

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**La metodología del modelamiento de información de la
construcción (BIM) y su incidencia en la optimización
de costos del proyecto Pabellón "H" de la Universidad
Continental - Huancayo**

Enrique Eduardo Pomayay Olivera

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



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

Asesor

Ing. Omar Augusto Hidalgo Quispe

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi asesor, Ingeniero Omar Augusto Hidalgo Quispe, por sus conocimientos, guía y asesoramiento constante que siempre estuvo dispuesto para conmigo ante las dudas y consultas que se presentaron.

Agradezco la información para la investigación a la Universidad Continental, al Área de Infraestructura y Obras y en especial al Arquitecto Félix Roberto Méndez Urbina y al Ingeniero Ricardo Alfredo Hermoza Guerra, por los conocimientos y por brindar la información de la cual fue la investigación, agradecimiento especial a ellos.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi señora madre Nora, a mis hermanos Eduardo y Nora y a mi abuela Teodosia ya que por ellos y su motivación puedo cumplir y seguir con las metas que me propongo. Una dedicatoria especial a mi abuelo Guzmán, que, por los destinos de la vida, no pudo acompañarme en el cumplimiento de mis metas.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA	III
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
RESUMEN	XIX
ABSTRACT	XX
INTRODUCCIÓN	XXI
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2. OBJETIVOS	5
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	6
1.3.1. SOCIAL	6
1.3.2. ACADÉMICA	7
1.3.3. TECNOLÓGICA	7
1.3.4. LEGAL	7
1.3.5. DELIMITACIÓN	7
1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	8
1.4.1. VARIABLES	8
1.4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	8
1.4.3. HIPÓTESIS	9
CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO	11
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	11
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	11
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	15
2.2. BASES TEÓRICAS	17
2.2.1. BUILDING INFORMATION MODEL (BIM)	17
2.2.2. NIVEL DE DESARROLLO (LOD)	27

2.2.3.	IMPLEMENTACIÓN BIM	29
2.2.4.	HERRAMIENTAS BIM.....	30
A.	AUTOCAD	30
B.	REVIT	31
C.	NAVISWORK.....	32
2.2.5.	DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	33
2.2.6.	COSTOS DEL PROYECTO.....	35
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	36
2.3.1.	NIVEL DE DESARROLLO	36
2.3.2.	SOFTWARE BIM.....	36
2.3.3.	ANÁLISIS	37
2.3.4.	MODELADO	37
2.3.5.	SIMULACIÓN	37
2.3.6.	EFICIENCIA	37
2.3.7.	CALIDAD	37
2.3.8.	OPTIMIZAR.....	37
CAPÍTULO III	38
METODOLOGÍA.....	38
3.1	MÉTODO, Y ALCANDE DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.1.1.	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
3.1.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	39
3.1.4.	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.2.1	TIPO DE DISEÑO UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	40
3.3.1	POBLACIÓN.....	40
3.3.2	MUESTRA	40
3.3.3	MUESTREO	40
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
3.4.1	TÉCNICAS	41
3.4.2	INSTRUMENTOS.....	41
3.4.3	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	41
3.4.4	TÉCNICA DE PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	41
CAPÍTULO IV	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43

4.1	RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	43
4.1.1	DATOS DE LA EDIFICACIÓN	43
4.1.2	RESULTADOS EN LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS	44
4.1.3	RESULTADOS EN LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA	78
4.1.3.	RESULTADOS EN LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS	123
4.1.4	RESULTADOS EN LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	149
4.1.5	INTERFERENCIAS DETECTADAS EN EL PROYECTO	175
4.1.6	DATOS OBTENIDOS DE LAS ESPECIALIDADES EN LA EDIFICACIÓN	185
4.1.7	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	186
4.1.7.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS	186
4.1.7.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA	195
4.1.7.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS	197
4.1.7.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	199
4.1.7.5	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ESPECIALIDADES DE PRESUPUESTO DE PROYECTO	201
4.2	PRUEBAS DE HIPÓTESIS	202
4.2.1	ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA N°1	202
4.2.2	ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA N°2	204
4.2.3	ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA N°3	205
4.2.4	ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA N°4	207
4.2.5	ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL	209
4.3	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	210
	CONCLUSIONES	216
	RECOMENDACIONES	218
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	220
	ANEXOS	225
	ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	226
	ANEXO N°2: EVALUACIÓN DE INTERFERENCIAS N°1 ESPECIALIDAD ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES SANITARIAS	227
	ANEXO N°3: EVALUACIÓN DE INTERFERENCIAS N°2 ESPECIALIDAD ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	233

ANEXO N°4: COMPARATIVA DE PRESUPUESTO DE OBRA COMPLETO	245
ANEXO N°5: PLANOS DEL PROYECTO	252

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Componente de los usos de BIM	19
<i>Figura 2.</i> Propósitos de Uso BIM	19
<i>Figura 3.</i> Usos BIM según Computer Integrated Construction (CIC)	20
<i>Figura 4.</i> Ciclo de vida BIM	24
<i>Figura 5.</i> Ciclo de vida BIM adaptado por DCV Consultores	24
<i>Figura 6.</i> Dimensiones de BIM	25
<i>Figura 7.</i> Nivel de Desarrollo BIM	28
<i>Figura 8.</i> Uso del BIM en el mundo	29
<i>Figura 9.</i> Nivel de implementación BIM en proyectos de edificación	30
<i>Figura 10.</i> Logo software AutoCAD	31
<i>Figura 11.</i> Logo software Revit	32
<i>Figura 12.</i> Logo software Naviswork	32
<i>Figura 13.</i> Datos del modelamiento de FALSAS ZAPATAS $F'c=100\text{kg/cm}^2$	44
<i>Figura 14.</i> Datos del modelamiento de SOLADOS $E=2''$	45
<i>Figura 15.</i> Datos del modelamiento de CONTRAPISO $2''$ DE 1ER A 4TO PISO	46
<i>Figura 16.</i> Datos de modelamiento de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS....	47
<i>Figura 17.</i> Datos de modelamiento de ENCOFRADO DE ZAPATAS	48
<i>Figura 18.</i> Datos de modelamiento de ACERO $Fy=4200\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS, GRADO 60Fuente: Elaboración propia	49
<i>Figura 19.</i> Datos de modelamiento de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACIÓN DE PLACAS	50
<i>Figura 20.</i> Datos del modelamiento de ENCOFRADO DE CIMENTACIÓN DE PLACAS	51
<i>Figura 21.</i> Datos del modelamiento de ACERO $Fy=4200\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACIÓN DE PLACAS, GRADO 60	52
<i>Figura 22.</i> Datos de modelamiento de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO	53
<i>Figura 23.</i> Datos de modelamiento de ENCOFRADO DE PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO	54
<i>Figura 24.</i> Datos de modelamiento de ACERO $Fy=4200\text{kg/cm}^2$ EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60	55
<i>Figura 25.</i> Datos de modelamiento en CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ARMADA EN SÓTANO	56
<i>Figura 26.</i> Datos de modelamiento en ENCOFRADO EN LOSA ARMADA EN SÓTANO	57
<i>Figura 27.</i> Datos de modelamiento en ACERO $Fy=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ARMADA EN SÓTANO, GRADO 60	58
<i>Figura 28.</i> Datos de modelado en CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN VIGA DE CIMENTACIÓN	59
<i>Figura 29.</i> Datos de modelamiento en ENCOFRADO DE VIGA DE CIMENTACIÓN ..	60
<i>Figura 30.</i> Datos de modelamiento en ACERO $Fy=4200\text{kg/cm}^2$ EN VIGA DE CIMENTACIÓN, GRADO 60	61
<i>Figura 31.</i> Datos de modelamiento en CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO	62
<i>Figura 32.</i> Datos de modelamiento de ENCOFRADO EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO	63

<i>Figura 33.</i> Datos de modelamiento en ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60	64
<i>Figura 34.</i> Datos de modelamiento de CONCRETO $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO	65
<i>Figura 35.</i> Datos de modelamiento de ENCOFRADO EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO	66
<i>Figura 36.</i> Datos de modelamiento de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60	67
<i>Figura 37.</i> Datos de modelamiento de CONCRETO $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO	68
<i>Figura 38.</i> Datos de modelamiento de ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO	69
<i>Figura 39.</i> Datos de modelamiento de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60	70
<i>Figura 40.</i> Datos de modelamiento de VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA.....	71
<i>Figura 41.</i> Datos de modelamiento de CONCRETO $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ PARA TABLEROS EN BAÑOS $e=0.10\text{m}$	72
<i>Figura 42.</i> Datos de modelamiento de ENCOFRADO PARA TABLEROS EN BAÑOS $e=0.10\text{m}$	73
<i>Figura 43.</i> Datos de modelamiento de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN TABLEROS DE SSHH. GRADO 60.....	74
<i>Figura 44.</i> Datos de modelamiento de CONCRETO $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ EN ESCALERAS CENTRAL.....	75
<i>Figura 45.</i> Datos de modelamiento de ENCOFRADO EN ESCALERA CENTRAL	76
<i>Figura 46.</i> Datos de modelamiento en ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN ESCALERAS CENTRAL, GRADO 60	77
<i>Figura 47.</i> Datos de modelamiento de MURO DE LADRILLO K.K. SOGA	78
<i>Figura 48.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE DUCTOS EN DRYWALL... 79	
<i>Figura 49.</i> Datos de modelamiento de MUROS DE PARAPETO EN 4TO PISO	80
<i>Figura 50.</i> Datos de modelamiento de TARRAJEO DE LADRILLO	81
<i>Figura 51.</i> Datos de modelamiento de DERRAMES DE MURO	82
<i>Figura 52.</i> Datos de modelamiento de PINTURA DE MURO	83
<i>Figura 53.</i> Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE MUROS INTERIORES	84
<i>Figura 54.</i> Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE MUROS EXTERIORES.....	85
<i>Figura 55.</i> Datos de modelamiento de ENLUCIDO EN PLACAS DE CONCRETO.....	86
<i>Figura 56.</i> Datos de modelamiento de ENLUCIDO EN VIGAS.....	87
<i>Figura 57.</i> Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE COLUMNAS.....	88
<i>Figura 58.</i> Datos de modelamiento de ENLUCIDO FONDO DE ESCALERAS.....	89
<i>Figura 59.</i> Datos de modelamiento de CONFORMACIÓN DE BRUÑAS EN PLACAS 90	
<i>Figura 60.</i> Datos de modelamiento de CONFORMACIÓN DE BRUÑAS EN MUROS 91	
<i>Figura 61.</i> Datos de modelamiento de PREPARACIÓN DE GRADAS	92
<i>Figura 62.</i> Datos de modelamiento de PREPARACIÓN DE DESCANSOS	93
<i>Figura 63.</i> Datos del modelamiento de ENLUCIDO DE ARISTAS.....	94
<i>Figura 64.</i> Datos de modelado de ENLUCIDO DE DERRAMES EN VENTANAS	95
<i>Figura 65.</i> Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE DERRAME DE PUERTAS	96
<i>Figura 66.</i> Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE CIELO RASO	97

<i>Figura 67.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MUROS SSHH DE CERÁMICOS 0.25x0.40m	98
<i>Figura 68.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 HÁBITAT GRAFITO, IMPORTADO.....	99
<i>Figura 69.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 LEUCA BEIGE, IMPORTADO.....	100
<i>Figura 70.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO DE MAYOLICA BLANCO 0.30x0.30m	101
<i>Figura 71.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PASTELETO 0.30x0.30m	102
<i>Figura 72.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO h=0.15m.....	103
<i>Figura 73.</i> Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS INTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	104
<i>Figura 74.</i> Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS EXTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE	105
<i>Figura 75.</i> Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, COLUMNAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	106
<i>Figura 76.</i> Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN VIGAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	107
<i>Figura 77.</i> Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN PLACAS DE CONCRETO CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	108
<i>Figura 78.</i> Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN DERRAMES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	109
<i>Figura 79.</i> Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN FONDO DE ESCALERAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	110
<i>Figura 80.</i> Datos de modelamiento de PINTADO DE PUERTAS A DUCO	111
<i>Figura 81.</i> Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN CIELO RASO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	112
<i>Figura 82.</i> Datos de modelamiento de PINTADO DE BARANDAS METÁLICAS CON ÓLEO Y BASE ANTICORROSIVA.....	113
<i>Figura 83.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DE VENTANAS PROYECTANTES	114
<i>Figura 84.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DIRECTO	115
<i>Figura 85.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA CONTRAPLACADA DE CEDRO, MARCO DE 4"x1 1/2", DE 1.20x2.75.....	116
<i>Figura 86.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEPARADORES DE BALO EN MALMINE Y ALUMINIO	117
<i>Figura 87.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO DE CERRADURA DE BOLA ..	118
<i>Figura 88.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO DE BISAGRAS TIPO CAPUCHINAS ALUMINIZADAS	119
<i>Figura 89.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE BARANDAS METÁLICAS PARA ESCALERAS.....	120
<i>Figura 90.</i> Datos de modelamiento de PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH	121
<i>Figura 91.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG 0.60x0.60, BALDOSA CORTEGA	122

<i>Figura 92.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"	123
<i>Figura 93.</i> Comparativa de datos de SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4"	124
<i>Figura 94.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"	125
<i>Figura 95.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	126
<i>Figura 96.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"	127
<i>Figura 97.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 4"	128
<i>Figura 98.</i> Datos de modelamiento de TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 2"	129
<i>Figura 99.</i> Datos de modelamiento de TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 4"	130
<i>Figura 100.</i> Datos de modelamiento de MONTANTE DE DESAGÜE DE 2"	131
<i>Figura 101.</i> Datos de modelamiento de MONTANTE DE DESAGÜE DE 4"	132
<i>Figura 102.</i> Datos de modelamiento de MONTANTE DE AGUA PLUVIAL DE 3"	133
<i>Figura 103.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE AGUA DE 1/2"	134
<i>Figura 104.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE AGUA DE 3/4"	135
<i>Figura 105.</i> Datos de modelamiento de LLAVES DE CORTE DE 1/2"	136
<i>Figura 106.</i> Datos de modelamiento de UNIONES UNIVERSALES 1/2"	137
<i>Figura 107.</i> Datos de modelamiento de REDUCCION DE 1/2" A 3/4"	138
<i>Figura 108.</i> Datos de modelamiento de TUBERÍA DE 1/2" PVC PESADA	139
<i>Figura 109.</i> Datos de modelamiento de TUBERÍA DE 3/4" PVC PESADA	140
<i>Figura 110.</i> Datos de modelamiento de TUBERÍA DE 1" PVC PESADA	141
<i>Figura 111.</i> Datos de modelamiento de INODORO TOP PIECE BLANCO	142
<i>Figura 112.</i> Datos de modelamiento de LAVATORIO SONET BLANCO	143
<i>Figura 113.</i> Datos de modelamiento de URINARIO ACADEMY BLANCO	144
<i>Figura 114.</i> Datos de modelamiento de LLAVE ANTIVANDÁLICA AGUA FRÍA	145
<i>Figura 115.</i> Datos de modelamiento de LLAVE PARA URINARIO	146
<i>Figura 116.</i> Datos de modelamiento de LLAVE PARA DUCHA AGUA FRÍA	147
<i>Figura 117.</i> Datos de modelamiento de SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL	148
<i>Figura 118.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE ALUMBRADO	149
<i>Figura 119.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE TOMACORRIENTE	150
<i>Figura 120.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE INTERRUPTORES	151
<i>Figura 121.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA	152
<i>Figura 122.</i> Datos de modelamiento de SALIDA DE PROYECTORES	153
<i>Figura 123.</i> Datos de modelamiento de TUBERÍA PVC DE 25mm	154
<i>Figura 124.</i> Datos de modelamiento de TUBERÍA PVC-SAP 50mm	155
<i>Figura 125.</i> Datos de modelamiento de CONDUCTOR 4.0mm	156
<i>Figura 126.</i> Datos de modelamiento de CONDUCTOR 2.5mm	157
<i>Figura 127.</i> Datos de modelamiento de CABLE 25mm	158
<i>Figura 128.</i> Datos de modelamiento de CONDUCTOR THW N°10	159
<i>Figura 129.</i> Datos de modelamiento de TABLERO GENERAL TG-36 POLOS	160
<i>Figura 130.</i> Datos de modelamiento de TABLERO DE DISTRIBUCION (SÓTANO) 20 POLOS+2DIF	161
<i>Figura 131.</i> Datos de modelamiento de TABLERO DISTRIBUCIÓN (1ER A 3ER PISO) 32 POLOS+6DIF	162

<i>Figura 132.</i> Datos de modelamiento de LLAVE DE FUERZA DE 3x250-630A.....	163
<i>Figura 133.</i> Datos de modelamiento de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 3x88-125A....	164
<i>Figura 134.</i> Datos de modelamiento de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2x20A	165
<i>Figura 135.</i> Datos de modelamiento de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2x15A	166
<i>Figura 136.</i> Datos de modelamiento de LLAVES DIFERENCIALES 2x25A-30mA	167
<i>Figura 137.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2X36Amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR	168
<i>Figura 138.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 4X20Amp CON REJILLA PARA EMPOTRAR	169
<i>Figura 139.</i> Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARTO DE ILUMINACIÓN DE 2x20Amp CON REJILLA PARA ADOSAR.....	170
<i>Figura 140.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL 220V	171
<i>Figura 141.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE	172
<i>Figura 142.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE	173
<i>Figura 143.</i> Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SIMPLE	174
<i>Figura 144.</i> Cantidad de interferencias total, especialidad ESTRUCTURAS vs. INSTALACIONES SANITARIAS	175
<i>Figura 145.</i> Interferencia de los elementos sanitarios en el Sótano.....	176
<i>Figura 146.</i> Estado de interferencias sanitarias en el nivel de Sótano	176
<i>Figura 147.</i> Interferencia de los elementos sanitarios en el Primer piso	177
<i>Figura 148.</i> Estado de interferencia sanitarias en el nivel Primer Piso.....	177
<i>Figura 149.</i> Interferencia de los elementos sanitarios en el Segundo piso	178
<i>Figura 150.</i> Estado de interferencia sanitarias en el nivel Segundo Piso.....	178
<i>Figura 151.</i> Interferencia de los elementos sanitarios en el Tercer piso	179
<i>Figura 152.</i> Estado de interferencia sanitarias en el nivel Tercer Piso.....	179
<i>Figura 153.</i> Cantidad de interferencias total, especialidad ESTRUCTURAS vs. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	180
<i>Figura 154.</i> Interferencia de los elementos eléctricos en el Sótano	181
<i>Figura 155.</i> Estado de interferencia eléctricas en el nivel Sótano.....	181
<i>Figura 156.</i> Interferencia de los elementos eléctricos en el Primer piso	182
<i>Figura 157.</i> Estado de interferencia eléctricas en el nivel Primer piso	182
<i>Figura 158.</i> Interferencia de los elementos eléctricos en el Segundo piso.....	183
<i>Figura 159.</i> Estado de interferencia eléctricas en el nivel Segundo piso	183
<i>Figura 160.</i> Interferencia de los elementos eléctricos en el Tercer piso.....	184
<i>Figura 161.</i> Estado de interferencia eléctricas en el nivel Tercer piso	184
<i>Figura 162.</i> Costos por metodología según las especialidades del proyecto	185
<i>Figura 163.</i> Comparación de cada elemento estructural de Metrado Tradicional y Metrado de Modelamiento en las partidas de Concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$	188
<i>Figura 164.</i> Comparativa de cantidades de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ según cada método.....	189
<i>Figura 165.</i> Comparativa de costo de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ según cada método	189
<i>Figura 166.</i> Comparación de cada elemento estructural de Metrado Tradicional y Metrado de Modelamiento en las partidas de Encofrado.....	190

<i>Figura 167.</i> Comparativa de cantidades de ENCOFRADO según cada método.....	191
<i>Figura 168.</i> Comparativa de costos de ENCOFRADO según cada método	191
<i>Figura 169.</i> Comparación de cada elemento estructural de Metrado Tradicional y Metrado de Modelamiento en las partidas de Acero $F_y=4200\text{kg/cm}^2$	192
<i>Figura 170.</i> Comparativa de cantidades de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ según cada método.....	193
<i>Figura 171.</i> Comparativa de costos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ según cada método	193
<i>Figura 172.</i> Comparativa de los costos por partidas de Estructuras	194
<i>Figura 173.</i> Comparativa de los costos por partidas de Arquitectura.....	196
<i>Figura 174.</i> Comparativa de los costos por partidas de Instalaciones Sanitarias.....	198
<i>Figura 175.</i> Comparativa de los costos por partidas de Instalaciones Eléctricas	200
<i>Figura 176.</i> Comparativa del Desarrollo Tradicional con el Desarrollo de Modelamiento en el Costo Directo del Proyecto	202
<i>Figura 177.</i> Comparativa para prueba de Hipótesis Alternativa N°1	203
<i>Figura 178.</i> Comparativa para prueba de Hipótesis Alternativa N°2	204
<i>Figura 179.</i> Comparativa para prueba de Hipótesis Alternativa N°3	206
<i>Figura 180.</i> Comparativa para prueba de Hipótesis Alternativa N°4	208
<i>Figura 181.</i> Comparativa para prueba de Hipótesis General	209

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes de entrega tradicional versus entrega integrada.....	2
Tabla 2. Operacionalización de variable dependiente	8
Tabla 3. Operacionalización de variables independientes.....	9
Tabla 4. Características de Uso de BIM.....	19
Tabla 5. Usos BIM definido por la UCMC de Harvard	21
Tabla 6. Diferencias entre CAD y BIM	33
Tabla 7. Comparación de datos para FALSAS ZAPATAS $F'c=210\text{kg/cm}^2$	44
Tabla 8. Comparación de datos para SOLADOS $E=2''$	45
Tabla 9. Comparación de datos para CONTRAPISO 2" DE 1ER A 4TO PISO	46
Tabla 10. Comparación de datos de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS	47
Tabla 11. Comparación de datos en ENCOFRADO DE ZAPATAS.....	48
Tabla 12. Comparación de datos en ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS, GRADO 60	49
Tabla 13. Comparación de datos de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACIÓN DE PLACAS.....	50
Tabla 14. Comparación de datos de ENCOFRADO DE CIMENTACIÓN DE PLACAS.....	51
Tabla 15. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACIÓN DE PLACAS, GRADO 60.....	52
Tabla 16. Comparativa de datos de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO	53
Tabla 17. Comparativa de datos de ENCOFRADO DE PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO	54
Tabla 18. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60	55
Tabla 19. Comparación de datos en CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ARMADA EN SÓTANO	56
Tabla 20. Comparativa de datos de ENCOFRADO DE LOSA ARMADA EN SÓTANO	57
Tabla 21. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ARMADA EN SÓTANO, GRADO 60.....	58
Tabla 22. Comparativa de datos de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN VIGA DE CIMENTACIÓN.....	59
Tabla 23. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACIÓN.....	60
Tabla 24. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN VIGA DE CIMENTACIÓN.....	61
Tabla 25. Comparativa de datos de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO	62
Tabla 26. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO	63
Tabla 27. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60	64
Tabla 28. Comparativa de datos de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO	65
Tabla 29. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO	66

Tabla 30. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60	67
Tabla 31. Comparativa de datos de CONCRETO $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO.....	68
Tabla 32. Comparativo de datos de ENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO.....	69
Tabla 33. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60	70
Tabla 34. Comparativa de datos de VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA.....	71
Tabla 35. Comparativa de datos de CONCRETO $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ TABLERO EN BAÑO	72
Tabla 36. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN TABLEROS EN BAÑOS.....	73
Tabla 37. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN TABLEROS EN BAÑOS, GRADO60	74
Tabla 38. Comparativa de datos de CONCRETO $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ ESCALERAS	75
Tabla 39. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN ESCALERAS.....	76
Tabla 40. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN ESCALERAS, GRADO 607.....	77
Tabla 41. Comparativa de datos de MURO DE LADRILLO K.K. SOGA.....	78
Tabla 42. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE DUCTOS EN DRYWALL.....	79
Tabla 43. Comparativa de datos de MURO DE PARAPETO EN 4TO PISO	80
Tabla 44. Comparativa de datos de TARRAJEO EN MUROS DE 4TO PISO	81
Tabla 45. Comparativa de datos de DERRAMES EN MUROS 4TO PISO	82
Tabla 46. Comparativa de datos de PINTURAS EN MUROS 4TO PISO	83
Tabla 47. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN MUROS INTERIORES.....	84
Tabla 48. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN MUROS EXTERIORES	85
Tabla 49. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN PLACAS DE CONCRETO	86
Tabla 50. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE VIGAS	87
Tabla 51. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN COLUMNAS	88
Tabla 52. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN FONDO DE ESCALERAS	89
Tabla 53. Comparativa de datos de CONFORMACIÓN DE BRUÑA EN PLACAS.....	90
Tabla 54. Comparativa de datos de CONFORMACIÓN DE BRUÑA MUROS.....	91
Tabla 55. Comparativa de datos de PREPARACIÓN DE GRADAS.....	92
Tabla 56. Comparativa de datos de PREPARACIÓN DE DESCANSOS.....	93
Tabla 57. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE ARISTAS	94
Tabla 58. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE DERRAMES EN VENTANAS	95
Tabla 59. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE DERRAMES DE PUERTAS.....	96
Tabla 60. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE CIELO RASO.....	97
Tabla 61. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MUROS SS.HH. CERÁMICO 0.25x0.40	98
Tabla 62. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 HÁBITAT GRAFITO, IMPORTADO.....	99
Tabla 63. Comparativo de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 LEUCA BEIGE, IMPORTADO.....	100
Tabla 64. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MAYOLICA BLANCO 0.30x0.30	101

Tabla 65. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LADRILLO PASTELERO DE 0.30x0.30 EN AZOTEA.....	102
Tabla 66. Comparativo de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO h=0.15m.....	103
Tabla 67. Comparativo de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS INTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	104
Tabla 68. Comparativo de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS EXTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	105
Tabla 69. Comparativo de PINTURA LATEX, 02 MANOS, COLUMNAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	106
Tabla 70. Comparativo de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN VIGAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	107
Tabla 71. Comparativa de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN PLACAS BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	108
Tabla 72. Comparativa de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN DERRAMES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	109
Tabla 73. Comparativa de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN FONDO DE ESCALERA, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	110
Tabla 74. Comparativa de datos de PINTADO DE PUERTAS A DUCO	111
Tabla 75. Comparativa de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN CIELO RASO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL.....	112
Tabla 76. Comparativa de datos de PINTADO DE BARANDAS METALICAS CON ÓLEO Y BASE ANTICORROSIVA.....	113
Tabla 77. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DE VENTANAS PROYECTANTES.	114
Tabla 78. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DIRECTO	115
Tabla 79. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA CONTRAPLACADA DE CEDRO, MARCO DE 4"x1 1/2", DE 1.20x2.75m	116
Tabla 80. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEPARADORES DE BAÑO EN MELAMINE Y ALUMINIO	117
Tabla 81. Comparativa de datos de SUMINISTRO DE CERRADURA DE BOLA.....	118
Tabla 82. Comparativo de datos de SUMINISTRO DE BISAGRAS TIPO CAPUCHINAS ALUMINIZADAS	119
Tabla 83. Comparativo de datos de INSTALACIÓN DE BARANDAS METÁLICAS PARA ESCALERAS.....	120
Tabla 84. Comparativo de datos de PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH.....	121
Tabla 85. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG 0.60x0.60, BALDOSA CORTEGA	122
Tabla 86. Comparativa de datos de SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"	123
Tabla 87. Comparativa de datos de SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4".....	124
Tabla 88. Comparativa de datos de SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"	125
Tabla 89. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	126
Tabla 90. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"	127

Tabla 91. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 4"	128
Tabla 92. Comparativa de datos de TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 2"	129
Tabla 93. Comparativa de datos de TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 4"	130
Tabla 94. Comparativa de datos de MONTANTE DE DESAGÜE DE 2"	131
Tabla 95. Comparativa de datos de MONTANTE DE DESAGÜE DE 4"	132
Tabla 96. Comparativa de datos de MONTANTE DE AGUA PLUVIAL DE 3"	133
Tabla 97. Comparativa de datos de SALIDA DE AGUA DE 1/2"	134
Tabla 98. Comparativa de datos de SALIDA DE AGUA DE 3/4"	135
Tabla 99. Comparativa de datos de LLAVES DE CORTE DE 1/2"	136
Tabla 100. Comparativa de datos de UNIONES UNIVERSALES 1/2"	137
Tabla 101. Comparativa de datos de REDUCCION DE 1/2" A 3/4"	138
Tabla 102. Comparativa de datos de TUBERÍA DE 1/2" PVC PESADA	139
Tabla 103. Comparativa de datos de TUBERÍA DE 3/4" PVC PESADA	140
Tabla 104. Comparativa de datos de TUBERÍA DE 1" PVC PESADA	141
Tabla 105. Comparativa de datos de INODORO TOP PIECE BLANCO	142
Tabla 106. Comparativa de datos de LAVATORIO SONET BLANCO	143
Tabla 107. Comparativa de datos de URINARIO ACADEMY BLANCO	144
Tabla 108. Comparativa de datos de LLAVE ANTIVANDÁLICA AGUA FRÍA	145
Tabla 109. Comparativa de datos de LLAVE PARA URINARIO	146
Tabla 110. Comparativa de datos de LLAVE PARA DUCHA AGUA FRÍA	147
Tabla 111. Comparativa de datos de SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL.....	148
Tabla 112. Comparativa de datos de SALIDA DE ALUMBRADO	149
Tabla 113. Comparativa de datos de SALIDA DE TOMACORRIENTE	150
Tabla 114. Comparativa de datos de SALIDA DE INTERRUPTORES.....	151
Tabla 115. Comparativa de datos de SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA.....	152
Tabla 116. Comparativa de datos de SALIDAD DE PROYECTORES	153
Tabla 117. Comparativa de datos de TUBERÍA PVC DE 25mm	154
Tabla 118. Comparativa de datos de TUBERÍA PVC DE 50mm	155
Tabla 119. Comparativa de datos de CONDUCTOR 4.00mm.....	156
Tabla 120. Comparativa de datos de CONDUCTOR 2.50mm.....	157
Tabla 121. Comparativa de datos de CONDUCTOR 25mm	158
Tabla 122. Comparativa de datos de CONDUCTOR THW N°10	159
Tabla 123. Comparativa de datos de TABLERO GENERAL TG-36 POLOS.....	160
Tabla 124. Comparativa de datos de TABLERO DE DISTRIBUCION (SÓTANO) 20POLOS+2DIF.....	161
Tabla 125. Comparativa de datos de TABLERO DISTRIBUCIÓN (1ER A 3ER PISO) 32POLOS+6DIF.....	162
Tabla 126. Comparativa de datos de LLAVE DE FUERZA DE 3x250-630A	163
Tabla 127. Comparativa de datos de LLAVE TERMOMAGNÉTICA DE 3x88-125A	164
Tabla 128. Comparativa de datos de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2x20A.....	165
Tabla 129. Comparativa de datos de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2X15A	166
Tabla 130. Comparativa de datos de LLAVES DIFERENCIALES 2x25A-30mA	167
Tabla 131. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2x36Amp CON REJILLA PARA EMPOTRAR.....	168
Tabla 132. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 4x20Amp CON REJILLA PARA EMPOTRAR.....	169

Tabla 133. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2x20Amp CON REJILLA PARA ADOSAR.....	170
Tabla 134. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL	171
Tabla 135. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE ..	172
Tabla 136. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE...	173
Tabla 137. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SIMPLE .	174
Tabla 138. Análisis de interferencias, especialidad ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES SANITARIAS	175
Tabla 139. Análisis de interferencias, especialidad ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	180
Tabla 140. Resumen de datos de las especialidades del proyecto	185
Tabla 141. <i>Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL, DESARROLLO MODELADO Y DESARROLLO DE CONTROL - ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS</i>	186
Tabla 142. Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL Y DESARROLLO MODELADO – ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA	195
Tabla 143. Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL Y DESARROLLO MODELADO – ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS.....	197
Tabla 144. Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL Y DESARROLLO MODELADO – ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	199
Tabla 145. Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL Y DESARROLLO MODELADO EN LOS COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO.....	201
Tabla 146. Prueba de Hipótesis Alternativa N°1	203
Tabla 147. Análisis de Hipótesis Específica N°1	203
Tabla 148. Prueba de Hipótesis Alternativa N°2	204
Tabla 149. Análisis de Hipótesis Específica N°2	205
Tabla 150. Prueba de Hipótesis Alternativa N°3	206
Tabla 151. Análisis de Hipótesis Específica N°3	206
Tabla 152. Prueba de Hipótesis Alternativa N°4	207
Tabla 153. Análisis de Hipótesis Específica N°4	208
Tabla 154. Prueba de Hipótesis General	209
Tabla 155. Análisis de Hipótesis General	210
Tabla 156. Resultado de la investigación en la especialidad de Estructuras con investigaciones anteriores.....	211
Tabla 157. Resultado de la investigación en la especialidad de Arquitectura con investigaciones anteriores.....	212
Tabla 158. Resultado de la investigación en la especialidad de Instalaciones sanitarias con investigaciones anteriores	213
Tabla 159. Resultado de la investigación en la especialidad de Instalaciones sanitarias con investigaciones anteriores	214
Tabla 160. Resultado de la investigación en la especialidad de Instalaciones sanitarias con investigaciones anteriores	215

RESUMEN

En presente investigación, la incidencia de la metodología BIM en los proyectos y la optimización de costos, fueron los puntos importantes para su análisis y desarrollo, teniendo como objetivo general verificar cómo la incidencia de la metodología BIM puede optimizar el costo del presupuesto total en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental, tomando en análisis las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. Para la validación de la investigación, se tomaron las técnicas como: Cálculo a través del software, modelamiento de información en el software, cálculo de cuantificación, comparación de Costos y Presupuesto, cuadros estadísticos para la comparación de datos, cuadros estadísticos para la verificación de las hipótesis; y los instrumentos: Software Revit 2017 y documentación de obra. Los resultados que se obtuvieron son la optimización de las especialidades exceptuando la de instalaciones sanitarias debido a errores de metrados en la documentación original ocasionando datos erróneos pero que al final no influyó en el presupuesto total. La conclusión y aporte que otorga esta investigación a través de los resultados y los objetivos que se planteó es que, con un porcentaje de 8.84, se optimiza los costos del proyecto a partir de la metodología BIM a través de la comparativa del presupuesto generado por el metrado tradicional con el presupuesto generado por el metrado obtenido con la cuantificación del instrumento Revit 2017, ambos analizados con el mismo precio unitario.

Palabras claves: Modelamiento BIM y Optimización de costos.

ABSTRACT

In this research, the incidence of the BIM methodology in projects and cost optimization were the important points for its analysis and development, with the general objective of verifying how the incidence of the BIM methodology can optimize the cost of the total budget in the first stage of the project Construction of Pavilion "H" of the Continental University, taking into analysis the specialties of structures, architecture, sanitary installations and electrical installations. For the validation of the research, techniques such as: Calculation through the software, information modeling in the software, quantification calculation, comparison of Costs and Budget, statistical tables for data comparison, statistical tables for verification of the hypotheses; and instruments: Revit 2017 software and site documentation. The results that were obtained are the optimization of the specialties, except that of sanitary facilities due to errors in the measurements in the original documentation causing erroneous data but that in the end did not influence the total budget. The conclusion and contribution that this research provides through the results and the objectives that were set is that, with a percentage of 8.84, the project costs are optimized from the BIM methodology through the comparison of the budget generated by the Traditional meter with the budget generated by the meter obtained with the quantification of the Revit 2017 instrument, both analyzed with the same unit price.

Keywords: BIM modeling and cost optimization.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria de la construcción es una de las actividades económicas más importantes del Perú ya que es usado para medir el bienestar económico de nuestra sociedad y desarrollo como nación, en el sentido en que está claramente relacionado con la generación de más puestos de trabajo, directa o indirectamente, al poner en desarrollo a otras industrias que proveen y/o producen los insumos que se necesitan para poder complementar y lograr los objetivos en los proyectos de construcción.

En nuestra realidad social, se han ido incrementando las construcciones a nivel regional, como también su dificultad en complejidad, dimensión o planeamiento para poder cumplir con el tiempo y costo que se propone en la realización del proyecto que va dependiendo de la necesidad del cliente, pero en la ciudad de Huancayo no se ve mejorías en la planificación y ejecución de las obras para poder cumplir con la parte contractual del proyecto generando mayormente incremento en los costos como en el tiempo, causando malestar en los clientes o disminuyendo el prestigio de las empresas constructoras para la realización de cualquier producto. En Huancayo se presenta el desconocimiento de nuevas metodologías aplicadas al mejoramiento de la gestión de la construcción como es el caso de Lima, aunque con implementación limitada a nivel de todas las empresas, u otros países en el que son implementados y están adelantados a nuestra realidad social.

Una de las metodologías novedosas para nuestra región y que pretende dar beneficio a la construcción viene a ser la Metodología BIM por sus siglas traducidas del inglés “Modelamiento de Información de la Edificación” (Building Information Modeling). Con el desarrollo de esta metodología en el extranjero como son el caso de Estados Unidos, Inglaterra, Noruega, Finlandia y Australia que son obligados a emplear esta metodología a sus proyectos de públicos, motivan a otros países la aplicación de esta novedosa metodología a las empresas desarrolladoras de proyectos por la cantidad de beneficios que presenta a un proyecto realizado a partir de esta nueva filosofía frente a la metodología tradicional solucionando los problemas técnico – constructivos que se presentan en la ejecución de los proyectos.

Los problemas que comúnmente aparecen durante la etapa de ejecución, como pueden ser la falta de información, interferencias entre los elementos de las especialidades, problemas en la compatibilización de planos de las especialidades involucradas, etc., ocasionan costos mayores para la ejecución del proyecto, desgaste del equipo técnico

o mano de obra, entre otros, a consecuencia de la deficiente interacción en las etapas diseño-construcción del desarrollo del proyecto, incorrecto proceso de colaboración de los especialistas involucrados, planos deficientes y mala planificación de datos que no permita mantener la información actualizada, etc., pueden ser planificadas, analizadas, previstas y solucionadas antes de la ejecución del proyecto a través de la metodología BIM para un mejor resultado en el producto a través de las dimensiones que se presentarán más adelante.

Con el trabajo BIM a través del modelamiento de un proyecto se tiene la información del proyecto contenido en un único modelo, reduciendo la cantidad de la documentación que se presenta significativamente en él y teniendo los archivos actualizados de manera inmediata evitando la cantidad exagerada de documentación o confusiones por saber cuál es el archivo que debe ser tomado en cuenta o cuál no, afectando al desarrollo final del proyecto. Utilizando los modelos de las disciplinas que se trabajan por independiente, pero estando vinculados unos con otros, no se tiene división de la información por más que se realicen en sus áreas específicas. Por ser base de datos tridimensional, se puede obtener datos de cuantificación de los elementos que se presenten en el proyecto de una forma muy rápida y confiable, presentando ahorro en el tiempo e incrementando la calidad en la información, a comparación de la aplicación de la metodología tradicional que se sigue aplicando hasta nuestros días.

Otro beneficio que se obtiene con la implementación de esta metodología a un proyecto es que puede ser implementado en cualquier fase del proyecto (diseño, ejecución, mantenimiento u operación), dependiendo de la categoría de la empresa o magnitud de la obra para poder cumplir sus objetivos, aunque se presenta un mayor impacto de su uso cuando es desarrollado durante todo el proceso constructivo. Por ejemplo, si aplicamos en la empresa para las fases iniciales del proyecto, se puede obtener el modelamiento de la edificación y extraer información de cuantificación para el conocimiento del costo y tiempo de ejecución aproximado del proyecto sin intervenir en la ejecución del mismo ya habiendo analizado y resuelto los problemas que se presentan como son las incompatibilidades o interferencias, problemas comunes en la ejecución. Con los beneficios del BIM, en un proyecto de construcción de una edificación, se puede optimizar e integrar las actividades de construcción para su programación, se puede estimar y mejorar los costos y presupuestos que representa la construcción, la constructabilidad del proyecto y una visualización más realista para el proceso de construcción.

Es por ello que la presente tesis tiene como nombre “La Metodología del Modelamiento de Información de la Construcción (BIM) y su incidencia en la optimización de costos del proyecto Pabellón "H" de la Universidad Continental” para verificar y contrastar si la incidencia de esta metodología optimiza los costos a través del modelamiento de la edificación que ha sido sometido a evaluación a través del análisis de las cuantificaciones de cada partida de las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, por lo que esta investigación trató los siguientes capítulos: En el primer capítulo denominado Planteamiento del estudio presenta el planteamiento y formulación del problema, objetivos, justificación, hipótesis y descripción de las variables; el segundo capítulo denominado Marco teórico contiene: Antecedentes del problema, bases teóricas, definición de términos básicos; en el tercer capítulo denominado Metodología contiene: Métodos y alcance de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra, técnicas de recolección de datos, procedimiento de recolección de datos y técnica de procedimiento y análisis de datos; en el quinto capítulo denominado Resultado contiene: Resultados de la investigación, interferencias detectadas en el proyecto y análisis de los resultados; por último se tiene los capítulos de Conclusiones, Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la demanda y la importancia que representa la industria de la construcción para nuestro país, se trata de renovar acorde a las necesidades y al avance tecnológico, es por ello que se necesita aplicar nuevas técnicas que nos permitan el desarrollo de nuestra nación a través de proyectos exitosos. Partiendo de Lledó (2017), menciona que teniendo un proyecto exitoso se cumple con las necesidades del cliente o de la población que, actualmente, se deben cumplir las siguientes variables para contar con un proyecto exitoso: Alcance de calidad, tiempo o plazo de ejecución, presupuesto, satisfacción del cliente y la sostenibilidad del proyecto.

En la ciudad de Huancayo, pocos proyectos cumplen con todas las variables que se mencionan, dando muchas veces una mala calidad en las obras civiles, un plazo de ejecución mayor a lo acordado que lleva consigo a un mayor costo del proyecto sin satisfacer al cliente o la población que será beneficiado y dejando una mala sostenibilidad, ya sea medioambiental o la relación entre los participantes de la construcción y, siendo estas falencias, encontradas ya sea en obras públicas o privadas.

Una problemática común que ocurre en la etapa de construcción de las obras civiles, son las interferencias entre las especialidades (arquitectura y/o estructura versus instalaciones sanitarias y/o instalaciones eléctricas), y esto sucede porque en la etapa de diseño, se desarrolló el proyecto ya sea sin colaboración de todos los miembros de las especialidades para su elaboración o no se consideró una visualización realista del proyecto para poder observar, mediante una “construcción virtual”, los errores y por consiguiente, la solución que debían tener estas problemáticas previo su construcción. (Taboada et al. 2011)

Según Cámac (2015), se presentan dos casos en los cuales no se prevé las incompatibilidades de un proyecto, la primera es cuando la constructora que está encargado de la ejecución de la obra envía las observaciones al supervisor a cargo y este a su vez consulta a los proyectistas generando de esta forma el retraso de la ejecución de la partida en la que se encuentra esta observación y probablemente en un atraso de la obra si la observación está en un elemento crítico, y la segunda es cuando ya realizado la actividad se ve que no se puede continuar con la otra actividad por la incompatibilidad evidente, en este caso el estado es más crítico que el anterior ya que muchas veces se llega a dañar elementos estructurales o su demolición, creando inconvenientes económicos y atrasos en el tiempo.

Según Fischer (2017), para el Instituto Americano de Arquitectos, los métodos de entrega de proyectos tradicionales y los métodos de entrega integral de proyectos difieren en los siguientes puntos de la figura que se presenta a continuación.

Tabla 1. Componentes de entrega tradicional versus entrega integrada

COMPONENTE	TRADICIONAL	INTEGRADO
EQUIPOS	Fragmentado, jerárquico, controlado, formado sobre la base de "según sea necesario".	Equipo integrado de partes interesadas clave para el proyecto, reunión temprana del proceso, altamente colaborativo.
PROCESO	Lineal, segregado, atrasado.	Información concurrente, multinivel, abiertamente compartida.
RIESGO	Gestionado individualmente, transferido en gran medida.	Gestionado colectivamente, compartido adecuadamente.
COMPENSACIÓN	Perseguido individualmente, generalmente por el primer costo (el precio más bajo de diseño y construcción del edificio solo, sin mantenimiento y otros costos).	El éxito del equipo basado en el valor está vinculado a los objetivos del proyecto establecidos por adelantado.
COMUNICACIÓN	En papel y bidimensional.	Digital, virtual, depende en gran medida de BIM y simulación.
ACUERDOS/CONTRATOS	Esfuerzo unilateral, asignación y riesgo de transferencia, no compartir.	Intercambio abierto, multilateral, de riesgos e información.
COMPORTAMIENTOS	Auto conservación, combativa.	Abierto, confiando.

Fuente: adaptado de IPD, 2017.

Para la ciudad de Huancayo, las elaboraciones de las especialidades de los proyectos de construcción son usados, en mayoría, en formato CAD,

usando el programa AutoCAD de la familia Autodesk, una herramienta de dibujo en 2D y en 3D pero que no es muy específico con los materiales que se emplean, a comparación del programa Revit, de la misma familia Autodesk, que es más específico con los materiales que se emplean en el modelamiento de un proyecto, nos da mejor visualización del proyecto en 3D que mejora en los casos de detalles, corte y elevación siendo más realistas permitiendo ser revisado por el cliente para que este sea el que decida si cumple su necesidad o haga los cambios pertinentes previa ejecución y además, con el modelamiento del edificio se puede llegar a cuantificar la cantidad de material (metrado) que se empleará.

Para cumplir con las variables para un proyecto exitoso, empieza a tener importancia la Metodología BIM, aún nueva para nuestro país. La Metodología BIM es el uso y producción del modelamiento de información de un edificio en las fases de diseño, construcción y mantenimiento; con la participación de todas las especialidades que se necesiten para poder obtener una información completa y técnica de todos los elementos que se encuentren en ella. El uso de la metodología BIM permite además obtener la información de un proyecto en su ciclo de vida, como la obtención de datos positivos en relación de costo y plazo. (Tapia, 2018)

Teniendo las ventajas del modelamiento, en las obras de la ciudad de Huancayo, las elaboraciones de los proyectos no son desarrollados a través del BIM, sino siguen siendo desarrollados por la elaboración tradicional (Diseño/Licitación/Construcción), de esta forma no se dan cuenta de los errores que se puedan presentar sino hasta la ejecución en la que tienen que resolver los problemas que se presentan pero que dañan a dos de los factores críticos del proyecto: costo y tiempo.

En la mayoría de las obras, fue aprobado su inversión de dinero según el presupuesto y que a su vez este fue desarrollado por el uso del metrado tradicional (con el uso de planos de todas las especialidades, manual y con la ayuda de un software como es el Microsoft Excel); pero usando una herramienta del BIM (Revit) en un proyecto de obra y modelando una edificación con sus especialidades, se puede obtener el metrado de la edificación, y este puede ser comparado con el metrado del proyecto que

fue realizado en la forma tradicional, ver las diferencias de estos y comprobar la variación del presupuesto.

Los beneficios que se obtienen en un proyecto aplicando la metodología BIM según Almeida (2019), son:

- La transparencia en todos los niveles que se presentan en el proyecto.
- La detección de interferencias y realizar su compatibilización entre las especialidades que se presentan.
- Desarrollo y obtención automático de la documentación del proyecto.
- Compatibilización y control de cambios que se presentan en el proyecto.

Beneficios que permiten un desarrollo en la construcción peruana a través de los proyectos de calidad y que cumpla con las exigencias del usuario.

Los proyectos privados de construcción, por el mismo hecho de ser privados, los especialistas involucrados en la elaboración de la documentación del proyecto de edificación, diseñan y presentan la información del mismo (planos de las especialidades), sin la elaboración del presupuesto total que costará su elaboración ni el plazo de ejecución que se tomará para la realización del mismo. En estos casos, con el modelamiento de la edificación, obteniendo la cuantificación parametrizado con el Reglamento Nacional de Metrados y realizando un análisis de costos unitarios de cada una de las partidas, se puede obtener el presupuesto de cada especialidad e inclusive el presupuesto total de la obra conjunto con la programación de la obra; de esta manera el cliente conoce el costo aproximado de su proyecto y a través de la vista virtual, conocer más de cerca el producto final.

Con todo lo expuesto se generan las siguientes dudas: ¿Puede haber diferencia entre un metrado con modelamiento y un metrado tradicional?, ¿Se puede llegar a identificar las incompatibilidades del proyecto previo a una ejecución para una mayor calidad de la obra?, ¿Incide el modelado en el costo de un proyecto?, la siguiente investigación tratará de demostrarlo.

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.2.1. Problema General

El problema general que se formuló en la investigación es:

- ¿Cómo la metodología BIM puede optimizar el costo en el presupuesto final en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental?

1.1.2.2. Problemas Específicos

Los problemas específicos que se formularon son:

- ¿Con la metodología BIM se puede optimizar el costo de la especialidad de estructuras en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental?
- ¿Con la metodología BIM se puede optimizar el costo de la especialidad de arquitectura en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental?
- ¿Con la incidencia de la metodología BIM se puede optimizar el costo de la especialidad de instalaciones sanitarias en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental?
- ¿Con la incidencia de la metodología BIM se puede optimizar el costo de la especialidad de instalaciones eléctricas en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general que se propone a la investigación es:

- Verificar cómo la incidencia de la metodología BIM puede optimizar el costo del presupuesto total en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos que se proponen a la investigación son:

- Contrastar la incidencia de la metodología BIM en el costo de la especialidad de estructura en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.

- Contrastar la incidencia de la metodología BIM en el costo de la especialidad de arquitectura en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.
- Contrastar la incidencia de la metodología BIM en el costo de la especialidad de instalaciones sanitarias en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.
- Contrastar la incidencia de la metodología BIM en el costo de la especialidad de instalaciones eléctricas en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Este proyecto de investigación se va a centrar en describir los beneficios que se obtendrán a través del modelamiento BIM en un proyecto privado, y con esto apoyar al Decreto Legislativo N°1444 (2018), en el que se impulsa a los entes encargados de ejecuciones de obra, la utilización de modelamiento en las obras de construcción. La adopción de esta nueva metodología será un impacto positivo para ambas partes, los desarrolladores de proyectos realizarían diseños y construcciones exitosos que son relacionados al tiempo y costo; y los clientes que cumplirían sus necesidades pueden identificar mejor el lugar o elemento que necesita mantenimiento o reparación. Es un gran aporte para la arquitectura y la ingeniería ya que ambos trabajan de la mano en la elaboración de los proyectos que, a su vez, revoluciona los conceptos de procesos constructivos, elaboración de metrados, constructabilidad y presentación de presupuestos de obra.

Con el aporte de esta investigación en la descripción de los beneficios de esta metodología, se quiere llegar a impulsar el uso del BIM en el desarrollo de los proyectos de construcción en la ciudad de Huancayo de ahora en adelante. La metodología BIM llegó al Perú para quedarse; y mejor aún, beneficiar al mundo de la construcción.

1.3.1. SOCIAL

- Comunicación entre los especialistas que están involucrados en el desarrollo del proyecto.
- Correcciones que se presenten en las documentaciones del proyecto.
- Calidad en las obras acorde a la necesidad del cliente o población.
- Reducción o cumplimiento del tiempo programado para la ejecución de obra.

- Reducción o cumplimiento del costo que se presenta en el expediente técnico del proyecto.
- Mantener la información del proyecto durante su mantenimiento y operación por parte del cliente.

1.3.2. ACADÉMICA

- Conocimiento del proceso constructivo de un proyecto de obra.
- Uso de los conocimientos sobre las normas o reglamentos nacionales para su cumplimiento en el proyecto.
- Conocimiento de los elementos y materiales que emplean en las construcciones de obras civiles.
- Conocimiento de costos y presupuestos de obras civiles.
- Conocimiento de programación de obras civiles.

1.3.3. TECNOLÓGICA

- Uso de programas de apoyo visual en 3D como es el Revit, entre otros.
- Uso de programa de costos y presupuestos como el S10.
- Uso de programa de programación de obra como el MS Project.
- Tener una base actualizada de materiales, costos y rendimientos para la aplicación según la partida necesaria.

1.3.4. LEGAL

- Cumplimiento del Decreto Legislativo N°1444, del Artículo 3, Incorporación de diversas disposiciones en la Ley N°30225 Ley de Contrataciones del Estado (2018).
- Cumplimiento del Decreto Supremo N° 298-2019-EF, Aprueban disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública.

1.3.5. DELIMITACIÓN

1.3.5.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL

El proyecto de investigación está delimitado al proyecto de la Primera Etapa de la Construcción del Pabellón “H” en el campus de la Universidad Continental con sede en Huancayo.

1.3.5.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL

La investigación se desarrolló en el segundo semestre del año 2019.

1.3.5.3. DELIMITACIÓN UNIVERSAL

La delimitación del universo es para todos los anteproyectos de inversión privada de edificaciones en la ciudad de Huancayo.

1.3.5.4. DELIMITACIÓN CUANTITATIVA

La muestra está compuesta por las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias del proyecto Pabellón "H" primera etapa en el campus de la Universidad Continental sede Huancayo. No se tomó partidas de Data, Comunicaciones y Equipamiento, solo se tomó en análisis las partidas que se presentan en los planos.

1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

1.4.1. VARIABLES

- **Variable Dependiente:**

La variable dependiente que se propone en el proyecto de investigación es la optimización de costos.

- **Variable Independiente:**

La variable independiente que se propone en el proyecto de investigación es la Metodología BIM.

1.4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- Variable dependiente: optimización de costo.

Tabla 2. Operacionalización de variable dependiente

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Es mejorar la ejecución de un proyecto, actividad o proceso con el objetivo de reducir costos mejorando la eficiencia, eficacia y los resultados en del trabajo o proyecto.	Optimización de costos en la especialidad de arquitectura en la primera etapa.	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de costos de partidas utilizando el modelamiento de la metodología BIM.• Análisis de costos de presupuesto base utilizando el método tradicional del expediente técnico.
	Optimización de costos en la especialidad de estructura en la primera etapa.	
	Optimización de costos en la especialidad de instalaciones sanitarias en la primera etapa.	
	Optimización de costos en la especialidad de instalaciones eléctricas en la primera etapa.	

Fuente: elaboración propia

- Variable independiente: Metodología BIM.

Tabla 3. Operacionalización de variables independientes

DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
El modelamiento BIM es el uso y producción de un único modelo de información de un proyecto de edificación mediante la colaboración de todas las especialidades, para obtener una base de datos muy completa como el tener información visual y técnica de todos los elementos que intervienen en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Modelado con la metodología BIM. • Cuantificación de materiales (metrados) a través del modelamiento de la primera etapa. • Determinación de costos de los metrados a través del modelamiento de la primera etapa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de los metrados de las partidas obtenido con la Metodología BIM. • Costo del presupuesto de las partidas analizadas en la forma tradicional.

Fuente: elaboración propia

1.4.3. HIPÓTESIS

1.4.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

Se plantearon la siguiente hipótesis general acorde al proyecto de investigación.

- **Hipótesis Alternativa:**

H₁: La metodología BIM incide en la optimización de costo del presupuesto de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.

- **Hipótesis Nula:**

H₀: La metodología BIM no incide en la optimización de costo del presupuesto de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.

1.4.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO

Se plantearon las siguientes hipótesis específicas acorde al proyecto de investigación.

- **HIPÓTESIS ESPECÍFICO N°1**

- **Hipótesis Alternativa:**

H_{1, a}: La metodología BIM incide en la optimización de costo de la especialidad de estructura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.

- **Hipótesis Nula:**

$H_{0,a}$: La metodología BIM no incide en la optimización de costo de la especialidad de estructura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.

• **HIPÓTESIS ESPECÍFICO N°2**

- **Hipótesis Alternativa:**

$H_{1,b}$: La metodología BIM incide en la optimización de costo de la especialidad de arquitectura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.

- **Hipótesis Nula:**

$H_{0,b}$: La metodología BIM no incide en la optimización de costo de la especialidad de arquitectura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.

• **HIPÓTESIS ESPECÍFICO N°3**

- **Hipótesis Alternativa:**

$H_{1,c}$: La metodología BIM incide en la optimización de costo de la especialidad de instalaciones sanitarias de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.

- **Hipótesis Nula:**

$H_{0,c}$: La metodología BIM no incide en la optimización de costo de la especialidad de instalaciones sanitarias de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.

• **HIPÓTESIS ESPECÍFICO N°4**

- **Hipótesis Alternativa:**

$H_{1,d}$: La metodología BIM incide en la optimización de costo de la especialidad de instalaciones eléctricas de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.

- **Hipótesis Nula:**

$H_{0,d}$: La metodología BIM no incide en la optimización de costo de la especialidad de instalaciones eléctricas de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- Los autores Mojica y Valencia (2012), con su estudio **“IMPLEMENTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS BIM COMO HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA EDIFICIÓN EN BOGOTÁ”** asevera que existen problemas en el proceso constructivo, incompatibilidades e incongruencias en los proyectos de construcción de las obras en Colombia, por lo que a través de su estudio valida la utilización de la herramienta BIM aplicándolo a un edificio en proceso de construcción en la Ciudad de Bogotá generando un modelo 5D para realizar el comparativo de cuantificación, programación y presupuesto tradicional con los resultados que dan las herramientas BIM.

Los autores aseguran que con los errores que se mostraban en el expediente de obra, durante su ejecución se iban a generar observaciones y/o consultas que provocarían retrasos en el cronograma de la obra, existían errores en el presupuesto y se generarían pérdidas en el tiempo y el costo en el rehacer de los trabajos, lo cual se pudo prevenir con la aplicación del BIM, ya que generan el entendimiento de las partes involucradas y de los especialistas en el objeto a construir y proceso a seguir, ahorrando el plazo de ejecución de la obra, el costo y favoreciendo a la calidad.

Señalan que con la cuantificación que te da el programa Revit a través del modelamiento, realizó una comparativa con las cantidades que se presentó en el expediente técnico resultando diferencias porcentuales, nulas en algunos ítems y exageradas en otras, entre los motivos de estas variaciones se encuentran las limitaciones del modelo por la insuficiencia que se presenta en los planos de diseño que son base de la modelación.

Finalizan anotando que el uso de la metodología BIM se debe aplicar para beneficio del diseño, planificación, integración de proyectos, modificaciones de los diseños, verificar los cronogramas de obra y la gestión del proceso constructivo, también se debe considerar la asignación de los parámetros (elementos que se emplearán en obra) ya que es fundamental para generar un modelo BIM real, funcional y útil.

- En la investigación de Maldonado (2016) titulado **“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM COMO PARTE DEL PROCESO CONSTRUCTIVO. EDIFICIOS MULTIFAMILIARES DEL PROYECTO REGENERACIÓN URBANA DE LA CDLA. BOLIVARIANA 2015”**, asegura que, con el modelamiento de los edificios multifamiliares, se llegó a solucionar problemas arquitectónicos que se presentaron en los planos 2D previa ejecución de la obra, siendo modelado con el programa ArchiCAD (parte de la herramienta BIM) y a su vez la corrección de la vista estética del proyecto según los requerimientos del demandante.

Con el modelamiento obtenido de los edificios multifamiliares, el autor a través de los parámetros del modelamiento pudo obtener la cuantificación del proyecto, procediendo al análisis de los costos de las partidas lo que resulta el presupuesto de la obra y la programación de la obra, ambos pudiendo ser seguidos y evaluando durante la etapa de ejecución.

El autor señala que con la etapa de diseño de la “construcción virtual” del proyecto, facilita los controles durante la construcción del proyecto ya que teniendo en una base de datos se puede controlar el avance y llegar a modificar algún componente sin afectar el proyecto, adicionando que se cumple con los ciclos que se presentan en la metodología BIM pudiendo obtener datos del cronograma de la obra y del costo del proyecto, una ventaja para el desarrollo del proyecto.

El autor finaliza que para la modelación correcta de un proyecto se requiere contar con conocimientos de las disciplinas que intervienen para las etapas de diseño y construcción, con el respectivo control de los parámetros de información que se presenten en los componentes o elementos del proyecto. Para la implementación del BIM se requiere un aprendizaje de conocimientos sobre los materiales de construcción, procesos constructivos de los elementos, composición de los componentes en la edificación, conocimiento y análisis de los costos de los elementos y componentes del proyecto y programación de obra. Beneficios que el autor tuvo a través de la aplicación del BIM.

- En la investigación de Salazar (2017), titulado **“IMPACTO ECONÓMICO DEL USO DE BIM EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE MANIZALES”**, como primera conclusión identificó que en la localidad donde se aplicó su estudio existen dos empresas constructoras,

diferenciando una de otra por la magnitud y complejidad en las obras que ejecutan, lo cual fue muy beneficioso para ambas la implementación de trabajo BIM mejorando así la coordinación multidisciplinar, diferenciando su aplicación las etapas de cada uno de ellas. Como primer estudio tomó la primera empresa que es de nivel mediano según el tipo de obras que elaboran, en este caso se debe tomar la aplicación de la metodología desde la etapa de diseño para que la documentación coincida con lo establecido por todos los especialistas involucrados en el proyecto. En el segundo caso de la constructora de la elaboración de proyectos a grado mayor, se mejoraría mucho más al proceso constructivo definido y estandarizado que ya presenta la constructora obteniendo más ganancias y siendo competitivos en el mercado, generando de esta forma el retorno de la inversión del proyecto se logre en menos tiempo.

El autor señala que en el estudio del proyecto denominado “Ópalo”, elaborado por una empresa de nivel medio, se tuvo cambios en el proyecto en el momento de la ejecución produciendo un incremento al precio establecido en la documentación del presupuesto final del 0.21%. El autor agrega que al obtener la cuantificación de la modelación del proyecto y comparando con la cuantificación que se presentó para la documentación del proyecto en los componentes de cimientos, estructuras, instalaciones eléctricas y las partidas de pisos; se presentó una variación de 2.83% del presupuesto final de la ejecución del proyecto lo que nos hace deducir que en el proyecto se presentó incremento de costo considerable.

Menciona que las especialidades involucradas no estuvieron relacionadas y se evidencia en que, al momento de la ejecución del proyecto, no se tenía los planos de la especialidad de instalaciones hidrosanitarias sino hasta después de haber empezado con la obra pero que se veía reflejado en el presupuesto que se presentaba en la documentación del proyecto. Contando con esto y que agravo mucho más al problema ya presentado es que presenta modificaciones e incoherencias al momento de su ejecución de la especialidad en un 23.81% del total de los problemas presentados del proyecto, además que perjudicó a las demás especialidades como son la arquitectura (14.29%), las estructuras (9.52%) y las instalaciones eléctricas (4.76%).

Añade que en el proyecto se presentó una falencia en la etapa de diseño del proyecto que se vio perjudicado en la documentación y póstumo al costo de

construcción, siendo en un porcentaje de 61.9% de responsabilidad total en cambios o modificaciones durante su construcción, lo que remarca la falta de comunicación entre las disciplinas del proyecto e impactando negativamente al objetivo y calidad de las obras.

Otras de las falencias que se presentaron según el autor es la falta de experiencia o conocimientos de los profesionales al momento de la cuantificación o extracción de los materiales y la interpretación de los detalles constructivos que se presentaron en los planos en cada una de las disciplinas, demostrando que de 66 ítems de los 4 capítulos que analizó, el 37.88% de ellos presentó un aumento, el 28.79% permanecieron iguales y el 33.33% presentaron disminución agrando 6 ítems más que no se tuvieron en cuenta en la documentación inicial.

El autor finaliza su estudio mencionando que, si se hubiera implementado el BIM al momento del desarrollo del proyecto con los profesionales de las disciplinas trabajando en conjunto, se evitaba los problemas en el tiempo y el costo del proyecto y se hubiera tenido un saldo a favor del 51.92% del costo total final que se gastó en el proyecto.

- En la investigación de Moncayo (2018) titulado **“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE PROGRAMAS BIM EN EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE COSTOS EN PROYECTOS EDIFICATORIOS”**, menciona que a través de los procesos metodológicos que se requieren para la aplicación de la tecnología BIM, se tiene como exigencia que el nivel de desarrollo del modelamiento (LOD) está relacionado en la exactitud y fiabilidad del modelamiento de la “construcción virtual”, ya que de esto dependerá la cuantificación del proyecto, el análisis de los costos y la gestión de la obra. En su estudio, menciona que existió un error de 4.5% del costo a través del método tradicional que pudo ser encontrado mediante la aplicación de la tecnología BIM, de esto que mientras más sea el desarrollo del modelamiento menor será el porcentaje de error que se pueda presentar en el costo del proyecto.

Señala que existen tres metodologías para el análisis de costos mediante la aplicación del BIM que son: “método de revisión práctica, método de bases de datos pre establecidos y el método de vinculación con software de estimación”,

con lo que concluye que todos coinciden en el desarrollo, las revisiones continuas, las clasificaciones de los componentes y la actualización de la base de datos de los precios unitarios; con esto encontró errores de repetición de elementos estructurales en las cimentaciones, siendo corregido a la cantidad adecuada que se necesitan emplear en esos elementos.

Menciona que, con la aplicación de la metodología BIM, se cumple con el monto del contrato establecido del proyecto, ajustándose del precio inicial debido a las reformulaciones en los diseños de las losas y vigas, con la variación del 1% en los componentes de estos elementos en el presupuesto general del proyecto. Finaliza que, aunque las variaciones de los presupuestos totales de los proyectos que utilizan la metodología tradicional con la metodología BIM son bajas, el proceso para la realización de la obtención de datos es ágil y permite descubrir errores que en la metodología tradicional no son encontrados o realizar modificaciones sin muchos cambios en la base de datos. A su vez que se sigue el avance de la obra a través de la planificación del presupuesto y de la programación de la obra con el aporte del software BIM.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

- En el estudio de Céspedes y Mamani (2016) titulado “**MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTO APLICANDO LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN LA PLANTA AGROINDUSTRIAL DE LURÍN**”, menciona que con la cuantificación obtenida del proyecto y los metrados presentados en la documentación, se presenta diferencias mínimas porcentuales en las losas, placas, tabiquería y tuberías PVC lo que hace que la metodología BIM sea aplicable y beneficioso.

Con la realización del presupuesto de la mano de los datos obtenidos del BIM se pudo comparar con el presupuesto presentado sin la aplicación de esta metodología dando una diferencia de 14.11% en el costo. El autor aplicó el programa técnico Naviswork para la planificación del proyecto dando una reducción de 11.25% del plazo contractual de obra, practico software ya que también ayuda en la detección de incompatibilidades en el proyecto.

- En el estudio de Durand (2017) titulado “**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HOTEL AEROPUERTO EN EL CALLAO -2016**”, concluye que con la metodología

BIM, pudo identificar y resolver de manera anticipada las incompatibilidades que se presentaron en el proyecto, teniendo con un saldo de 180 incompatibilidades presentes en las especialidades de las cuales el 64% pertenecían a instalaciones sanitarias, contra incendio y eléctricas; y el 36%, pertenecientes a estructuras y arquitectura presentándose ahorros en el proyecto a la solución de estas, ahorros en los gastos generales y ahorro en el tiempo para la ejecución de la obra al reducir la probabilidad de inconvenientes por incompatibilidades. El autor también tuvo la cuantificación más aproximada a la realidad del proyecto a través del modelamiento y haciendo su comparativa a la documentación presentada de forma tradicional, tuvo un 2.82% de ahorro demostrando los beneficios de esta nueva metodología.

- En el estudio de Villa (2017) titulado **“IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS BIM-REVIT EN LOS PROCESOS DE DISEÑO DE PROYECTOS EN LA EMPRESA CONSULTORA JC. INGENIEROS S.R.L”**, concluye que la estética y visualización en 3D ayuda a cumplir los requerimientos y necesidades que necesita el cliente para la elaboración de proyectos; a su vez, logra integrar simultáneamente todas las especialidades que se puedan presentar en la obra ya que cualquier cambio que se realice en un modelo, será actualizado de forma inmediata en los demás modelos y no teniendo inconvenientes.

Teniendo el proyecto en el programa, le permitió obtener al investigador, los datos de cuantificación del proyecto aprovechando que cualquier modificación que se presente se actualice inmediatamente y que se evite realizar los metrados de forma manual o convencional; demostrando que, del total de partidas presentes en el proyecto, el 58.54% presentan variaciones en sus metrados, dando presencia de las diferencias en las aplicaciones de las metodologías.

Con los datos obtenidos del modelamiento, el autor pudo obtener una reducción del 16.63% del costo presupuesto viable inicialmente debido a una mala cuantificación, un impacto económico considerable. El autor remarca que el uso de BIM-Revit es factible su uso en las empresas encargadas de la elaboración de proyectos para evitar sobre costos y una mala ejecución en la obra.

- En el estudio de Millasaky (2018) titulado **“CUANTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS DE SUBCONTRATAR SERVICIOS BIM (BUILDING INFORMATION MODELING) EN LA ETAPA DE DISEÑO PARA**

PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LIMA METROPOLITANA”, realizó un estudio de cuatro proyectos de edificaciones para vivienda siendo dos de ellas gestionadas con el BIM y las otras dos siendo gestionadas con la manera tradicional obteniendo como resultados que se generó un ahorro del 0.35% del presupuesto contractual de construcción al ser gestionado con el BIM a comparación de la gestión tradicional, aunque el impacto fue menor a lo esperado debido a la envergadura del proyecto.

El autor invita a los realizadores de BIM a presentar proyectos en el modelo en Revit y Naviswork debido a su gestión de información, cuantificación y gestión de proyectos que ayudan a la obtención de datos para un beneficio en BIM en generación de modelos desde la etapa de diseño para beneficio de las etapas de construcción y operación.

- En el estudio de Mulato (2018) titulado **“UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN EL DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO EN HUANCAVELICA”** utilizando en su investigación las técnicas de observación, tablas de comparación de margen de error y optimización con cuadros estadísticos que verificaba el comportamiento de la variable, determinó que con la metodología BIM, se logra optimizar los costos en las partidas de la especialidad de estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias que se desarrollaron en el estudio, dado que el porcentaje de margen de error de la metodología BIM (1.50%) es menor a la media muestral experimental de margen de error de la metodología tradicional (18.78%) en todos los casos de las especialidades, menciona que esto se debió a las diferencias de los metrados que se realizaron manualmente y de la cuantificación que se obtuvo con el modelamiento gracias a los elementos correctamente parametrizados al nivel de detalle, obteniendo la diferencia en los metrados se deduce la variación en el presupuesto de obra final de ambos caso, quedando demostrado su beneficio de la metodología BIM.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. BUILDING INFORMATION MODEL (BIM)

Es una metodología de desarrollo y uso de modelos en 3D, que ayuda a representar y modelar en forma digital a un proyecto en los que se incluye la

parametrización, geometría e información de los elementos que se presentan en el proyecto.

En el Decreto Supremo N° 289-2019-EF, se menciona que BIM es el conjunto de tecnologías, metodologías y estándares que permiten el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de un proyecto de forma colaborativa entre los participantes, en un espacio virtual en todo su ciclo de vida.

BIM es el conjunto de tecnología, procesos y políticas que permite el diseño, construcción y operación de las partes interesadas en un ambiente de espacio virtual. BIM es considerado como un procedimiento inteligente que se basa en los modelos en 3D que, de manera general, se requiere de un plan de ejecución BIM para que los especialistas a cargo del proyecto puedan planificar, diseñar, construir y administrar de una manera más eficiente los proyectos.

Según AGCA y Reinhardt (2011), el BIM es el desarrollo y uso de modelos en software digital para la simulación de construcción y operación de un proyecto que cuenta con información, datos y objetos parametrizados e inteligentes, donde se puede obtener datos y vistas a la necesidad del usuario para la toma de decisiones y la mejora en el proceso de entrega en el producto.

BIM refiere a la aplicación de procedimientos y metodologías para el desarrollo de un trabajo con el uso de información ordenada y continua en la elaboración de diseño y construcción de proyectos con el objetivo de producir un único modelo de información mediante la utilización y colaboración de los especialistas a cargo de las disciplinas involucradas para obtener un modelo tan completo que permita dar a conocer la información técnica y gráfica de cada uno de los elementos que se presenta en el proyecto a través de simulaciones multidimensionales (3D, 4D, 5D, 6D y 7D).

2.1.1.1. USO DEL BIM

Para obtener el mejor beneficio en la industria de la construcción aplicando el BIM, se debe tener conocimiento sobre el uso de esta metodología. El uso de BIM se puede entender según Kreider y Messner (2013) como el método que se aplica en el ciclo de vida del proyecto para lograr sus objetivos específicos. Para un óptimo uso del BIM, se presenta la Figura 1 donde se presenta los propósitos y

características para una identificación y comunicación adecuada que se pueden definir en varios niveles dependiendo de la especificidad requerido para diferentes aplicaciones para el uso.



Figura 1. Componente de los usos de BIM
Fuente: adaptado de Kreider y Messner, 2013

De los propósitos presentados anteriormente, se puede seguir desglosando hasta tener subcategorías que especifican más el uso de BIM que se presenta en la Figura 2.



Figura 2. Propósitos de Uso BIM
Fuente: Adaptado de Kreider y Messner, 2013

Las características otorgan al usuario un mejor concepto del uso de BIM en función a las especialidades que se pueden presentar en el proyecto, determinando estos factores, un uso particular se puede convertir en uso de enfoque específico. Se determina estos factores en la Tabla 4.

Tabla 4. Características de Uso de BIM

Características	Descripción
Elementos con la instalación BIM	Determinar en qué parte para el desarrollo del proyecto se implementará BIM (cronograma, planos, costos, etc.)
Fase de instalación BIM	El punto en el ciclo de vida del proyecto en el que se implementará el uso de BIM.
Disciplinas del proyecto	Las disciplinas del proyecto por la cual se implementará el uso del BIM.
Nivel de desarrollo	El grado de granularidad con el que se implementará el uso del BIM.

Fuente: Adaptado de Kreider y Messner, 2013

Según la página web de Planificación de Ejecución BIM de la Universidad de Pennsylvania citado por Prado (2018), los usos más comunes de BIM se encuentran ya definidos. Las fases que se presentan en el proyecto son: planificación, diseño, construcción y operación, como se puede apreciar en la Figura 3, y que algunas de estos usos se traslapan en las diversas fases, lo que demuestra la sucesión que se presentan en el proyecto (p.p. 19).



Figura 3. Usos BIM según Computer Integrated Construction (CIC)
Fuente: Adaptado por Prado, 2018

La University Construction Management Council (2016) de la Universidad de Harvard, realizó también su propia guía de uso BIM, tiene como objetivo el orden de todos los términos, pasos y programas con los que se puede topar una persona al momento de emplear el BIM; además, la universidad nos presenta a continuación la Tabla 5 con las fases de tiempo que se presenta en un proyecto BIM.

Tabla 5. Usos BIM definido por la UCMC de Harvard

Plazos en las fases de uso del BIM	Diseño	pre construcción	Construcción	Operación y Mantenimiento
Modelado de condiciones existentes	X	X	X	
Programa y validación de espacios	X			
Autoría de diseño	X			
Realismo digital	X	X	X	
Alternativas de diseño	X			
Comunicación durante el diseño	X			
Generación de documentación	X			
Análisis de diseño	X			
Análisis de ingeniería	X			
Coordinación durante el diseño	X			
Coordinación durante la construcción		X	X	
Planificación		X	X	
Extracción de cantidades o metrados		X	X	
Planificación de logística		X	X	
Seguridad		X	X	
Planeación de "layout" de obra			X	
Realización de dibujos y presentaciones			X	
Asistencia en campo			X	
Registro del BIM			X	
Gestión de las especialidades				X

Fuente: Adaptado de UCMC de Harvard, 2016

Se tienen muchos usos BIM, pero para Smart Lean BIM™ (2019), se tiene cinco aplicaciones que lo denominan de “alto valor” ya que se presentan a menudo en la elaboración de los proyectos, estos son:

- **Revisión del diseño 3D o RV:** Los involucrados en el proyecto pueden observar el modelo 3D dando sus comentarios y observaciones que también recibe el aporte del propietario ante modificaciones que crea conveniente, un buen aporte contra el re-trabajo en las etapas posteriores del diseño.
- **Estimación 5D:** A partir del modelo BIM se puede obtener cantidades precisas para que se puedan vincular a partidas individuales en una estimación. Aparte de ello, que, ante cualquier cambio del modelo, este puede actualizarse automáticamente ya que están conectados con las cantidades y costos.

- **Coordinación 3D:** En aquí es donde se llega a aplicar el “clash detection” para identificar los choques y enumerar automáticamente los objetos en 3D que ocupan el mismo espacio en el modelo. Los involucrados, al tener un reporte de los conflictos, actúan para resolver estos detalles antes de la construcción.
- **Programación 4D:** La planificación se puede realizar virtualmente a través de una simulación espacial y temporal direccionado a las instalaciones permanentes y temporales. Los involucrados evalúan los posibles problemas costosos y la búsqueda de las soluciones pertinentes antes de la ejecución del proyecto.
- **Traspaso a media:** los involucrados realizan un modelo 3D que representa la realidad de las condiciones físicas, el ambiente y el estado de las especialidades del proyecto.
- **Documentación:** los involucrados realizan la documentación apropiada y responsable, encargarse que el contratista y los encargados de la realización del proyecto hagan conforme lo planificado.

Partiendo de los conocimientos de las literaturas expresadas anteriormente y apoyado por el aporte de Prado (2018), se puede determinar los usos de BIM que son dirigidos según la necesidad del investigador para el desarrollo de la investigación:

- **MODELAMIENTO DEL PROYECTO**

Es la realización de un modelo en 3D del proyecto induciendo la información pertinente dependiendo de la fase y propósitos en el que se encuentre el proyecto. El modelamiento se realiza desde el levantamiento de terreno, incluyendo las instalaciones provisionales que se puedan presentar en el proyecto, dependerá mucho del proyecto. Para la operación y mantenimiento, se necesitará un Nivel de Desarrollo (LOD) que contenga información real y final del proyecto. El modelo final debe ser a lo que realmente se ha construido, información “as-built”.

- **LA ESTIMACIÓN EN LAS CANTIDADES DEL PROYECTO**

Esta parte es considerada la quinta dimensión que representa BIM (5D), donde el costo está relacionado desde la etapa inicial del proyecto. Con el modelo del proyecto en las diferentes etapas, se puede tener las cantidades del proyecto, lo

que denominamos metrados, que su exactitud va relacionado al nivel de detallado o LOD con el que fue realizado. Teniendo las cantidades y con un análisis de costos unitarios, se puede realizar una estimación de costos que son más precisas comparado con la forma tradicional que se obtienen.

- **GENERACIÓN DE DOCUMENTACIÓN**

En esta etapa se utiliza el modelo para la obtención de los planos (detalles, plantas, cortes, elevaciones, etc.), que va según la necesidad y los requerimientos de las diferentes especialidades que se presenten en el proyecto. Un cambio en el modelo es un cambio en la base de datos, que es reproducido en toda la documentación del modelo actualizándose automáticamente. La información o especificaciones de los elementos que se utilizan para el modelo, puede colocarse esta información automáticamente en los documentos que requieran su visualización evitando la incongruencia de información. Una gran diferencia a la realización de documentación de la manera tradicional.

- **DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS E INCOMPATIBILIDADES**

Uno de los usos que más emplean los desarrolladores de BIM durante la elaboración de proyectos, debido al impacto que puede presentar una interferencia o incompatibilidad importante o crítica en un elemento del proyecto. Para la obtención de las incompatibilidades, se necesita la superposición de los modelos generados, una combinación de información, y visualizar el error que no se observan en la manera tradicional. Los especialistas toman las decisiones pertinentes para la solución de estos errores.

