALIZADO h=0.55	000	00	P0	0.82	m3
						8.79	
						18.18	

Tabla 106.-Relleno con material propio compactado.

<07.01.02.01 SOLADO EN ZAPATAS E =4">							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
07.01.02.01	CERCO PERIMETRICO	SFO SOLADO CERCO PERIMÉTRICO CONCRETO F'C=175Kg/cm ² H=0.10m	000	00	00	3.54 m ²	m ²
07.01.02.01	LOSA DEPORTIVA	SFO SOLADO CERCO PERIMÉTRICO CONCRETO F'C=175Kg/cm ² H=0.10m	000	00	00	0.25 m ²	m ²
						3.79 m ²	

Tabla 107.-Solado en zapatas e =4".

B. TABLAS DE METRADOS DE ARQUITECTURA:

<MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN I. E. 82353 DE CENTRO POBLADO CHIMCHIPATA DISTRITO DE CACHACHI DE LA PROVINCIA DE CAJABAMBA DEL DEPARTAMENTO DE CAJA >							
<02.01.01.01 MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
							
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.01.01	ESCALERA	WLL TABIQUE SOGA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	471	00	P1	43.80	m ²
02.01.01.01	ESCALERA	WLL TABIQUE SOGA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	471	00	P2	24.52	m ²
						68.31	
02.01.01.01	MODULO 01	WLL TABIQUE SOGA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	470	00	P1	43.28	m ²
						43.28	
02.01.01.01	MODULO 02	WLL TABIQUE SOGA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	472	00	P1	40.30	m ²
02.01.01.01	MODULO 02	WLL TABIQUE SOGA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	472	00	P2	34.78	m ²
						75.08	
02.01.01.01	MÓDULO 01	WLL TABIQUE SOGA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	470	00	P2	33.01	m ²
						33.01	
02.01.01.01	SS.HH	WLL TABIQUE SOGA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=7.5cm	473	00	P1	2.22	m ²
02.01.01.01	SS.HH	WLL TABIQUE SOGA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	473	00	P1	88.66	m ²
						90.88	
						310.56	

Tabla 108.-Muros de sogá - ladrillo de arcilla.

<02.01.01.02 MUROS DE CABEZA - LADRILLO DE ARCILLA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
							
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.01.02	MODULO 01	WLL TABIQUE CABEZA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=22.5cm	470	00	P1	36.27	m ²
						36.27	
02.01.01.02	MODULO 02	WLL TABIQUE CABEZA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=22.5cm	472	00	P1	40.43	m ²
02.01.01.02	MODULO 02	WLL TABIQUE CABEZA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=22.5cm	472	00	P2	51.18	m ²
						91.61	
02.01.01.02	MÓDULO 01	WLL TABIQUE CABEZA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=22.5cm	470	00	P2	51.18	m ²
						51.18	
02.01.01.02	SS.HH	WLL TABIQUE CABEZA MÓDULOS KING KONG 18 HUECOS e=22.5cm	473	00	P1	8.79	m ²
						8.79	
						187.85	

Tabla 109.-Muros de cabeza - ladrillo de arcilla.

<02.01.02.01 TARRAJEO EN INTERIORES>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.02.01	ESCALERA	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 EMPASTADO E=1.2	471	00	P1	64.67	m ²
02.01.02.01	ESCALERA	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 EMPASTADO E=1.2	471	00	P2	31.12	m ²
						95.79	
02.01.02.01	MODULO 01	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 EMPASTADO E=1.2	470	00	P1	113.12	m ²
						113.12	
02.01.02.01	MODULO 02	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 EMPASTADO E=1.2	472	00	P1	113.06	m ²
02.01.02.01	MODULO 02	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 EMPASTADO E=1.2	472	00	P2	92.63	m ²
						205.69	
02.01.02.01	MÓDULO 01	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 EMPASTADO E=1.2	470	00	P2	91.10	m ²
						91.10	
02.01.02.01	SS.HH	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 EMPASTADO E=1.2	473	00	P1	146.14	m ²
						146.14	
						651.83	

Tabla 110.-Tarrajeo en interiores.

<02.01.02.02 TARRAJEO EN EXTERIORES>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.02.02	ESCALERA	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.2	471	00	P1	17.56	m ²
02.01.02.02	ESCALERA	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.2	471	00	P2	15.60	m ²
						33.16	
02.01.02.02	MODULO 01	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.2	470	00	P1	36.88	m ²
						36.88	
02.01.02.02	MODULO 02	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.2	472	00	P1	50.35	m ²
02.01.02.02	MODULO 02	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.2	472	00	P2	77.39	m ²
						127.74	
02.01.02.02	MÓDULO 01	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.2	470	00	P2	63.89	m ²
						63.89	
02.01.02.02	SS.HH	WLL TARRAJEO EN MUROS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.2	473	00	P1	50.89	m ²
						50.89	
						312.56	

Tabla 111.-Tarrajeo en exteriores.

<02.01.02.03 TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.02.03	ESCALERA	WLL TARRAJEO EN COLUMNAS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E	471	00	P1	18.07	m ²
02.01.02.03	ESCALERA	WLL TARRAJEO EN COLUMNAS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E	471	00	P2	16.38	m ²
						34.45	
02.01.02.03	MODULO 01	WLL TARRAJEO EN COLUMNAS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E	470	00	P1	71.42	m ²
						71.42	
02.01.02.03	MODULO 02	WLL TARRAJEO EN COLUMNAS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E	472	00	P1	74.15	m ²
02.01.02.03	MODULO 02	WLL TARRAJEO EN COLUMNAS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E	472	00	P2	84.03	m ²
						158.18	
02.01.02.03	MÓDULO 01	WLL TARRAJEO EN COLUMNAS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E	470	00	P2	81.51	m ²
						81.51	
02.01.02.03	SS.HH	WLL TARRAJEO EN COLUMNAS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E	473	00	P1	12.38	m ²
02.01.02.03	SS.HH	WLL TARRAJEO EN COLUMNAS MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E	473	00	P2	1.34	m ²
						13.72	
						359.28	

Tabla 112.-Tarrajeo de superficie de columnas.

<02.01.02.05 TARRAJEO EN ESCALERAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.02.05	ESCALERA	FLR TARRAJEO EN ESCALERAS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25cm	471	00	P2	18.71	m ²
						18.71	

Tabla 113.-Tarrajeo en escaleras.

<02.01.02.06 TARRAJEO EN CIELORRASOS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.02.06	ESCALERA	FLR TARRAJEO EN CIELOS RASOS EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25c	471	00	P2	29.23	m ²
						29.23	
02.01.02.06	MODULO 01	FLR TARRAJEO EN CIELOS RASOS EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25c	470	00	P1	113.92	m ²
						113.92	
02.01.02.06	MODULO 02	FLR TARRAJEO EN CIELOS RASOS EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25c	472	00	P1	113.92	m ²
02.01.02.06	MODULO 02	FLR TARRAJEO EN CIELOS RASOS EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25c	472	00	P2	140.73	m ²
						254.66	
02.01.02.06	MODULO 01	FLR TARRAJEO EN CIELOS RASOS EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25c	470	00	P2	139.42	m ²
						139.42	
02.01.02.06	SS.HH	FLR TARRAJEO EN CIELOS RASOS EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25c	473	00	P1	1.01	m ²
02.01.02.06	SS.HH	FLR TARRAJEO EN CIELOS RASOS EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25c	473	00	P2	70.84	m ²
						71.85	
						609.08	

Tabla 114.-Tarrajeo en cielorrasos.

<02.01.03.01 PISO CERAMICO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.03.01	SS.HH	FLR ACABADO EN MÓDULOS CERAMICO ANTIDESLIZANTE PEI IV COLOR BLANCO O SIMIL	473	00	P1	0.36	m ²
						0.36	

Tabla 115.-Piso cerámico.

<02.01.03.02 CONTRAPISOS DE 40 mm.EN PISO DE CERAMICA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.03.02	CORREDOR	FLR CONTRAPISO CORREDOR MÓDULOS CONCRETO E=45mm	472	00	P2	30.28	m ²
						30.28	
02.01.03.02	ESCALERA	FLR CONTRAPISO CORREDOR MÓDULOS CONCRETO E=45mm	471	00	P1	17.00	m ²
02.01.03.02	ESCALERA	FLR CONTRAPISO CORREDOR MÓDULOS CONCRETO E=45mm	471	00	P2	8.77	m ²
02.01.03.02	ESCALERA	FLR PISO EN MÓDULOS CERAMICO PEI IV ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS OSCURO + CONT	471	00	P1	1.52	m ²
						27.29	
02.01.03.02	MODULO 01	FLR PISO EN MÓDULOS CERAMICO PEI IV ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS OSCURO + CONT	470	00	P1	95.18	m ²
						95.18	
02.01.03.02	MODULO 02	FLR PISO EN MÓDULOS CERAMICO PEI IV ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS OSCURO + CONT	472	00	P1	95.27	m ²
02.01.03.02	MODULO 02	FLR PISO EN MÓDULOS CERAMICO PEI IV ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS OSCURO + CONT	472	00	P2	96.24	m ²
						191.51	
02.01.03.02	MODULO 01	FLR CONTRAPISO CORREDOR MÓDULOS CONCRETO E=45mm	470	00	P2	30.76	m ²
02.01.03.02	MODULO 01	FLR PISO EN MÓDULOS CERAMICO PEI IV ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS OSCURO + CONT	470	00	P2	96.22	m ²
						126.98	
02.01.03.02	SS.HH	FLR PISO EN MÓDULOS CERAMICO PEI IV ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS OSCURO + CONT	473	00	P1	36.94	m ²
						36.94	
						508.18	

Tabla 116.-Contrapisos de 40 mm. en piso de cerámica.

<02.01.03.03 PISO DE CEMENTO ACABADO Y PULIDO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.03.03	CORREDOR	FLR ACABADO EN MÓDULOS CEMENTO PUZOLANICO SEMIPULIDO BRUÑADO @1.47 E=5m	472	00	P2	30.28	m
						30.28	
02.01.03.03	ESCALERA	FLR ACABADO EN MÓDULOS CEMENTO PUZOLANICO SEMIPULIDO BRUÑADO @1.47 E=5m	471	00	P1	17.00	m
02.01.03.03	ESCALERA	FLR ACABADO EN MÓDULOS CEMENTO PUZOLANICO SEMIPULIDO BRUÑADO @1.47 E=5m	471	00	P2	8.77	m
						25.78	
02.01.03.03	MODULO 01	FLR ACABADO EN MÓDULOS CEMENTO PUZOLANICO SEMIPULIDO BRUÑADO @1.47 E=5m	470	00	P2	30.76	m
						30.76	
						96.81	

Tabla 117.-Piso de cemento acabado y pulido.

<02.01.03.04 FALSO PISO EN AMBIENTES e=4">							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGrupación de Trabajo	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.03.04	MODULO 02	FLR FALSO PISO MÓDULOS CONCRETO F'C=120Kg/cm ² e=0.10m ARQ	472	00	P1	6.96	m ²
02.01.03.04	MODULO 02	FLR FALSO PISO MÓDULOS CONCRETO F'C=120Kg/cm ² e=0.10m ARQ	472	00	P2	13.94	m ²
						20.89	
02.01.03.04	MÓDULO 01	FLR FALSO PISO MÓDULOS CONCRETO F'C=120Kg/cm ² e=0.10m ARQ	470	00	P2	13.94	m ²
						13.94	
02.01.03.04	SS.HH	FLR FONDO DE POSO EN MÓDULOS CONCRETO E=10 cm	473	00	P1	0.68	m ²
						0.68	
						35.51	

Tabla 118.- Falso piso en ambientes e=4".

<02.01.04.01 CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10 mts. -INTERIOR>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGrupación de Trabajo	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.04.01	MODULO 01	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS PORCELANATO SEMI BRILLANTE COLOR G	470	00	P1	71.51	m
						71.51	
02.01.04.01	MODULO 02	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS PORCELANATO SEMI BRILLANTE COLOR G	472	00	P1	47.60	m
02.01.04.01	MODULO 02	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS PORCELANATO SEMI BRILLANTE COLOR G	472	00	P2	72.80	m
						120.41	
02.01.04.01	MÓDULO 01	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS PORCELANATO SEMI BRILLANTE COLOR G	470	00	P2	54.30	m
						54.30	
02.01.04.01	SS.HH	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS PORCELANATO SEMI BRILLANTE COLOR G	473	00	P1	26.20	m
						26.20	
						272.42	

Tabla 119.-Contrazocalo cerámico h=0.10 mts. -interior.

<02.01.04.02 CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=0.25 mts. -EXTERIOR>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGrupación de Trabajo	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.04.02	ESCALERA	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS CEMENTO PULIDO IMPERMEABLE 0.10x0.	471	00	P1	30.16	m
02.01.04.02	ESCALERA	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS CEMENTO PULIDO IMPERMEABLE 0.10x0.	471	00	P2	4.60	m
						34.76	
02.01.04.02	MODULO 01	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS CEMENTO PULIDO IMPERMEABLE 0.10x0.	470	00	P1	35.58	m
						35.58	
02.01.04.02	MODULO 02	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS CEMENTO PULIDO IMPERMEABLE 0.10x0.	472	00	P1	41.95	m
02.01.04.02	MODULO 02	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS CEMENTO PULIDO IMPERMEABLE 0.10x0.	472	00	P2	30.88	m
						72.83	
02.01.04.02	MÓDULO 01	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS CEMENTO PULIDO IMPERMEABLE 0.10x0.	470	00	P2	29.91	m
						29.91	
02.01.04.02	SS.HH	WLL CONTRAZOCALO MÓDULOS CEMENTO PULIDO IMPERMEABLE 0.10x0.	473	00	P1	23.95	m
						23.95	
						197.02	

Tabla 120.-Contrazocalo cemento pulido h=0.25 mts. -exterior.

02.01.04.03 ZOCALO DE CERAMICO DE 0.20 x0.30 MT.>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGRUPACIÓN DE TRABAJO	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.04.03	SS.HH	WLL ZOCALO MÓDULOS CERAMICO ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS + PEGA	473	00	P1	46.27	m ²
						46.27	

Tabla 121.-Zócalo de cerámico de 0.20 x0.30 mt.

02.01.05.01 REVESTIMIENTO DE ESCALERAS, PASO Y CONTRAPASO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGRUPACIÓN DE TRABAJO	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.05.01	ESCALERA	WLL REVESTIMIENTO EN ESCALERAS MEZCLA C-A 1=5 IMPRIMANTE E=1.25c	471	00	P1	5.81	m ²
						5.81	

Tabla 122.-Revestimiento de escaleras, paso y contrapaso.

02.01.06.01 PUERTA TABLERO DE MADERA CEDRO INC. COLOCACION>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.06.01	CISTERNA	DOR PUERTA BATIENTE 1 HOJA 90° CONTRAPLACADA 0.80x2.10m EXTERIOR	000	00	P1	1	UND.
						1	
02.01.06.01	ESCALERA	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 90° MÓDULOS 0.90x2.10m	471	00	P1	1	UND.
						1	
02.01.06.01	MODULO 02	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 180° CON VANO PARA VISOR MÓDULOS 1.00x2.10m	472	00	P1	4	UND.
02.01.06.01	MODULO 02	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 180° CON VANO PARA VISOR MÓDULOS 1.00x2.10m	472	00	P2	3	UND.
						7	
02.01.06.01	MÓDULO 01	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 90° MÓDULOS 0.90x2.10m	470	00	P1	1	UND.
02.01.06.01	MÓDULO 01	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 180° CON VANO PARA VISOR MÓDULOS 1.00x2.10m	470	00	P1	4	UND.
02.01.06.01	MÓDULO 01	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 180° CON VANO PARA VISOR MÓDULOS 1.00x2.10m	470	00	P2	4	UND.
						9	
02.01.06.01	SS.HH	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 90° MÓDULOS 0.70x1.80m	473	00	P1	6	UND.
02.01.06.01	SS.HH	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 90° MÓDULOS 0.70x2.10m	473	00	P1	1	UND.
02.01.06.01	SS.HH	DOR PUERTA DE MADERA BATIENTE 1 HOJA 90° MÓDULOS 0.95x2.10m	473	00	P1	2	UND.
						9	
						27	

Tabla 123.-Puerta tablero de madera cedro inc. Colocación.

<02.01.06.02 VENTANA CON MARCO DE MADERA CEDRO P/COLOCAR VIDRIO INC. COLOCACION>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ARQUITECTURA>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.06.02	ESCALERA	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 0.90x0.65mx6mm	471	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	ESCALERA	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.30x0.60mx8m	471	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	ESCALERA	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.30x1.25mx8m	471	00	P2	1	UND.
							3
02.01.06.02	MODULO 02	WD VENTANA DE MADERA MÓDULOS 1.00x0.65mx6mm	472	00	P1	4	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 1.00x0.70mx6mm	472	00	P2	3	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 1.70x0.70mx8m	472	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.20x0.70mx8m	472	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.20x1.00mx8m	472	00	P2	2	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.40x0.70mx8m	472	00	P1	2	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.40x1.00mx8m	472	00	P2	1	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.70x1.550mx8mm	472	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.20x1.550mx8mm	472	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.20x1.550mx8mm	472	00	P2	2	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.40x1.00mx8m	472	00	P2	1	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.40x1.550mx8mm	472	00	P1	2	UND.
02.01.06.02	MODULO 02	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.40x1.550mx8mm	472	00	P2	2	UND.
							23
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 0.90x0.65mx6mm	470	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 1.00x0.65mx6mm	470	00	P1	4	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 1.00x0.70mx6mm	470	00	P2	4	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.20x0.70mx8m	470	00	P1	2	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.20x1.00mx8m	470	00	P2	2	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.40x0.70mx8m	470	00	P1	2	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.40x1.00mx8m	470	00	P2	2	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.20x1.550mx8mm	470	00	P1	2	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.20x1.550mx8mm	470	00	P2	2	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.40x1.550mx8mm	470	00	P1	2	UND.
02.01.06.02	MÓDULO 01	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 3.40x1.550mx8mm	470	00	P2	2	UND.
							25
02.01.06.02	SS.HH	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 0.70x0.50mx6mm	473	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	SS.HH	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 0.95x0.50mx6mm	473	00	P1	2	UND.
02.01.06.02	SS.HH	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 1.50x0.80mx8mm	473	00	P1	1	UND.
02.01.06.02	SS.HH	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.75x0.70mx8m	473	00	P1	2	UND.
02.01.06.02	SS.HH	WDW VENTANA DE MADERA MÓDULOS 2.80x0.70mx8m	473	00	P1	2	UND.
							8
							59

Tabla 124.-Ventana con marco de madera cedro p/colocar vidrio inc. Colocación.

<02.01.10.01 PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ARQUITECTURA>					
AGRUPACIÓN DE TRABAJO		SUB ESTRUCTURA					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.10.01	ESCALERA	WLL PINTUR EN MUROS DE MÓDULOS COLOR RGB 236-118-54	471	00	P1	68.01	m ²
02.01.10.01	ESCALERA	WLL PINTUR EN MUROS DE MÓDULOS COLOR RGB 236-118-54	471	00	P2	38.47	m ²
02.01.10.01	ESCALERA	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE MÓDULOS COLOR RGB 122-175-223	471	00	P1	15.30	m ²
02.01.10.01	ESCALERA	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE MÓDULOS COLOR RGB 122-175-223	471	00	P2	16.23	m ²
							137.71
02.01.10.01	MODULO 01	WLL PINTUR EN MUROS DE MÓDULOS COLOR RGB 236-118-54	470	00	P1	143.88	m ²
02.01.10.01	MODULO 01	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE MÓDULOS COLOR RGB 122-175-223	470	00	P1	72.42	m ²
							216.30
02.01.10.01	MODULO 02	WLL PINTUR EN MUROS DE MÓDULOS COLOR RGB 236-118-54	472	00	P1	160.12	m ²
02.01.10.01	MODULO 02	WLL PINTUR EN MUROS DE MÓDULOS COLOR RGB 236-118-54	472	00	P2	168.13	m ²
02.01.10.01	MODULO 02	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE MÓDULOS COLOR RGB 122-175-223	472	00	P1	72.50	m ²
02.01.10.01	MODULO 02	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE MÓDULOS COLOR RGB 122-175-223	472	00	P2	82.93	m ²
							483.69
02.01.10.01	MÓDULO 01	WLL PINTUR EN MUROS DE MÓDULOS COLOR RGB 236-118-54	470	00	P2	143.56	m ²
02.01.10.01	MÓDULO 01	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE MÓDULOS COLOR RGB 122-175-223	470	00	P2	82.79	m ²
							226.35
02.01.10.01	SS.HH	WLL PINTUR EN MUROS DE MÓDULOS COLOR RGB 236-118-54	473	00	P1	115.01	m ²
02.01.10.01	SS.HH	WLL PINTUR EN MUROS DE MÓDULOS COLOR RGB 236-118-54	473	00	P2	7.51	m ²
02.01.10.01	SS.HH	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE MÓDULOS COLOR RGB 122-175-223	473	00	P1	12.92	m ²
02.01.10.01	SS.HH	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE MÓDULOS COLOR RGB 122-175-223	473	00	P2	1.38	m ²
							136.81
							1200.86

Tabla 125.-Pintura al látex en muros y columnas.

<02.01.10.02 PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.10.02	ESCALERA	FLR PINTURA CIELOS RASOS EN MÓDULOS COLOR blanco	471	00	P1	7.84	m ²
02.01.10.02	ESCALERA	FLR PINTURA CIELOS RASOS EN MÓDULOS COLOR blanco	471	00	P2	31.95	m ²
						39.79	
02.01.10.02	MODULO 01	FLR PINTURA CIELOS RASOS EN MÓDULOS COLOR blanco	470	00	P1	131.97	m ²
						131.97	
02.01.10.02	MODULO 02	FLR PINTURA CIELOS RASOS EN MÓDULOS COLOR blanco	472	00	P1	131.97	m ²
02.01.10.02	MODULO 02	FLR PINTURA CIELOS RASOS EN MÓDULOS COLOR blanco	472	00	P2	171.23	m ²
						303.20	
02.01.10.02	MÓDULO 01	FLR PINTURA CIELOS RASOS EN MÓDULOS COLOR blanco	470	00	P2	169.54	m ²
						169.54	
02.01.10.02	SS.HH	FLR PINTURA CIELOS RASOS EN MÓDULOS COLOR blanco	473	00	P2	70.41	m ²
						70.41	
						714.91	

Tabla 126.-Pintura al látex a 2 manos en cielo rasos y vigas.

<02.01.11.01 PIZARRA DE 4.0 x1.20 MT. ACRILICA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.11.01	MODULO 02	FRN PIZARRA FIJA ACRILICA 4.00x1.20 m H=0.9	472	00	P1	2	UND.
02.01.11.01	MODULO 02	FRN PIZARRA FIJA ACRILICA 4.00x1.20 m H=0.9	472	00	P2	2	UND.
						4	
02.01.11.01	MÓDULO 01	FRN PIZARRA FIJA ACRILICA 4.00x1.20 m H=0.9	470	00	P2	2	UND.
						2	
						6	

Tabla 127.-Pizarra de 4.0 x1.20 mt. Acrílica.

<02.01.12.01 COBERTURA C/TEJA ANDINA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.01.12.01	ESCALERA	FLR AREA PARA TEJADO EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E=1.25cm	471	00	P2	37.44	m ²
						37.44	
02.01.12.01	MODULO 02	FLR AREA PARA TEJADO EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E=1.25cm	472	00	P2	181.45	m ²
						181.45	
02.01.12.01	MÓDULO 01	FLR AREA PARA TEJADO EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E=1.25cm	470	00	P2	179.73	m ²
						179.73	
02.01.12.01	SS.HH	FLR AREA PARA TEJADO EN MÓDULOS MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E=1.25cm	473	00	P2	80.38	m ²
						80.38	
						479.00	

Tabla 128.-Cobertura c/teja andina.

<02.03.01.01 MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGRUPACIÓN DE TRABAJO	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.01.01	CISTERNA	WLL TABIQUE EN CISTERNA KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	000	00	P1	18.96	m ²
						18.96	

Tabla 129.-Muros de sogas - ladrillo de arcilla.

<02.03.02.01 TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGRUPACIÓN DE TRABAJO	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.02.01	CISTERNA	WLL TARRAJEO EN TABIQUES DE CISTERNA MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE	000	00	P1	37.52	m ²
						37.52	

Tabla 130.-Tarrajeo en interiores y exteriores.

<02.03.02.02 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGRUPACIÓN DE TRABAJO	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.02.02	CISTERNA	WLL TARRAJEO MUROS ARMADOS DE CISTERNA MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE	000	00	P0	9.30 m ²	m ²
						9.30 m ²	

Tabla 131.-Tarrajeo con impermeabilizante.

<02.03.02.03 TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGRUPACIÓN DE TRABAJO	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.02.03	CISTERNA	WLL TARRAJEO COLUMNAS DE CISTERNA MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E	000	00	P1	6.77	m ²
02.03.02.03	CISTERNA	WLL TARRAJEO COLUMNAS DE CISTERNA MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E	000	00	P2	8.40	m ²
						15.17	

Tabla 132.-Tarrajeo de superficie de columnas.

<02.03.02.04 TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGRUPACIÓN DE TRABAJO	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.02.04	CISTERNA	WLL TARRAJEO VIGAS DE CISTERNA MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E=1.25	000	00	P1	3.60	m ²
02.03.02.04	CISTERNA	WLL TARRAJEO VIGAS DE CISTERNA MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E=1.25	000	00	P2	2.01	m ²
						5.61	

Tabla 133.-Tarrajeo de superficie de vigas.

<02.03.02.05 TARRAJEO EN CIELORRASOS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.02.05	CISTERNA	FLR TARRAJEO CIELOS RASOS DE CISTERNA MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE E=1.25cm	000	00	P2	3.90	m ²
						3.90	

Tabla 134.-Tarrajeo en cielorrasos.

<02.03.04.01 ESCALERA METALICA TIPO GATO SEGUN DISEÑO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.04.01	CISTERNA	GEN ESCALERA DE GATO HIERRO FORJADO	473	02	P1	1	UND.
						1	

Tabla 135.-Escalera metálica tipo gato según diseño.

<02.03.06.01 PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
AGRUPACIÓN DE TRABAJO	SUB ESTRUCTURA						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.06.01	CISTERNA	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE CISTERNA COLOR RGB 122-175-223	000	00	P1	6.83	m ²
02.03.06.01	CISTERNA	WLL PINTURA EN COLUMNAS DE CISTERNA COLOR RGB 122-175-223	000	00	P2	8.83	m ²
02.03.06.01	CISTERNA	WLL PINTURA MUROS DE CISTERNA COLOR RGB 236-118-54	000	00	P1	39.75	m ²
						55.52	

Tabla 136.-Pintura al látex en muros y columnas.

<02.03.06.02 PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.06.02	CISTERNA	FLR PINTURA CIELOS RASOS EN CISTERNA COLOR blanco	000	00	P2	3.90 m ²	m ²
						3.90 m ²	

Tabla 137.-Pintura al látex a 2 manos en cielo rasos y vigas.

<02.03.07.01 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CALAMINON GALVANIZADA TIPO TR4>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.03.07.01	CISTERNA	TR4 ROJO CISTERNA	000	00	P1	9.30	m ²
						9.30	

Tabla 138.-Suministro y colocación de calaminón galvanizada tipo tr4.

<02.04.01.01 ARENA FINA COMPACTADA 5cm>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ARQUITECTURA>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.04.01.01	RAMPA	FLR ARENA FINA RAMPA E=50mm	000	00	P1	12.99	m ²
						12.99	

Tabla 139.- Arena fina compactada 5cm.

<02.04.01.02 PISO ADOQUINADO 0.20x0.10cm E=60mm>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ARQUITECTURA>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.04.01.02	RAMPA	FLR PISO RAMPA ADOQUIN PREFABRICADO EN CONCRETO COLOR ROJO 0.20x0.10cm E=	000	00	P1	12.99	m ²
						12.99	

Tabla 140.-Piso adoquinado 0.20x0.10cm e=60mm.

<02.04.01.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDAS METÁLICAS EN RAMPA>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ARQUITECTURA>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
02.04.01.03	RAMPA	RLG BARANDA EN PARAPETO METALICA Ø Fe 2" COLOR GRIS H=0.80m	000	00	P1	18.02	m
						18.02	

Tabla 141.-Suministro e instalación de barandas metálicas en rampa.

<05.03.01 MARCAS EN LA LOSA>							
COLEGIO		<I. E. 82353>					
CODIGO		<261801>					
ESPECIALIDAD		<ARQUITECTURA>					
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
05.03.01	LOSA DEPORTIVA	FLR PINTURA RESINA ACRILICA ESTIRENADA BLANCA PARA LOSA DEPORTIVA E=1cm	455	00	P1	213.33	m ²
						213.33	

Tabla 142.-Marcas en la losa.

<06.04.01 TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	Area	UNIDAD
06.04.01	LOSA DEPORTIVA	WLL TARRAJEO LOSA DEPORTIVA MEZCLA C-A 1-5 IMPRIMANTE E=1.25cm	455	00	P1	34.40	m ²
						34.40	

Tabla 143.-Tarrajeo de superficie de columnas.

<06.07.01 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CALAMINON GALVANIZADA TIPO TR4>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
06.07.01	LOSA DEPORTIVA	RF TR4 ROJO LOSA DEPORTIVA	455	00	P2	21.20	m ²
06.07.01	LOSA DEPORTIVA	RF TR4 TRANSPARENTE LOSA DEPORTIVA	455	00	P2	68.10	m ²
						89.30	

Tabla 144.-Suministro y colocación de calaminón galvanizada tipo tr4.

<07.02.01.01 MUROS DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA CARAVISTA E=1.5CM>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
07.02.01.01	CERCO PERIMETRICO	WLL TABIQUE EN CERCO PERIMETRICO KING KONG 18 HUECOS e=12.5cm	000	00	P1	215.46	m ²
						215.46	

Tabla 145.-Muros de ladrillo kk tipo iv sogá caravista e=1.5cm.

<07.02.02.01 TARRAJEO EN SUPERFICIE DE COLUMNAS>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	Area	UNIDAD
07.02.02.02	CERCO PERIMETRICO	WLL TARRAJEO VIGAS CERCO PERIMETRICO MEZCLA C=A 1-5 IMPRIMANTE	000	00	P1	52.67	m ²
						52.67	

Tabla 146.-Tarrajeo en superficie de columnas.

<u><07.02.02.02 TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS></u>							
<u>COLEGIO</u>		<I. E. 82353>					
<u>CODIGO</u>		<261801>					
<u>ESPECIALIDAD</u>		<ARQUITECTURA>					
A	B	C	D	E	F	G	H
<u>Assembly Code:</u>	<u>AMBIENTE</u>	<u>Type</u>	<u>ACTIVO</u>	<u>MODULO</u>	<u>NIVEL</u>	<u>PARCIAL</u>	<u>UNIDAD</u>
07.02.02.02	CERCO PERIMETRICO	WLL TARRAJEO VIGAS CERCO PERIMETRICO MEZCLA C=A 1=5 IMPRIMANTE	000	00	P1	52.67	m ²
						52.67	
						52.67	

Tabla 147.-Tarrajeo en superficie de vigas.

<u><07.02.02.03 TARRAJEO EN SOBRECIMIENTO></u>							
<u>COLEGIO</u>		<I. E. 82353>					
<u>CODIGO</u>		<261801>					
<u>ESPECIALIDAD</u>		<ARQUITECTURA>					
A	B	C	D	E	F	G	H
<u>Assembly Code:</u>	<u>AMBIENTE</u>	<u>Type</u>	<u>ACTIVO</u>	<u>MODULO</u>	<u>NIVEL</u>	<u>PARCIAL</u>	<u>UNIDAD</u>
07.02.02.03	CERCO PERIMETRICO	WLL TARRAJEO SOBRECIMIENTOS CERCO PERIMETRICO MEZCLA C=A 1=5	000	00	P1	69.56	m ²
						69.56	

Tabla 148.-Tarrajeo en sobrecimiento.

<u><07.02.03.01 PINTURA LATEX EN PAREDES, COLUMNAS Y VIGAS></u>							
<u>COLEGIO</u>		<I. E. 82353>					
<u>CODIGO</u>		<261801>					
<u>ESPECIALIDAD</u>		<ARQUITECTURA>					
A	B	C	D	E	F	G	H
<u>Assembly Code:</u>	<u>AMBIENTE</u>	<u>Type</u>	<u>ACTIVO</u>	<u>MODULO</u>	<u>NIVEL</u>	<u>PARCIAL</u>	<u>UNIDAD</u>
07.02.03.01	CERCO PERIMETRICO	WLL PINTURA CERCO PERIMETRICO BARNIZ	000	00	P1	430.95	m ²
07.02.03.01	CERCO PERIMETRICO	WLL PINTURA CERCO PERIMETRICO COLOR BLANCO	000	00	P1	128.84	m ²
						559.80	

Tabla 149.-Pintura látex en paredes, columnas y vigas.

<07.02.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE PORTON METÁLICO>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
07.02.04.02	CERCO PERIMÉTRICO	DOR PORTON BATIENTE 2 HOJAS 90° METALICO 2.50x2.56m	000	00	P1	1	UND.
						1	

Tabla 150.-Suministro e instalación de portón metálico.

<07.02.04.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METÁLICAS PARA CUNETA>							
COLEGIO	<I. E. 82353>						
CODIGO	<261801>						
ESPECIALIDAD	<ARQUITECTURA>						
A	B	C	D	E	F	G	H
Assembly Code	AMBIENTE	Type	ACTIVO	MODULO	NIVEL	PARCIAL	UNIDAD
07.02.04.03	CUNETAS	GEN REJILLA METÁLICA CUNETA, A=0.20	000	00	P1	6	UND.
						6	

Tabla 151.-Suministro e instalación de rejillas metálicas para cunetas.

<01.04.03.05.03 ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADA>						
COLEGIO	<I. E. 82353>					
CODIGO	<261801>					
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G
AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 1/2"	471	00	23.440 m	0.994 kg/m	23.30 kg
ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 1/4" mm	471	00	151.320 m	0.222 kg/m	33.59 kg
ESCALERA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 3/8"	471	00	99.400 m	0.560 kg/m	55.66 kg
				274.160 m		112.56 kg
MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 1/2"	470	00	982.140 m	0.994 kg/m	976.25 kg
MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 1/4" mm	470	00	1096.280 m	0.222 kg/m	243.37 kg
MÓDULO 01	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 3/8"	470	00	251.690 m	0.560 kg/m	140.95 kg
				2330.110 m		1360.57 kg
MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 1/2"	472	00	987.040 m	0.994 kg/m	981.12 kg
MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 1/4" mm	472	00	1101.460 m	0.222 kg/m	244.52 kg
MÓDULO 02	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 3/8"	472	00	256.540 m	0.560 kg/m	143.66 kg
				2345.040 m		1369.30 kg
Total general				4949.310 m		2842.43 kg

Tabla 152.- Acero f'y=4200 kg/cm2 en losas aligerada módulos.

<01.05.03.05.03 ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADA>						
COLEGIO	<I. E. 82353>					
CODIGO	<261801>					
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G
AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
SS.HH	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 1/2"	473	00	264.100 m	0.994 kg/m	262.52 kg
SS.HH	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO Ø 1/4" mm	473	00	259.840 m	0.222 kg/m	57.68 kg
				523.940 m		320.20 kg
Total general				523.940 m		320.20 kg

Tabla 153.- Acero f'y=4200 kg/cm2 en losas aligerada ss.hh.

<01.06.10.03 ACERO F'Y=4200KG/CM2 LOSA DE TECHO DE CASETA>						
COLEGIO	<I. E. 82353>					
CODIGO	<261801>					
ESPECIALIDAD	<ESTRUCTURAS>					
A	B	C	D	E	F	G
AMBIENTE	Tipo	ACTIVO	MODULO	Longitud total de	PESO NOMINAL	KILAJE
CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN LOSA ALIGERADA DE CISTERNA Ø 1/2"	000	00	40.000 m	0.994 kg/m	39.76 kg
CISTERNA	SRB BARRA ESTRUCTURAL ACERO EN LOSA ALIGERADA CISTERNA Ø 1/4"	000	00	17.010 m	0.222 kg/m	3.78 kg
				57.010 m		43.54 kg
Total general				57.010 m		43.54 kg

Tabla 154.- Acero f'y=4200kg/cm2 losa de techo de caseta cisterna.

ANEXO 3: GRÁFICOS COMPARATIVOS

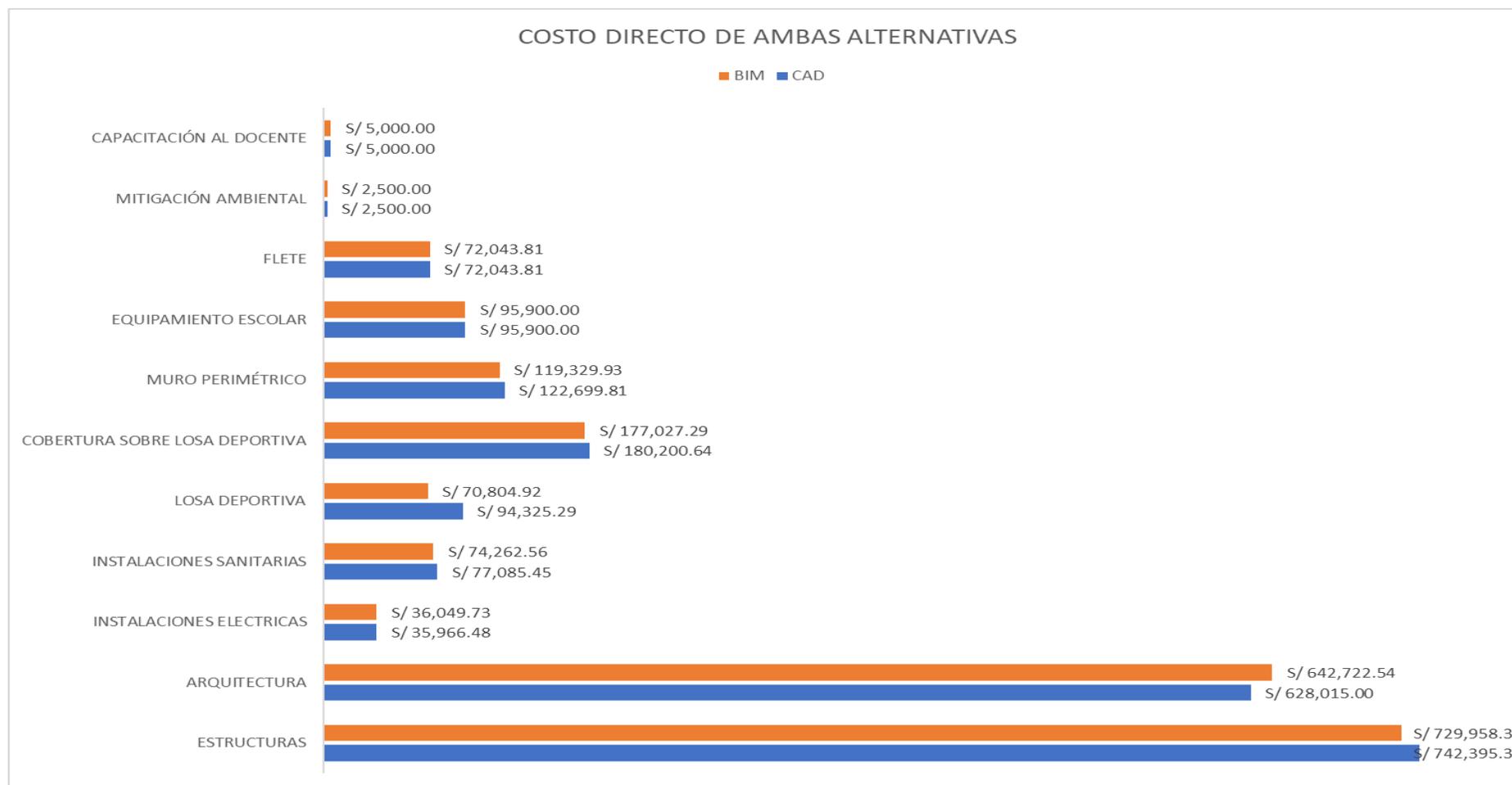


Figura 47.- Costo Directo de las alternativas CAD y BIM.