2.1.1.2. EL CICLO DE VIDA DE BIM

El ciclo de vida es, según Romero (2016), es el análisis de las fases que se presenta en un proyecto, desde determinar los criterios iniciales de diseño que comprende el alcance del proyecto hasta el final de la vida del mismo que se entiende por la demolición y gestión de residuos.

Hay fases que se presentan en el ciclo de vida del proyecto desde el principio hasta el final las cuales son determinados como:

- Fase de proyecto.
- Fase de construcción.
- Fase de mantenimiento.

- Fase de demolición.

En la Figura 4 se muestra las fases que se presentan en el ciclo de vida del proyecto desde el principio (criterios iniciales del proyecto) hasta su fin (demolición):



Figura 4. Ciclo de vida BIM
Fuente: Adaptado de Dispenza, 2010

En el Seminario Gratuito Internacional BIM 2019 en el sector construcción organizado por el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), la empresa "DCV Consultores" presentó un ciclo de vida BIM adaptado por ellos mismo tal y como muestra la Figura 5.



Figura 5. Ciclo de vida BIM adaptado por DCV Consultores
Fuente: SENCICO, 2019

2.1.1.3. DIMENSIONES DE BIM

En la forma tradicional, la información del proyecto es desarrollado en 2D, agregando las especificaciones técnicas. Las dimensiones BIM es la forma de relación entre la diversa información que debe ser vinculado al proyecto, cuanto mayor sea la adición de dimensiones de información, se podrá entender mejor el proyecto, tanto como el precio, la calidad de proyecto, etc. (Prado, 2018).

En la Figura 6, se puede ver las dimensiones adicionales a la forma tradicional, que son adicionados con la aplicación BIM.



Figura 6. Dimensiones de BIM
Fuente: Hildebrandt Gruppe, 2016

- **DIMENSIÓN 3D (Modelo tridimensional):** Los modelos 3D son los modelos tridimensionales, es la dimensión que menos cambios tuvo en el ambiente BIM. Según Mulato (2018), con la información que se llegue a recopilar, se generarán modelos 3D que servirán como base al ciclo de vida del proyecto. Para González (2015), con el modelado tridimensional, se busca la obtención de información bidimensional, realizando de esta manera se obtienen las secciones, elevaciones, plantas y perfiles del modelo tridimensional y este dependerá de la parametrización que se le dé al momento de desarrollo. Para Prado (2018), según se realice el avance del proyecto, la alimentación al modelado tridimensional va incrementado y completando el detalle de la información entrante, con la finalidad de que al término del proyecto se presenten modelos “as-built”.
- **DIMENSIÓN 4D (Programación o tiempo):** A esta dimensión y etapa del proyecto, según Mulato (2018), se incluirá la variable de tiempo. Con esta

dimensión se puede definir las fases y elaborar la planificación del proyecto, incluyendo la simulación de los parámetros temporales que se relacionen con su ciclo de vida. Para Prado (2018), además de incluir el tiempo al modelo, se puede realizar simulaciones en fases de ejecución y analizar los estado de demora o adelanto ya que se puede realizar los diagramas de Gantt correspondientes al proyecto. Se encuentra presente en la planificación para la construcción en la relación de las actividades y cuánto tiempo tomará realizarlas, siendo esta dimensión, dependiente de la anterior para obtener una simulación del proceso de construcción con la duración que tomará su realización, analizados las secuencias constructivas e identificar los riesgos que se presenten.

- **DIMENSIÓN 5D (Control de costos):** En esta dimensión se toma todo lo correspondiente a costos, control y estimación de gastos para el proyecto. Es la dimensión de análisis para el control de costos y obtención de estimación de gastos con el objetivo de mejorar la rentabilidad del proyecto (Mulato, 2018). Todos los elementos que fueron colocados en el modelo tiene un costo asociado, lo que permite su obtención directamente del modelo para la elaboración de estimación de costos, así como sus desviaciones y lo necesario para lograr los objetivos (González, 2015). Se debe tener en cuenta que, para la obtención de datos con una mayor precisión, se necesita tener los elementos parametrizados a un nivel LOD según lo requerido para el realismo de los resultados, además que se debe tener el apoyo de un profesional con experiencia en análisis de costos, elaboración de presupuestos y uso de tecnologías para que se encargue de la elaboración de la documentación de esta dimensión y así estar seguros de una correcta estimación de costos (Prado, 2018).
- **DIMENSIÓN 6D (Sostenibilidad, Simulación o Eficiencia energética):** En esta dimensión se enfoca en la gestión del proyecto. Se elabora las simulaciones para las diferentes alternativas para tener en cuenta cual es el camino correcto en la construcción del proyecto antes de su ejecución (Mulato, 2018). Es todo lo que concierne a la durabilidad de los materiales a través del tiempo, el uso energético, tratamiento medioambientales y estrategias energéticas (González, 2015). Se incluye información de los instaladores, de proveedores de los materiales, fecha de instalación de los equipos y la forma de mantenimiento requerido incluido los detalles de cómo deben ser operados los equipos para lograr una mejor performance, uso eficiente, etc. (Prado, 2018).

- **DIMENSIÓN 7D (Gestión de operaciones o Mantenimiento):** Una vez terminado el proyecto, esta dimensión se dirige a lo que se debe hacer después de culminado, el mantenimiento, la documentación “as-built”, etc. Es el manual que se debe seguir para el mantenimiento y operación del proyecto una vez terminado su construcción, su uso, inspecciones, reparaciones, etc. (Mulato, 2018). Al momento de culminar con la ejecución de la obra, se cree que se ha terminado el proyecto cuando no es así, la clave es tener en consideración la vida útil del proyecto hasta el momento de su demolición, de ahí que la información realizada por el proyecto debe tener características “as-built” para que sea lo más correspondiente con la realidad de esta manera, cuando el usuario requiera hacer el mantenimiento del proyecto, sepa la ubicación, características y especificaciones del elemento que desea modificar (González, 2015).

2.2.2. NIVEL DE DESARROLLO (LOD)

El nivel de desarrollo (en inglés Level of Development), se define como el nivel de información de un elemento que es utilizado en el modelo, es la cantidad de información y geometría real y definitiva para el uso del equipo de trabajo (University Construction Management Council, 2016b). Sin embargo, no debe ser confundido el nivel de detalle con el nivel de desarrollo ya que no únicamente interviene el grafismo que se emplea en un modelo. El nivel de desarrollo es la confiabilidad que se debe dar a los elementos parametrizados a través de su geometría e información que es colocada por las partes involucradas del proyecto (Prado, 2018).

Los niveles de desarrollo están parametrizados de la siguiente forma, establecidos por el Instituto Americano de Arquitectos (AIA, cuyas siglas en inglés es American Institute of Architects) (AIA, 2013):

- **LOD 100:** Es el nivel básico. Se indica el uso de los elementos para el modelo con una representación genérica, no detallada ni grafica (no considera tamaño forma). En este nivel se puede realizar un análisis geométrico siendo factible la obtención de los costos con los parámetros básicos como son el área, volumen o distancia (González, 2015).
- **LOD 200:** Los modelos gráficos pueden ser reconocidos muy fácilmente debido al incremento geométrico, pero siguen siendo representaciones genéricas, es información detallada pero no exacta. En este nivel, el nivel de modelado para los

elementos empieza a definirse gráficamente, como por ejemplo su tamaño o forma, y, a partir de eso, incluir información no gráfica (parámetros como costo, especificaciones, etc.) (González, 2015).

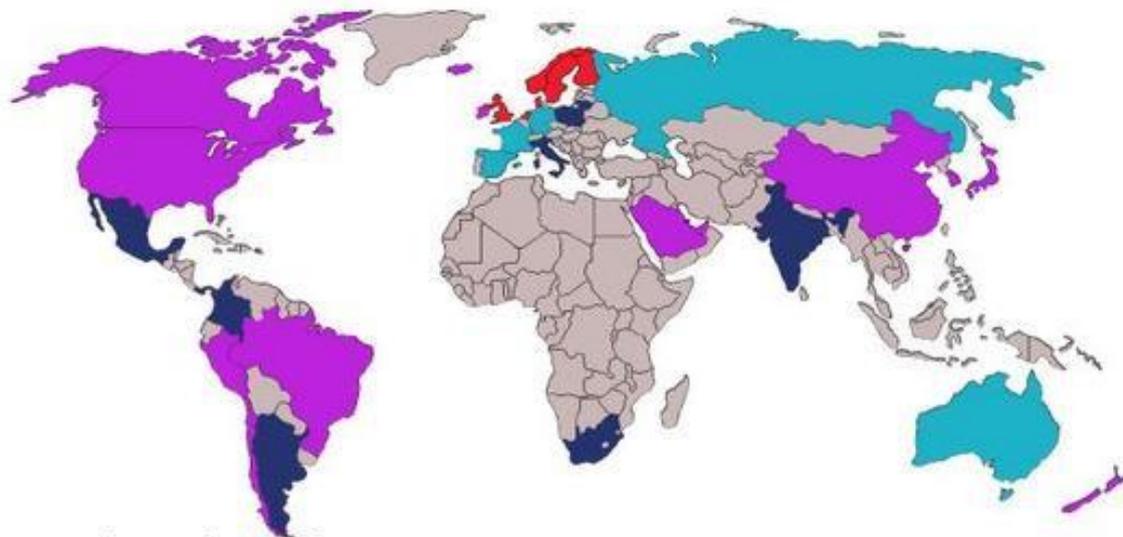
- **LOD 300:** La representación de los componentes de los elementos están más detallados en el modelamiento del proyecto y se empieza a introducir información no gráfica al modelo. En este nivel se define de una forma más detallada lo que son las dimensiones (tamaño y forma), ubicación o posición, su uso y orientación, y además, incluir información no gráfica de los elementos y vincularla con el proyecto (González, 2015).
- **LOD 400:** Tiene la misma representación que el Nivel de Desarrollo anterior, con la diferencia que aquí se encuentra más detallado y se añade información no gráfica como las especificaciones de los elementos que servirán para su fabricación. En este nivel, el elemento se encuentra a detalle geométricamente, identificando su pertenencia a un sistema constructivo, su uso, dimensión, forma, ubicación y orientación; con la posibilidad de incluir información no gráfica al proyecto (González, 2015).
- **LOD 500:** La información gráfica del Nivel de Desarrollo anterior, está incluido en este nivel, con la diferencia de que aquí, ya se representa con el realismo que es construido el proyecto, lo que comúnmente es denominado con información “as-built” incluyendo información que se requerirá para la etapa de operación y mantenimiento. Este nivel es el de mayor significancia con respecto a los datos del modelo ya que se relaciona con la información “as-built”, el elemento ya está definido en detalle en el modelo, al igual que su posición en el sistema constructivo, su uso y valores de cantidades, las dimensiones de los elementos, la forma de los elementos, sus orientaciones y ubicaciones en el proyecto (González, 2015).



Figura 7. Nivel de Desarrollo BIM
Fuente: Extraído de LOD500, 2019

2.2.3. IMPLEMENTACIÓN BIM

El desarrollo de BIM alrededor del mundo no es nuevo, países desarrollados o de primer mundo como es el caso de Finlandia, Noruega, Suecia, Holanda y Dinamarca, donde sus proyectos de obras públicas están normados a ser desarrollados con BIM, en Europa central la implantación está en proceso y en América aún está en iniciativa, impulsado por los proyectos de inversión privada (Mulato, 2018). En la Figura 8 se puede apreciar a mejor detalle sobre la implementación de BIM en el mundo.



Mapa de Implantación BIM

Uso BIM Obligatorio en Proyectos Públicos

Uso Obligatorio previsto en Proyectos Públicos

Uso habitual de BIM

Uso incipiente de BIM

Figura 8. Uso del BIM en el mundo
Fuente: Extraído de Building Smart Spain, 2018

En la investigación “Primer estudio del nivel de adopción BIM en proyectos de edificación en Lima Metropolitana y Callao” realizado por el ingeniero Gerson Aníbal Tapia Nieto, tuvo como fin la medición del nivel de adopción de BIM en edificaciones urbanas de Lima Metropolitana y Callao, viendo la realidad peruana con respecto al avance tecnológico de la construcción con la aplicación del BIM en nuestro país, a lo que demostró que las constructoras emplean más el BIM aprovechando sus beneficios e impactos en sus proyectos y que en caso se aplique el modelamiento, no se llega a englobar la aplicación en todas las especialidades (Tapia, 2018). A continuación, se mostrará los resultados que tuvo el autor, demostrando el uso de BIM a nivel de Lima Metropolitana y Callao.

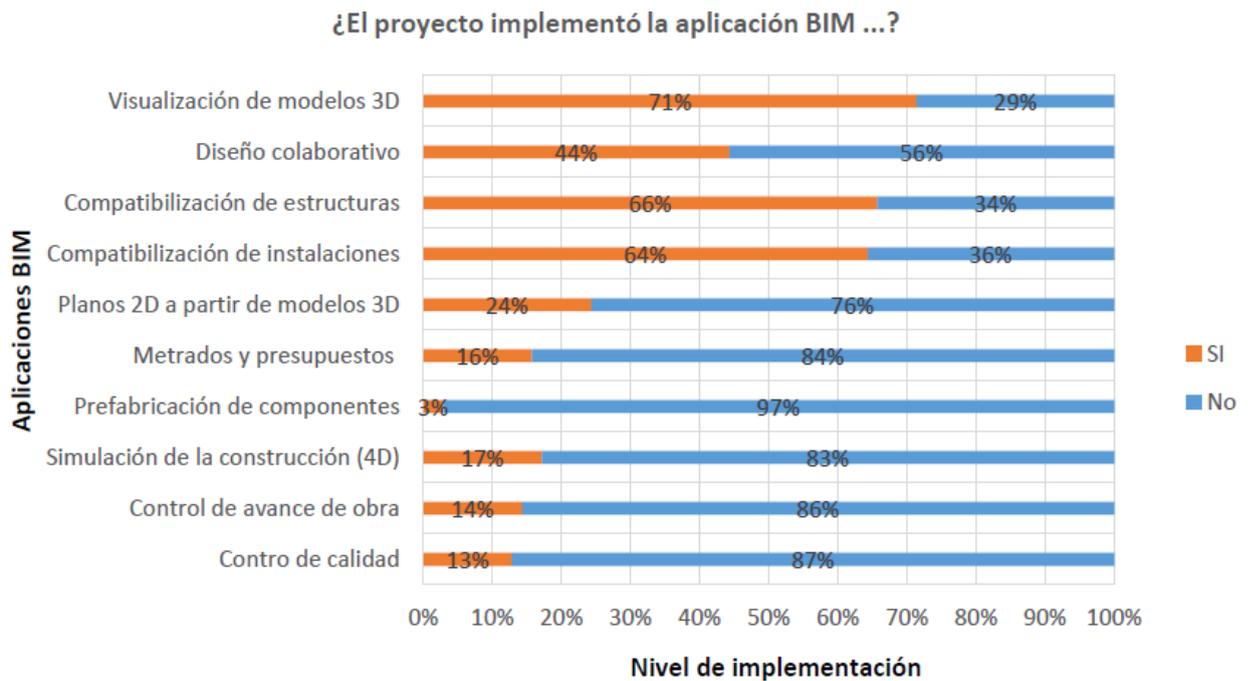


Figura 9. Nivel de implementación BIM en proyectos de edificación.
Fuente: Tapia Nieto, 2018.

El autor obtuvo como resultado el porcentaje de nivel de implementación BIM en las diferentes aplicaciones para la elaboración de los proyectos, siendo la visualización y la compatibilización, las aplicaciones más usadas con BIM en la elaboración de los proyectos de edificación.

2.2.4. HERRAMIENTAS BIM

Las herramientas que apoyan a la realización y obtención de modelos BIM es muy amplia, en este caso se colocará como herramientas de apoyo, al software que permiten un modelamiento en 3D.

2.2.4.1. SOFTWARE COMO APOYO A BIM

Para el modelamiento del proyecto, se necesita la aplicación de programas que estén disponibles para todos, así como el grado de comercialización para el uso general, de los cuales se tienen los siguientes softwares de la empresa Autodesk.

A. AUTOCAD

AutoCAD es un software en formato de diseño asistido por computadora (CAD, por sus siglas en inglés Computer - aided design), que es usado por arquitectos, ingenieros y profesionales de la construcción para la creación de dibujos precisos en 2D y 3D. Con el

avance del tiempo, AutoCAD incluyó características correspondientes a la construcción para el desarrollo de un trabajo mejorado, estos son (Autodesk, 2019):

- Automatización de planos, secciones y elevaciones.
- Dibujo de tuberías, ductos, circuitos y demás instalaciones de manera más rápida, incrementando la eficiencia en la elaboración de datos.
- Generación automática de anotaciones, capas, programación, listas y tablas.



Figura 10. Logo software AutoCAD
Fuente: Autodesk, 2019

B. REVIT

Revit es un software para la aplicación de BIM, con sus aplicaciones se puede obtener un modelo inteligente para la planificación, diseño, construcción y administración de los proyectos. Es compatible con diseños multidisciplinarios ya que incluye características de diseño arquitectónico, ingeniería estructural y MEP, y la construcción (Autodesk, 2019). Las herramientas del Revit para los usuarios:

- Revit como herramienta para arquitectos es el de llevar la idea de diseño hasta la documentación en un entorno digital, incluyendo el rendimiento y visualización 3D.
- Revit como herramienta para ingenieros estructurales es crear los modelos de las estructuras con otros elementos de la construcción evaluando su cumplimiento con la normativa.
- Revit como herramienta para ingenieros MEP es el diseño de sistemas MEP con precisión y de forma coordinada con las especialidades de arquitectura y estructuras.

- Revit como herramienta para profesionales de la construcción es para la evaluación de la factibilidad y la intención del diseño del proyecto antes de su ejecución comprendiendo mejor el entorno, los métodos y los materiales.



Figura 11. Logo software Revit
Fuente: Autodesk, 2019

C. NAVISWORK

En Naviswork se puede tener una vista completa del proyecto, relacionando los datos que fueron creados en AutoCAD como en Revit, lo que genera el programa son accesos de exploración virtual (herramientas como navegación, caminar, zoom, panorámico, etc.), para la visualización de cómo va quedando el proyecto (Autodesk, 2019). Es un programa útil para el momento de obtener los “clash detection” durante la elaboración del proyecto.



Figura 12. Logo software Naviswork
Fuente: Autodesk, 2019

2.2.4.2. AUTOCAD VS REVIT

Existe diferencia entre el software AutoCAD y Revit, el primero es usado como herramienta para el diseño geométricos a comparación de Revit, que lo hace en diseños virtuales que van contenido información real. Las ventajas de la aplicación de BIM a comparación del sistema CAD es la reducción de costos y tiempos, mejoramiento en los flujos de trabajo, reducción de los posibles errores que se puedan presentar y por último, el incremento en la eficiencia en el desarrollo del proyecto (Mulato, 2018).

Tabla 6. *Diferencias entre CAD y BIM*

BENEFICIOS	CAD	BIM
Credibilidad	Diferencias entre planos, falta de relación entre ellos.	Al generar correctamente el modelo virtual, toda la documentación será fiable.
Coherencia	Los cambios suponen gran trabajo y esfuerzo.	Al trabajar en un entorno paramétrico, cualquier cambio en el modelo no supone modificar los planos.
Documentación	Para obtener la documentación desde planos en CAD, el proceso es laborioso.	Nos facilita la obtención de la documentación, gracias a ciertas herramientas, aumentando así la productividad.

Fuente: Mulato, 2018

2.2.5. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La documentación de proyectos de construcción en el Perú se encuentra establecida para obras de construcción públicas, como nos indica en las bases del OSCE (Organismo Supervisor de Contrataciones con el Estado), mas no para obras de carácter privado, ya que, al ser propio de los usuarios, no se necesita presentar los documentos completos, caso contrario de los expedientes técnicos de obras públicas.

El proyecto que es tomado para la investigación es de carácter privado, fue desarrollado para el usuario que es la Corporación Continental, y la obra se encuentra en el Campus Universitario de la ciudad de Huancayo. Para este proyecto no se necesitó la realización de un expediente completo. Los parámetros que se presentarán a continuación, serán los usados por el investigador para el desarrollo de este trabajo:

2.2.5.1. METRADOS

Los metrados son las mediciones de los elementos que se presentan en el proyecto según las dimensiones reglamentarias que se establecieron en sus diseños (Mulato, 2018).

Es un proceso de cálculo realizado por un arquitecto, ingeniero o profesional de la construcción para el cálculo de las dimensiones de los elementos (forma, tamaño, dimensiones, etc.), siendo los metrados una parte indispensable para la documentación de los expedientes técnicos debido a la información que posee (Mulato, 2018). Las características de los metrados según Mulato (2018) son:

- Medición de las partidas que se ejecutaran dependiendo de las unidades que se presentan en la Norma Técnica de Metrados.
- El cálculo de los metrados va direccionado con el diseño y realidad del terreno del proyecto.
- Se usarán las aplicaciones de fórmulas matemáticas para la obtención de los valores.
- La realización de los metrados se hará en la etapa de diseño del proyecto y que deben ser verificados en obra.
- Para el ordenamiento de los datos obtenidos, se requerirá de software como el Excel para su procesamiento de datos u entrega de documentación.
- Con los valores obtenidos para los metrados de cada partida completos del proyecto, se podrá obtener el presupuesto parcial de la obra.

2.2.5.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

El Análisis de Precios Unitarios es el análisis matemático de una partida o actividad (relación de los metrados con el análisis de equipos, materiales y mano de obra) del proyecto expresado en moneda siendo una unidad “Costo de Obra” ya que un proyecto puede contener varios presupuestos (Mulato, 2018).

2.2.5.3. PRESUPUESTO DE OBRA

El presupuesto de obra es la estimación de costo de lo más real posible que se proyecta para la ejecución de una obra, siendo obtenido por la previsión del uso de recursos y el margen de ganancia para la empresa. El presupuesto de obra es obtenido a través de la documentación del proyecto (planos) y las especificaciones técnicas del mismo, realizando un análisis de costos unitarios de las partidas, estableciendo los valores según los capítulos donde comprendan para la obtención real del presupuesto. Los pasos que se deben seguir para la obtención del presupuesto de obra es el siguiente: (Mulato, 2018)

- **Listado general de precios:** En este punto, se cotiza el precio de los materiales y equipos, según las especificaciones técnicas, en el mercado, además de cotizar el costo de mano de obra que realizarán el proyecto.
- **Análisis de precios unitarios:** Es el análisis de cantidades (materiales), flete, desperdicios, rendimientos, etc. con relación al costo que se gastará en cada uno de ellos.

- **Presupuesto por especialidad e ítem:** el costo de la obra se presenta por especialidades de acuerdo a lo empleado en el proyecto (en algunas se emplea instalaciones mecánicas como son el caso de hospitales), siendo desglosados por materiales, mano de obra, subcontratos, equipos y gastos generales y, por último, en un global costo directo y costo indirecto.
- **Fecha de realización del presupuesto:** es de importancia la colocación de la fecha en que fue desarrollado el presupuesto para los ajustes en los costos según el tiempo proyectado.

2.2.6. COSTOS DEL PROYECTO

Se toma como un punto importante en este trabajo de investigación a costos ya que por un lado es la variable de estudio y por otro, la importancia que este implica en un proyecto. Este no debe ser únicamente lo más económicamente posible para el usuario, sino que también debe cumplir con la necesidad y calidad que requiere (Lledó, 2017). Para verificar si la metodología BIM es el cambio necesario en la industria de la construcción, debe ver el impacto que este implica en el costo de los proyectos, de esa forma, ver la aceptación o no de este en el mercado.

La definición de costos dirigido a la construcción según León (2015) es el valor monetario que se asocia a los materiales que son usados en un proyecto, al valor de mano de obra que ejecutan el proyecto y todos los elementos que pertenecen al proyecto con un valor monetario.

2.2.6.1. TIPOS DE COSTOS

Los tipos de costos que se presentan para la elaboración de un presupuesto son los costos directos y costos indirectos:

- **Costos Directos:** Los costos directos del proyecto son los que se encuentran relacionado directamente con la obra de construcción. Es la sumatoria de los costos de los materiales, equipos y mano de obra que se necesitara para la realización de un proceso constructivo (Durand, 2017).
- **Costos Indirectos:** Los costos indirectos del proyecto son los gastos que permiten el desarrollo del proyecto, no incluye costos para la construcción de la edificación, lo que corresponde a gastos administrativos, gastos técnicos, etc. Es el costo necesario para la ejecución de un proyecto de construcción en

el que se deriva un producto, pero que no incluya mano de obra, materiales ni equipos (Durand, 2017).

2.2.6.2. OPTIMIZACIÓN DE COSTOS

La optimización de costos es el análisis para encontrar la manera ideal de mejorar las ejecuciones de los procesos o actividades que corresponden al proyecto en relación con los costos (González y Mendoza, 2015).

En la ingeniería, la optimización de costos está dirigido a encontrar la forma de uso de recursos de manera eficiente siguiendo una línea de análisis e identificación de la mejor solución posible, de ahí que conlleva la palabra de óptimo, el camino correcto de entre varias alternativas (Mulato, 2018).

Manteniendo la idea de (Caparó, 2016), la aplicación de la metodología BIM es la manera más acorde para lograr la disminución de lo variable entre lo proyectado y lo construido, no solo en términos de tiempo, sino también en costos reduciendo los gastos siendo estos puntos: la corrección de una mala cuantificación de un elemento, la carencia de un análisis de costos unitarios por la no presencia de un profesional en la elaboración del proyecto o por las incompatibilidades e interferencias que se puedan presentar y que no es observable con la forma tradicional de elaborar los proyectos.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. NIVEL DE DESARROLLO

El nivel de desarrollo es la evolución de la información y digitalización de un elemento dentro de los procesos constructivos, modelamiento, costos, presupuestos y planificación (Madrid, 2015).

2.3.2. SOFTWARE BIM

Para la recopilación de datos de información de modelación, se deben trabajar con programas acorde a la necesidad de procesamiento de datos, de estos, lo más destacado son los programas de la empresa Autodesk (AutoCAD, Revit, Naviswork) (Mulato, 2018).

2.3.3. ANÁLISIS

El análisis es el proceso de encontrar la manera de tener la mejor opción de un banco de opciones, siendo esta forma lo más recomendable para la documentación de proyectos (Mulato, 2018).

2.3.4. MODELADO

Es el proceso que se realiza a la información del proyecto para ser desarrollado y representado tridimensionalmente a cualquier objeto a través de un software especializado (Mulato, 2018).

2.3.5. SIMULACIÓN

Es el proceso para desarrollar diversas condiciones de prueba que se aproximen a la realidad del proyecto en condiciones u operaciones, eligiendo el más eficiente (Mulato, 2018).

2.3.6. EFICIENCIA

La eficiencia está relacionada con los resultados que se obtiene de la tarea que se aplicó, de este modo, con el concepto anterior, un proyecto es denominado como eficiente cuando se logra los mejores resultados a los esperando usando menor cantidad de recursos (Prado, 2018).

2.3.7. CALIDAD

La calidad esta relacionando con la información que se entrega o el producto final de un proyecto, siendo este, el cumplimiento de los requisitos básicos, legal, funcional y constructivo según sus especificaciones del producto (Prado, 2018).

2.3.8. OPTIMIZAR

Es el término que se direcciona a la búsqueda de mejores resultados, eficiencia y el mejor desempeño de las tareas en análisis, de ahí su parecido con la búsqueda de la perfección (Mulato, 2018).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO, Y ALCANDE DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Método General o Teórico de la Investigación**

El método de investigación que se utilizará en el siguiente estudio es el método científico por la forma de trabajo planificado en el desarrollo de una investigación, la forma con la que se identifica una problemática, el planteamiento y formulación a las preguntas de investigación, el desarrollo de los objetivos que se desea alcanzar con el estudio, formulación de hipótesis que se desea alcanzar con el estudio, medición e identificación de las variables que se presenten, recopilación de estudios previos relacionados a la investigación por realizar, generación y presentación de datos del estudio y conclusiones que se da a conocer del estudio. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Con la aplicación del método científico resulta beneficioso para el estudio y la elaboración de una investigación siguiendo el uso de los pasos ordenados que nos ofrece este método para la determinación de los datos de los eventos en estudio.

- **Método Específico de la Investigación**

Se utilizó el método específico de la inducción – deducción, ya que con este método se estudiará casos básicos o individuales para llegar a la generalización o conclusión general a través del cálculo y obtención de las cuantificaciones de la edificación del proyecto en estudio a través del uso de un software especializado en la elaboración de modelos 3D caracterizados y parametrizados, comparar la cuantificación obtenida por la metodología tradicional con la metodología BIM y comprobar los beneficios de esta nueva metodología. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación que se usará en la investigación es el descriptivo, ya que el propósito básico del estudio es la descripción de las variables en la muestra.

El tipo de investigación para el presente estudio es básico, sustantiva o pura por recoger la información del entorno para la exploración de nuevos conocimientos

enriqueciendo a los conocimientos científicos de la sociedad en el ámbito de la construcción.

Siguiendo lo señalado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), referimos a la investigación como cuantitativa para probar la hipótesis a través de la recolección de información, análisis estadístico y la medición numérica.

Con esta idea, aplicado al estudio, se busca dar a conocer los beneficios de la aplicación de la metodología BIM en los proyectos de construcción de edificaciones desde la etapa de diseño para tener los beneficios en cuanto a requerimientos del cliente, cuantificación de materiales, interferencias subsanadas antes de la ejecución y el costo aproximado real del proyecto.

3.1.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación para el presente estudio es descriptivo por la descripción de una realidad a través de sus componentes ya que, con su aplicación de este nivel a la investigación presente, se tendrá como finalidad dar a conocer la aplicación de la metodología BIM en la elaboración de proyectos de edificación como es en este caso y describiendo los beneficios que esta metodología agrega a la documentación de los proyectos.

El nivel del estudio es correlacional porque una variable afecta a la otra. Según Vara (2012), un nivel descriptivo correlacional es saber cómo se comporta una variable cuando es afectado o vinculado por otra variable.

3.1.4. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el alcance de la investigación descriptiva es ver como varía una variable cuando es alterada y afecta a la otra. De esa manera, partiendo del nivel de investigación del estudio presente, cuando se aplica la metodología BIM al proyecto escogido para la investigación a través del modelamiento usando un software especializado siguiendo los requerimientos del proyecto, afecta al costo para constatar que, con la aplicación de esta nueva metodología, optimiza el costo más aproximado para los proyectos a futuro.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 TIPO DE DISEÑO UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN

El tipo de diseño que se utilizará en la presente investigación es no experimental ya que no se tocarán o se manipularán deliberadamente las variables del estudio,

se analizarán los eventos sin modificarlos basándose en la observación de los fenómenos para después ser analizados. Con este tipo de diseño no se hace variar de forma intencional o propósito las variables independientes para ver su efecto en otras variables Hernández, Fernández y Baptista (2014). En el estudio se verá la optimización del costo cuando se aplique la metodología BIM al proyecto elegido.

El tipo de diseño para la presente investigación es transeccional o transversal, ya que las variables serán medidas en solo una ocasión y por su recolección de datos que también será en una sola ocasión. La intención de este tipo de diseño es la descripción de las variables y el análisis en la interrelación e incidencia en un tiempo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN

La población de la investigación está constituida por los anteproyectos de edificaciones de la Universidad Continental sede Huancayo, que son de carácter privado, y que fueron elaborados para su posterior ejecución a través del método tradicional o convencional.

3.3.2 MUESTRA

La muestra de la investigación está constituida por la primera etapa del proyecto Pabellón "H" de la Universidad Continental sede Huancayo.

3.3.3 MUESTREO

El muestreo de la investigación está constituido de la siguiente manera:

- Muestreo no probabilístico, ya que la obtención de la muestra será según el alcance de la información que se tiene para la realización de la investigación. Según Vara (2012), este tipo de muestreo va de la mano del criterio del investigador y los recursos que este posee para su elaboración esperando que, con la elección, sea lo más representativo posible.
- El muestreo es no probabilístico por conveniencia ya que el investigador elige el lugar de aplicación del estudio, en este caso se tiene los pabellones en el campus de la Universidad Continental sede Huancayo que fueron construidos siguiendo el costo del presupuesto de cada uno de ellos, el pabellón elegido

para el estudio es el pabellón “H”, porque el investigador cuenta con información y por la propia envergadura del proyecto.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 TÉCNICAS

- Cálculo informático de datos a través del software.
- Modelamiento de datos e información en el software.
- Cálculo de cuantificación del modelamiento y de forma tradicional elaborada por el investigador.
- Comparación de Costos y Presupuesto.
- Cuadros estadísticos para la comparación de datos.
- Cuadros estadísticos para la verificación de las hipótesis.

3.4.2 INSTRUMENTOS

En los instrumentos que se usaron en la investigación son:

- Software Revit 2017 (instrumento de BIM usado para el modelamiento de la Edificación).
- Documentación real de la obra (Metrado y Presupuesto del Proyecto).

3.4.3 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el procedimiento de recolección de datos se tomó de tres grupos, el primero fue la recopilación de datos de la documentación identificados en el proyecto de la edificación que viene a ser los metrados y el presupuesto total de obra, de los cuales sirvieron para la determinación de la existencia de la optimización en los costos en relación a los datos que se obtuvo del BIM; el segundo grupo que viene a ser el modelamiento de la edificación a través del software de instrumento, del cual se obtuvo los datos de medición y cuantificación de cantidades de los elementos que se presentan para la elaboración del presupuesto; y el tercer grupo es la elaboración del metrado que lo realizó el autor con el propósito de verificar la aproximación de los datos que se presentan en el expediente y los datos del modelamiento en cantidades y costos.

3.4.4 TÉCNICA DE PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis y procesamiento de datos se usó el software Microsoft Excel 2016. El investigador realizó el metrado a partir de la información del proyecto de forma tradicional (planos y software Excel), los cuales fueron nombrados como Metrado

de Control, para comparar y verificar la variación entre el metrado que se realizó en el proyecto y la variación de las cantidades obtenidas a través del modelamiento. Una vez modelado en el programa, se procedió al análisis y procesamiento de datos para posterior, ser analizado a partir de cuadros estadísticos, cada partida de las disciplinas que se presentó en el proyecto, para apreciar la variación de cantidades y costos con la documentación real del proyecto. Una vez procesado los datos por partidas, se analizó por especialidades, Costo Directo y Presupuesto Total, siendo comparados de igual forma con la documentación del proyecto y los metrados de control, de tal manera que se comprobó las metas que se presentaron en la presente investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.1.1 DATOS DE LA EDIFICACIÓN

La Primera Etapa del proyecto “Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental sede Huancayo ubicado en el distrito de Huancayo, presenta un sótano y 3 pisos con ambientes destinados a las aulas universitarias y una azotea (4to piso) que tendrá la construcción de columnas y placas. Cada nivel presenta las siguientes características:

1. SÓTANO

- Área de estacionamiento = 687.09m²

2. PRIMER PISO

- Aula H-101 = 68.49m²
- Aula H-102 = 68.10m²
- Aula H-103 = 64.35m²
- Aula H-104 = 68.88m²
- Aula H-105 = 56.97m²
- Aula H-106 = 58.86m²
- Aula H-107 = 58.94m²
- Aula H-108 = 57.91m²
- Pasadizo = 203.69m²
- SSHH. Varones = 9.95m²
- SSHH. Mujeres = 12.54m²
- SSHH. Discapacitados = 3.50m²

3. SEGUNDO PISO Y TERCER PISO

- Aula H-201 = 68.49m²
- Aula H-202 = 68.10m²
- Aula H-203 = 64.35m²
- Aula H-204 = 68.88m²
- Aula H-205 = 56.97m²
- Aula H-206 = 58.86m²
- Aula H-207 = 58.94m²
- Aula H-208 = 57.91m²
- Pasadizo = 203.69m²
- SSHH. Varones = 12.33m²
- SSHH. Mujeres = 14.94m²

4. CUARTO PISO

- Área de azotea = 687.09m²
- **Área total del proyecto = 3573.28m²**

4.1.2 RESULTADOS EN LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS

01.01 CONCRETO SIMPLE

01.01.01 FALSAS ZAPATAS $F'c=100\text{kg/cm}^2$

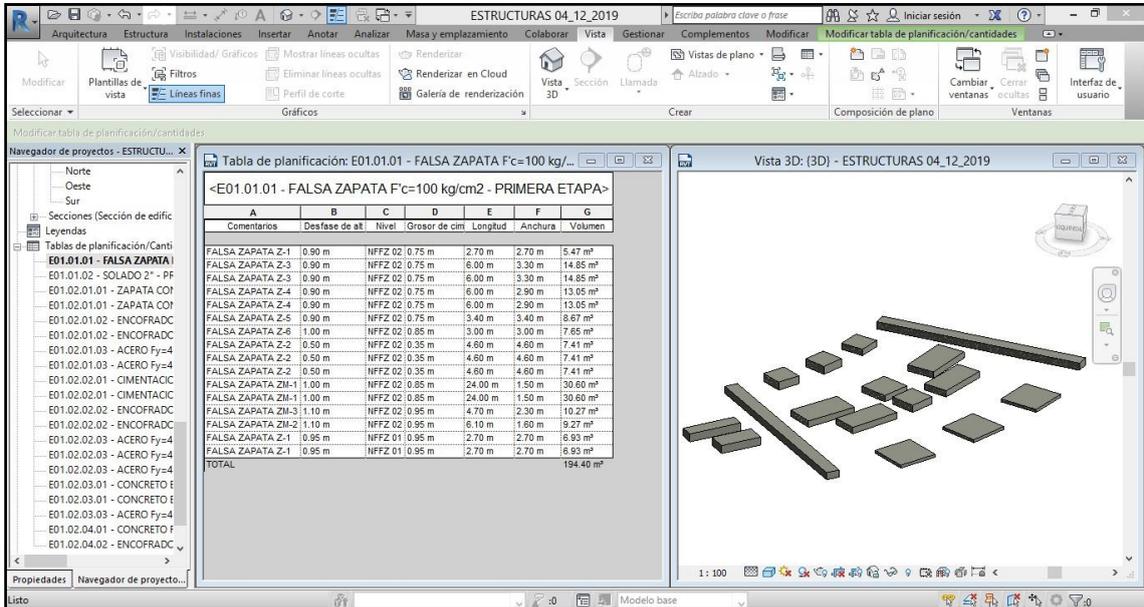


Figura 13. Datos del modelamiento de FALSAS ZAPATAS $F'c=100\text{kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Comparación de datos para FALSAS ZAPATAS $F'c=210\text{kg/cm}^2$

Ítem	FALSAS ZAPATAS $F'c=100\text{kg/cm}^2$		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.01.01			
METRADO	201.63	194.40	194.40
P. UNIT.	S/. 337.95	S/. 337.95	S/. 337.95
PRESUPUESTO	S/. 68,140.86	S/. 65,697.48	S/. 65,697.48
% VARIACION	3.72%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **FALSAS ZAPATAS $F'c=100\text{kg/cm}^2$** , se puede observar en la Figura 13 y en la Tabla 7 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 194.40m³ con un costo de S/65,697.48, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 201.63m³ con un costo de S/68,140.86. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 3.72% respecto al expediente técnico.

01.01.02 SOLADOS e=2''

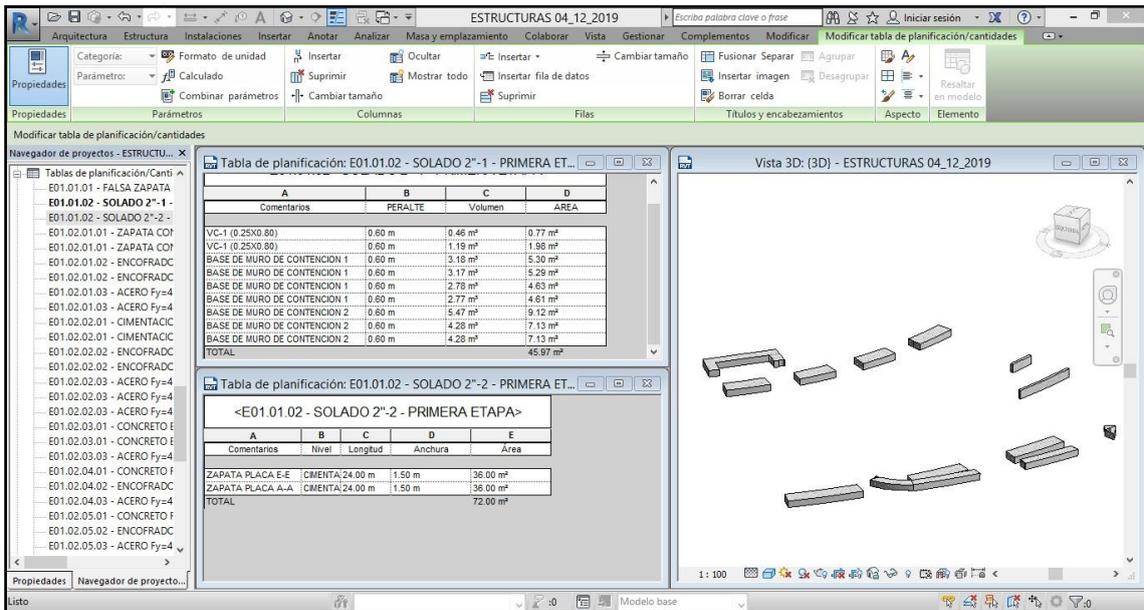


Figura 14. Datos del modelamiento de SOLADOS E=2''
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Comparación de datos para SOLADOS E=2''

Ítem	SOLADOS e=2''					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
01.01.02	118.69		117.97		117.40	
METRADO	118.69		117.97		117.40	
P. UNIT.	S/.	24.26	S/.	24.26	S/.	24.26
PRESUPUESTO	S/.	2,879.42	S/.	2,861.95	S/.	2,848.12
% VARIACION	1.10%		0.49%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SOLADOS e=2''**, se puede observar en la Figura 14 y en la Tabla 8 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 117.97m² con un costo de S/2,861.95, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 118.69m² con un costo de S/2,879.42. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.49% respecto al modelamiento y 1.10% respecto al expediente técnico.

01.01.03 CONTRAPISO 2" DE 1ER A 4TO PISO

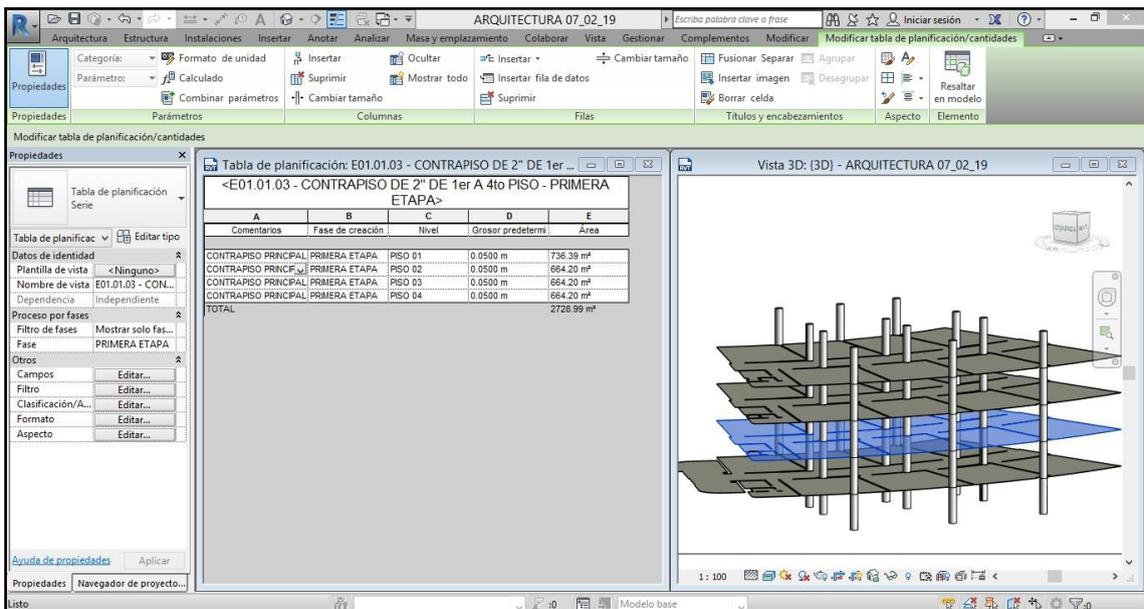


Figura 15. Datos del modelamiento de CONTRAPISO 2" DE 1ER A 4TO PISO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Comparación de datos para CONTRAPISO 2" DE 1ER A 4TO PISO

Ítem	CONTRAPISO e=2"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.01.03			
METRADO	2797.68	2728.99	2728.91
P. UNIT.	S/. 26.76	S/. 26.76	S/. 26.76
PRESUPUESTO	S/. 74,865.92	S/. 73,027.77	S/. 73,025.63
% VARIACION	2.52%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONTRAPISO 2" DE 1ER A 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 15 y en la Tabla 9 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2728.99m² con un costo de S/73,027.77, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2797.68m² con un costo de S/74,865.92. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 2.52% respecto al expediente técnico.

01.02 CONCRETO ARMADO
01.02.01 ZAPATAS
01.02.01.01 CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN ZAPATAS

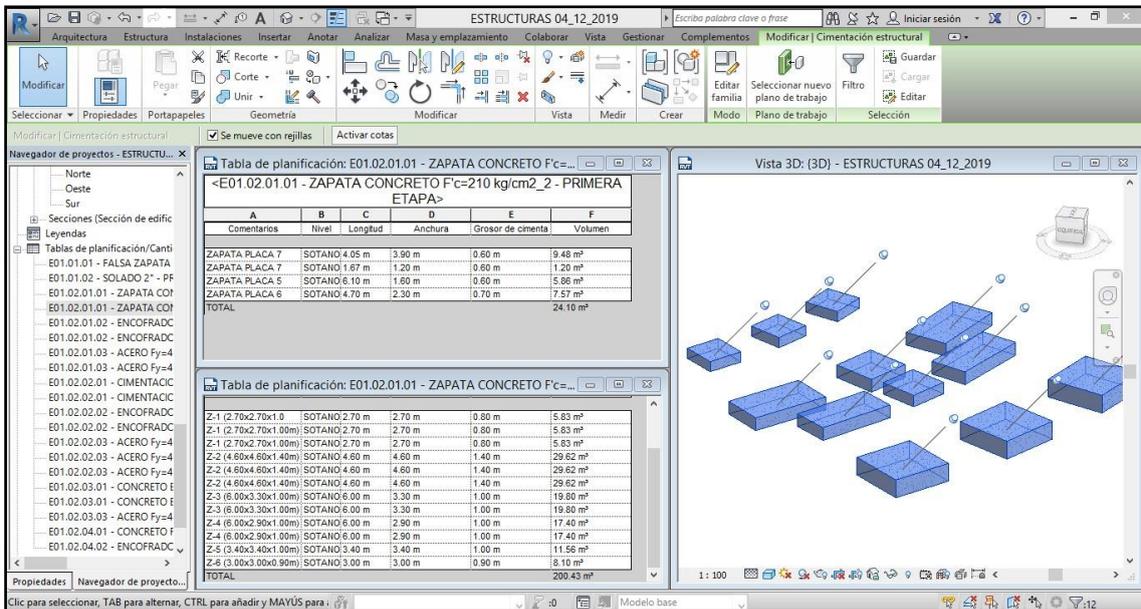


Figura 16. Datos de modelamiento de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN ZAPATAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Comparación de datos de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN ZAPATAS

Ítem	CONCRETO F'c=100kg/cm2 EN ZAPATAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.01.01			
METRADO	242.47	224.53	224.52
P. UNIT.	S/. 379.83	S/. 379.83	S/. 379.83
PRESUPUESTO	S/. 92,097.38	S/. 85,283.23	S/. 85,279.43
% VARIACION	7.99%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN ZAPATAS**, se puede observar en la Figura 16 y en la Tabla 10 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 224.53m³ con un costo de S/85,283.23, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 242.47m³ con un costo de S/92,097.38. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 7.99% respecto al expediente técnico.

01.02.01.02 ENCOFRADO DE ZAPATAS

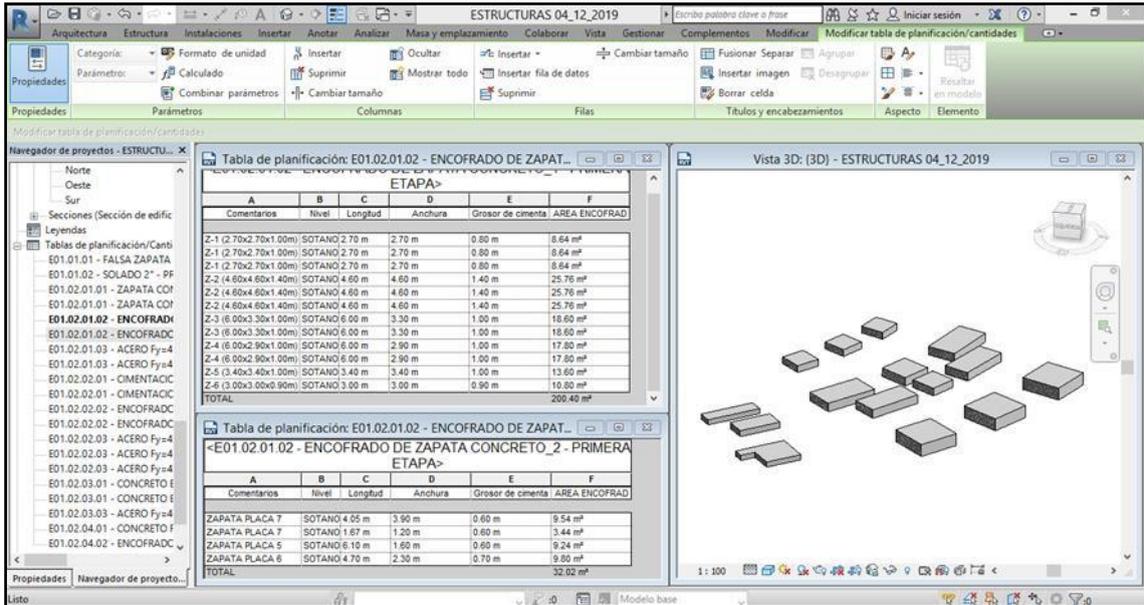


Figura 17. Datos de modelamiento de ENCOFRADO DE ZAPATAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Comparación de datos en ENCOFRADO DE ZAPATAS

Ítem	ENCOFRADO DE ZAPATAS					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
01.02.01.02						
METRADO	269.58		232.42		230.96	
P. UNIT.	S/.	49.73	S/.	49.73	S/.	49.73
PRESUPUESTO	S/.	13,406.21	S/.	11,558.25	S/.	11,485.64
% VARIACION	16.72%		0.63%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO DE ZAPATAS**, se puede observar en la Figura 17 y en la Tabla 11 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 232.42m² con un costo de S/11,558.25, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 269.58m² con un costo de S/13,406.21. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.63% respecto al modelamiento y 16.72% respecto al expediente técnico.

01.02.01.03 ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS, GRADO 60

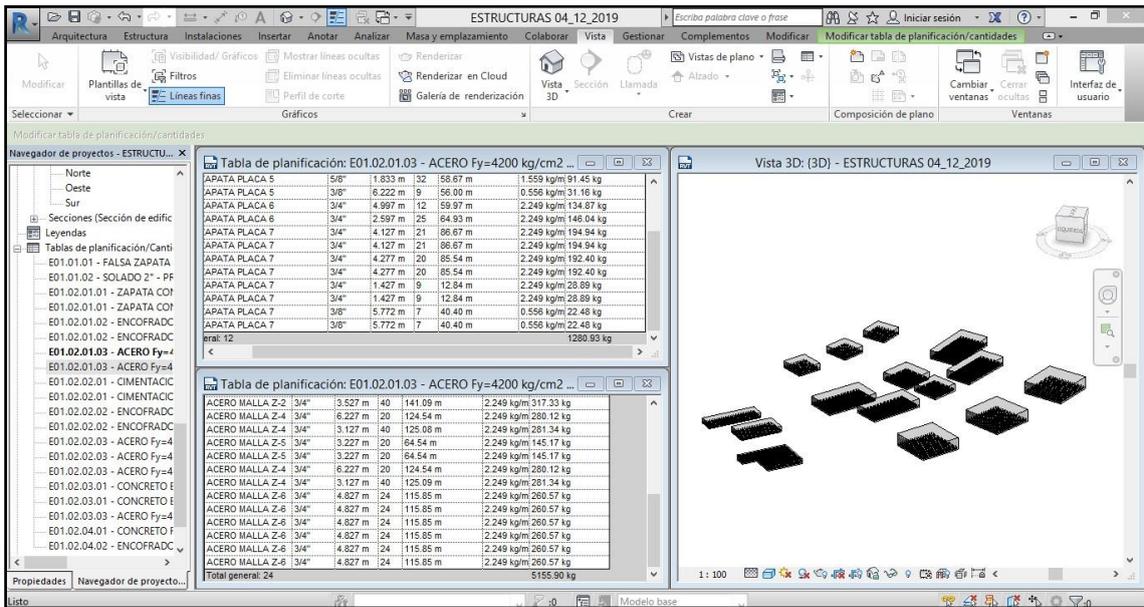


Figura 18. Datos de modelamiento de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS, GRADO 60 Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Comparación de datos en ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS, GRADO 60

Ítem	ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS, GRADO 60					
01.02.01.03	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
METRADO	7607.51		6436.83		6630.72	
P. UNIT.	S/.	5.50	S/.	5.50	S/.	5.50
PRESUPUESTO	S/.	41,841.31	S/.	35,402.57	S/.	36,468.96
% VARIACION	14.73%		2.92%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN ZAPATAS**, se puede observar en la Figura 18 y en la Tabla 12 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 6436.83kg con un costo de S/35,402.57, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 7607.51kg con un costo de S/41,841.31. Con los datos, en relación al metrado de emplazamiento, se tiene una variación de 2.92% respecto al modelamiento y 14.73% respecto al expediente técnico.

01.02.02 CIMENTACIÓN EN PLACAS

01.02.02.01 CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACIÓN DE PLACAS

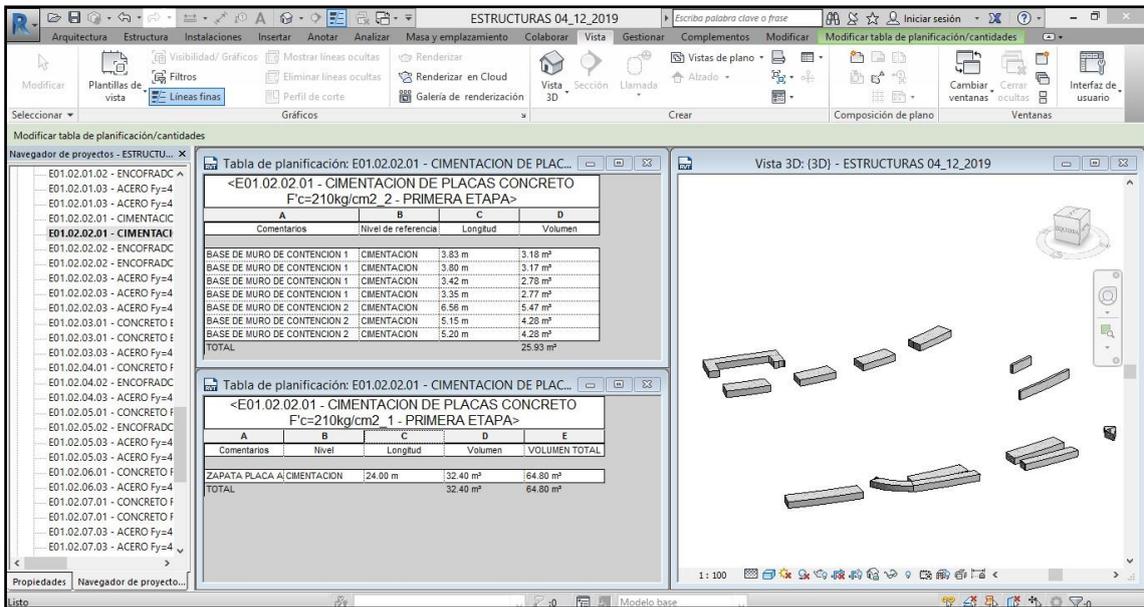


Figura 19. Datos de modelamiento de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACIÓN DE PLACAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Comparación de datos de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACIÓN DE PLACAS

Ítem	CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACION DE PLACAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.02.01			
METRADO	84.35	90.73	90.37
P. UNIT.	S/. 379.83	S/. 379.83	S/. 379.83
PRESUPUESTO	S/. 32,038.66	S/. 34,461.98	S/. 34,325.24
% VARIACION	6.66%	0.40%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ EN CIMENTACIÓN DE PLACAS**, se puede observar en la Figura 19 y en la Tabla 13 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 90.73m³ con un costo de S/34,461.98, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 84.35m³ con un costo de S/32,038.66. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.40% respecto al modelamiento y 6.66% respecto al expediente técnico.

01.02.02.02 ENCOFRADO DE CIMENTACIÓN DE PLACAS

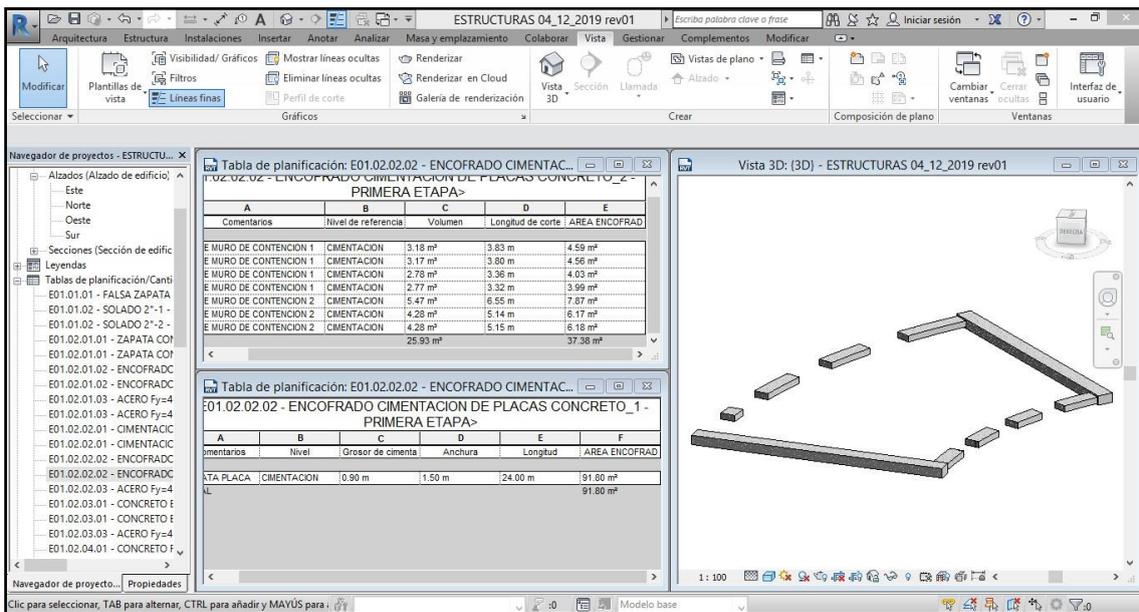


Figura 20. Datos del modelamiento de ENCOFRADO DE CIMENTACIÓN DE PLACAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Comparación de datos de ENCOFRADO DE CIMENTACIÓN DE PLACAS

Ítem	ENCOFRADO DE CIMENTACION DE PLACAS					
01.02.02.02	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
METRADO	152.34		129.18		131.69	
P. UNIT.	S/.	49.73	S/.	49.73	S/.	49.73
PRESUPUESTO	S/.	7,575.87	S/.	6,424.12	S/.	6,548.94
% VARIACION	15.68%		1.91%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO DE CIMENTACIÓN DE PLACAS**, se puede observar en la Figura 20 y en la Tabla 14 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 129.18m² con un costo de S/6,424.12, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 152.34m² con un costo de S/7,575.57. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.91% respecto al modelamiento y 15.68% respecto al expediente técnico.

01.02.02.03 ACERO Fy=4200kg/cm2 EN CIMENTACIÓN DE PLACAS, GRADO 60

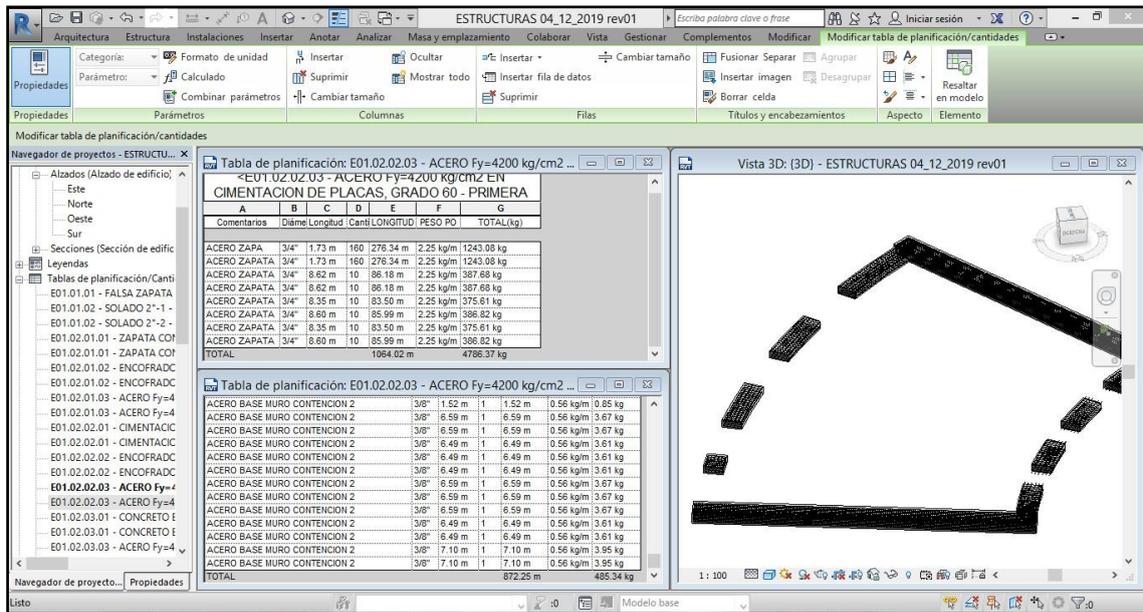


Figura 21. Datos del modelamiento de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN CIMENTACIÓN DE PLACAS, GRADO 60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Comparativa de datos de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN CIMENTACIÓN DE PLACAS, GRADO 60

Ítem	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN CIMENTACION DE PLACAS, GRADO 60		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.02.03			
METRADO	4158.58	5271.71	5275.51
P. UNIT.	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50
PRESUPUESTO	S/. 22,872.19	S/. 28,994.41	S/. 29,015.31
% VARIACION	21.17%	0.07%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO Fy=4200kg/cm2 EN CIMENTACIÓN DE PLACAS, GRADO 60**, se puede observar en la Figura 21 y en la Tabla 15 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 5271.71kg con un costo de S/28,994.41, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 4158.58kg con un costo de S/22,872.19. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.07% respecto al modelamiento y 21.17% respecto al expediente técnico.

01.02.03 PLACAS

01.02.03.01 CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO

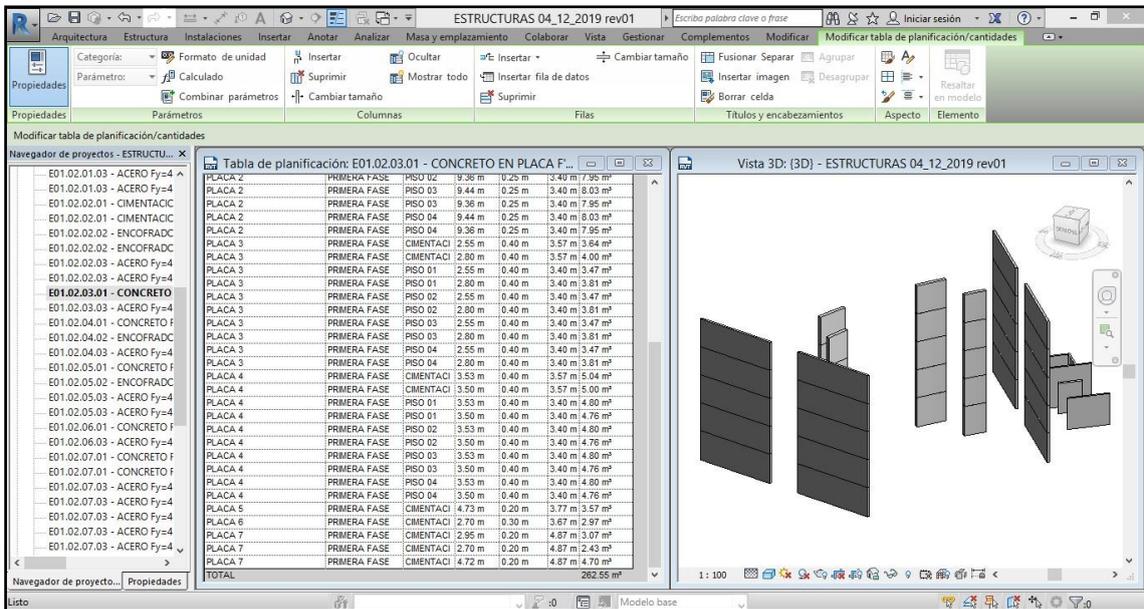


Figura 22. Datos de modelamiento de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Comparativa de datos de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO

Ítem	CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN PLACAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	272.88	262.55	254.73
P. UNIT.	S/. 402.98	S/. 402.98	S/. 402.98
PRESUPUESTO	S/. 109,965.18	S/. 105,802.40	S/. 102,651.10
% VARIACION	7.13%	3.07%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 22 y en Tabla 16 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 262.55m3 con un costo de S/105,802.40, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 272.88m3 con un costo de S/109,965.18. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 3.07% respecto al modelamiento y 7.13% respecto al expediente técnico.

01.02.03.02 ENCOFRADO DE PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO

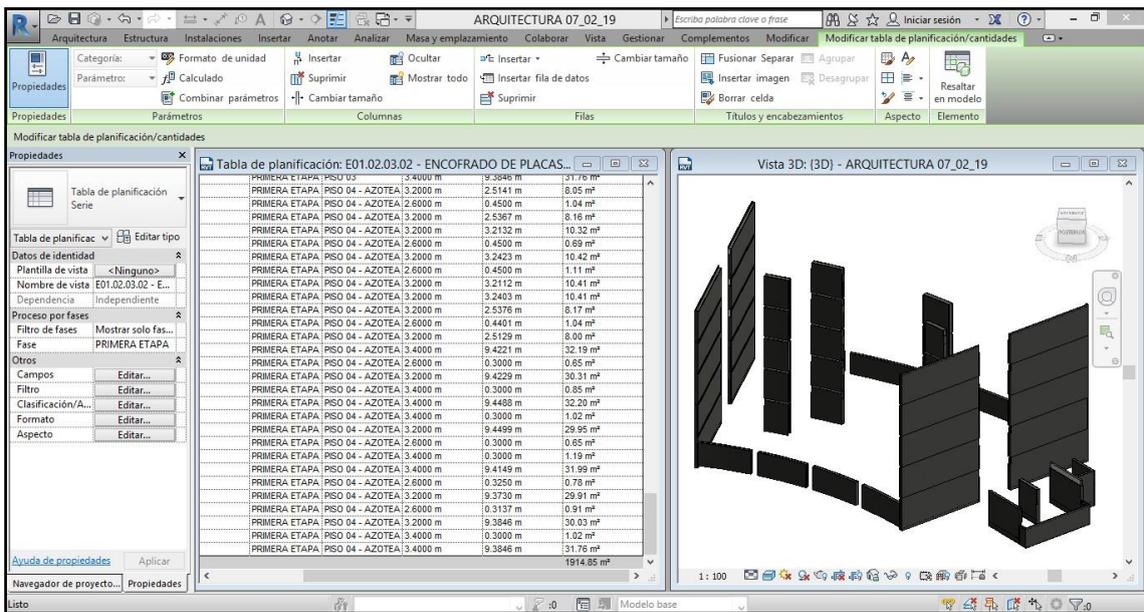


Figura 23. Datos de modelamiento de ENCOFRADO DE PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Comparativa de datos de ENCOFRADO DE PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO

Ítem	ENCOFRADO DE PLACAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.03.02			
METRADO	2288.16	1914.85	1991.62
P. UNIT.	S/. 52.01	S/. 52.01	S/. 52.01
PRESUPUESTO	S/. 119,007.20	S/. 99,591.35	S/. 103,584.16
% VARIACION	14.89%	3.85%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO DE PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 23 y en la Tabla 17 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1914.85m² con un costo de S/99,591.35, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2288.16m² con un costo de S/119,007.20. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 3.85% respecto al modelamiento y 14.89% respecto al expediente técnico.

01.02.03.03 ACERO Fy=4200kg/cm2 EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

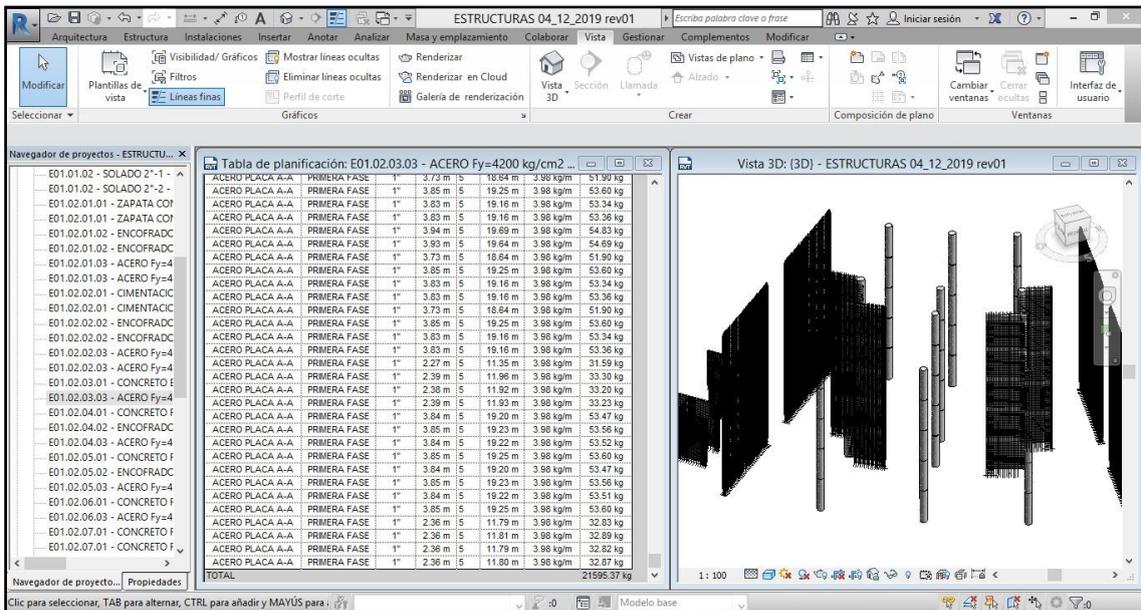


Figura 24. Datos de modelamiento de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Comparativa de datos de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

Ítem	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN PLACAS, GRADO 60			
01.02.03.03	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL	
METRADO	17438.53	21595.37	21583.57	
P. UNIT.	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50	
PRESUPUESTO	S/. 95,911.92	S/. 118,774.54	S/. 118,709.64	
% VARIACION	19.20%	0.05%	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO Fy=4200kg/cm2 EN PLACAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60**, se puede observar en la Figura 24 y en la Tabla 18 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 21595.37kg con un costo de S/118,774.54, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 17438.53kg con un costo de S/95,911.92. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.05% respecto al modelamiento y 19.20% respecto al expediente técnico.

01.02.04 LOSA ARMADA EN SÓTANO

01.02.04.01 CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO

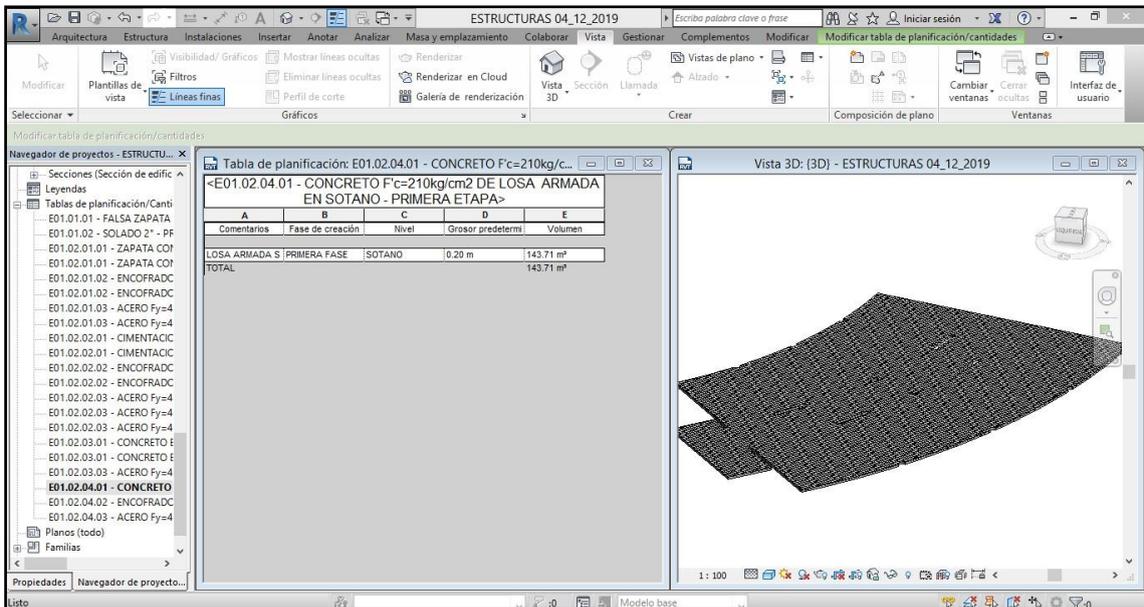


Figura 25. Datos de modelamiento en CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Comparación de datos en CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO

Ítem	CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SOTANO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.04.01			
METRADO	147.00	143.71	143.32
P. UNIT.	S/. 394.40	S/. 394.40	S/. 394.40
PRESUPUESTO	S/. 57,976.80	S/. 56,679.22	S/. 56,525.41
% VARIACION	2.57%	0.27%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO**, se puede observar en la Figura 25 y en la Tabla 19 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 143.71m3 con un costo de S/56,679.22, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 147.00m3 con un costo de S/57,976.80. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.27% respecto al modelamiento y 2.57% respecto al expediente técnico.

01.02.04.02 ENCOFRADO EN LOSA ARMADA EN SÓTANO

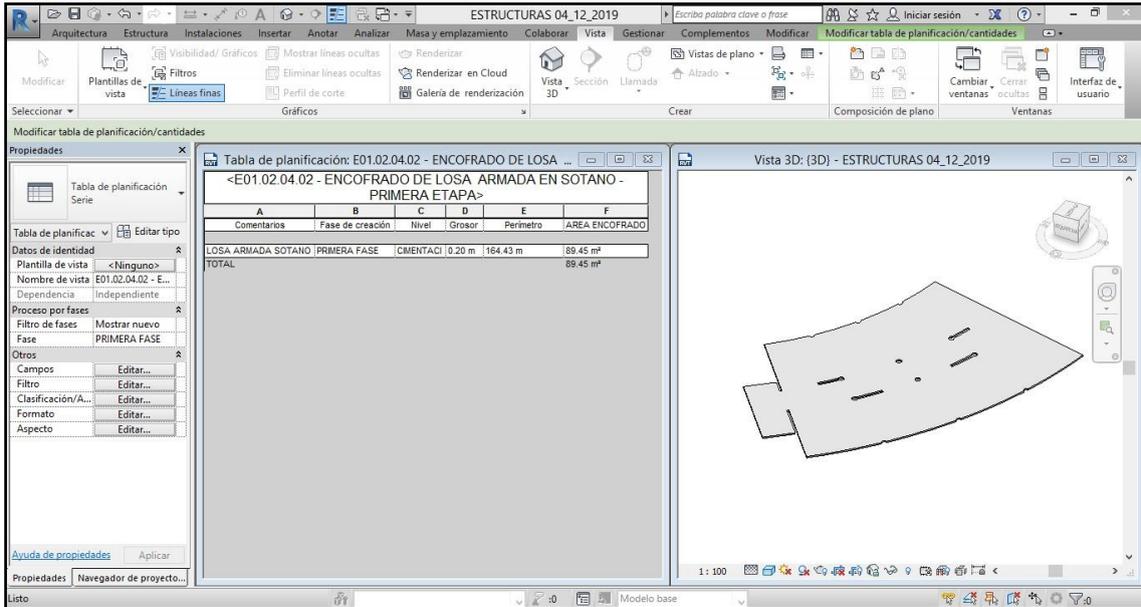


Figura 26. Datos de modelamiento en ENCOFRADO EN LOSA ARMADA EN SÓTANO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Comparativa de datos de ENCOFRADO DE LOSA ARMADA EN SÓTANO

Ítem	ENCOFRADO DE LOSA ARMADA EN SOTANO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.04.02			
METRADO	89.53	89.45	88.77
P. UNIT.	S/. 45.04	S/. 45.04	S/. 45.04
PRESUPUESTO	S/. 4,032.43	S/. 4,028.83	S/. 3,998.20
% VARIACION	0.86%	0.77%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO DE LOSA ARMADA EN SÓTANO**, se puede observar en la Figura 26 y en la Tabla 20 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 89.45m² con un costo de S/4,028.83, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 89.53m² con un costo de S/4,032.43. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.77% respecto al modelamiento y 0.86 % respecto al expediente técnico.

01.02.04.03 ACERO Fy=4200kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO, GRADO 60.

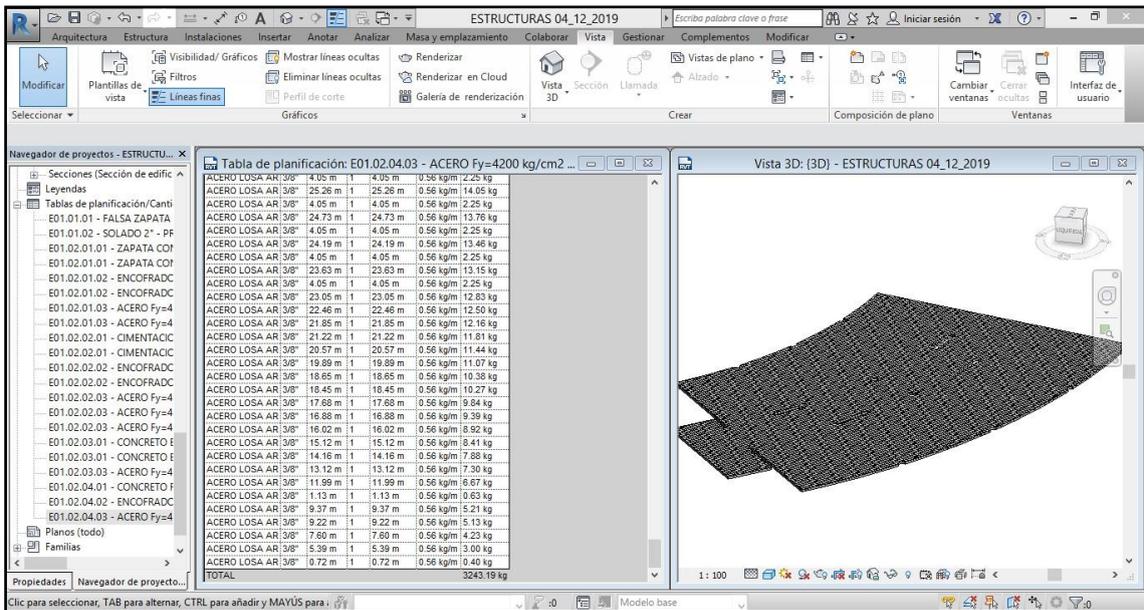


Figura 27. Datos de modelamiento en ACERO Fy=4200kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO, GRADO 60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Comparativa de datos de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO, GRADO 60

Ítem	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO, GRADO 60		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.04.03			
METRADO	4032.28	3243.19	3253.74
P. UNIT.	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50
PRESUPUESTO	S/. 22,177.54	S/. 17,837.55	S/. 17,895.57
% VARIACION	23.93%	0.32%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO Fy=4200kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SÓTANO, GRADO 60**, se puede observar en la Figura 27 y en la Tabla 21 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 3243.19kg con un costo de S/17,837.55, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 4032.28kg, con un costo de S/22,177.54. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.32% respecto al modelamiento y 23.93% respecto al expediente técnico.