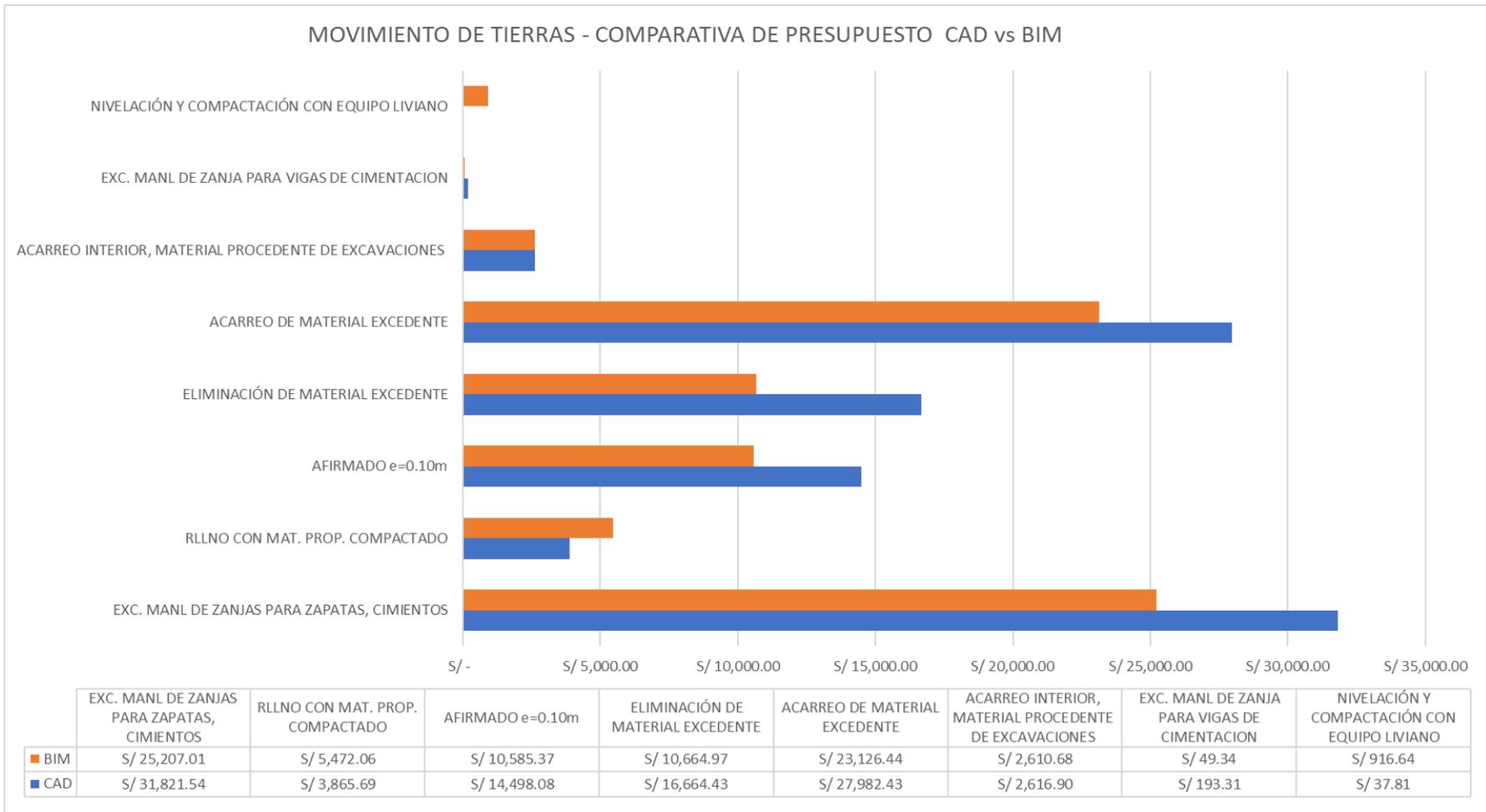
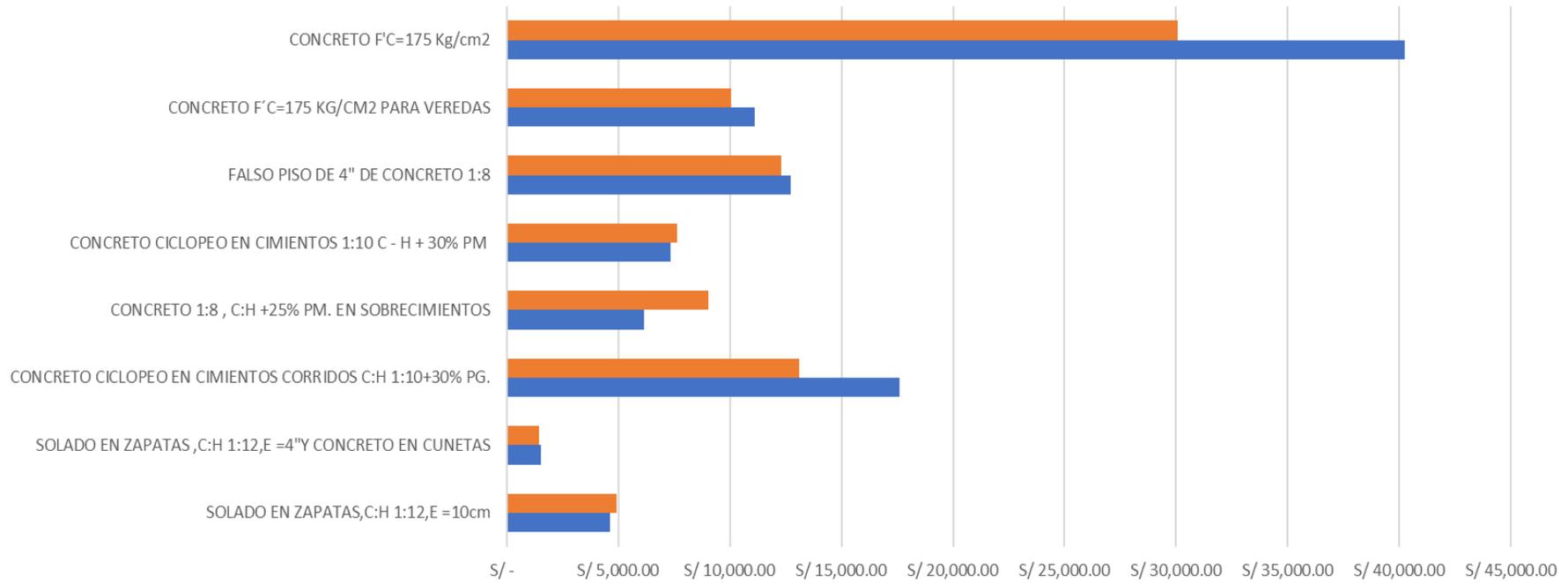


Figura 48.-Comparativa en movimiento de tierras.

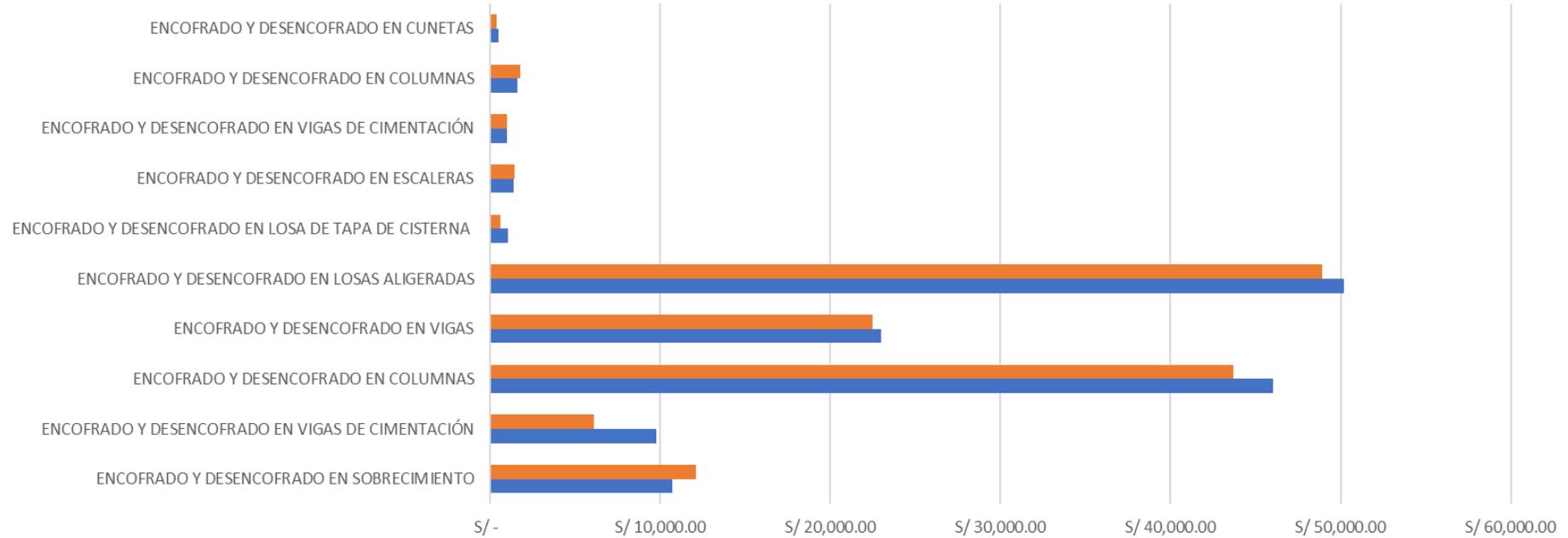
CONCRETO SIMPLE - COMPARATIVA DE PRESUPUESTO CAD vs BIM



	SOLADO EN ZAPATAS,C:H 1:12,E =10cm	SOLADO EN ZAPATAS ,C:H 1:12,E =4"Y CONCRETO EN CUNETAS	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG.	CONCRETO 1:8 , C:H +25% PM. EN SOBRECIMIENTOS	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS 1:10 C - H + 30% PM	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VEREDAS	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2
■ BIM	S/ 4,923.63	S/ 1,437.37	S/ 13,112.24	S/ 9,045.76	S/ 7,656.03	S/ 12,314.02	S/ 10,057.93	S/ 30,077.74
■ CAD	S/ 4,639.50	S/ 1,514.47	S/ 17,603.15	S/ 6,155.43	S/ 7,348.94	S/ 12,724.69	S/ 11,125.98	S/ 40,227.94

Figura 49.-Comparativa en concreto simple.

ENCOFRADOS - COMPARATIVA DE PRESUPUESTO CAD vs BIM



	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TAPA DE CISTERNA	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS
■ BIM	S/ 12,120.90	S/ 6,115.01	S/ 43,673.26	S/ 22,470.76	S/ 48,914.66	S/ 583.18	S/ 1,455.06	S/ 976.37	S/ 1,782.39	S/ 370.12
■ CAD	S/ 10,707.03	S/ 9,770.00	S/ 46,030.36	S/ 22,998.43	S/ 50,177.86	S/ 1,033.48	S/ 1,397.34	S/ 975.27	S/ 1,617.70	S/ 492.06

Figura 50.-Comparativa en encofrados.

CONCRETO ARMADO - COMPARATIVA DE PRESUPUESTO CAD vs BIM

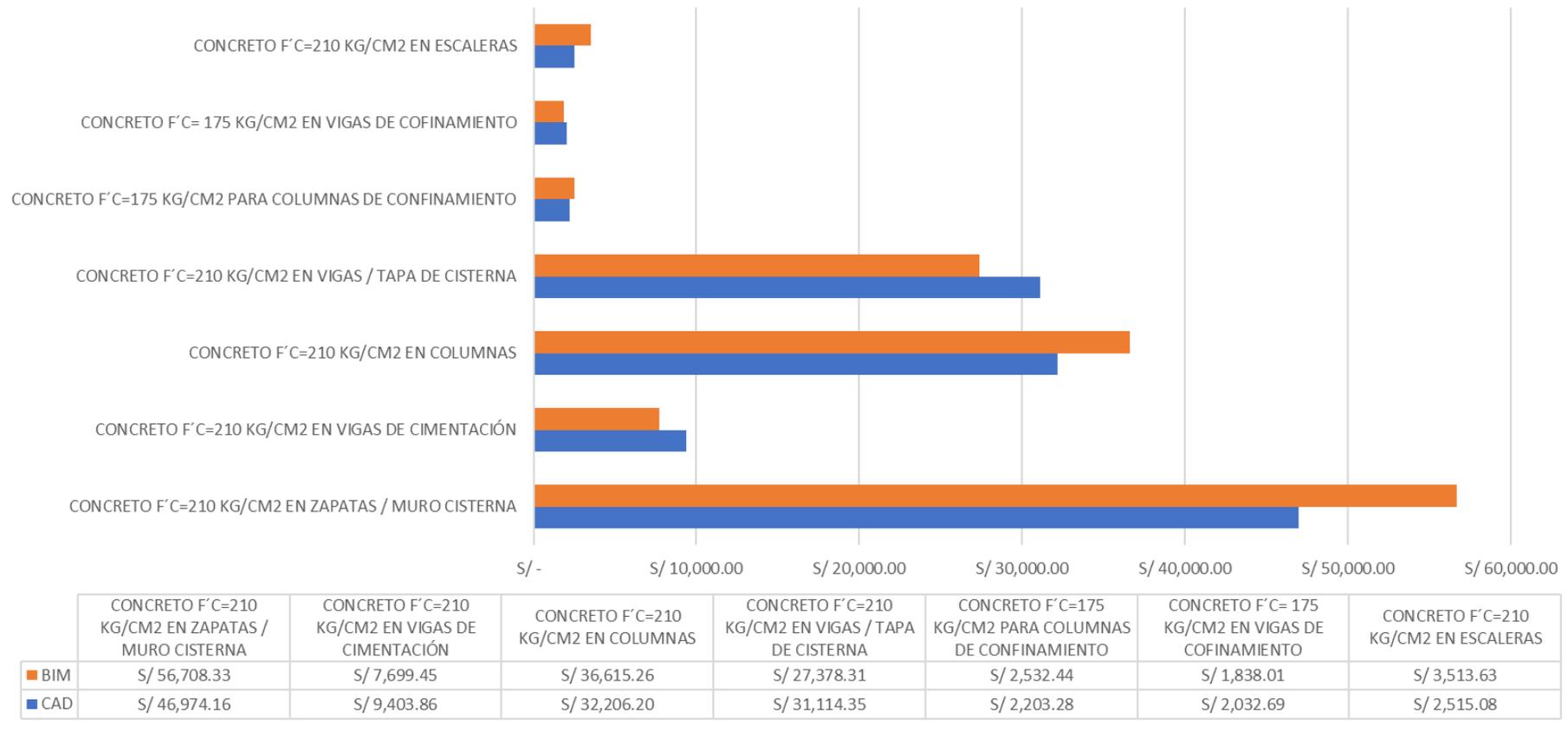


Figura 51.-Comparativa en concreto armado.

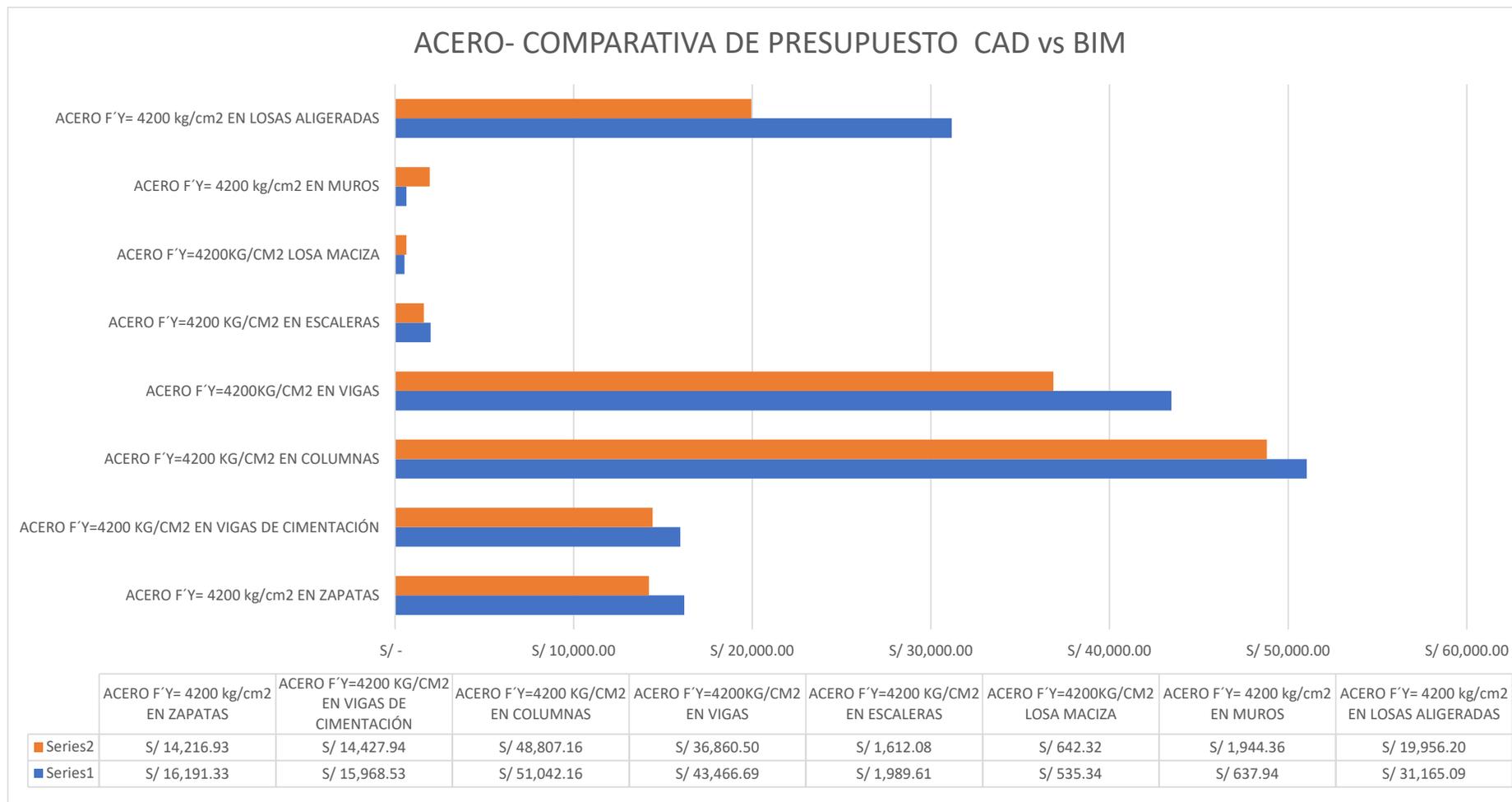


Figura 33.-Comparativa en acero.

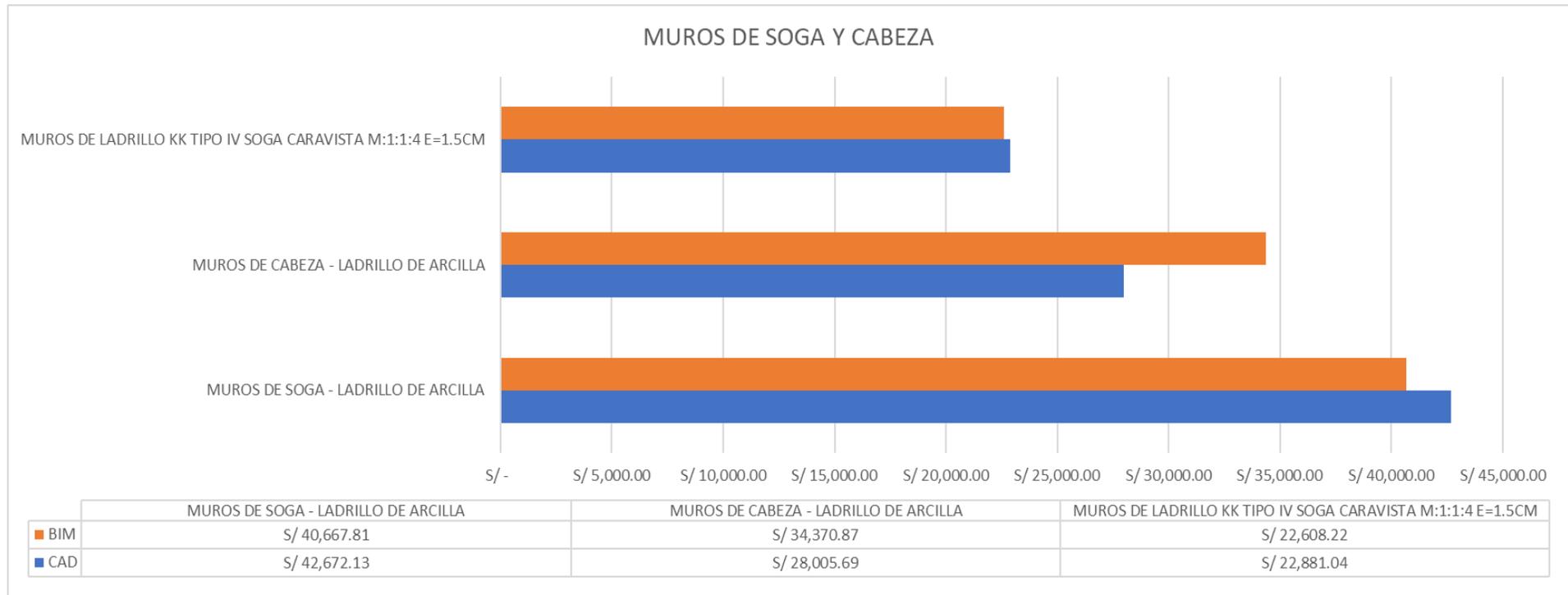


Figura 34.-Comparativa en muros de soba y cabeza.

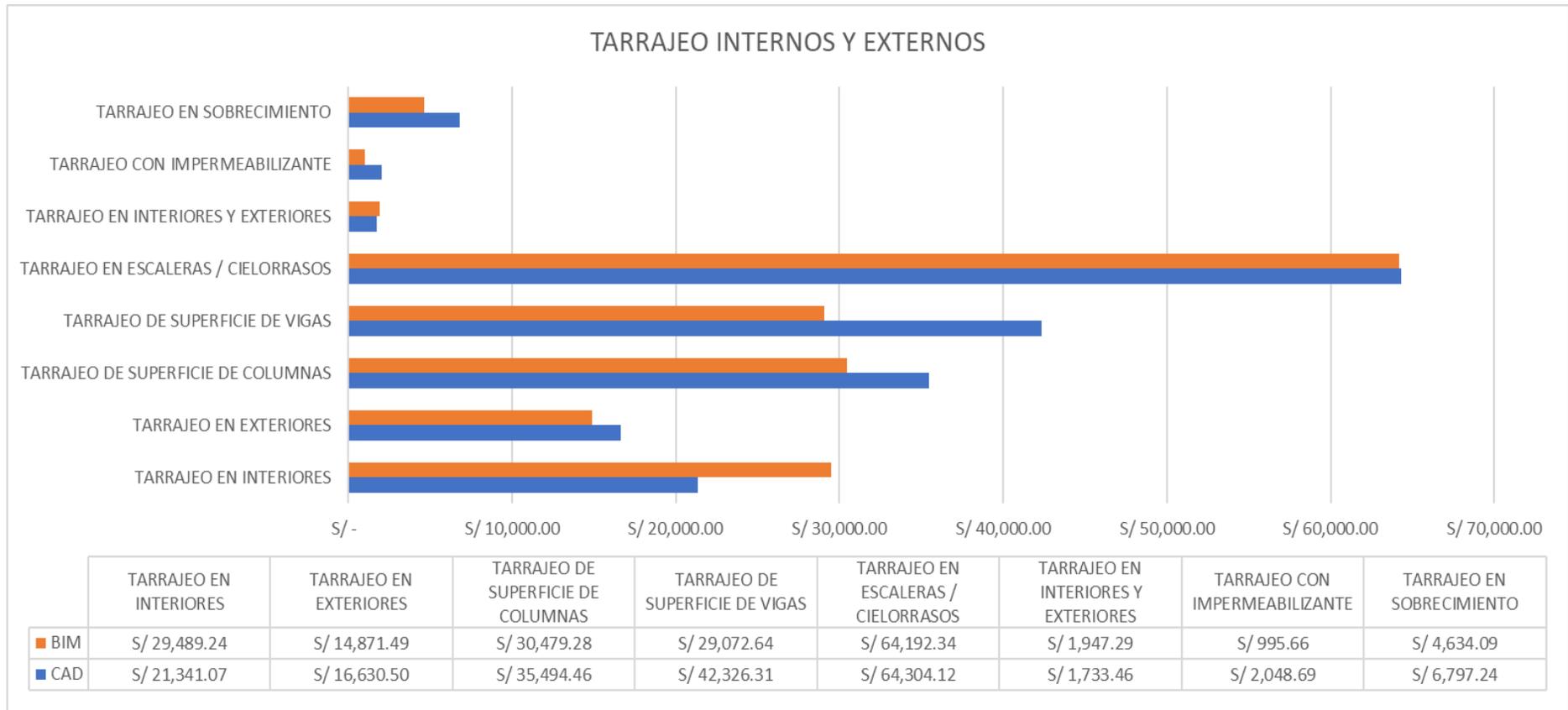


Figura 35.-Comparativa en tarrajes internos y externos.

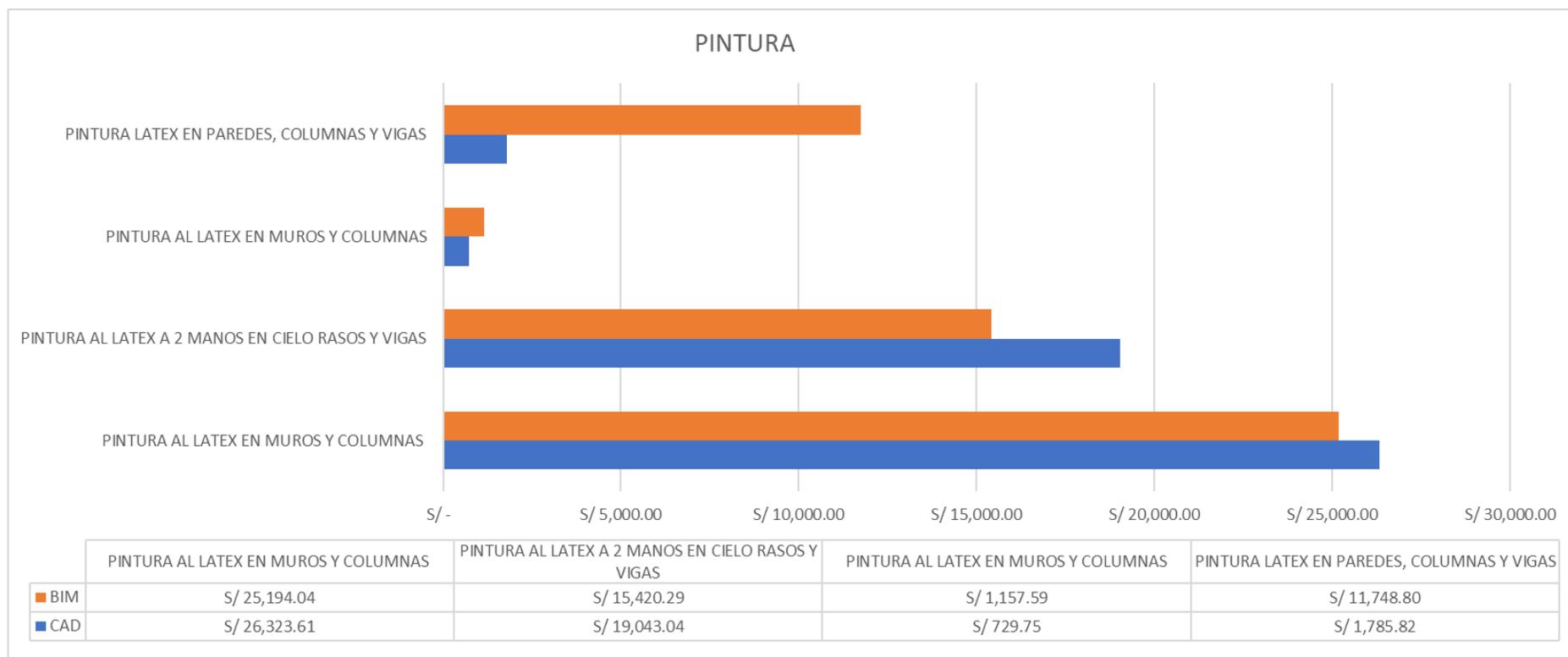


Figura 36.-Comparativa en pintura.

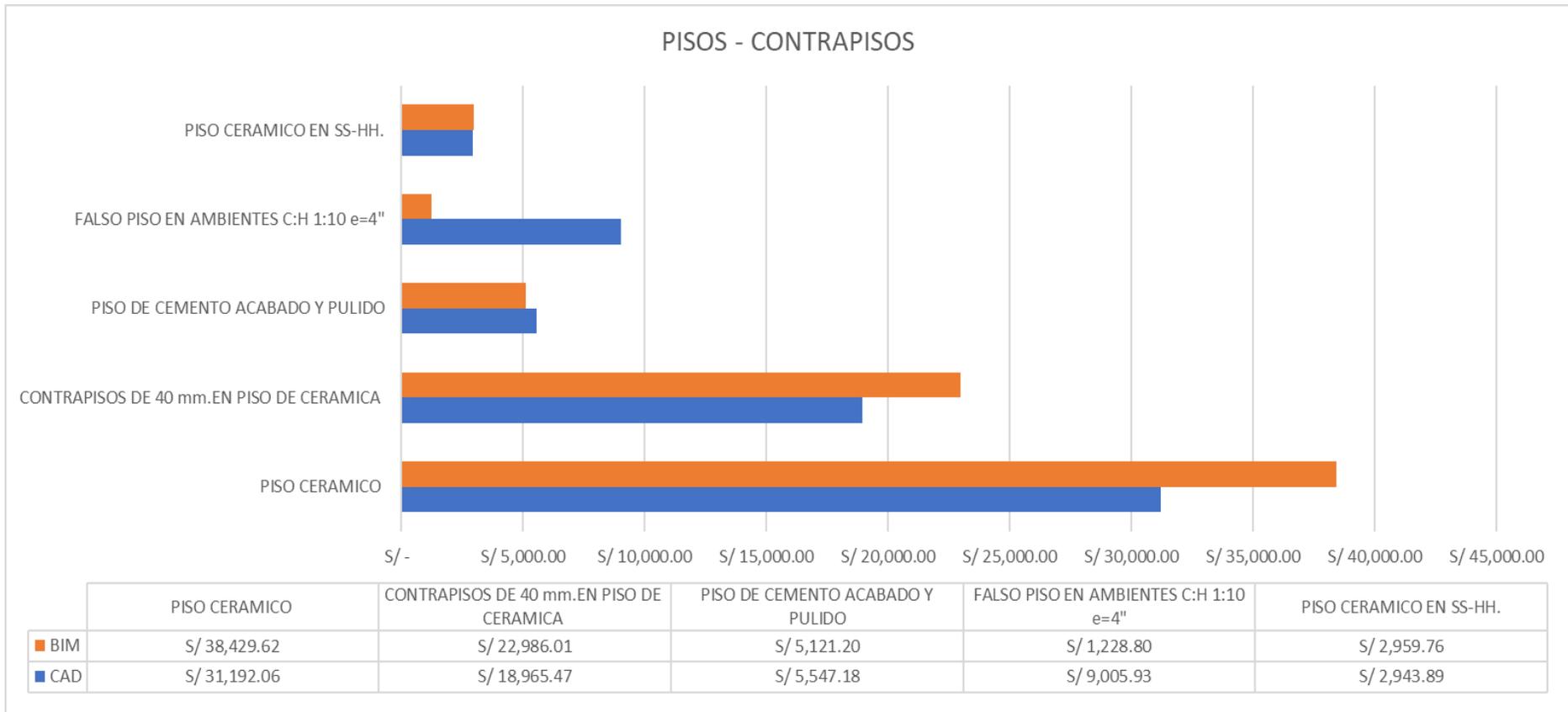


Figura 37.-Comparativa en pisos y contrapisos.

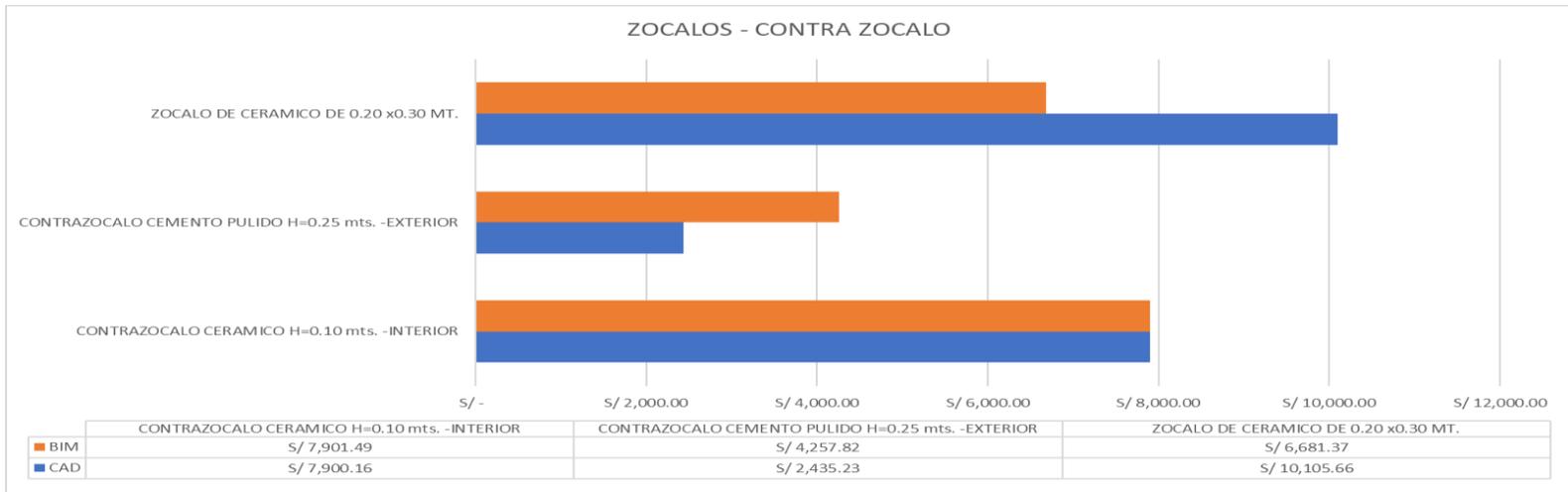


Figura 57.-Comparativa en zócalos y contra zócalos.

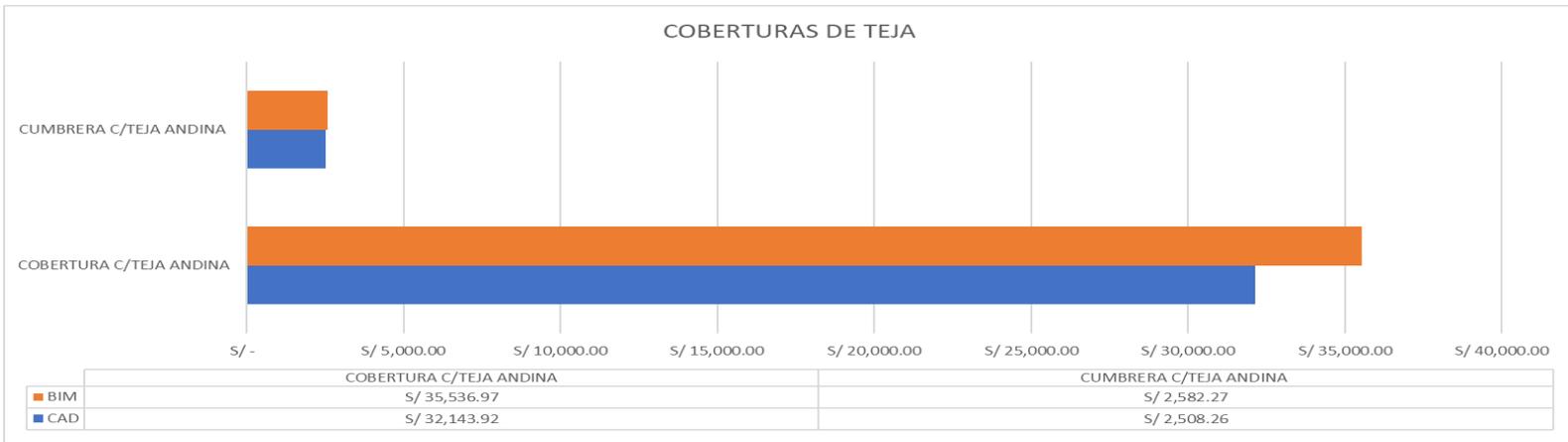


figura 58.-comparativa en cobertura de teja.

ANEXO 4: PLAN DE EJECUCIÓN BIM

PLAN DE EJECUCIÓN BIM PARA EL PROYECTO

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN I. E. 82353
DE CENTRO POBLADO CHIMCHIPATA DISTRITO DE CACHACHI DE LA

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PLAN DE EJECUCIÓN BIM 129

1.1 HISTÓRICO DE REVISIONES: 129

CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 130

CAPÍTULO 3: ROLES ORGANIZACIONALES..... 131

3.1. RESPONSABLES CLAVES DEL PROYECTO:..... 131

3.2. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES..... 132

CAPÍTULO 4: OBJETIVOS Y USOS BIM..... 133

4.1. OBJETIVOS BIM: 133

4.2. USOS BIM: 134

4.3. DEFINICIÓN DE LOS USOS BIM APLICADOS AL PROYECTO:..... 135

CAPÍTULO 5: DISEÑO DEL PROCESO BIM 136

5.1. MAPA DE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO..... 136

5.2. USOS BIM DETALLADO 136

CAPÍTULO 6: INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN..... 146

6.1. CATEGORIAS DE MODELO QUE FORMAN PARTE DE LOS MODELOS BIM:..... 146

6.2. ELEMENTOS NO MODELADOS EN LOS MODELOS BIM:..... 153

6.3. CONCEPTOS NECESARIOS 153

CAPÍTULO 7: PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN..... 156

7.1. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN: 156

7.2. ESTRATEGIAS DE FEDERACIÓN..... 158

CAPITULO 8: RECURSOS INFORMÁTICOS 161

8.1. SOFTWARE:..... 161

8.2. HADWARE E INFRAESTRUCTURA DE TRABAJO INVOLUCRADO: . 162

CAPÍTULO 9: SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN..... 164

INDICE DE TABLAS

Tabla 155.- Formato Histórico de Revisiones	129
Tabla 156.- Formato de Matriz de responsables del Proyecto	131
Tabla 157.- Usos BIM que utilizaremos en el presente proyecto.....	134
Tabla 158.- Matriz de responsabilidades del modelo de Arquitectura	148
Tabla 159.- Matriz de responsabilidades del modelo de Estructura.....	150
Tabla 160.- Matriz de responsabilidades del modelo de Inst. Eléctricas	151
Tabla 161.- Matriz de responsabilidades del modelo de Inst. Sanitarias	153
Tabla 162.- Matriz de definición de LOI.....	154
Tabla 163.- Matriz de definición de LOD	155
Tabla 164.- Software para el desarrollo del proyecto.....	161
Tabla 165.- Producción de Información BIM	162
Tabla 166.- Revisión de Información BIM	163
Tabla 167.- Visualización de Información BIM.....	163
Tabla 168.- Requisitos de Seguridad para la gestión de los modelos.....	164

INDICE DE FIGURAS

Figura 60.-Mapa de descripción general del proceso	140
Figura 61.- Proceso de Levantamiento de Condiciones Existentes.....	141
Figura 62.- Elaboración de Documentación.....	142
Figura 63.- Proceso de Coordinación de la Información.....	143
Figura 64.- Proceso de Revisión del Diseño.....	144
Figura 65.- Proceso de Coordinación BIM.....	145
Figura 66.- Proceso de Visualización	146
Figura 67.- Detección de Interferencias e Incompatibilidades	147
Figura 68.- Estimación de Cantidades y Costos	148
Figura 69.- Referencias a LOIN, LOD y LOI	156
Figura 70.- Nomenclatura de los archivos y modelos	159
Figura 71.- Nomenclatura de materiales.....	160
Figura 72.- Nomenclatura de Niveles de Proyecto.....	160
Figura 73.- Orden Espacial de Disciplinas	161
Figura 74.- Estructura de obtención de coordenadas.....	162
Figura 75.- Estructura de publicación de coordenadas compartidas	162
Figura 76.- Esquema de ubicación de punto base de proyecto.....	163
Figura 77.- Ejemplo de Interferencias	163

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PLAN DE EJECUCIÓN BIM

El presente documento representa al Plan de Ejecución o BEP por sus siglas en inglés (BIM EXECUTION PLAN), tiene por finalidad definir y documentar los procesos BIM a ejecutarse en el proyecto que van de la mano con los requisitos de información solicitadas por el contratante. En él se describirá, explicará y definirá una serie de conceptos y procedimientos para que la metodología BIM utilizada sea la más eficiente para el proyecto. Este documento tiene como fin principal definir las bases, reglas y normas internas del proyecto para que se mantenga un flujo de trabajo y coordinación eficiente entre los involucrados.

1.1 HISTÓRICO DE REVISIONES:

Como el presente PEB es parte del mismo proceso de implementación estará sujeto a tener adiciones, modificaciones, eliminaciones dependiendo del desarrollo del mismo proceso, y de acuerdo a las expectativas y necesidades del modelo y el proyecto, es por ello que cualquier modificación, adición o eliminación deberá ser evaluado y aprobado en Reunión de Coordinación entre el Coordinador del Proyecto y el Coordinador BIM.

VERSIÓN	FECHA	RESPONSABLE	ROL	MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN
1.0	17/01/2024			Adición de elementos modelados para el alcance de expediente técnico

Tabla 155.- Formato Histórico de Revisiones

CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se define la información básica de referencia del proyecto.

PROPIETARIO DEL PROYECTO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
CAJABAMBA

NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE
EDUCACIÓN PRIMARIA EN I.E. N° 82353 DE CENTRO POBLADO
CHIMCHIMPATA DISTRITO DE CACHACHI DE LA PROVINCIA DE
CAJABAMBA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **REGIÓN:** Cajamarca

PROVINCIA: Cajabamba

DISTRITO: Cachachi

LOCALIDAD: Chimchimpata

TIPO DE CONTRATO/ FORMA DE ENTREGA: SUMA ALZADA

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: La Institución Educativa N° 82353, en la actualidad brinda servicios educativos en el nivel de educación primaria de menores, de la modalidad de Educación Básica Regular, contando con seis grados de primaria que son atendidos en un solo turno. El presente proyecto tiene un área de terreno de 1096.8 m² y un área construida de 903.93 m². Este consta de la construcción de módulos pedagógicos que dota de diferentes módulos administrativos: Dirección, Sala de Cómputo, Comedor, Cocina, Almacén, Sala Multiusos, 4 Aulas pedagógicas, Servicios Higiénicos, Escalera, Losa Deportiva y Cisterna – Tanque Elevado.

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Los modelos BIM deberán:

Ser editables, Estar compuestos por elementos nativos de Revit aplicables al proyecto en sus diferentes especialidades.

Los modelos deberán tener parámetros que faciliten el metrado en las tablas de cuantificación.

Ser la única fuente de información del proyecto, tanto en modelo 3D en 2D. La planimetría 2D deberá salir directamente de los modelos BIM.

CAPÍTULO 3: ROLES ORGANIZACIONALES

El proyectista es el encargado de que los Modelos BIM de cada especialidad contengan toda la información clara y entendible para poder obtener valores reales y aceptables para nivel expediente técnico. Es así que lo Modelos BIM tendrán parámetros compartidos que ayuden a ordenar estos resultados en las tablas de cuantificación. Respecto al modelo, el equipo BIM es responsable de las buenas prácticas de modelado en cuanto a veracidad, disponibilidad y actualización de información de ser necesaria.

3.1. RESPONSABLES CLAVES DEL PROYECTO:

ROL		NOMBRE DE CONTACTO	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	ORGANIZACIÓN
EQUIPO FORMULADOR					
F.C.P.	Cordinador de Proyecto				
F.C.B.	Cordinador BIM				
F.E.ARQ.	Proyectista de Arquitectura				
F.E.EST.	Proyectista de Estructuras				
F.E.IIEE.	Proyectista de Il. Eléctricas				
F.E.IISA.	Proyectista de Il. Sanitarias				
F.E.C.	Especialista de Costos y Presupuestos				
EQUIPO REVISOR					
R.C.P.	Cordinador de Proyecto				
R.C.B.	Supervisor BIM				
R.E.ARQ.	Evaluador de Arquitectura				
R.E.EST.	Evaluador de Estructuras				
R.E.IIEE.	Evaluador de Il. Eléctricas				
R.E.IISA.	Evaluador de Il. Sanitarias				
R.E.C.	Evaluador de Costos y Presupuestos				

Tabla 156.- Formato de Matriz de responsables del Proyecto

3.2. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES:

Describe las responsabilidades de los responsables más importantes del proyecto:

- **MODELADOR BIM:**

FUNCIONES:

- Asegurar que los modelos de información se mantengan actualizados.
- Integra el modelo BIM con los modelos de otras especialidades del proyecto para facilitar la colaboración y determinar las coordenadas XYZ de referencia del proyecto.
- Supervisa, ejecuta y revisa los procedimientos de estandarización requeridos para la obtención de planimetría en 2Da partir de los modelos BIM.
- Supervisa, ejecuta y revisa los procesos necesarios para exportar documentación derivada de los modelos BIM.
- Colabora con el coordinador del proyecto y los especialistas de diseño en los aspectos específicos del desarrollo del proyecto BIM.
- Supervisa, ejecuta y revisa el levantamiento de las observaciones internas/externas acordadas en las reuniones de coordinación BIM.
- Lidera, ejecuta y revisa la parametrización de todos los elementos modelados en función de los objetivos y requisitos del proyecto establecidos en el PEB.
- Supervisa, ejecuta y revisa los procesos necesarios para extraer mediciones o cantidades de obra a partir de los modelos BIM y genera la exportación de estas mediciones o cantidades para el área encargada de presupuestos.
- Lidera, ejecuta y revisa la exportación de los modelos BIM nativos en formatos NWC e IFC, y coordina la integración y revisión del modelo BIM federado en formato NWD.
- Facilita la utilización de modelos federados en las reuniones de diseño y coordina las interacciones entre las diferentes especialidades. Lidera, ejecuta y revisa los cambios solicitados por el equipo de diseño interno o externo (Guía Nacional BIM Año 2023).