01.02.05 VIGA DE CIMENTACIÓN

01.02.05.01 CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN

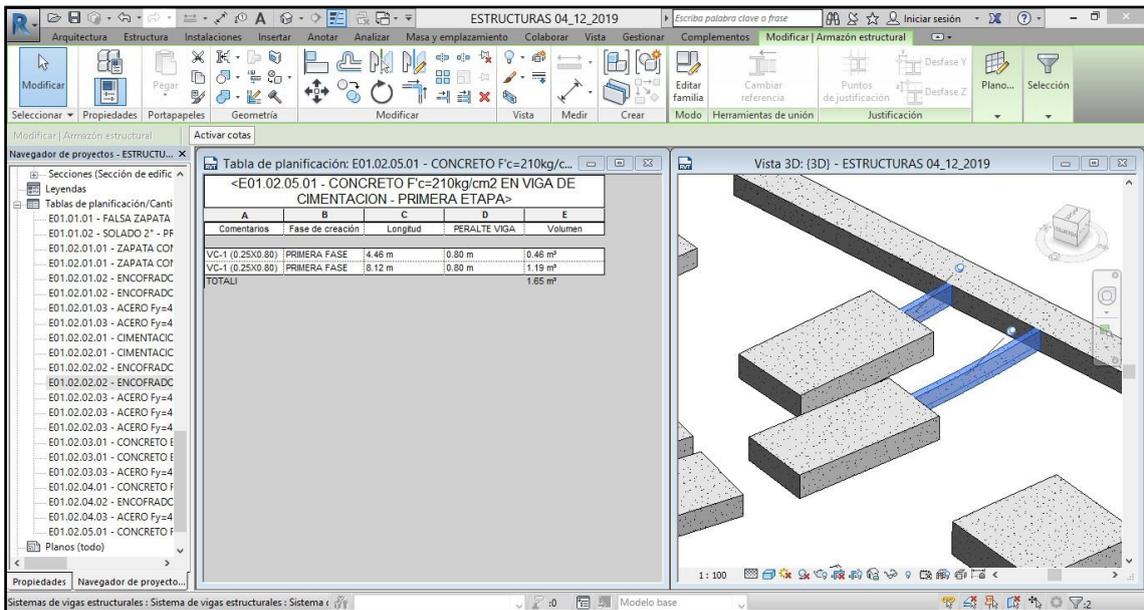


Figura 28. Datos de modelado en CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Comparativa de datos de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN

Ítem	CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACION		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.05.01			
METRADO	8.47	1.65	1.62
P. UNIT.	S/. 379.83	S/. 379.83	S/. 379.83
PRESUPUESTO	S/. 3,217.16	S/. 626.72	S/. 615.32
% VARIACION	422.84%	1.85%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN**, se puede observar en la Figura 28 y en la Tabla 22 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1.65m³ con un costo de S/379.83, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 8.47m³ con un costo de S/3,217.16. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.85% respecto al modelamiento y 422.84% respecto al expediente técnico.

01.02.05.02 ENCOFRADO DE VIGA DE CIMENTACIÓN

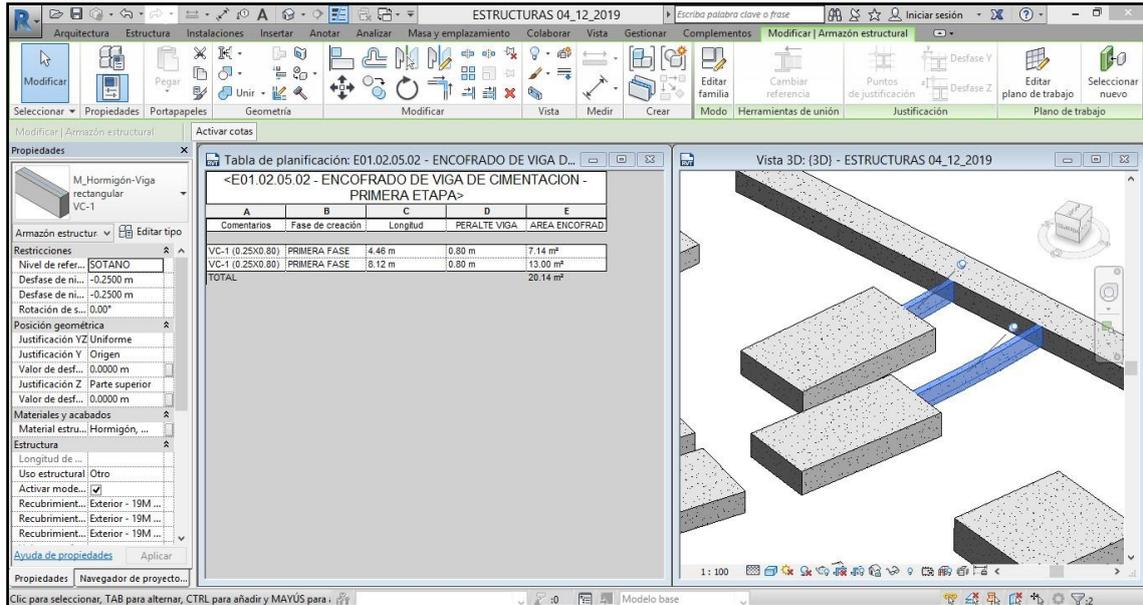


Figura 29. Datos de modelamiento en ENCOFRADO DE VIGA DE CIMENTACIÓN
Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACIÓN

Ítem	ENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACION		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.05.02			
METRADO	72.34	20.14	19.26
P. UNIT.	S/. 49.73	S/. 49.73	S/. 49.73
PRESUPUESTO	S/. 3,597.47	S/. 1,001.56	S/. 957.80
% VARIACION	275.60%	4.57%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO EN VIGA DE CIMENTACIÓN**, se puede observar en la Figura 29 y en la Tabla 23 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 20.14m² con un costo de S/1,001.56, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 72.34m² con un costo de S/3,597.47. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 4.57% respecto al modelamiento y 275.60% respecto al expediente técnico.

01.02.05.03 ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN, GRADO 60.

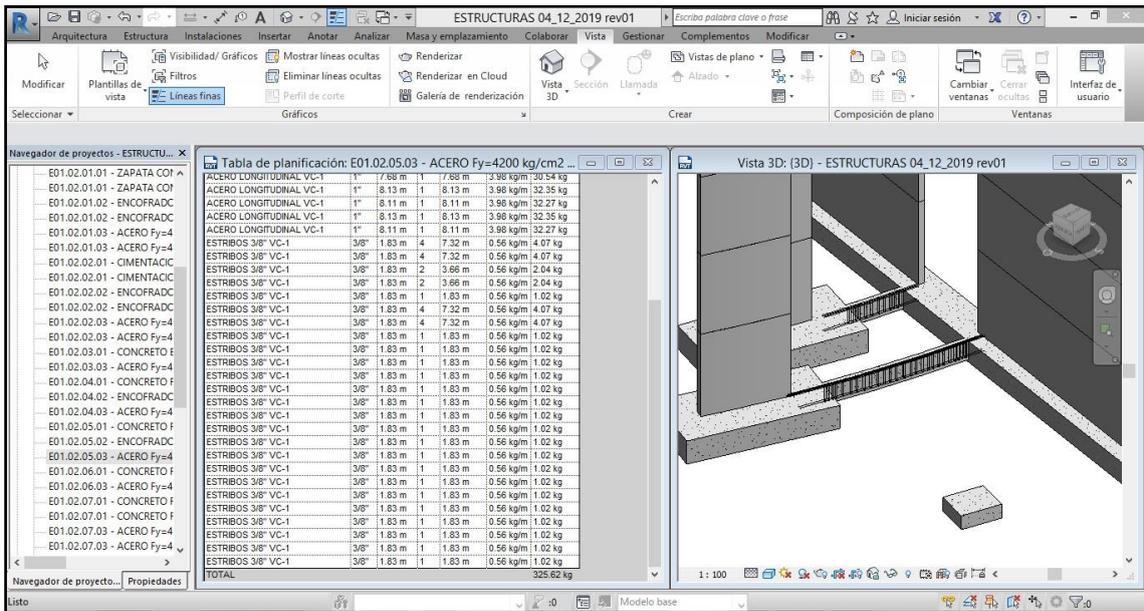


Figura 30. Datos de modelamiento en ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN, GRADO 60
Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Comparativa de datos de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN

Ítem	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACION, GRADO 60		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.05.03			
METRADO	2604.66	325.61	321.05
P. UNIT.	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50
PRESUPUESTO	S/. 14,325.63	S/. 1,790.86	S/. 1,765.78
% VARIACION	711.29%	1.42%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN**, se puede observar en la Figura 30 y en la Tabla 24 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 325.61kg con un costo de S/1,790.86, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2604.66kg con un costo de S/14,325.63. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.42% respecto al modelamiento y 711.29% respecto al expediente técnico.

01.02.06 COLUMNAS

01.02.06.01 CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO

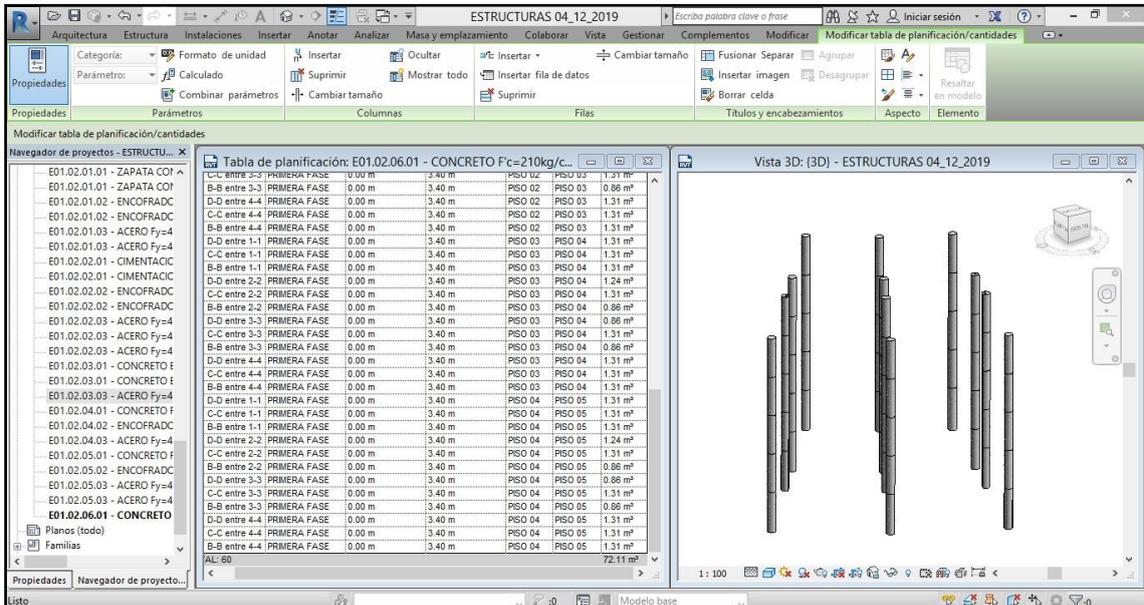


Figura 31. Datos de modelamiento en CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Comparativa de datos de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO

Ítem	CONCRETO F'c=210kg/cm2 COLUMNAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	69.19	72.11	73.74
P. UNIT.	S/. 395.85	S/. 395.85	S/. 395.85
PRESUPUESTO	S/. 27,388.86	S/. 28,544.74	S/. 29,189.98
% VARIACION	6.17%	2.21%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO F'c=210kg/cm2 COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 31 y en la Tabla 25 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 72.11m³ con un costo de S/28,544.74, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 69.19m³ con un costo de S/27,388.86. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 2.21% respecto al modelamiento y 6.17% respecto al expediente técnico.

01.02.06.02 ENCOFRADO EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO

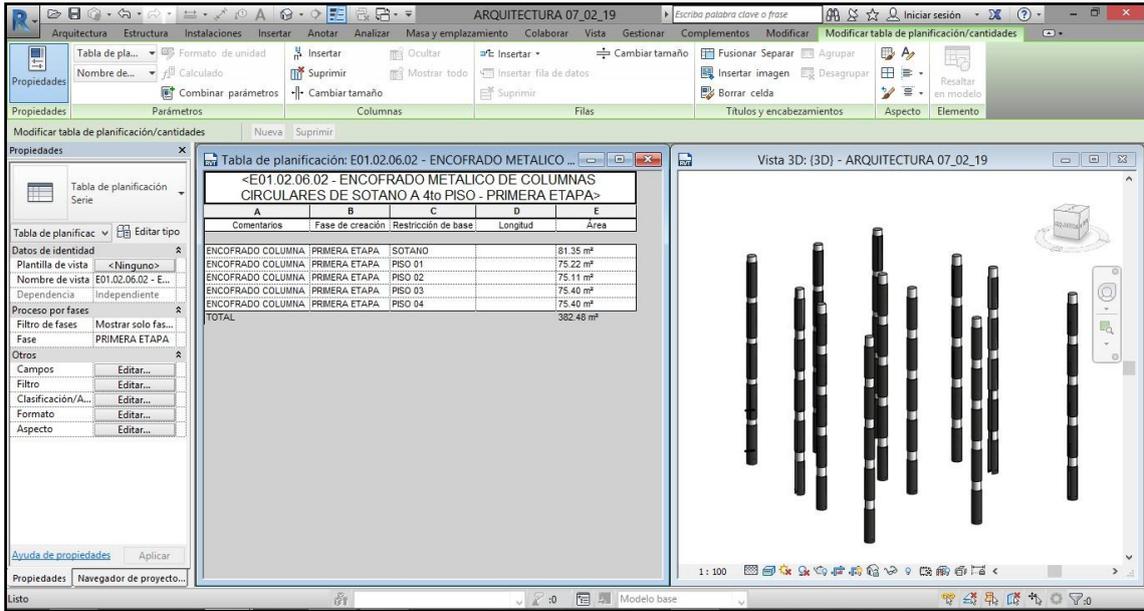


Figura 32. Datos de modelamiento de ENCOFRADO EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO

Ítem	ENCOFRADO EN COLUMNAS					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
01.02.06.02						
METRADO	489.26		382.48		362.37	
P. UNIT.	S/. 58.77		S/. 58.77		S/. 58.77	
PRESUPUESTO	S/. 28,753.81		S/. 22,478.35		S/. 21,296.48	
% VARIACION	35.02%		5.55%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO DE COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 32 y en la Tabla 26 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 382.48m² con un costo de S/22,478.35, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 489.26m² con un costo de S/28,753.81. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 5.55% respecto al modelamiento y 35.02% respecto al expediente técnico.

01.02.06.03 ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

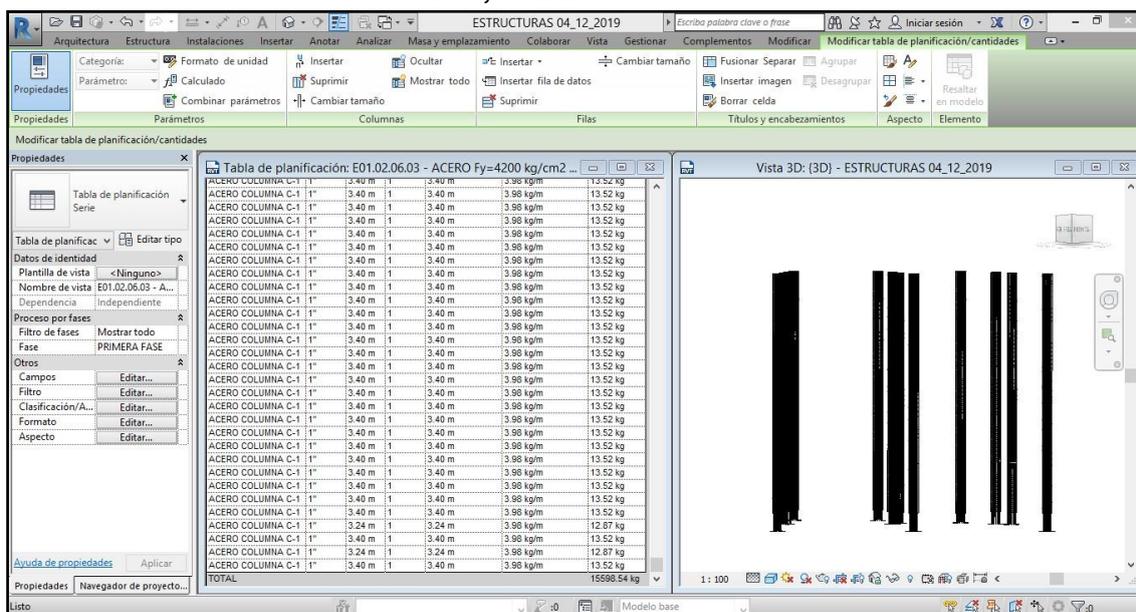


Figura 33. Datos de modelamiento en ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

Ítem	ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS, GRADO		
01.02.06.03	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	15651.83	15598.54	15642.25
P. UNIT.	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50
PRESUPUESTO	S/. 86,085.07	S/. 85,791.97	S/. 86,032.38
% VARIACION	0.06%	0.28%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN COLUMNAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60**, se puede observar en la Figura 33 y en la Tabla 27 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 15598.54kg con un costo de S/85,791.97, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 15651.83kg con un costo de S/86,085.07. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.28% respecto al modelamiento y 0.06% respecto al expediente técnico.

01.02.07 VIGAS

01.02.07.01 CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO

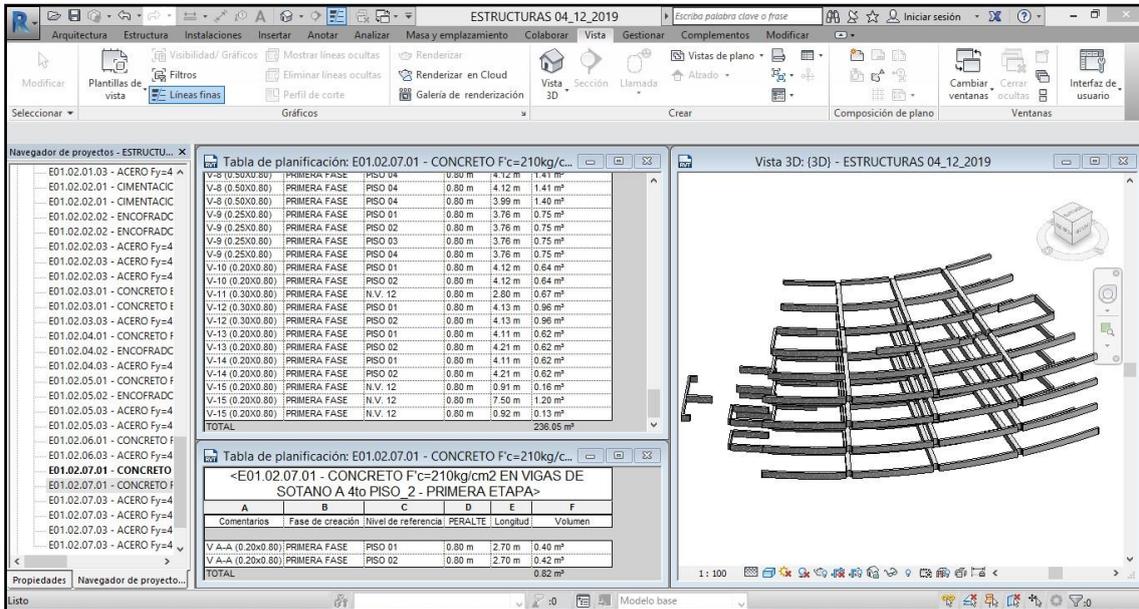


Figura 34. Datos de modelamiento de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Comparativa de datos de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO

Ítem	CONCRETO F'c=210kg/cm2 VIGAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.07.01			
METRADO	247.69	236.87	235.06
P. UNIT.	S/. 409.85	S/. 409.85	S/. 409.85
PRESUPUESTO	S/. 101,515.75	S/. 97,081.17	S/. 96,339.34
% VARIACION	5.37%	0.77%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 34 y en la Tabla 28 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 236.87m3 con un costo de S/97,081.17, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 247.69m3 con un costo de S/101,515.75. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.77% respecto al modelamiento y 5.37% respecto al expediente técnico.

01.02.07.02 ENCOFRADO EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO

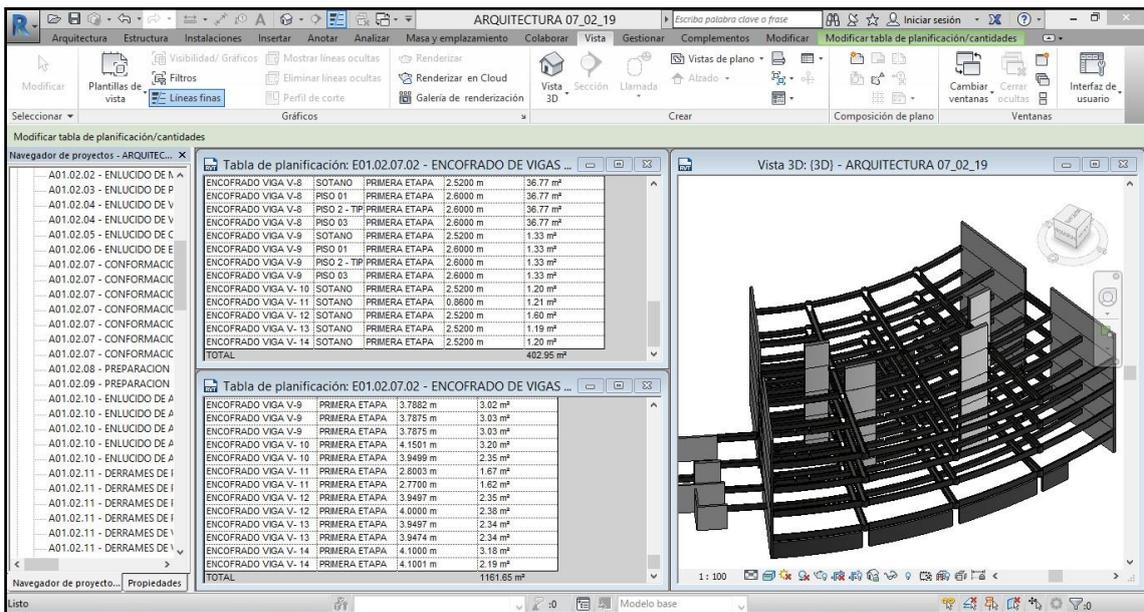


Figura 35. Datos de modelamiento de ENCOFRADO EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO

Ítem	ENCOFRADO EN VIGAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.07.02			
METRADO	1883.83	1564.60	1573.48
P. UNIT.	S/. 52.44	S/. 52.44	S/. 52.44
PRESUPUESTO	S/. 98,788.05	S/. 82,047.62	S/. 82,513.29
% VARIACION	19.72%	0.56%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 35 y en la Tabla 29 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1564.60m² con un costo de S/82,047.62, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1883.83m² con un costo de S/98,788.05. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.56% respecto al modelamiento y 19.72% respecto al expediente técnico.

01.02.07.03 ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

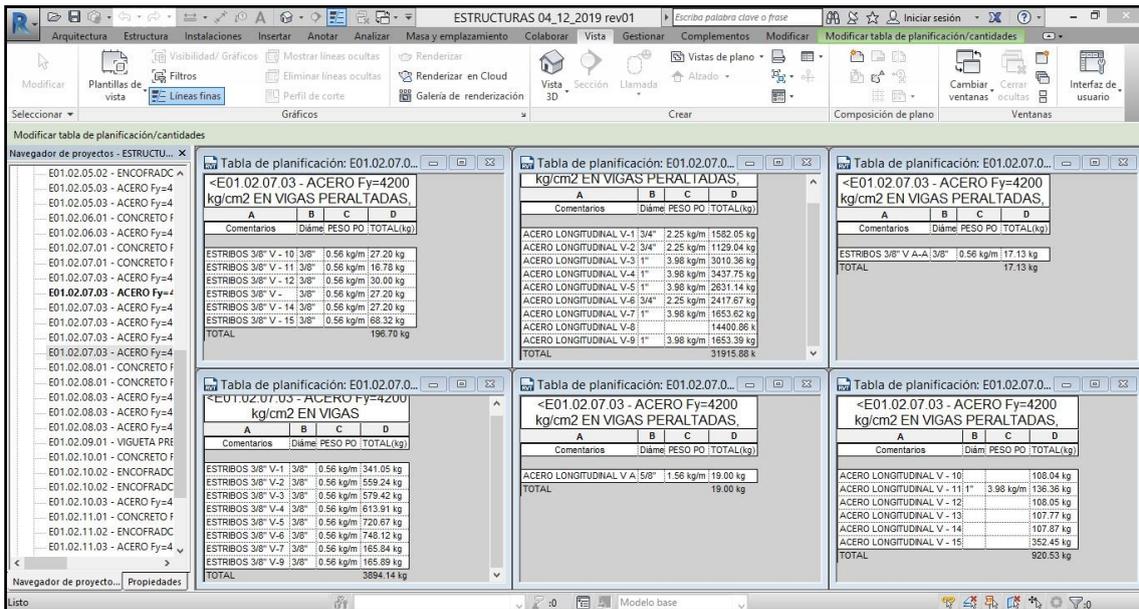


Figura 36. Datos de modelamiento de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Comparativa de datos de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

Ítem	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGAS, GRADO 60			
01.02.07.03	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL	
METRADO	41115.94	36963.38	40351.22	
P. UNIT.	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50
PRESUPUESTO	S/. 226,137.67	S/. 203,298.59	S/. 221,931.71	
% VARIACION	1.90%	8.40%	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGAS DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60**, se puede observar en la Figura 36 y en la Tabla 30 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 36963.38m2 con un costo de S/203,298.59, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 41115.94m3 con un costo de S/226,137.67. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 8.40% respecto al modelamiento y 1.90% respecto al expediente técnico.

01.02.08 LOSA ALIGERADA

01.02.08.01 CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO

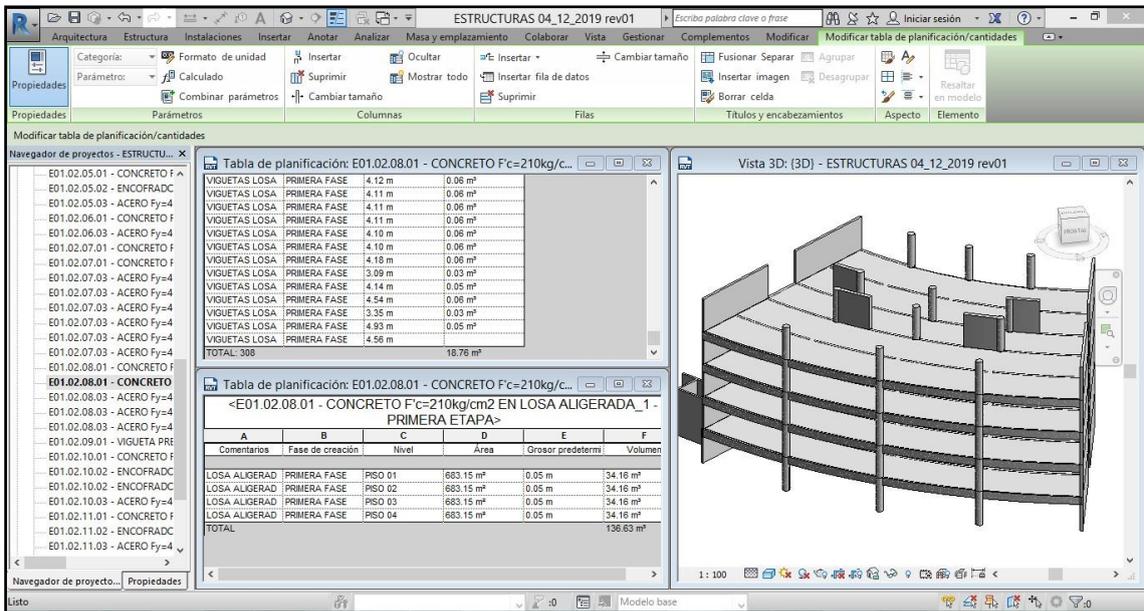


Figura 37. Datos de modelamiento de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Comparativa de datos de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO

Ítem	CONCRETO F'c=210kg/cm2 LOSA ALIGERADA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	249.75	155.39	157.38
P. UNIT.	S/. 409.85	S/. 409.85	S/. 409.85
PRESUPUESTO	S/. 102,360.04	S/. 63,686.59	S/. 64,502.19
% VARIACION	58.69%	1.26%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60**, se puede observar en la Figura 37 y en la Tabla 31 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 155.39m³ con un costo de S/63,686.59, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 249.75m³ con un costo de S/102,360.04. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.26% respecto al modelamiento y 58.69% respecto al expediente técnico.

01.02.08.02 ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO

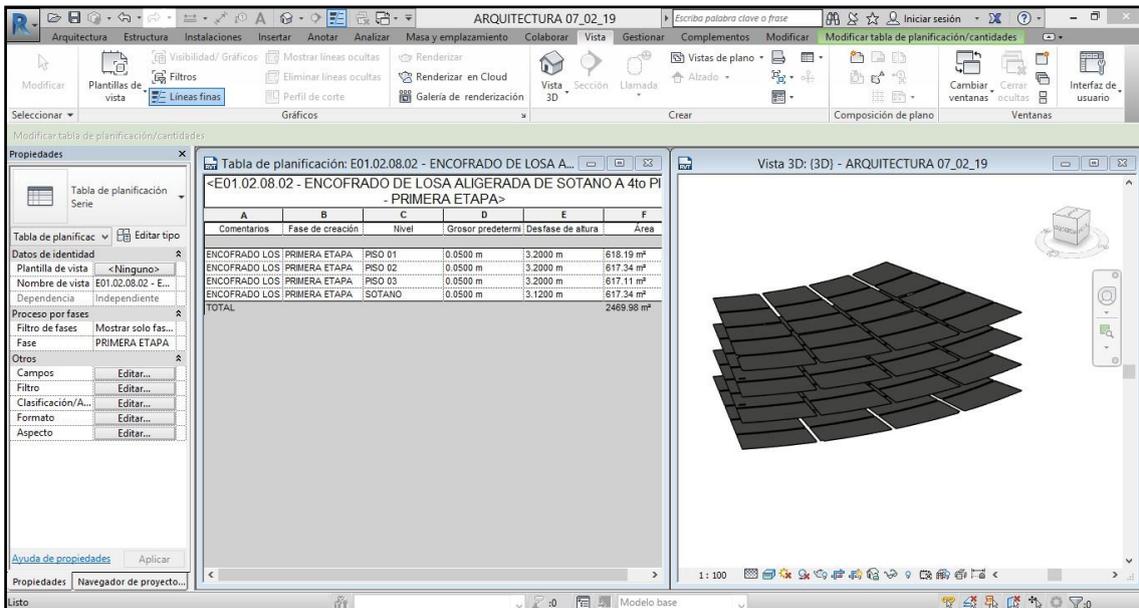


Figura 38. Datos de modelamiento de ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Comparativo de datos de ENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO

Ítem	ENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.08.02			
METRADO	2600.30	2469.98	2481.59
P. UNIT.	S/. 45.04	S/. 45.04	S/. 45.04
PRESUPUESTO	S/. 117,117.51	S/. 111,247.90	S/. 111,770.81
% VARIACION	4.78%	0.47%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA**, se puede observar en la Figura 38 y en la Tabla 32 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2469.98m² con un costo de S/111,247.90, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2600.30m³ con un costo de S/117,117.51. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.47% respecto al modelamiento y 4.78% respecto al expediente técnico.

01.02.08.03 ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

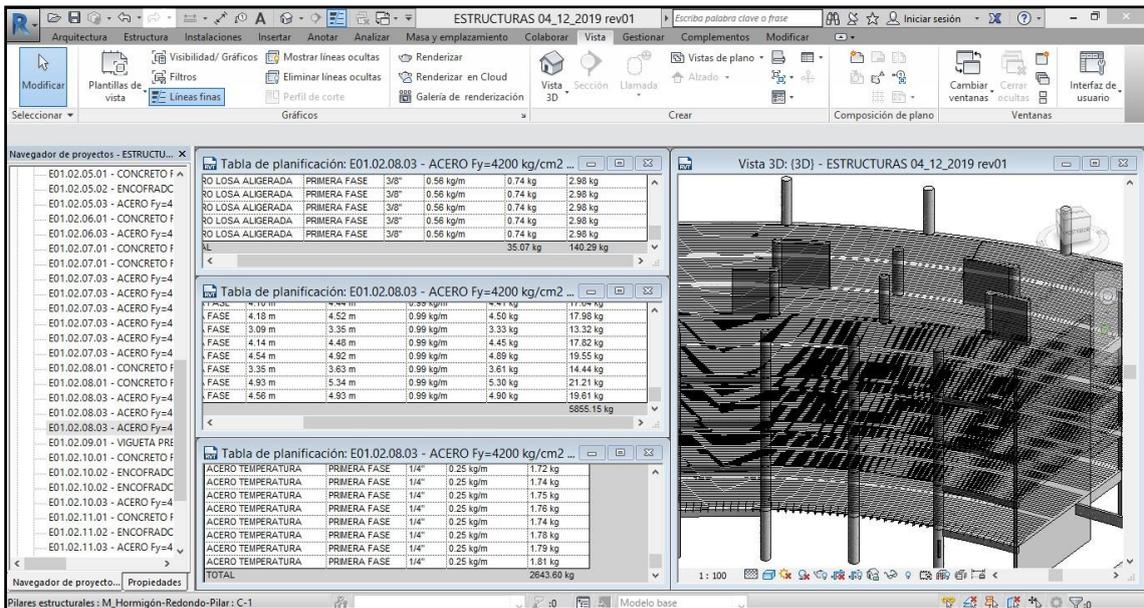


Figura 39. Datos de modelamiento de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60

Ítem	ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA, GRADO 60		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.08.03			
METRADO	11121.01	8639.04	8767.46
P. UNIT.	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50
PRESUPUESTO	S/. 61,165.56	S/. 47,514.72	S/. 48,221.03
% VARIACION	26.84%	1.46%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN LOSA ALIGERADA DE SÓTANO A 4TO PISO, GRADO 60**, se puede observar en la Figura 39 y en la Tabla 33 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 8639.04kg con un costo de S/47,514.72, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 11121.01kg con un costo de S/61,165.56. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.46% respecto al modelamiento y 26.84% respecto al expediente técnico.

01.02.09 VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA

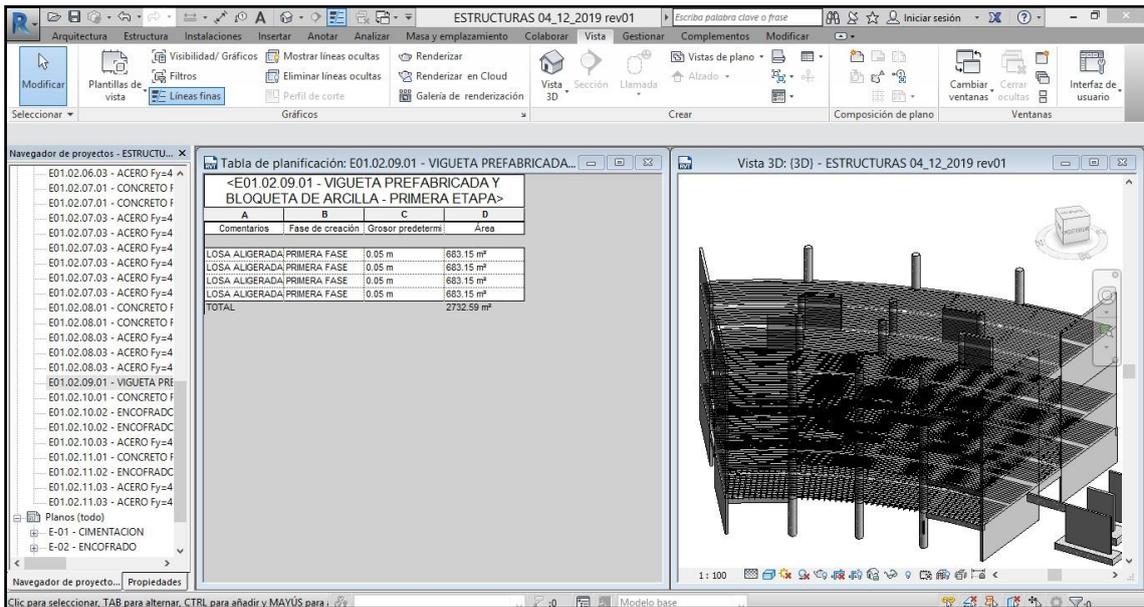


Figura 40. Datos de modelamiento de VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Comparativa de datos de VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA

Ítem	VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.09.01			
METRADO	2972.89	2732.59	2702.28
P. UNIT.	S/. 69.35	S/. 69.35	S/. 69.35
PRESUPUESTO	S/. 206,169.92	S/. 189,505.12	S/. 187,403.12
% VARIACION	10.01%	1.12%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA**, se puede observar en la Figura 40 y en la Tabla 34 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2732.59m² con un costo de S/189,505.12, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2972.89m² con un costo de S/206,169.92. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.12% respecto al modelamiento y 10.01% respecto al expediente técnico.

01.02.10 TABLEROS EN BAÑOS

01.02.10.01 CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ PARA TABLEROS EN BAÑOS $e=0.10\text{m}$

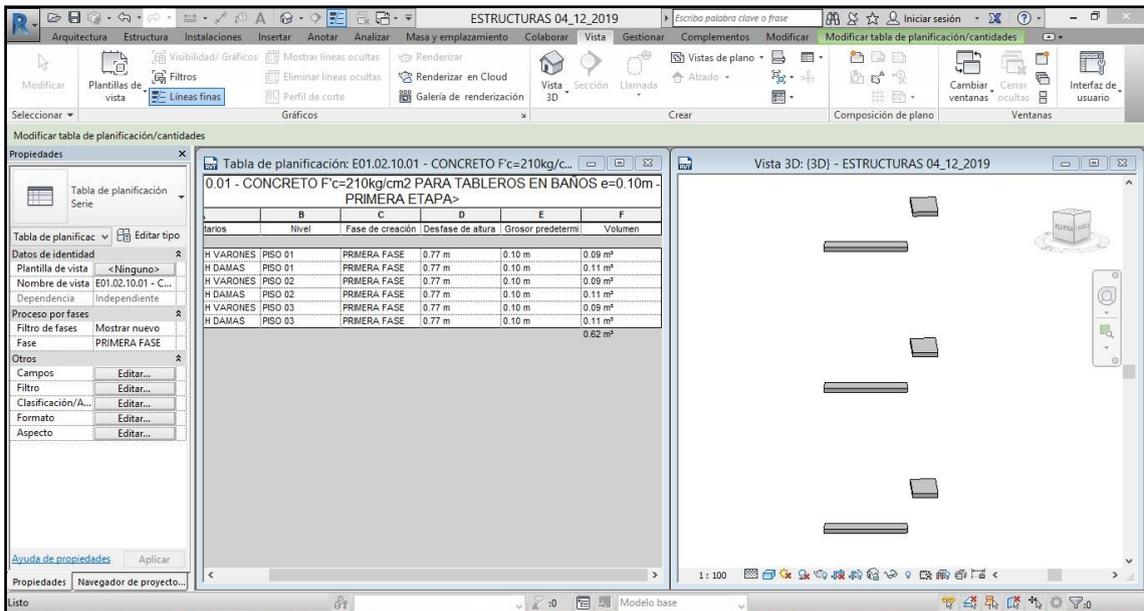


Figura 41. Datos de modelamiento de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ PARA TABLEROS EN BAÑOS $e=0.10\text{m}$
Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Comparativa de datos de CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ TABLERO EN BAÑO

Ítem	CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ TABLEROS EN BAÑOS		
01.02.10.01	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	0.92	0.62	0.62
P. UNIT.	S/. 299.00	S/. 299.00	S/. 299.00
PRESUPUESTO	S/. 275.08	S/. 185.38	S/. 185.38
% VARIACION	48.39%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$ TABLERO EN BAÑO**, se puede observar en la Figura 41 y en la Tabla 35 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 0.62m^3 con un costo de S/185.38, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 0.92m^3 con un costo de S/275.08. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 48.39% respecto al expediente técnico.

01.02.10.02 ENCOFRADO PARA TABLEROS EN BAÑOS e=0.10m

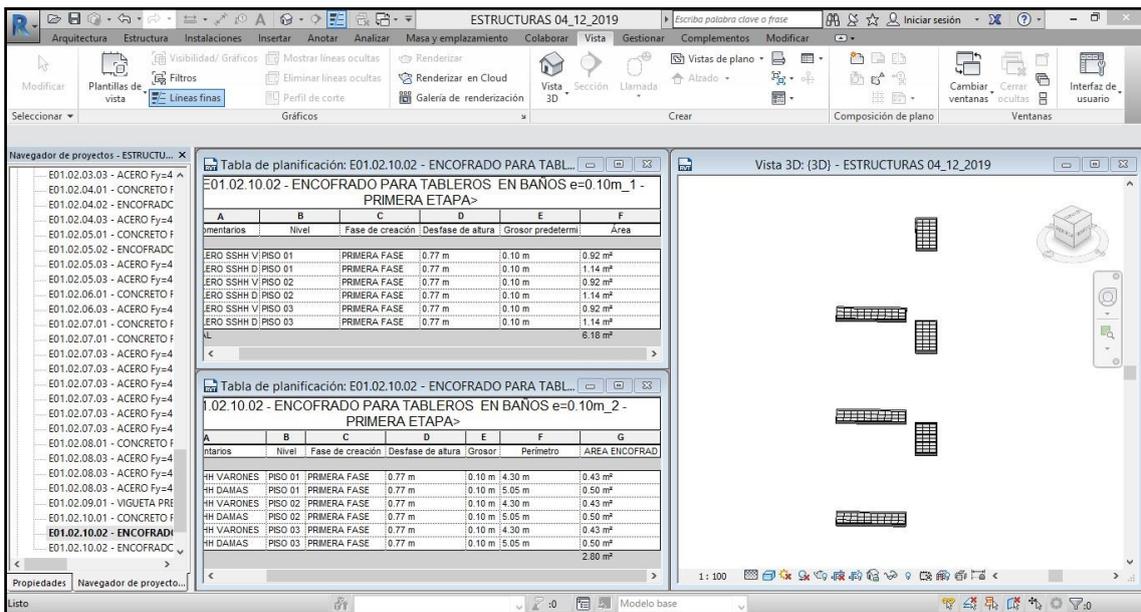


Figura 42. Datos de modelamiento de ENCOFRADO PARA TABLEROS EN BAÑOS e=0.10m
Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN TABLEROS EN BAÑOS

Ítem	ENCOFRADO EN TABLEROS EN BAÑOS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	11.49	8.98	8.92
P. UNIT.	S/. 41.35	S/. 41.35	S/. 41.35
PRESUPUESTO	S/. 475.11	S/. 371.32	S/. 368.84
% VARIACION	28.81%	0.67%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO DE TABLERO EN BAÑO**, se puede observar en la Figura 42 y en la Tabla 36 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 8.98m² con un costo de S/371.32, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 11.49m² con un costo de S/475.11. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.67% respecto al modelamiento y 28.81% respecto al expediente técnico.

01.02.10.03 ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ PARA TABLEROS EN BAÑOS $e=0.10\text{m}$, GRADO 60

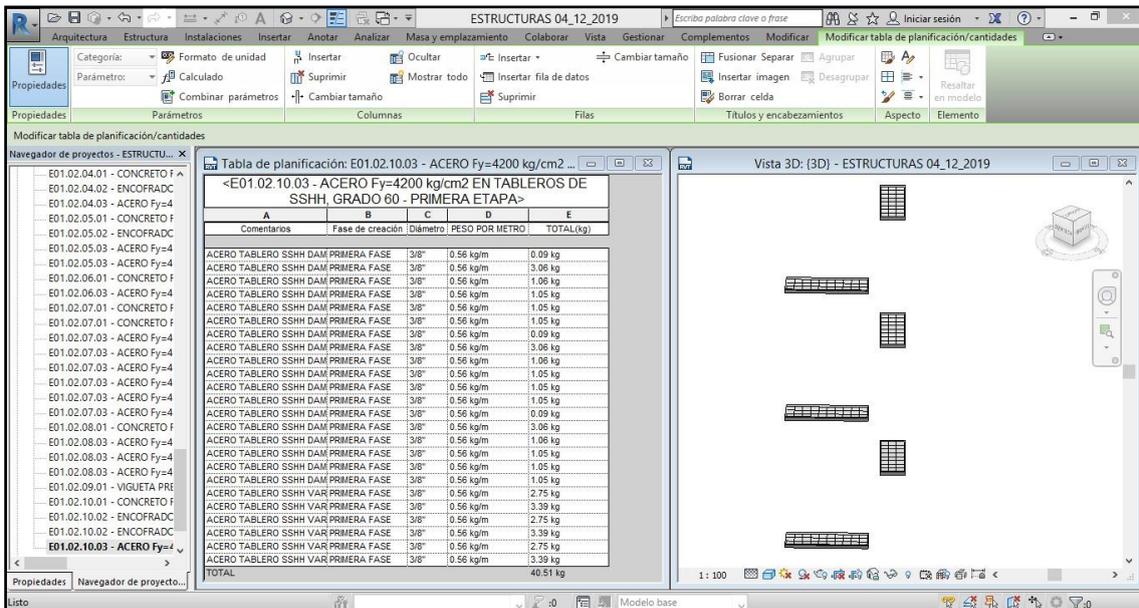


Figura 43. Datos de modelamiento de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN TABLEROS DE SSHH. GRADO 60
Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Comparativa de datos de ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN TABLEROS EN BAÑOS, GRADO 60

Ítem	ACERO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ EN TABLEROS EN BAÑOS, GRADO 60		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.10.03			
METRADO	123.08	40.51	38.79
P. UNIT.	S/. 5.50	S/. 5.50	S/. 5.50
PRESUPUESTO	S/. 676.94	S/. 222.81	S/. 213.35
% VARIACION	217.30%	4.43%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de ENCOFRADO DE TABLERO EN BAÑO, se puede observar en la Figura 43 y en la Tabla 37 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 40.51m² con un costo de S/222., lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 123.08m² con un costo de S/676.94. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 4.43% respecto al modelamiento y 217.30% respecto al expediente técnico.

01.02.11 ESCALERAS
01.02.11.01 CONCRETO

F'c=210kg/cm2 EN ESCALERAS

CENTRAL

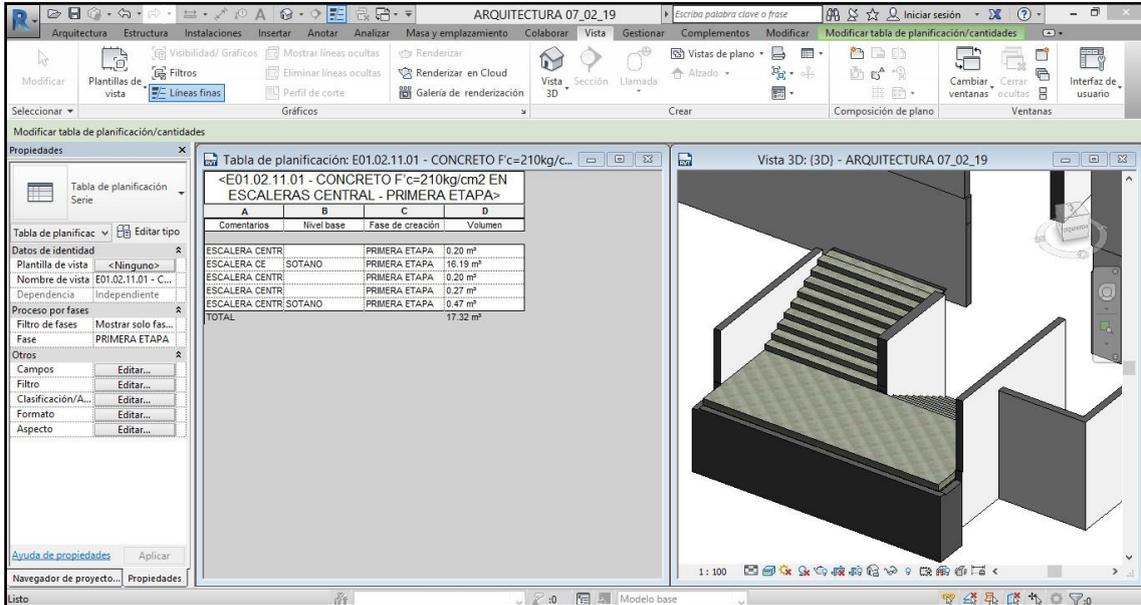


Figura 44. Datos de modelamiento de CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN ESCALERAS CENTRAL
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Comparativa de datos de CONCRETO F'c=210kg/cm2 ESCALERAS

Ítem	CONCRETO F'c=210kg/cm2 ESCALERAS		
01.02.11.01	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	17.35	17.32	17.53
P. UNIT.	S/. 364.43	S/. 364.43	S/. 364.43
PRESUPUESTO	S/. 6,322.86	S/. 6,311.93	S/. 6,388.46
% VARIACION	1.03%	1.20%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN ESCALERAS**, se puede observar en la Figura 44 y en la Tabla 38 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 17.32m3 con un costo de S/6,311.93, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 17.35m3 con un costo de S/6,322.86. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.20% respecto a modelamiento y 1.03% respecto al expediente técnico.

01.02.11.02 ENCOFRADO EN ESCALERAS CENTRAL

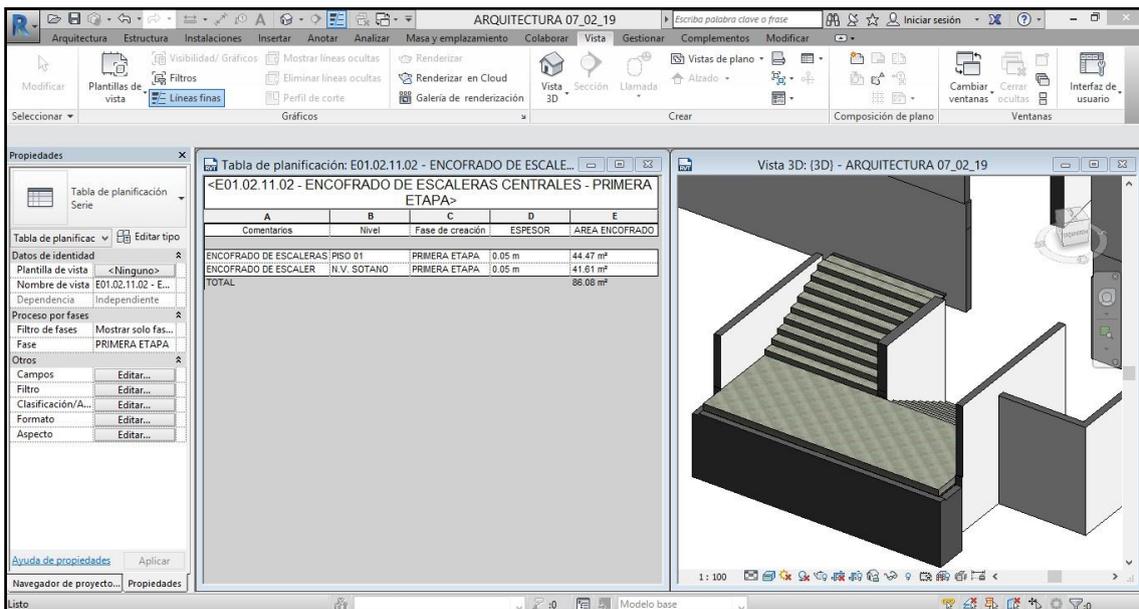


Figura 45. Datos de modelamiento de ENCOFRADO EN ESCALERA CENTRAL
Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Comparativa de datos de ENCOFRADO EN ESCALERAS

Ítem	ENCOFRADO EN ESCALERAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
01.02.11.02			
METRADO	97.60	86.08	81.22
P. UNIT.	S/. 41.69	S/. 41.69	S/. 41.69
PRESUPUESTO	S/. 4,068.94	S/. 3,588.68	S/. 3,386.06
% VARIACION	20.17%	5.98%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENCOFRADO DE ESCALERAS**, se puede observar en la Figura 45 y en la Tabla 39 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 86.08m² con un costo de S/3,588.68, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 97.60m² con un costo de S/4,068.94. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 5.98% respecto al modelamiento y 20.17% respecto al expediente técnico.

01.02.11.03 ACERO Fy=4200kg/cm2 EN ESCALERAS CENTRAL, GRADO 60

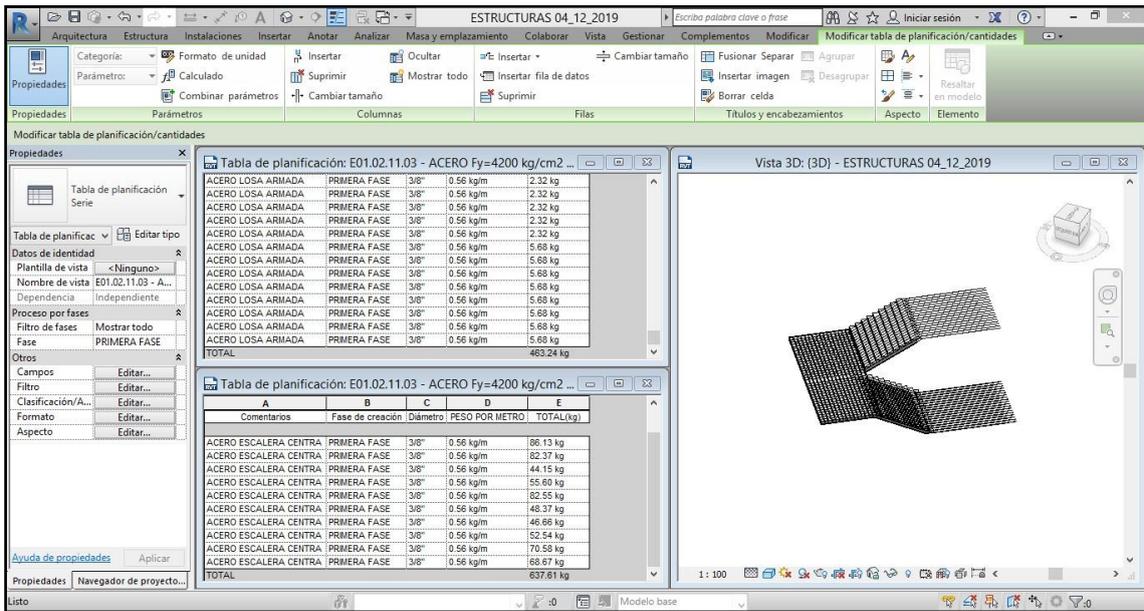


Figura 46. Datos de modelamiento en ACERO Fy=4200kg/cm2 EN ESCALERAS CENTRAL, GRADO 60
Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Comparativa de datos de ACERO Fy=4200kg/cm2 EN ESCALERAS, GRADO 60

Ítem	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN ESCALERAS, GRADO 60				
01.02.11.03	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL
METRADO	1169.97		1100.85		1115.82
P. UNIT.	S/.	5.50	S/.	5.50	S/.
PRESUPUESTO	S/.	6,434.84	S/.	6,054.68	S/.
% VARIACION	4.85%		1.34%		100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ACERO Fy=4200kg/cm2 DE ESCALERAS**, se puede observar en la Figura 46 y en la Tabla 40 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1100.85kg con un costo de S/6,054.68, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1169.97kg con un costo de S/6,434.84. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.34% respecto al modelamiento y 4.58% respecto al expediente técnico.

4.1.3 RESULTADOS EN LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA

02.01 ALBAÑILERIA Y DRYWALL

02.01.01 MURO DE LADRILLO K.K. SOGA

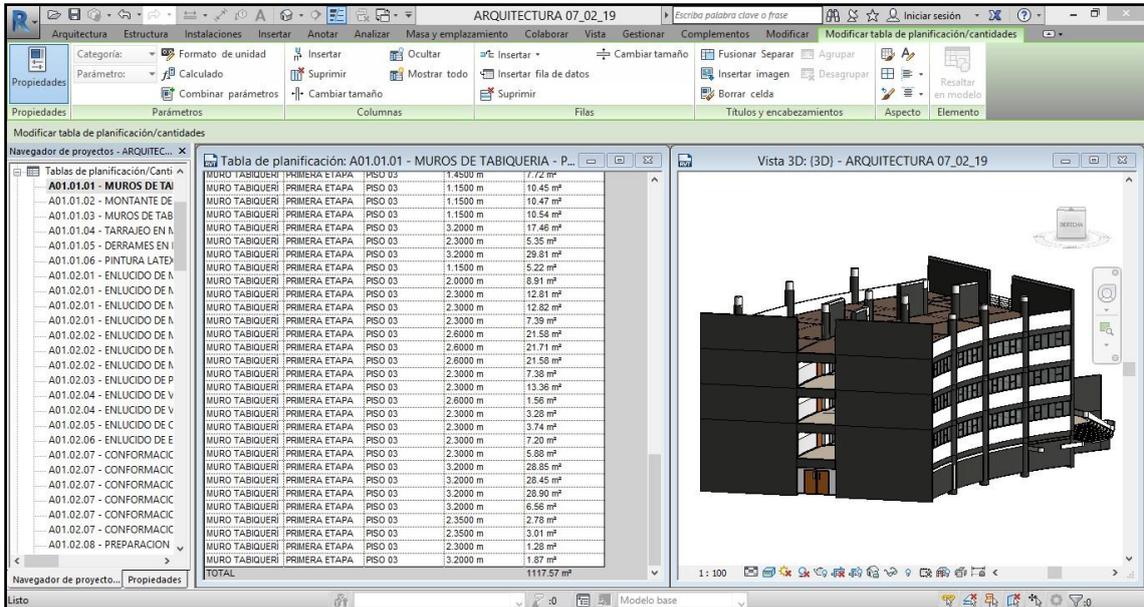


Figura 47. Datos de modelamiento de MURO DE LADRILLO K.K. SOGA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Comparativa de datos de MURO DE LADRILLO K.K. SOGA

Ítem	MURO DE LADRILLO K.K. SOGA		
02.01.01	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	1206.58	1117.57	1120.37
P. UNIT.	S/. 56.35	S/. 56.35	S/. 56.35
PRESUPUESTO	S/. 67,990.78	S/. 62,975.07	S/. 63,132.85
% VARIACION	7.69%	0.25%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **MURO DE LADRILLO K.K. SOGA**, se puede observar en la Figura 47 y en la Tabla 41 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1117.57m² con un costo de S/62,975.07, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1206.58m² con un costo de S/67,990.78. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.25% respecto al modelamiento y 7.69% respecto al expediente técnico.

02.01.02 INSTALACIÓN DE DUCTOS EN DRYWALL

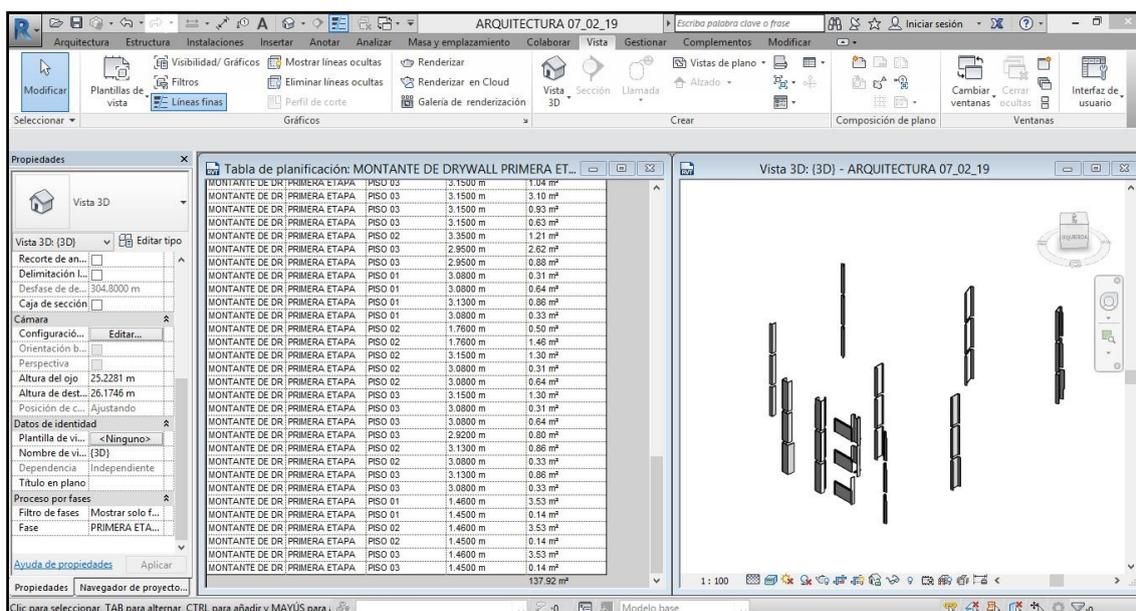


Figura 48. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE DUCTOS EN DRYWALL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE DUCTOS EN DRYWALL

Ítem	INSTALACION DE DUCTOS EN DRYWALL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.01.02	207.36	137.92	139.81
P. UNIT.	S/. 87.00	S/. 87.00	S/. 87.00
PRESUPUESTO	S/. 18,040.32	S/. 11,999.04	S/. 12,163.47
% VARIACION	48.32%	1.35%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **INSTALACIÓN DE DUCTOS EN DRYWALL**, se puede observar en la Figura 48 y en la Tabla 42 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 137.92m² con un costo de S/11,999.04, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 207.36m² con un costo de S/18,040.32. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.35% respecto al modelamiento y 48.32% respecto al expediente técnico.

02.01.03 PARAPETO EN 4TO PISO

02.01.03.01 MURO DE PARAPETO EN 4TO PISO

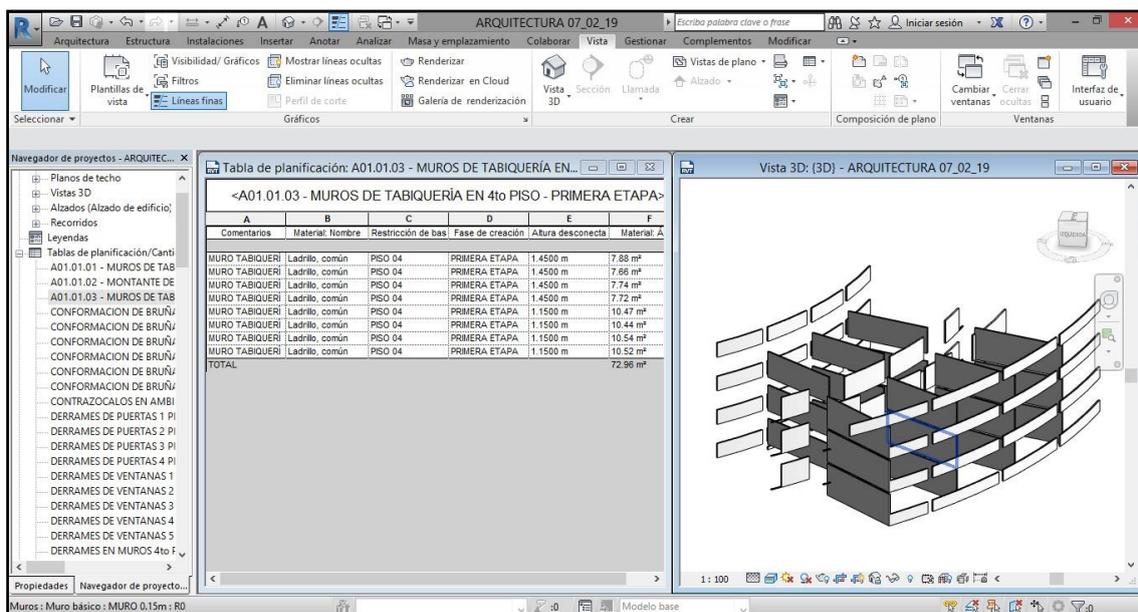


Figura 49. Datos de modelamiento de MUROS DE PARAPETO EN 4TO PISO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Comparativa de datos de MURO DE PARAPETO EN 4TO PISO

Ítem	MURO DE TABIQUERIA EN 4TO PISO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.01.03.01			
METRADO	88.28	72.96	72.79
P. UNIT.	S/. 56.35	S/. 56.35	S/. 56.35
PRESUPUESTO	S/. 4,974.58	S/. 4,111.30	S/. 4,101.72
% VARIACION	21.28%	0.23%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **MURO DE PARAPETO EN 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 49 y en la Tabla 43 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 72.96m² con un costo de S/4,111.30, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 88.28m² con un costo de S/4,974.58. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.23% respecto al modelamiento y 21.28% respecto al expediente técnico.

02.01.03.02 TARRAJEO DE LADRILLO

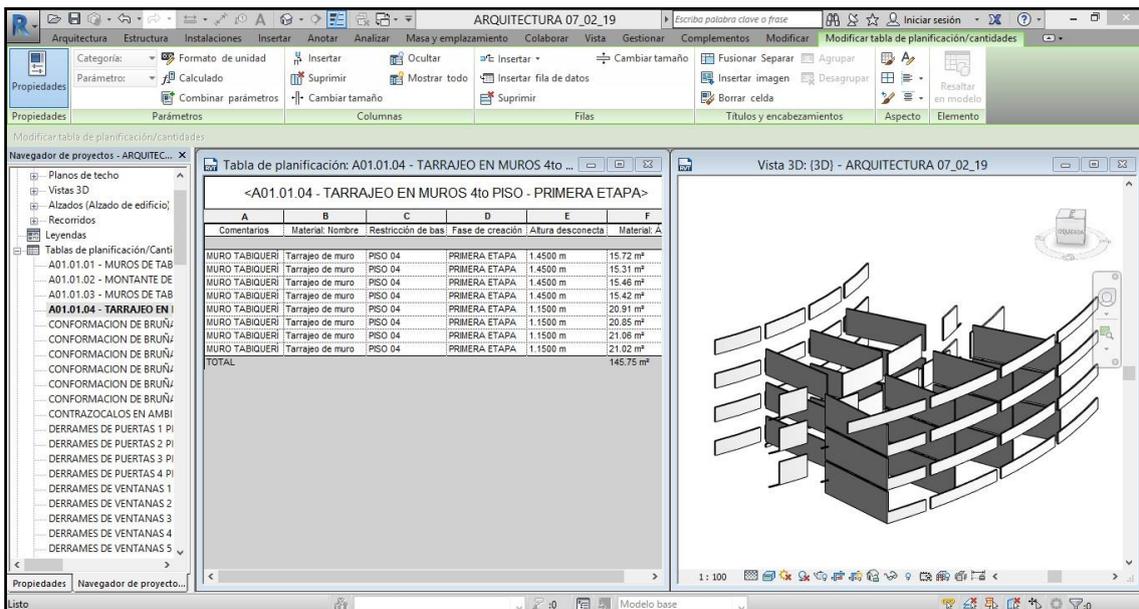


Figura 50. Datos de modelamiento de TARRAJEO DE LADRILLO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Comparativa de datos de TARRAJEO EN MUROS DE 4TO PISO

Ítem	TARRAJEO EN MUROS 4TO PISO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	185.38	145.75	145.59
P. UNIT.	S/. 23.36	S/. 23.36	S/. 23.36
PRESUPUESTO	S/. 4,330.48	S/. 3,404.72	S/. 3,400.98
% VARIACION	27.33%	0.11%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TARRAJEO EN MUROS DE 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 50 y en la Tabla 44 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 185.38m² con un costo de S/4,330.48, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 145.75m² con un costo de S/3,404.72. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.11% respecto al modelamiento y 27.33% respecto al expediente técnico.

02.01.03.03 DERRAMES DE MURO

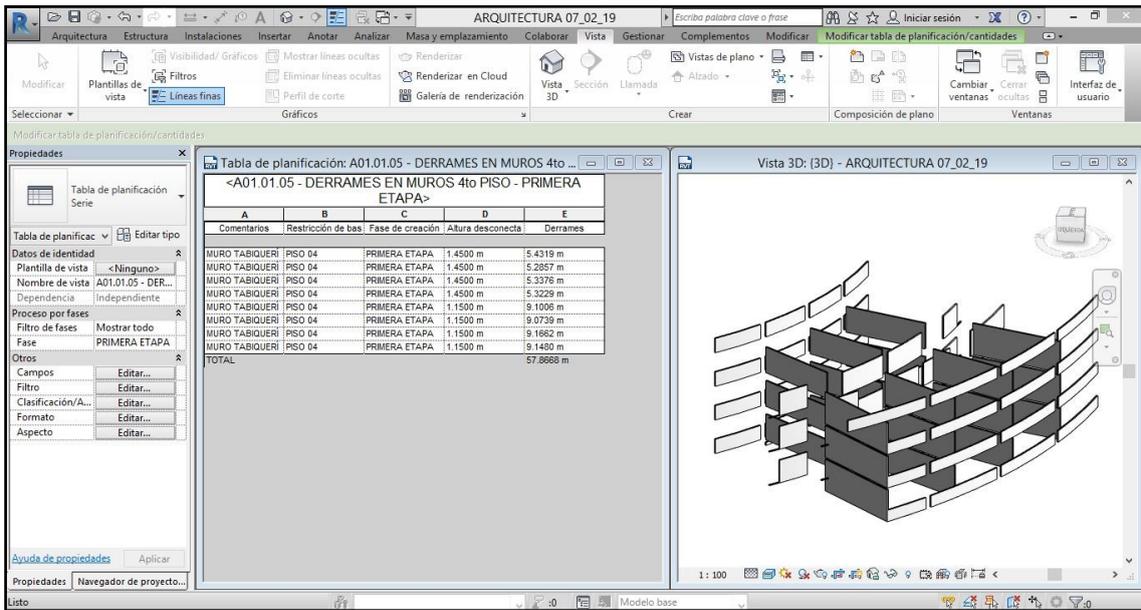


Figura 51. Datos de modelamiento de DERRAMES DE MURO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Comparativa de datos de DERRAMES EN MUROS 4TO PISO

Ítem	DERRAMES EN MUROS 4TO PISO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.01.03.03			
METRADO	80.25	57.87	57.70
P. UNIT.	S/. 12.05	S/. 12.05	S/. 12.05
PRESUPUESTO	S/. 967.01	S/. 697.33	S/. 695.29
% VARIACION	39.08%	0.29%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **DERRAMES EN MUROS 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 51 y en la Tabla 45 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 80.25m² con un costo de S/697.33, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 80.25m² con un costo de S/967.01. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.29% respecto al modelamiento y 39.08% respecto al expediente técnico.

02.01.03.04 PINTURA DE MURO

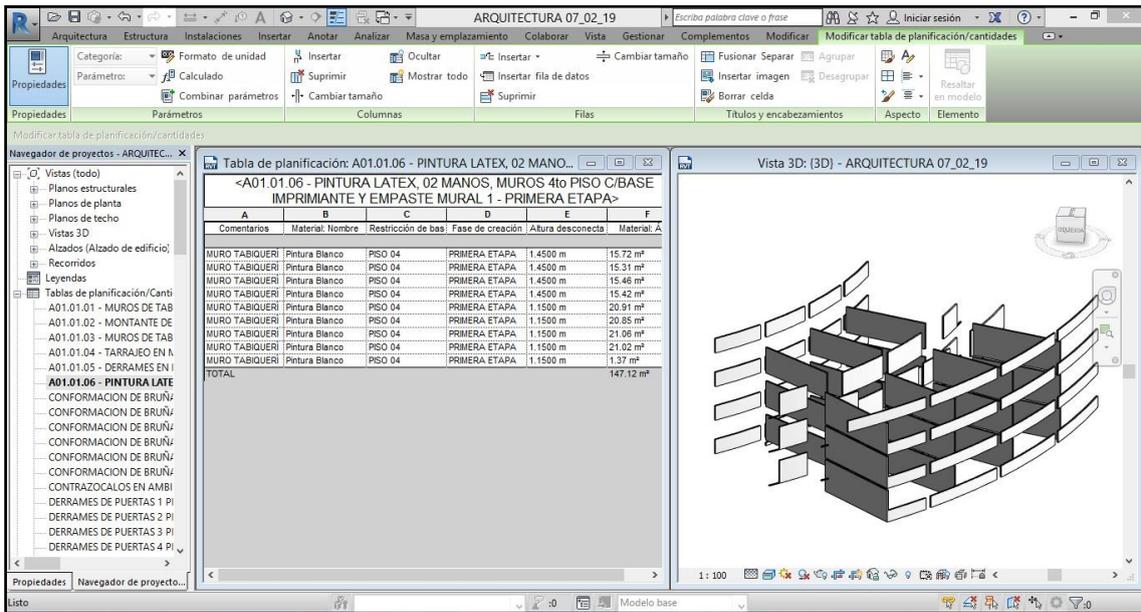


Figura 52. Datos de modelamiento de PINTURA DE MURO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Comparativa de datos de PINTURAS EN MUROS 4TO PISO

Ítem	PINTURAS EN MUROS 4TO PISO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	185.38	147.12	145.59
P. UNIT.	S/. 9.89	S/. 9.89	S/. 9.89
PRESUPUESTO	S/. 1,833.41	S/. 1,455.02	S/. 1,439.89
% VARIACION	27.33%	1.05%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURAS EN MUROS 4TO PISO**, se puede observar en la Figura 52 y en la Tabla 46 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 147.12m² con un costo de S/1,455.02, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 185.38m² con un costo de S/1,833.41. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.05% respecto al modelamiento y 27.33% respecto al expediente técnico.

02.02 REVOQUES Y ENLUCIDO

02.02.01 ENLUCIDO DE MUROS INTERIORES

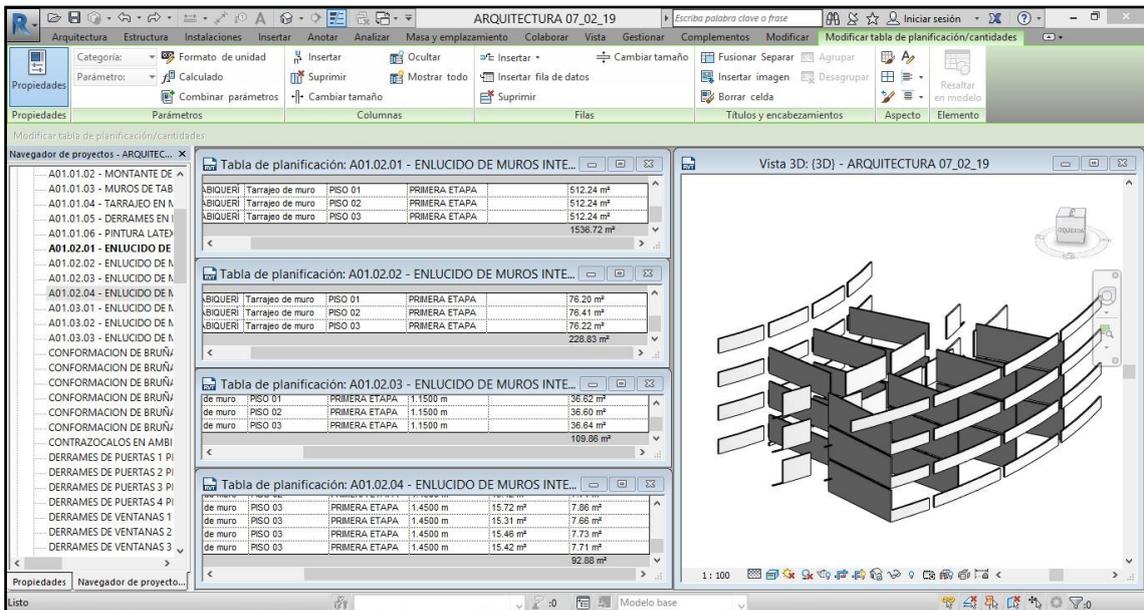


Figura 53. Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE MUROS INTERIORES
Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN MUROS INTERIORES

Ítem	ENLUCIDO EN MUROS INTERIORES		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.01			
METRADO	2189.18	1968.29	2012.06
P. UNIT.	S/. 19.94	S/. 19.94	S/. 19.94
PRESUPUESTO	S/. 43,652.25	S/. 39,247.70	S/. 40,120.48
% VARIACION	8.80%	2.18%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO EN MUROS INTERIORES**, se puede observar en la Figura 53 y en la Tabla 47 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1968.29m² con un costo de S/39,247.70, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2189.18m² con un costo de S/43,652.25. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 2.18% respecto al modelamiento y 8.80% respecto al expediente técnico.

02.02.01.01 ENLUCIDO DE MUROS EXTERIORES

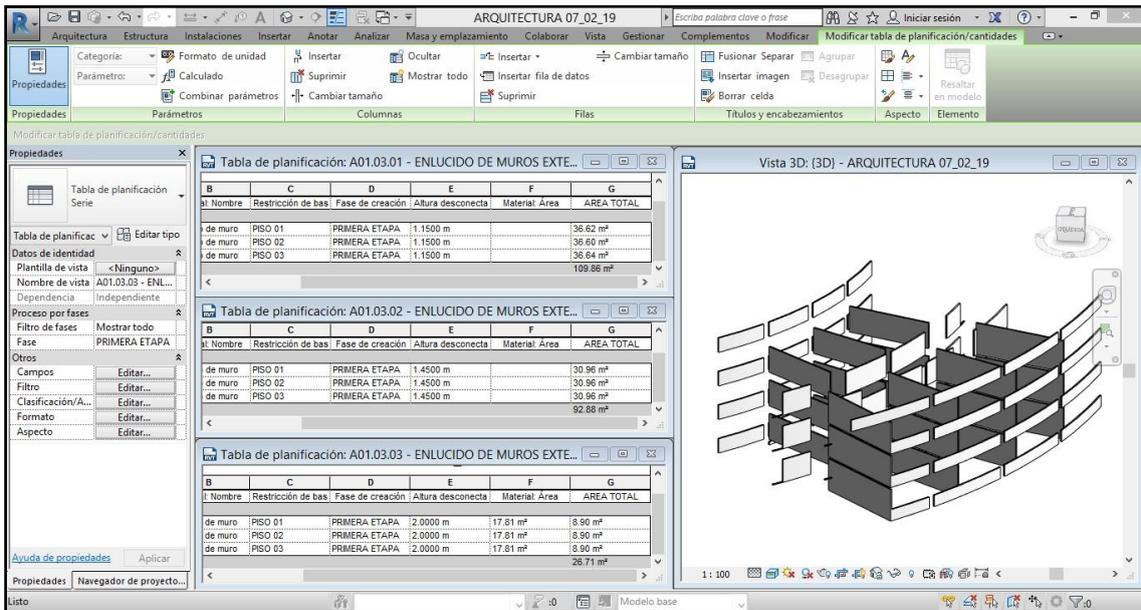


Figura 54. Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE MUROS EXTERIORES
Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN MUROS EXTERIORES

Ítem	ENLUCIDO EN MUROS EXTERIORES		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	223.97	229.45	229.70
P. UNIT.	S/. 23.36	S/. 23.36	S/. 23.36
PRESUPUESTO	S/. 5,231.94	S/. 5,359.95	S/. 5,365.79
% VARIACION	2.49%	0.11%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO EN MUROS EXTERIORES**, se puede observar en la Figura 54 y en la Tabla 48 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1100.85kg con un costo de S/6,054.68, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1169.97kg con un costo de S/6,434.84. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.34% respecto al modelamiento y 4.58% respecto al expediente técnico.