A QUIEN RESPONDE:

- Coordinador del Proyecto.

CAPÍTULO 4: OBJETIVOS Y USUS BIM

Explica el uso de la data extraída de los modelos BIM, documentación y planificación del proyecto.

4.1.OBJETIVOS BIM:

Se indican los principales objetivos BIM.

- Asegurar que, durante la etapa de diseño, se ponga un fuerte énfasis en el establecimiento de los mejores criterios de cálculo y análisis.
- Minimizar los conflictos entre las diferentes especialidades mediante la detección de interferencias en los diversos modelos de información, ya sea a través de software o inspección visual.
- Garantizar la consistencia de la información, estableciendo que todos los datos relacionados con los planos se derivan directamente de los modelos de información.
- Prevenir costos adicionales y retrasos en la ejecución física de la inversión mediante la detección anticipada de interferencias e incompatibilidades en el modelo de información.
- Implementar un sistema que permita la supervisión y el control remoto de la obra para lograr una construcción eficiente.
- Llevar a cabo una revisión del diseño de manera colaborativa, simplificada, trazable y organizada a través de la integración con modelos de información.
- Vincular el modelo al cronograma del proyecto para visualizar la evolución de este, lo que se conoce como programación 4D.
- Garantizar la creación de un modelo información que incorpore las configuraciones de 5D para el costo y presupuesto del proyecto.
- Obtener las partidas del proyecto directamente del modelo de información para su uso en la estimación de costos. (Guía Nacional BIM Año 2023).

4.2. USOS BIM:

De los diferentes usos BIM de la Guía Nacional BIM, se colocará un Check (✓) a los que se desarrollarán en el presente proyecto. Ver Tabla 3.

USOS BIM	ELABORACIÓN DE EXP. TÉCNICO
1. Levantamiento de condiciones existentes	✓
2. Análisis de entorno físico	✓
3. Diseño de especialidades	✓
4. Elaboración de documentación	✓
5. Visualización 3D	✓
6. Coordinación de la información	✓
7. Análisis del programa arquitectónico	✓
8. Estimación de cantidades y costos	✓
9. Revisión del diseño	✓
10. Análisis Estructural	
11. Análisis Lumínico	
12. Análisis Energético de las Instalaciones	
13. Análisis de la capacidad constructiva	✓
14. Análisis de otras ingenierías y especialidades	
15. Evaluación de Sostenibilidad	
16. Detección de interferencias e incompatibilidades	✓
17. Planificación de la fase de ejecución	
18. Diseño de sistemas constructivos para ejecución	
19. Fabricación digital	
20. Planificación de obras preliminares y provisionales	
21. Planificación de la logística de la construcción	
22. Registrar información de lo construido (As-built)	
23. Gestión de activos	
24. Programación del mantenimiento preventivo	
25. Análisis de los sistemas del activo	
26. Gestión y seguimiento del espacio del activo	
27. Planificación y gestión de emergencias	

Tabla 157.- Usos BIM que utilizaremos en el presente proyecto.

Fuente: Adaptado de la Guía Nacional BIM 2023.

4.3. DEFINICIÓN DE LOS USOS BIM APLICADOS AL PROYECTO:

- **LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES EXISTENTES:** Esto permitirá al contratista conocer el entorno y las condiciones del lugar del proyecto y proporcionar una visión mas informada a la hora de diseñar y ejecutar el proyecto.
- **ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN:** El objetivo principal es la integración de la información, por lo que resulta beneficioso para los contratistas y demás implicados disponer de una única fuente de emisión de planos, siendo esta fuente el modelo BIM.
- **CORDINACIÓN DE LA INFORMACIÓN:** Aquí las partes involucradas coordinan el desarrollo del diseño o construcción, utilizaremos programas Revit 2021 y Navisworks 2021 para la entrada y salida de información del modelo.
- **ANÁLISIS DEL PROGRAMA ARQUITECTÓNICO:** Se utilizará el modelo para analizar con precisión el rendimiento del diseño con respecto a las normas correspondientes y así se tome mejores decisiones del diseño.
- **REVISIÓN DEL DISEÑO:** Utilizaremos los modelos BIM para validar diferentes puntos de diseño de todas las especialidades de un proyecto, así como la normativa y reglamentación vigente.
- **VISUALIZACIÓN 3D:** Es así que se utilizará los modelos BIM para previsualizar el activo, ya sea en una vista 3D, recorrido virtual u otras herramientas gráficas visuales. Esto nos ayudará en contar una herramienta para facilitar el entendimiento de la propuesta de diseño entre los diferentes involucrados del Proyecto.
- **ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y COSTOS:** Es esencial proporcionar una estimación de costos precisa y eficiente. Este proceso se basa en las mediciones obtenidas del modelo, lo que brinda una visión completa de los materiales, la mano de obra y otros costos relacionados con el proyecto.
- **DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS E INCOMPATIBILIDADES:** Es necesario este uso BIM pues la detección a tiempo de interferencias nos previene de errores en el 6D (Fase de Ejecución) y al resolver dichas interferencias el diseño, costo y presupuesto del proyecto estará optimizado.

CAPÍTULO 5: DISEÑO DEL PROCESO BIM

Aquí se mostrará los diferentes procesos representados en mapas de procesos para cada uso BIM.

5.1. MAPA DE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO.

Ver figura 60.

5.2. USOS BIM DETALLADO

- Proceso de Levantamiento De Condiciones Existentes – Ver figura 61.
- Elaboración De Documentación – Ver figura 62.
- Proceso de Coordinación De La Información – Ver figura 63.
- Proceso de Revisión Del Diseño – Ver figura 64.
- Proceso de Coordinación BIM – Ver figura 65.
- Proceso de Visualización 3D – Ver figura 66.
- Detección de Interferencias e Incompatibilidades– Ver figura 67.
- Proceso de Estimación De Cantidades Y Costos – Ver figura 68.

NIVEL 1: MAPA DE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN BIM

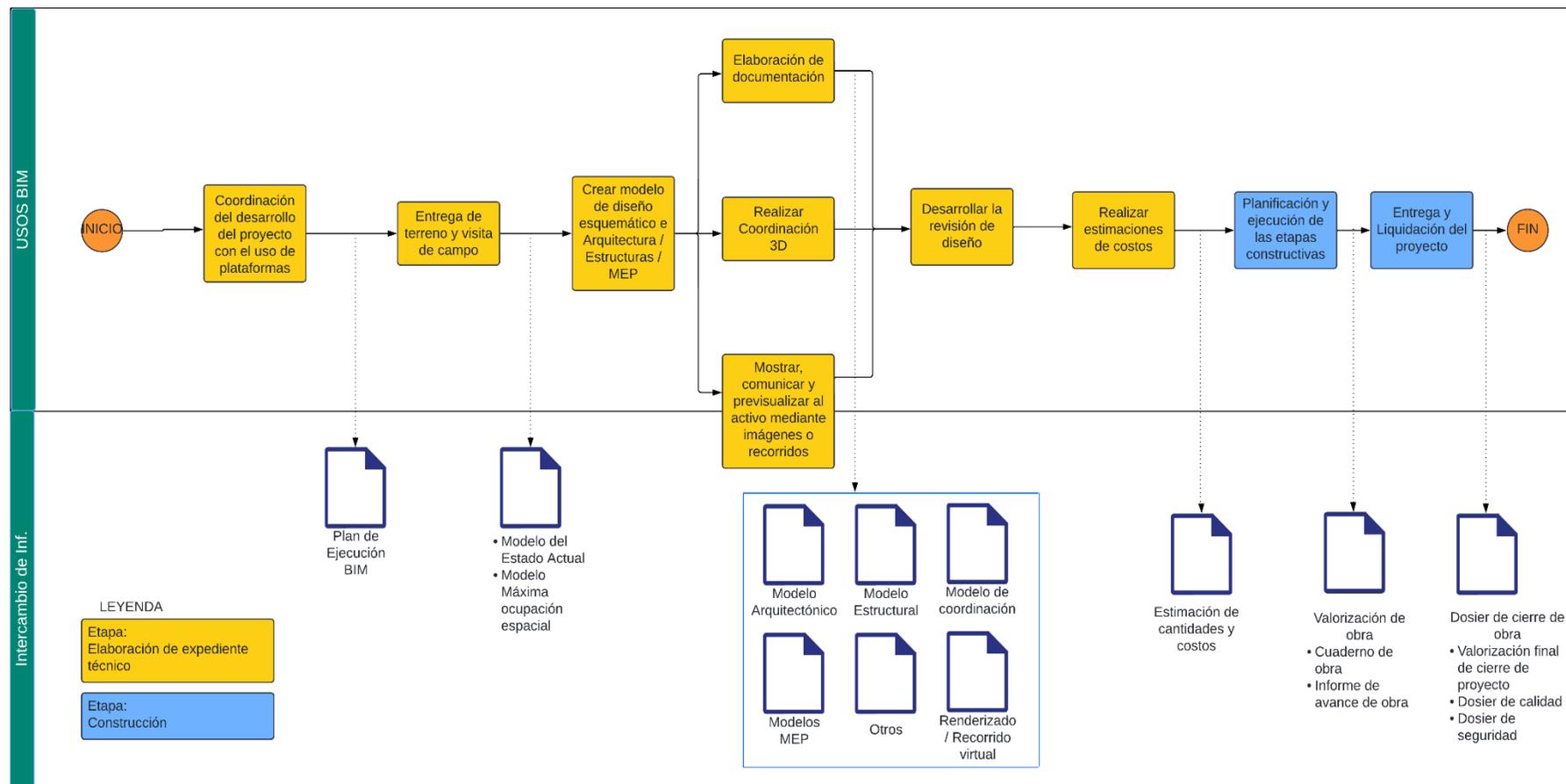


Figura 59.-Mapa de descripción general del proceso

NIVEL 2: USOS BIM

- LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES EXISTENTES

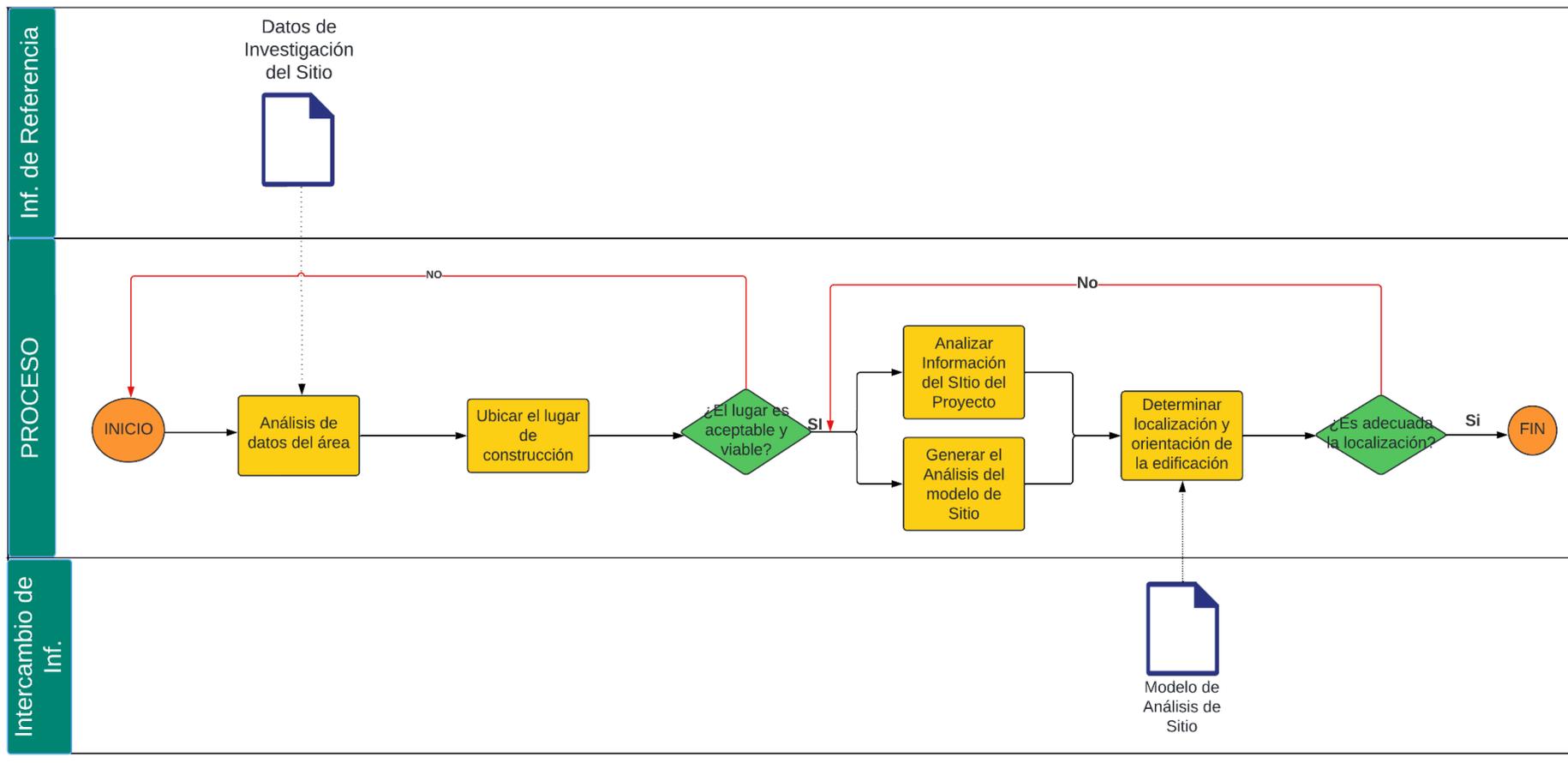


Figura 60.- Proceso de Levantamiento de Condiciones Existentes.

- Elaboración de Documentación

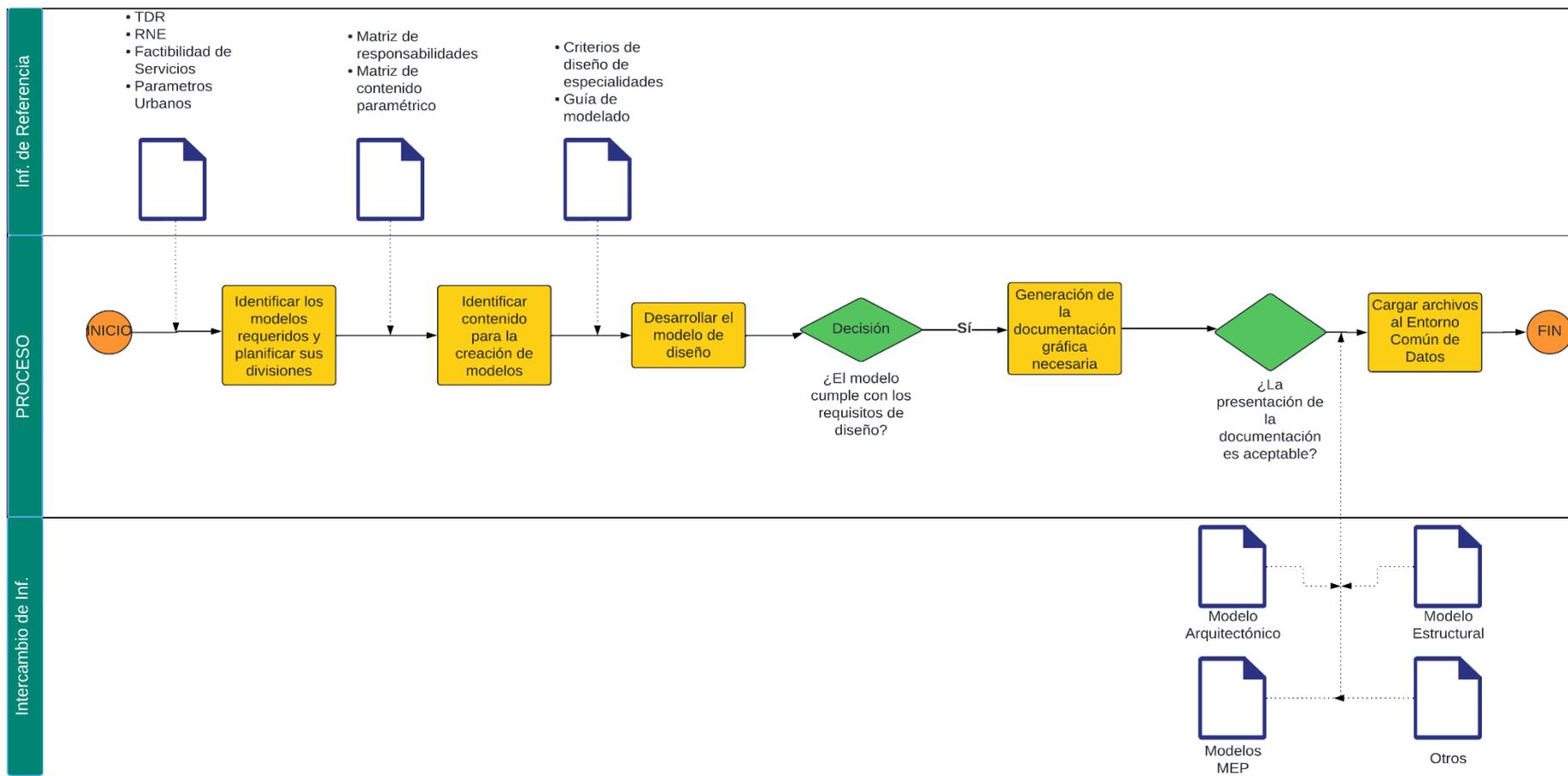


Figura 61.- Elaboración de Documentación.

- Proceso de Coordinación de la Información:

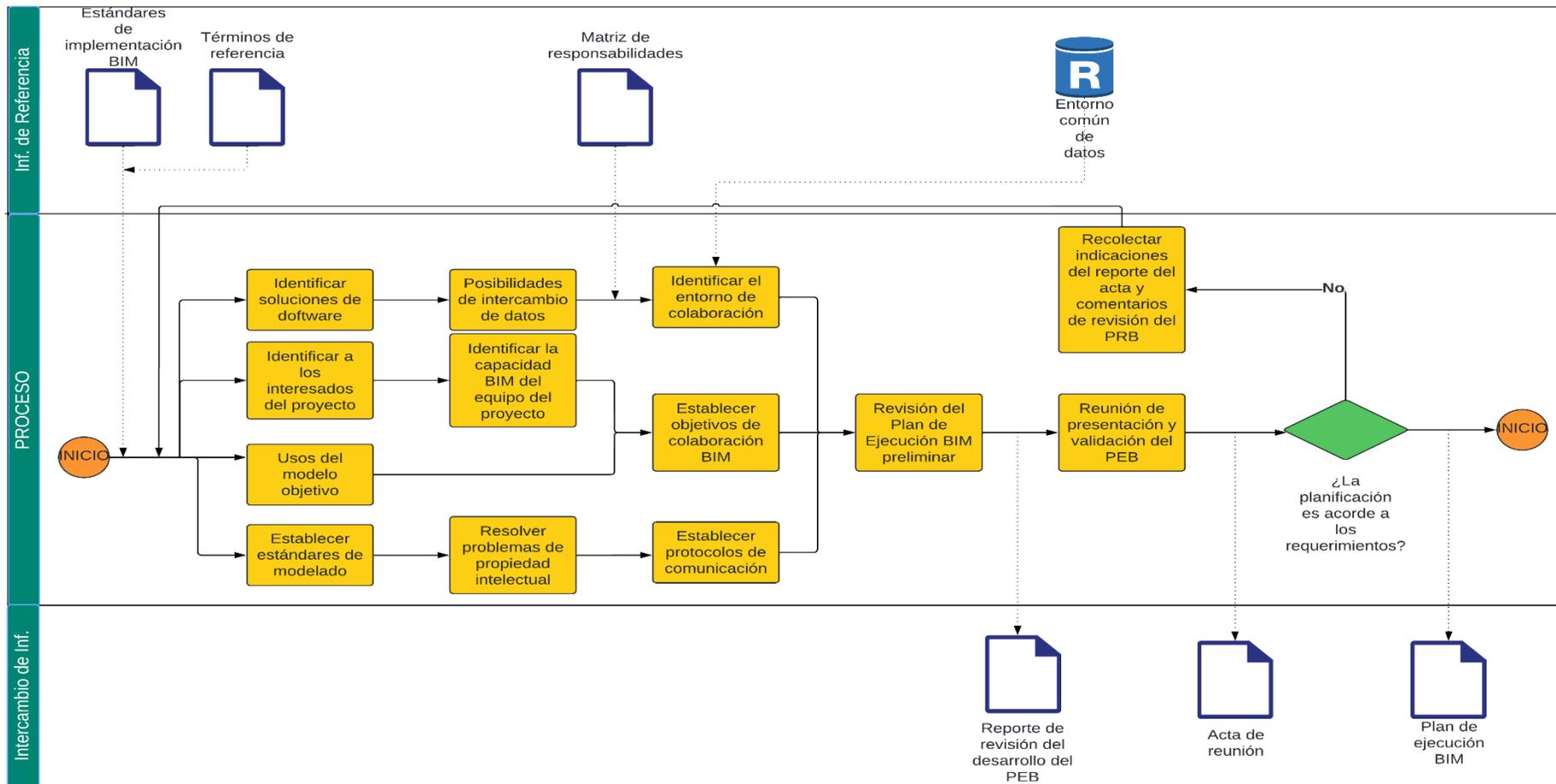


Figura 62.- Proceso de Coordinación de la Información.

- Proceso de Revisión del Diseño

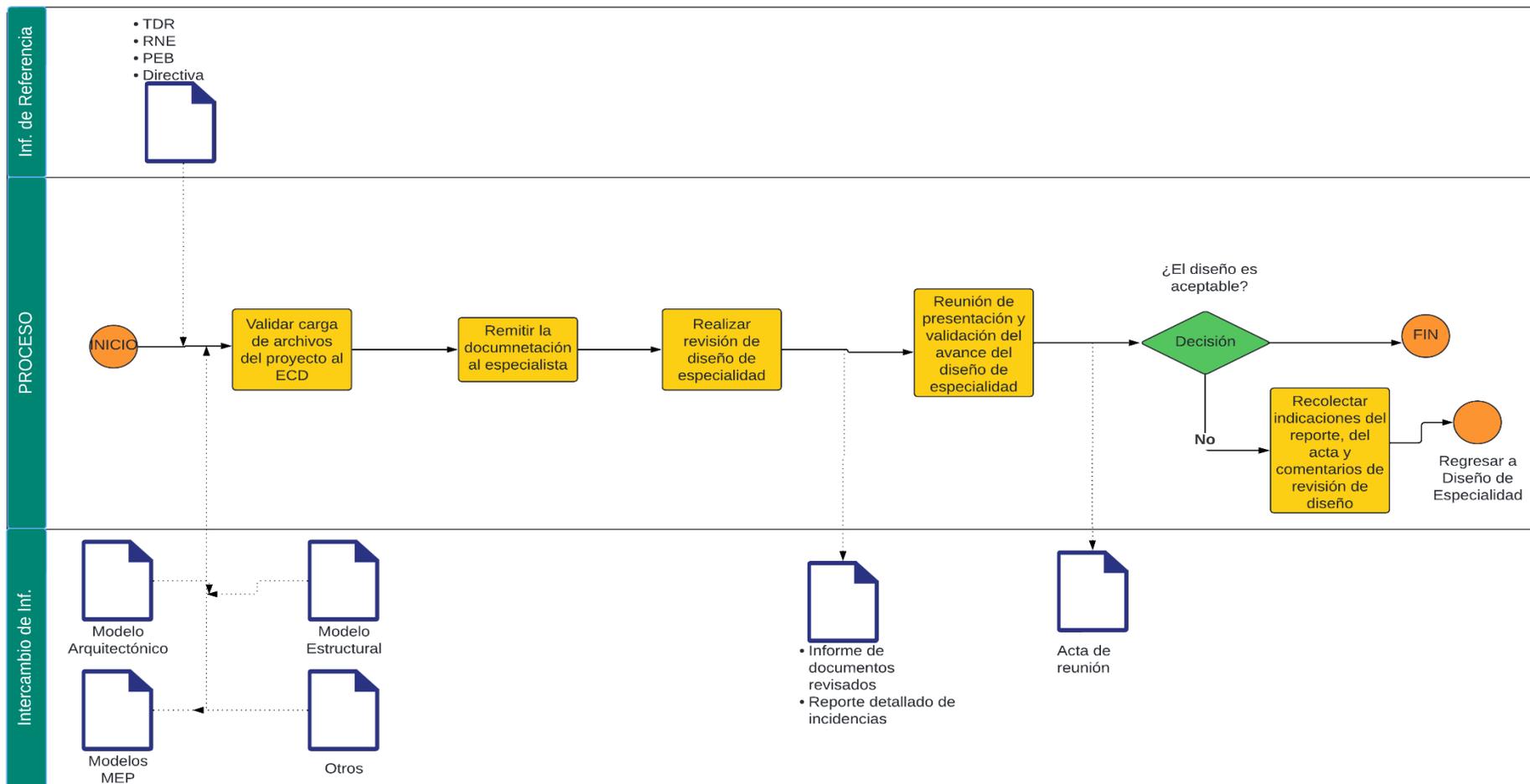


Figura 63.- Proceso de Revisión del Diseño

- Proceso de Coordinación BIM

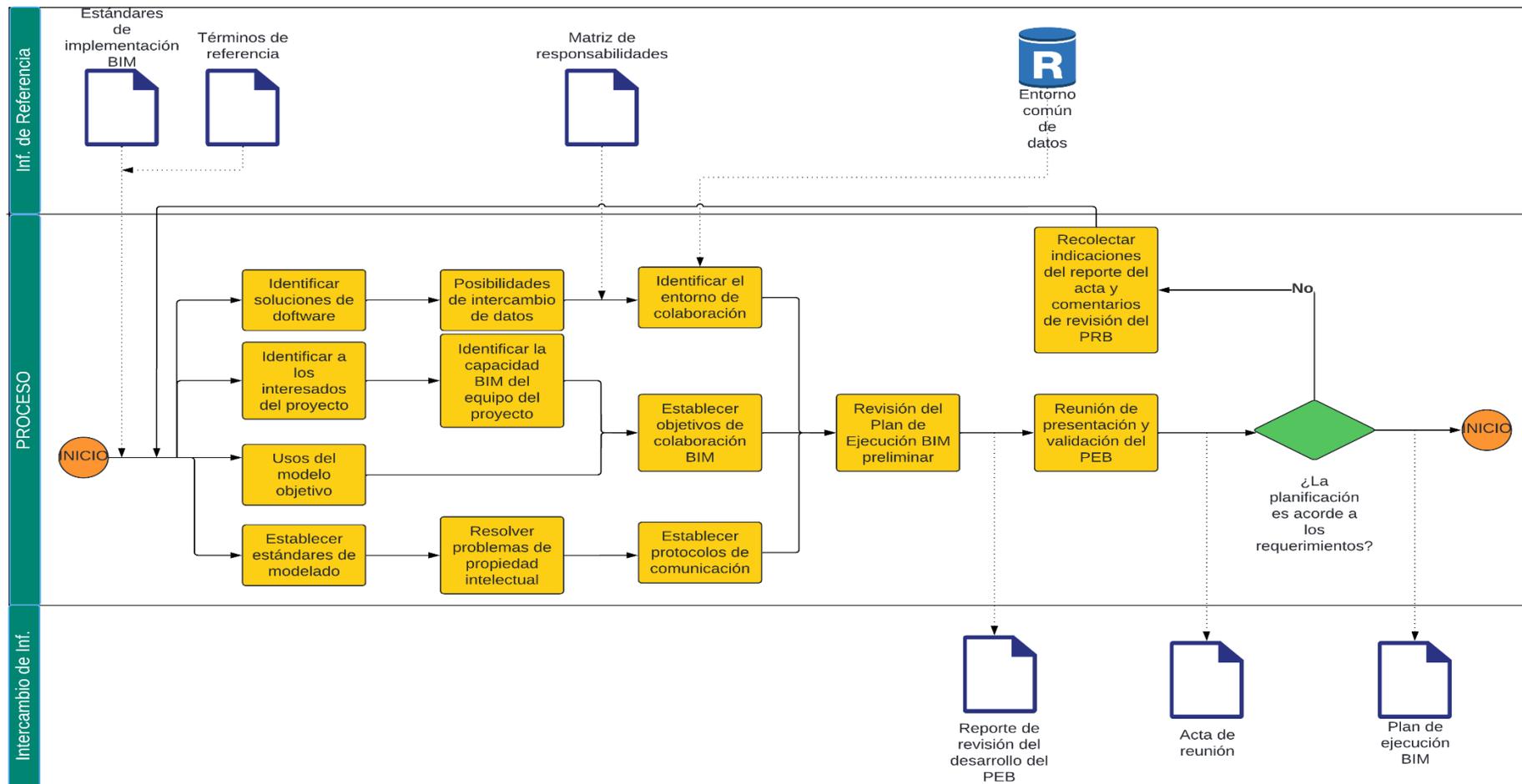


Figura 64.- Proceso de Coordinación BIM

- Proceso de Visualización 3D

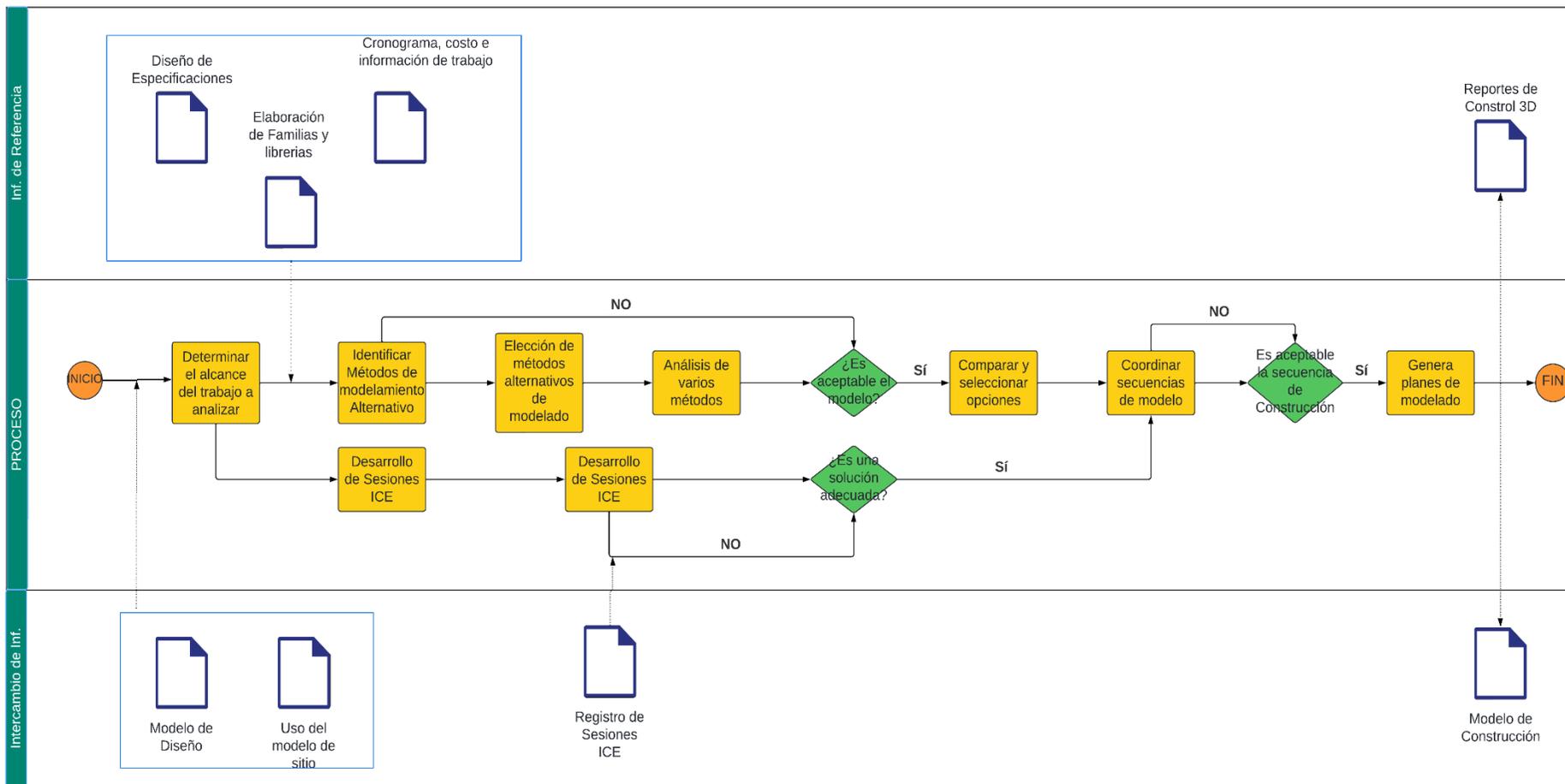


Figura 65.- Proceso de Visualización

- DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS E INCOMPATIBILIDADES:

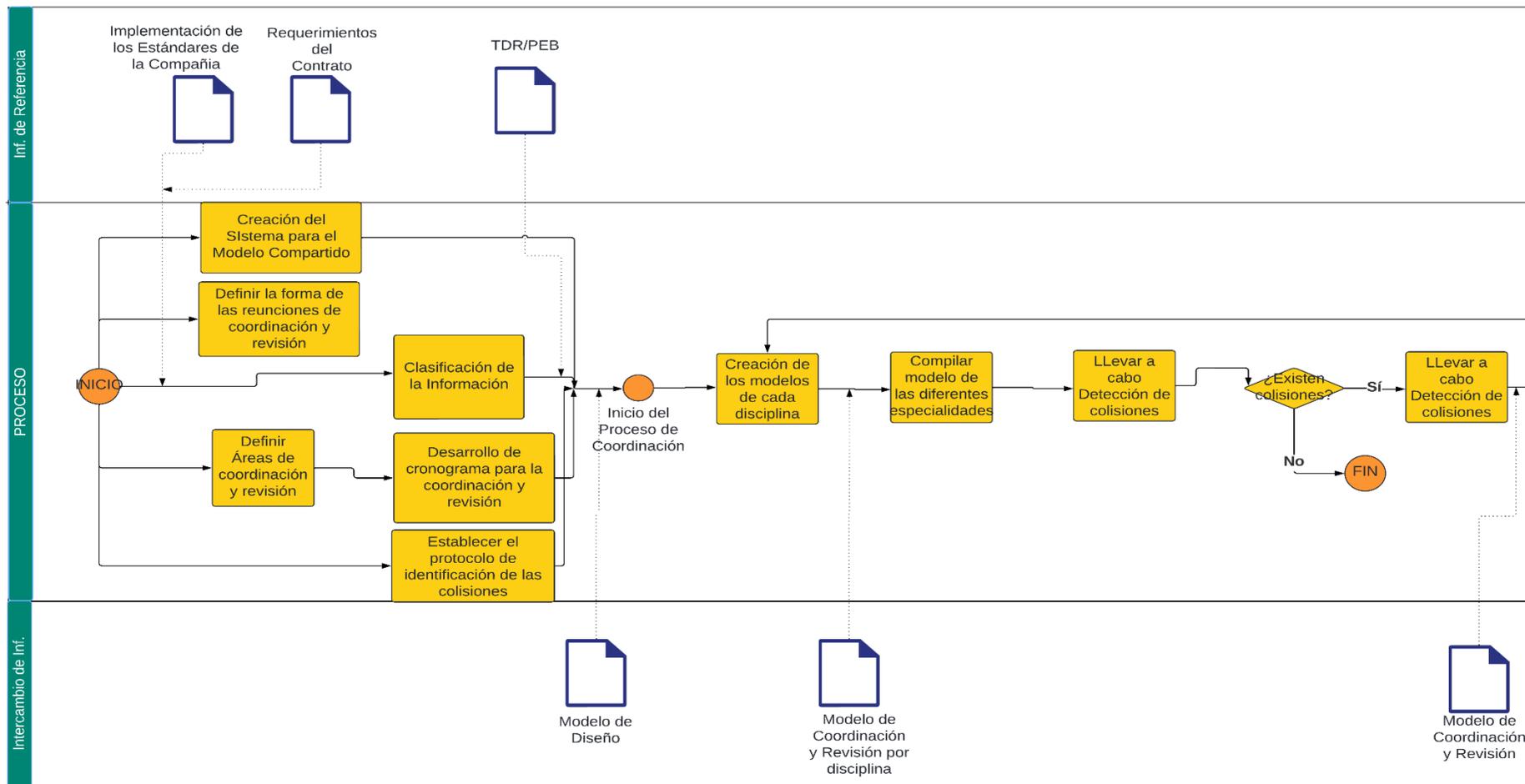


Figura 66.- Detección de Interferencias e Incompatibilidades

- ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y COSTOS:

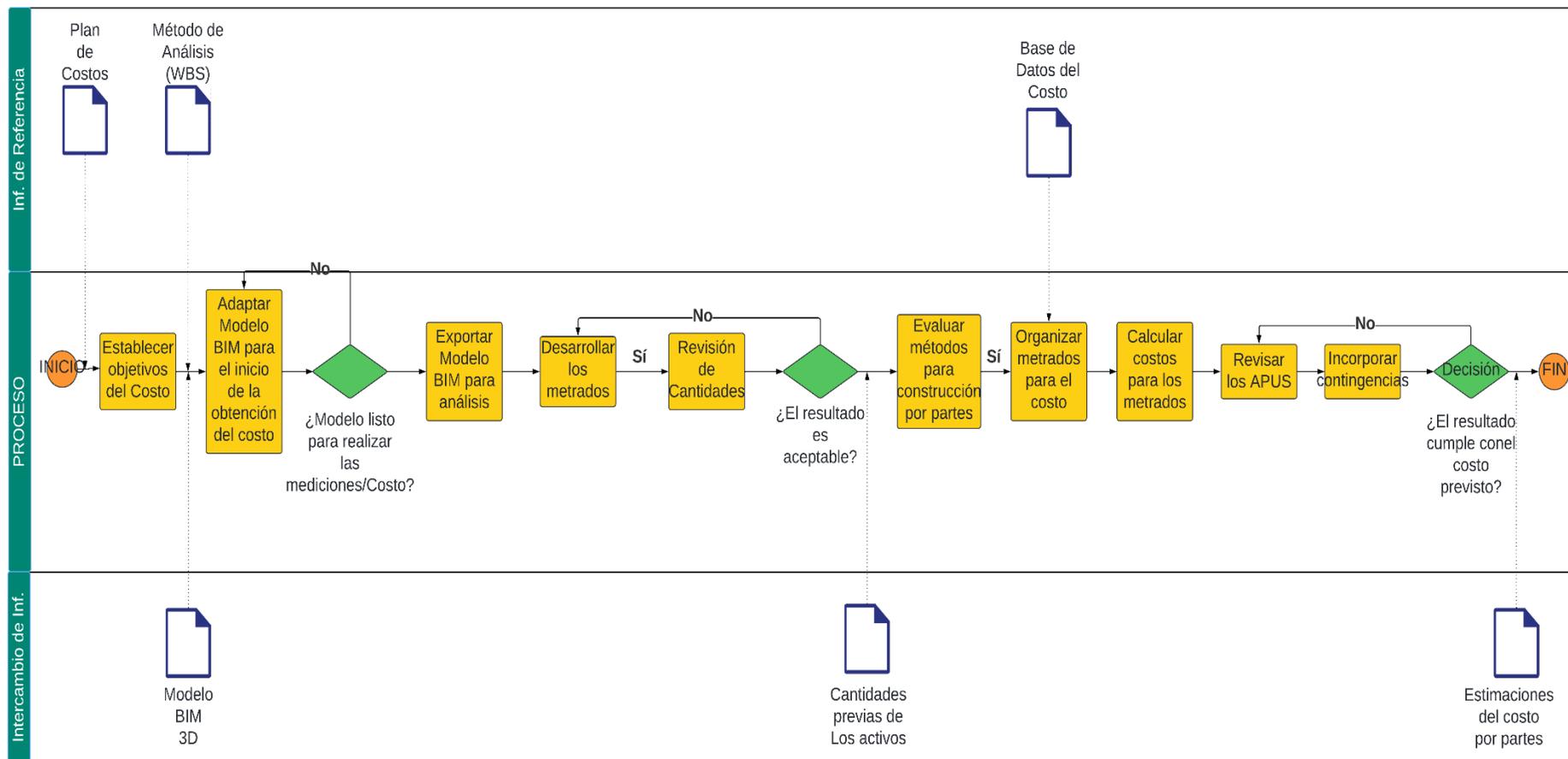


Figura 67.- Estimación de Cantidades y Costos

CAPÍTULO 6: INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN

Los elementos que conformarán los modelos en las diferentes disciplinas, niveles de detalle, información se deben registrar en la Matriz de responsabilidades.

6.1.CATEGORIAS DE MODELO QUE FORMAN PARTE DE LOS

MODELOS BIM:

Según el Plan BIM Perú, se debe tener un LOD 3 y un LOI 3 como mínimo para que la información extraída de los modelos sea aceptable a nivel de expediente técnico, es necesario entonces tener una Matriz de Responsabilidades para cada especialidad que conforma el proyecto.