02.02.01.02 ENLUCIDO EN PLACAS DE CONCRETO

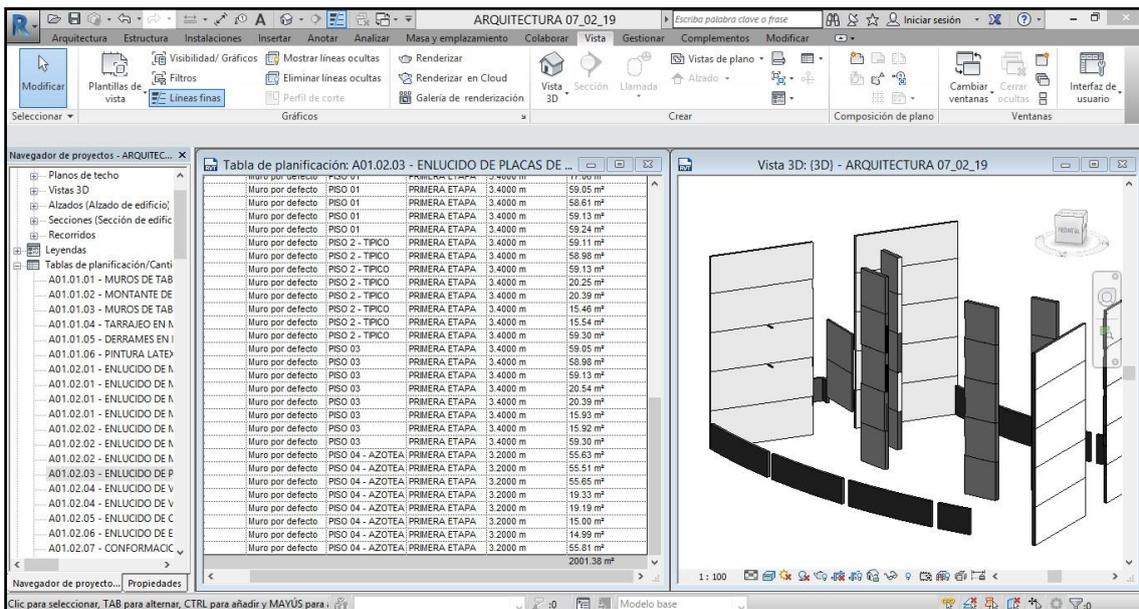


Figura 55. Datos de modelamiento de ENLUCIDO EN PLACAS DE CONCRETO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN PLACAS DE CONCRETO

Ítem	ENLUCIDO EN PLACAS DE CONCRETO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.03			
METRADO	2179.21	2001.38	2001.44
P. UNIT.	S/. 27.77	S/. 27.77	S/. 27.77
PRESUPUESTO	S/. 60,516.66	S/. 55,578.32	S/. 55,579.99
% VARIACION	8.88%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO EN PLACAS DE CONCRETO**, se puede observar en la Figura 55 y en la Tabla 49 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2001.38m² con un costo de S/55,578.32, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2179.21m² con un costo de S/60,516.66. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación de 0.00% respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 8.88% respecto al expediente técnico.

02.02.01.03 ENLUCIDO EN VIGAS

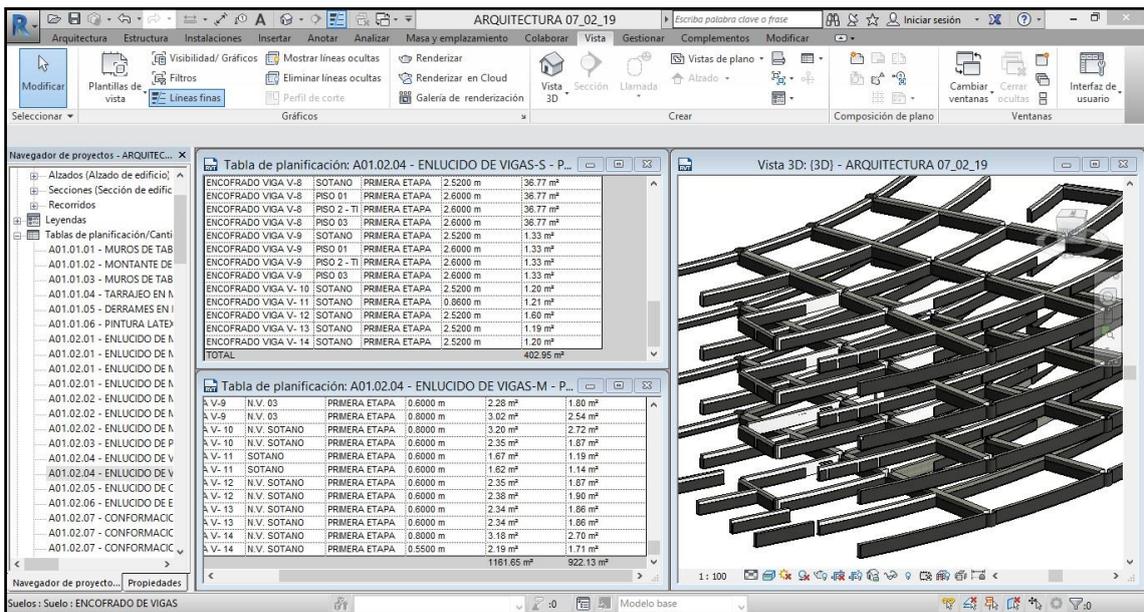


Figura 56. Datos de modelamiento de ENLUCIDO EN VIGAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE VIGAS

Ítem	ENLUCIDO EN VIGAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.04			
METRADO	1794.13	1325.08	1543.23
P. UNIT.	S/. 38.07	S/. 38.07	S/. 38.07
PRESUPUESTO	S/. 68,302.53	S/. 50,445.80	S/. 58,750.77
% VARIACION	16.26%	14.14%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO EN VIGAS**, se puede observar en la Figura 56 y en la Tabla 50 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1325.08m² con un costo de S/50,445.80, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 68302.53m² con un costo de S/68,302.53. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 14.14% respecto al modelamiento y 16.26% respecto al expediente técnico.

02.02.01.04 ENLUCIDO EN COLUMNAS

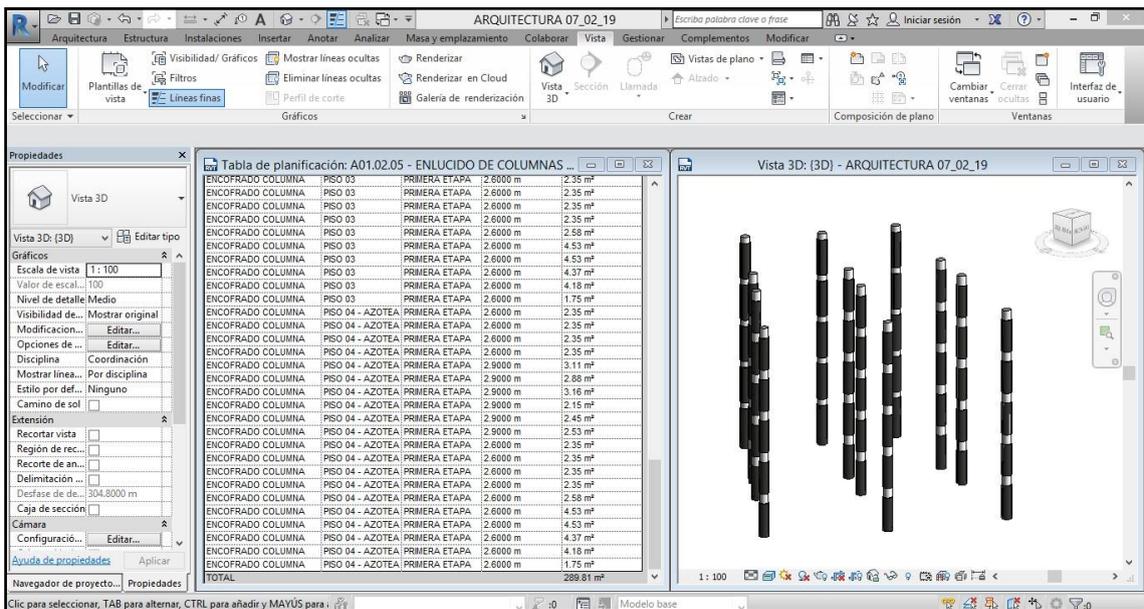


Figura 57. Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE COLUMNAS

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN COLUMNAS

Ítem	ENLUCIDO EN COLUMNAS					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
METRADO	465.96		289.81		289.92	
P. UNIT.	S/.	38.65	S/.	38.65	S/.	38.65
PRESUPUESTO	S/.	18,009.35	S/.	11,201.16	S/.	11,205.41
% VARIACION	60.72%		0.04%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO EN COLUMNAS**, se puede observar en la Figura 57 y en la Tabla 51 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 289.81m² con un costo de S/11,201.16, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 465.96m² con un costo de S/18,009.35. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.04% respecto al modelamiento y 60.72% respecto al expediente técnico.

02.02.01.05 ENLUCIDO FONDO DE ESCALERAS

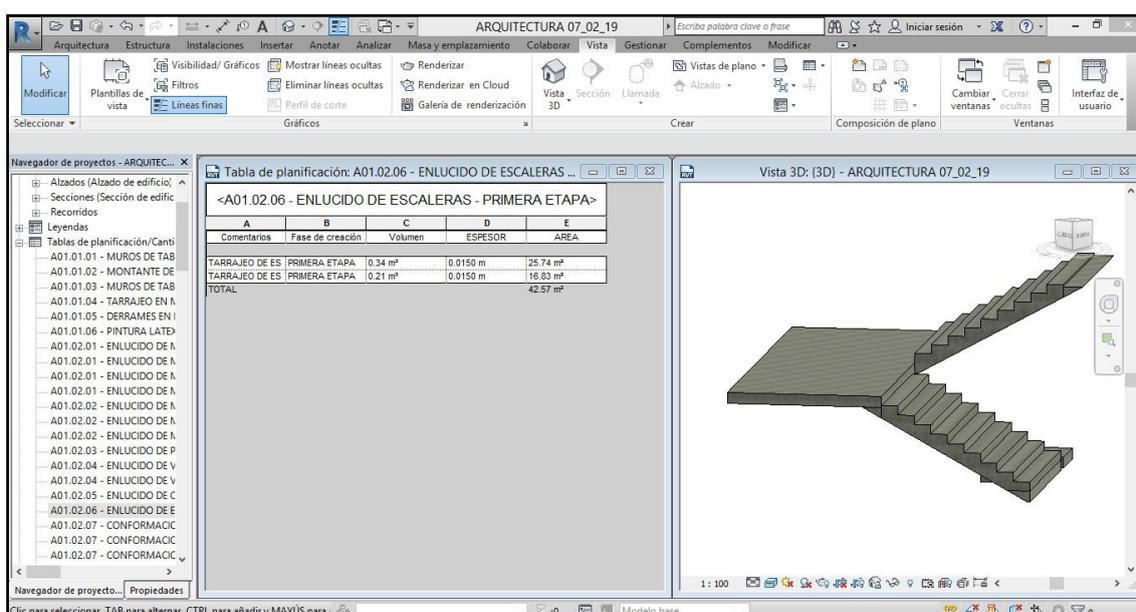


Figura 58. Datos de modelamiento de ENLUCIDO FONDO DE ESCALERAS

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Comparativa de datos de ENLUCIDO EN FONDO DE ESCALERAS

Ítem	ENLUCIDO EN FONDO DE ESCALERAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.06			
METRADO	44.25	42.57	42.88
P. UNIT.	S/. 31.12	S/. 31.12	S/. 31.12
PRESUPUESTO	S/. 1,377.06	S/. 1,324.78	S/. 1,334.43
% VARIACION	3.19%	0.72%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO EN FONDO DE ESCALERAS**, se puede observar en la Figura 58 y en la Tabla 52 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 42.57m² con un costo de S/1,324.78, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 44.25m² con un costo de S/1,377.06. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.72% respecto al modelamiento y 3.19% respecto al expediente técnico.

02.02.01.06 CONFORMACIÓN DE BRUÑA

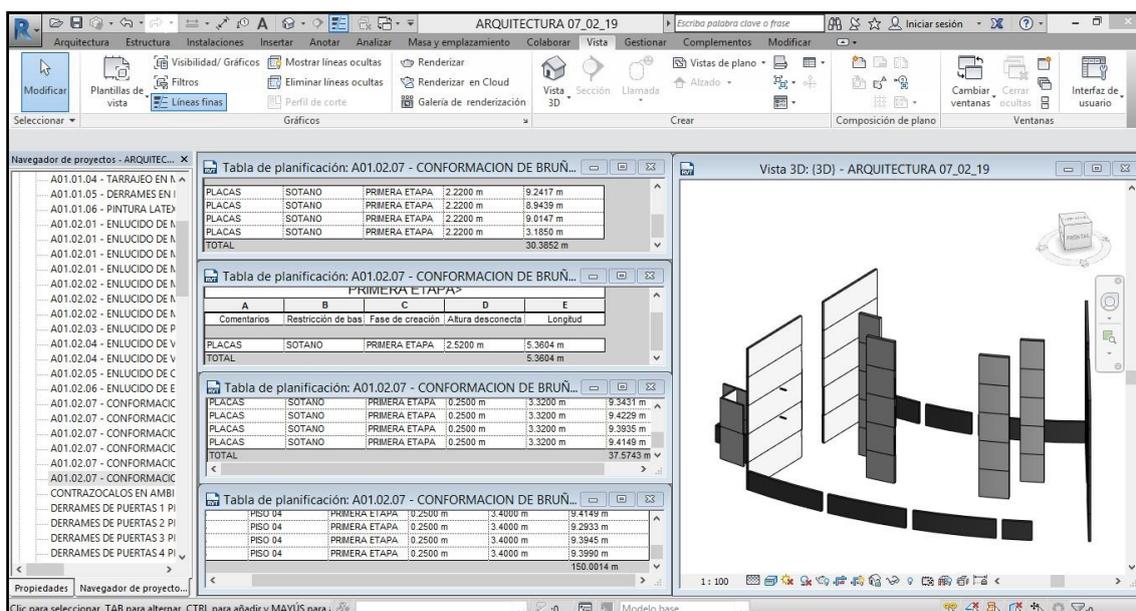


Figura 59. Datos de modelamiento de CONFORMACIÓN DE BRUÑAS EN PLACAS

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Comparativa de datos de CONFORMACIÓN DE BRUÑA EN PLACAS

Ítem	CONFORMACION DE BRUÑA PLACAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.07.01			
METRADO	220.40	223.32	239.61
P. UNIT.	S/. 6.28	S/. 6.28	S/. 6.28
PRESUPUESTO	S/. 1,384.11	S/. 1,402.45	S/. 1,504.75
% VARIACION	8.02%	6.80%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONFORMACIÓN DE BRUÑAS PLACAS**, se puede observar en la Figura 59 y en la Tabla 53 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 223.32ml con un costo de S/1,402.45, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 220.40ml con un costo de S/1,348.11. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 6.80% respecto al modelamiento y 8.02% respecto al expediente técnico.

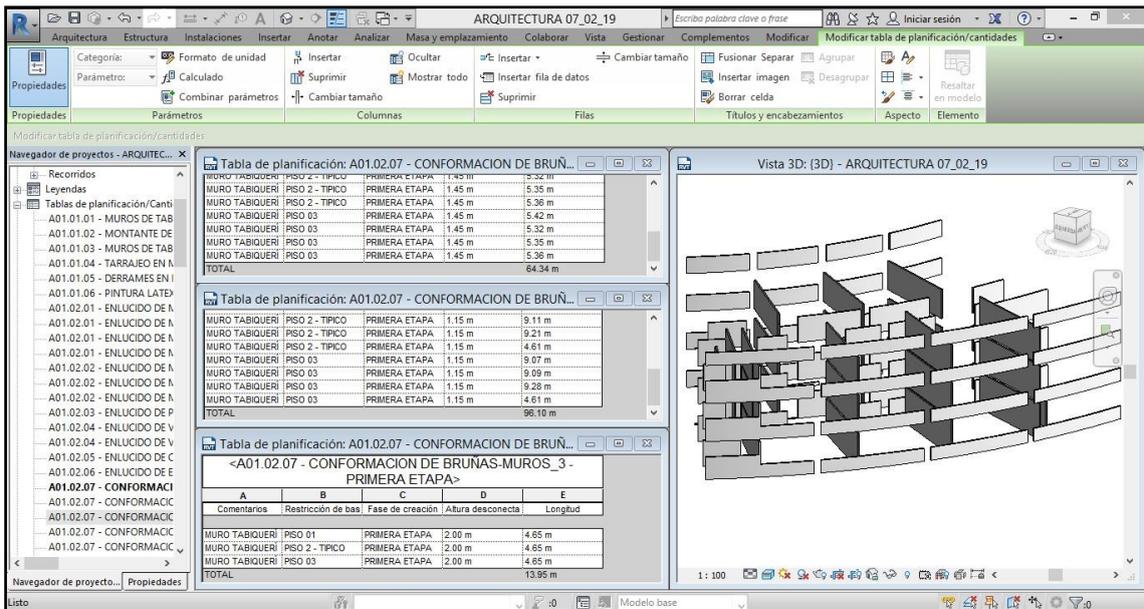


Figura 60. Datos de modelamiento de CONFORMACIÓN DE BRUÑAS EN MUROS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Comparativa de datos de CONFORMACIÓN DE BRUÑA MUROS

Ítem	CONFORMACION DE BRUÑA MUROS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.07.02			
METRADO	118.40	174.39	174.00
P. UNIT.	S/. 6.28	S/. 6.28	S/. 6.28
PRESUPUESTO	S/. 743.55	S/. 1,095.17	S/. 1,092.72
% VARIACION	31.95%	0.22%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONFORMACIÓN DE BRUÑA MUROS**, se puede observar en la Figura 60 y en la Tabla 54 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 174.39ml con un costo de S/1,095.17, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 118.40ml con un costo de S/118.40. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.22% respecto al modelamiento y 31.95% respecto al expediente técnico.

02.02.01.07 PREPARACIÓN DE GRADAS

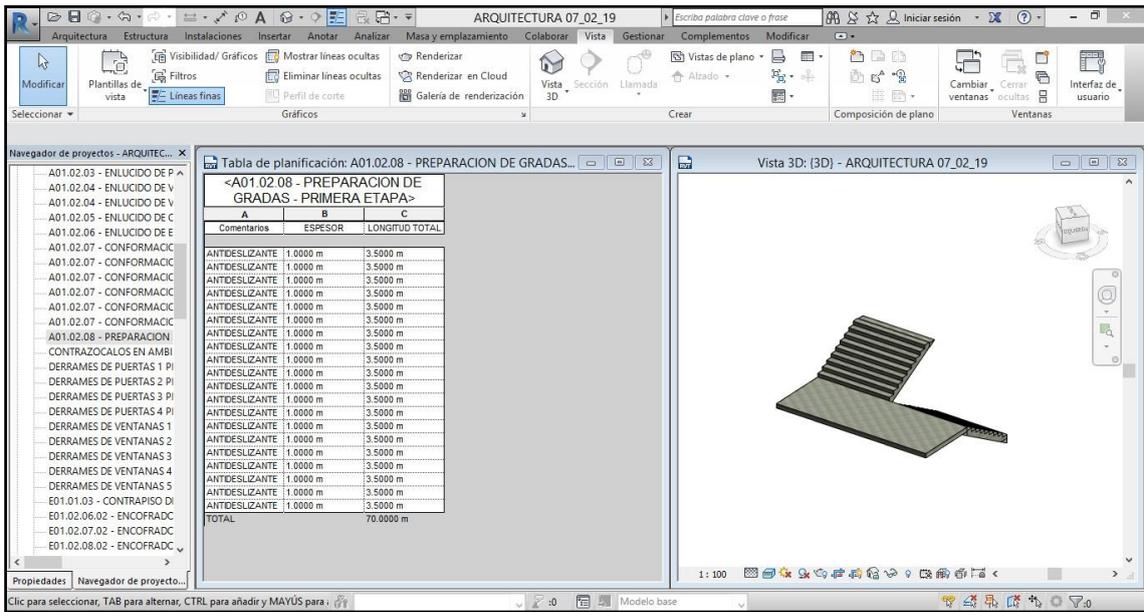


Figura 61. Datos de modelamiento de PREPARACIÓN DE GRADAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Comparativa de datos de PREPARACIÓN DE GRADAS

Ítem	PREPARACION DE GRADAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.08			
METRADO	70.00	70.00	70.00
P. UNIT.	S/. 28.98	S/. 28.98	S/. 28.98
PRESUPUESTO	S/. 2,028.60	S/. 2,028.60	S/. 2,028.60
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PREPARACIÓN DE GRADAS**, se puede observar en la Figura 61 y en la Tabla 55 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 70.00ml con un costo de S/2,028.60, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 70.00ml con un costo de S/2,028.60. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento y al expediente técnico.

02.02.01.08 PREPARACIÓN DE DESCANSOS

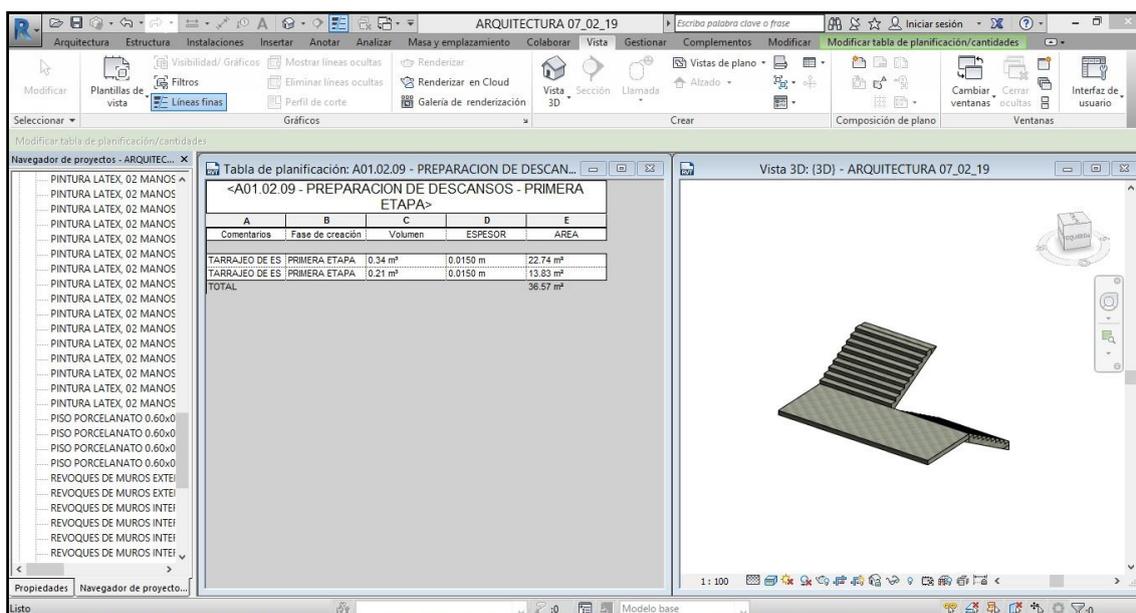


Figura 62. Datos de modelamiento de PREPARACIÓN DE DESCANSOS

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Comparativa de datos de PREPARACIÓN DE DESCANSOS

Ítem	PREPARACION DE DESCANSOS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.09			
METRADO	44.40	36.57	36.66
P. UNIT.	S/. 26.06	S/. 26.06	S/. 26.06
PRESUPUESTO	S/. 1,157.06	S/. 953.01	S/. 955.36
% VARIACION	21.11%	0.25%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PREPARACIÓN DE DESCANSOS**, se puede observar en la Figura 62 y en la Tabla 56 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 36.57m² con un costo de S/953.01, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 44.40m² con un costo de S/1,157.06. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.25% respecto al modelamiento y 21.11% respecto al expediente técnico.

02.02.01.09 ENLUCIDO DE ARISTAS

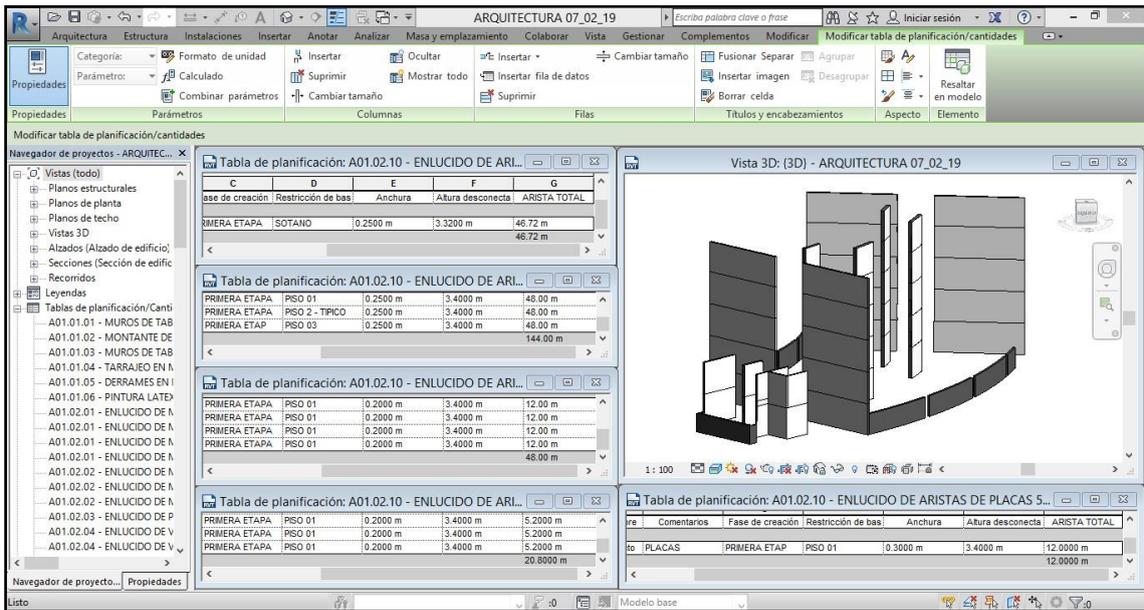


Figura 63. Datos del modelamiento de ENLUCIDO DE ARISTAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE ARISTAS

Ítem	ENLUCIDO DE ARISTAS					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
02.02.10						
METRADO	281.60		271.52		279.92	
P. UNIT.	S/.	6.99	S/.	6.99	S/.	6.99
PRESUPUESTO	S/.	1,968.38	S/.	1,897.92	S/.	1,956.64
% VARIACION	0.60%		3.00%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO DE ARISTAS**, se puede observar en la Figura 63 y en la Tabla 57 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 271.52ml con un costo de S/1,897.92, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 281.60ml con un costo de S/1,968.38. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 3.00% respecto al modelamiento y 0.60% respecto al expediente técnico.

02.02.01.10 ENLUCIDO DE DERRAMES

- VENTANAS

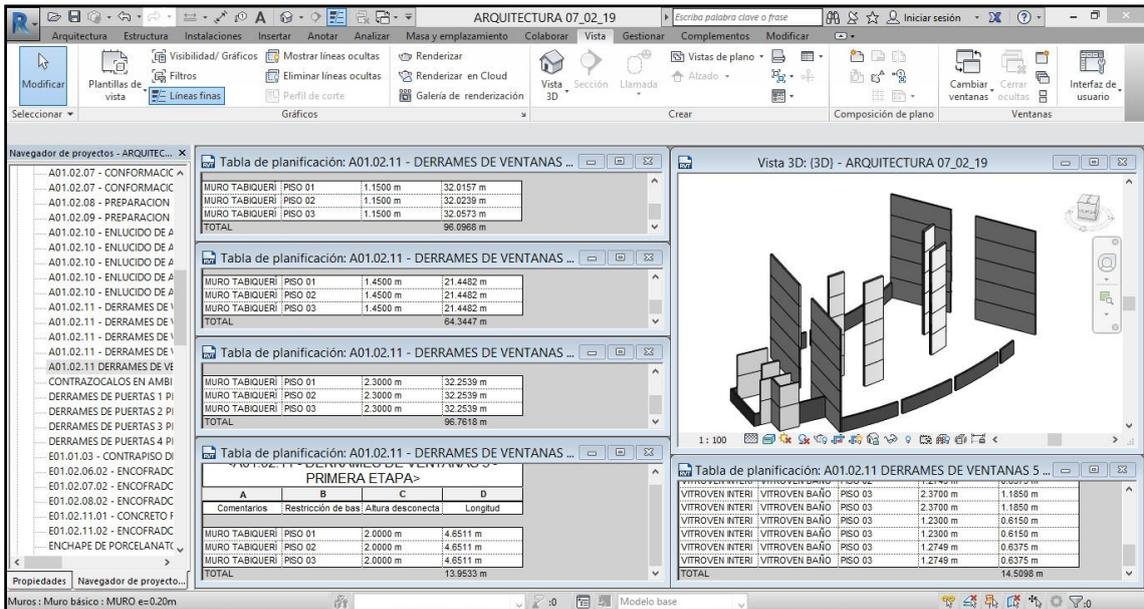


Figura 64. Datos de modelado de ENLUCIDO DE DERRAMES EN VENTANAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE DERRAMES EN VENTANAS

Ítem	ENLUCIDO DE DERRAMES VENTANAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.11.01			
METRADO	369.34	327.52	412.81
P. UNIT.	S/. 26.81	S/. 26.81	S/. 26.81
PRESUPUESTO	S/. 9,902.01	S/. 8,780.81	S/. 11,067.44
% VARIACION	10.53%	20.66%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO DE DERRAMES EN VENTANAS**, se puede observar en la Figura 64 y en la Tabla 58 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 327.52ml con un costo de S/8,780.81, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 369.34ml con un costo de S/9,902.01. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 10.53% respecto al modelamiento y 20.66% respecto al expediente técnico.

• **PUERTAS**

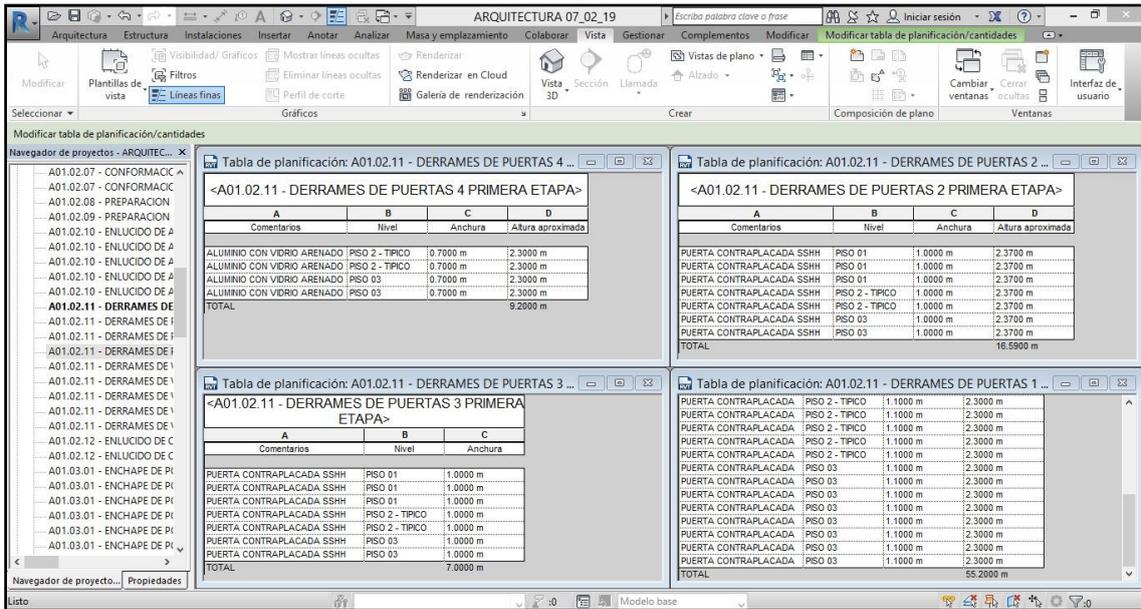


Figura 65. Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE DERRAME DE PUERTAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE DERRAMES DE PUERTAS

Ítem	ENLUCIDO DE DERRAMES PUERTAS		
02.02.11.02	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	81.60	88.10	92.10
P. UNIT.	S/. 26.81	S/. 26.81	S/. 26.81
PRESUPUESTO	S/. 2,187.70	S/. 2,361.96	S/. 2,469.20
% VARIACION	11.40%	4.34%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO DE DERRAMES DE PUERTAS**, se puede observar en la Figura 65 y en la Tabla 59 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 88.10ml con un costo de S/2,361.96, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 81.60ml con un costo de S/2,187.70. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 4.34% respecto al modelamiento y 11.40% respecto al expediente técnico.

02.02.01.11 ENLUCIDO DE CIELO RASO

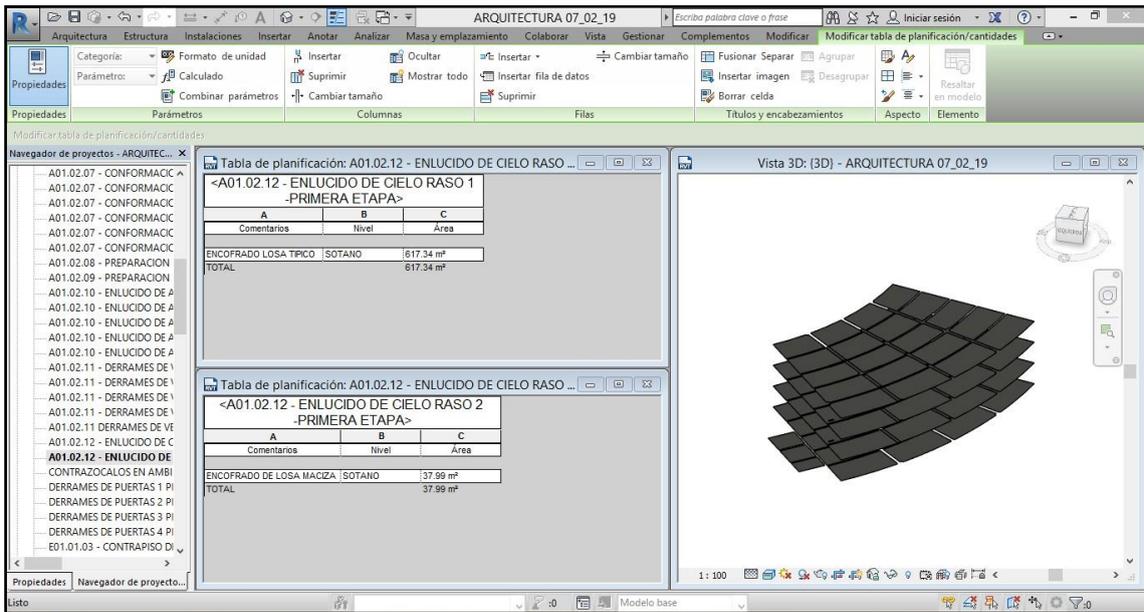


Figura 66. Datos de modelamiento de ENLUCIDO DE CIELO RASO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Comparativa de datos de ENLUCIDO DE CIELO RASO

Ítem	ENLUCIDO DE CIELO RASO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.02.12			
METRADO	813.61	655.33	666.30
P. UNIT.	S/. 26.09	S/. 26.09	S/. 26.09
PRESUPUESTO	S/. 21,227.08	S/. 17,097.56	S/. 17,383.77
% VARIACION	22.11%	1.65%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **ENLUCIDO DE CIELO RASO**, se puede observar en la Figura 66 y en la Tabla 60 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 655.33ml con un costo de S/17,097.56, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 813.61ml con un costo de S/21,227.08. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.65% respecto al modelamiento y 22.11% respecto al expediente técnico.

02.02.02 ENCHAPES

02.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MUROS SSHH DE CERÁMICOS 0.25x0.40m

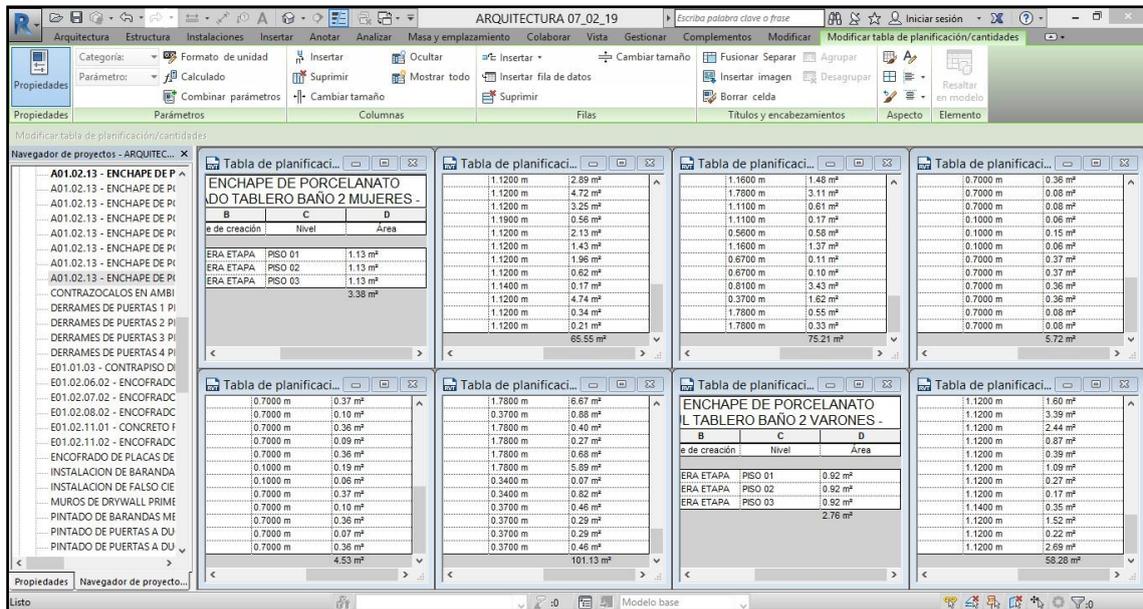


Figura 67. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MUROS SSHH DE CERÁMICOS 0.25x0.40m

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MUROS SS.HH. CERÁMICO 0.25x0.40

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE MUROS SSHH. CERAMICO 0.25x0.40		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.03.01			
METRADO	321.64	316.56	322.15
P. UNIT.	S/. 84.28	S/. 84.28	S/. 84.28
PRESUPUESTO	S/. 27,107.82	S/. 26,679.68	S/. 27,150.80
% VARIACION	0.16%	1.74%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MUROS SSHH CERÁMICO 0.25x0.40**, se puede observar en la Figura 67 y en la Tabla 61 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 316.56m² con un costo de S/26,679.68, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 321.64m² con un costo de S/27,107.82. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.74% respecto al modelamiento y 0.16% respecto al expediente técnico.

02.02.03 PISOS

02.01.04.01

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 HÁBITAT GRAFITO, IMPORTADO

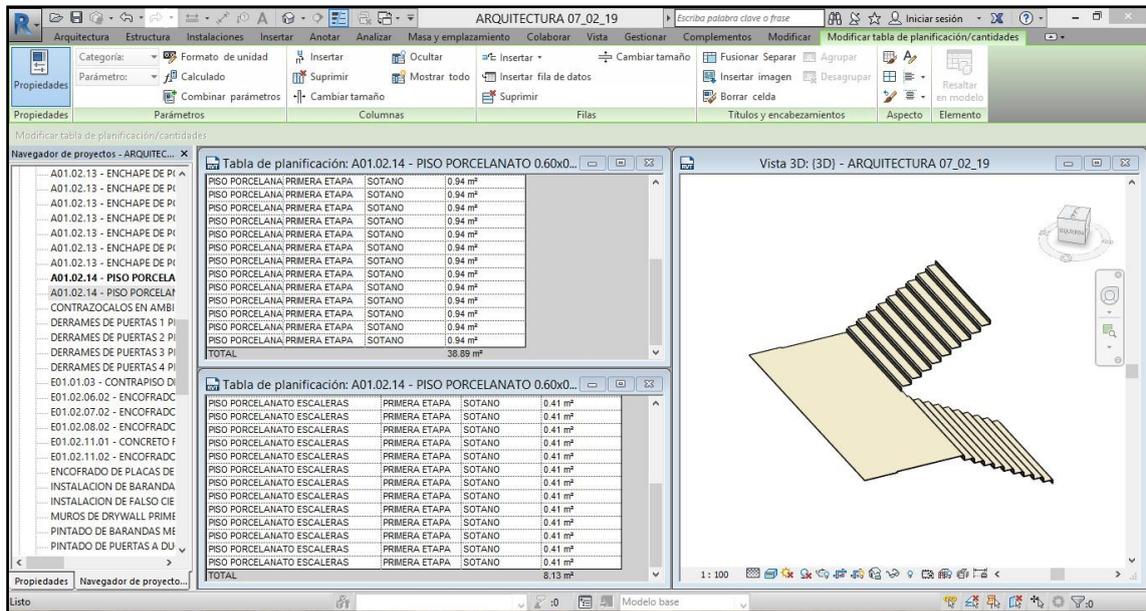


Figura 68. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 HÁBITAT GRAFITO, IMPORTADO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 HÁBITAT GRAFITO, IMPORTADO

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 HABITAT GRAFITO, IMPORTADO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.04.01			
METRADO	53.00	47.02	50.96
P. UNIT.	S/. 103.24	S/. 103.24	S/. 103.24
PRESUPUESTO	S/. 5,471.72	S/. 4,854.34	S/. 5,261.11
% VARIACION	4.00%	7.73%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 HÁBITAT GRAFITO, IMPORTADO**, se puede observar en la Figura 68 y en la Tabla 62 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 47.02m² con un costo de S/4,854.34, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 53.00m² con un costo de S/5,471.72. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 7.73% respecto al modelamiento y 4.00% respecto al expediente técnico.

02.01.04.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 LEUCA BEIGE, IMPORTADO

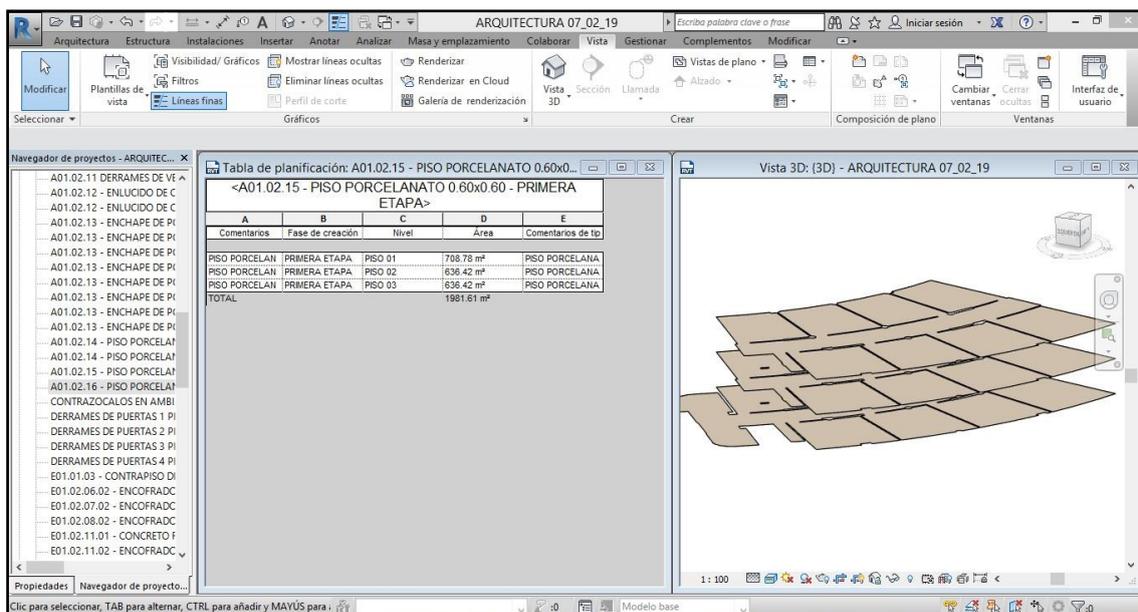


Figura 69. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 LEUCA BEIGE, IMPORTADO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. Comparativo de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 LEUCA BEIGE, IMPORTADO

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 LEUCA BEIGE, IMPORTADO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.04.02			
METRADO	2003.07	1981.61	1985.49
P. UNIT.	S/. 107.53	S/. 107.53	S/. 107.53
PRESUPUESTO	S/. 215,390.12	S/. 213,082.52	S/. 213,499.74
% VARIACION	0.89%	0.20%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 LEUCA BEIGE, IMPORTADO**, se puede observar en la Figura 69 y en la Tabla 63 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1981.61m² con un costo de S/213,082.52, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2003.07m² con un costo de S/215,390.12. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.20% respecto al modelamiento y 0.89% respecto al expediente técnico.

02.01.04.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO DE MAYOLICA BLANCO 0.30x0.30m

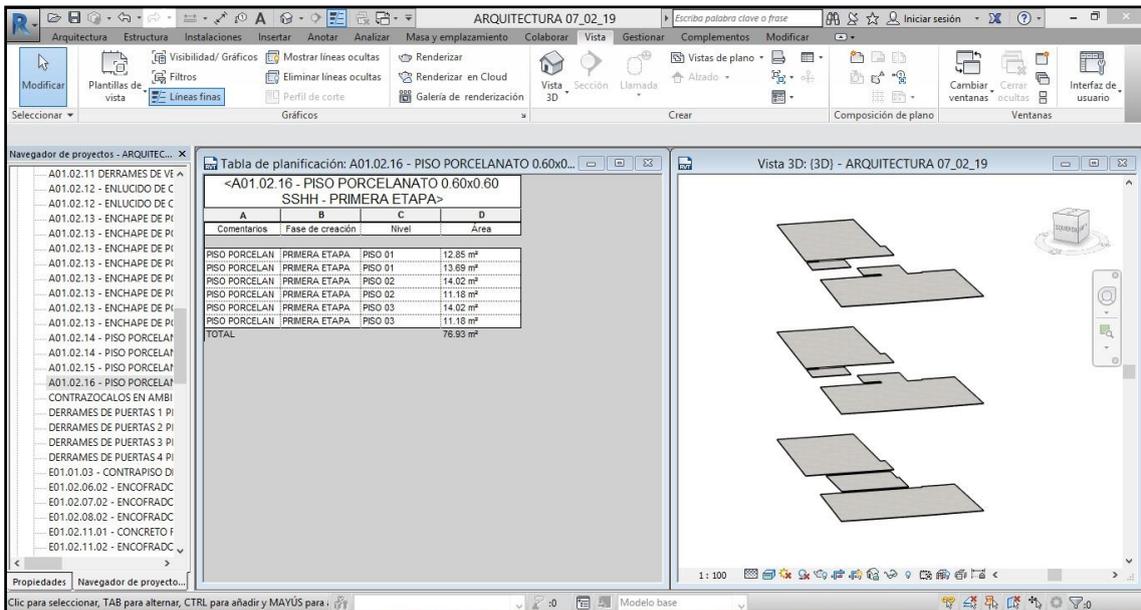


Figura 70. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO DE MAYOLICA BLANCO 0.30x0.30m

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MAYOLICA BLANCO 0.30x0.30

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE MAYOLICA BLANCO 0.30x0.30		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.04.03			
METRADO	99.96	76.93	76.89
P. UNIT.	S/. 84.25	S/. 84.25	S/. 84.25
PRESUPUESTO	S/. 8,421.63	S/. 6,481.35	S/. 6,477.98
% VARIACION	30.00%	0.05%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MAYOLICA BLANCO 0.30x0.30**, se puede observar en la Figura 69 y en la Tabla 64 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 76.93m² con un costo de S/6,481.35, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 99.96m² con un costo de S/8,421.63. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.05% respecto al modelamiento y 30.00% respecto al expediente técnico.

02.01.04.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PASTELERO 0.30x0.30m

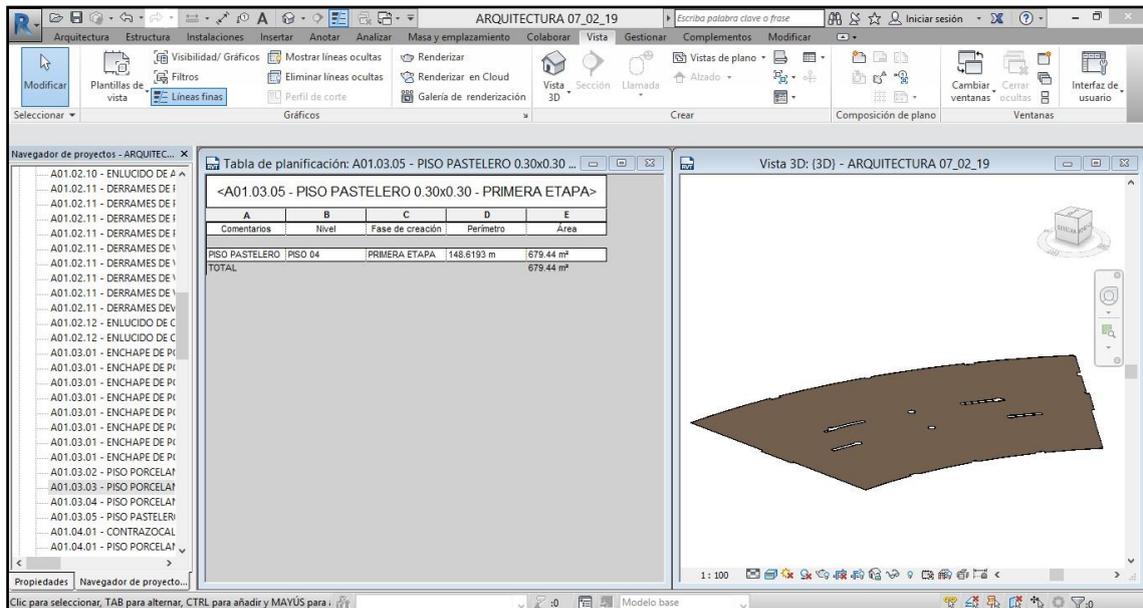


Figura 71. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO PASTELERO 0.30x0.30m
Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LADRILLO PASTELERO DE 0.30x0.30 EN AZOTEA

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE LADRILLO PASTELERO DE 0.30x0.30 EN AZOTEA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.04.04			
METRADO	754.00	679.44	674.93
P. UNIT.	S/. 34.53	S/. 34.53	S/. 34.53
PRESUPUESTO	S/. 26,035.62	S/. 23,461.06	S/. 23,305.33
% VARIACION	11.72%	0.67%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LADRILLO PASTELERO DE 0.30x0.30 EN AZOTEA**, se puede observar en la Figura 71 y en la Tabla 65 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 679.44m² con un costo de S/23,461.06, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 754.00m² con un costo de S/26,035.62. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.67% respecto al modelamiento y 11.72% respecto al expediente técnico.

02.02.04 CONTRAZÓCALOS

02.02.04.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO h=0.15m

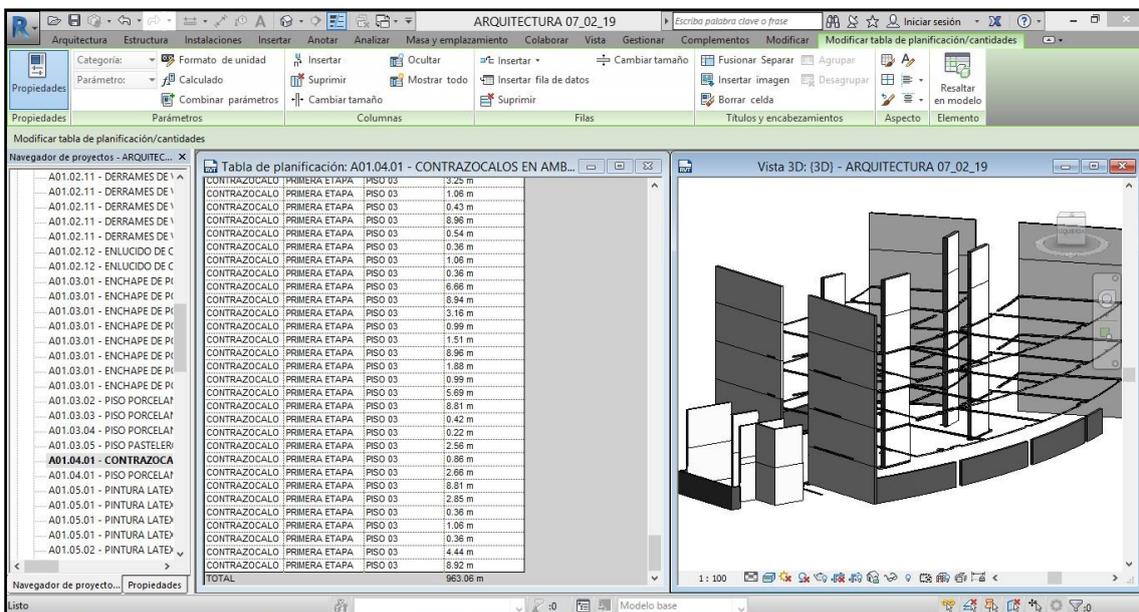


Figura 72. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO h=0.15m

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. Comparativo de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO h=0.15m

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAZOCALO DE PORCELANATO h=0.15m		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.05.01			
METRADO	1046.16	963.06	963.26
P. UNIT.	S/. 24.32	S/. 24.32	S/. 24.32
PRESUPUESTO	S/. 25,442.61	S/. 23,421.62	S/. 23,426.48
% VARIACION	8.61%	0.02%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAZÓCALO DE PORCELANATO h=0.15m**, se puede observar en la Figura 72 y en la Tabla 66 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 963.06m² con un costo de S/23,421.62, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1046.16m² con un costo de S/25,442.61. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.02% respecto al modelamiento y 8.61% respecto al expediente técnico.

02.02.05 PINTURA

02.02.05.01 PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS INTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

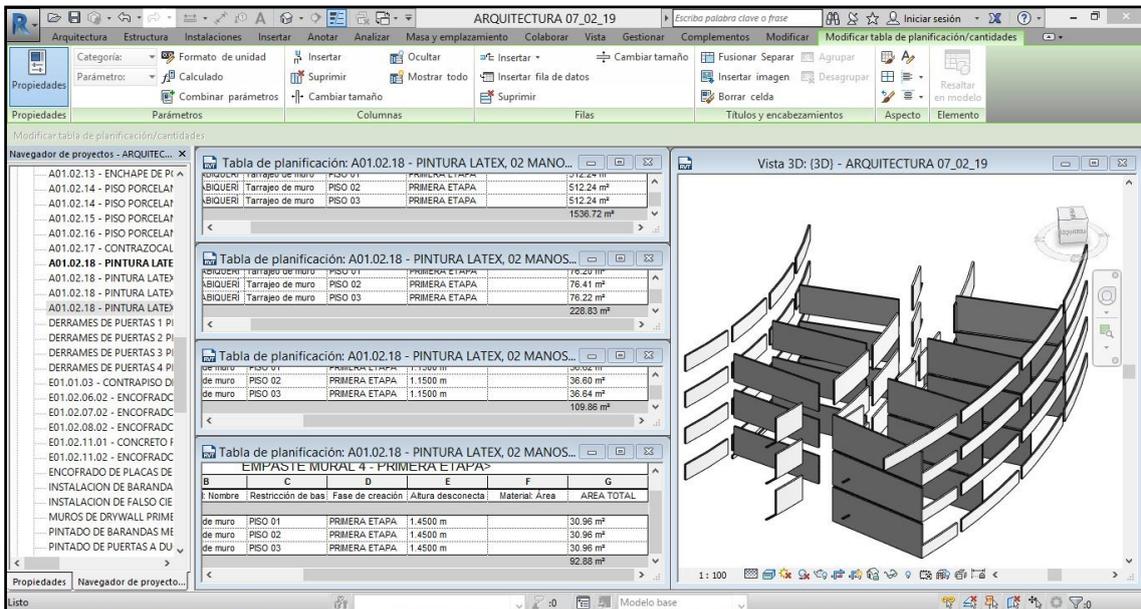


Figura 73. Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS INTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Comparativo de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS INTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Ítem	PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS INTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL		
02.06.01	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	2189.18	1968.29	2012.06
P. UNIT.	S/. 12.49	S/. 12.49	S/. 12.49
PRESUPUESTO	S/. 27,342.86	S/. 24,583.94	S/. 25,130.63
% VARIACION	8.80%	2.18%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS INTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL**, se puede observar en la Figura 73 y en la Tabla 67 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1968.29m² con un costo de S/24,583.94, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2189.18m² con un costo de S/27,342.86. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 10.53% respecto al modelamiento y 20.66% respecto al expediente técnico.

02.02.05.02 PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS EXTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE

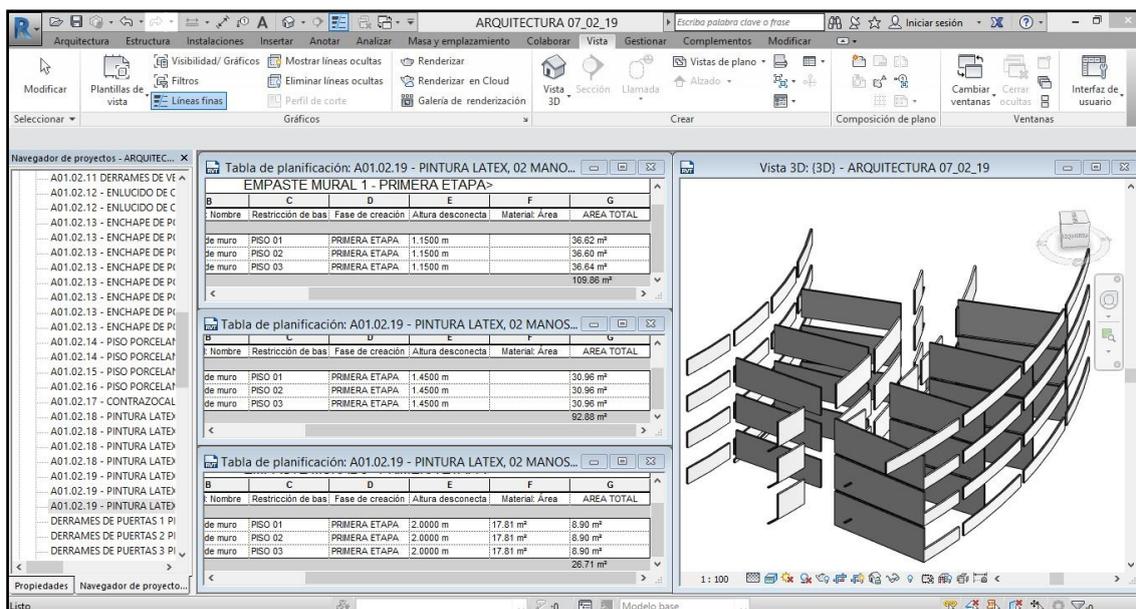


Figura 74. Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS EXTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68. Comparativo de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS EXTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Ítem	PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS EXTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.06.02			
METRADO	223.97	229.45	229.70
P. UNIT.	S/. 13.86	S/. 13.86	S/. 13.86
PRESUPUESTO	S/. 3,104.22	S/. 3,180.18	S/. 3,183.64
% VARIACION	2.49%	0.11%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS EXTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL**, se puede observar en la Figura 74 y en la Tabla 68 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 229.45m² con un costo de S/3,180.18, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 223.97m² con un costo de S/3,104.22. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.11% respecto al modelamiento y 2.49% respecto al expediente técnico.

02.02.05.03 PINTURA LATEX, 02 MANOS, COLUMNAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

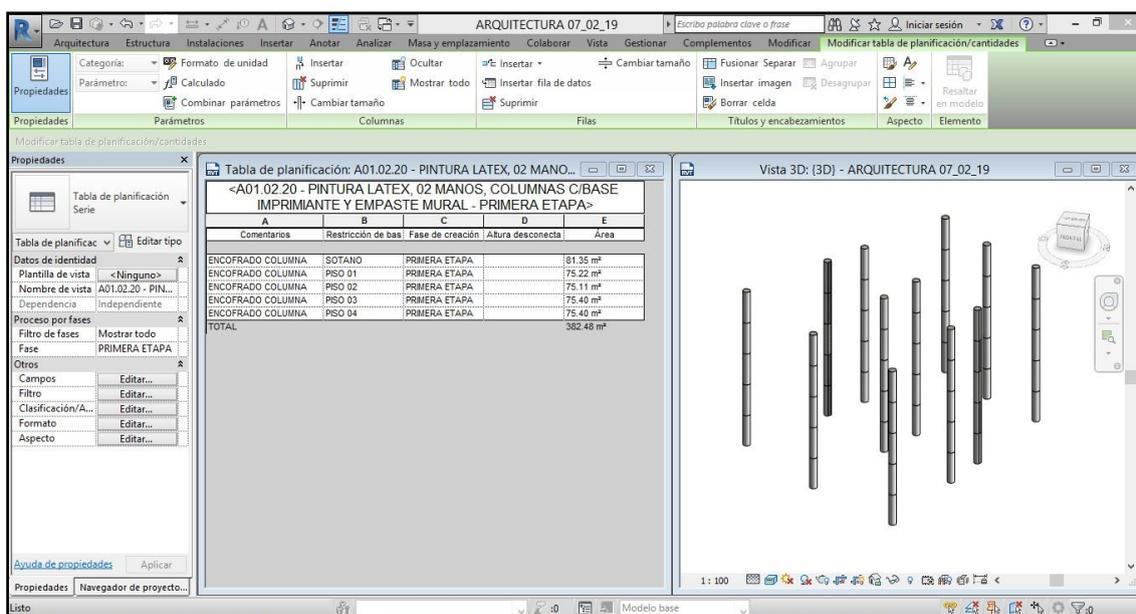


Figura 75. Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, COLUMNAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Comparativo de PINTURA LATEX, 02 MANOS, COLUMNAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Ítem	PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN COLUMNAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.06.03			
METRADO	465.96	382.48	289.92
P. UNIT.	S/. 12.49	S/. 12.49	S/. 12.49
PRESUPUESTO	S/. 5,819.84	S/. 4,777.18	S/. 3,621.10
% VARIACION	60.72%	31.93%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN COLUMNAS CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL**, se puede observar en la Figura 75 y en la Tabla 69 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 382.48m² con un costo de S/4,777.18, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 465.96m² con un costo de S/5,819.84. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 31.93% respecto al modelamiento y 60.72% respecto al expediente técnico.

02.02.05.04 PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN VIGAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

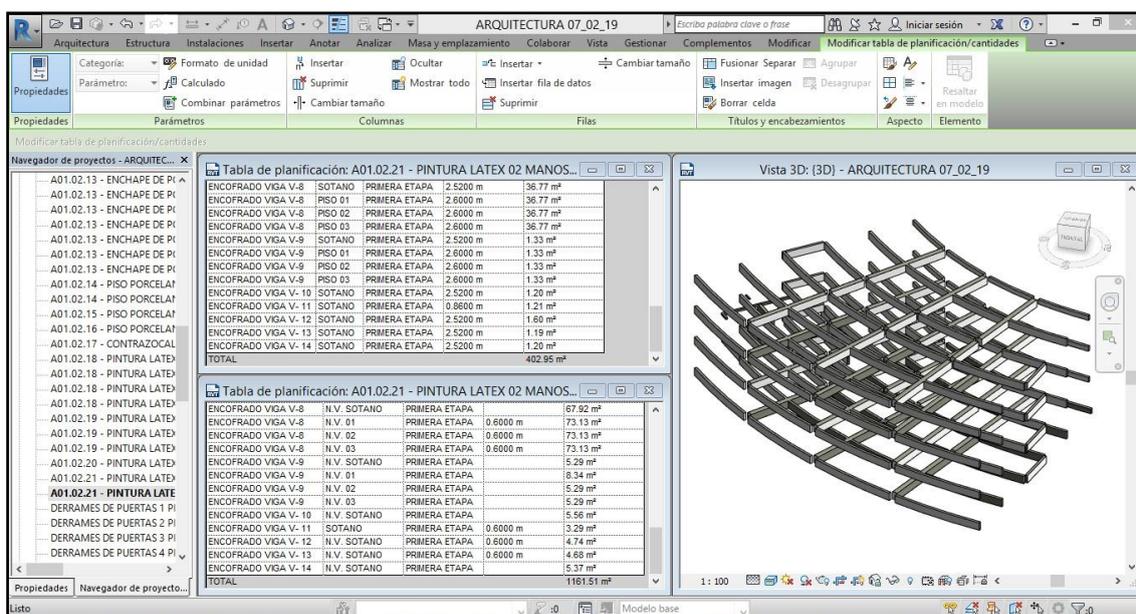


Figura 76. Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN VIGAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70. Comparativo de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN VIGAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Ítem	PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN VIGAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.06.04			
METRADO	1794.13	1564.46	1543.23
P. UNIT.	S/. 12.49	S/. 12.49	S/. 12.49
PRESUPUESTO	S/. 22,408.68	S/. 19,540.11	S/. 19,274.94
% VARIACION	16.26%	1.38%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN VIGAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL**, se puede observar en la Figura 76 y en la Tabla 70 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1564.46m² con un costo de S/19,540.11, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1794.13m² con un costo de S/22,408.68. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.38% respecto al modelamiento y 16.26% respecto al expediente técnico.

02.02.05.05 PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN PLACAS DE CONCRETO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

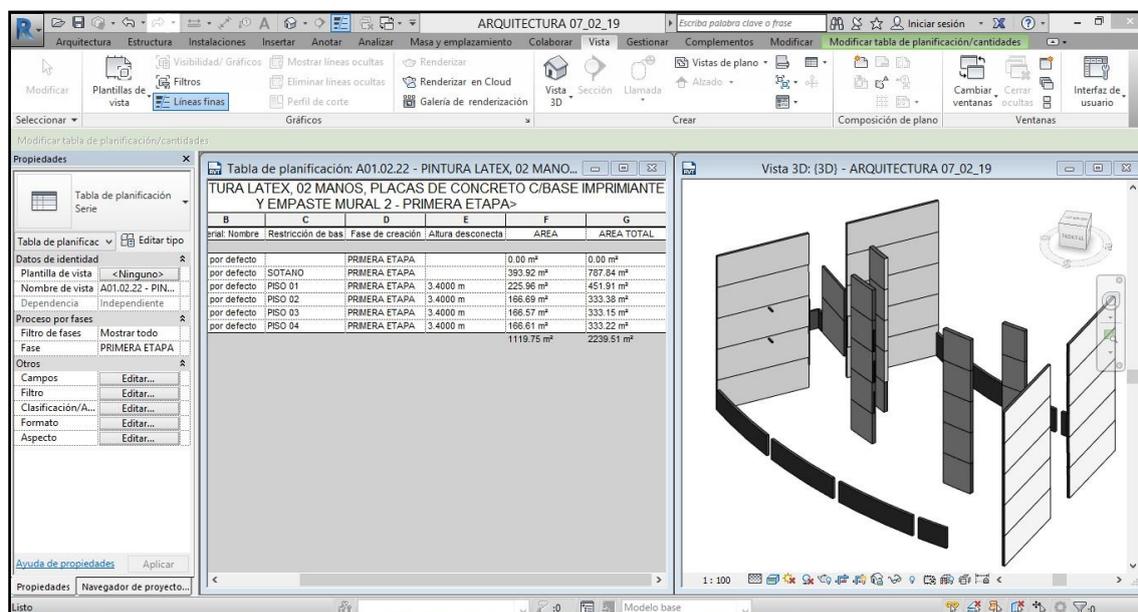


Figura 77. Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN PLACAS DE CONCRETO CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Comparativa de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN PLACAS BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Ítem	PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN PLACAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	2179.21	2239.51	2001.44
P. UNIT.	S/. 12.49	S/. 12.49	S/. 12.49
PRESUPUESTO	S/. 27,218.33	S/. 27,971.48	S/. 24,997.99
% VARIACION	8.88%	11.89%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN PLACAS CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL**, se puede observar en la Figura 77 y en la Tabla 71 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2239.51m² con un costo de S/27,971.48, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2179.21m² con un costo de S/27,218.33. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 11.89% respecto al modelamiento y 8.88% respecto al expediente técnico.

02.02.05.06 PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN DERRAMES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

The screenshot displays a software interface with several data tables. The main table on the left lists items like 'DERRAMES DE PINTURA LATEX' and 'ENCHAPE DE PISO' with columns for 'C', 'D', 'E', and 'F'. Other smaller tables show detailed dimensions and areas for specific tasks, such as '02 MANOS, DERRAMES C/BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL' and 'ENCHAPE DE PISO'.

Figura 78. Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN DERRAMES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Comparativa de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN DERRAMES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Ítem	PINTURA LATEX,02 MANOS, EN DERRAMES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.06.06			
METRADO	67.64	48.20	61.92
P. UNIT.	S/. 12.49	S/. 12.49	S/. 12.49
PRESUPUESTO	S/. 844.82	S/. 602.02	S/. 773.38
% VARIACION	9.24%	22.16%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN DERRAMES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL** Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN PLACAS CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL**, se puede observar en la Figura 78 y en la Tabla 72 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 48.20m² con un costo de S/602.02, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 67.64m² con un costo de S/844.82. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 22.16% respecto al modelamiento y 9.24% respecto al expediente técnico.

02.02.05.07 PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN FONDO DE ESCALERAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

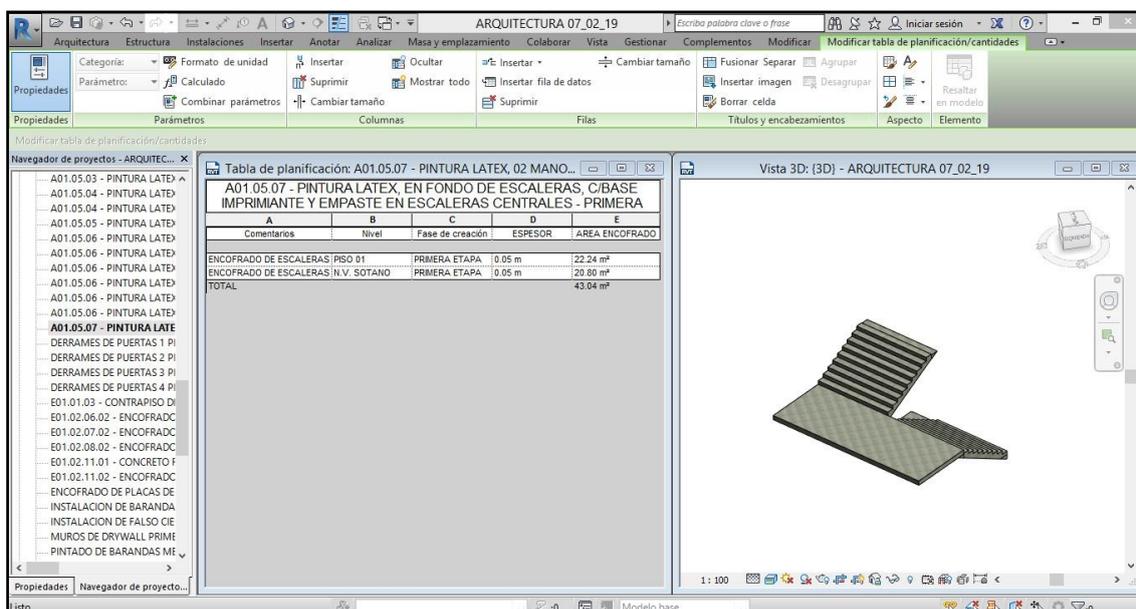


Figura 79. Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN FONDO DE ESCALERAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73. Comparativa de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN FONDO DE ESCALERA, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Ítem	PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN FONDO DE ESCALERA, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.06.07			
METRADO	44.25	43.04	42.88
P. UNIT.	S/. 12.49	S/. 12.49	S/. 12.49
PRESUPUESTO	S/. 552.68	S/. 537.57	S/. 535.57
% VARIACION	3.19%	0.37%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN FONDO DE ESCALERA, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE**, se puede observar en la Figura 79 y en la Tabla 73 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 43.04m² con un costo de S/537.57, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 44.25m² con un costo de S/552.68. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.37% respecto al modelamiento y 3.19% respecto al expediente técnico.

02.02.05.08 PINTADO DE PUERTAS A DUCO

The screenshot shows three tables from a software application. The first table, titled 'Tabla de planificación: A01.05.08 - PINTADO DE PUERTAS A D...', lists items like 'PUERTA CONTRAPISO 01' with columns for level, width, height, and area. The second table, titled '<A01.05.08 - PINTADO DE PUERTAS A DUCO 2 - PRIMERA ETAPA>', lists items like 'PUERTA CONTRAPISO 01' and 'PUERTA CONTRAPISO 2 - TÍPICO'. The third table, titled '<A01.05.08 - PINTADO DE PUERTAS A DUCO 3 - PRIMERA ETAPA>', lists items like 'ALUMINIO CON V. PISO 2 - TÍPICO' and 'ALUMINIO CON V. PISO 03'.

Figura 80. Datos de modelamiento de PINTADO DE PUERTAS A DUCO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74. Comparativa de datos de PINTADO DE PUERTAS A DUCO

Ítem	PINTADO DE PUERTAS A DUCO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	182.16	91.99	85.62
P. UNIT.	S/. 36.88	S/. 36.88	S/. 36.88
PRESUPUESTO	S/. 6,718.06	S/. 3,392.59	S/. 3,157.67
% VARIACION	112.75%	7.44%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTADO DE PUERTAS A DUCO**, se puede observar en la Figura 80 y en la Tabla 74 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 91.99m² con un costo de S/3,392.59, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 182.16m² con un costo de S/6,718.06. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 7.44% respecto al modelamiento y 112.75% respecto al expediente técnico.

02.02.05.09 PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN CIELO RASO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

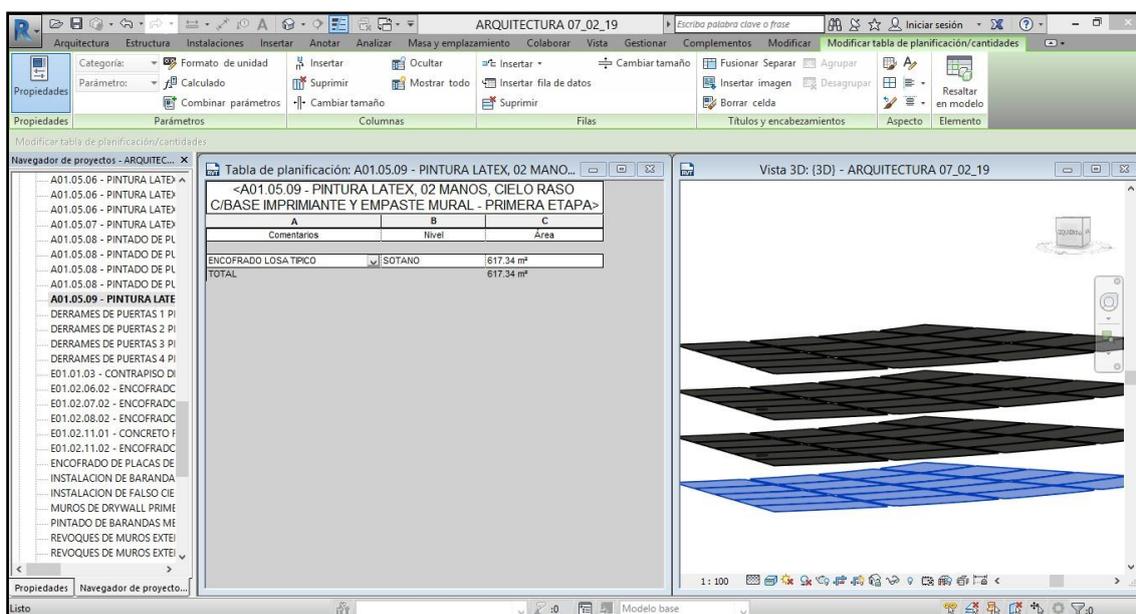


Figura 81. Datos de modelamiento de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN CIELO RASO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75. Comparativa de datos de PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN CIELO RASO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL

Ítem	PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN CIELO RASO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	813.61	617.34	666.30
P. UNIT.	S/. 14.52	S/. 14.52	S/. 14.52
PRESUPUESTO	S/. 11,813.62	S/. 8,963.78	S/. 9,674.68
% VARIACION	22.11%	7.35%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN CIELO RASO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL**, se puede observar en la Figura 81 y en la Tabla 75 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 617.34m² con un costo de S/8,963.78, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 813.61m² con un costo de S/11,813.62. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 7.35% respecto al modelamiento y 22.11% respecto al expediente técnico.

02.02.05.10 PINTADO DE BARANDAS METALICAS CON ÓLEO Y BASE ANTICORROSIVA

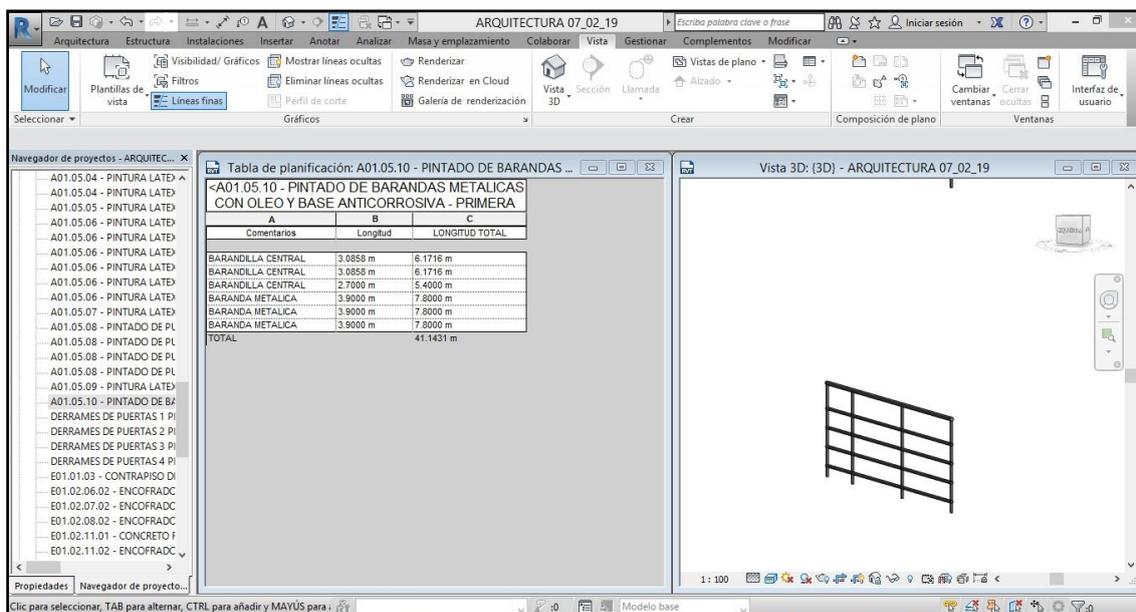


Figura 82. Datos de modelamiento de PINTADO DE BARANDAS METALICAS CON ÓLEO Y BASE ANTICORROSIVA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76. Comparativa de datos de PINTADO DE BARANDAS METALICAS CON ÓLEO Y BASE ANTICORROSIVA

Ítem	PINTADO DE BARANDAS METALICAS CON OLEO Y BASE ANTICORROSIVA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.06.10			
METRADO	47.55	41.14	41.70
P. UNIT.	S/. 12.45	S/. 12.45	S/. 12.45
PRESUPUESTO	S/. 592.00	S/. 512.19	S/. 519.17
% VARIACION	14.03%	1.34%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PINTURA DE BARANDAS METALICAS CON ÓLEO Y BASE ANTICORROSIVA**, se puede observar en la Figura 82 y en la Tabla 76 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 41.14ml con un costo de S/512.19, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 47.55ml con un costo de S/592.00. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.34% respecto al modelamiento y 14.03% respecto al expediente técnico.