- Matriz de responsabilidades del Modelo de Arquitectura (ARQ) – Ver Tabla 158.
- Matriz de responsabilidades del Modelo de Estructuras (EST) – Ver Tabla 159.
- Matriz de responsabilidades del Modelo de Instalaciones Eléctricas (II.EE) – Ver Tabla 160.
- Matriz de responsabilidades del Modelo de Instalaciones Sanitarias (II.SA) – Ver Tabla 161.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES - ARQUITECTURA

CÓDIGO	PARTIDA	UND	CATEGORÍA DE ELEMENTO MODELADO	LOIN		MEA
				LOD	LOI	
02	ARQUITECTURA					
02.01	CONSTRUCCION DE MODULOS					
02.01.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA					
02.01.01.01	MUROS DE SOGA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.01.02	MUROS DE CABEZA - LADRILLO DE ARCILLA	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.02	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDADURAS					
02.01.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.02.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.02.04	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.02.05	TARRAJEO EN ESCALERAS	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.02.06	TARRAJEO EN CIELORRASOS	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.02.08	TARRAJEO RAYADO PARA ASENTAR CERAMICO C: A =1:5, e=1.5 cm. -COCINA	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.03	PISOS Y PAVIMENTOS					
02.01.03.01	PISO CERAMICO	m2	FLOOR	3	3	ARQ
02.01.03.02	CONTRAPISOS DE 40 mm.EN PISO DE CERAMICA	m2	FLOOR	3	3	ARQ
02.01.03.03	PISO DE CEMENTO ACABADO Y PULIDO	m2	FLOOR	3	3	ARQ
02.01.03.04	FALSO PISO EN AMBIENTES C:H 1:10 e=4"	m2	FLOOR	3	3	ARQ
02.01.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS					
02.01.04.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10 mts. - INTERIOR	m	WALL	3	3	ARQ
02.01.04.02	CONTRAZOCALO CEMENTO PULIDO H=0.25 mts. -EXTERIOR	m	WALL	3	3	ARQ
02.01.04.03	ZOCALO DE CERAMICO DE 0.20 x0.30 MT.	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.05	REVESTIMIENTO DE GRADAS EN ESCALERAS					
02.01.05.01	REVESTIMIENTO DE ESCALERAS, PASO Y CONTRAPASO	m2	WALL / FLOOR	3	3	ARQ
02.01.06	CARPINTERIA DE MADERA					
02.01.06.01	PUERTA TABLERO DE MADERA CEDRO INC. COLOCACION	und	DOOR	3	3	ARQ
02.01.06.02	VENTANA CON MARCO DE MADERA CEDRO P/COLOCAR VIDRIO INC. COLOCACION	und	WINDONS	3	3	ARQ
02.01.08	CARPINTERIA METALICA					
02.01.08.01	PASAMANOS DE TUBO FIERRO NEGRO Ø1 1/2" -ESCALERA	m	STRUCTURAL FRAMING	3	3	ARQ
02.01.08.02	BARANDA DE TUBO FIERRO NEGRO Ø 1 1/2" -PASADIZO	m	STRUCTURAL COLUMN	3	3	ARQ
02.01.10	PINTURA					
02.01.10.01	PINTURA AL LATEX EN MUROS Y COLUMNAS	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.10.02	PINTURA AL LATEX A 2 MANOS EN CIELO RASOS Y VIGAS	m2	WALL / FLOOR	3	3	ARQ
02.01.10.03	PINTURA CON BARNIZ EN CARPINTERIA DE MADERA	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.10.04	PINTURA EN CONTRAZOCALO CON ESMALTE	m2	WALL	3	3	ARQ
02.01.11	PIZARRA ACRILICA					
02.01.11.01	PIZARRA DE 4.0 x1.20 MT. ACRILICA	und	GENERIC MODEL	3	3	ARQ
02.01.12	COBERTURAS, CUMBRERAS Y ACCESORIOS					
02.01.12.01	COBERTURA C/TEJA ANDINA	m2	FLOOR	3	3	ARQ
02.01.12.02	CUMBRERA C/TEJA ANDINA	m	GENERIC MODEL	3	3	ARQ
06.07	COBERTURAS					
06.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CALAMINON GALVANIZADA TIPO TR4	m2	ROOFS			
07.02	MURO PERIMÉTRICO: ARQUITECTURA					
07.02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA					
07.02.01.01	MUROS DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA CARAVISTA M:1:1.4 E=1.5CM	m2	WALL	3	3	ARQ
07.02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS					
07.02.02.01	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	WALL	3	3	ARQ
07.02.02.02	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS	m2	WALL	3	3	ARQ
07.02.02.03	TARRAJEO EN SOBRECIMIENTO	m2	WALL	3	3	ARQ
07.02.03	PINTURAS					

07.02.03.01	PINTURA LATEX EN PAREDES, COLUMNAS Y VIGAS	m2	WALL	3	3	ARQ
07.02.04	OTROS					
07.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJA METÁLICA	und	STRUCTURAL FRAMING/COLUMN	3	3	ARQ
07.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PORTON METÁLICO	und	STRUCTURAL FRAMING/COLUMN	3	3	ARQ

Tabla 158.- Matriz de responsabilidades del modelo de Arquitectura

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES – ESTRUCTURAS

CÓDIGO	PARTIDA	UND	CATEGORÍA DE ELEMENTO MODELADO	LOIN		MEA
				LOD	LOI	
01	ESTRUCTURAS					
01.04	CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS MAS ESCALERA					
01.04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
01.04.02.01	SOLADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E =10cm	m2	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
01.04.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS 1:10 C - H + 30% PM	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
01.04.02.03	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:8	m2	FLOOR	3	3	EST
01.04.02.04	COLOCACIÓN DE OVER Ø 4 EN ZAPATAS	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
01.04.02.05	CONCRETO 1:8, C:H +25% PM. EN SOBRECIMIENTOS	m3	WALL	3	3	EST
01.04.02.06	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	WALL	3	3	EST
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
01.04.03.01	ZAPATAS					
01.04.03.01.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
01.04.03.01.02	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.04.03.02	VIGA DE CIMENTACIÓN					
01.04.03.02.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	STRUCTURAL FRAMING	3	3	EST
01.04.03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	WALL	3	3	EST
01.04.03.02.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.04.03.03	COLUMNAS					
01.04.03.03.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	STRUCTURAL COLUMN	3	3	EST
01.04.03.03.02	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m3	STRUCTURAL COLUMN	3	3	EST
01.04.03.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	WALL	3	3	EST
01.04.03.03.04	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.04.03.03.06	JUNTA DE DILATACIÓN CON TECKNOPORT DE 1"	m	GENERIC MODEL	3	3	EST
01.04.03.04	VIGAS					
01.04.03.04.01	CONCRETO F´C= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	STRUCTURAL FRAMING	3	3	EST
01.04.03.04.02	CONCRETO F´C= 175 KG/CM2 EN VIGAS DE COFINAMIENTO	m3	STRUCTURAL FRAMING	3	3	EST
01.04.03.04.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS	m2	WALL	3	3	EST
01.04.03.04.04	ACERO F´Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.04.03.05	LOSAS ALIGERADAS					
01.04.03.05.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	m3	FLOOR	3	3	EST
01.04.03.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	WALL	3	3	EST

01.04.03.06	ESCALERAS					
01.04.03.06.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3	STAIR	3	3	EST
01.04.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2	WALL	3	3	EST
01.04.03.06.03	ACERO F´Y=4200 KG/CM2 EN ESCALERAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.06	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO					
01.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
01.06.03.01	SOLADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E =4"	m2	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
01.06.03.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS C:H 1:10+30% PG.	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
01.06.03.03	CONCRETO 1:8+25% PM EN SOBRECIMENTOS	m3	WALL	3	3	EST
01.06.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMENTOS	m2	WALL	3	3	EST
01.06.04	ZAPATAS					
01.06.04.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
01.06.04.02	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.06.05	MUROS ARMADOS DE CISTERNA					
01.06.05.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN MUROS Y LOSA DE FONDO DE CISTERNA	m3	WALL	3	3	EST
01.06.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS ARMADOS DE CISTERNA	m2	WALL	3	3	EST
01.06.05.03	ACERO F´Y= 4200 kg/cm2 EN MUROS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.06.06	VIGAS DE CIMENTACIÓN					
01.06.06.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	STRUCTURAL FRAMING	3	3	EST
01.06.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACIÓN	m2	WALL	3	3	EST
01.06.06.03	ACERO F´Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.06.07	COLUMNAS					
01.06.07.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	STRUCTURAL COLUMN	3	3	EST
01.06.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	WALL	3	3	EST
01.06.07.03	ACERO F´Y= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.06.08	VIGAS					
01.06.08.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	STRUCTURAL FRAMING	3	3	EST
01.06.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	WALL	3	3	EST
01.06.08.03	ACERO F´Y=4200KG/CM2 EN VIGAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.06.09	LOSA DE TAPA DE CISTERNA					
01.06.09.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA DE TAPA CISTERNA	m3	FLOOR	3	3	EST
01.06.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TAPA DE CISTERNA	m2	WALL	3	3	EST
01.06.09.03	ACERO F´Y=4200KG/CM2 LOSA DE TAPA DE CISTERNA	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.06.10	LOSA DE TECHO CASETA					
01.06.10.01	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA DE TECHO	m3	FLOOR	3	3	EST
01.06.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TECHO DE CASETA	m2	WALL	3	3	EST
01.06.10.03	ACERO F´Y=4200KG/CM2 LOSA DE TECHO DE CASETA	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
01.07.	VEREDAS DE CONCRETO					
01.07.02	CONCRETO SIMPLE					
01.07.02.01	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 PARA VEREDAS	m3	FLOOR	3	3	EST
01.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	WALL	3	3	EST
01.07.03	ACABADOS					
01.07.03.01	ACABADO DE CEMENTO PULIDO	m2	FLOOR	3	3	EST
01.05.	CUNETAS DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES					
01.05.02	CONCRETO SIMPLE					
01.05.02.01	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	WALL / FLOOR	3	3	EST

01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	WALL	3	3	EST
05	LOSA DEPORTIVA					
05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
05.02.01	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	m3	FLOOR	3	3	EST
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	WALL	3	3	EST
05.02.04	JUNTAS DE DILATACIÓN	m	GENERIC MODEL	3	3	EST
06	COBERTURA SOBRE LOSA DEPORTIVA					
06.02	CONCRETO SIMPLE					
06.02.01	SOLADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E =10cm	m2	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
06.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
06.03.01	ZAPATAS					
06.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
06.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 kg/cm2 EN ZAPATAS	kg	STRUCTURAL REBAR	3	3	EST
06.03.02	COLUMNAS					
06.03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	WALL	3	3	EST
06.03.02.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
06.03.02.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	STRUCTURAL COLUMN	3	3	EST
7	MURO PERIMÉTRICO					
07.01.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
07.01.02.01	SOLADO EN ZAPATAS, C:H 1:12, E =4"	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
07.01.02.02	CONCRETO CICLOPEO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10+30% PG.	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
07.01.02.03	CONCRETO 1:8, C:H +25% PM. EN SOBRECIMIENTOS	m3	WALL	3	3	EST
07.01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	WALL	3	3	EST
07.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
07.02.03.01	ZAPATAS					
07.02.03.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	EST
07.02.03.01.02	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
07.02.03.02	COLUMNAS					
07.02.03.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	STRUCTURAL COLUMN	3	3	EST
07.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	WALL	3	3	EST
07.02.03.02.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST
07.02.03.03	VIGAS					
07.02.03.03.01	CONCRETO 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	STRUCTURAL FRAMING	3	3	EST
07.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	WALL	3	3	EST
07.02.03.03.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	STRUCTURAL REBAR	4	4	EST

Tabla 159.- Matriz de responsabilidades del modelo de Estructura

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES – INST. ELÉCTRICAS

CÓDIGO	PARTIDA	UND	CATEGORÍA DE ELEMENTO MODELADO	LOIN		MEA
				LOD	LOI	
03	INSTALACIONES ELECTRICAS					
03.01	CONEXIÓN A LA RED EXTERNA					
03.01.01	CABLE ELÉCTRICO VULCANIZADON NYY= 3-1 6mm2, NYY.	m	CONDUITS	3	3	I.E
03.02	SALIDAS					
03.02.01	SALIDA DE TECHO CENTRO DE LUZ	pto	ELECTRICAL FIXTURES	3	3	I.E
03.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE UNIPOLAR	pto	ELECTRICAL FIXTURES	3	3	I.E
03.02.03	SALIDA DE INTERRUPTOR CONMUTACION	pto	ELECTRICAL FIXTURES	3	3	I.E
03.02.04	SALIDA PARA ELECTROBOMBA	pto	ELECTRICAL FIXTURES	3	3	I.E
03.02.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTES DOBLE CON PUESTA A TIERRA	pto	ELECTRICAL FIXTURES	3	3	I.E
03.02.06	SALIDA PARA DATA	pto	ELECTRICAL FIXTURES	3	3	I.E
03.03	TUBERÍAS					
03.03.01	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 25 mm	m	CONDUITS	3	3	I.E
03.03.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	m	CONDUITS	3	3	I.E
03.04	CONDUCTORES Y/O CABLES					
03.04.01	CABLE ELÉCTRICO THW 2-25mm2 (Iluminación)	m	CONDUITS	3	3	I.E
03.04.02	CABLE ELÉCTRICO THW 2-4mm2+1-4 mm2 (Tomacorriente)	m	CONDUITS	3	3	I.E
03.04.03	CABLE ELECTRICO THW 2-2.5 mm2+ 1-2.5 mm2 (Bomba Agua)	m	CONDUITS	3	3	I.E
03.05	TABLEROS Y CUCHILLAS					
03.05.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-1-8 (TIPICOS)	und	ELECTRICAL EQUIPMENT	3	3	I.E
03.06	LUMINARIAS					
03.06.01	FLUORESCENTE RECTO ISPE 2X40W. TIPO PARA ADOSAR	und	LIGHTING FIXTURES	3	3	I.E
03.06.02	LUMINARIA TIPO SPOT LIGHT	und	LIGHTING FIXTURES	3	3	I.E
03.07	POZO PUESTO A TIERRA					
03.07.01	POZO PUESTO A TIERRA	und	ELECTRICAL EQUIPMENT	3	3	I.E

Tabla 160.- Matriz de responsabilidades del modelo de Inst. Eléctricas

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES – INST. SANITARIAS

CÓDIGO	PARTIDA	UN D	CATEGORÍA DE ELEMENTO MODELADO	LOIN		ME A
				LO D	LO I	
04	INSTALACIONES SANITARIAS					
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
04.02.04	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO, MATERIAL PROPIO	m3	PAD	3	3	I.SA
04.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	PAD	3	3	I.SA
04.03	SISTEMA DE AGUA FRIA					
04.03.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA DE PVC C-10 C/R DN 1/2"	pto	PIPE ACCESSORIES	3	3	I.SA
04.04	REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA					
04.04.01	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE 3/4" PVC-SAP	m	PIPES	3	3	I.SA
04.04.02	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE 1/2" PVC-SAP	m	PIPES	3	3	I.SA
04.06	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACIÓN					
04.06.01	SALIDA DE DESAGUE					
04.06.01.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	PIPE ACCESSORIES	3	3	I.SA
04.06.01.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	PIPE ACCESSORIES	3	3	I.SA
04.06.01.03	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACIÓN DE 2"	pto	PIPE ACCESSORIES	3	3	I.SA
04.06.02	RED DE DESAGUE					
04.06.02.01	RED DE DESAGUE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m	PIPES	3	3	I.SA
04.06.02.02	RED DE DESAGUE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	m	PIPES	3	3	I.SA
04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS					
04.07.01	INODORO DE LOSA BLANCA, incluye accesorios	und	GENERIC MODEL	3	3	I.SA
04.07.02	LAVATORIO DE LOSA BLANCA, incluye accesorios y grifería	und	GENERIC MODEL	3	3	I.SA
04.07.03	LAVADERO DE COCINA 1 POZA DE ACERO INOXIDABLE (incluy. Accesorios y grifería)	und	GENERIC MODEL	3	3	I.SA
04.07.04	DUCHA SIMPLE (incluy. Accesorios y grifería)	und	GENERIC MODEL	3	3	I.SA
04.07.05	TANQUE DE AGUA (POLIETILENO) INC. ACCESORIOS	und	GENERIC MODEL	3	3	I.SA
04.07.06	ELECTROBOMBA DE 1/2 HP.	und	GENERIC MODEL	3	3	I.SA
04.08	SISTEMA DE EVACUACION DE LLUVIAS					
04.08.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 EN FALSA COLUMNA	m3	STRUCTURAL COLUMN	3	3	I.SA
04.08.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN FALSA COLUMNA	m2	WALL	3	3	I.SA
04.08.03	CANAleta DE PLANCHA GALVANIZADA DE 6"	m	PIPES	3	3	I.SA
04.08.04	EMBUDO COLECTOR PLANCHA GALVANIZADA 6"x3"	pza	PIPE ACCESSORIES	3	3	I.SA
04.08.05	CODO PVC SAP 3"X90°	und	PIPES FITTINGS	3	3	I.SA
04.08.06	CODO PVC SAP 3"X45°	und	PIPES FITTINGS	3	3	I.SA
04.08.07	TUBERIA DE BAJADA PVC Ø3"	m	PIPES	3	3	I.SA
04.09	INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR, POZO DE LODOS Y POZO PERCOLADOR					
04.09.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA BIODIGESTOR	m3	PAD	3	3	I.SA
04.09.04	EXCAVACIÓN MANUAL PARA POZO PERCOLADOR	m3	PAD	3	3	I.SA
04.09.05	EXCAVACIÓN MANUAL PARA POZO DE LODOS	m3	PAD	3	3	I.SA
04.09.06	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CIMIENTO DE POZO PERCOLADOR	m3	PAD	3	3	I.SA
04.09.07	RELLENO CON PIEDRA MAX. Ø 6"	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	I.SA
04.09.08	CIMIENTO CONCRETO CICLOPEO F'C=100 KG/CM2 + 30% PG	m3	STRUCTURAL FOUNDATION	3	3	II.SA
04.09.09	CONCRETO 210 Kg/cm2 EN POZO PERCOLADOR	m3	WALL	3	3	II.SA
04.09.10	ACERO Fy=4200 Kg/cm2 EN POZO PERCOLADOR	Kg	STRUCTURAL REBAR	3	3	II.SA
04.09.11	MURO LADRILLO KING KONG DE CANTO CON JUNTAS ABIERTAS	m2	WALL	3	3	II.SA

04.09.12	MURO LADRILLO KING KONG DE CABEZA CON JUNTAS ABIERTAS	m2	WALL	3	3	II.S A
04.09.13	BIODIGESTOR DE 2500L	und	PLUMBING FIXTURES	3	3	II.S A
04.09.14	VÁLVULA COMPUERTA DE 2"	und	PIPE ACCESSORIES	3	3	II.S A

Tabla 161.- Matriz de responsabilidades del modelo de Inst. Sanitarias

6.2.ELEMENTOS NO MODELADOS EN LOS MODELOS BIM:

- Modelos de Instalaciones:

Equipos, ductos, soporte de tuberías.

6.3.CONCEPTOS NECESARIOS

De acuerdo con las definiciones del Plan BIM Perú, podemos dar las siguientes definiciones:

- LOIN: Nivel de Información Necesaria (Leve lof Information Need – en inglés). Marco de referencia que define el alcance y proporciona el nivel de información adecuado en cada proceso de intercambio de información. Incluye el Nivel de Información No Gráfica o alcance de conjuntos de datos.
- LOD: Nivel de Detalle (Leve lof Detail – en inglés) Nivel de información gráfica relacionada al detalle y precisión de cada uno de los objetos modelados en 3D.
- LOI: Nivel de Información (Leve lof Information – en inglés), Nivel de información no gráfica relacionada a las especificaciones técnicas y/o documentación insertada, vinculada o anexada, con el fin de completar la información de los del modelo 3D.



Figura 68.- Referencias a LOIN, LOD y LOI

Fuente: Adaptado de la Guía Nacional BIM (p. 47) – Ministerio de Economía y Finanzas 2021.

	1	2	3	4	5
LOI	<ul style="list-style-type: none"> ● Suficiente información para la identificación y la prefactibilidad ● Identificación de los elementos: Identificación referencial, como el nombre. ● Contenido de información: Los elementos BIM contiene información que describe el tipo, características y condiciones espaciales que deberá considerar el diseño 	<ul style="list-style-type: none"> ● Suficiente información para la investigación y la factibilidad ● Identificación de los elementos: Identificación general, como el nombre, tipo y categoría. ● *Contenido de información: Los elementos BIM contienen información general de las propiedades técnicas, que puedan ser basados de normas o estándares de diseño relacionados. ● Nota: Cualquier información derivada del LOI 2 debe ser considerada aproximada ● Usos: Diseño Esquemático, anteproyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Suficiente información para el diseño ● Identificación de los elementos: Identificación específica, como el nombre, tipo y categorización, códigos o sistema de clasificación nacional o internacional. ● Contenido de información: Los elementos BIM contienen información detallada y valores estimados de las propiedades técnicas ● Puede utilizar metadatos, atributos y parámetros para procesar información específica como costos, rendimiento energético, análisis estructural, condiciones medioambientales, entre otros. ● Nota: indica especificaciones técnicas que cumplen con las propiedades generales del elemento. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Suficiente información para la construcción ● Identificación de los elementos: Identificación específica, indicando marca y modelo del proveedor. ● Contenido de información: Los elementos BIM contienen información definida para la compra de los activos del proyecto. ● Puede utilizar metadatos, atributos y parámetros para procesar información específica en obra, como costos, datos para la fabricación, control de seguridad y salud, entre otros. ● Nota: Indica especificaciones técnicas que ofrece el proveedor, los cuales cumple con las propiedades generales del elemento. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Suficiente información para la gestión de activos ● Identificación de los elementos: Identificación específica, indicando el código del activo y utilizar formatos de intercambio de información (Open BIM) según requiera el sistema de gestión de activos. ● Contenido de información: Los elementos contienen información específica del activo que requiere mantenimiento. Asimismo, se asocia documentos relevantes para la gestión de activos como manuales de mantenimiento, funcionamiento, especificaciones técnicas o información requerida por los Requisitos de Información de los Activos (AIR).