02.02.06 VIDRIOS

02.02.06.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6 MM. INCOLORO SISTEMA DE VENTANAS PROYECTANTES

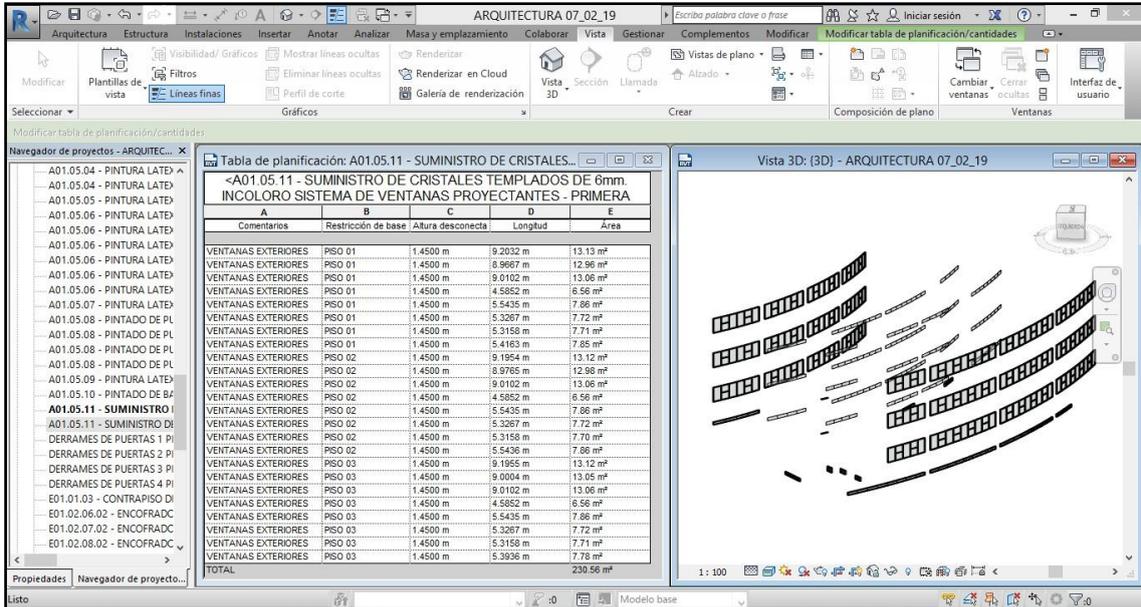


Figura 83. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DE VENTANAS PROYECTANTES
Fuente: Elaboración propia

Tabla 77. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DE VENTANAS PROYECTANTES

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DE VENTANAS PROYECTANTES		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	255.95	230.56	227.25
P. UNIT.	S/. 375.20	S/. 375.20	S/. 375.20
PRESUPUESTO	S/. 96,032.44	S/. 86,506.11	S/. 85,264.20
% VARIACION	12.63%	1.46%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DE VENTANAS PROYECTANTES**, se puede observar en la Figura 83 y en la Tabla 77 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 230.56m² con un costo de S/86,506.11, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 255.95m² con un costo de S/96,032.44. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.46% respecto al modelamiento y 12.63% respecto al expediente técnico.

02.02.06.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6 MM. INCOLORO SISTEMA DIRECTO

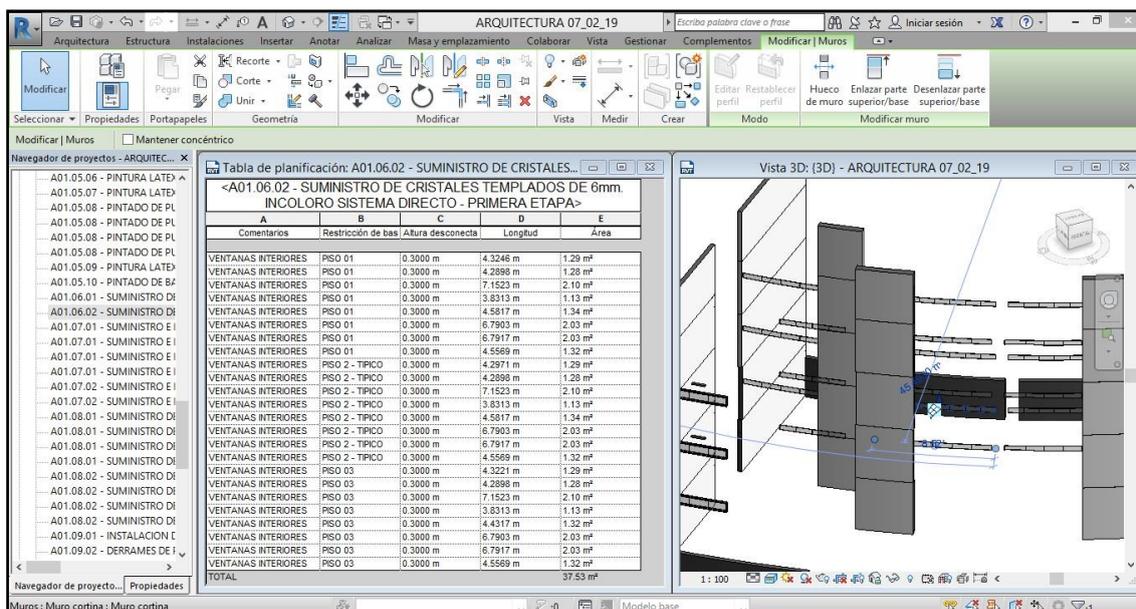


Figura 84. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DIRECTO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DIRECTO

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DIRECTO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.07.02			
METRADO	96.28	37.53	37.49
P. UNIT.	S/. 332.11	S/. 332.11	S/. 332.11
PRESUPUESTO	S/. 31,975.55	S/. 12,464.09	S/. 12,450.80
% VARIACION	156.82%	0.11%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DIRECTO**, se puede observar en la Figura 84 y en la Tabla 78 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 37.53m² con un costo de S/12,464.09, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 96.28m² con un costo de S/31,975.55. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.11% respecto al modelamiento y 156.82% respecto al expediente técnico.

02.02.07 CARPINTERÍA DE MADERA

02.02.07.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA CONTRAPLACADA DE CEDRO, MARCO DE 4"X 1 1/2", DE 1.20 X 2.75

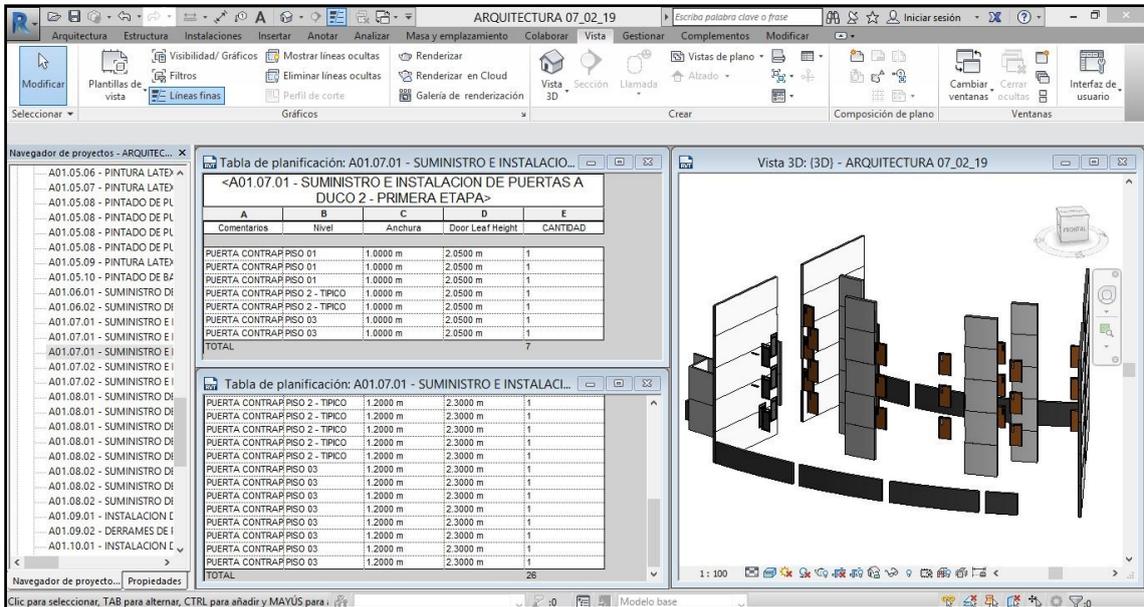


Figura 85. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA CONTRAPLACADA DE CEDRO, MARCO DE 4"x1 1/2", DE 1.20x2.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA CONTRAPLACADA DE CEDRO, MARCO DE 4"x1 1/2", DE 1.20x2.75m

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA DE CEDRO, MARCO DE 4"x1" x1/2", DE 1.20x2.75m		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.08.01.01			
METRADO	33.00	33.00	33.00
P. UNIT.	S/. 899.00	S/. 899.00	S/. 899.00
PRESUPUESTO	S/. 29,667.00	S/. 29,667.00	S/. 29,667.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA CONTRAPLACADA DE CEDRO, MARCO DE 4"x1 1/2", DE 1.20x2.75m**, se puede observar en la Figura 85 y en la Tabla 79 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 33.00und con un costo de S/29,667.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 33.00und con un costo de S/29,667.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento y al expediente técnico.

02.02.08 SEPARACIÓN DE BAÑOS

02.02.08.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEPARADORES DE BAÑO EN MALLEMINE Y ALUMINIO

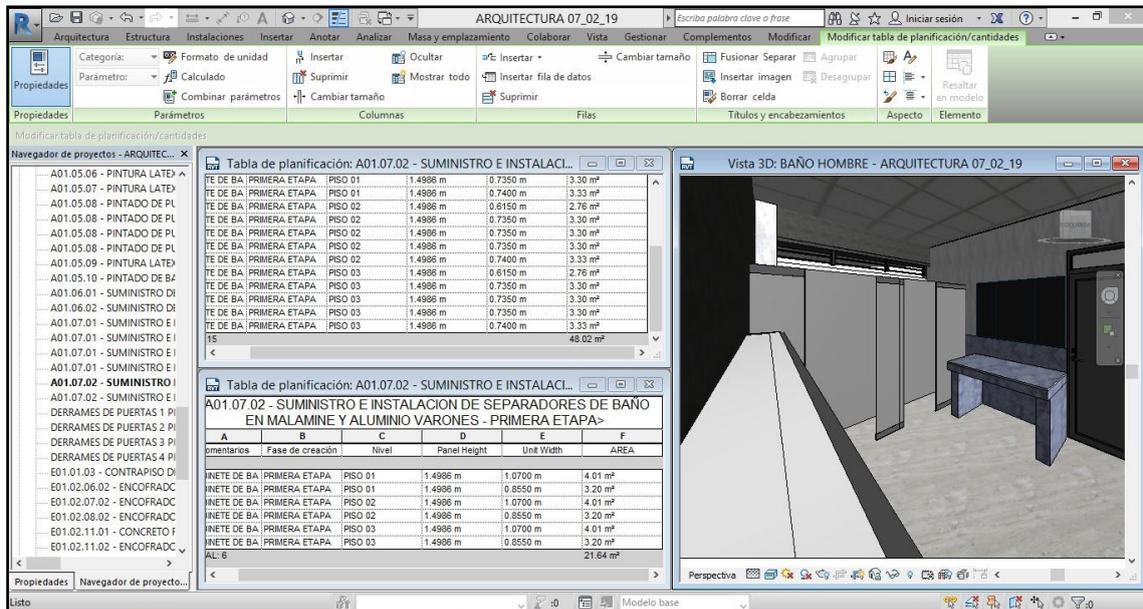


Figura 86. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEPARADORES DE BAÑO EN MALLEMINE Y ALUMINIO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEPARADORES DE BAÑO EN MALLEMINE Y ALUMINIO

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEPARADORES DE BAÑO EN MALLEMINE Y ALUMINIO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.09.01			
METRADO	74.64	69.66	68.42
P. UNIT.	S/. 334.00	S/. 334.00	S/. 334.00
PRESUPUESTO	S/. 24,929.76	S/. 23,266.44	S/. 22,852.28
% VARIACION	9.09%	1.81%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEPARADORES DE BAÑO EN MALLEMINE Y ALUMINIO**, se puede observar en la Figura 86 y en la Tabla 80 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 69.66m² con un costo de S/23,266.44, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 74.64m² con un costo de S/24,929.76. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.81% respecto al modelamiento y 9.09% respecto al expediente técnico.

02.02.09 CERRAJERÍA

02.02.09.01

SUMINISTRO DE CERRADURA DE BOLA

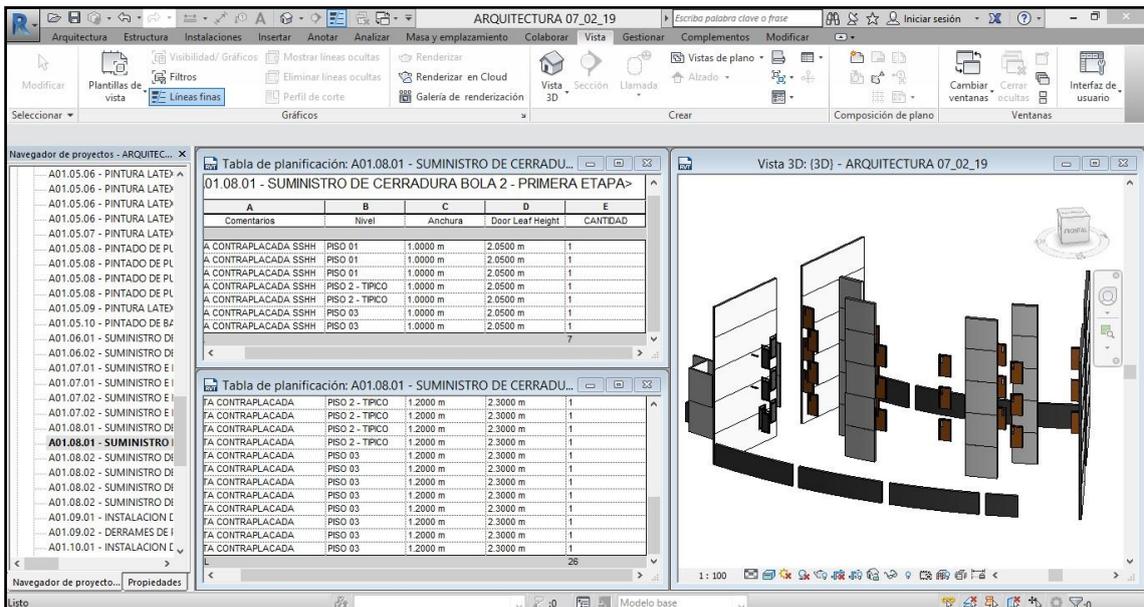


Figura 87. Datos de modelamiento de SUMINISTRO DE CERRADURA DE BOLA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 81. Comparativa de datos de SUMINISTRO DE CERRADURA DE BOLA

Ítem	SUMINISTRO DE CERRADURA DE BOLA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	30.00	37.00	33.00
P. UNIT.	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00
PRESUPUESTO	S/. 1,440.00	S/. 1,776.00	S/. 1,584.00
% VARIACION	9.09%	12.12%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO DE CERRADURA DE BOLA**, se puede observar en la Figura 87 y en la Tabla 81 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 37.00und con un costo de S/1,776.00, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 30.00und con un costo de S/1,440.00. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 12.12% respecto al modelamiento y 9.09% respecto al expediente técnico.

02.02.09.02 SUMINISTRO DE BISAGRAS TIPO CAPUCHINAS ALUMINIZADAS

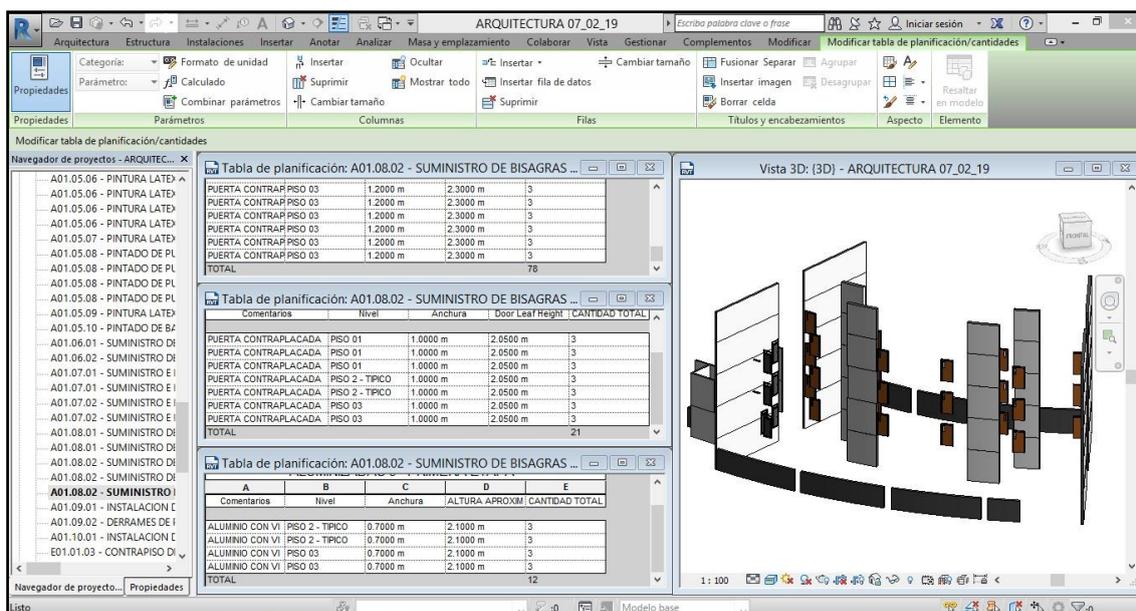


Figura 88. Datos de modelamiento de SUMINISTRO DE BISAGRAS TIPO CAPUCHINAS ALUMINIZADAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 82. Comparativo de datos de SUMINISTRO DE BISAGRAS TIPO CAPUCHINAS ALUMINIZADAS

Ítem	SUMINISTRO DE BISAGRAS TIPO CAPUCHINAS ALUMINIZADAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.10.02			
METRADO	120.00	111.00	111.00
P. UNIT.	S/. 14.37	S/. 14.37	S/. 14.37
PRESUPUESTO	S/. 1,724.40	S/. 1,595.07	S/. 1,595.07
% VARIACION	8.11%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO DE BISAGRAS TIPO CAPUCHINAS ALUMINIZADAS**, se puede observar en la Figura 88 y en la Tabla 82 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 111.00und con un costo de S/1,595.07, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 120.00und con un costo de S/1,724.40. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 8.11% respecto al expediente técnico.

02.02.10 CARPINTERIA METÁLICA

02.02.10.01 INSTALACIÓN DE BARANDA METÁLICA PARA ESCALERAS

The screenshot shows a software interface with a 3D view of a staircase railing and a data table. The table is titled '<A01.09.01 - INSTALACION DE BARANDA METALICA PARA ESCALERAS - PRIMERA' and has columns for 'Comentarios', 'Longitud', and 'LONGITUD TOTAL'. The data rows are as follows:

Comentarios	Longitud	LONGITUD TOTAL
BARANDILLA CENTRAL	3.0858 m	18.5147 m
BARANDILLA CENTRAL	3.0858 m	18.5147 m
BARANDILLA CENTRAL	2.7000 m	16.2000 m
TOTAL		53.2294 m

Figura 89. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE BARANDAS METÁLICAS PARA ESCALERAS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 83. Comparativo de datos de INSTALACIÓN DE BARANDAS METÁLICAS PARA ESCALERAS

Ítem	INSTALACION DE BARANDA METALICA PARA ESCALERAS		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.11.01			
METRADO	74.64	53.23	53.25
P. UNIT.	S/. 233.00	S/. 233.00	S/. 233.00
PRESUPUESTO	S/. 17,391.12	S/. 12,402.59	S/. 12,407.25
% VARIACION	40.17%	0.04%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **INSTALACIÓN DE BARANDAS METÁLICAS PARA ESCALERAS**, se puede observar en la Figura 89 y en la Tabla 83 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 53.23ml con un costo de S/12,402.59, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 74.64ml con un costo de S/17,391.12. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.04% respecto al modelamiento y 40.17% respecto al expediente técnico.

02.02.10.02 PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH.

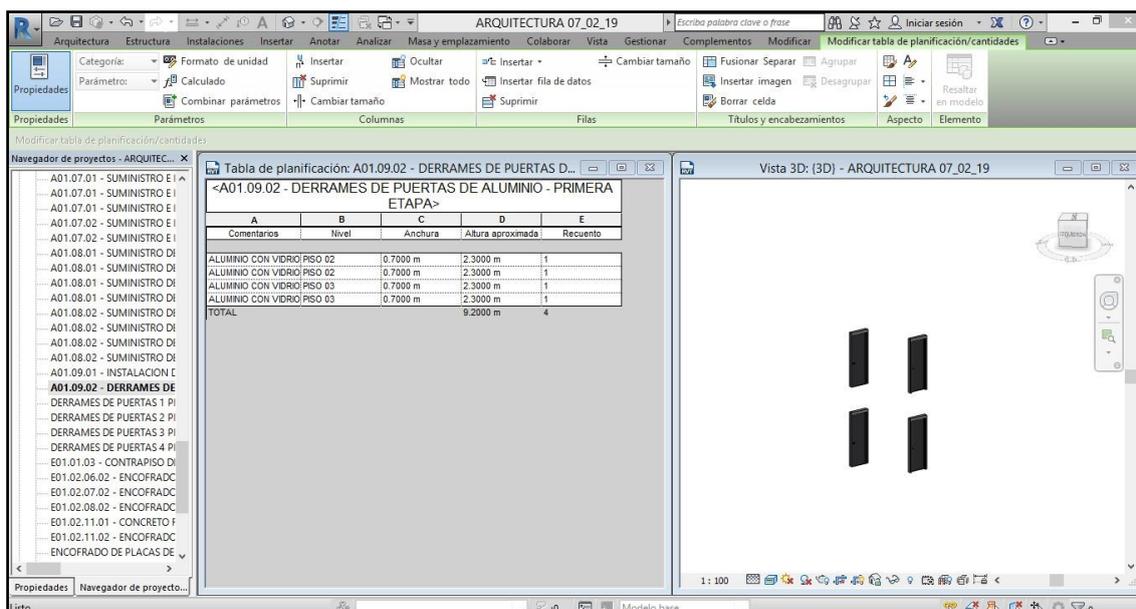


Figura 90. Datos de modelamiento de PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. Comparativo de datos de PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH.

Ítem	PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH.		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	6.00	4.00	4.00
P. UNIT.	S/. 450.00	S/. 450.00	S/. 450.00
PRESUPUESTO	S/. 2,700.00	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
% VARIACION	50.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH.**, se puede observar en la Figura 90 y en la Tabla 84 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 4.00und con un costo de S/1,800.00, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 6.00und con un costo de S/2,700.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí presenta una variación de 50.00% respecto al expediente técnico.

02.02.11 FALSO CIELO RASO

02.02.11.01 INSTALACIÓN DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG. 0.60X.60, BALDOSA CORTEGA

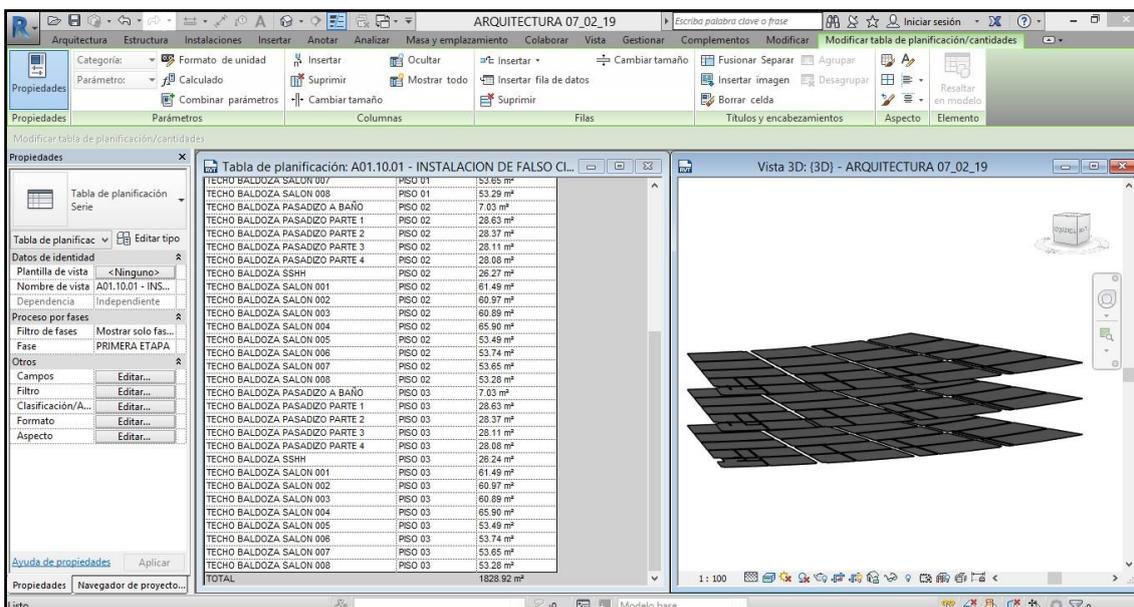


Figura 91. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG 0.60x0.60, BALDOSA CORTEGA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 85. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG 0.60x0.60, BALDOSA CORTEGA

Ítem	INSTALACION DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG 0.60x0.60, BALDOSA CORTEGA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
02.11.01			
METRADO	1957.96	1828.92	1828.69
P. UNIT.	S/. 72.15	S/. 72.15	S/. 72.15
PRESUPUESTO	S/. 141,266.81	S/. 131,956.58	S/. 131,939.98
% VARIACION	7.07%	0.01%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **INSTALACIÓN DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG 0.60x0.60, BALDOSA CORTEGA**, se puede observar en la Figura 91 y en la Tabla 85 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1828.92m² con un costo de S/131,956.58, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1957.96m² con un costo de S/141,266.81. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.01% respecto al modelamiento y 7.07% respecto al expediente técnico.

4.1.3. RESULTADOS EN LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS

03.01 DESAGÜE

03.01.01 SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"

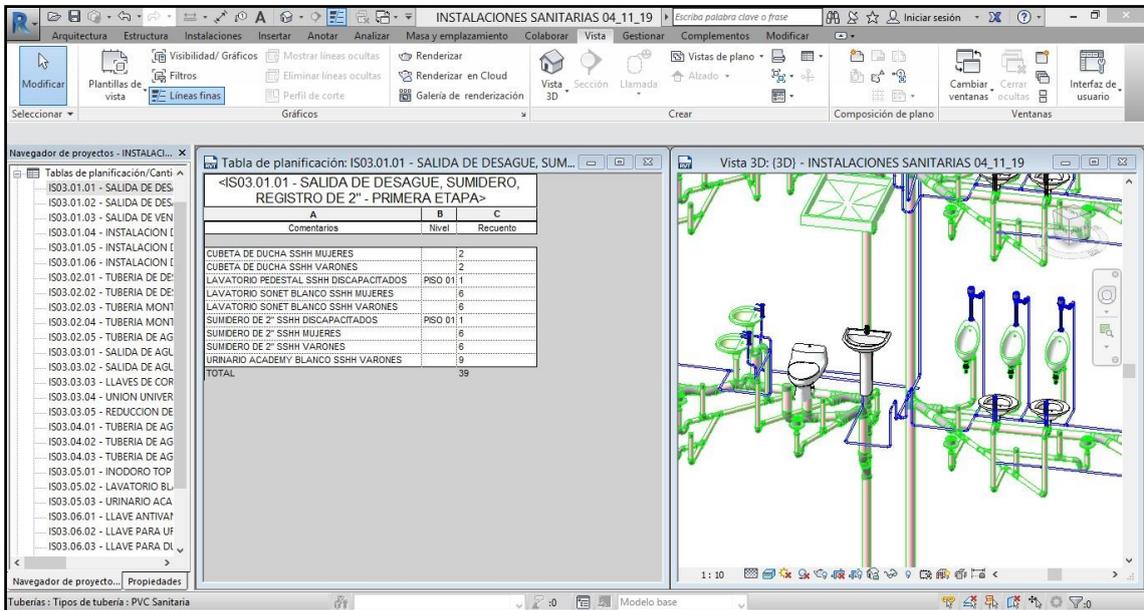


Figura 92. Datos de modelamiento de SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86. Comparativa de datos de SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"

Ítem	SALIDA DE DESAGUE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"		
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE CONTROL
03.01.01	METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL
METRADO	36.00	39.00	39.00
P. UNIT.	S/. 91.88	S/. 91.88	S/. 91.88
PRESUPUESTO	S/. 3,307.68	S/. 3,583.32	S/. 3,583.32
% VARIACION	7.69%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"**, se puede observar en la Figura 92 y en la Tabla 86 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 39.00pto con un costo de S/3,583.32, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 36.00pto con un costo de S/3,307.68. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 7.69% respecto al expediente técnico.

03.01.02 SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4"

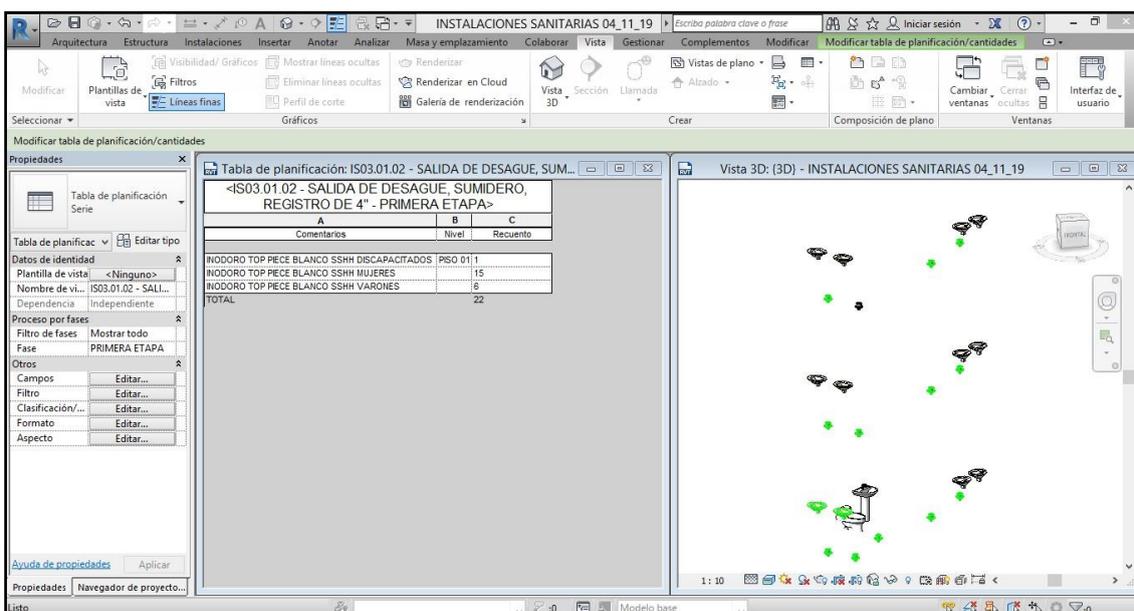


Figura 93. Comparativa de datos de SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87. Comparativa de datos de SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4"

Ítem	SALIDA DE DESAGUE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.01.02			
METRADO	21.00	22.00	22.00
P. UNIT.	S/. 118.10	S/. 118.10	S/. 118.10
PRESUPUESTO	S/. 2,480.10	S/. 2,598.20	S/. 2,598.20
% VARIACION	4.55%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE DESAGÜE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4"**, se puede observar en la Figura 93 y en la Tabla 87 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 22.00pto con un costo de S/2,598.20, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 21.00m2 con un costo de S/2,480.10. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación de respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 4.55% respecto al expediente técnico.

03.01.03 SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"

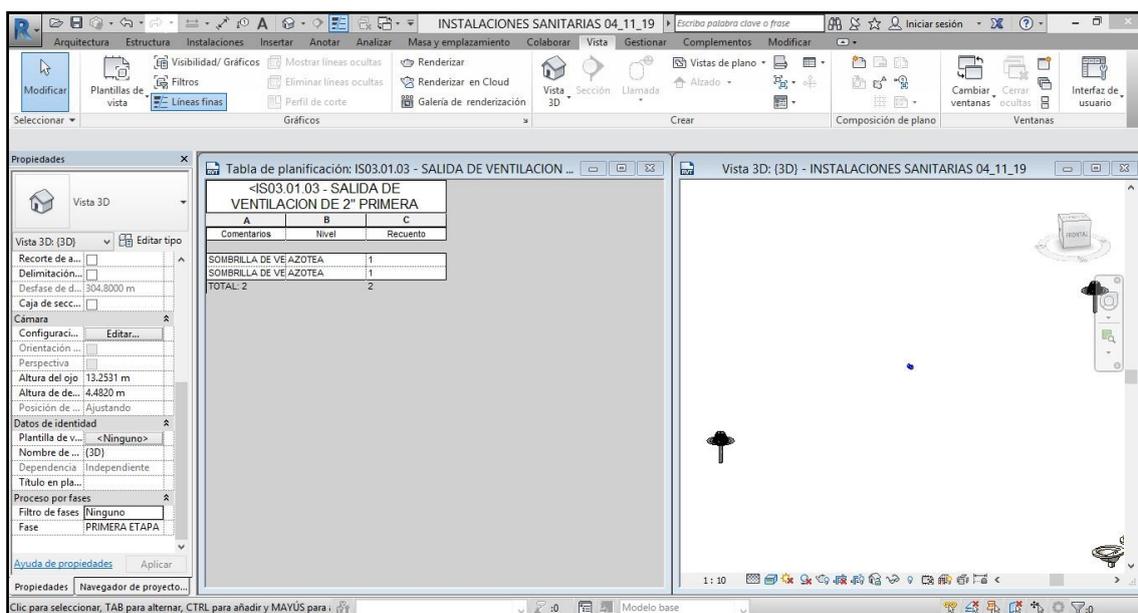


Figura 94. Datos de modelamiento de SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 88. Comparativa de datos de SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"

Ítem	SALIDA DE VENTILACION DE 2"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.01.03			
METRADO	6.00	2.00	2.00
P. UNIT.	S/. 76.17	S/. 76.17	S/. 76.17
PRESUPUESTO	S/. 457.02	S/. 152.34	S/. 152.34
% VARIACION	200.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE VENTILACIÓN DE 2"**, se puede observar en la Figura 94 y en la Tabla 88 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2.00pto con un costo de S/152.34, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 6.00pto con un costo de S/457.02. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 200.00% respecto al expediente técnico.

03.01.04 INSTALACIÓN DE SUMIDERO DE BRONCE DE 2"

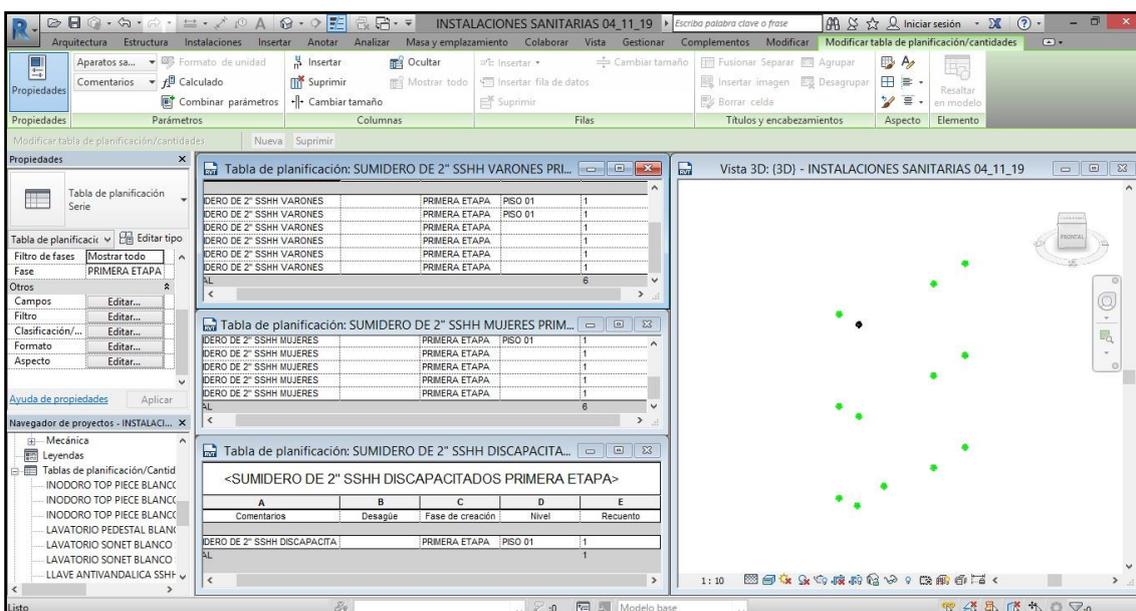


Figura 95. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE SUMIDERO DE BRONCE DE 2"

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE SUMIDERO DE BRONCE DE 2"

Ítem	INSTALACION DE SUMIDERO DE BRONCE DE 2"					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
03.01.04	METRADO		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
METRADO	12.00		13.00		13.00	
P. UNIT.	S/. 35.86		S/. 35.86		S/. 35.86	
PRESUPUESTO	S/. 430.32		S/. 466.18		S/. 466.18	
% VARIACION	7.69%		0.00%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMIDERO DE BRONCE DE 2"**, se puede observar en la Figura 95 y en la Tabla 89 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 13.00und con un costo de S/466.18, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 12.00und con un costo de S/430.32. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 7.69% respecto al expediente técnico.

03.01.05 INSTALACIÓN DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"

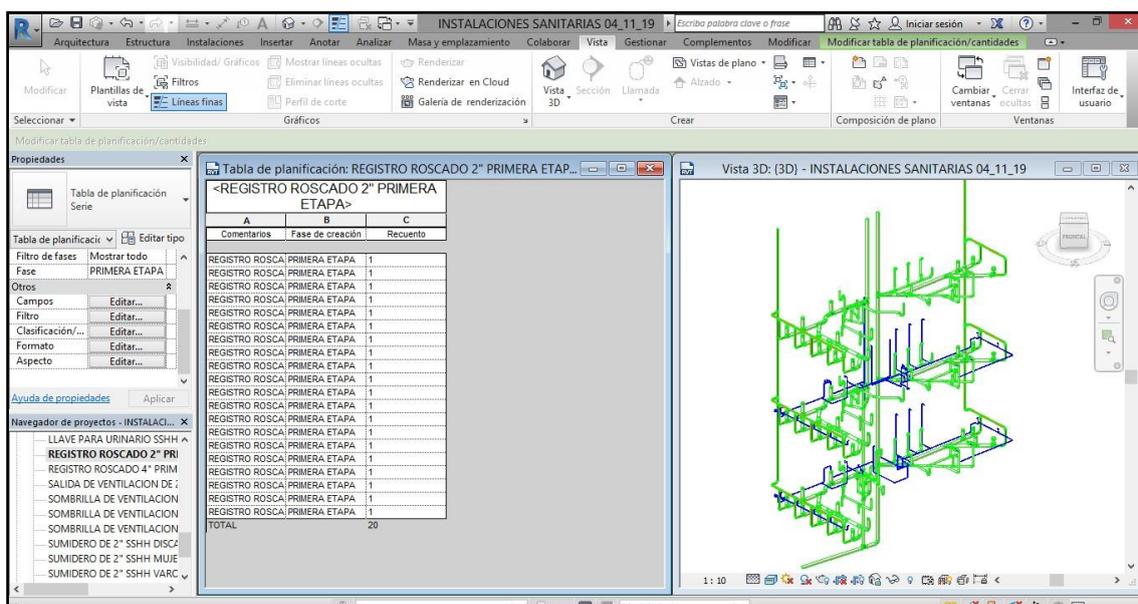


Figura 96. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 90. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"

Ítem	INSTALACION DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.01.05			
METRADO	12.00	20.00	20.00
P. UNIT.	S/. 35.86	S/. 35.86	S/. 35.86
PRESUPUESTO	S/. 430.32	S/. 717.20	S/. 717.20
% VARIACION	40.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **INSTALACIÓN DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"**, se puede observar en la Figura 96 y en la Tabla 90 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 20.00und con un costo de S/717.20, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 12.00und con un costo de S/430.32. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 40.00% respecto al expediente técnico.

03.02 REDES DE DESAGÜE

03.02.01 TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 2"

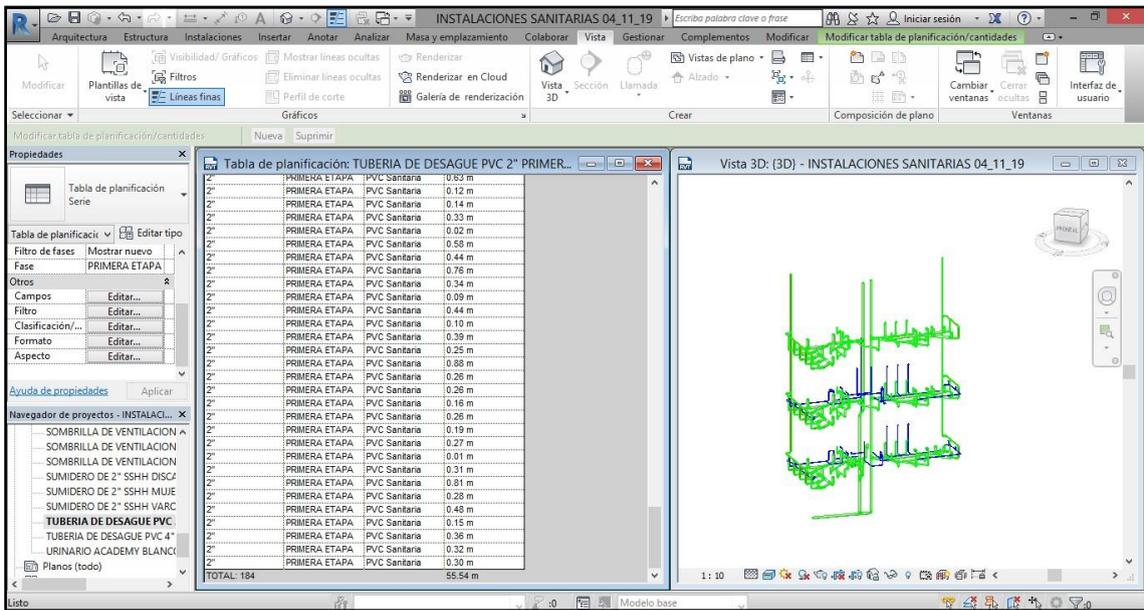


Figura 98. Datos de modelamiento de TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 2"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 92. Comparativa de datos de TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 2"

Ítem	TUBERIA DE DESAGUE PESADA DE 2"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.02.01			
METRADO	55.35	55.54	55.69
P. UNIT.	S/. 23.00	S/. 23.00	S/. 23.00
PRESUPUESTO	S/. 1,273.05	S/. 1,277.42	S/. 1,280.87
% VARIACION	0.61%	0.27%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 2"**, se puede observar en la Figura 98 y en la Tabla 92 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 55.54ml con un costo de S/1,277.42, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 55.35ml con un costo de S/1,273.05. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.27% respecto al modelamiento y 0.61% respecto al expediente técnico.

03.02.02 TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 4"

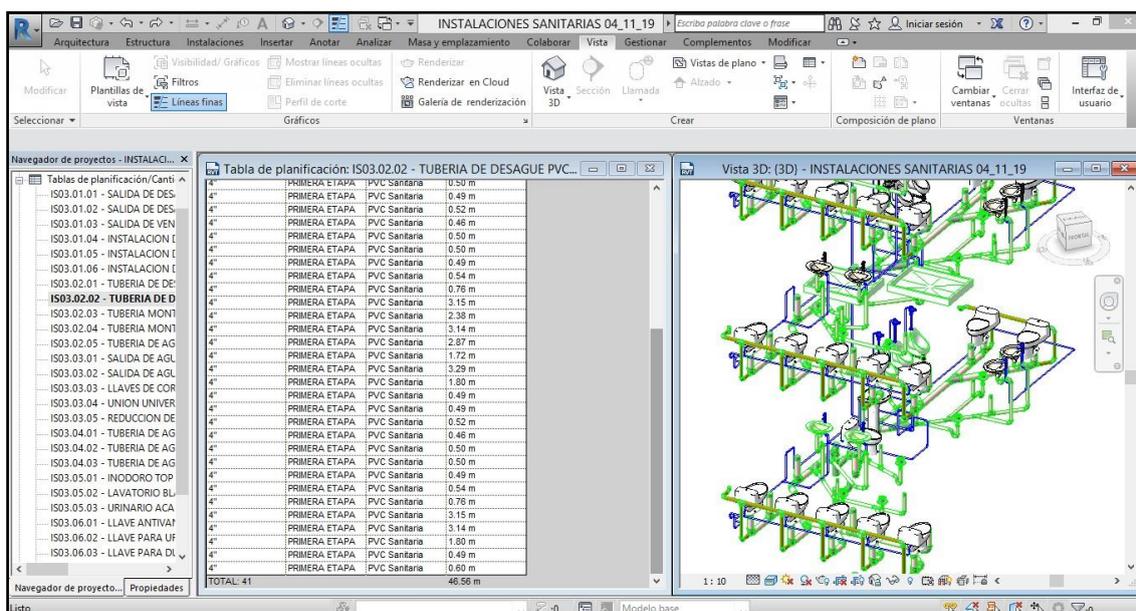


Figura 99. Datos de modelamiento de TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 4"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 93. Comparativa de datos de TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 4"

Ítem	TUBERÍA DE DESAGUE PESADA DE 4"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.02.02			
METRADO	45.45	46.56	45.68
P. UNIT.	S/. 24.34	S/. 24.34	S/. 24.34
PRESUPUESTO	S/. 1,106.25	S/. 1,133.27	S/. 1,111.85
% VARIACION	0.50%	1.93%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TUBERÍA DE DESAGÜE PESADA DE 4"**, se puede observar en la Figura 99 y en la Tabla 93 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 46.56ml con un costo de S/1,133.27, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 45.45ml con un costo de S/1,106.25. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.93% respecto al modelamiento y 0.50% respecto al expediente técnico.

03.02.03 MONTANTE DE DESAGÜE DE 2"

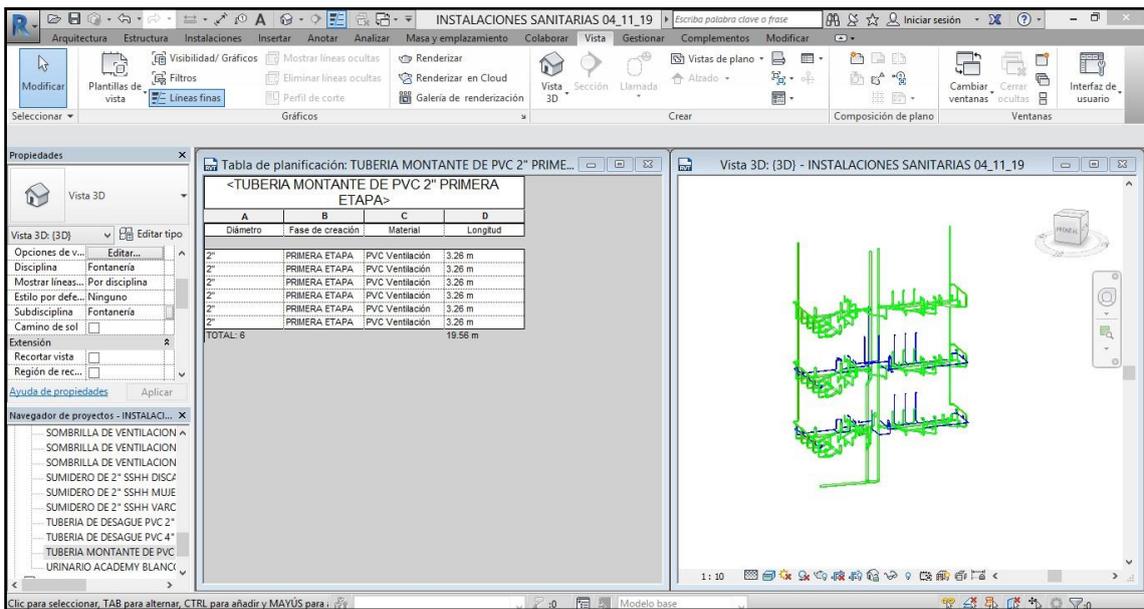


Figura 100. Datos de modelamiento de MONTANTE DE DESAGÜE DE 2"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 94. Comparativa de datos de MONTANTE DE DESAGÜE DE 2"

Ítem	MONTANTE DE DESAGUE DE 2"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.02.03			
METRADO	20.40	19.56	19.92
P. UNIT.	S/. 24.34	S/. 24.34	S/. 24.34
PRESUPUESTO	S/. 496.54	S/. 476.09	S/. 484.85
% VARIACION	2.41%	1.81%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **MONTANTE DE DESAGÜE DE 2"**, se puede observar en la Figura 100 y en la Tabla 94 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 19.56ml con un costo de S/476.09, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 20.40ml con un costo de S/496.54. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 1.81% respecto al modelamiento y 2.41% respecto al expediente técnico.

03.02.04 MONTANTE DE DESAGÜE DE 4"

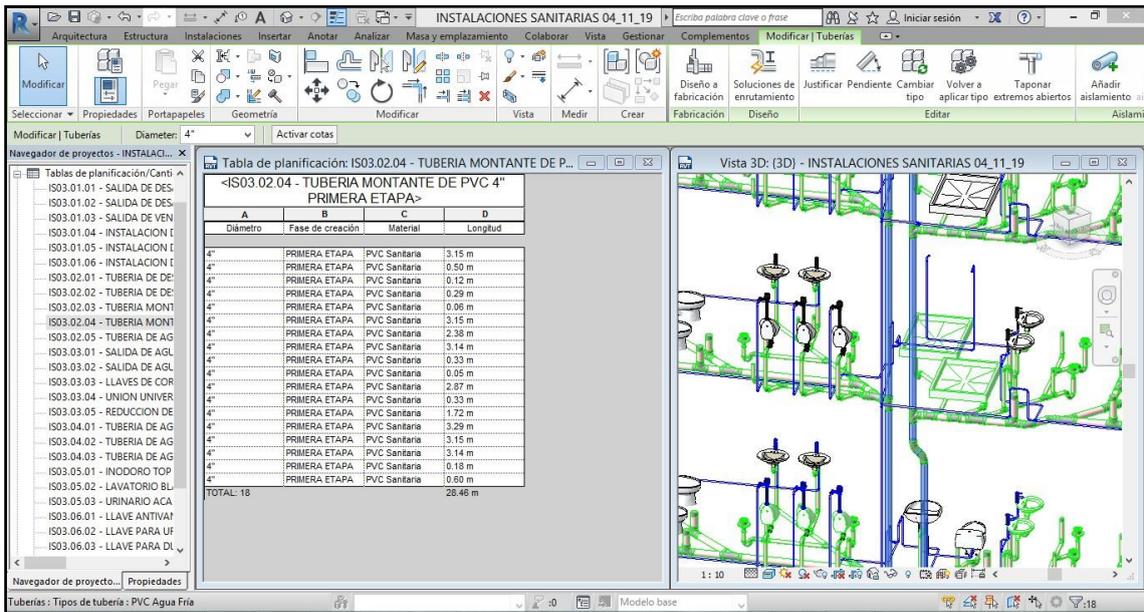


Figura 101. Datos de modelamiento de MONTANTE DE DESAGÜE DE 4"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 95. Comparativa de datos de MONTANTE DE DESAGÜE DE 4"

Ítem	MONTANTE DE DESAGUE DE 4"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.02.04			
METRADO	40.80	28.46	29.45
P. UNIT.	S/. 27.35	S/. 27.35	S/. 27.35
PRESUPUESTO	S/. 1,115.88	S/. 778.38	S/. 805.46
% VARIACION	38.54%	3.36%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **MONTANTE DE DESAGÜE DE 4"**, se puede observar en la Figura 101 y en la Tabla 95 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 28.46ml con un costo de S/778.38, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 40.80ml con un costo de S/1,115.88. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 3.36% respecto al modelamiento y 38.54% respecto al expediente técnico.

03.02.05 MONTANTE DE AGUA PLUVIAL DE 3"

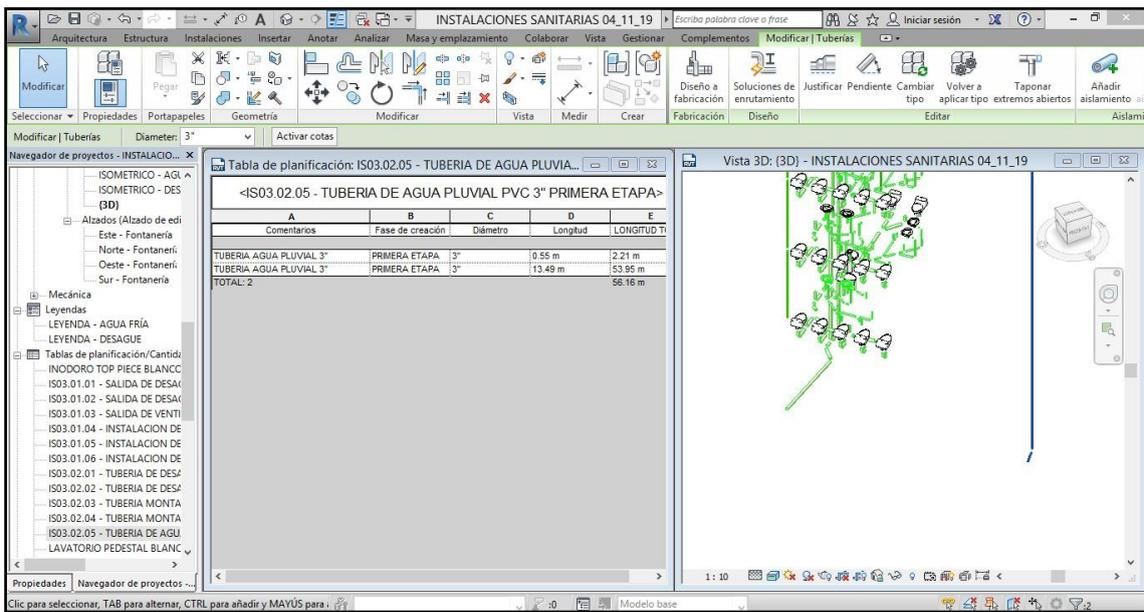


Figura 102. Datos de modelamiento de MONTANTE DE AGUA PLUVIAL DE 3"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 96. Comparativa de datos de MONTANTE DE AGUA PLUVIAL DE 3"

Ítem	MONTANTE DE AGUA PLUVIAL DE 3"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	20.40	56.16	56.68
P. UNIT.	S/. 24.68	S/. 24.68	S/. 24.68
PRESUPUESTO	S/. 503.47	S/. 1,386.03	S/. 1,398.86
% VARIACION	64.01%	0.92%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **MONTANTE DE DESAGÜE DE 3"**, se puede observar en la Figura 102 y en la Tabla 96 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 56.16ml con un costo de S/1,386.06, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 20.40ml con un costo de S/503.47. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.92% respecto al modelamiento y 64.01% respecto al expediente técnico.

03.03 AGUA

03.03.01 SALIDA DE AGUA DE 1/2"

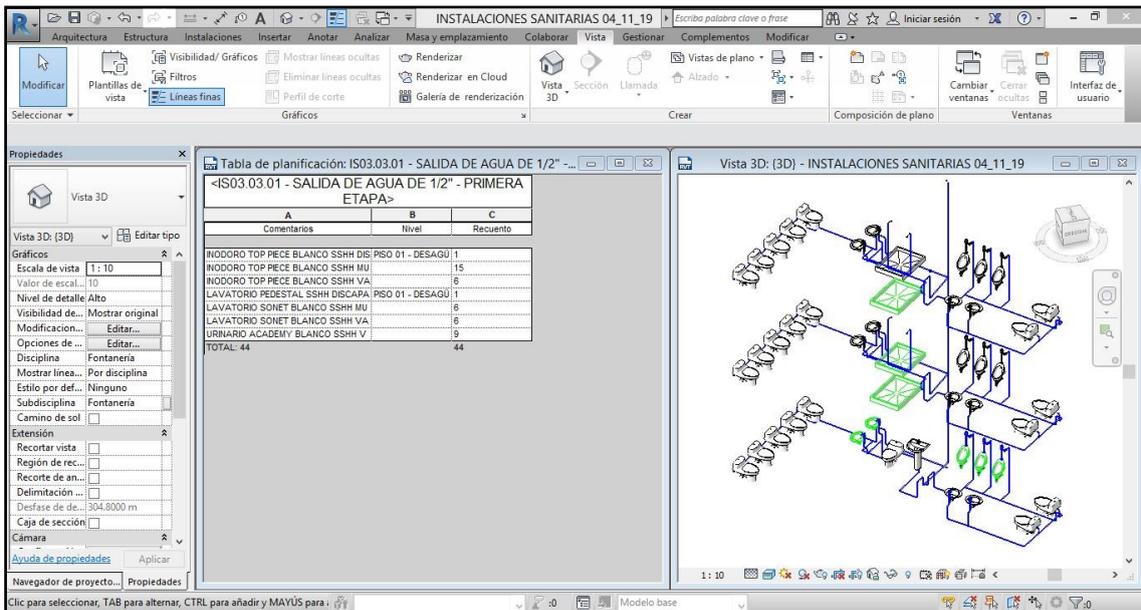


Figura 103. Datos de modelamiento de SALIDA DE AGUA DE 1/2"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 97. Comparativa de datos de SALIDA DE AGUA DE 1/2"

Ítem	SALIDA DE AGUA DE 1/2"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.03.01			
METRADO	48.00	44.00	44.00
P. UNIT.	S/. 69.77	S/. 69.77	S/. 69.77
PRESUPUESTO	S/. 3,348.96	S/. 3,069.88	S/. 3,069.88
% VARIACION	9.09%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE AGUA DE 1/2"**, se puede observar en la Figura 103 y en la Tabla 97 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 44.00pto con un costo de S/3,069.88, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 48.00pto con un costo de S/3,348.96. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 9.09% respecto al expediente técnico.

03.03.02 SALIDA DE AGUA DE 3/4"

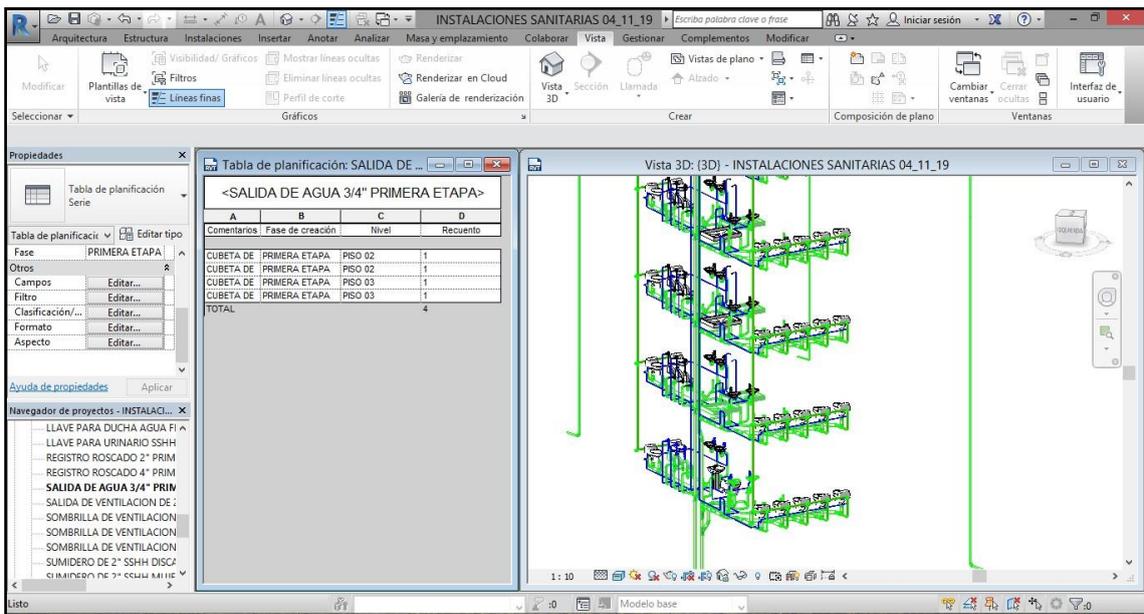


Figura 104. Datos de modelamiento de SALIDA DE AGUA DE 3/4"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 98. Comparativa de datos de SALIDA DE AGUA DE 3/4"

Ítem	SALIDA DE AGUA DE 3/4"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.03.02			
METRADO	3.00	4.00	4.00
P. UNIT.	S/. 77.54	S/. 77.54	S/. 77.54
PRESUPUESTO	S/. 232.62	S/. 310.16	S/. 310.16
% VARIACION	25.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE AGUA DE 3/4"**, se puede observar en la Figura 104 y en la Tabla 98 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 4.00pto con un costo de S/310.16, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 3.00pto con un costo de S/232.62. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 25.00% respecto al expediente técnico.

03.03.03 LLAVES DE CORTE DE 1/2"

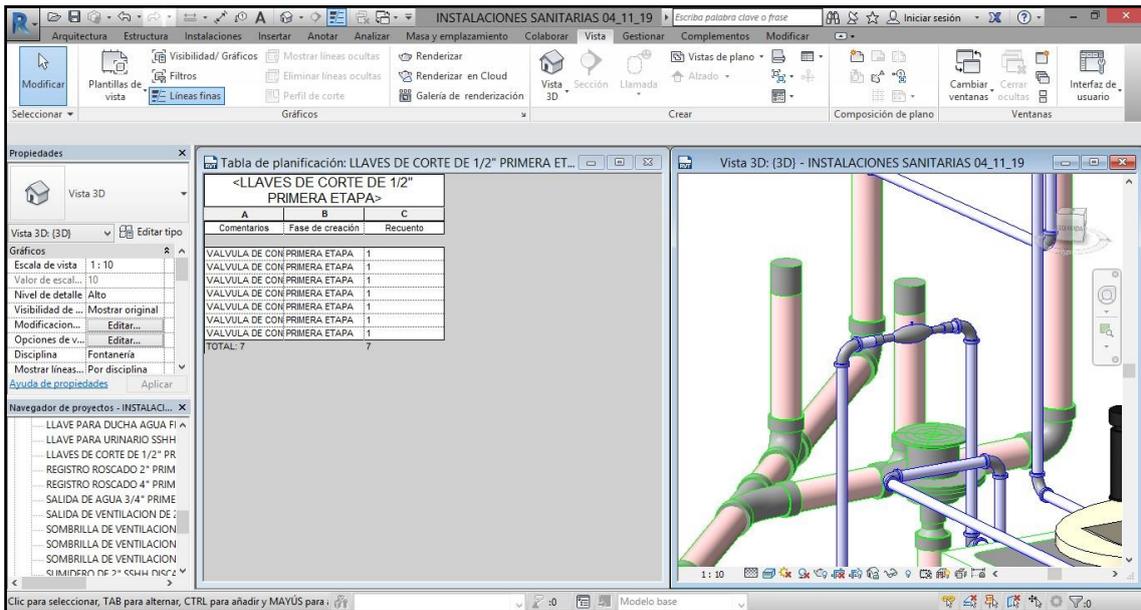


Figura 105. Datos de modelamiento de LLAVES DE CORTE DE 1/2"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 99. Comparativa de datos de LLAVES DE CORTE DE 1/2"

Ítem	LLAVES DE CORTE DE 1/2"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	6.00	7.00	7.00
P. UNIT.	S/. 69.77	S/. 69.77	S/. 69.77
PRESUPUESTO	S/. 418.62	S/. 488.39	S/. 488.39
% VARIACION	14.29%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVES DE CORTE DE 1/2"**, se puede observar en la Figura 105 y en la Tabla 99 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 7.00und con un costo de S/488.39, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 6.00und con un costo de S/418.62. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 14.29% respecto al expediente técnico.

03.03.04 UNIONES UNIVERSALES 1/2"

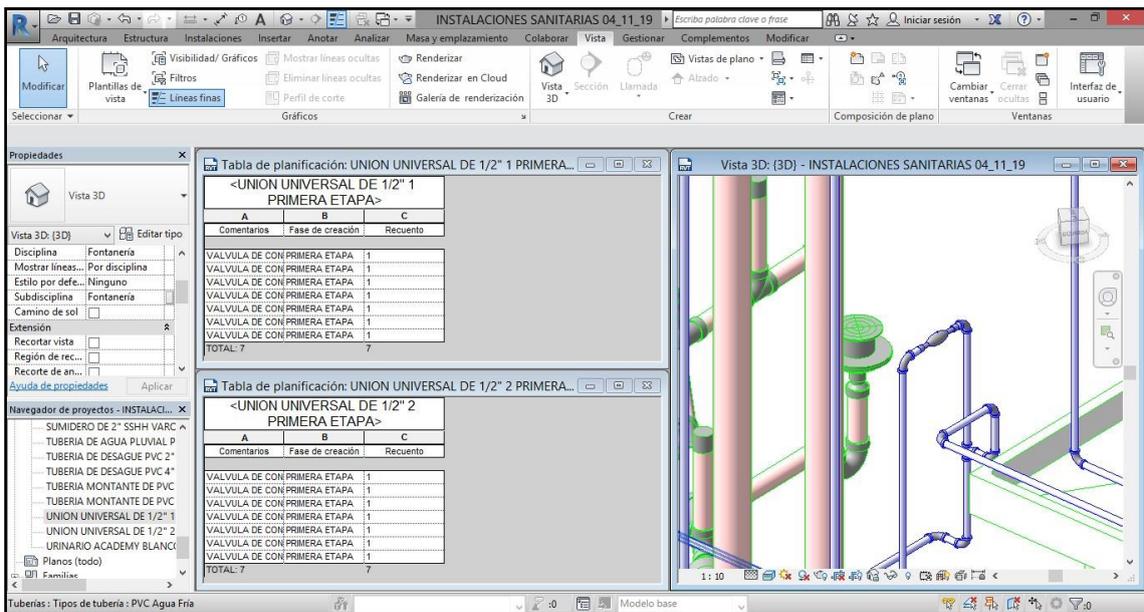


Figura 106. Datos de modelamiento de UNIONES UNIVERSALES 1/2"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 100. Comparativa de datos de UNIONES UNIVERSALES 1/2"

Ítem	UNIONES UNIVERSALES 1/2"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.03.04			
METRADO	30.00	14.00	14.00
P. UNIT.	S/. 8.99	S/. 8.99	S/. 8.99
PRESUPUESTO	S/. 269.70	S/. 125.86	S/. 125.86
% VARIACION	114.29%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **UNIONES UNIVERSALES 1/2"**, se puede observar en la Figura 106 y en la Tabla 100 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 14.00und con un costo de S/125.86, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 30.00und con un costo de S/269.70. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 114.29% respecto al expediente técnico.

03.03.05 REDUCCION DE 1/2" A 3/4"

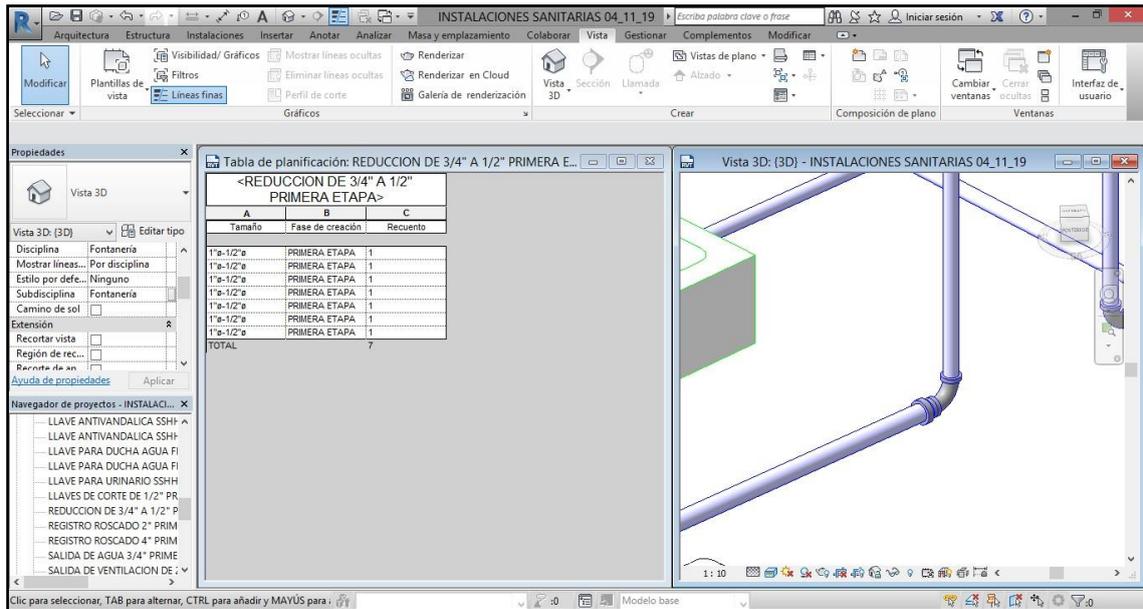


Figura 107. Datos de modelamiento de REDUCCION DE 1/2" A 3/4"
Fuente: Elaboración propia

Tabla 101. Comparativa de datos de REDUCCION DE 1/2" A 3/4"

Ítem	REDUCCION DE 1/2" A 3/4"		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.03.05			
METRADO	18.00	7.00	7.00
P. UNIT.	S/. 32.76	S/. 32.76	S/. 32.76
PRESUPUESTO	S/. 589.68	S/. 229.32	S/. 229.32
% VARIACION	157.14%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **REDUCCION DE 1/2" A 3/4"**, se puede observar en la Figura 107 y en la Tabla 101 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 7.00und con un costo de S/229.32, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 18.00und con un costo de S/589.68. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 157.14% respecto al expediente técnico.

03.04 REDES DE AGUA

03.04.01 TUBERÍA DE 1/2" PVC PESADA

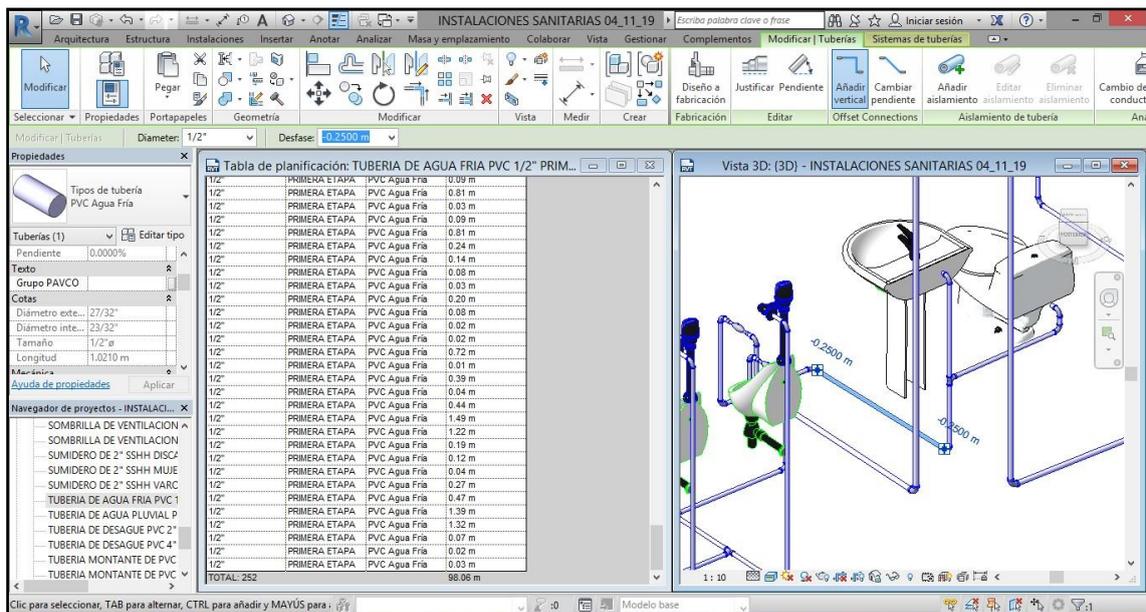


Figura 108. Datos de modelamiento de TUBERÍA DE 1/2" PVC PESADA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 102. Comparativa de datos de TUBERÍA DE 1/2" PVC PESADA

Ítem	TUBERIA DE 1/2" PVC PESADA					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
03.04.01						
METRADO	134.55		98.06		98.91	
P. UNIT.	S/.	13.76	S/.	13.76	S/.	13.76
PRESUPUESTO	S/.	1,851.41	S/.	1,349.31	S/.	1,361.00
% VARIACION	36.03%		0.86%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TUBERÍA DE 1/2" PVC PESADA**, se puede observar en la Figura 108 y en la Tabla 102 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 98.06ml con un costo de S/1,349.31, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 134.55ml con un costo de S/1,851.41. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.86% respecto al modelamiento y 36.03% respecto al expediente técnico.

03.04.02 TUBERÍA DE 3/4" PVC PESADA

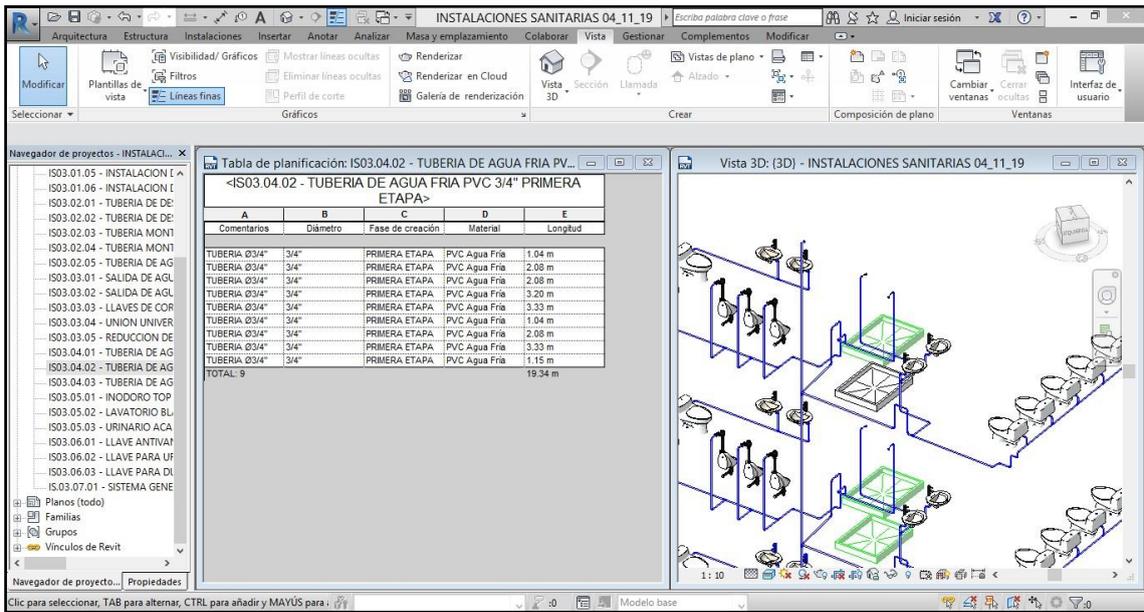


Figura 109. Datos de modelamiento de TUBERÍA DE 3/4" PVC PESADA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 103. Comparativa de datos de TUBERÍA DE 3/4" PVC PESADA

Ítem	TUBERIA DE 3/4" PVC PESADA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.04.02			
METRADO	29.40	19.34	20.01
P. UNIT.	S/. 14.98	S/. 14.98	S/. 14.98
PRESUPUESTO	S/. 440.41	S/. 289.71	S/. 299.75
% VARIACION	46.93%	3.35%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TUBERÍA DE 3/4" PVC PESADA**, se puede observar en la Figura 109 y en la Tabla 103 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 19.34ml con un costo de S/289.71, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 29.40ml con un costo de S/440.41. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 3.35% respecto al modelamiento y 46.93% respecto al expediente técnico.

03.04.03 TUBERÍA DE 1" PVC PESADA

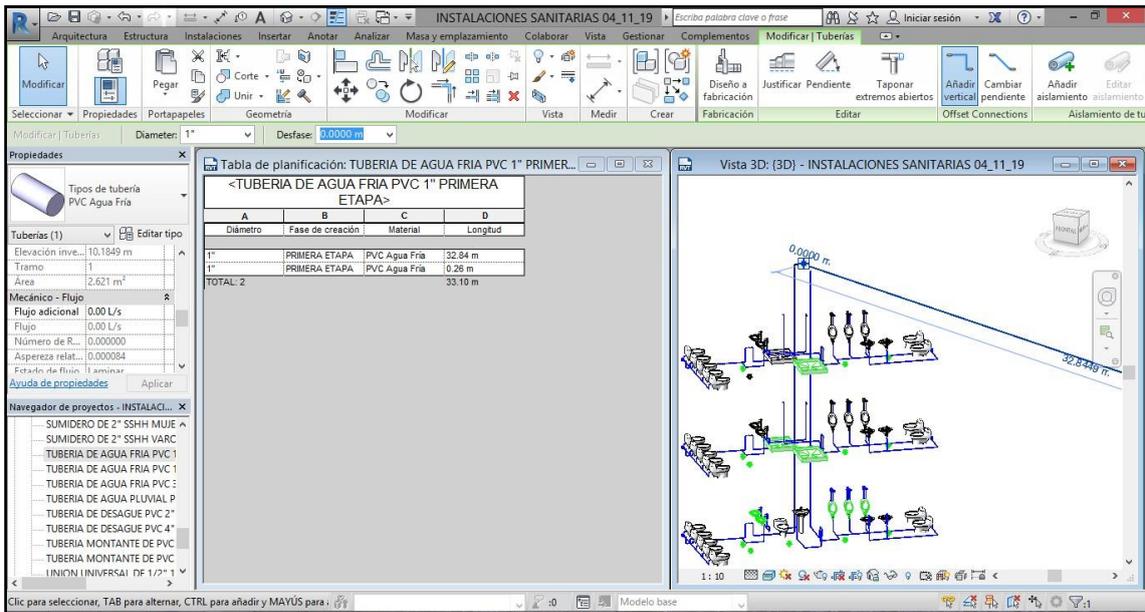


Figura 110. Datos de modelamiento de TUBERÍA DE 1" PVC PESADA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 104. Comparativa de datos de TUBERÍA DE 1" PVC PESADA

Ítem	TUBERIA DE 1" PVC PESADA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.04.03			
METRADO	40.80	33.10	36.26
P. UNIT.	S/. 22.67	S/. 22.67	S/. 22.67
PRESUPUESTO	S/. 924.94	S/. 750.38	S/. 822.01
% VARIACION	12.52%	8.71%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TUBERÍA DE 1" PVC PESADA**, se puede observar en la Figura 110 y en la Tabla 104 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 33.10ml con un costo de S/924.94, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 40.80m con un costo de S/924.94. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 8.71% respecto al modelamiento y 12.52% respecto al expediente técnico.

03.05.02 LAVATORIO SONET BLANCO

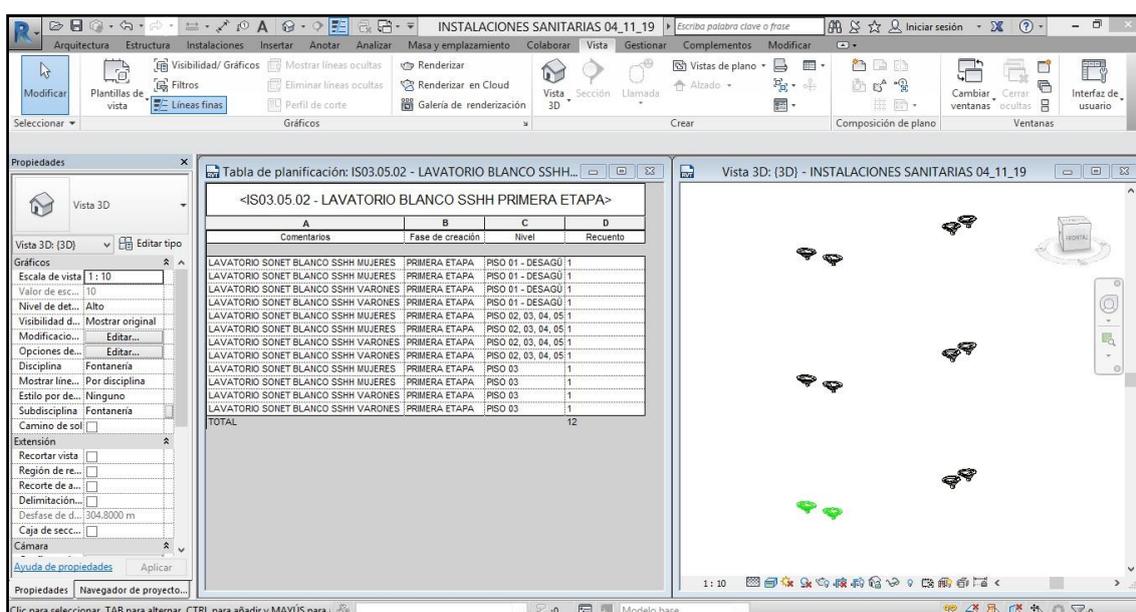


Figura 112. Datos de modelamiento de LAVATORIO SONET BLANCO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 106. Comparativa de datos de LAVATORIO SONET BLANCO

Ítem	LAVATORIO SONET BLANCO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.05.02			
METRADO	12.00	12.00	12.00
P. UNIT.	S/. 187.00	S/. 187.00	S/. 187.00
PRESUPUESTO	S/. 2,244.00	S/. 2,244.00	S/. 2,244.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LAVATORIO SONET BLANCO**, se puede observar en la Figura 112 y en la Tabla 106 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 12.00pza con un costo de S/2,244.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 12.00pza con un costo de S/2,244.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tienen variaciones respecto al modelamiento ni al expediente técnico.

03.05.03 URINARIO ACADEMY BLANCO

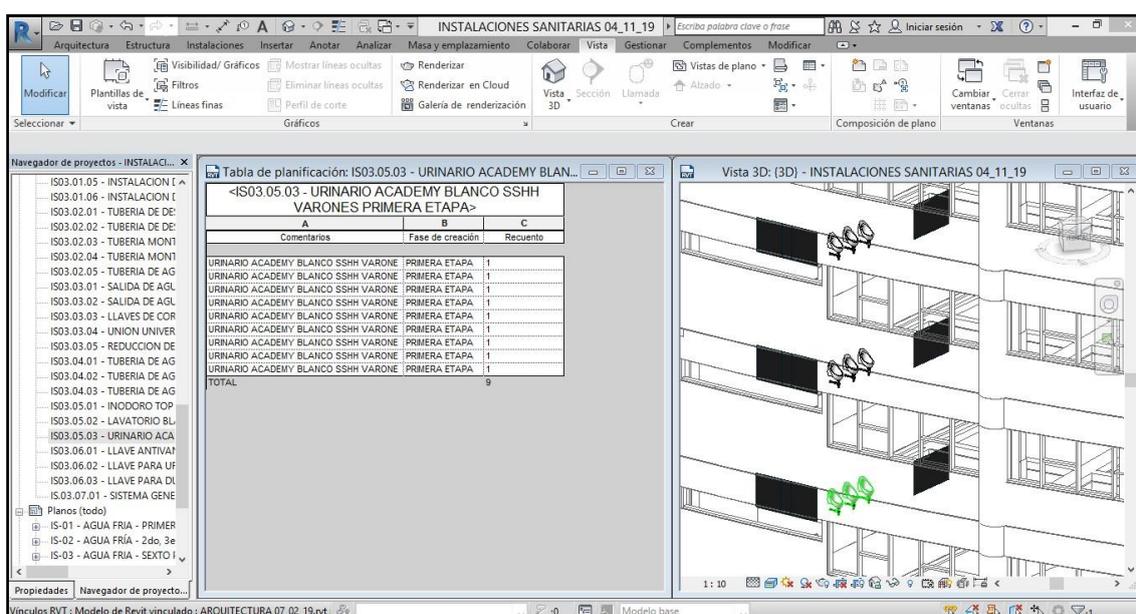


Figura 113. Datos de modelamiento de URINARIO ACADEMY BLANCO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 107. Comparativa de datos de URINARIO ACADEMY BLANCO

Ítem	URINARIO ACADEMY BLANCO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	6.00	9.00	9.00
P. UNIT.	S/. 389.00	S/. 389.00	S/. 389.00
PRESUPUESTO	S/. 2,334.00	S/. 3,501.00	S/. 3,501.00
% VARIACION	33.33%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **URINARIO ACADEMY BLANCO**, se puede observar en la Figura 113 y en la Tabla 107 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 9.00pza con un costo de S/3,501.00, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 6.00pza con un costo de S/2,334.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 33.33% respecto al expediente técnico.

03.06 GRIFERÍA

03.06.01 LLAVE ANTIVANDÁLICA AGUA FRÍA

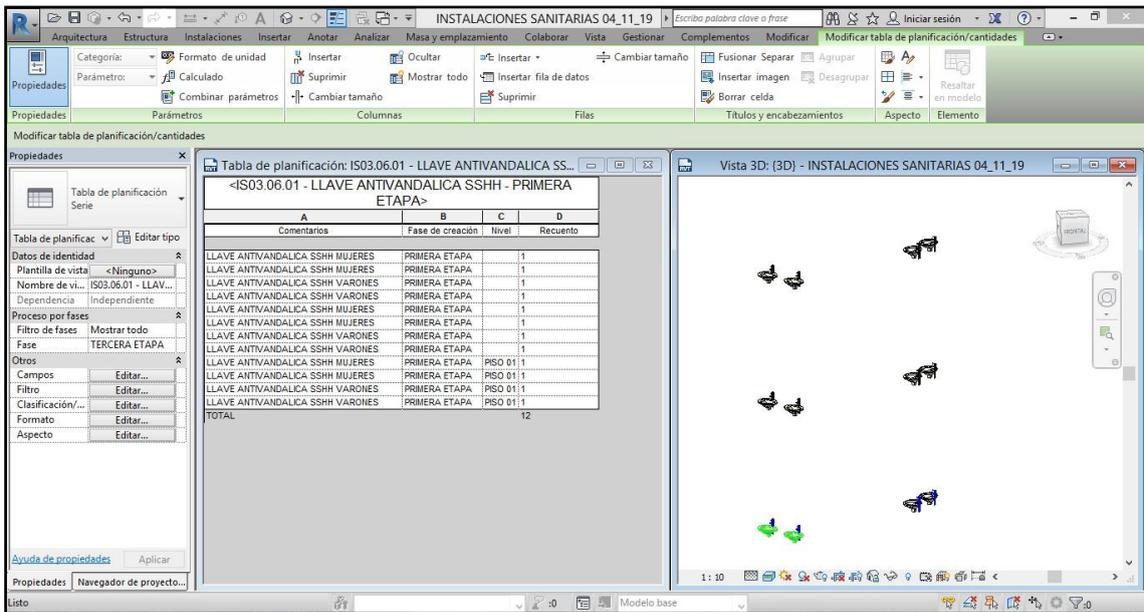


Figura 114. Datos de modelamiento de LLAVE ANTIVANDÁLICA AGUA FRÍA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 108. Comparativa de datos de LLAVE ANTIVANDÁLICA AGUA FRÍA

Ítem	LLAVE ANTIVANDALICA AGUA FRIA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.06.01			
METRADO	12.00	12.00	12.00
P. UNIT.	S/. 377.00	S/. 377.00	S/. 377.00
PRESUPUESTO	S/. 4,524.00	S/. 4,524.00	S/. 4,524.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVE ANTIVANDÁLICA AGUA FRÍA**, se puede observar en la Figura 114 y en la Tabla 108 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 12.00pza con un costo de S/4,524.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 12.00pza con un costo de S/4,524.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni al expediente técnico.

03.06.02 LLAVE PARA URINARIO

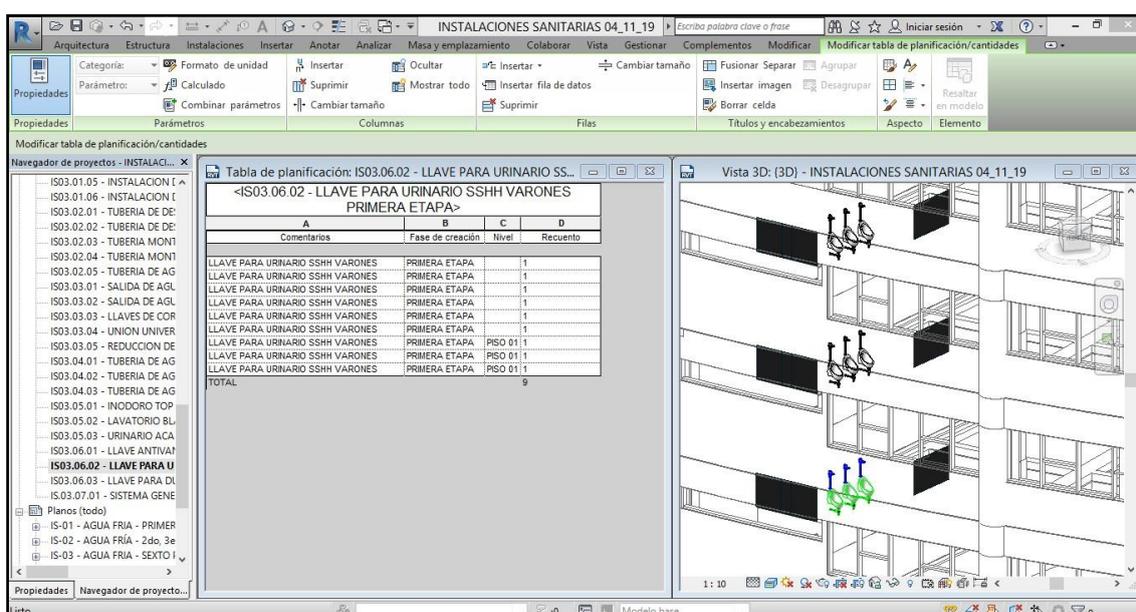


Figura 115. Datos de modelamiento de LLAVE PARA URINARIO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 109. Comparativa de datos de LLAVE PARA URINARIO

Ítem	LLAVE PARA URINARIO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.06.02			
METRADO	6.00	9.00	9.00
P. UNIT.	S/. 423.00	S/. 423.00	S/. 423.00
PRESUPUESTO	S/. 2,538.00	S/. 3,807.00	S/. 3,807.00
% VARIACION	33.33%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVE PARA URINARIO**, se puede observar en la Figura 115 y en la Tabla 109 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 9.00pza con un costo de S/3,807.00, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 6.00pza con un costo de S/2,538.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 33.33% respecto al expediente técnico.

03.06.03 LLAVE PARA DUCHA AGUA FRÍA

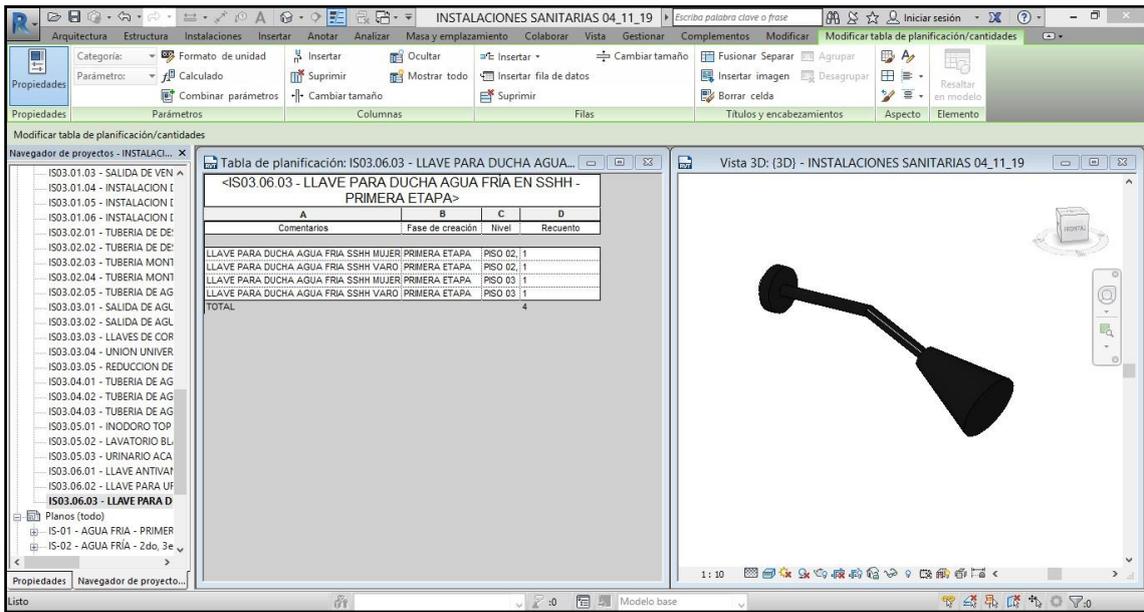


Figura 116. Datos de modelamiento de LLAVE PARA DUCHA AGUA FRÍA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 110. Comparativa de datos de LLAVE PARA DUCHA AGUA FRÍA

Ítem	LLAVE PARA DUCHA AGUA FRÍA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.06.03			
METRADO	6.00	4.00	4.00
P. UNIT.	S/. 87.56	S/. 87.56	S/. 87.56
PRESUPUESTO	S/. 525.36	S/. 350.24	S/. 350.24
% VARIACION	50.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVE PARA DUCHA AGUA FRÍA**, se puede observar en la Figura 116 y en la Tabla 110 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 4.00pza con un costo de S/350.24, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 6.00pza con un costo de S/525.36. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 50.00% respecto al expediente técnico.

03.07 SISTEMA DE TANQUE ELEVADO

03.07.01 SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL

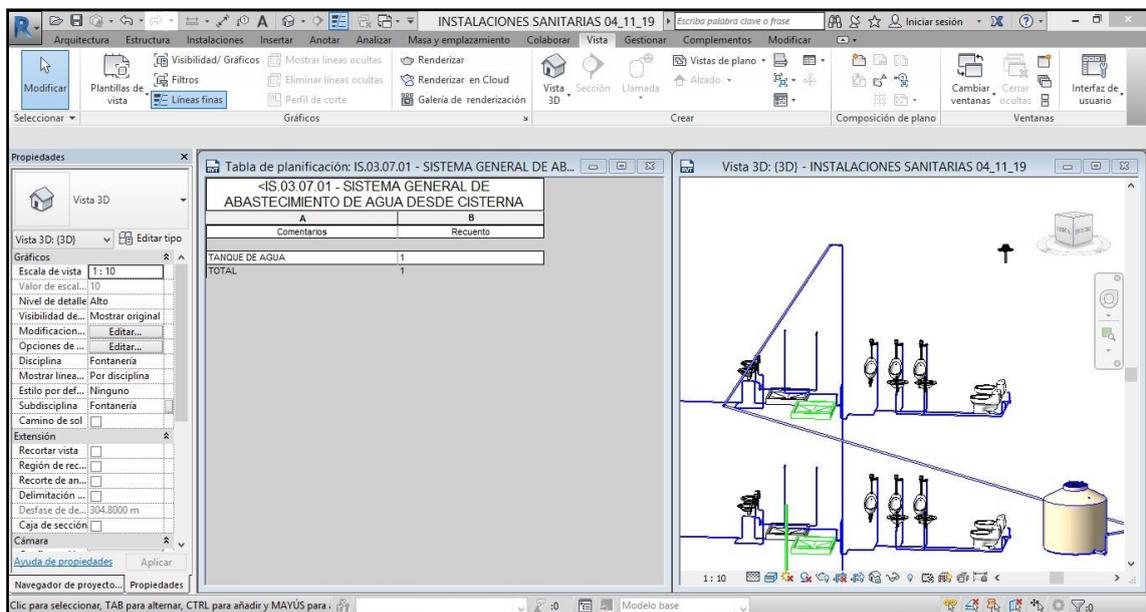


Figura 117. Datos de modelamiento de SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 111. Comparativa de datos de SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL

Ítem	SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
03.07.01			
METRADO	1.00	1.00	1.00
P. UNIT.	S/. 7,450.00	S/. 7,450.00	S/. 7,450.00
PRESUPUESTO	S/. 7,450.00	S/. 7,450.00	S/. 7,450.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL**, se puede observar en la Figura 117 y en la Tabla 111 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1.00glb con un costo de S/7,450.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1.00glb con un costo de S/7,450.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni al expediente técnico.

4.1.4 RESULTADOS EN LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

04.01 SALIDAS

04.01.01 SALIDA DE ALUMBRADO

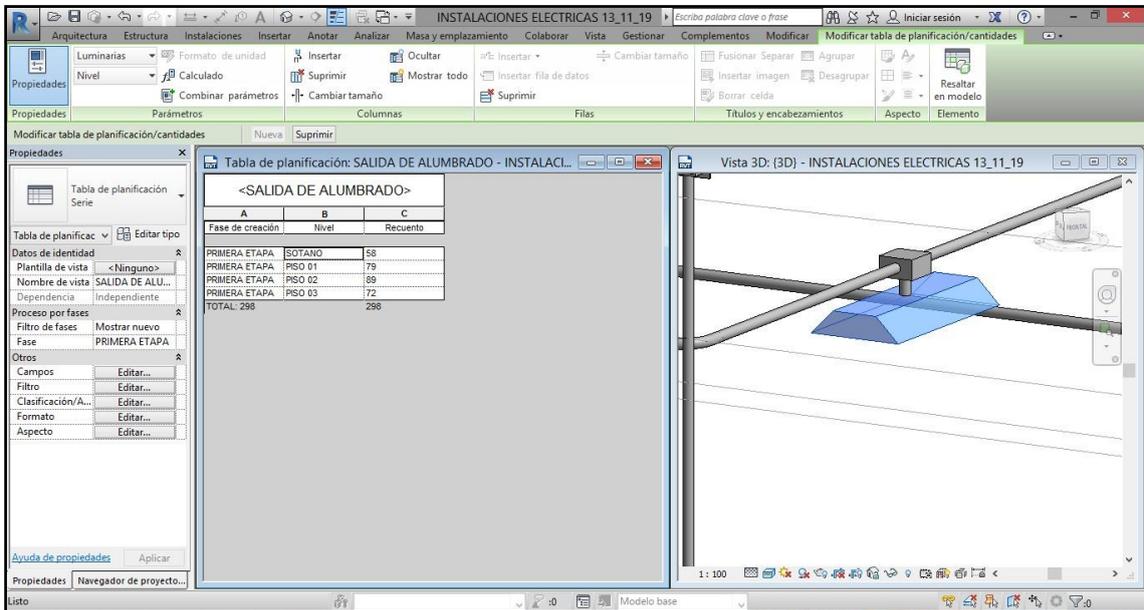


Figura 118. Datos de modelamiento de SALIDA DE ALUMBRADO
Fuente: Elaboración propia

Tabla 112. Comparativa de datos de SALIDA DE ALUMBRADO

Ítem	SALIDA DE ALUMBRADO		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.01.01			
METRADO	309.00	297.00	297.00
P. UNIT.	S/. 85.65	S/. 85.65	S/. 85.65
PRESUPUESTO	S/. 26,465.85	S/. 25,438.05	S/. 25,438.05
% VARIACION	4.04%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE ALUMBRADO**, se puede observar en la Figura 118 y en la Tabla 112 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 297.00pto con un costo de S/25,438.05, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 309.00pto con un costo de S/26,465.85. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 4.04% respecto al expediente técnico.

04.01.02 SALIDA DE TOMACORRIENTE

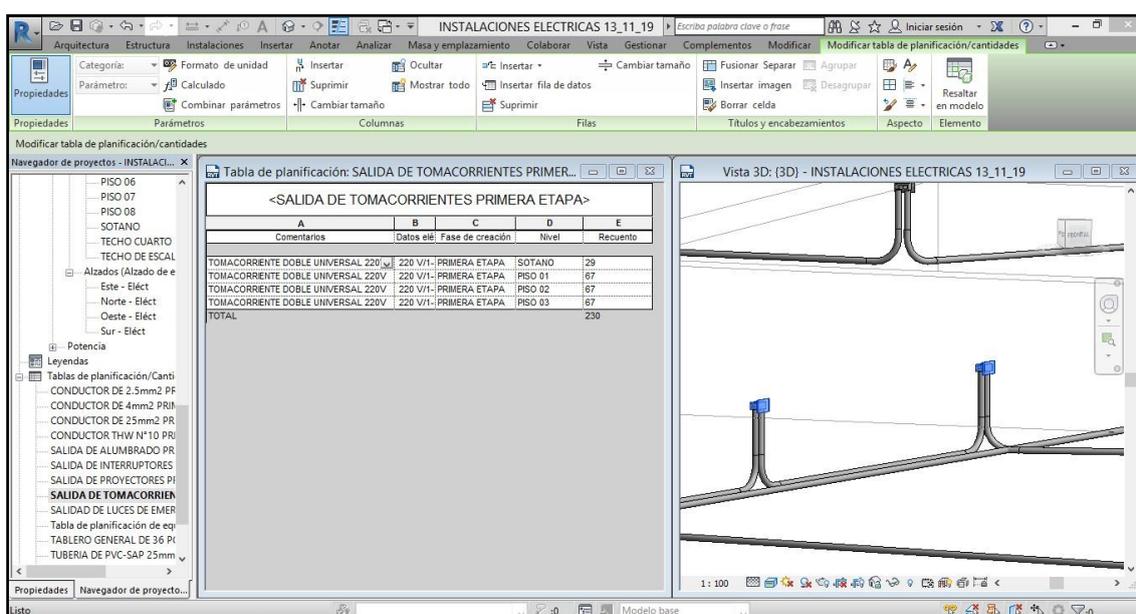


Figura 119. Datos de modelamiento de SALIDA DE TOMACORRIENTE
Fuente: Elaboración propia

Tabla 113. Comparativa de datos de SALIDA DE TOMACORRIENTE

Ítem	SALIDA DE TOMACORRIENTE		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.01.02			
METRADO	243.00	230.00	230.00
P. UNIT.	S/. 99.70	S/. 99.70	S/. 99.70
PRESUPUESTO	S/. 24,227.10	S/. 22,931.00	S/. 22,931.00
% VARIACION	5.65%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE TOMACORRIENTE**, se puede observar en la Figura 119 y en la Tabla 113 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 230.00pto con un costo de S/22,931.00, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 243.00pto con un costo de S/24,227.10. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 5.65% respecto al expediente técnico.

04.01.03 SALIDA DE INTERRUPTORES

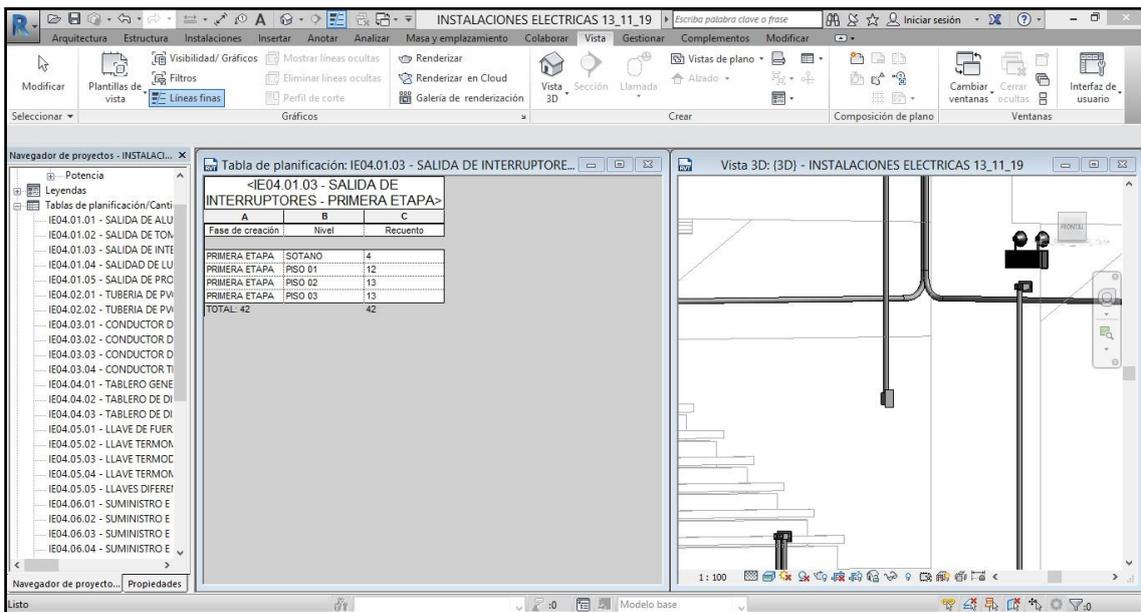


Figura 120. Datos de modelamiento de SALIDA DE INTERRUPTORES
Fuente: Elaboración propia

Tabla 114. Comparativa de datos de SALIDA DE INTERRUPTORES

Ítem	SALIDA DE INTERRUPTORES		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.01.03			
METRADO	34.00	42.00	42.00
P. UNIT.	S/. 75.98	S/. 75.98	S/. 75.98
PRESUPUESTO	S/. 2,583.32	S/. 3,191.16	S/. 3,191.16
% VARIACION	19.05%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE INTERRUPTORES**, se puede observar en la Figura 120 y en la Tabla 114 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 42.00pto con un costo de S/3,191.16, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 34.00pto con un costo de S/2,583.32. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 19.05% respecto al expediente técnico.

04.01.04 SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA

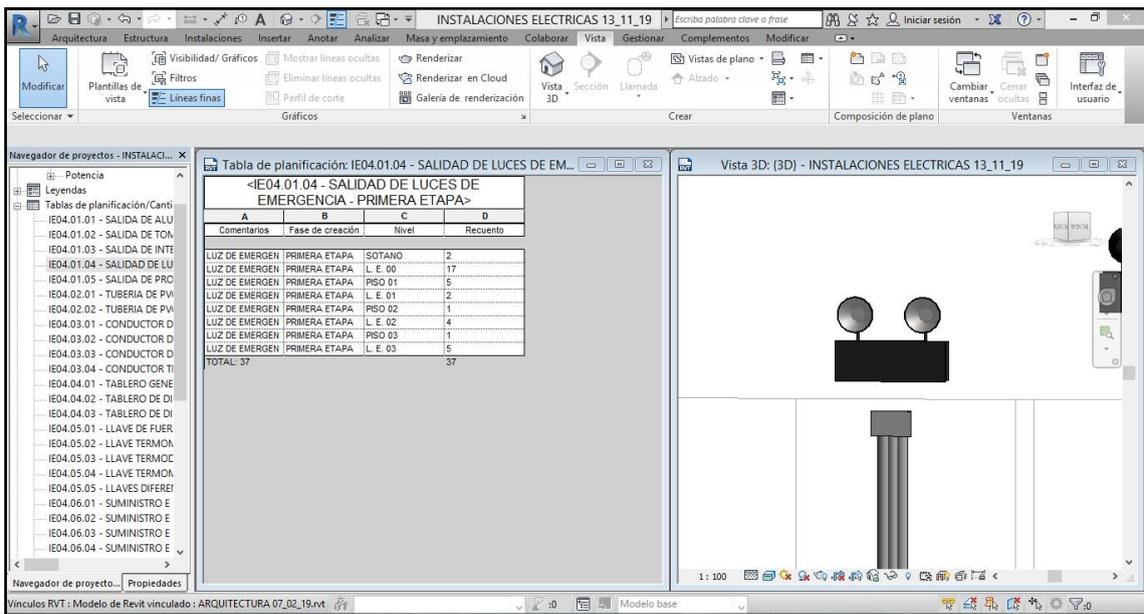


Figura 121. Datos de modelamiento de SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 115. Comparativa de datos de SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA

Ítem	SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.01.04			
METRADO	40.00	37.00	37.00
P. UNIT.	S/. 86.77	S/. 86.77	S/. 86.77
PRESUPUESTO	S/. 3,470.80	S/. 3,210.49	S/. 3,210.49
% VARIACION	8.11%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA**, se puede observar en la Figura 121 y en la Tabla 115 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 37.00pto con un costo de S/3,210.49, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 40.00pto con un costo de S/3,470.80. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 8.11% respecto al expediente técnico.

04.01.05 SALIDA DE PROYECTORES

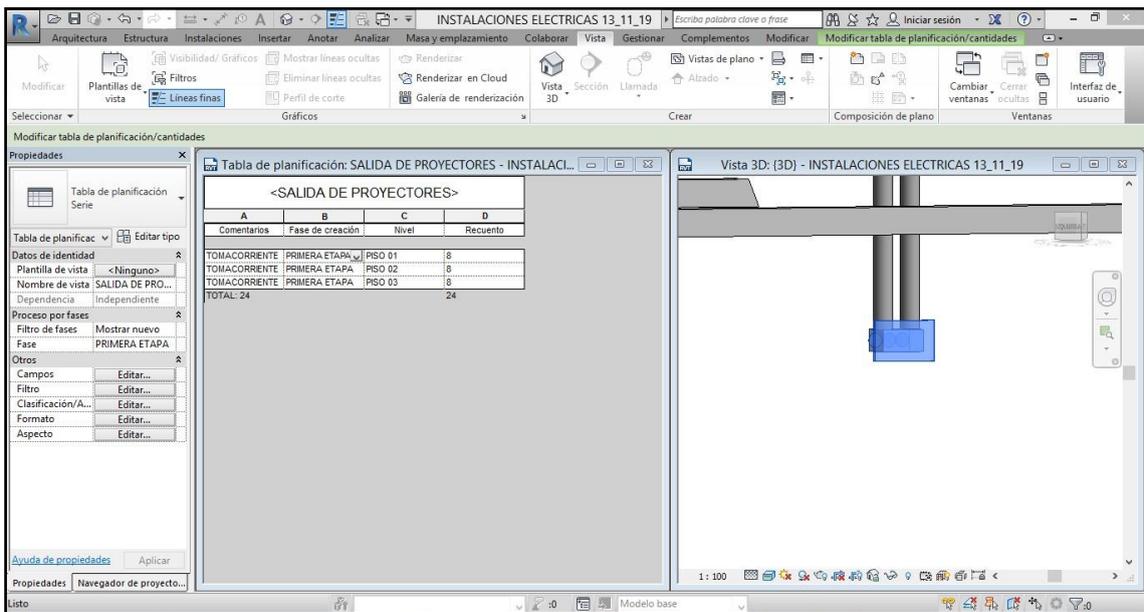


Figura 122. Datos de modelamiento de SALIDA DE PROYECTORES
Fuente: Elaboración propia

Tabla 116. Comparativa de datos de SALIDAD DE PROYECTORES

Ítem	SALIDA DE PROYECTORES		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.01.04			
METRADO	24.00	24.00	24.00
P. UNIT.	S/. 71.35	S/. 71.35	S/. 71.35
PRESUPUESTO	S/. 1,712.40	S/. 1,712.40	S/. 1,712.40
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SALIDA DE PROYECTORES**, se puede observar en la Figura 122 y en la Tabla 116 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 24.00pto con un costo de S/1,712.40, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 24.00pto con un costo de S/1,712.40. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni al expediente técnico.

CANALIZACIONES Y TUBERÍAS
04.02.01 TUBERÍA PVC DE 25mm

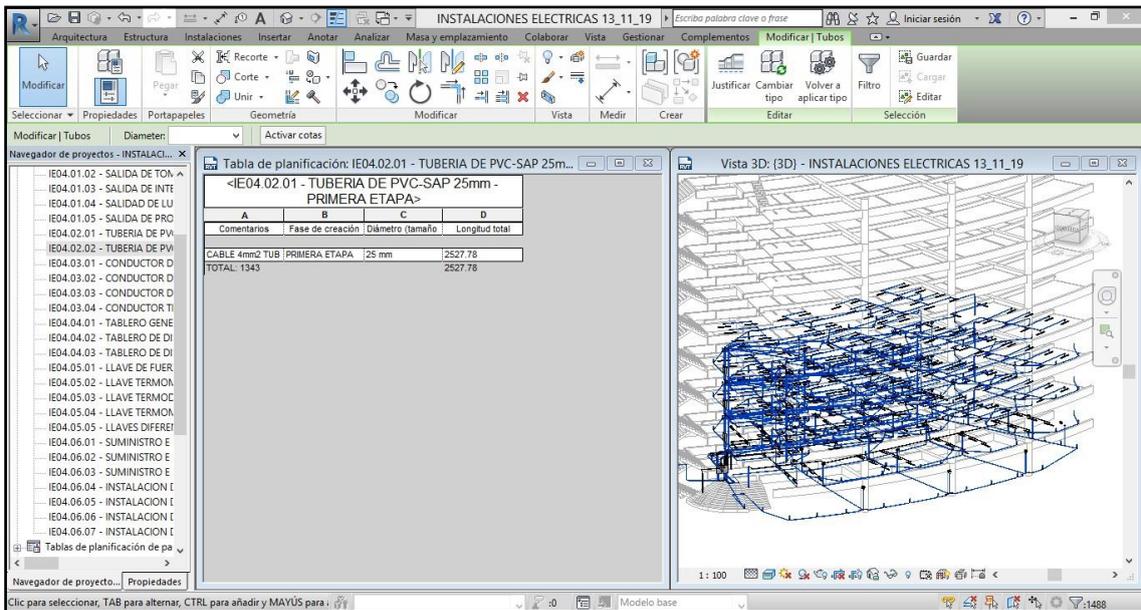


Figura 123. Datos de modelamiento de TUBERÍA PVC DE 25mm
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 117. Comparativa de datos de TUBERÍA PVC DE 25mm

Ítem	TUBERIA PVC DE 25mm		
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE CONTROL
04.02.01	METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL
METRADO	2275.58	2527.78	2596.15
P. UNIT.	S/. 9.68	S/. 9.68	S/. 9.68
PRESUPUESTO	S/. 22,027.61	S/. 24,468.91	S/. 25,130.73
% VARIACION	12.35%	2.63%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TUBERÍA PVC DE 25mm**, se puede observar en la Figura 123 y en la Tabla 117 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2527.78ml con un costo de S/24,468.91, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 2275.58ml con un costo de S/22,027.61. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 2.63% respecto a modelamiento y 12.35% respecto al expediente técnico.

04.02.02 TUBERÍA PVC DE 50mm

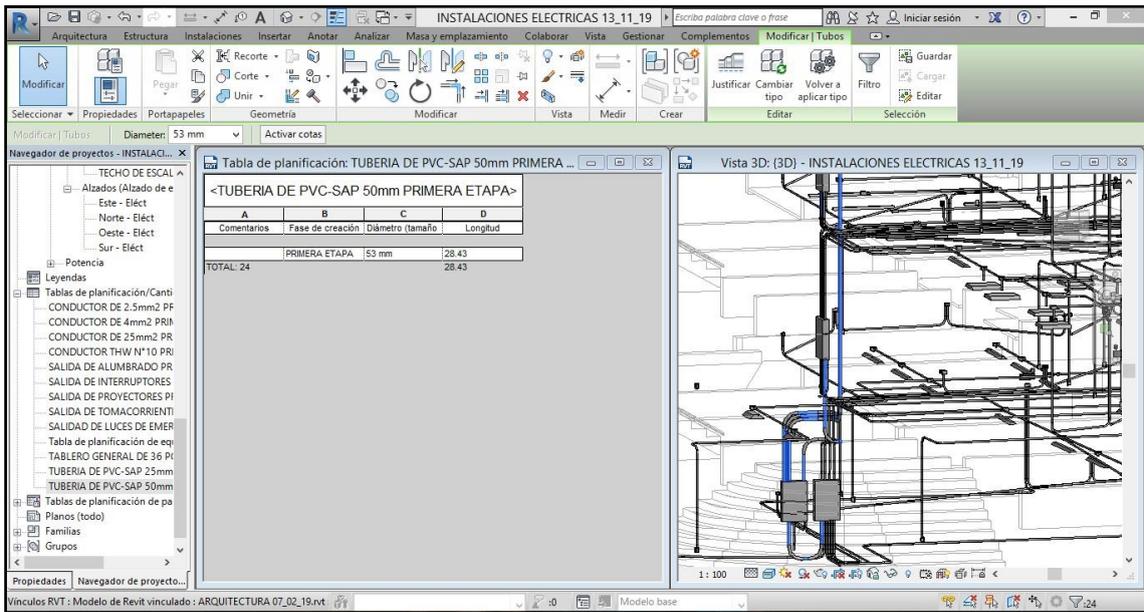


Figura 124. Datos de modelamiento de TUBERÍA PVC-SAP 50mm
Fuente: Elaboración propia

Tabla 118. Comparativa de datos de TUBERÍA PVC DE 50mm

Ítem	TUBERIA PVC DE 50mm					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
04.02.01						
METRADO	30.55		28.43		30.58	
P. UNIT.	S/.	12.72	S/.	12.72	S/.	12.72
PRESUPUESTO	S/.	388.60	S/.	361.63	S/.	388.98
% VARIACION	0.10%		7.03%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TUBERÍA PVC DE 50mm**, se puede observar en la Figura 124 y en la Tabla 118 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 28.43ml con un costo de S/361.63, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 30.55ml con un costo de S/388.60. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 7.03% respecto al modelamiento y 0.10% respecto al expediente técnico.

04.03 CONDUCTORES

04.03.01 CONDUCTOR 4.0mm

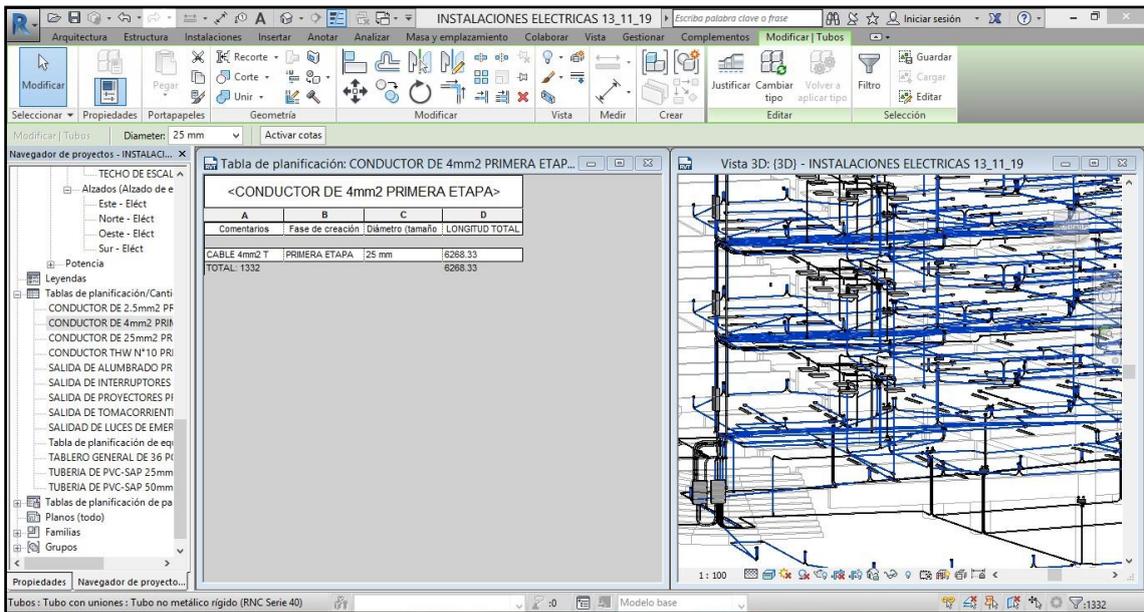


Figura 125. Datos de modelamiento de CONDUCTOR 4.0mm
Fuente: Elaboración propia

Tabla 119. Comparativa de datos de CONDUCTOR 4.00mm

Ítem	CONDUCTOR 4.00mm		
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE CONTROL
04.03.01	METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL
METRADO	7139.52	6268.33	6542.97
P. UNIT.	S/. 1.77	S/. 1.77	S/. 1.77
PRESUPUESTO	S/. 12,636.95	S/. 11,094.94	S/. 11,581.06
% VARIACION	9.12%	4.20%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONDUCTOR 4.00mm**, se puede observar en la Figura 125 y en la Tabla 119 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 6268.33ml con un costo de S/11,094.94, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 7139.52ml con un costo de S/12,636.95. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 4.20% respecto al modelamiento y 9.12% respecto al expediente técnico.

04.03.02 CONDUCTOR 2.5mm

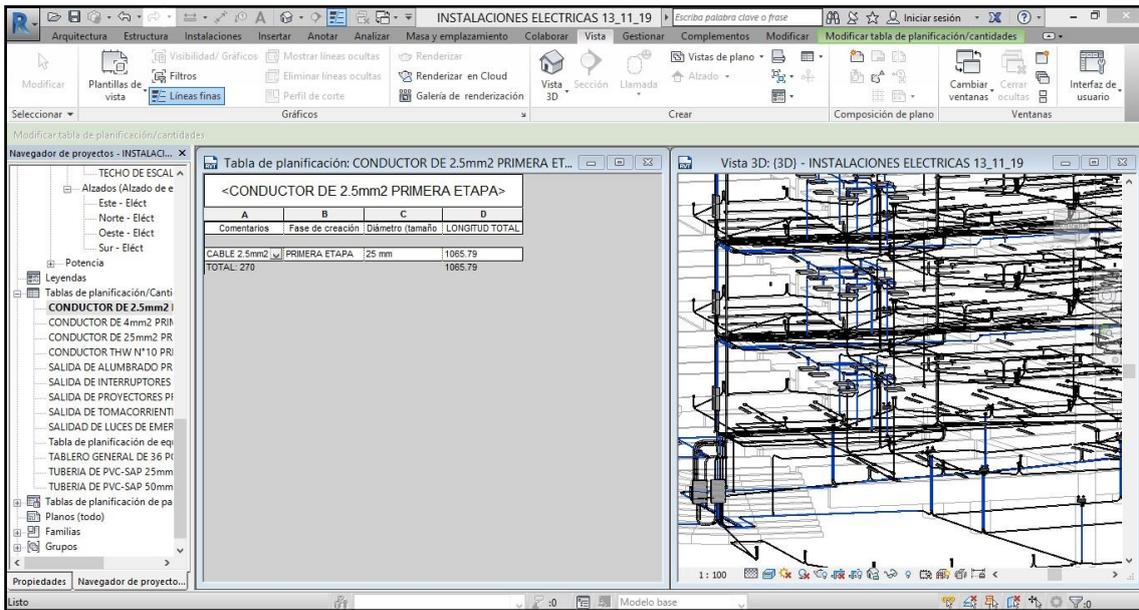


Figura 126. Datos de modelamiento de CONDUCTOR 2.5mm
Fuente: Elaboración propia

Tabla 120. Comparativa de datos de CONDUCTOR 2.50mm

Ítem	CONDUCTOR 2.50mm		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	766.77	1065.79	1245.48
P. UNIT.	S/. 1.12	S/. 1.12	S/. 1.12
PRESUPUESTO	S/. 858.78	S/. 1,193.68	S/. 1,394.94
% VARIACION	38.44%	14.43%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONDUCTOR 2.50mm**, se puede observar en la Figura 126 y en la Tabla 120 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1065.79ml con un costo de S/1,193.68, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 766.77ml con un costo de S/858.78. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 14.43% respecto al modelamiento y 38.44% respecto al expediente técnico.

04.03.03 CABLE 25mm

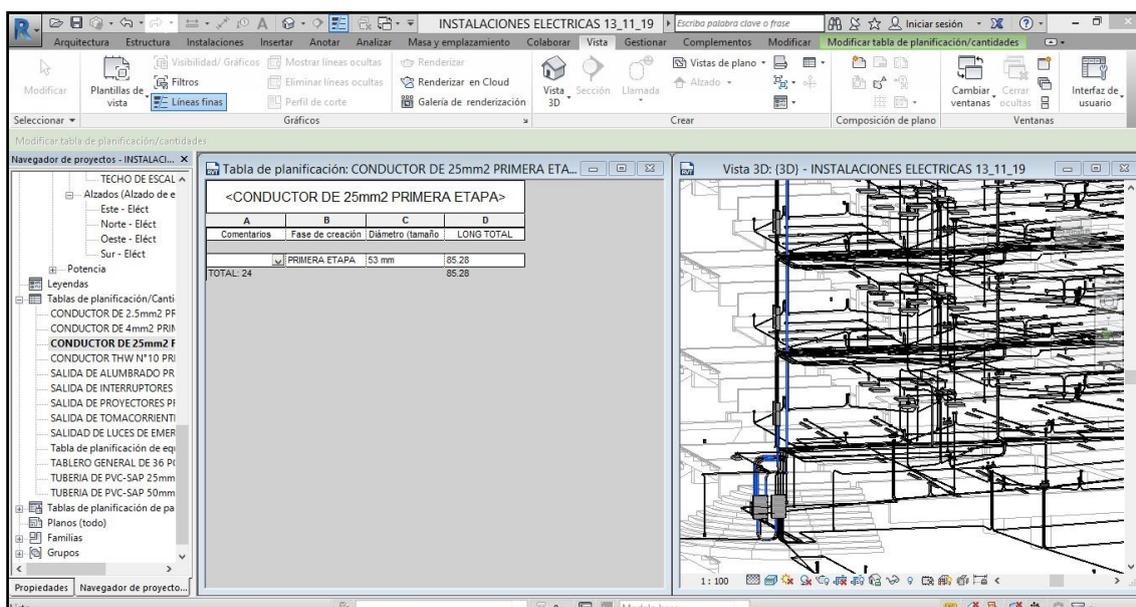


Figura 127. Datos de modelamiento de CABLE 25mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 121. Comparativa de datos de CONDUCTOR 25mm

Ítem	CONDUCTOR 25mm					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
METRADO	106.80		85.28		91.74	
P. UNIT.	S/.	8.77	S/.	8.77	S/.	8.77
PRESUPUESTO	S/.	936.64	S/.	747.91	S/.	804.56
% VARIACION	16.42%		7.04%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONDUCTOR 25mm**, se puede observar en la Figura 127 y en la Tabla 121 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 85.28ml con un costo de S/747.91, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 106.80ml con un costo de S/936.64. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 7.04% respecto al modelamiento y 16.42% respecto al expediente técnico.

04.03.04 CONDUCTOR THW N°10

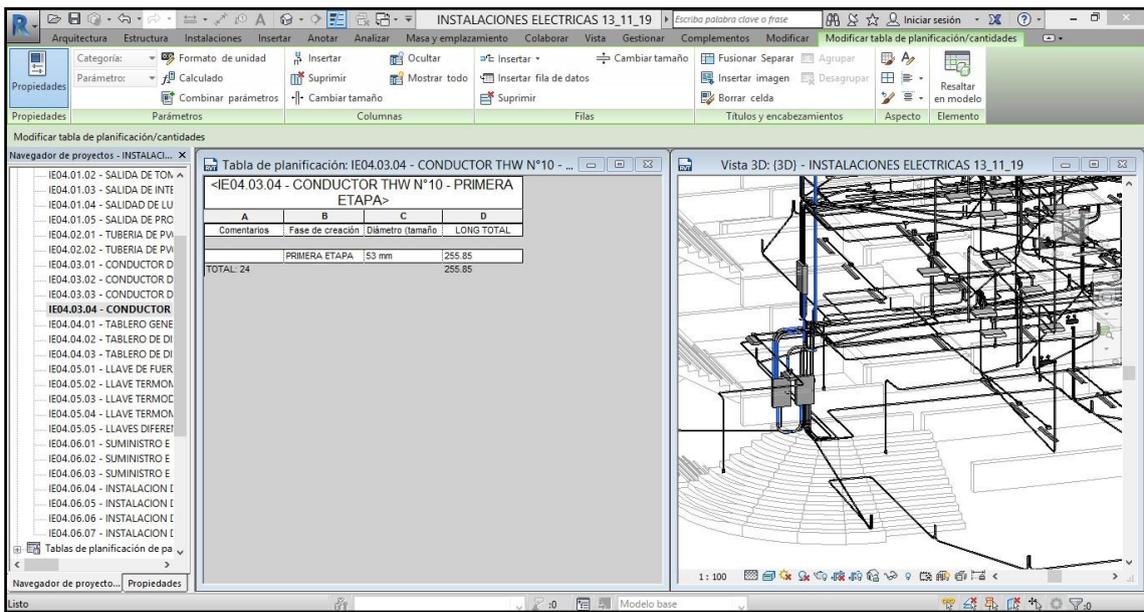


Figura 128. Datos de modelamiento de CONDUCTOR THW N°10
Fuente: Elaboración propia

Tabla 122. Comparativa de datos de CONDUCTOR THW N°10

Ítem	CONDUCTOR THW N°10		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	257.20	255.85	256.80
P. UNIT.	S/. 2.76	S/. 2.76	S/. 2.76
PRESUPUESTO	S/. 709.87	S/. 706.15	S/. 708.77
% VARIACION	0.16%	0.37%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **CONDUCTOR THW N°10**, se puede observar en la Figura 128 y en la Tabla 122 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 255.85ml con un costo de S/706.15, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 257.20ml con un costo de S/257.20. Con los datos, en relación al metrado de control, se tiene una variación de 0.37% respecto al modelamiento y 0.16% respecto al expediente técnico.

04.04 TABLEROS

04.04.01 TABLERO GENERAL TG-36 POLOS

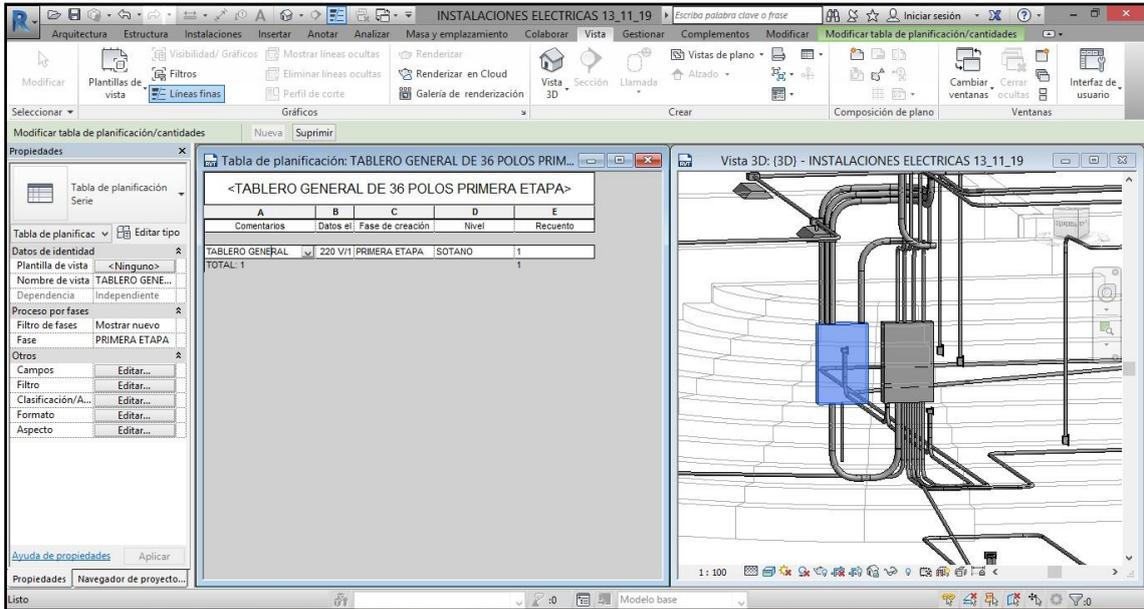


Figura 129. Datos de modelamiento de TABLERO GENERAL TG-36 POLOS
Fuente: Elaboración propia

Tabla 123. Comparativa de datos de TABLERO GENERAL TG-36 POLOS

Ítem	TABLERO GENERAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.04.01			
METRADO	1.00	1.00	1.00
P. UNIT.	S/. 842.00	S/. 842.00	S/. 842.00
PRESUPUESTO	S/. 842.00	S/. 842.00	S/. 842.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TABLERO GENERAL TG-36POLOS**, se puede observar en la Figura 129 y en la Tabla 123 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1.00und con un costo de S/842.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1.00und con un costo de S/842.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni al expediente técnico.

04.04.02 TABLERO DISTRIBUCION SÓTANO

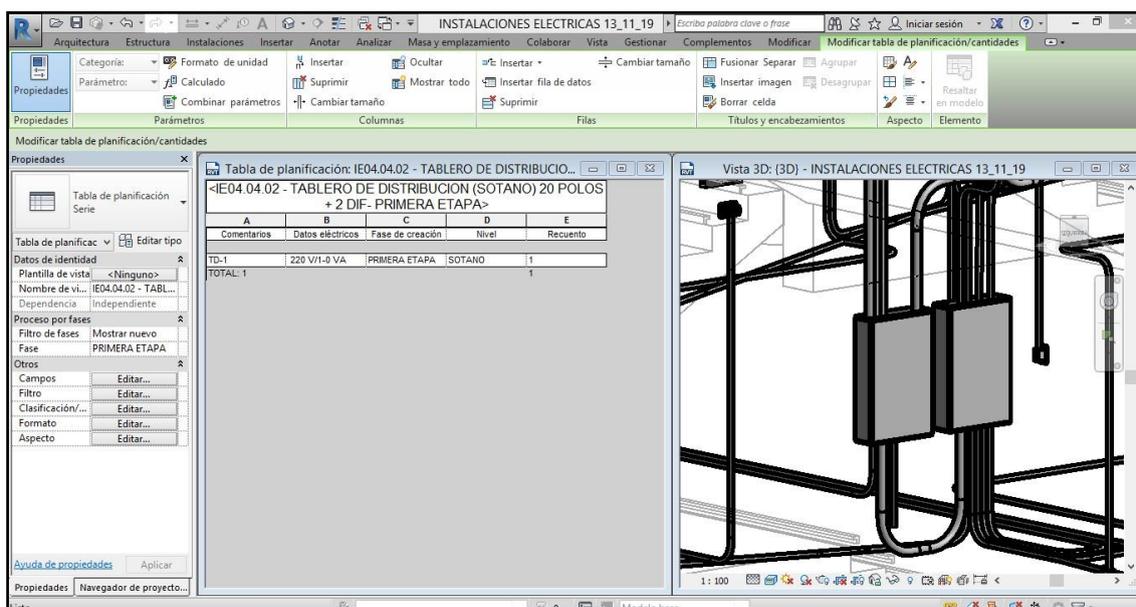


Figura 130. Datos de modelamiento de TABLERO DE DISTRIBUCION (SÓTANO) 20 POLOS+2DIF.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 124. Comparativa de datos de TABLERO DE DISTRIBUCION (SÓTANO) 20POLOS+2DIF

Ítem	TABLERO DE DISTRIBUCION (SOTANO) 20POLOS+2DIF		
04.04.01	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	1.00	1.00	1.00
P. UNIT.	S/. 754.00	S/. 754.00	S/. 754.00
PRESUPUESTO	S/. 754.00	S/. 754.00	S/. 754.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TABLERO DISTRIBUCION SÓTANO 20POLOS+2DIF**, se puede observar en la Figura 130 y en la Tabla 124 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1.00und con un costo de S/754.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1.00pto con un costo de S/754.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni al expediente técnico.

04.04.03 TABLERO DISTRIBUCIÓN DE 1ER A 3ER PISO

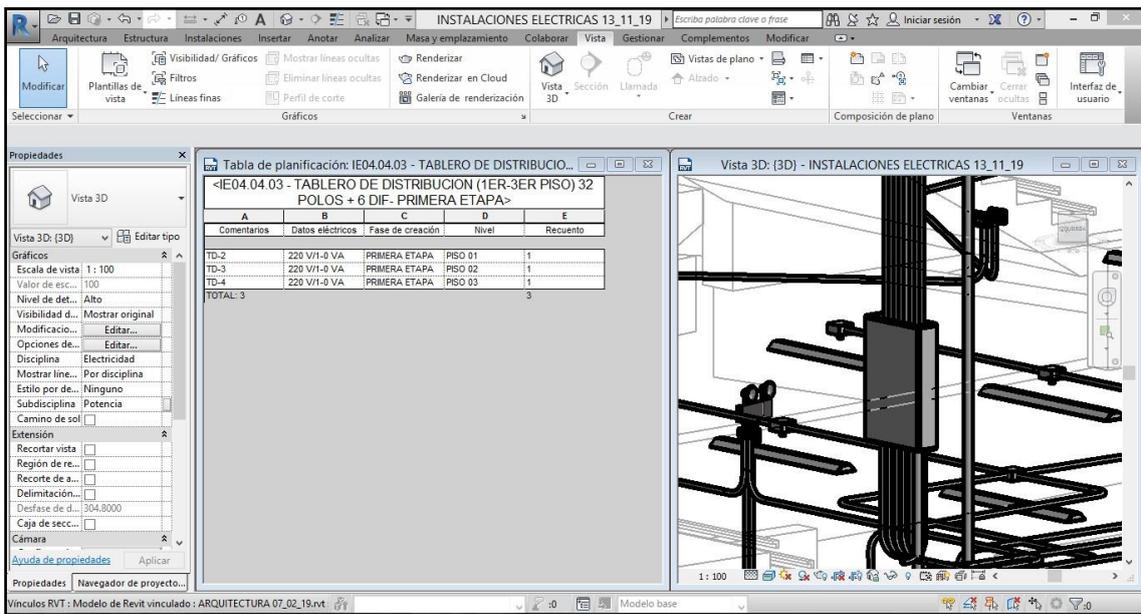


Figura 131. Datos de modelamiento de TABLERO DISTRIBUCIÓN (1ER A 3ER PISO) 32 POLOS+6DIF.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 125. Comparativa de datos de TABLERO DISTRIBUCIÓN (1ER A 3ER PISO) 32POLOS+6DIF

Ítem	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (1ER A 3ER PISO) 32POLOS+6DIF		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.04.01			
METRADO	3.00	3.00	3.00
P. UNIT.	S/. 798.00	S/. 798.00	S/. 798.00
PRESUPUESTO	S/. 2,394.00	S/. 2,394.00	S/. 2,394.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **TABLERO DISTRIBUCIÓN 1ER A 3ER PISO 32POLOS+6DIF**, se puede observar en la Figura 131 y en la Tabla 125 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 3.00pto con un costo de S/2,394.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 3.00pto con un costo de S/2,394.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni al expediente técnico.

04.05 DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCION

04.05.01 LLAVE DE FUERZA DE 3X250-630A

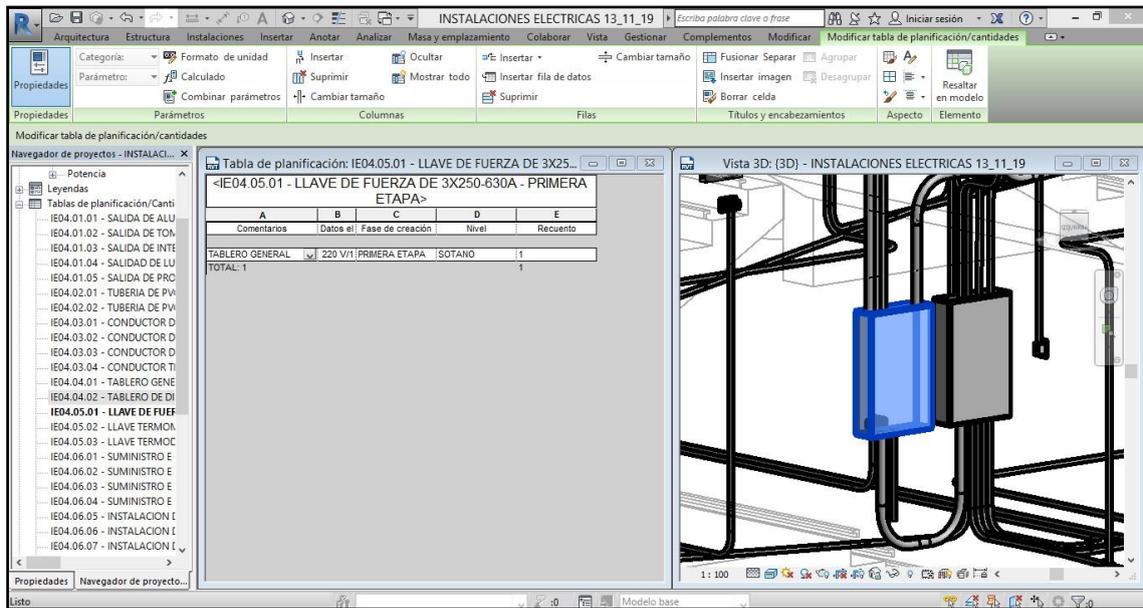


Figura 132. Datos de modelamiento de LLAVE DE FUERZA DE 3x250-630A
Fuente: Elaboración propia

Tabla 126. Comparativa de datos de LLAVE DE FUERZA DE 3x250-630A

Ítem	LLAVE DE FUERZA DE 3x250-630A		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.05.01			
METRADO	1.00	1.00	1.00
P. UNIT.	S/. 598.00	S/. 598.00	S/. 598.00
PRESUPUESTO	S/. 598.00	S/. 598.00	S/. 598.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVE DE FUERZA DE 3x250-630A**, se puede observar en la Figura 132 y en la Tabla 126 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 1.00pto con un costo de S/598.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 1.00pto con un costo de S/598.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento al expediente técnico.

04.05.02 LLAVE TERMOMAGNÉTICA 3X88-125A

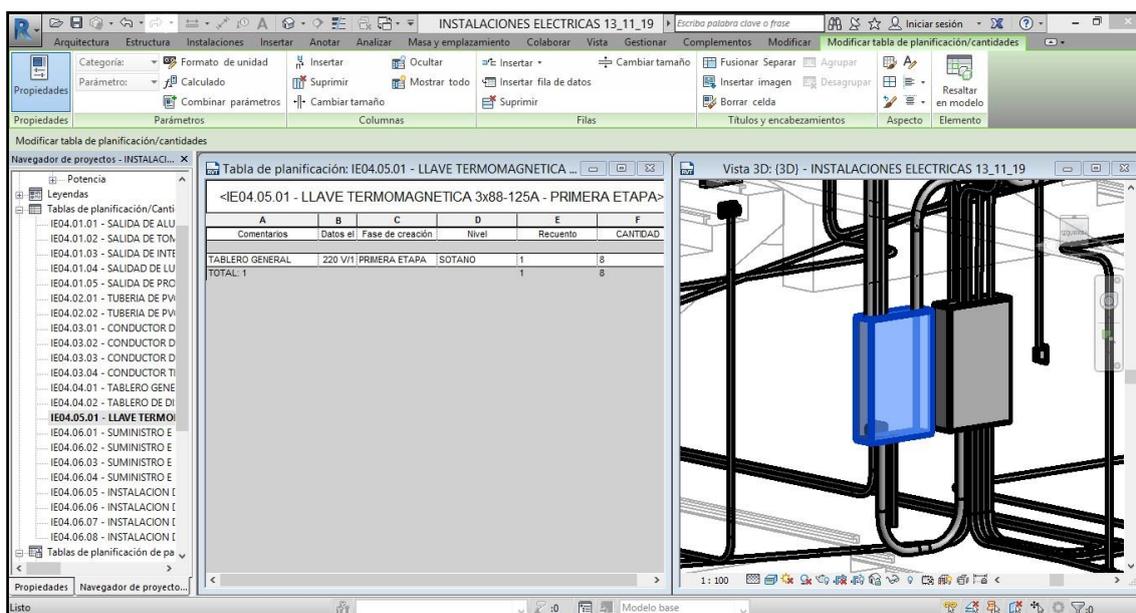


Figura 133. Datos de modelamiento de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 3x88-125A
Fuente: Elaboración propia

Tabla 127. Comparativa de datos de LLAVE TERMOMAGNÉTICA DE 3x88-125A

Ítem	LLAVE TERMOMAGNETICA DE 3x88-125A		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.05.02			
METRADO	8.00	8.00	8.00
P. UNIT.	S/. 384.00	S/. 384.00	S/. 384.00
PRESUPUESTO	S/. 3,072.00	S/. 3,072.00	S/. 3,072.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVE TERMOMAGNÉTICA DE 3x88-125A**, se puede observar en la Figura 133 y en la Tabla 127 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 8.00und con un costo de S/3,072.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 8.00und con un costo de S/3,072.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni expediente técnico.

04.05.03 LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2X20A

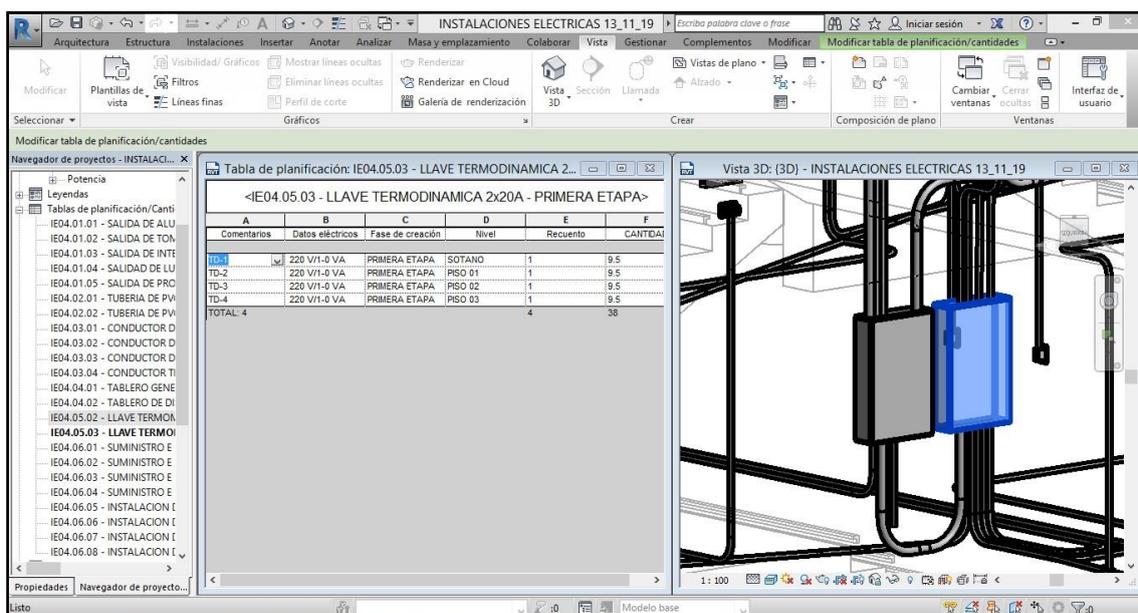


Figura 134. Datos de modelamiento de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2x20A

Fuente: Elaboración propia

Tabla 128. Comparativa de datos de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2x20A

Ítem	LLAVE TERMOMAGNÉTICA DE 2x20A		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.05.03			
METRADO	38.00	38.00	38.00
P. UNIT.	S/. 198.00	S/. 198.00	S/. 198.00
PRESUPUESTO	S/. 7,524.00	S/. 7,524.00	S/. 7,524.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVE TERMOMAGNÉTICA DE 2x20A**, se puede observar en la Figura 134 y en la Tabla 128 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 38.00und con un costo de S/7,524.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 38.00und con un costo de S/7,524.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni expediente técnico.

04.05.04 LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2X15A

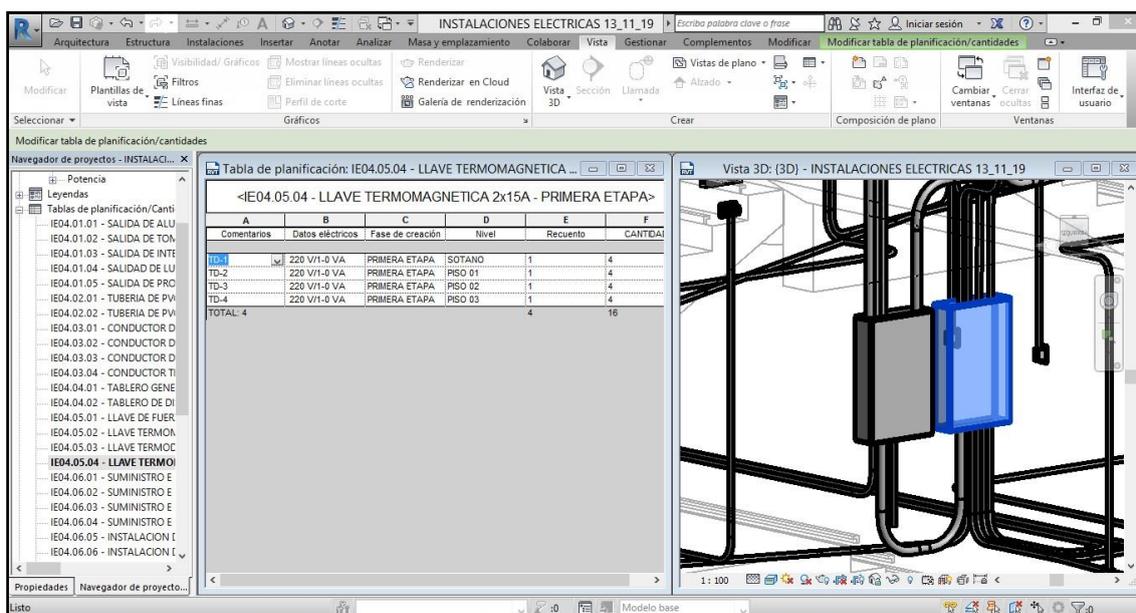


Figura 135. Datos de modelamiento de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2x15A
Fuente: Elaboración propia

Tabla 129. Comparativa de datos de LLAVE TERMOMAGNÉTICA 2X15A

Ítem	LLAVE TERMOMAGNETICA DE 2x15A		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.05.04			
METRADO	16.00	16.00	16.00
P. UNIT.	S/. 179.00	S/. 179.00	S/. 179.00
PRESUPUESTO	S/. 2,864.00	S/. 2,864.00	S/. 2,864.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVE TERMOMAGNÉTICA DE 2x15A**, se puede observar en la Figura 135 y en la Tabla 129 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 16.00und con un costo de S/2,864.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 16.00und con un costo de S/2,864.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni expediente técnico.

04.05.05 LLAVES DIFERENCIALES 2X25A 30mA

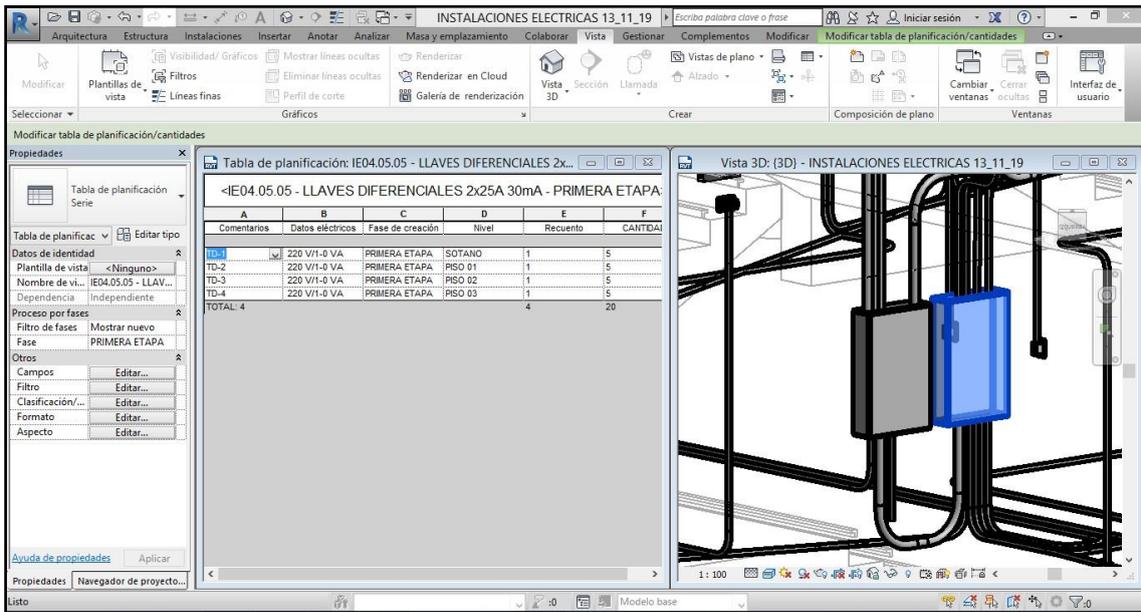


Figura 136. Datos de modelamiento de LLAVES DIFERENCIALES 2x25A-30mA
Fuente: Elaboración propia

Tabla 130. Comparativa de datos de LLAVES DIFERENCIALES 2x25A-30mA

Ítem	LLAVES DIFERENCIALES 2x25A 30mA		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
METRADO	20.00	20.00	20.00
P. UNIT.	S/. 179.25	S/. 179.25	S/. 179.25
PRESUPUESTO	S/. 3,585.00	S/. 3,585.00	S/. 3,585.00
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **LLAVE DIFERENCIAL DE 2x25A 30mA**, se puede observar en la Figura 136 y en la Tabla 130 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 20.00und con un costo de S/3,585.00, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 20.00und con un costo de S/3,585.00. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni expediente técnico.

04.06 APARATOS

04.06.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2X36AMP. CON REJILLA PARA EMPOTRAR

The screenshot shows a software interface with a 3D model of a lighting installation on the right and a data table on the left. The table is titled '<SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2X36A CON REJILLA PARA EMPOTRAR PRIMERA ETAPA>'. The table has columns for 'Comentarios', 'Datos eléctricos', 'Fase de creación', 'Nivel', and 'Recuento'. The data rows are as follows:

Comentarios	Datos eléctricos	Fase de creación	Nivel	Recuento
LUMINARIA FLUOR 220 V/1-36 VA	PRIMERA ETAPA	SOTANO		56
LUMINARIA FLUOR 220 V/1-36 VA	PRIMERA ETAPA	PISO 01		72
LUMINARIA FLU 220 V/1-36 VA	PRIMERA ETAPA	PISO 02		72
LUMINARIA FLUOR 220 V/1-36 VA	PRIMERA ETAPA	PISO 03		72
TOTAL				272

Figura 137. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2X36Amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR

Fuente: Elaboración propia

Tabla 131. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2x36Amp CON REJILLA PARA EMPOTRAR

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2x36amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.06.01			
METRADO	280.00	272.00	272.00
P. UNIT.	S/. 284.32	S/. 284.32	S/. 284.32
PRESUPUESTO	S/. 79,609.60	S/. 77,335.04	S/. 77,335.04
% VARIACION	2.94%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2x36Amp CON REJILLA PARA EMPOTRAR**, se puede observar en la Figura 137 y en la Tabla 131 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 272.00und con un costo de S/77,335.04, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 280.00und con un costo de S/79,609.60. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 2.94% respecto al expediente técnico.

04.06.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 4X20AMP. CON REJILLA PARA EMPOTRAR

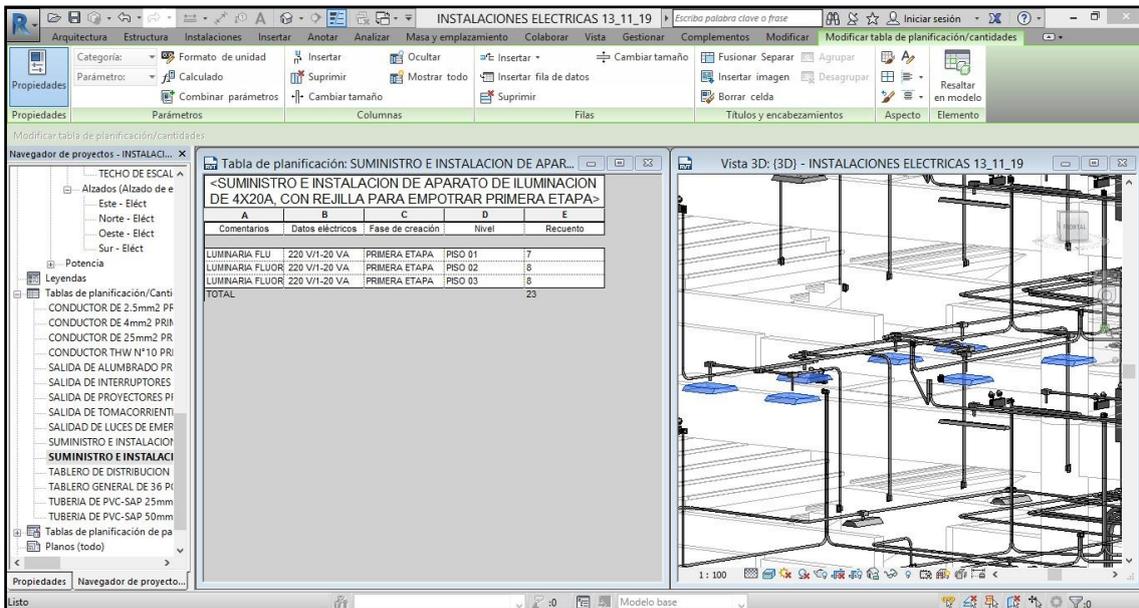


Figura 138. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 4X20Amp CON REJILLA PARA EMPOTRAR
Fuente: Elaboración propia

Tabla 132. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 4x20Amp CON REJILLA PARA EMPOTRAR

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 4x20amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.06.02			
METRADO	23.00	23.00	23.00
P. UNIT.	S/. 185.94	S/. 185.94	S/. 185.94
PRESUPUESTO	S/. 4,276.62	S/. 4,276.62	S/. 4,276.62
% VARIACION	0.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 4x20Amp CON REJILLA PARA EMPOTRAR**, se puede observar en la Figura 138 y en la Tabla 132 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 23.00und con un costo de S/4,276.62, lo cual es igual comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 23.00und con un costo de S/4,276.62. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento ni al expediente técnico.