Tabla 162.- Matriz de definición de LOI

Fuente: Elaboración Propia – Adaptado de la Guía Nacional BIM

	1	2	3	4	5
LOD	<ul style="list-style-type: none"> ● Un objeto simple con nivel absoluto mínimo de detalle para ser identificable. Por ejemplo, cualquier tipo de silla. ● Representación superficial dimensional. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Los elementos son gráficamente representados en el modelo como un sistema genérico, objeto o ensamble con aproximación a cantidades, tamaño, forma, localización y orientación ● Típicamente contiene nivel de detalle 2D adecuado a la escala preferida. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Los elementos son gráficamente representados dentro del modelo como un sistema específico, objeto o ensamble en términos de cantidad, tamaño, forma, localización y orientación. ● Una producción, o preconstrucción, objeto “intento de diseño” que representa el fin de la etapa de diseño. ● Adecuado para etapa de procura y análisis de costo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Los elementos son gráficamente representados dentro del modelo como un sistema específico, objeto o ensamble en términos de tamaño, forma, localización, cantidad y orientación con detalle e información de fabricación, ensamble e instalación. ● Debería incluir todos los subcomponentes necesarios representados adecuadamente para la construcción. ● Usado solo cuando una vista 3D en la escala suficiente considera el detalle necesario debido a la proximidad del objeto a la cámara. 	<ul style="list-style-type: none"> ● La representación de elementos es exacta y ha sido verificada en el sitio en cuanto tamaño, forma, localización, cantidad y orientación. ● Cualquier irregularidad o excentricidad de la construcción debería ser modelada.

Tabla 163.- Matriz de definición de LOD

Fuente: Elaboración Propia – Adaptado de la Guía Nacional BIM

CAPÍTULO 7: PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN

7.1. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN:

El Entorno Común de Datos (CDE) está organizado y subdividido en diversas áreas de estados de información, que incluyen trabajo en proceso, Publicado y Archivado. Siguiendo las recomendaciones y requisitos de gestión de información de la norma ISO 19650, que se basa en el trabajo colaborativo.

Es así que los cambios más relevantes en el modelo serán comunicados en diferentes reuniones de coordinación entre los involucrados del proyecto para que estos cambios sean reflejados en el proyecto.

Tendremos para este proyecto los siguientes métodos de colaboración para una adecuada comunicación entre el equipo involucrado:

- Reuniones o Sesiones ICE, que se llevarán a cabo de manera virtual o presencial.
- Correos electrónicos para consultas formales y obtener una respuesta más detallada.
- Debido al intercambio de ideas como documentos necesarios para el modelado de las diferentes especialidades se hará mediante un servidor cloud, que tendrá acceso todos los miembros participantes en el proyecto.
- Se tendrá una única estructura de nomenclatura para los diferentes archivos y carpetas que conformen el proyecto.

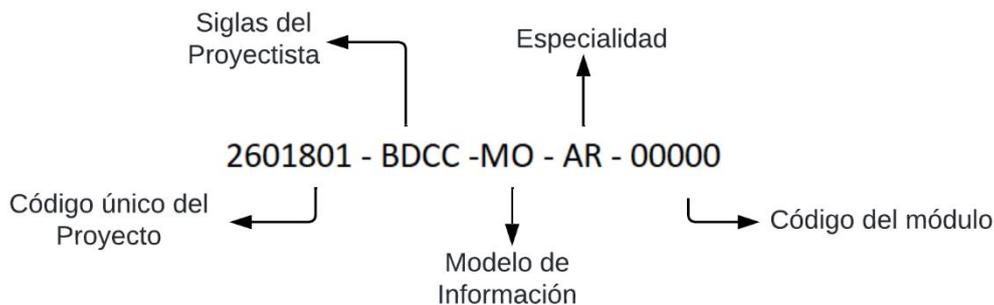


Figura 69.- Nomenclatura de los archivos y modelos

Fuente: Adaptado de Autodesk Revit 2021.

Se seguirá esta nomenclatura para las diferentes disciplinas y módulos que los conformen.

- La responsabilidad recae en los modeladores de cada especialidad, siendo estos responsables de alguna modificación no aprobada en reuniones de coordinación.
- Nomenclatura de materiales: Al igual que la nomenclatura de los archivos, tendrá un orden y propósito, así como el ejemplo a continuación.



Figura 70.- Nomenclatura de materiales

Fuente: Adaptado de Autodesk Revit 2021.

- Nomenclatura de Niveles del Proyecto:

La nomenclatura de niveles es la misma tanto para Activos (Modelos Bim de los Módulos) y el Sitio (Modelos Bim Federado de cada Especialidad).

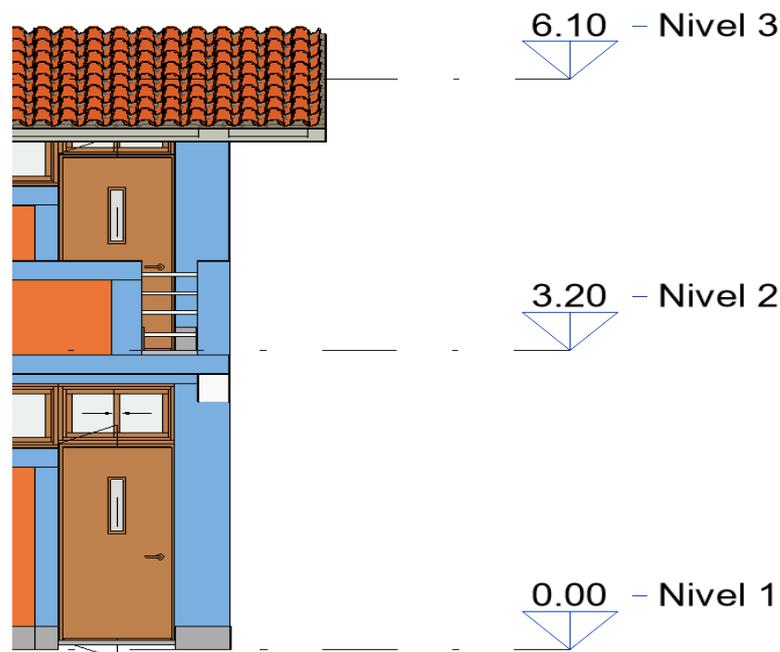


Figura 71.- Nomenclatura de Niveles de Proyecto

Fuente: Adaptado de Autodesk Revit 2021.

7.2. ESTRATEGIAS DE FEDERACIÓN

7.2.01. Orden Espacial de Disciplinas

Conforme a la magnitud de proyecto, se requiere dividir el modelo BIM en varios submodelos BIM, organizados por edificaciones (por ejemplo, diferentes unidades a edificar, como pabellón 01 o activo 01), así como por disciplinas específicas. Estas disciplinas son un modelo BIM de Arquitectura, un modelo BIM de Estructuras y diversas instalaciones, como Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Sanitarias y Movimiento de Tierras.

Estos submodelos BIM, llamados “**ACTIVOS**”, deben integrarse en un único modelo BIM principal por especialidad, conocido como el “**MODELO DE SITIO**”. El resultado de esta integración es el proyecto completo para esa especialidad en particular, como se muestra en la imagen “Activos del modelo de Sitio”.

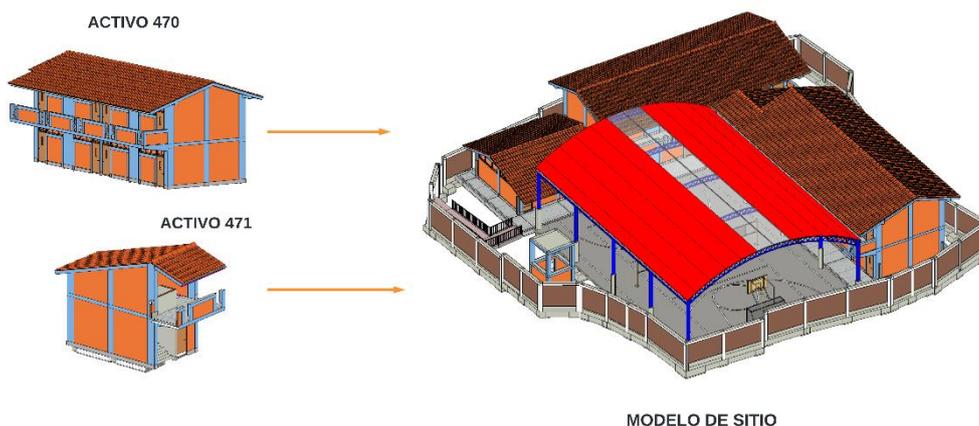


Figura 72.- Orden Espacial de Disciplinas

Fuente: Adaptado de Autodesk Revit 2021.

De igual manera, una vez que se haya creado el modelo de SITIO para todas las especialidades, es necesario combinarlos en lo que se conoce como un “**MODELO FEDERADO**”. Este término hace referencia a un modelo BIM que engloba la totalidad de los modelos de sitio de cada especialidad (Arquitectura, Estructuras e Instalaciones) en un único archivo con el propósito de detectar posibles interferencias e incompatibilidades entre las diversas especialidades.

7.2.02. Georreferenciación y Manejo de Coordenadas Compartidas

Para lograr una ubicación precisa del modelo de sitio en el terreno y la correcta proyección de los linderos, es necesario incorporar los parámetros de georreferenciación al modelo BIM de **SITIO**. Estos parámetros deben ser establecidos por el equipo responsable del diseño y desarrollo del modelo BIM en la especialidad de **ARQUITECTURA**, basándose en el modelo BIM de **topografía**. En el caso de las demás especialidades, el modelo de sitio debe utilizar como referencia las coordenadas proporcionadas por el modelo de Arquitectura.

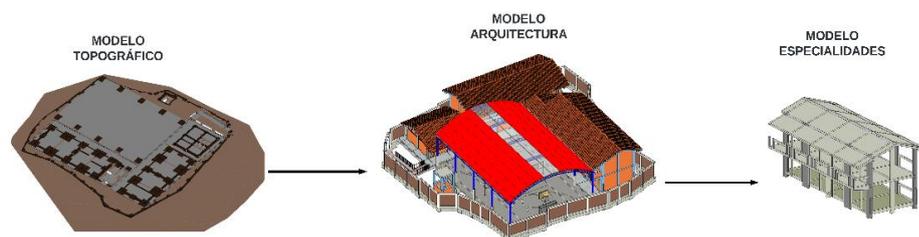


Figura 73.- Estructura de obtención de coordenadas

Fuente: Adaptado de Autodesk Revit 2021.

En cuanto a la adecuada gestión de la ubicación de los diferentes **ACTIVOS** dentro del modelo de **SITIO**, se llevará a cabo mediante el uso de **coordenadas compartidas** en la configuración interna de cada modelo BIM de activo. Esto implica importar los activos en el modelo de sitio correspondiente, emplazarlo en su ubicación apropiada y posteriormente, **publicar las coordenadas** en los modelos de activos, siguiendo la configuración previamente establecida en los modelos de sitio.

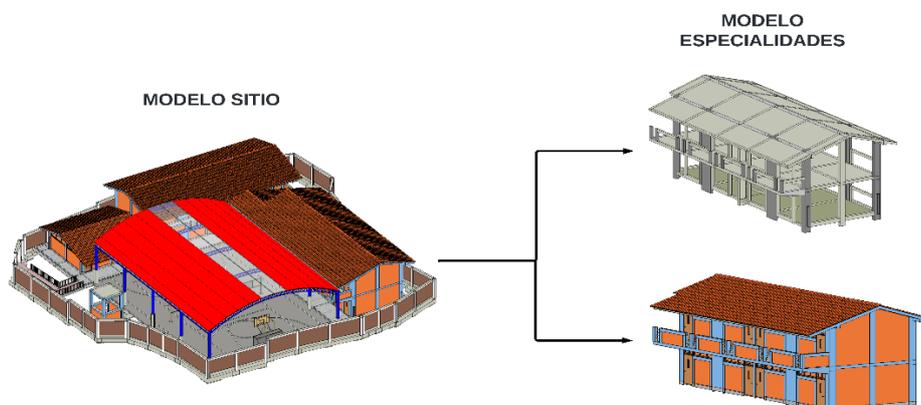


Figura 74.- Estructura de publicación de coordenadas compartidas

Fuente: Adaptado de Autodesk Revit 2021.

Además, el **punto base del proyecto** principal de cada **ACTIVO** en el proyecto debe encontrarse en la intersección de los ejes del elemento estructural situado en la esquina inferior izquierda, como se muestra en la imagen, Esquema de ubicación de punto base de proyecto.

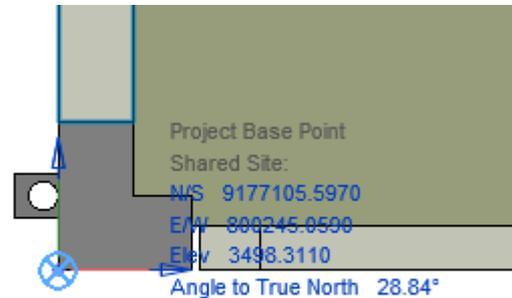


Figura 75.- Esquema de ubicación de punto base de proyecto

Fuente: Adaptado de Autodesk Revit 2021.

7.2.03. DETECCIÓN Y RESOLUCIÓN DE INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS

Las interferencias se caracterizan por representar **colisiones físicas** entre los elementos de una especialidad o al unir varias especialidades en un solo modelo BIM federado. Una colisión física es cuando dos o más elementos ubicados dentro del mismo espacio en el proyecto chocan entre ellos. Estos pueden surgir en base a un error humano durante el proceso de modelo o también por temas de diseño.

Para el caso específico del acero se estará considerando las interferencias contra el mismo acero de refuerzo y contra las instalaciones sanitarias.

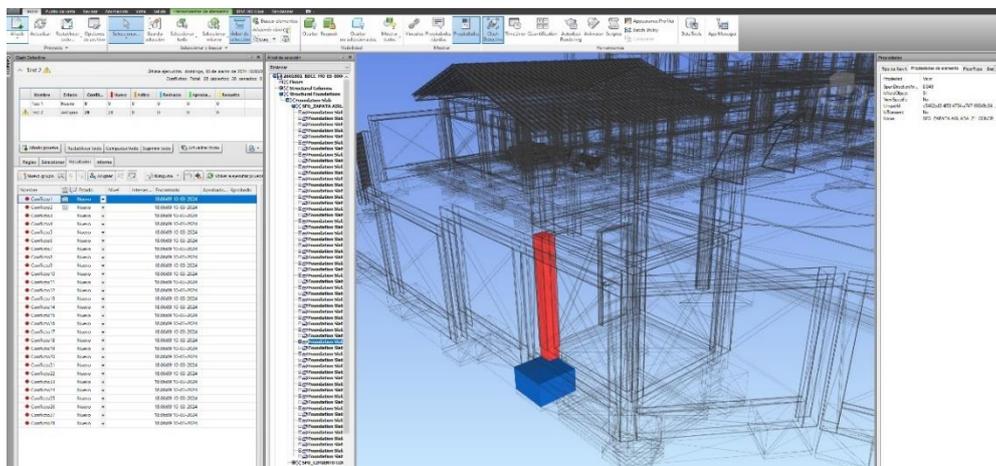


Figura 76.- Ejemplo de Interferencias

Fuente: Adaptado de Autodesk Navisworks 2021.

CAPITULO 8: RECURSOS INFORMÁTICOS

En esta sección se detallan los diversos softwares utilizados en el proyecto, así como sus características específicas y los formatos de archivos requeridos.

8.1. SOFTWARE:

En esta parte se presenta una descripción detallada de los softwares utilizados en el desarrollo del proyecto, incluyendo sus funcionalidades y especificaciones. Además, se especifican los formatos de archivo nativos de estos programas y los formatos de intercambio de datos necesarios.

PARTE INVOLUCRADA	TIPO DE INFORMACIÓN	SOFTWARE	FORMATO DE ARCHIVO NATIVO	VERSIÓN	FORMA DE INTERCAMBIO
Parte designada (Diseño)	Diseño y modelado (ARQ, EST y MEP)	Autodesk Revit 2021 (inglés)	.rvt	2021	.ifc 2x3
Parte designada (Diseño)	Modelo de Simulación 4D	Navisworks Manage (inglés)	.nwd	2021	.ifc 2x3
Parte designada (Principal)	Plan de Costos y Gestión 5D	S10	S2K	2000	S2K
Diseño	Fotos / Videos & animaciones	.jpg / Lumion	.jpg / Lumion	11	mp4/.AVI
Diseño	Detección de interferencias	Navisworks Manage (inglés)	nwd / nwf	2021	.nwd
Diseño	Visualización de modelos BIM	Autodesk Construction Cloud (BIM COLLABORATE PRO)	.rvt .nwc	2021	.nwd
Diseño	Documentación	MS Word / Ms Excel	.doc / .xls / .pdf	2019	.pdf

Tabla 164.- Software para el desarrollo del proyecto

8.2. HADWARE E INFRAESTRUCTURA DE TRABAJO INVOLUCRADO:

En esta sección se detallan las especificaciones mínimas de hardware que deben cumplir los equipos de trabajo involucrados en el proyecto, así como los requisitos de conectividad necesarios. Se menciona que, en caso de disponer de hardware o conectividad de nivel superior, no se presentará inconvenientes. Se establecen las características necesarias para una computadora de escritorio estándar, y se indican que, en caso de utilizar una computadora portátil, esta deberá cumplir con requisitos superiores en términos de CPU y GPU, además de requerir un sistema de enfriamiento portátil para evitar el sobrecalentamiento.

Además. Se consideran diferentes configuraciones de hardware según las funciones desempeñadas por los usuarios BIM.

- **Producción de Información BIM:** Se refiere al hardware utilizado por el equipo encargado del desarrollo del modelo BIM (Modelador BIM).
- **Revisión de Información BIM:** Hace referencia al hardware utilizado por el equipo encargado de coordinar y revisar de manera integral el modelo (Coordinador BIM, Supervisor BIM).
- **Edición gráfica de Información BIM:** Se refiere al hardware utilizado por el equipo encargado de procesar visualmente el proyecto, incluyendo la generación de renderizados y la edición de videos, entre otras tareas relacionadas.

PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN BIM		
ITEM	DESCRIPCIÓN	
1	Sistema operativo	Windows 10 o superior
2	CPU	AMD Ryzen 7 7600X o análogo con 3.6 GHz de velocidad base de procesador o superior
3	Memoria (RAM)	32gb - DDR5 5600 MHz o superior
4	Pantalla y resolución de video	2 monitores resolución de 1920x1080 con color verdadero de panel IPS de 32"
5	Tarjeta de video	NVIDIA GeForce RTX 3060 Ti
6	Unidad de Almacenamiento	Disco sólido de 500gb y HDD de 1 TB para almacenamiento de Información
7	Conectividad	Internet de 300 Mbps simétrico de fibra óptica por unidad de producción

Tabla 165.- Producción de Información BIM

REVISIÓN DE INFORMACIÓN BIM		
ITEM		DESCRIPCIÓN
1	Sistema operativo	Windows 10 o superior
2	CPU	AMD Ryzen 7 7600X o análogo con 3.6 GHz de velocidad base de procesador o superior
3	Memoria (RAM)	32gb - DDR5 5600 MHz o superior
4	Pantalla y resolución de video	2 monitores resolución de 1920x1080 con color verdadero de panel IPS de 32"
5	Tarjeta de video	NVIDIA GeForce RTX 3060 Ti
6	Unidad de Almacenamiento	Disco sólido de 500gb y HDD de 1 TB para almacenamiento de Información
7	Conectividad	Internet de 300 Mbps simétrico de fibra óptica por unidad de producción

Tabla 166.- Revisión de Información BIM

VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN BIM		
ITEM		DESCRIPCIÓN
1	Sistema operativo	Windows 10 o superior
2	CPU	AMD Ryzen 7 7600X o análogo con 3.6 GHz de velocidad base de procesador o superior
3	Memoria (RAM)	32gb - DDR5 5600 MHz o superior
4	Pantalla y resolución de video	2 monitores resolución de 1920x1080 con color verdadero de panel IPS de 32"
5	Tarjeta de video	NVIDIA GeForce RTX 3060 Ti
6	Unidad de Almacenamiento	Disco sólido de 500gb y HDD de 1 TB para almacenamiento de Información
7	Conectividad	Internet de 300 Mbps simétrico de fibra óptica por unidad de producción

Tabla 167.- Visualización de Información BIM

CAPÍTULO 9: SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

La unidad de Tecnología de la Información (TI) presenta requisitos de seguridad específicos para todo el proyecto, conocidos como “Requisitos de Tecnología de la Información”, los cuales serán incluidos como parte integral del conjunto de entregables durante la fase de licitación. Además de los requisitos de seguridad que la unidad de TI posee, se enumeran a continuación los requisitos mínimos de seguridad relacionados con la gestión de los modelos de información que también deben ser considerados.

1	Toda la información del proyecto debe compartirse a través del proyecto CDE en el marco de la norma ISO 19650-1. Si se van a utilizar otras herramientas de intercambio de documentos en línea, debe notificarse la coordinación previa.
2	Todos los usuarios del CDE deben tener su propio nombre de usuario y contraseña.
3	No se permite el uso de CDs, unidades USB.
4	El Equipo de Proyecto debe considerar la posibilidad de controlar el acceso del personal a los contenedores de información según sea necesario.

Tabla 168.- Requisitos de Seguridad para la gestión de los modelos

ANEXO 5: PLANOS DEL PROYECTO