04.06.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2X20AMP. CON REJILLA PARA ADOSAR

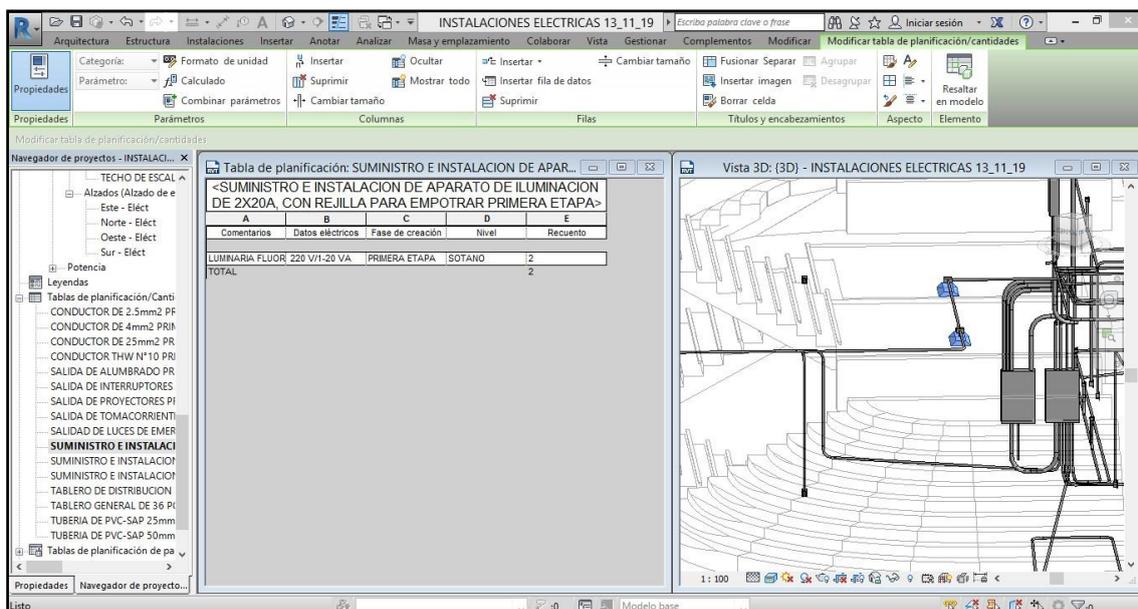


Figura 139. Datos de modelamiento de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2x20Amp CON REJILLA PARA ADOSAR
Fuente: Elaboración propia

Tabla 133. Comparativa de datos de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2x20Amp CON REJILLA PARA ADOSAR

Ítem	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2x20amp. CON REJILLA PARA ADOSAR			
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.06.03				
METRADO	4.00	2.00	2.00	
P. UNIT.	S/. 160.52	S/. 160.52	S/. 160.52	
PRESUPUESTO	S/. 642.08	S/. 321.04	S/. 321.04	
% VARIACION	100.00%	0.00%	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE APARATO DE ILUMINACIÓN DE 2x20Amp CON REJILLA PARA ADOSAR**, se puede observar en la Figura 139 y en la Tabla 133 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2.00und con un costo de S/321.04, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 4.00und con un costo de S/642.08. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se tiene una variación de 100.00% respecto al expediente técnico.

04.06.04 INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL

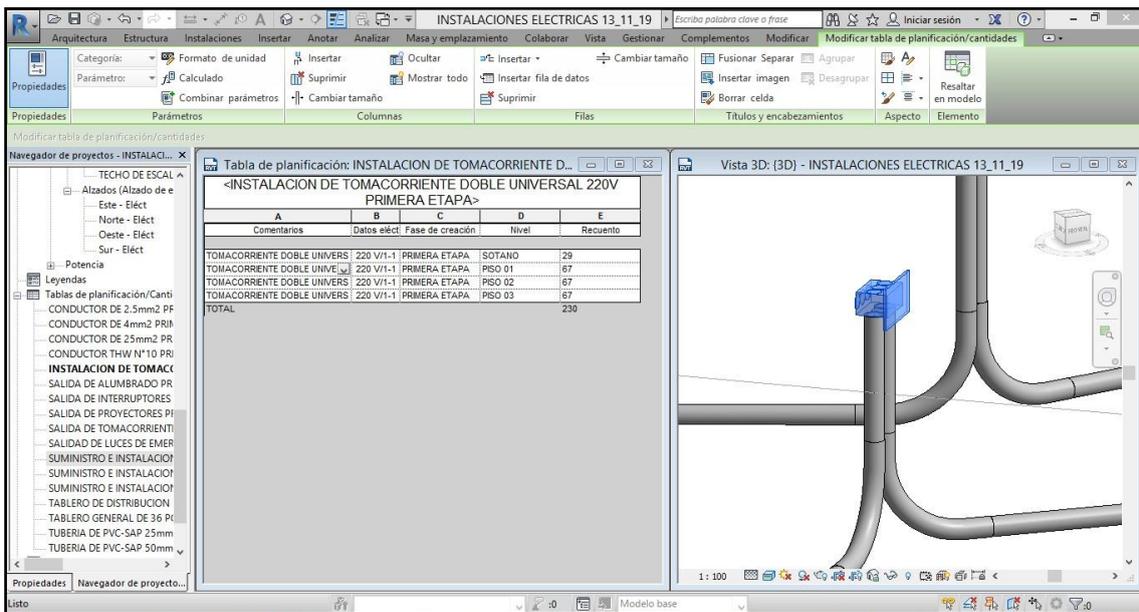


Figura 140. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL 220V
Fuente: Elaboración propia

Tabla 134. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL

Ítem	INSTALACION DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.06.04			
METRADO	243.00	230.00	230.00
P. UNIT.	S/. 19.56	S/. 19.56	S/. 19.56
PRESUPUESTO	S/. 4,753.08	S/. 4,498.80	S/. 4,498.80
% VARIACION	5.65%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL**, se puede observar en la Figura 140 y en la Tabla 134 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 230.00und con un costo de S/4,498.80, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 243.00und con un costo de S/4,753.08. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 5.65% respecto al expediente técnico.

04.06.05 INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE

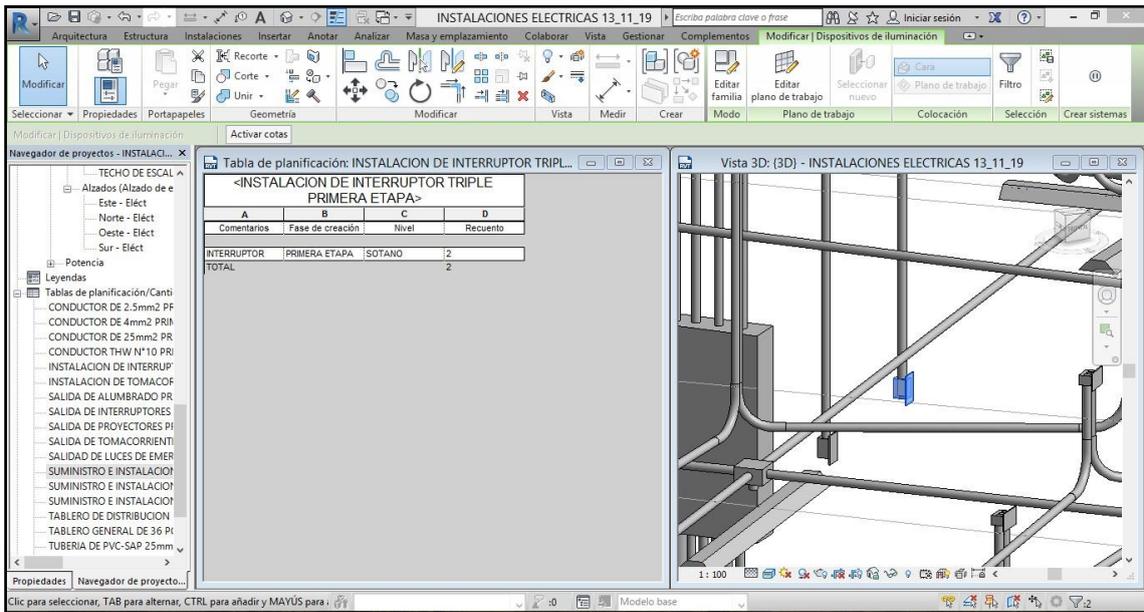


Figura 141. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE
Fuente: Elaboración propia

Tabla 135. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE

Ítem	INSTALACION DE INTERRUPTOR TRIPLE		
	METRADO DEL E.T.	METRADO DE MODELAMIENTO	METRADO DE CONTROL
04.06.05			
METRADO	3.00	2.00	2.00
P. UNIT.	S/. 27.50	S/. 27.50	S/. 27.50
PRESUPUESTO	S/. 82.50	S/. 55.00	S/. 55.00
% VARIACION	50.00%	0.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR TRIPLE**, se puede observar en la Figura 141 y en la Tabla 135 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 2.00und con un costo de S/55.00, lo cual es menor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 3.00und con un costo de S/82.50. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 50.00% respecto al expediente técnico.

04.06.06 INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE

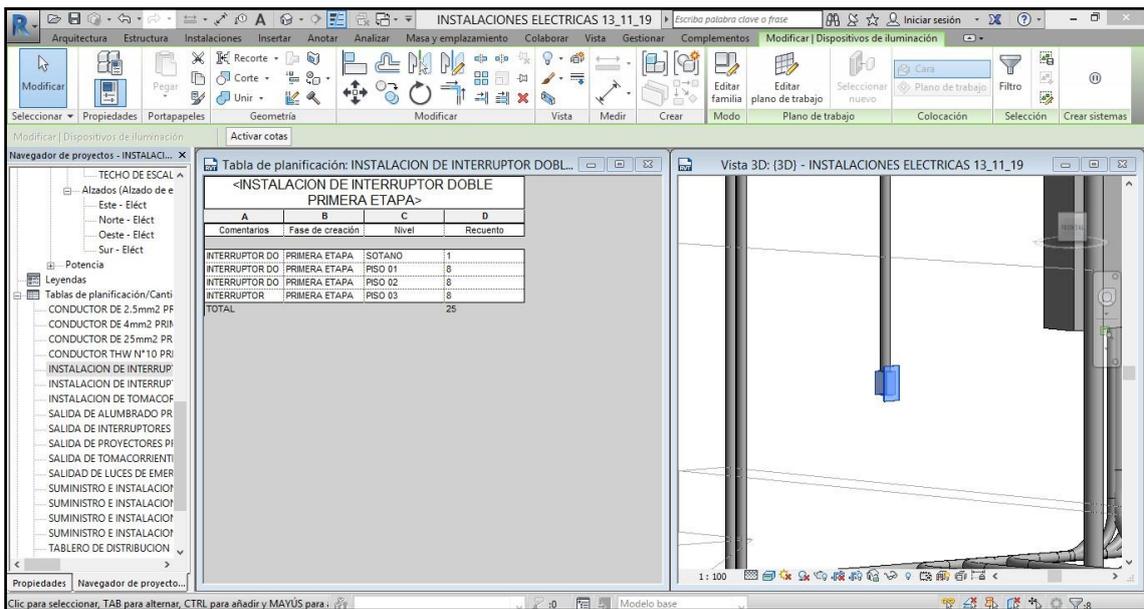


Figura 142. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE
Fuente: Elaboración propia

Tabla 136. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE

Ítem	INSTALACION DE INTERRUPTOR DOBLE					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
METRADO	24.00		25.00		25.00	
P. UNIT.	S/.	16.78	S/.	16.78	S/.	16.78
PRESUPUESTO	S/.	402.72	S/.	419.50	S/.	419.50
% VARIACION	4.00%		0.00%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR DOBLE**, se puede observar en la Figura 142 y en la Tabla 136 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 25.00und con un costo de S/419.50, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 24.00und con un costo de S/402.72. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero sí se presenta una variación de 4.00% respecto al expediente técnico.

04.06.07 INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SIMPLE

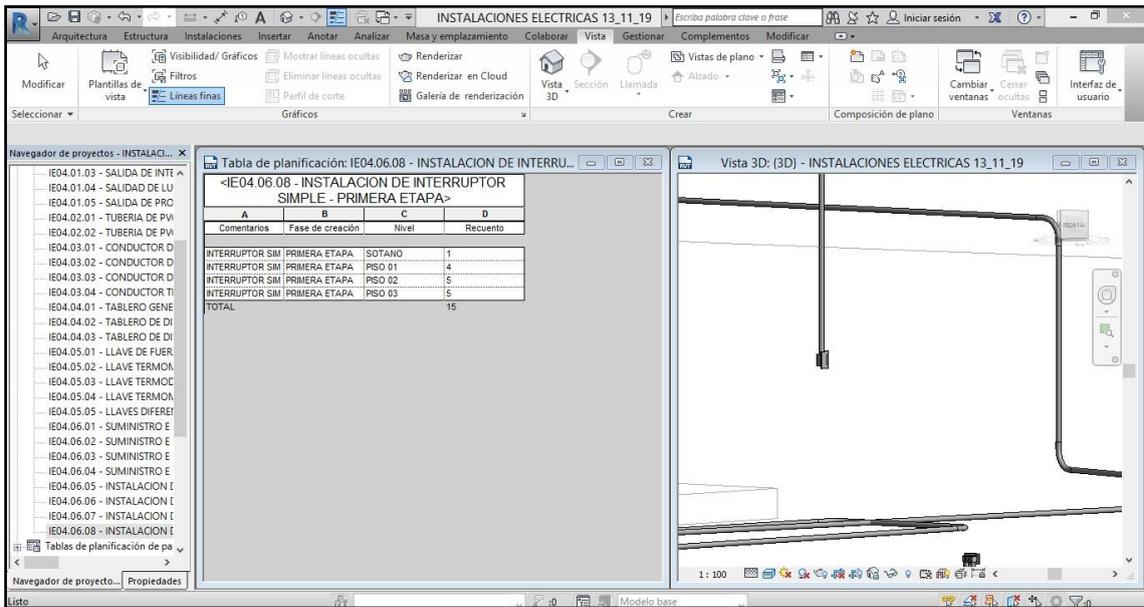


Figura 143. Datos de modelamiento de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SIMPLE
Fuente: Elaboración propia

Tabla 137. Comparativa de datos de INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SIMPLE

Ítem	INSTALACION DE INTERRUPTOR SIMPLE					
	METRADO DEL E.T.		METRADO DE MODELAMIENTO		METRADO DE CONTROL	
04.06.07						
METRADO	7.00		15.00		15.00	
P. UNIT.	S/.	17.78	S/.	17.78	S/.	17.78
PRESUPUESTO	S/.	124.46	S/.	266.70	S/.	266.70
% VARIACION		53.33%		0.00%		100.00%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE DATOS:

Para la partida de **INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR SIMPLE**, se puede observar en la Figura 143 y en la Tabla 137 que el metrado obtenido a través del modelamiento es de 15.00und con un costo de S/266.70, lo cual es mayor comparado al metrado obtenido en el expediente técnico de 7.00und con un costo de S/124.46. Con los datos, en relación al metrado de control, no se tiene una variación respecto al modelamiento, pero si se presenta una variación de 53.33% respecto al expediente técnico.

4.1.5 INTERFERENCIAS DETECTADAS EN EL PROYECTO

Al momento de culminar el modelado, se realizó el análisis de interferencias del proyecto de la forma en que cada especialidad va a ser combinada con la disciplina de ESTRUCTURAS que viene siendo la disciplina más importante del proyecto ya sea por su costo o por su diseño. También se clasificó a las interferencias según el estado de la misma: BÁSICO (Presentado en dos especialidades, pero intervención de una especialidad), MODERADO (Presentado en dos especialidades con intervención de dos especialidades) y CRÍTICO (Cambios totales en las dos especialidades), de los cuales no se encontró en ninguna de las interferencias en estado CRITICO. Realizado el análisis no se detectó interferencias en las especialidades de ESTRUCTURAS vs. ARQUITECTURA por lo que se procedió a realizar el análisis de la especialidad de ESTRUCTURAS con las demás especialidades (INSTALACIONES SANITARIAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS), teniendo como resultado, los siguientes cuadros que se agregaron más detalles como la ubicación y el nivel en la lista que se encuentra en la sección de Anexos.

Tabla 138. Análisis de interferencias, especialidad ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES SANITARIAS

ESPECIALIDAD ESTRUCTURA VS INSTALACIONES SANITARIAS					
NIVEL	CANT.	DESCRIPCION	ESTADO	CANT. EST.	% CANT.XPISO
SOTANO	1	TUBERIA VENTILACION	MODERADO	1.00	12.96%
	6	TUBERIA PLUVIAL	MODERADO	6.00	
PISO 01	2	TUBERIA AGUA FRIA	MODERADO	2.00	27.78%
	13	TUBERIA VENTILACION	MODERADO	13.00	
PISO 02	2	TUBERIA AGUA FRIA	MODERADO	2.00	29.63%
	14	TUBERIA VENTILACION	MODERADO	14.00	
PISO 03	2	TUBERIA AGUA FRIA	MODERADO	2.00	29.63%
	14	TUBERIA VENTILACION	MODERADO	14.00	
TOTAL	54	TOTAL		54.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

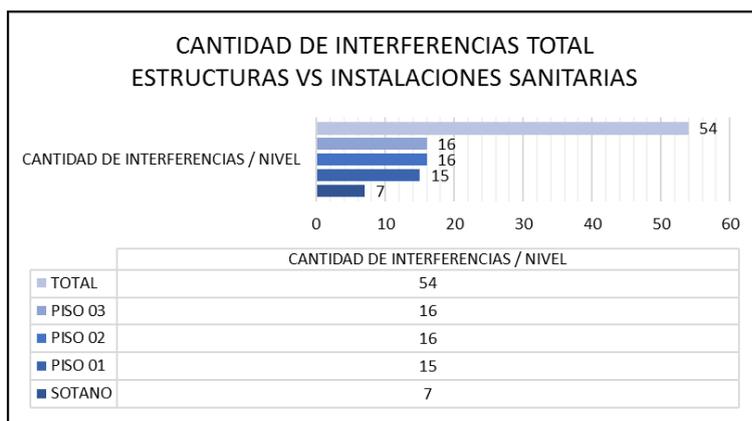


Figura 144. Cantidad de interferencias total, especialidad ESTRUCTURAS vs. INSTALACIONES SANITARIAS

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 138 se puede apreciar las 54 interferencias que se obtuvo con el CLASH DETECTIVE entre las especialidades de ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES SANITARIAS con el porcentaje de incidencia por piso. En la Figura 144 se muestra las interferencias por cada nivel de la edificación, de los cuales se presenta 7 interferencias en el sótano, 15 en el primer piso, 16 en el segundo piso y 16 en el tercer piso.

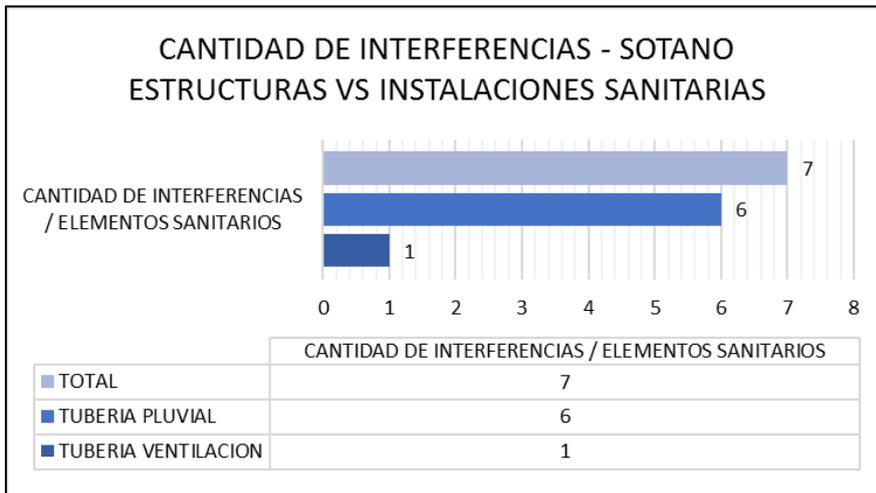


Figura 145. Interferencia de los elementos sanitarios en el Sótano
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 145 se muestra la cantidad de interferencias que se presentaron en la estructura en el nivel de Sótano por cada elemento sanitarios, de los cuales se encontraron 6 interferencias de tubería pluvial afectando sobre elementos estructurales y 1 interferencia de tubería de ventilación sobre elemento estructural.

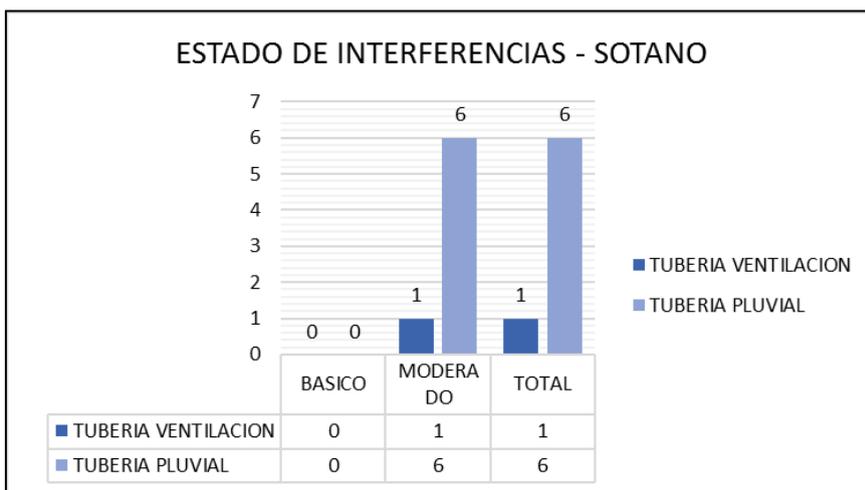


Figura 146. Estado de interferencias sanitarias en el nivel de Sótano
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 146, se muestra el Estado de interferencia que se presentaron en el nivel de Sótano, de los cuales, en la tubería de ventilación, se encontraron 1 en estado moderado; y en la tubería pluvial, se encontraron 6 en estado moderado.

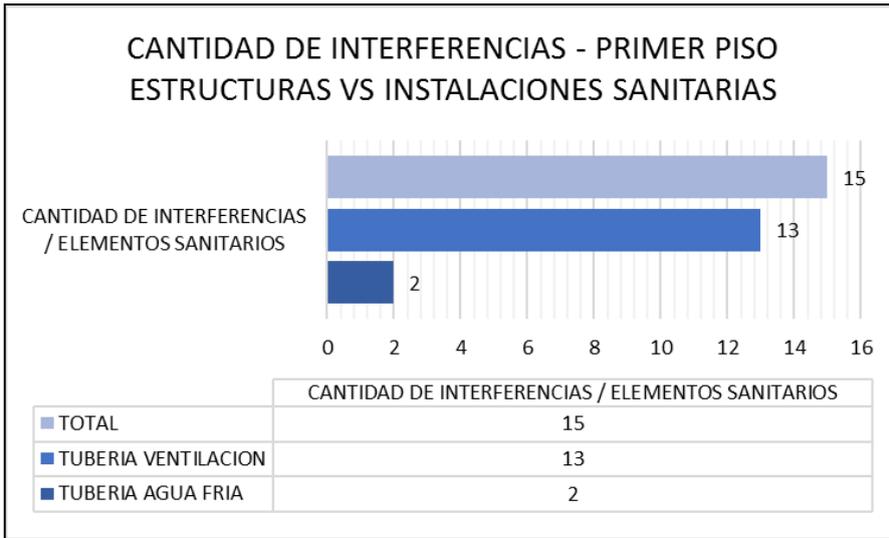


Figura 147. Interferencia de los elementos sanitarios en el Primer piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 147 se muestra la cantidad de interferencias que se presentaron en la estructura en el nivel de Primer piso por cada elemento sanitarios, de los cuales se encontraron 13 interferencias de tubería ventilación afectando sobre elementos estructurales y 2 interferencias de tubería de agua fría sobre elemento estructural.

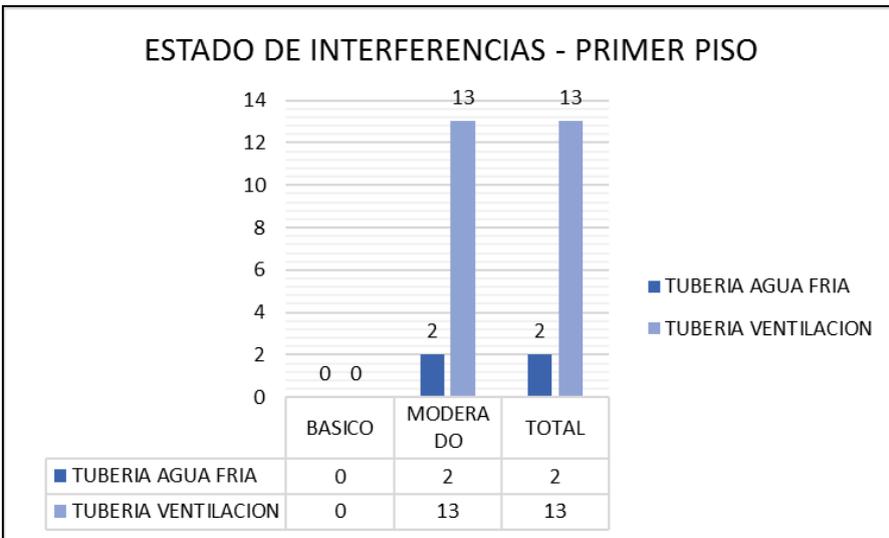


Figura 148. Estado de interferencia sanitarias en el nivel Primer Piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 148, se muestra el Estado de interferencia que se presentaron en el nivel de Primer piso, de los cuales, en la tubería de agua fría, se encontraron 2 en estado moderado; y en la tubería de ventilación, se encontraron 13 en estado moderado.

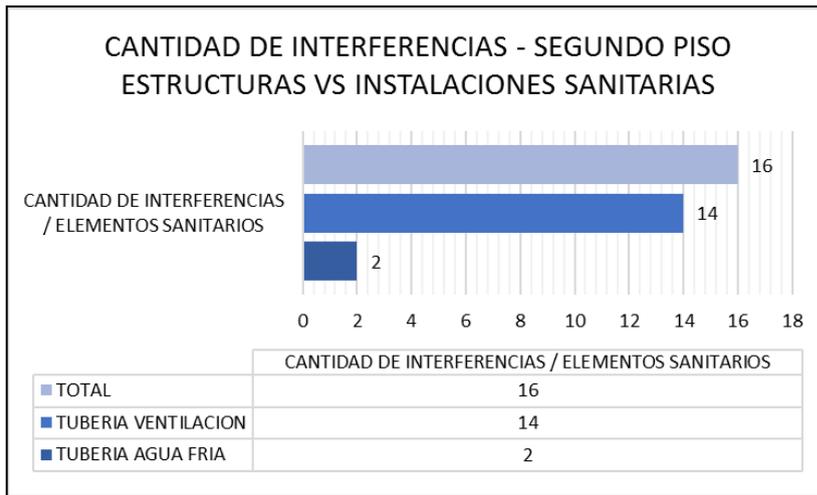


Figura 149. Interferencia de los elementos sanitarios en el Segundo piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 149 se muestra la cantidad de interferencias que se presentaron en la estructura en el nivel de Segundo piso por cada elemento sanitarios, de los cuales se encontraron 14 interferencias de tubería ventilación afectando sobre elementos estructurales y 2 interferencias de tubería de agua fría sobre elemento estructural.

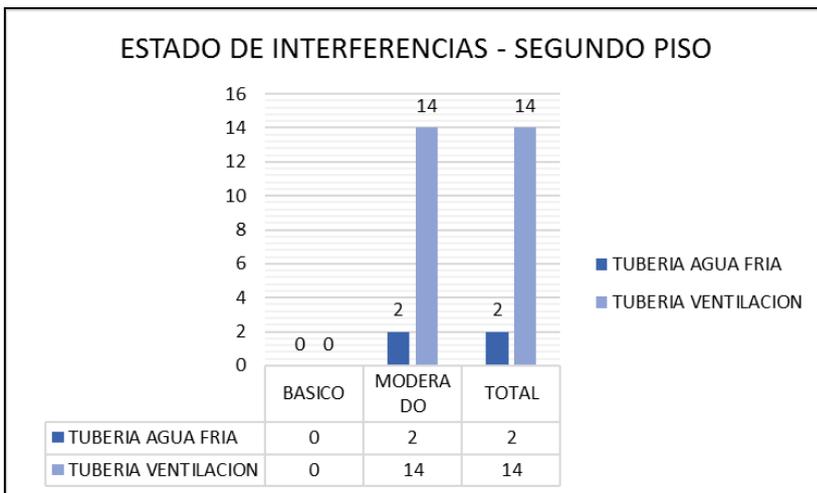


Figura 150. Estado de interferencia sanitarias en el nivel Segundo Piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 150 se muestra el Estado de interferencia que se presentaron en el nivel de Segundo piso, de los cuales, en la tubería de agua fría, se encontraron 2 en estado moderado; y en la tubería de ventilación, se encontraron 14 en estado moderado.

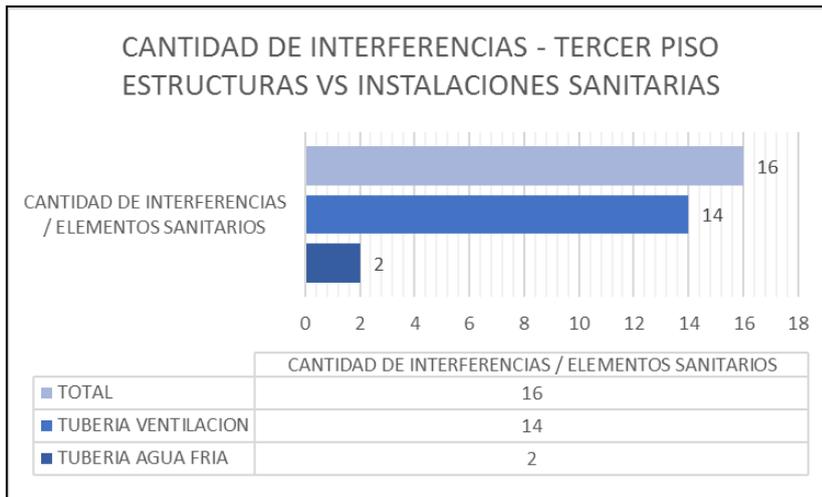


Figura 151. Interferencia de los elementos sanitarios en el Tercer piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 151 se muestra la cantidad de interferencias que se presentaron en la estructura en el nivel de Tercer piso por cada elemento sanitarios, de los cuales se encontraron 14 interferencias de tubería ventilación afectando sobre elementos estructurales y 2 interferencias de tubería de agua fría sobre elemento estructural.

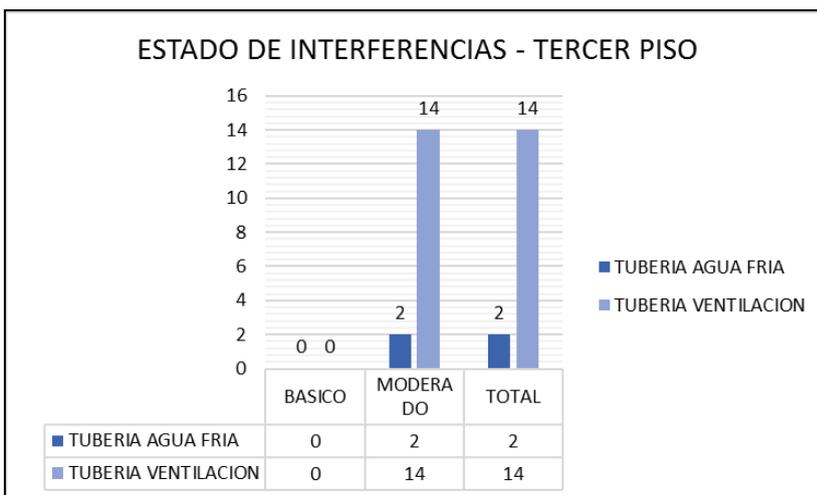


Figura 152. Estado de interferencia sanitarias en el nivel Tercer Piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 152, se muestra el Estado de interferencia que se presentaron en el nivel de Tercer piso, de los cuales, en la tubería de agua fría, se encontraron 2 en estado moderado; y en la tubería de ventilación, se encontraron 14 en estado moderado.

Tabla 139. Análisis de interferencias, especialidad ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ESPECIALIDAD ESTRUCTURA VS INSTALACIONES ELECTRICAS					
NIVEL	CANT.	DESCRIPCION	ESTADO	CANT. EST.	% CANT.XPISO
SOTANO	19	LUMINARIA	BASICO	19.00	50.44%
	24	TOMACORRIENTE	MODERADO	24.00	
	14	TUBERIA	MODERADO	14.00	
PISO 01	11	TOMACORRIENTE	MODERADO	11.00	22.12%
	14	TUBERIA	MODERADO	14.00	
PISO 02	12	TOMACORRIENTE	MODERADO	12.00	18.58%
	9	TUBERIA	MODERADO	9.00	
PISO 03	7	TOMACORRIENTE	MODERADO	7.00	8.85%
	3	TUBERIA	MODERADO	3.00	
TOTAL	113	TOTAL		113.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

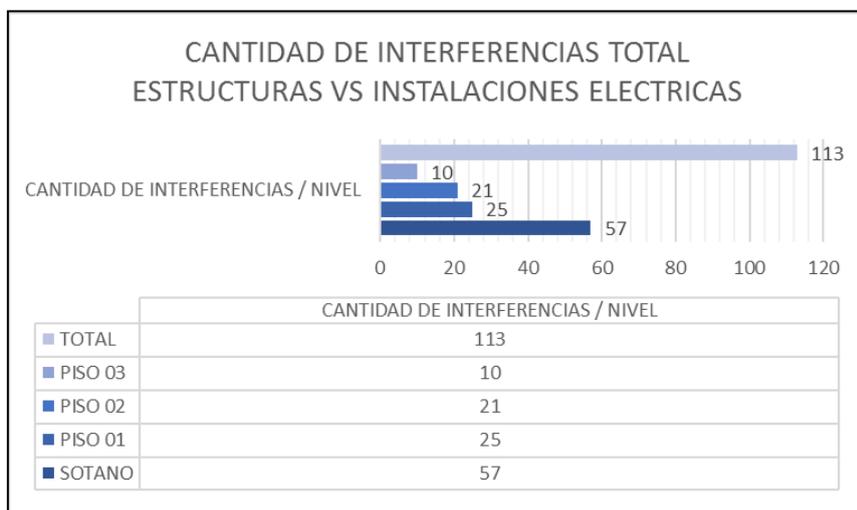


Figura 153. Cantidad de interferencias total, especialidad ESTRUCTURAS vs. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 139 se puede apreciar las 113 interferencias que se obtuvo con el CLASH DETECTIVE entre las especialidades de ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES ELÉCTRICAS con el porcentaje de incidencia por piso. En la Figura 153 se muestra las interferencias por cada nivel de la edificación, de los cuales se presenta 57 interferencias en el sótano, 25 en el primer piso, 21 en el segundo piso y 10 en el tercer piso.

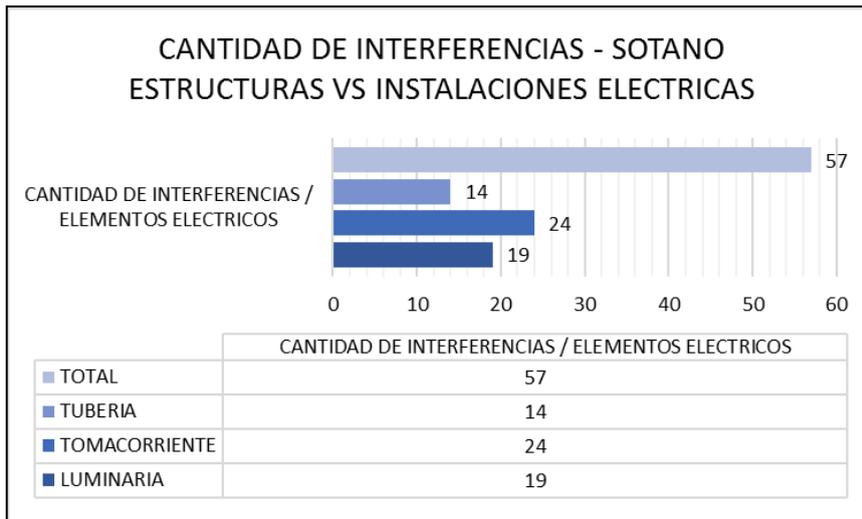


Figura 154. Interferencia de los elementos eléctricos en el Sótano
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 154 se muestra la cantidad de interferencias que se presentaron en la estructura en el nivel Sótano por cada elemento eléctrico, de los cuales se encontraron 19 interferencias de luminarias afectando sobre elementos estructurales, 24 interferencias de tomacorriente y 14 interferencias de tubería eléctrica.

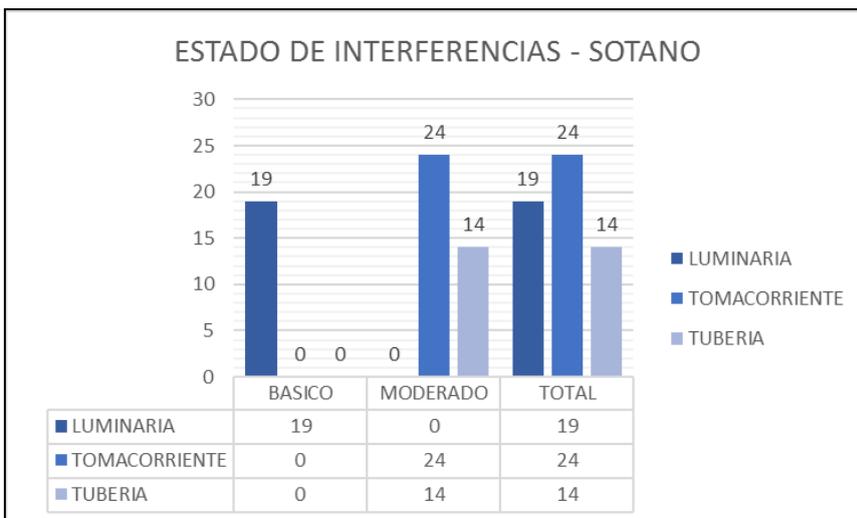


Figura 155. Estado de interferencia eléctricas en el nivel Sótano
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 155, se muestra el Estado de interferencia que se presentaron en el nivel de Sótano, de los cuales, en la luminaria, se encontraron 19 en estado básico, en los tomacorrientes se encontraron 24 en estado moderado y en la tubería eléctrica, se encontraron 24 en estado moderado.

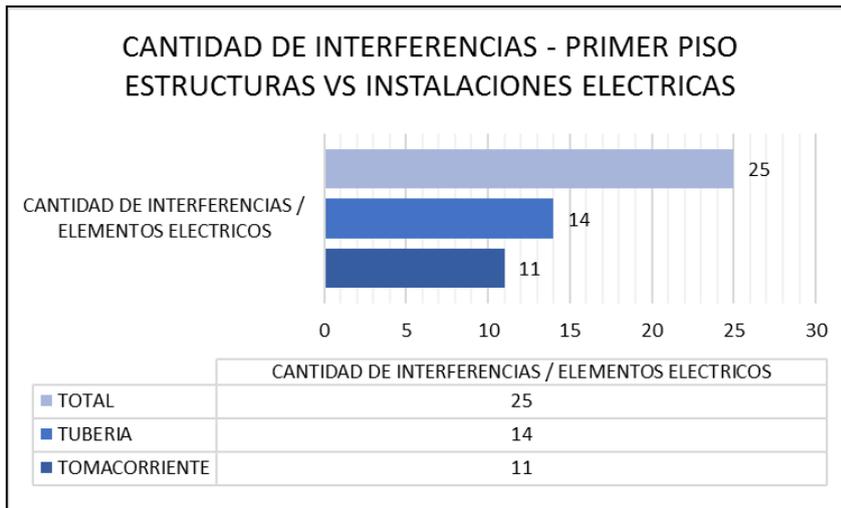


Figura 156. Interferencia de los elementos eléctricos en el Primer piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 156 se muestra la cantidad de interferencias que se presentaron en la estructura en el nivel Primer piso por cada elemento eléctrico, de los cuales se encontraron 11 interferencias de tomacorriente y 14 interferencias de tubería eléctrica.

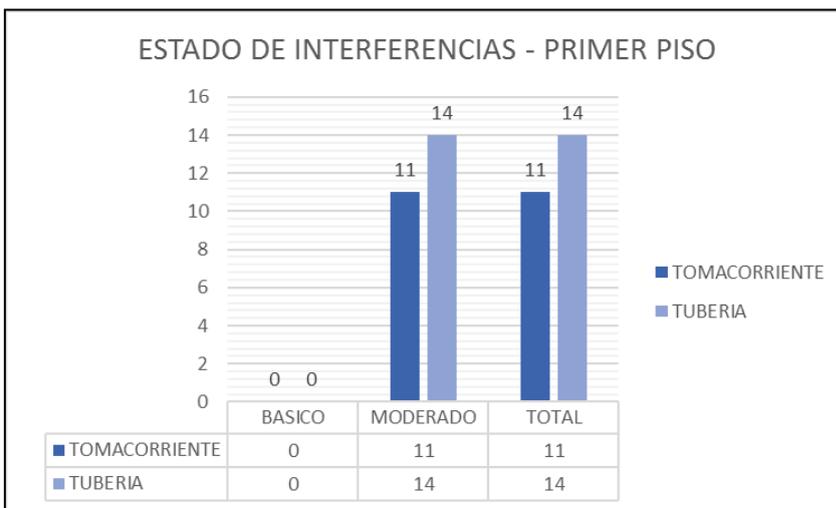


Figura 157. Estado de interferencia eléctricas en el nivel Primer piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 157, se muestra el Estado de interferencia que se presentaron en el nivel de Primer piso, de los cuales, en los tomacorrientes se encontraron 11 en estado moderado y en la tubería eléctrica, se encontraron 14 en estado moderado.

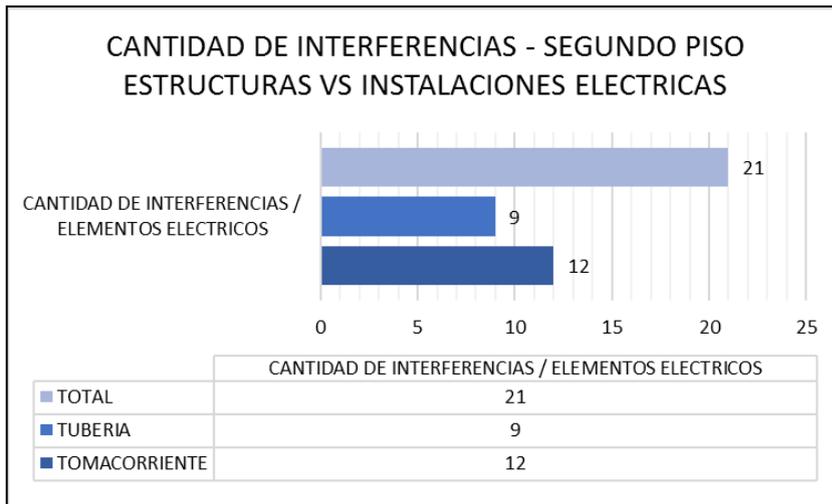


Figura 158. Interferencia de los elementos eléctricos en el Segundo piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 158 se muestra la cantidad de interferencias que se presentaron en la estructura en el nivel Segundo piso por cada elemento eléctrico, de los cuales se encontraron 12 interferencias de tomacorriente y 9 interferencias de tubería eléctrica.

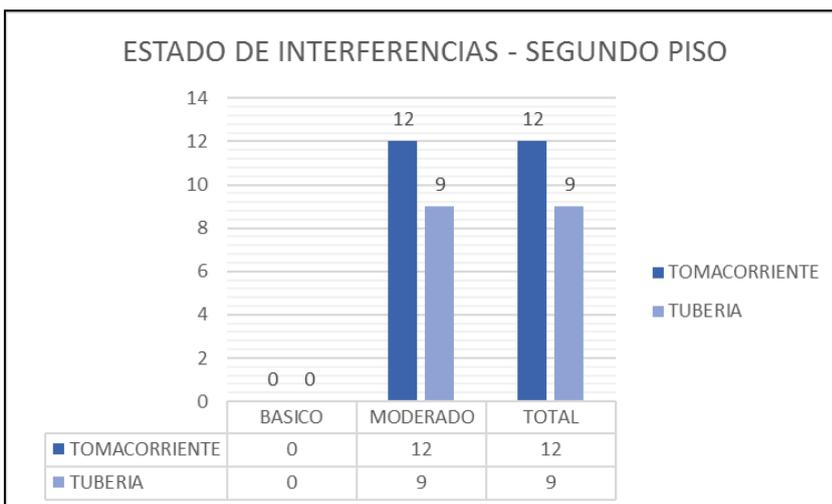


Figura 159. Estado de interferencia eléctricas en el nivel Segundo piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 159, se muestra el Estado de interferencia que se presentaron en el nivel de Segundo piso, de los cuales, en los tomacorrientes se encontraron 12 en estado moderado y en la tubería eléctrica, se encontraron 9 en estado moderado.

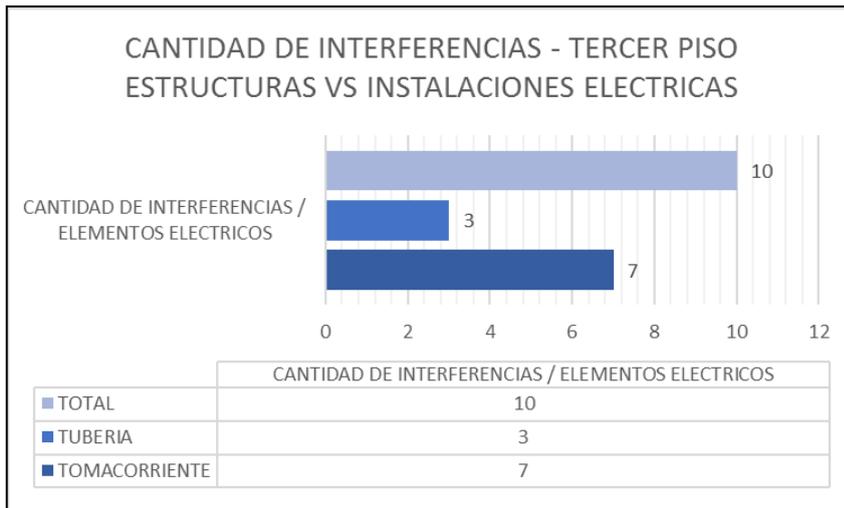


Figura 160. Interferencia de los elementos eléctricos en el Tercer piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 160 se muestra la cantidad de interferencias que se presentaron en la estructura en el nivel Tercer piso por cada elemento eléctrico, de los cuales se encontraron 7 interferencias de tomacorriente y 3 interferencias de tubería eléctrica.

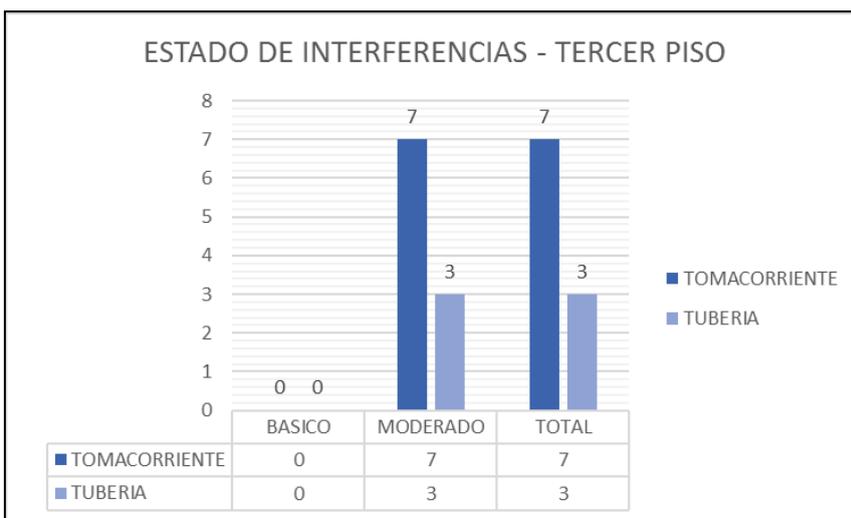


Figura 161. Estado de interferencia eléctricas en el nivel Tercer piso
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 161, se muestra el Estado de interferencia que se presentaron en el nivel de Tercer piso, de los cuales, en los tomacorrientes se encontraron 7 en estado moderado y en la tubería eléctrica, se encontraron 3 en estado moderado.

4.1.6 DATOS OBTENIDOS DE LAS ESPECIALIDADES EN LA EDIFICACIÓN

En la Tabla 140 se tiene como resumen, los datos obtenidos a través del modelamiento del proyecto en las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas; que fueron analizados como se presentó anteriormente, la cuantificación y, posteriormente, su costo del proyecto aplicando la metodología BIM.

Tabla 140. Resumen de datos de las especialidades del proyecto

Resumen de datos obtenidos en la investigación					
Descripción	Costo en Expediente Técnico	Costo con BIM	Costo metrado control	Diferencia (Costo E.T - Costo BIM)	% Variación (Costo E.T - Costo BIM)
Estructuras	S/. 1,859,665.14	S/. 1,697,776.32	S/. 1,717,277.15	S/. 161,888.81	8.71%
Arquitectura	S/. 1,105,816.59	S/. 987,475.16	S/. 994,738.32	S/. 118,341.43	10.70%
Instalaciones sanitarias	S/. 46,006.72	S/. 48,577.17	S/. 48,701.24	S/. -2,570.45	-5.59%
Instalaciones eléctricas	S/. 207,541.98	S/. 203,862.02	S/. 205,297.83	S/. 3,679.96	1.77%
TOTAL	S/. 3,219,030.43	S/. 2,937,690.67	S/. 2,966,014.54	S/. 281,339.76	91.26%

Fuente: Elaboración Propia

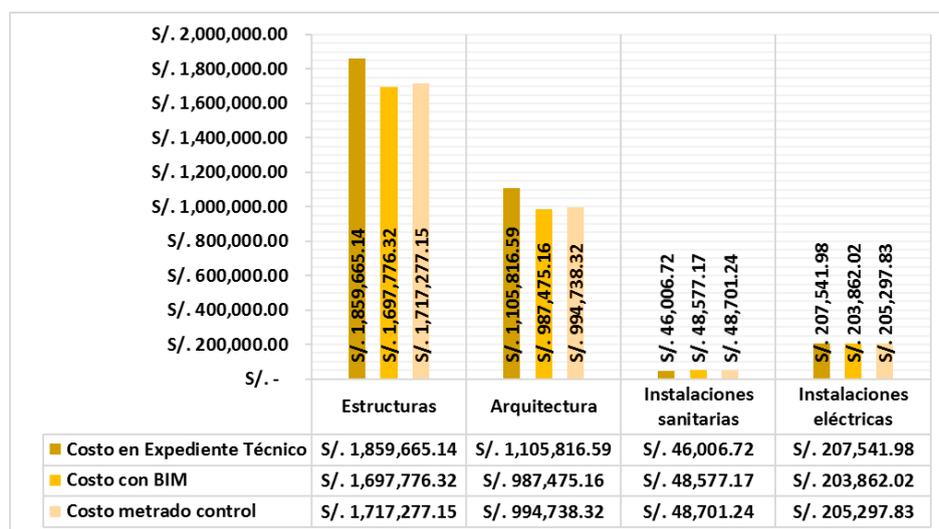


Figura 162. Costos por metodología según las especialidades del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 140 y la Figura 162, se puede observar el costo en las especialidades del proyecto. En la especialidad de estructuras se tiene como costo inicial del proyecto S/. 1,859,665.14 y como costo con el BIM S/. 1,697,776.32 con un 8.71% de variación entre las dos metodologías. En la especialidad de arquitectura se tiene como costo inicial del proyecto S/. 1,105,816.59 y como costo con el BIM S/. 987,475.16 con un 10.70% de variación entre las dos metodologías. En la especialidad de instalaciones sanitarias se tiene como costo inicial del proyecto S/. 46,006.72 y como costo con el BIM S/. 48,577.17 con un -5.59% de variación entre las dos metodologías con un costo mayor en la metodología. En la especialidad de instalaciones eléctricas se tiene como costo inicial del proyecto S/. 207,541.98 y como costo con el BIM S/. 203,862.02 con un 1.77% de

En la Tabla 141, se muestra los datos de metrado que se tiene en el expediente del proyecto, los metrados que se obtuvieron con el modelamiento de la estructura y los metrados que obtuvo el autor

Lo que se observa es que hay variación en las cantidades lo que afecta directamente al presupuesto de la especialidad, siendo en general las cantidades en la metodología tradicional, mayores que las cantidades que se obtuvo con el modelamiento y las cantidades que obtuvo el autor a través del metrado, lo que se comprueba con los datos obtenidos anteriormente.

En la Figura 163, se muestra las cantidades de Concreto en los elementos estructurales según el método tradicional y el modelamiento de la estructura, siendo la LOSA ALIGERADA Y VIGA DE CIMENTACIÓN la partida más crítica en términos de variación. La cuantificación tradicional es mayor al obtenido con el modelamiento, afectando directo al costo del proyecto.

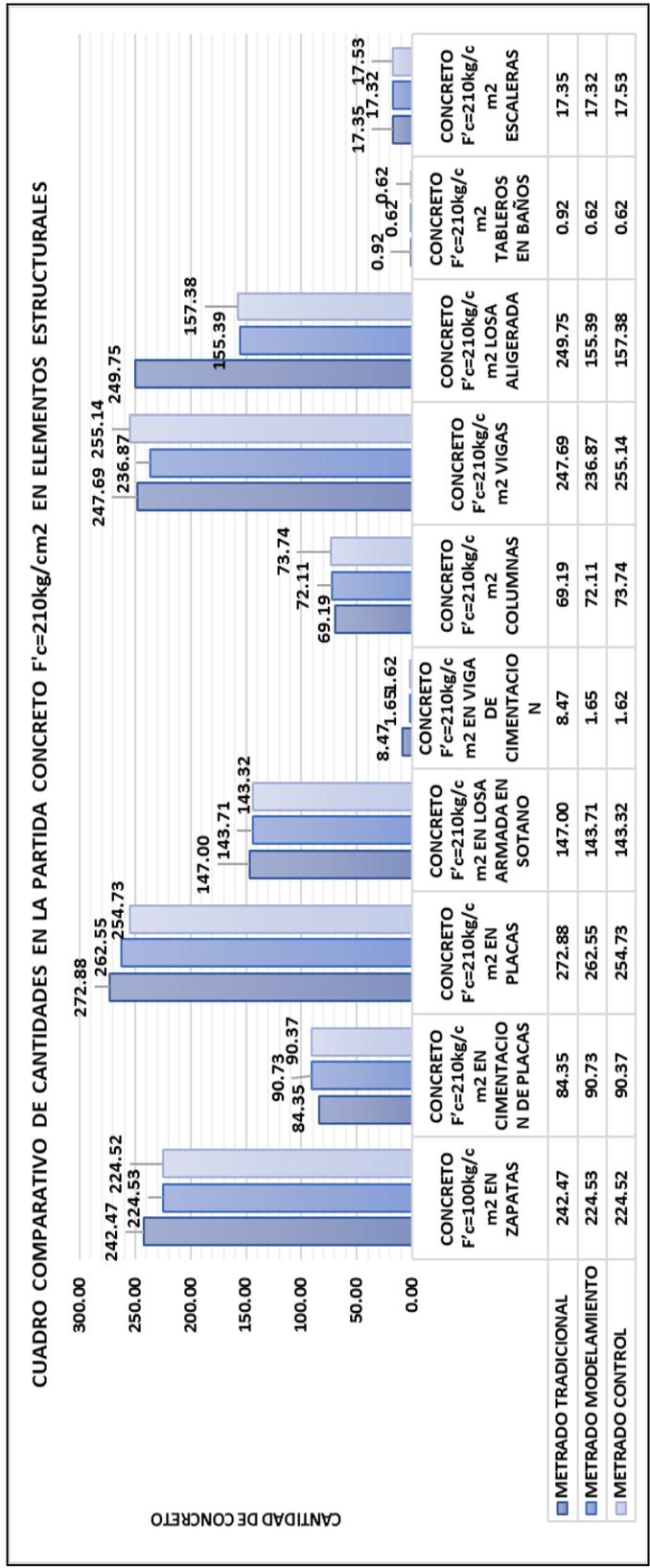


Figura 163. Comparación de cada elemento estructural de Metrado Tradicional y Metrado de Modelamiento en las partidas de Concreto F'c=210kg/cm2
Fuente: Elaboración Propia

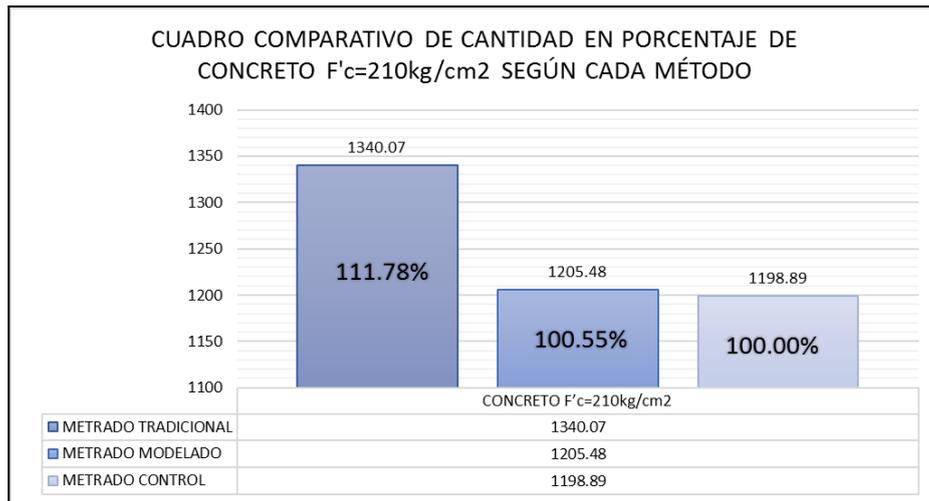


Figura 164. Comparativa de cantidades de CONCRETO F'c=210kg/cm2 según cada método
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 164 se observa las cantidades totales obtenidas de Concreto F'c=210kg/cm2 evaluando a los métodos tradicional y modelamiento con el metrado de control, teniendo en el expediente el metrado de 1340.07m3 que se desfasa a mayor en un 11.78% y el modelamiento se desfasa a mayor con 1205.48m3 con un porcentaje de 0.55%.

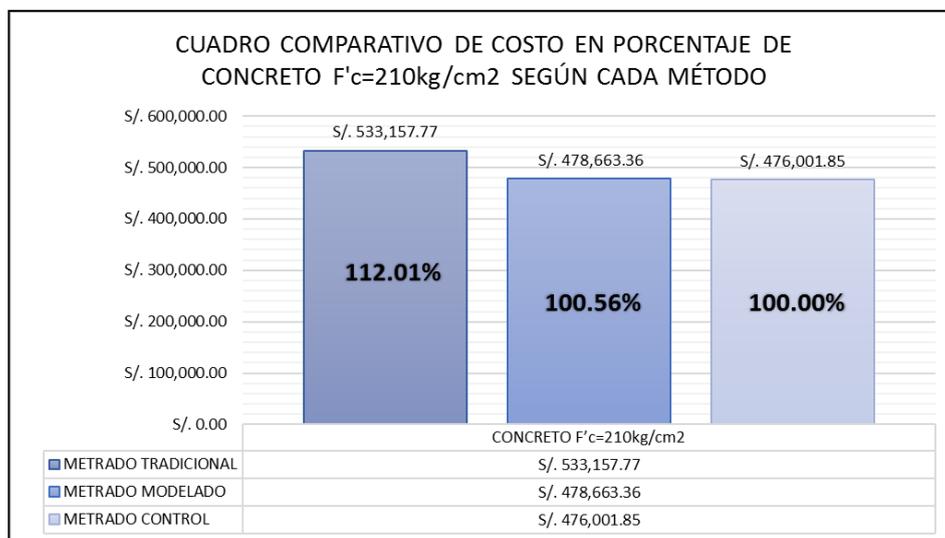


Figura 165. Comparativa de costo de CONCRETO F'c=210kg/cm2 según cada método
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 165 se observa los costos totales obtenidas de Concreto F'c=210kg/cm2 evaluando a los métodos tradicional y modelamiento con el metrado de control, teniendo en el expediente el costo de S/533,157.77 que se desfasa a mayor en un 112.01% y el modelamiento se desfasa a mayor con S/478,663.36 con un porcentaje de 0.56%.

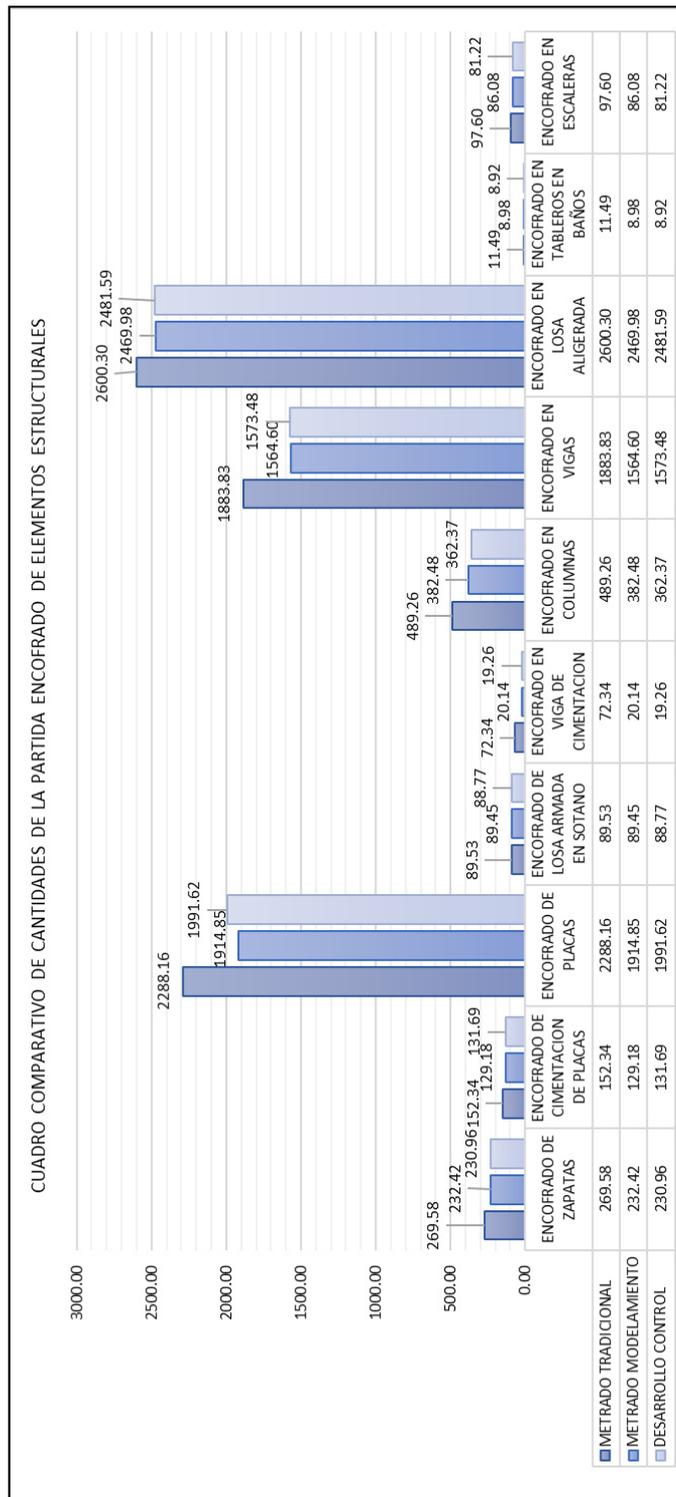


Figura 166. Comparación de cada elemento estructural de Metrado Tradicional y Metrado de Modelamiento en las partidas de Encofrado
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 166, se muestra las cantidades de Encofrado en los elementos estructurales según el método tradicional y el modelamiento de la estructura, siendo el ENCOFRADO DE PLACAS la partida más crítica en términos de variación. La cuantificación tradicional es mayor al obtenido con el modelamiento, afectando directo al costo del proyecto.

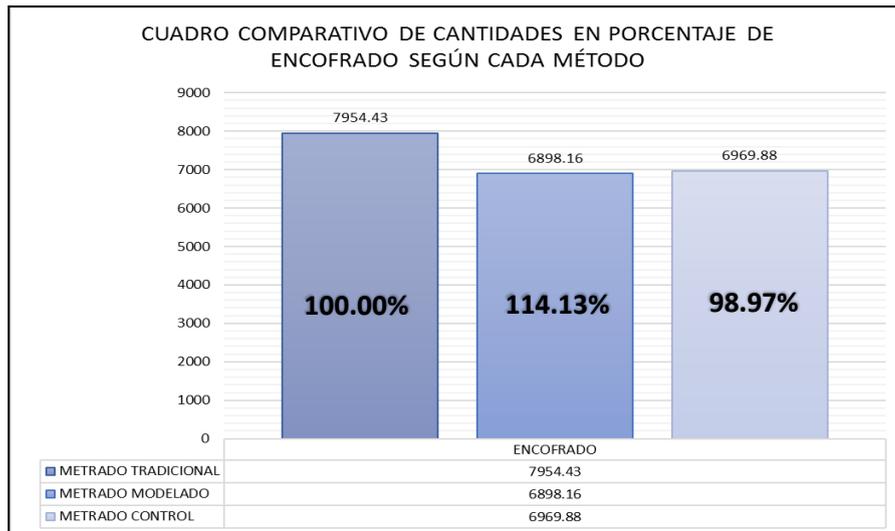


Figura 167. Comparativa de cantidades de ENCOFRADO según cada método
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 167 se observa las cantidades totales obtenidas de Encofrado evaluando a los métodos tradicional y modelamiento con el metrado de control, teniendo en el expediente el metrado de 7954.43m² que se desfasa a mayor en un 14.13% y el modelamiento se desfasa a menor con 6898.16m² con un porcentaje de 1.03%.

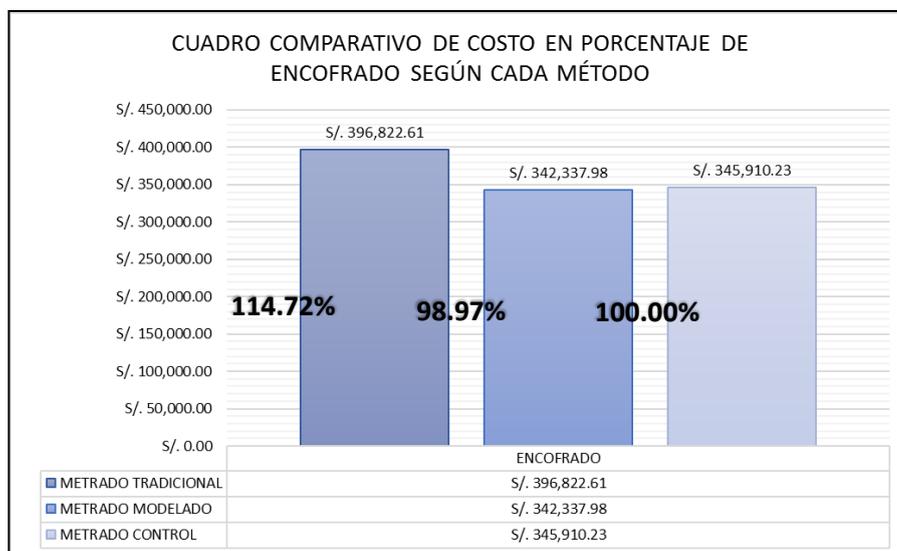


Figura 168. Comparativa de costos de ENCOFRADO según cada método
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 168 se observa los costos totales obtenidas de Encofrado evaluando a los métodos tradicional y modelamiento con el metrado de control, teniendo en el expediente el costo de S/396,822.61 que se desfasa a mayor en un 14.72% y el modelamiento se desfasa a menor con S/342,337.98 con un porcentaje de 1.03%.

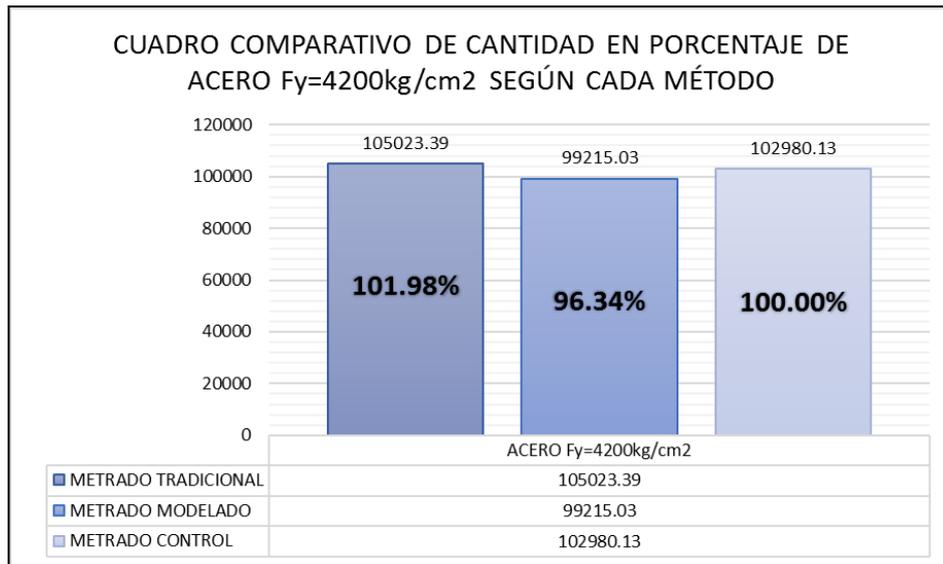


Figura 170. Comparativa de cantidades de ACERO Fy=4200kg/cm2 según cada método
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 170 se observa las cantidades totales obtenidas de Acero Fy=4200kg/cm2 evaluando a los métodos tradicional y modelamiento con el metrado de control, teniendo en el expediente el metrado de 105023.39kg que se desfasa a mayor en un 1.98% y el modelamiento se desfasa a menor con 99215.03kg con un porcentaje de 3.66%.

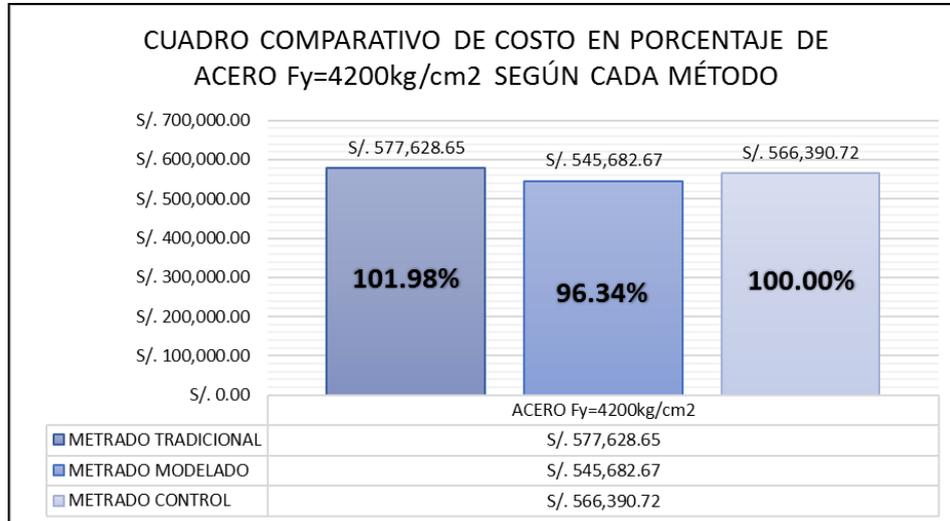


Figura 171. Comparativa de costos de ACERO Fy=4200kg/cm2 según cada método
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 171 se observa los costos totales obtenidas de Acero Fy=4200kg/cm2 evaluando a los métodos tradicional y modelamiento con el metrado de control, teniendo en el expediente el costo de S/577,628.65 que se desfasa a mayor en un 1.98% y el modelamiento se desfasa a menor con S/545,682.67 con un porcentaje de 3.66%.

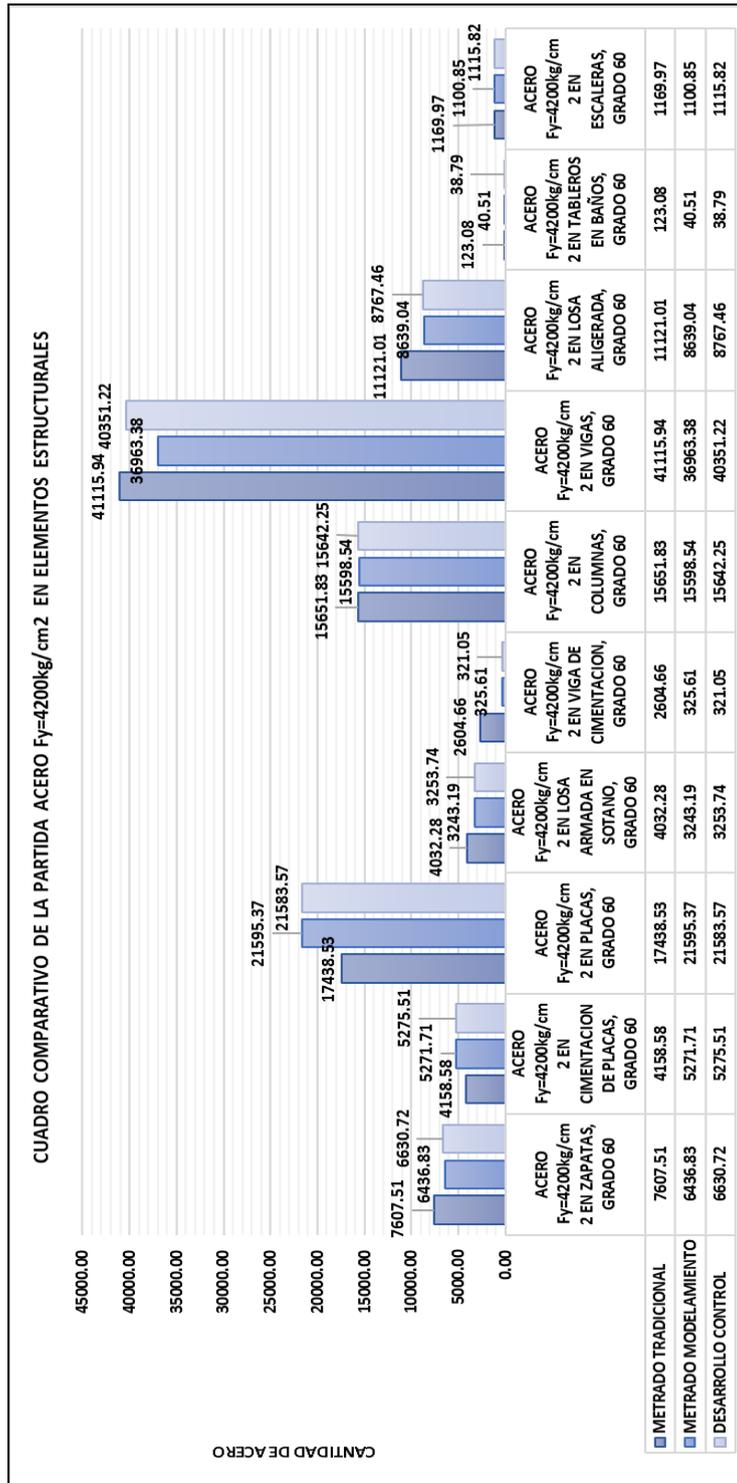


Figura 172. Comparativa de los costos por partidas de Estructuras
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 172, se muestra los costos de las partidas de la especialidad de Arquitectura según el método tradicional y el método BIM que viene siendo el modelamiento, observándose la diferencia de menor costo con el modelamiento debido a la menor cuantificación en algunas partidas debido a correcciones en los modelos que no fueron captados en una vista 2D, por el poco detallado de los planos o poca experiencia del metrador.

4.1.7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA

A continuación, se analizará y comparará los datos que se obtuvieron del modelamiento de la especialidad de Arquitectura con los datos que se tienen del proyecto tradicional y con los metrados que desarrolló el investigador.

Tabla 142. Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL Y DESARROLLO MODELADO – ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA

ITEM	DESCRIPCION	UND	DESARROLLO TRADICIONAL			DESARROLLO MODELADO		DESARROLLO CONTROL	
			METRADO	P. UNIT.	TOTAL	METRADO	TOTAL	METRADO	TOTAL
02	ARQUITECTURA								
02.01	ALBAÑILERIA Y DRYWALL								
02.01.01	MURO DE LADRILLO DE K.K. SOGA	m2	1206.58	S/.56.35	S/.67,990.78	1117.57	S/.62,975.07	1120.37	S/.63,132.85
02.01.02	INSTALACION DE DUCTOS EN DRYWALL	m2	207.36	S/.87.00	S/.18,040.32	137.92	S/.11,999.04	139.81	S/.12,163.47
:									
02.12	CARPINTERIA METALICA								
02.12.01	INSTALACION DE BARANDA METALICA PARA ESCALERAS	ml	74.64	S/.233.00	S/.17,391.12	53.23	S/.12,402.59	53.25	S/.12,407.25
02.12.02	PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH.	und	6.00	S/.450.00	S/.2,700.00	4.00	S/.1,800.00	4.00	S/.1,800.00
02.13	FALSO CIELO RASO								
02.13.01	INSTALACION DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG 0.60x0.60, BALDOSA CORTEGA	m2	1957.96	S/.72.15	S/.141,266.81	1828.92	S/.131,956.58	1828.69	S/.131,939.98
			Costo Directo			S/.987,475.16		S/.994,738.32	

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 142, se muestra los datos de metrado que se tiene en el expediente del proyecto, los metrados que se obtuvieron con el modelamiento de la estructura y los metrados que obtuvo el autor.

Lo que se observa es que hay variación en las cantidades lo que afecta directamente al presupuesto de la especialidad, siendo en general las cantidades en la metodología tradicional, mayores que las cantidades que se obtuvo con el modelamiento, lo que se comprueba con los datos obtenidos anteriormente.

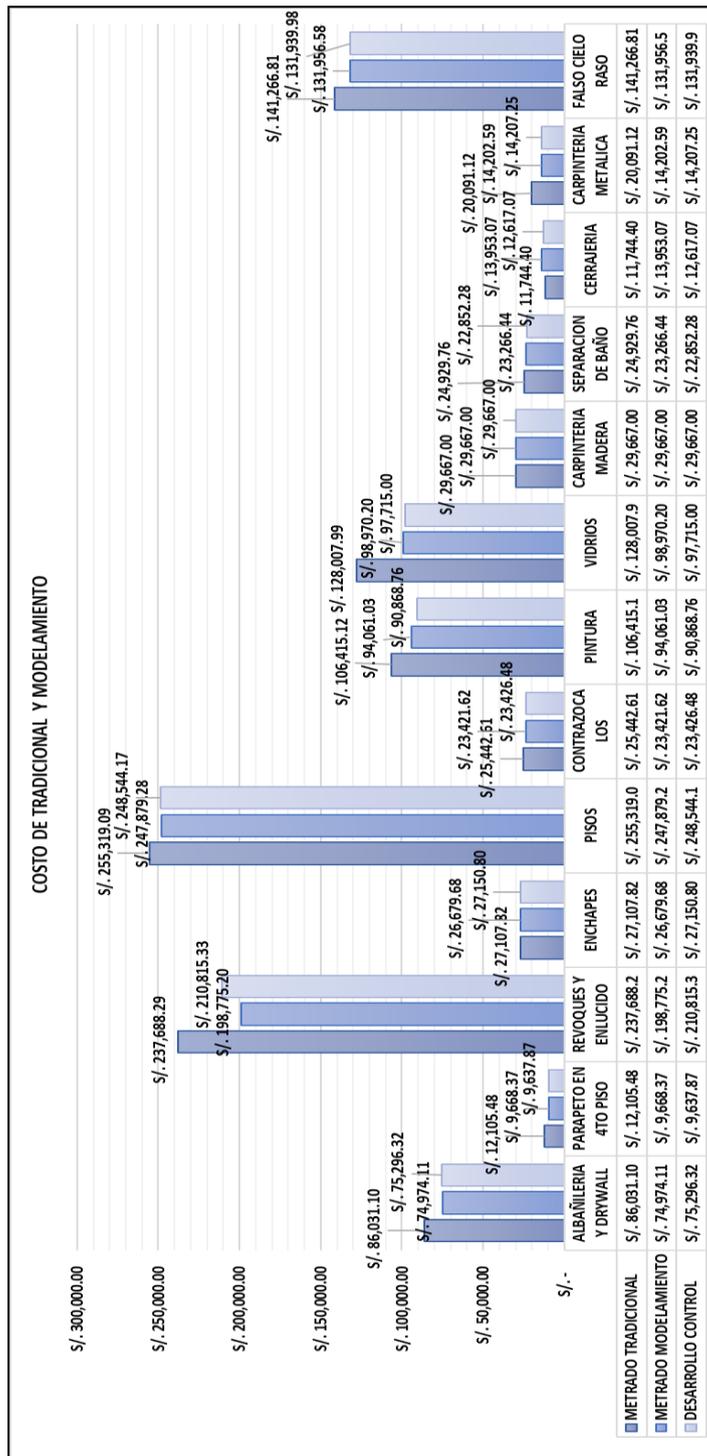


Figura 173. Comparativa de los costos por partidas de Arquitectura
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 173, se muestra los costos de las partidas de la especialidad de Arquitectura según el método tradicional y el método BIM que viene siendo el modelamiento, observándose la diferencia de menor costo con el modelamiento debido a la menor cuantificación en algunas partidas debido a correcciones en los modelos que no fueron captados en una vista 2D, por el poco detallado de los planos o poca experiencia del metrador.

4.1.7.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS

A continuación, se analizará y comparará los datos que se obtuvieron del modelamiento de la especialidad de Instalaciones Sanitarias con los datos que se tienen del proyecto tradicional y con los metrados que desarrolló el investigador.

Tabla 143. Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL Y DESARROLLO MODELADO – ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS

ITEM	DESCRIPCION	UND	DESARROLLO TRADICIONAL			DESARROLLO MODELADO		DESARROLLO CONTROL	
			METRADO	P. UNIT.	TOTAL	METRADO	TOTAL	METRADO	TOTAL
03	INSTALACIONES SANITARIAS								
03.01	DESAGUE								
03.01.01	SALIDA DE DESAGUE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"	pto	36.00	S/.91.88	S/.3,307.68	39.00	S/.3,583.32	39.00	S/.3,583.32
03.01.02	SALIDA DE DESAGUE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4"	pto	21.00	S/.118.10	S/.2,480.10	22.00	S/.2,598.20	22.00	S/.2,598.20
03.01.03	SALIDA DE VENTILACION DE 2"	pto	6.00	S/.76.17	S/.457.02	2.00	S/.152.34	2.00	S/.152.34
03.01.04	INSTALACION DE SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	12.00	S/.35.86	S/.430.32	13.00	S/.466.18	13.00	S/.466.18
03.01.05	INSTALACION DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	12.00	S/.35.86	S/.430.32	20.00	S/.717.20	20.00	S/.717.20
03.01.06	INSTALACION DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 4"	und	9.00	S/.50.71	S/.456.39	19.00	S/.963.49	19.00	S/.963.49
03.07	SISTEMA DE TANQUE ELEVADO								
03.07.01	SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL	glob	1.00	S/.7,450.00	S/.7,450.00	1.00	S/.7,450.00	1.00	S/.7,450.00
			Costo Directo			S/.46,006.72		S/.48,577.17	
								S/.48,701.24	

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 143, se muestra los datos de metrado que se tiene en el expediente del proyecto, los metrados que se obtuvieron con el modelamiento de la estructura y los metrados que obtuvo el autor

Lo que se observa es que hay variación en las cantidades lo que afecta directamente al presupuesto de la especialidad, en esta especialidad, el desarrollo por modelamiento se obtiene mayor al desarrollo tradicional debido a errores en los metrados al momento de la documentación del proyecto, lo que deriva en un menor costo del proyecto que se subsana con los adicionales tratados como obras complementarias del proyecto.

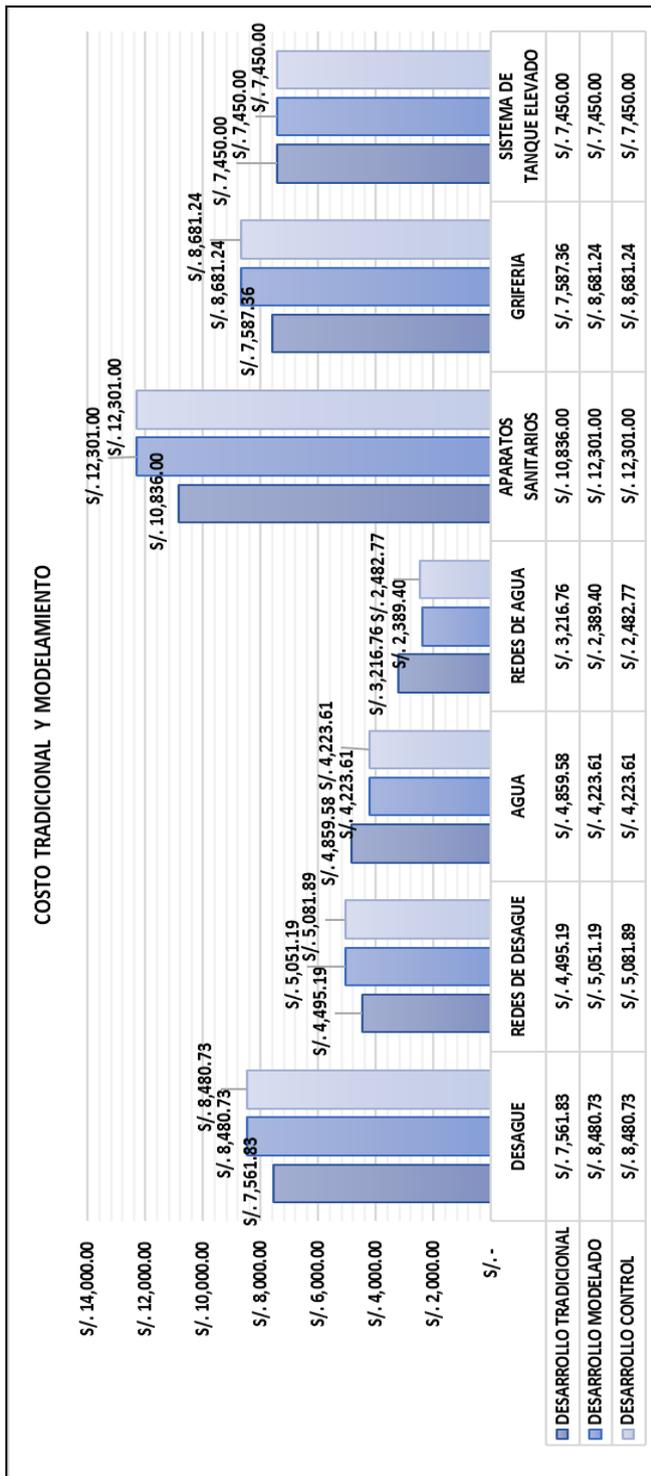


Figura 174. Comparativa de los costos por partidas de Instalaciones Sanitarias
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 174, se muestra los costos de las partidas de la especialidad de Instalaciones Sanitarias según el método tradicional y el método BIM que viene siendo el modelamiento, observándose la diferencia de menor costo con el modelamiento debido a la menor cuantificación en algunas partidas debido a correcciones en los modelos que no fueron captados en una vista 2D, por el poco detallado de los planos o poca experiencia del metrador.

4.1.7.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

A continuación, se analizará y comparará los datos que se obtuvieron del modelamiento de la especialidad de Instalaciones Eléctricas con los datos que se tienen del proyecto tradicional.

Tabla 144. Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL Y DESARROLLO MODELADO – ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ITEM	DESCRIPCION	UND	DESARROLLO TRADICIONAL			DESARROLLO MODELADO		DESARROLLO CONTROL	
			METRADO	P. UNIT.	TOTAL	METRADO	TOTAL	METRADO	TOTAL
04	INSTALACIONES ELECTRICAS								
04.01	SALIDAS								
04.01.01	SALIDA DE ALUMBRADO	pto	309.00	S/.85.65	S/.26,465.85	297.00	S/.25,438.05	297.00	S/.25,438.05
04.01.02	SALIDA DE TOMACORRIENTE	pto	243.00	S/.99.70	S/.24,227.10	230.00	S/.22,931.00	230.00	S/.22,931.00
04.01.03	SALIDA DE INTERRUPTORES	pto	34.00	S/.75.98	S/.2,583.32	42.00	S/.3,191.16	42.00	S/.3,191.16
04.01.04	SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA	pto	40.00	S/.86.77	S/.3,470.80	37.00	S/.3,210.49	37.00	S/.3,210.49
04.01.05	SALIDA DE PROYECTORES	pto	24.00	S/.71.35	S/.1,712.40	24.00	S/.1,712.40	24.00	S/.1,712.40
04.06	APARATOS								
04.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2x36amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR	und	280.00	S/.284.32	S/.79,609.60	272.00	S/.77,335.04	272.00	S/.77,335.04
04.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 4x20amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR	und	23.00	S/.185.94	S/.4,276.62	23.00	S/.4,276.62	23.00	S/.4,276.62
04.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2x20amp. CON REJILLA PARA ADOSAR	und	4.00	S/.160.52	S/.642.08	2.00	S/.321.04	2.00	S/.321.04
04.06.04	INSTALACION DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL	und	243.00	S/.19.56	S/.4,753.08	230.00	S/.4,498.80	230.00	S/.4,498.80
04.06.05	INSTALACION DE INTERRUPTOR TRIPLE	und	3.00	S/.27.50	S/.82.50	2.00	S/.55.00	2.00	S/.55.00
04.06.06	INSTALACION DE INTERRUPTOR DOBLE	und	24.00	S/.16.78	S/.402.72	25.00	S/.419.50	25.00	S/.419.50
04.06.07	INSTALACION DE INTERRUPTOR SIMPLE	und	7.00	S/.17.78	S/.124.46	15.00	S/.266.70	15.00	S/.266.70
TOTAL				Costo Directo	S/.207,541.98		S/.203,862.02		S/.205,297.83

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 144, se muestra los datos de metrado que se tiene en el expediente del proyecto, los metrados que se obtuvieron con el modelamiento de la estructura y los metrados que obtuvo el autor

Lo que se observa es que hay variación en las cantidades lo que afecta directamente al presupuesto de la especialidad, siendo en general las cantidades en la metodología tradicional, mayores que las cantidades que se obtuvo con el modelamiento, lo que se comprueba con los datos obtenidos anteriormente.

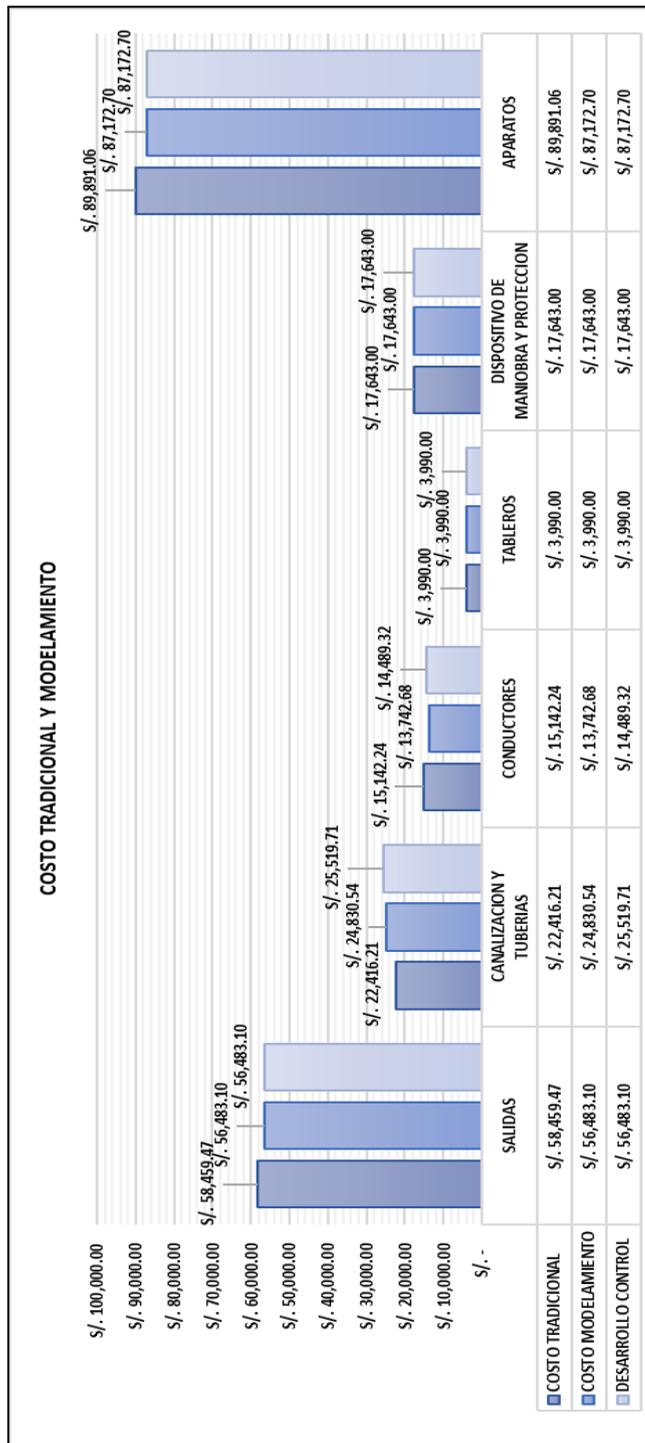


Figura 175. Comparativa de los costos por partidas de Instalaciones Eléctricas
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 175, se muestra los costos de las partidas de la especialidad de Arquitectura según el método tradicional y el método BIM que viene siendo el modelamiento, observándose la diferencia de menor costo con el modelamiento debido a la menor cuantificación en algunas partidas debido a correcciones en los modelos que no fueron captados en una vista 2D, por el poco detallado de los planos o poca experiencia del metrador.

4.1.7.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ESPECIALIDADES DE PRESUPUESTO DE PROYECTO

En este punto, se analizará y comparará los datos que se obtuvieron del modelamiento con los datos que se tienen del proyecto tradicional en conjunto con el metrado que desarrolló el autor, contando todas las especialidades para observar la diferencia de costos que se presenta en los Costos Directos.

Tabla 145. Comparativa de datos de DESARROLLO TRADICIONAL Y DESARROLLO MODELADO EN LOS COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO

DESCRIPCION	UND	DESARROLLO TRADICIONAL			DESARROLLO MODELADO		DESARROLLO CONTROL	
		METRADO	P. UNIT.	TOTAL	METRADO	TOTAL	METRADO	TOTAL
ESTRUCTURAS								
CONCRETO SIMPLE								
FALSAS ZAPATAS F'c=100kg/cm2	m3	201.63	S/.337.95	S/.68,140.86	194.40	S/.65,697.48	194.40	S/. 65,697.48
SOLIDOS e=2"	m2	118.69	S/.24.26	S/.2,879.42	117.97	S/.2,861.95	117.40	S/. 2,848.12
CONTRAPISO e=2"	m2	2797.68	S/.26.76	S/.74,865.92	2728.99	S/.73,027.77	2728.91	S/. 73,025.63
CONCRETO ARMADO								
ZAPATAS								
CONCRETO F'c=100kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	242.47	S/.379.83	S/.92,097.38	224.53	S/.85,283.23	224.52	S/. 85,279.43
ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	269.58	S/.49.73	S/.13,406.21	232.42	S/.11,558.25	230.96	S/. 11,485.64
ACERO Fy=4200kg/cm2 EN ZAPATAS, GRADO 60	kg	7607.51	S/.5.50	S/.41,841.31	6436.83	S/.35,402.57	6630.72	S/. 36,468.96
:								
APARATOS								
SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2x36amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR	und	280.00	S/. 284.32	S/.79,609.60	272.00	S/.77,335.04	272.00	S/. 77,335.04
SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 4x20amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR	und	23.00	S/. 185.94	S/.4,276.62	23.00	S/.4,276.62	23.00	S/. 4,276.62
SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2x20amp. CON REJILLA PARA ADOSAR	und	4.00	S/. 160.52	S/.642.08	2.00	S/.321.04	2.00	S/. 321.04
INSTALACION DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL	und	243.00	S/.19.56	S/.4,753.08	230.00	S/.4,498.80	230.00	S/. 4,498.80
INSTALACION DE INTERRUPTOR TRIPLE	und	3.00	S/.27.50	S/.82.50	2.00	S/.55.00	2.00	S/. 55.00
INSTALACION DE INTERRUPTOR DOBLE	und	24.00	S/.16.78	S/.402.72	25.00	S/.419.50	25.00	S/. 419.50
INSTALACION DE INTERRUPTOR SIMPLE	und	7.00	S/.17.78	S/.124.46	15.00	S/.266.70	15.00	S/. 266.70
COSTO DIRECTO				S/.3,219,030.43		S/.2,937,690.67		S/.2,966,014.54

Fuente: Elaboración Propia

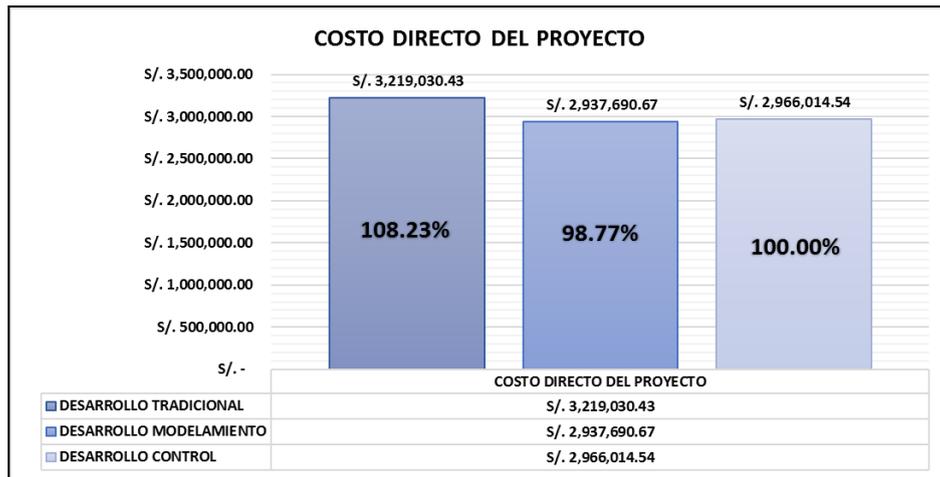


Figura 176. Comparativa del Desarrollo Tradicional con el Desarrollo de Modelamiento en el Costo Directo del Proyecto
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 176 se observa las diferencias de los Costos Directos en las metodologías de desarrollo de proyectos. El método tradicional obtiene un valor de costo de proyecto de S/. 3,219,030.43 para las especialidades con un desfase mayor comparado al metrado del autor de 8.23%, mientras que el método BIM que es a partir del modelamiento de la Edificación, obtiene un costo de proyecto de S/. 2,937,690.67 con un desfase menor comparado al metrado del autor de 1.23%.

En la Figura 176 se muestra las cantidades de cada metodología como se mencionó en la Tabla 145, siendo la diferencia de costo de S/. 281,339.76 respecto al costo del expediente con el costo del modelamiento, representando una diferencia porcentual de 9.46% sobre el costo directo de la metodología tradicional, demostrando un costo menor de la metodología BIM sobre la metodología tradicional.

4.2 PRUEBAS DE HIPÓTESIS

4.2.1 ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA N°1

Para el análisis de la prueba de Hipótesis Alternativa se necesitará los valores porcentuales de los resultados de las metodologías en estudio: del desarrollo tradicional del proyecto y el metrado tradicional realizado por el autor (considerándolo como correcto el 100.00% para el análisis de metrados), y del desarrollo del modelado. Los datos del proyecto y del modelado se sometieron a prueba. La hipótesis propuesta para la Hipótesis Alternativa N°1 es la siguiente:

Tabla 146. Prueba de Hipótesis Alternativa N°1

Hipótesis	Símbolo	Descripción	Prueba
Hipótesis Alternativa	H _{1, a}	La metodología BIM incide en la optimización de costo de la especialidad de estructura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.	%DT₁>%DM₁
Hipótesis Nula	H _{0, a}	La metodología BIM no incide en la optimización de costo de la especialidad de estructura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.	%DT₁<%DM₁

Fuente: Elaboración Propia

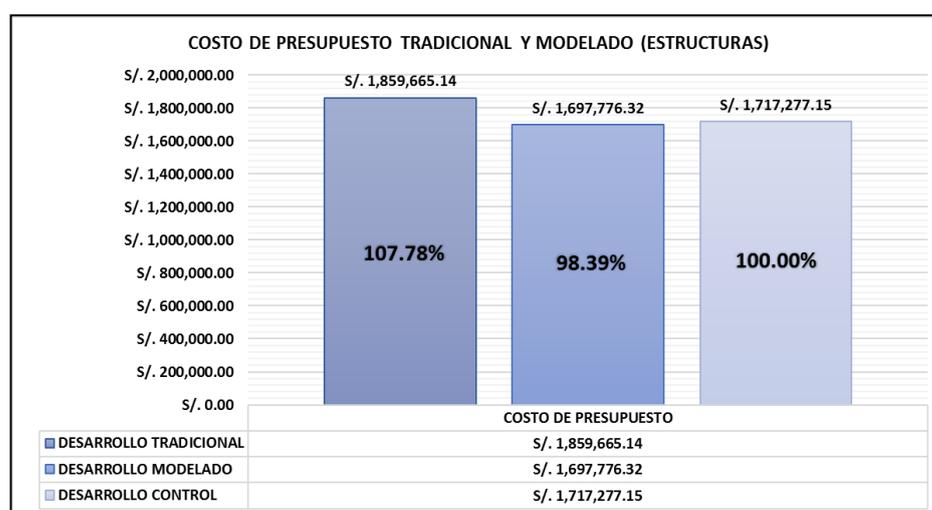


Figura 177. Comparativa para prueba de Hipótesis Alternativa N°1

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 177 se muestra la diferencia de costos del presupuesto tradicional, el presupuesto de modelado y el presupuesto desarrollado por el autor, siendo el primero S/. 1,859,665.14 el costo presupuestado de la metodología tradicional, S/. 1,697,776.32 el costo del modelado y S/. 1,717,277.15 el costo desarrollado tradicionalmente por el autor, siendo la diferencia de costo de S/. 161,888.82 entre el desarrollo tradicional del expediente y del modelado.

Tabla 147. Análisis de Hipótesis Específica N°1

DT ₁	Hipótesis Nula sometido	DM ₁
S/. 1,859,665.14	>	S/. 1,697,776.32
100.00%	>	89.76%
<ul style="list-style-type: none"> %DT₁ es mayor que %DM₁, lo que concluye que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa. 		

Fuente: Elaboración Propia

Con la Tabla 147 se comprueba que el costo con la metodología BIM, de la mano del desarrollo de Modelado del proyecto, es menor comparado con el desarrollo tradicional para la cuantificación de un proyecto, lo que nos lleva a responder que la Hipótesis Específica N°1 expresa que la Metodología BIM incide en la optimización en el costo de la especialidad de estructura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental, RECHAZANDO a la Hipótesis Nula Específica N°1 y ACEPTANDO a la Hipótesis Alternativa Específica N°1.

4.2.2 ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA N°2

Para el análisis de la prueba de Hipótesis Alternativa se necesitará los valores porcentuales de los resultados de las metodologías en estudio: del desarrollo tradicional del proyecto y el metrado tradicional realizado por el autor (considerándolo como correcto el 100.00% para el análisis de metrados), y del desarrollo del modelado. Los datos del proyecto y del modelado se sometieron a prueba. La hipótesis propuesta para la Hipótesis Alternativa N°2 es la siguiente:

Tabla 148. Prueba de Hipótesis Alternativa N°2

Hipótesis	Símbolo	Descripción	Prueba
Hipótesis Alternativa	H _{2, a}	La metodología BIM incide en la optimización de costo de la especialidad de Arquitectura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.	$\%DT_2 > \%DM_2$
Hipótesis Nula	H _{0, a}	La metodología BIM no incide en la optimización de costo de la especialidad de Arquitectura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.	$\%DT_2 < \%DM_2$

Fuente: Elaboración Propia

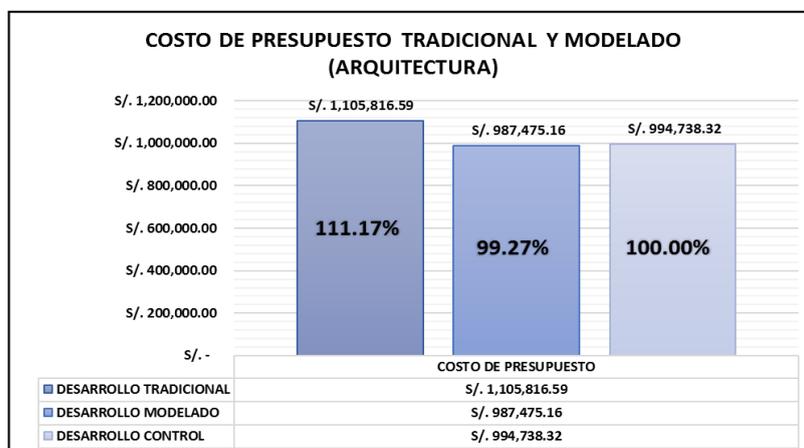


Figura 178. Comparativa para prueba de Hipótesis Alternativa N°2

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 178 se muestra la diferencia de costos del presupuesto tradicional, el presupuesto de modelado y el presupuesto desarrollado por el autor, siendo el primero S/. 1,105,816.59 el costo presupuestado de la metodología tradicional, S/. 987,475.16 el costo del modelado y S/. 994,738.32 el costo desarrollado tradicionalmente por el autor, siendo la diferencia de costo de S/. 118,341.43 entre el desarrollo tradicional del expediente y del modelado.

Tabla 149. Análisis de Hipótesis Específica N°2

DT ₂	Hipótesis Nula sometido	DM ₂
S/. 1,105,816.59	>	S/. 987,475.16
100.00%	>	89.30%
<ul style="list-style-type: none"> • %DT₂ es mayor que %DM₂, lo que concluye que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa. 		

Fuente: Elaboración Propia

Con la Tabla 149 se comprueba que el costo con la metodología BIM, de la mano del desarrollo de Modelado del proyecto, es menor comparado con el desarrollo tradicional para la cuantificación de un proyecto, lo que nos lleva a responder que la Hipótesis Específica N°2 expresa que la Metodología BIM incide en la optimización en el costo de la especialidad de arquitectura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental, RECHAZANDO a la Hipótesis Nula Específica N°2 y ACEPTANDO a la Hipótesis Alternativa Específica N°2.

4.2.3 ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA N°3

Para el análisis de la prueba de Hipótesis Alternativa se necesitará los valores porcentuales de los resultados de las metodologías en estudio: del desarrollo tradicional del proyecto y el metrado tradicional realizado por el autor (considerándolo como correcto el 100.00% para el análisis de metrados), y del desarrollo del modelado. Los datos del proyecto y del modelado se sometieron a prueba. La hipótesis propuesta para la Hipótesis Alternativa N°3 es la siguiente:

Tabla 150. Prueba de Hipótesis Alternativa N°3

Hipótesis	Símbolo	Descripción	Prueba
Hipótesis Alternativa	H _{3, a}	La metodología BIM incide en la optimización de costo de la especialidad de Instalaciones Sanitarias de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.	$\%DT_3 > \%DM_3$
Hipótesis Nula	H _{0, a}	La metodología BIM no incide en la optimización de costo de la especialidad de Instalaciones Sanitarias de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.	$\%DT_3 < \%DM_3$

Fuente: Elaboración Propia

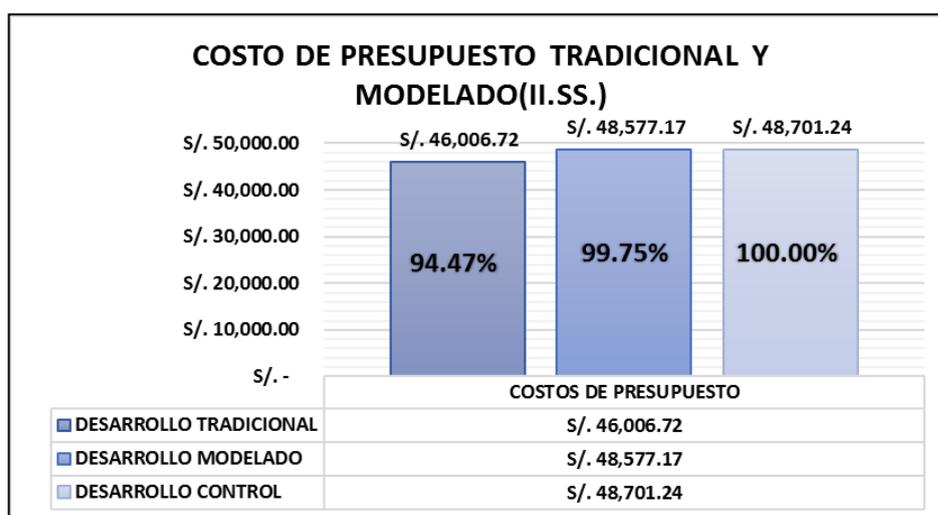


Figura 179. Comparativa para prueba de Hipótesis Alternativa N°3

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 179 se muestra la diferencia de costos del presupuesto tradicional, el presupuesto de modelado y el presupuesto desarrollado por el autor, siendo el primero S/. 46,006.72 el costo presupuestado de la metodología tradicional, S/. 48,577.17 el costo del modelado y S/. 48,701.24 el costo desarrollado tradicionalmente por el autor, siendo la diferencia de costo de S/. 2,570.45 entre el desarrollo de modelado del desarrollo tradicional.

Tabla 151. Análisis de Hipótesis Específica N°3

DT ₃	Hipótesis Nula sometido	DM ₃
S/ 46,006.72	<	S/ 48,577.17
100.00%	<	105.54%
<ul style="list-style-type: none"> • $\%DT_3$ es menor que $\%DM_3$, lo que concluye que se RECHAZA la Hipótesis Alternativa. 		

Fuente: Elaboración Propia

Con la Tabla 151 se comprueba que el costo con la metodología BIM, de la mano del desarrollo de Modelado del proyecto, es menor comparado con el desarrollo tradicional para la cuantificación de un proyecto, lo que nos lleva a responder lo que la Hipótesis Específica N°3 expresa que la Metodología BIM incide en la optimización en el costo de la especialidad de instalaciones sanitarias de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental, ACEPTANDO a la Hipótesis Nula Específica N°3 y RECHAZANDO a la Hipótesis Alternativa Específica N°3.

En el análisis del motivo del RECHAZO de la Hipótesis Alternativa N°3 se debe a que en el metrado tradicional, no se contabilizó todos los elementos que se presentan en los planos del proyecto, a lo que derivó a un incompleto metrado y menor costo a esta especialidad, lo que ocasionó adicionales al momento de la ejecución para completar las necesidades del proyecto.

4.2.4 ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA N°4

Para el análisis de la prueba de Hipótesis Alternativa se necesitará los valores porcentuales de los resultados de las metodologías en estudio: del desarrollo tradicional del proyecto y el metrado tradicional realizado por el autor (considerándolo como correcto el 100.00% para el análisis de metrados), y del desarrollo del modelado. Los datos del proyecto y del modelado se sometieron a prueba. La hipótesis propuesta para la Hipótesis Alternativa N°4 es la siguiente:

Tabla 152. Prueba de Hipótesis Alternativa N°4

Hipótesis	Símbolo	Descripción	Prueba
Hipótesis Alternativa	H _{4, a}	La metodología BIM incide en la optimización de costo de la especialidad de Instalaciones Eléctricas de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.	$\%DT_4 > \%DM_4$
Hipótesis Nula	H _{0, a}	La metodología BIM no incide en la optimización de costo de la especialidad de Instalaciones Eléctricas de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.	$\%DT_4 < \%DM_4$

Fuente: Elaboración Propia

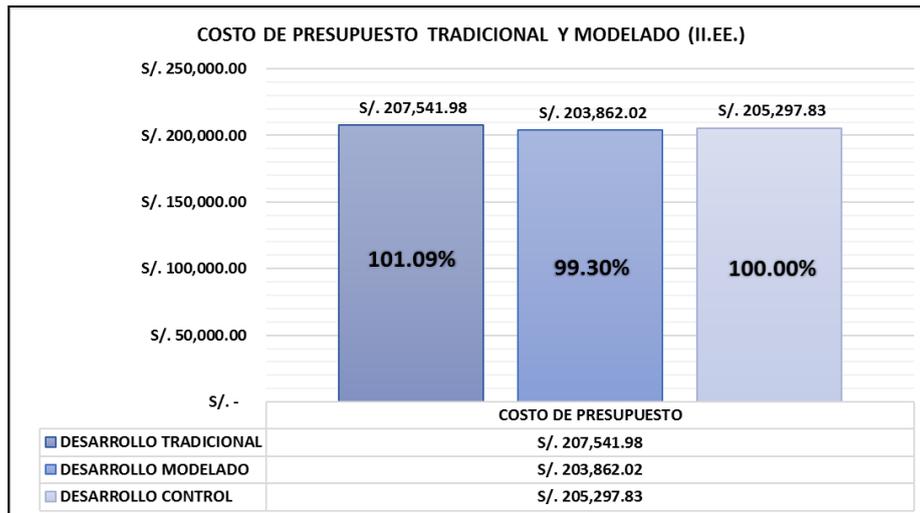


Figura 180. Comparativa para prueba de Hipótesis Alternativa N°4
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 180 se muestra la diferencia de costos del presupuesto tradicional, el presupuesto de modelado y el presupuesto desarrollado por el autor, siendo el primero S/. 207,541.98 el costo presupuestado de la metodología tradicional, S/. 203,862.02 el costo del modelado y S/. 205,297.83 el costo desarrollado tradicionalmente por el autor, siendo la diferencia de costo de S/. 3,679.96 entre el desarrollo tradicional del desarrollo de modelado.

Tabla 153. Análisis de Hipótesis Específica N°4

DT ₄	Hipótesis Nula sometido	DM ₄
S/. 207,541.98	>	S/. 203,862.02
100.00%	>	98.23%
<ul style="list-style-type: none"> • %DT₄ es mayor que %DM₄, lo que concluye que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa. 		

Fuente: Elaboración Propia

Con la Tabla 153 se comprueba que el costo con la metodología BIM, de la mano del desarrollo de Modelado del proyecto, es menor comparado con el desarrollo tradicional para la cuantificación de un proyecto, lo que nos lleva a responder que la Hipótesis Específica N°4 expresa que la Metodología BIM incide en la optimización en el costo de la especialidad de instalaciones eléctricas de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental, RECHAZANDO a la Hipótesis Nula Específica N°4 y ACEPTANDO a la Hipótesis Alternativa Específica N°4.

4.2.5 ANÁLISIS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

Para el análisis de la prueba de Hipótesis Alternativa se necesitará los valores porcentuales de los resultados de las metodologías en estudio: del desarrollo tradicional del proyecto y el metrado tradicional realizado por el autor (considerándolo como correcto el 100.00% para el análisis de metrados), y del desarrollo del modelado. Los datos del proyecto y del modelado se sometieron a prueba. La hipótesis propuesta para la Hipótesis General es la siguiente:

Tabla 154. Prueba de Hipótesis General

Hipótesis	Símbolo	Descripción	Prueba
Hipótesis Alternativa	H ₁	La metodología BIM incide en la optimización de costo del presupuesto de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.	$\%DT_G > \%DM_G$
Hipótesis Nula	H ₀	La metodología BIM no incide en la optimización de costo del presupuesto de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental.	$\%DT_G < \%DM_G$

Fuente: Elaboración Propia



Figura 181. Comparativa para prueba de Hipótesis General

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 181 se muestra la diferencia de costos del presupuesto tradicional, el presupuesto de modelado y el presupuesto desarrollado por el autor, siendo el primero S/. 3,219,030.43 el costo presupuestado de la metodología tradicional, S/. 2,937,690.67 el costo del modelado y S/. 2,966,014.54 el costo desarrollado tradicionalmente por el autor, siendo la diferencia de costo de S/. 281,339.76 entre el desarrollo tradicional del desarrollo de modelado.

Tabla 155. Análisis de Hipótesis General

DT_G	Hipótesis Nula sometido	DM_G
S/. 3,219,030.43	>	S/. 4,011,653.15
100.00%	>	91.16%
<ul style="list-style-type: none"> • %DT_G es mayor que %DM_G, lo que concluye que se ACEPTA la Hipótesis Alternativa. 		

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 155 se comprueba que el costo del presupuesto total con la metodología BIM, de la mano del desarrollo de Modelado del proyecto, es menor comparado con el desarrollo tradicional para la cuantificación de un proyecto, lo que nos lleva a responder lo que la Hipótesis General expresa que la metodología BIM incide en la optimización de costo del presupuesto de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental., RECHAZANDO a la Hipótesis Nula y ACEPTANDO a la Hipótesis Alternativa.

4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- La partida de estructuras es la más importante en costo y diseño, se analizó las cuantificaciones de los metrados obtenidos del modelamiento aplicando los diseños y especificaciones de los planos, examinando cada uno de los elementos para ser lo más real posible. Los resultados se pudo aplicar al anteproyecto debido a su aproximada cuantificación y costo de las partidas, demostrado por la diferencia de costo (8.71%), que se obtenía a partir de la aplicación del BIM, lo que llega a semejar al estudio de (Mojica y Valencia, 2012), donde la cuantificación resultaba con diferencias porcentuales comparado con la metodología tradicional con la metodología de modelado. Por lo tanto, con la optimización obtenido a partir de la investigación se llega a aceptar la Hipótesis Alterna siendo la incidencia de la metodología BIM en el costo en la especialidad de estructura en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental.

Tabla 156. Resultado de la investigación en la especialidad de Estructuras con investigaciones anteriores

ESPECIALIDAD	ESTRUCTURAS		
	INVESTIGACIONES	Costo de proyecto sin BIM	Costo de proyecto con BIM
DURAND LAZO (2017)	S/. 6,320,535.42	S/. 6,031,552.58	4.57%
VILLA QUIROZ (2017)	S/. 509,342.32	S/. 391,161.87	23.20%
MULATO CCOYLLAR (2017)	S/. 181,136.44	S/. 172,471.02	4.78%
RESULTADO INVESTIGACIÓN	S/. 1,859,665.14	S/. 1,697,776.32	8.71%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 156 se puede apreciar la variación (en costo y en porcentaje) de la investigación, mostrando también las variaciones que obtuvieron los autores en investigaciones anteriores a esta. Se puede observar que la variación de esta investigación es por la disminución de costo en la especialidad de estructuras usando BIM comparado a la información inicial donde no se usó la metodología, dando como conclusión que, utilizando la metodología BIM para el cálculo y análisis de cuantificaciones en el proyecto, se llega a optimizar la especialidad de estructuras en el proyecto.

- Para la especialidad de arquitectura, se realizó un análisis de los planos previo al modelamiento, para obtener los datos de la cuantificación de los elementos que se presentan, siendo el mayor déficit un mayor detalle de las dimensiones y acotaciones de los elementos y ambientes, estos detalles son resueltos con un modelamiento ya que con vistas 3D y paseos virtuales se pueden observar la disposición de los elementos, semejando a la conclusión del estudio de (Villa, 2017), agregando la variación de los metrados en las metodologías y la importancia del desarrollo de BIM en los anteproyectos. La aplicación de BIM en arquitectura es muy óptima ya que la cuantificación obtenida es, por no decir, exacta en comparación de la forma tradicional debido a una mejor percepción de las dimensiones y volúmenes, apoyado por la diferencia (7.99%) de metodologías en relación al costo que se obtuvo en esta investigación, lo que llega a contrastar la optimización de costo en la especialidad de arquitectura con la metodología BIM.

Tabla 157. Resultado de la investigación en la especialidad de Arquitectura con investigaciones anteriores

ESPECIALIDAD	ARQUITECTURA		
INVESTIGACIONES	Costo de proyecto sin BIM	Costo de proyecto con BIM	% Variación de ambos datos
DURAND LAZO (2017)	S/. 5,090,601.83	S/. 4,752,016.04	6.65%
VILLA QUIROZ (2017)	S/. 151,667.29	S/. 170,517.54	-12.43%
MULATO CCOYLLAR (2017)	S/. 185,623.52	S/. 185,124.15	0.27%
RESULTADO INVESTIGACIÓN	S/. 1,105,816.59	S/. 987,475.16	10.70%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 157 se puede apreciar la variación (en costo y en porcentaje) de la investigación, mostrando también las variaciones que obtuvieron los autores en investigaciones anteriores a esta. Se puede observar que la variación de esta investigación es por la disminución de costo en la especialidad de arquitectura usando BIM comparado a la información inicial donde no se usó la metodología, dando como conclusión que, utilizando la metodología BIM para el cálculo y análisis de cuantificaciones en el proyecto, se llega a optimizar la especialidad de arquitectura en el proyecto.

- La especialidad de instalaciones sanitarias presenta interferencias, obvias, pero de nivel moderado ya que llegan a atravesar elementos estructurales, lo que se puede solucionar con alternativas a detalles de los especialistas encargados antes de su ejecución. Esta especialidad llega a ser no optima en el costo no porque la aplicación de la metodología BIM no sea beneficiosa, sino que debido al modelado se pudo ver errores de metrados debido a una mala cuantificación, esto agrega a la idea que no siempre la optimización es el menor metrado, sino a la mayor aproximación a la realidad ya que esos errores de metrados faltantes fueron resueltas en obra agregando tareas no previstas como trabajos complementarios y atrasando la obra. Aunque la diferencia (5.29%) entre los costos es mayor a lo esperado, es apoyada a una de las conclusiones del estudio de (Salazar, 2017), en la que señala en que una mala documentación de obra significa retraso e incremento de actividades en obra, coincidiendo en que se debe desarrollar un trabajo en equipo de los especialistas para una elaboración de modelado BIM y obteniendo la documentación exacta. Debido a esto, se llega a rechazar la hipótesis alterna que señala la incidencia de la metodología BIM en la optimización de costo en la especialidad de instalaciones sanitarias.

Tabla 158. Resultado de la investigación en la especialidad de Instalaciones sanitarias con investigaciones anteriores

ESPECIALIDAD	INSTALACIONES SANITARIAS		
	INVESTIGACIONES	Costo de proyecto sin BIM	Costo de proyecto con BIM
DURAND LAZO (2017)	S/. 1,500,888.46	S/. 1,662,448.53	-10.76%
VILLA QUIROZ (2017)	S/. 59,851.19	S/. 35,777.26	40.22%
MULATO CCOYLLAR (2017)	S/. 23,906.47	S/. 18,515.12	22.55%
RESULTADO INVESTIGACIÓN	S/. 46,006.72	S/. 48,577.17	-5.59%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 158 se puede apreciar la variación (en costo y en porcentaje) de la investigación, mostrando también las variaciones que obtuvieron los autores en investigaciones anteriores a esta. Se puede observar que la variación de esta investigación es el aumento de costo en la especialidad de instalaciones sanitarias usando BIM comparado a la información inicial donde no se usó la metodología, dando como conclusión que, utilizando la metodología BIM para el cálculo y análisis de cuantificaciones en el proyecto, no se llega a optimizar la especialidad de instalaciones sanitarias en el proyecto debido errores que se presentaron en el metrado de la información inicial del proyecto.

- La especialidad de instalaciones eléctricas fue desarrollado conjunto a la documentación inicial del proyecto para que al momento de realizar el análisis, se tenga la realidad no solo en las cuantificaciones, sino también, en las interferencias, de lo cual se desarrolló un análisis de interferencias significativa (113), siendo los instrumentos BIM un apoyo a la identificación de interferencias previo a su ejecución a los proyectos, apoyado por el estudio de (Durand, 2017), que concluye que se presenta ahorros en los gastos generales, tiempo de ejecución y diferencia de metrado optimo con el modelamiento, objeto que toma importancia al momento de desarrollo de los anteproyectos. La diferencia de costos (3.76%) de los costos según cada metodología, contrasta el beneficio y la aceptación de los beneficios de la metodología BIM y la Hipótesis Alterna sobre la incidencia de la metodología BIM en la optimización de costos.

Tabla 159. Resultado de la investigación en la especialidad de Instalaciones sanitarias con investigaciones anteriores

ESPECIALIDAD	INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
	INVESTIGACIONES	Costo de proyecto sin BIM	Costo de proyecto con BIM
DURAND LAZO (2017)	S/. 4,087,947.22	S/. 4,029,363.88	1.43%
VILLA QUIROZ (2017)	S/. 17,932.60	S/. 14,699.81	18.03%
MULATO CCOYLLAR (2017)	S/. 11,900.00	S/. 11,525.95	3.14%
RESULTADO INVESTIGACIÓN	S/. 207,541.98	S/. 203,862.02	1.77%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 159 se puede apreciar la variación (en costo y en porcentaje) de la investigación, mostrando también las variaciones que obtuvieron los autores en investigaciones anteriores a esta. Se puede observar que la variación de esta investigación es por la disminución de costo en la especialidad de instalaciones eléctricas usando BIM comparado a la información inicial donde no se usó la metodología, dando como conclusión que, utilizando la metodología BIM para el cálculo y análisis de cuantificaciones en el proyecto, se llega a optimizar la especialidad de instalaciones eléctricas en el proyecto.

- En resumen, el modelamiento del proyecto, en general, resultó ser beneficioso a esta investigación como lo menciona en su estudio (Prado, 2018) debido al amplio uso del modelamiento que se aplica según la necesidad del proyecto. El estudio en cuestión, trató sobre el desarrollo y comparativa de las cuantificaciones para la obtención de los costos y del presupuesto del proyecto que resultó ser menor comparado al presupuesto que se presentó en la documentación. Por lo que, semejante al estudio de (Mulato, 2018), que obtuvo la optimización de costos a partir del modelamiento BIM sobre la metodología tradicional y los datos obtenidos en esta investigación, se puede verificar que la incidencia de la metodología BIM optimiza el costo del presupuesto total en la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón “H” de la Universidad Continental con la diferencia (8.84%) de costo entre los datos obtenidos por el autor y por la documentación original.

Tabla 160. Resultado de la investigación en la especialidad de Instalaciones sanitarias con investigaciones anteriores

GENERAL	COSTO DIRECTO		
INVESTIGACIONES	Costo de proyecto sin BIM	Costo de proyecto con BIM	% Variación de ambos datos
DURAND LAZO (2017)	S/. 19,221,213.50	S/. 18,678,372.82	2.82%
VILLA QUIROZ (2017)	S/. 761,653.40	S/. 635,016.49	16.63%
MULATO CCOYLLAR (2017)	S/. 402,566.43	S/. 387,636.24	3.71%
RESULTADO INVESTIGACIÓN	S/. 3,219,030.43	S/. 2,937,690.67	8.74%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 160 se puede apreciar la variación (en costo directo y en porcentaje) de la investigación, mostrando también las variaciones que obtuvieron los autores en investigaciones anteriores a esta. Se puede observar que la variación de esta investigación es por la menor cuantificación en especialidades de estructura, arquitectura e instalaciones eléctricas, aunque resulto en una mayor cuantificación en la especialidad de instalaciones sanitarias que ya fueron mencionados los motivos; sin embargo, el costo no se vio afectado debido a la importancia de la Ley de Pareto (Regla de 80-20), donde el impacto de costo se presenta en la especialidad de estructuras.

CONCLUSIONES

Con los objetivos que se propuso en el presente estudio y contando con sus resultados obtenidos a través de la investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Con la diferencia (10.24%) entre el desarrollo a través de la Metodología tradicional (100.00%) y el desarrollo con la Metodología del modelado de BIM (89.76%), se ha determinado que la Metodología BIM si logra contrastar e incidir en la optimización en el costo de la especialidad de estructura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental, debido a que el presupuesto tradicional del proyecto resultó mayor comparado con el presupuesto del modelamiento.
- Con la diferencia (7.99%) entre el desarrollo a través de la Metodología tradicional (100.00%) y el desarrollo con la Metodología del modelado de BIM (92.01%), se ha determinado que la Metodología BIM si logra contrastar e incidir en la optimización en el costo de la especialidad de arquitectura de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental, debido a que el presupuesto tradicional del proyecto resultó mayor comparado con el presupuesto del modelamiento.
- Con la diferencia (5.29%) entre el desarrollo a través de la Metodología tradicional (100.00%) y el desarrollo con la Metodología del modelado de BIM (105.29%), se ha determinado que la Metodología BIM no logra contrastar e incidir en la optimización en el costo de la especialidad de instalaciones sanitarias de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental, debido a que el presupuesto tradicional del proyecto resultó menor comparado con el presupuesto del modelamiento ya que los metrados tradicionales resultaron ser menores, pero no exactos, que los metrados del modelado, lo que conlleva a ser un presupuesto menor a lo establecido y generando adicionales en la obra al momento de su ejecución.
- Con la diferencia (3.76%) entre el desarrollo a través de la Metodología tradicional (100.00%) y el desarrollo con la Metodología del modelado de BIM (96.24%), se ha determinado que la Metodología BIM si logra contrastar e incidir en la optimización en el costo de la especialidad de instalaciones eléctricas de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental, debido a que

el presupuesto tradicional del proyecto resultó mayor comparado con el presupuesto del modelamiento.

- En resumen, con las partidas de las especialidades de estructura, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas que se tomaron como objeto para el estudio de esta investigación, se determinó que con la diferencia (8.84%) entre el desarrollo a través de la Metodología tradicional (100.00%) y el desarrollo con la Metodología del modelado de BIM (91.16%), se ha determinado que la metodología BIM si incide en la optimización de costo del presupuesto de la primera etapa del proyecto Construcción del Pabellón "H" de la Universidad Continental, siendo contrastado y demostrado por los análisis y resultados obtenidos en la investigación a través del modelamiento 3D del proyecto que determinaron la optimización del costo en el presupuesto del proyecto final.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que plantea el investigador son las siguientes:

- Se recomienda la realización de los proyectos a nivel provincial y regional, proyectos del estado o proyectos privados, aplicando la aplicación de la metodología BIM, ya que como en este estudio, uno de los beneficios es la obtención de la cuantificación y los costos más aproximados para el desarrollo de los proyectos, lo que demuestra los beneficios que genera la aplicación de la metodología BIM al momento de desarrollo, formulación, ejecución y mantenimiento durante el ciclo de vida del proyecto.
- Para un mejor desarrollo y diseño de las especialidades que se comprometen en los proyectos, deben ser trabajados según su plantilla en el software de instrumento BIM, Revit 2017, en el caso de la especialidad de estructuras, trabajar con la plantilla Structural, para la especialidad de arquitectura, la plantilla Architectural, para las especialidades de instalaciones sanitarias y eléctricas se necesitará el conocimiento en Revit MEP que se deben trabajar con las plantillas Plumbing Template y Electrical Template respectivamente, con la finalidad de que cada plantilla debe ser parametrizado según los requerimientos del proyecto y por la facilidad en las herramientas que se activan según cada plantilla.
- Lo particular del software Revit 2017 son la generación de reportes, que es complementado con el software Naviswork 2017 para la detección de interferencias por lo que el computador debe tener los requerimientos mínimos que se presentan en la misma página web de Autodesk para el correcto funcionamiento de los programas, pero para la presentación adecuada a la necesidad de entrega de proyectos, se recomienda el uso continuo del software Microsoft Excel versión 2016.
- Los beneficios del trabajo 3D, son la inspección del modelo antes de su ejecución, por lo que se recomienda el desarrollo preciso y detalle de los modelos en 2D para continuar con la obtención del modelamiento, los costos (4D) y la programación (5D) del proyecto.
- Se recomienda hacer la difusión de los usos BIM para los proyectos a realizar en la etapa de producción de documentación para así, contando los beneficios desde la etapa inicial, impulsar el desarrollo de esta metodología y la aplicación a nivel de la región Junín.

- Para futuras investigaciones, se recomienda que sería de buen complemento para las investigaciones de los beneficios BIM en el ámbito local, la aplicación de la metodología BIM para la etapa de ejecución y mantenimiento, de esta manera complementar el impacto BIM en la sociedad peruana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGCA, y REINHARDT, Jan. *AGC Contractors' Guide to BIM* [en línea]. 2.^a ed. Estados Unidos: Associated General Contractors of America, 2010 [fecha de consulta: 08 de mayo de 2019].
Disponible en:
https://www.engr.psu.edu/ae/thesis/portfolios/2008/tjs288/Research/AGC_GuideToBIM.pdf.
- AIA, The American Institute of Architects. *Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents* [en línea]. Estados Unidos: BIM-Guide, 2013 [fecha de consulta: 30 de abril de 2019].
Disponible en: <https://www.aia.org/aia-architects>.
- AUTODESK. *Designing and building better with BIM*, © 2019 Autodesk Inc. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2019]
Disponible en: <https://www.autodesk.com/solutions/bim>.
- *BIM en el Perú* [columna]. Perú: Almeida, A., (11 de abril de 2019). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2019].
Recuperado de:
<https://rpp.pe/columnistas/alexandrealmeida/bim-en-el-peru-noticia-1190692>.
- *BIM Uses guide*. [en línea]. Estados Unidos: University Construction Management Council. 2016. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2019].
Disponible en: <https://home.planningoffice.harvard.edu/building-information-modeling-bim>.
- CÁMAC LEONARDO, Luis, 2015. *Identificación de incompatibilidades en la construcción de estructuras y arquitectura utilizando un modelo 3D en Revit Architecture 2014* [en línea]. Tesis de grado. Lima: Universidad Ricardo Palma [consulta: 20 de junio 2019].
Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/handle/URP/2376>.
- CAPARÓ PEÑA, Mauricio, 2016. *Aplicación de la tecnología BIM a la gestión integral en la elaboración de proyectos de construcción de edificaciones, caso: Edificio Huertas* [en línea]. Tesis de grado. Arequipa: Universidad Católica de Santa María [consulta: 12 de junio 2019].
Disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_fad7335f8800d2cf1f5207d6d50117f2.
- CÉSPEDES HUAYAMA, Alejandro, y MAMANI EGOAVIL, Carlos, 2016. *Modelo de Gestión de proyecto aplicando la Metodología Building Information Modeling (BIM)*

en la Planta Agroindustrial de Lurín [en línea]. Tesis de grado. Lima: Universidad San Martín de Porres [consulta: 09 de junio 2019].

Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_40b83224cb6e9674485d2cc4892191d9.

- Decreto Supremo N° 289-2019-EF, 2019. *Aprueban Disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la Inversión Pública*. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 08 de setiembre 2019.
- DURAND LAZO, Jouveth, 2017. *Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del hotel aeropuerto en el Callao - 2016* [en línea]. Tesis de grado. Lima: Universidad César Vallejo [consulta: 17 de junio 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/21746>.
- GONZÁLES SALVÁ, Miguel, y MENDOZA ROJAS, Alvaro, 2015. *Optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares* [en línea]. Tesis de grado. Lima: Universidad San Martín de Porres [consulta: 15 de julio 2019]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_9c4c7a1f0e9ac179fb70be832d1aa956.
- GONZÁLEZ, Carlos, 2015. *Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas. Casos prácticos en gestión de proyectos* [en línea]. Tesis de Maestría. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia [consulta: 25 de julio 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/56357/TFM%202015%20CARLOS%20GONZALEZ.pdf?sequence=1>.
- *GUIDE to BIM Execution Planning*. [en línea] . Estados Unidos: University Construction Management Council. 2016. [Fecha de consulta: 01 de julio de 2019]. Disponible en: <https://home.planningoffice.harvard.edu/building-information-modeling-bim>.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. *Metodología de la Investigación*. 6.ª ed. México: Mc Graw-Hill, 2014. 634 pp. ISBN 9781456223960.
- *Integrating Project Delivery, Integrating Project Delivery* por FISCHER, Martin [et al.]. Estados Unidos: Wiley, 2017. 21 pp.

- KREIDER, RALPH G.y MESSNER, John I. *The Uses of BIM Classifying and Selecting BIM Uses*. Versión 0.9, 2013. The Pennsylvania State University, University Park, PA. Estados Unidos.
- LEÓN ZEGARRA, Bernard, 2015. *Estudio de optimización de Costos y Productividad en la instalación de Agua Potable* [en línea]. Tesis de grado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú [consulta: 19 de junio 2019].
 Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6303>.
- LLEDÓ, Pablo. *Director de proyectos: Cómo Aprobar el Examen PMP sin morir en el intento*. 6° Edición. Estados Unidos: Pablo Lledó, 2017. ISBN 9780986409639.
- *LOD 500, DESIGN ENGINEERING*. LOD, Niveles de Desarrollo. [fecha de consulta: 28 de junio de 2019]
 Disponible en: <http://lod500.com/lod-niveles-de-desarrollo/>.
- MADRID, Javier. *Nivel de Desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España*. Building Smart Spanish Journal of BIM [en línea]. Vol. 1, n.º 15. 2015. [fecha de consulta: 28 de abril de 2019].
 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5496892>.
- MALDONADO BARRAGÁN, Jorge, 2016. *Aplicación de la metodología BIM como parte del proceso constructivo, edificios multifamiliares del proyecto Regeneración Urbana de la CDLA. Bolivariana 2015* [en línea]. Tesis de grado. Guayaquil: Universidad de Guayaquil [consulta: 30 de abril 2019].
 Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19921>.
- MILLASAKY AVILÉS, Carlos, 2018. *Cuantificación de los beneficios económicos de subcontratar servicios BIM (Building Information Modeling) en la etapa de diseño para proyectos de edificaciones en Lima Metropolitana* [en línea]. Tesis de grado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú [consulta: 20 de julio 2019].
 Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12112>.
- MOJICA ARBOLEDA, Alfonso, y VALENCIA RIVERA, Diego, 2012. *Implementación de las Metodologías BIM como herramienta para la Planificación y Control del Proceso Constructivo de una edificación en Bogotá* [en línea]. Tesis de grado. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana [consulta: 10 de junio 2019].
 Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/11135>.
- MONCAYO SERRANO, Fernando, 2018. *Propuesta Metodológica para la aplicación de programas BIM en el análisis y evaluación de costos en proyectos edificatorios* [en línea]. Tesis de Maestría. Cuenca: Universidad de Cuenca [consulta: 04 de julio 2019].

Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29455>.

- MULATO CCOYLLAR, Erick, 2018. *Utilización de la Metodología BIM para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de Concreto Armado en Huancavelica* [en línea]. Tesis de grado. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica [consulta: 23 de junio 2019].

Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1641>.

- PRADO LUJÁN, Guillermo, 2018. *Determinación de los usos BIM que satisfacen los principios valorados en proyectos públicos de construcción* [en línea]. Tesis de grado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú [consulta: 05 de agosto 2019].

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/13009>.

- *Profundidad de las dimensiones BIM en proyectos de alta complejidad*, Hildebrandt Gruppe 2016 [fecha de consulta: 11 de junio de 2019]

Disponible en: <http://www.hildebrandt.cl/dimensiones-bim-proyectos-de-alta-complejidad/>.

- ROMERO FERNÁNDEZ, José, 2016. *La gestión y calidad del proyecto BIM y su ciclo de vida* [en línea]. Tesis de Maestría. La Coruña: Universidade Da Coruña [consulta: 18 de junio 2019].

Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/17345>.

- SALAZAR ALZATE, Manuel, 2017. *Impacto económico del uso de BIM en el desarrollo de proyectos de construcción en la ciudad de Manizales* [en línea]. Tesis de Maestría. Manizales: Universidad Nacional de Colombia [consulta: 01 de junio 2019].

Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/56964/13/manuelfernandosalazaralzate.2017.pdf>

- *Seminario Gratuito Internacional BIM 2019 en el sector construcción organizado por el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción* [en línea]. Perú: Amenero, M., 2019. [fecha de consulta: 19 de setiembre de 2019].

Recuperado de: <https://www.sencico.gob.pe/formacion/publicaciones.php?id=715>.

- TABOADA, José et al., 2011. Detección de interferencias e incompatibilidades en el diseño de proyectos de edificaciones usando tecnologías BIM. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*. Perú: UNMSM, vol. 14, no. 28. ISSN 1682-3087.

- TAPIA NIETO, Gerson, 2018. *Primer estudio del nivel de adopción BIM en proyectos de edificación en Lima Metropolitana y Callao* [en línea]. Tesis de Grado. Lima: Pontificie Universidad Católica del Perú [consulta: 23 de junio 2019].

Obtenido: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12255>.

- *The Daily Life of Building Information Modeling (BIM)* [en línea]. Estados Unidos: Dispenza, K., (29 de Junio de 2010). [fecha de consulta: 17 de mayo de 2019]. Recuperado de: <http://buildipedia.com/aec-pros/design-news/the-daily-life-of-building-information-modeling-bim>.
- *Top 5 BIM Uses*. Smart Lean BIM, ©2019. [fecha de consulta: 15 de junio de 2019] Disponible en: <https://www.lodplanner.com/top-5-bim-uses/>.
- VARA, Arístides. *7 Pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales*. 3.^a ed. Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2012, 451 pp. [en línea].
- VILLA QUIROZ, Jorge, 2017. *Implementación de tecnologías BIM-Revit en los procesos de diseño de proyectos en la empresa consultora JC. INGENIEROS S.R.L.* [en línea]. Tesis de Grado. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca [consulta: 15 de agosto 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1033>.

ANEXOS

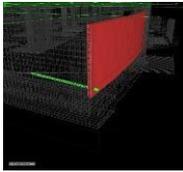
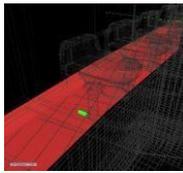
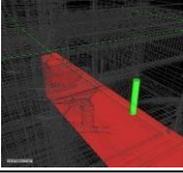
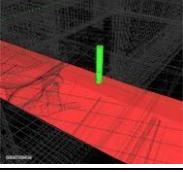
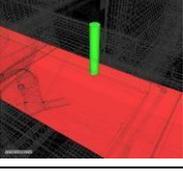
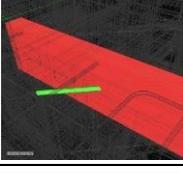
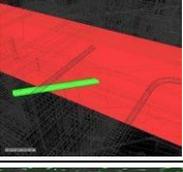
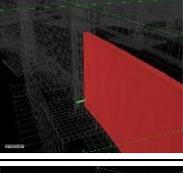
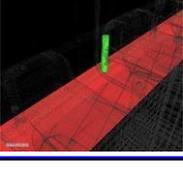
ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

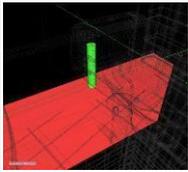
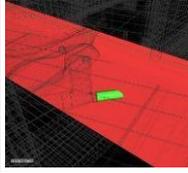
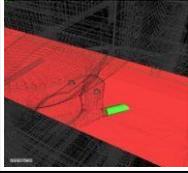
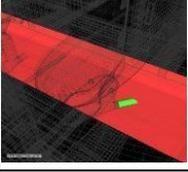
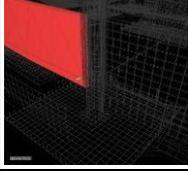
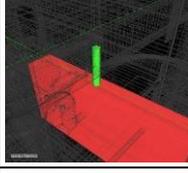
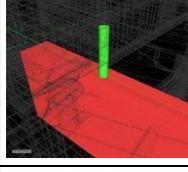
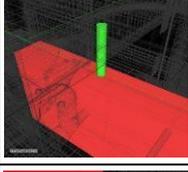
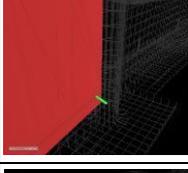
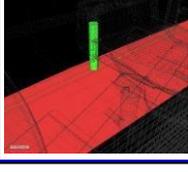
TITULO: “La Metodología del Modelamiento de Información de la Construcción (BIM) y su incidencia en la optimización de costos del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental - Huancayo”

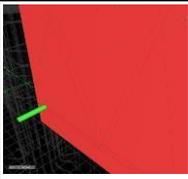
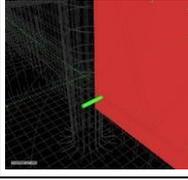
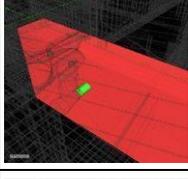
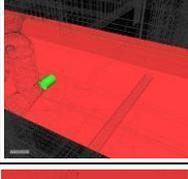
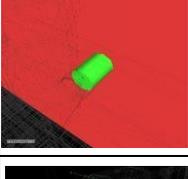
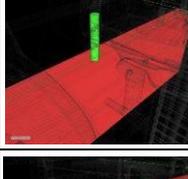
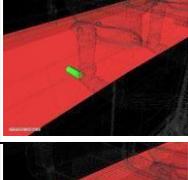
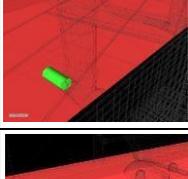
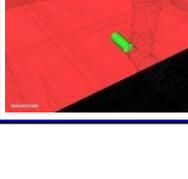
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo la metodología BIM optimiza el costo en el presupuesto final del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental? 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar si la metodología BIM incide en la optimización de costo del presupuesto total del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. 	<ul style="list-style-type: none"> H₁: La metodología BIM incide en la optimización de costo del presupuesto del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. H₀: La metodología BIM no incide en la optimización de costo del presupuesto del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. 	<p>V.D.: Optimización de costo.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Optimización de costos en la especialidad de arquitectura. Optimización de costos en la especialidad de estructura. Optimización de costos en la especialidad de instalaciones sanitarias. Optimización de costos en la especialidad de instalaciones eléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> TIPO DE INVESTIGACIÓN: Investigación básica o sustantiva. NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Investigación descriptiva. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Método científico. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: Diseño No experimental. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> - Población: Proyectos de construcción de la Universidad Continental, Sede Huancayo - Muestra: Pabellón “H” de la Universidad Continental TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración y generación de datos con el software Revit. - Generación y cálculo de metrados, costos y presupuestos. - Tablas para comparar el margen de error y optimización y cuadros estadísticos para verificar la variable. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: <ul style="list-style-type: none"> - Revit 2018 (modelamiento 3D del edificio). - Datos del proyecto desarrollado de forma tradicional.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variables	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> ¿Con la incidencia de la metodología BIM, se optimiza el costo de la especialidad de estructuras del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental? ¿Con la incidencia de la metodología BIM, se optimiza el costo de la especialidad de arquitectura del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental? ¿Con la incidencia de la metodología BIM, se optimiza el costo de la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental? ¿Con la incidencia de la metodología BIM, se optimiza el costo de la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental? 	<ul style="list-style-type: none"> Contrastar si la metodología BIM incide en el costo de la especialidad de estructura del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. Contrastar si la metodología BIM incide en el costo de la especialidad de arquitectura del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. Contrastar si la metodología BIM incide en el costo de la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. Contrastar si la metodología BIM incide en el costo de la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. 	<ul style="list-style-type: none"> H_{1, a}: La metodología BIM incide en la optimización el costo de la especialidad de estructura del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. H_{1, b}: La metodología BIM incide en la optimización el costo de la especialidad de arquitectura del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. H_{1, c}: La metodología BIM incide en la optimización el costo de la especialidad de instalaciones sanitarias del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. H_{1, d}: La metodología BIM incide en la optimización el costo de la especialidad de instalaciones eléctricas del proyecto Pabellón “H” de la Universidad Continental. 	<p>V.I.: La metodología BIM.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelado con la metodología BIM. Cuantificación de materiales (metrados) a través del modelamiento. Determinación de costos de los metrados a través del modelamiento. 	

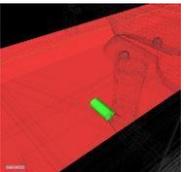
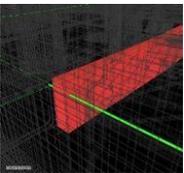
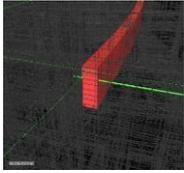
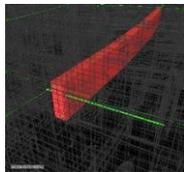
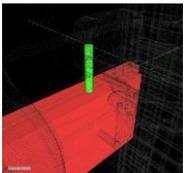
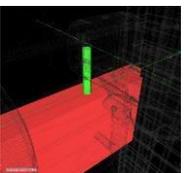
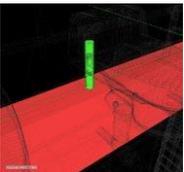
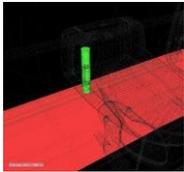
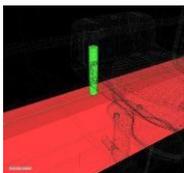
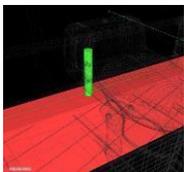
Fuente: Elaboración propia

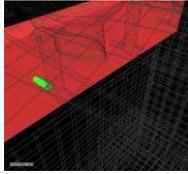
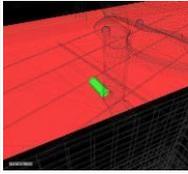
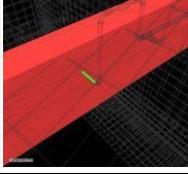
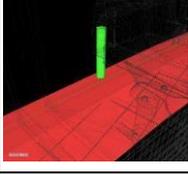
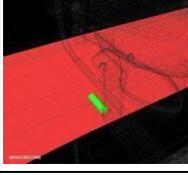
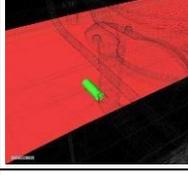
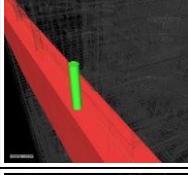
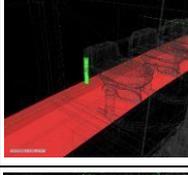
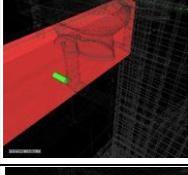
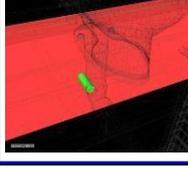
ANEXO N°2: EVALUACIÓN DE INTERFERENCIAS N°1 ESPECIALIDAD ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES SANITARIAS

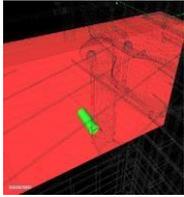
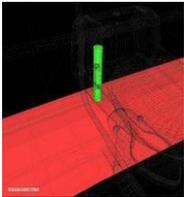
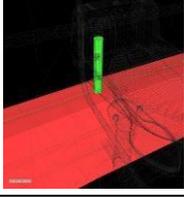
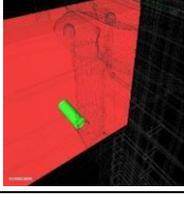
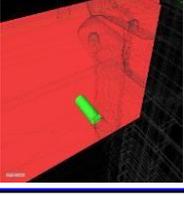
PROYECTO:	CONSTRUCCION PABELLON "H" UNIVERSIDAD CONTINENTAL	FECHA DE EMISION	20/12/2019	Autodesk Navisworks®	
EVALUACION N° 1 - ESPECIALIDAD ESTRUCTURA VS INSTALACIONES SANITARIAS					
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IS01		SOTANO	Tubería pluvial atraviesa Muro de contención.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna a la saliente de la tubería.
IS02		SOTANO	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS03		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS04		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS05		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS06		PISO 03	Tubería de agua fría atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias el replanteamiento de la red de agua.
IS07		PISO 02	Tubería de agua fría atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias el replanteamiento de la red de agua.
IS08		SOTANO	Tubería pluvial atraviesa Muro de contención.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna a la saliente de la tubería.
IS09		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.

ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IS10		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS11		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS12		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS13		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS14		SOTANO	Tubería pluvial atraviesa Muro de contención.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna a la saliente de la tubería.
IS15		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS16		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS17		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS18		SOTANO	Tubería pluvial atraviesa Muro de contención.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna a la saliente de la tubería.
IS19		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.

ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IS20		SOTANO	Tubería pluvial atraviesa Muro de contención.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna a la saliente de la tubería.
IS21		SOTANO	Tubería pluvial atraviesa Muro de contención.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna a la saliente de la tubería.
IS22		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS23		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS24		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS25		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS26		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS27		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS28		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS29		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.

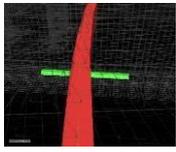
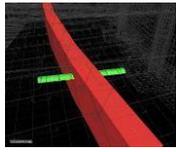
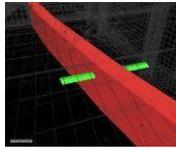
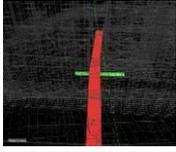
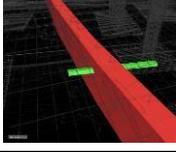
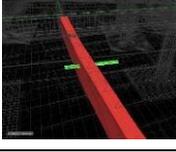
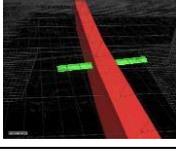
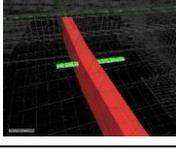
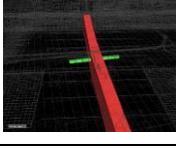
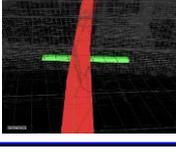
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ESTADO	RESPUESTA
IS30		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS31		PISO 01	Tubería de agua fría atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias el replanteamiento de la red de agua.
IS32		PISO 03	Tubería de agua fría atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias el replanteamiento de la red de agua.
IS33		PISO 02	Tubería de agua fría atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias el replanteamiento de la red de agua.
IS34		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS35		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS36		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS37		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS38		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS39		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.

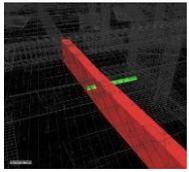
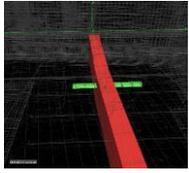
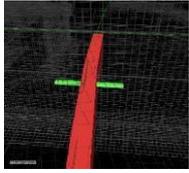
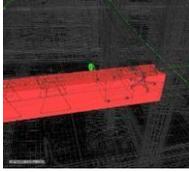
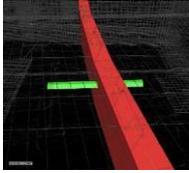
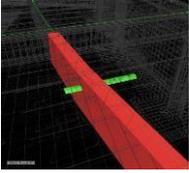
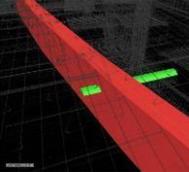
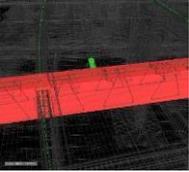
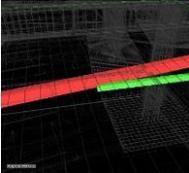
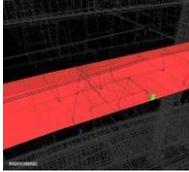
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IS40		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS41		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS42		PISO 01	Tubería de agua fría atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias el replanteamiento de la red de agua.
IS43		PISO 01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS44		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS45		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS46		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS47		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS48		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS49		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.

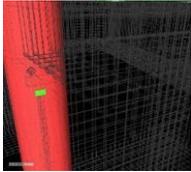
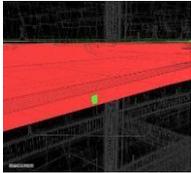
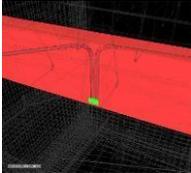
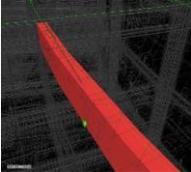
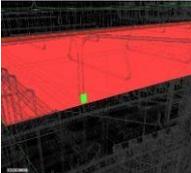
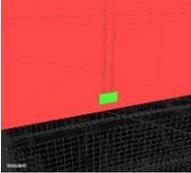
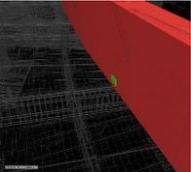
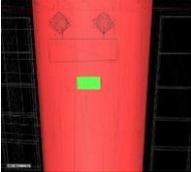
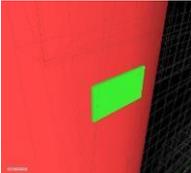
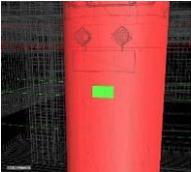
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IS50		PISO01	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS51		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS52		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS53		PISO 02	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.
IS54		PISO 03	Tubería de ventilación atraviesa Viga principal en servicio higiénico.	MODERADO	Debe ser consultado por el especialista o ingeniero en sanitarias para una vía alterna y no cruzar la viga.

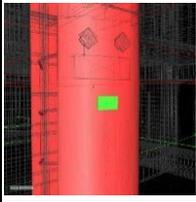
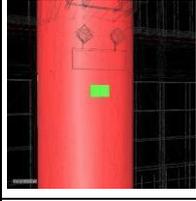
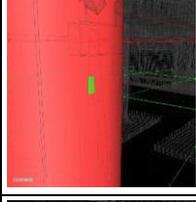
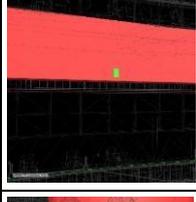
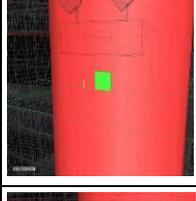
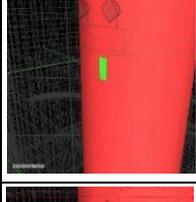
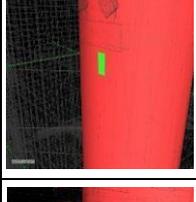
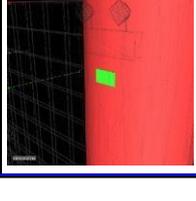
Elaboración: Fuente Propia

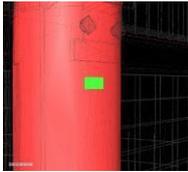
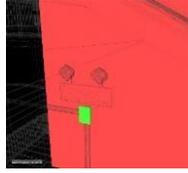
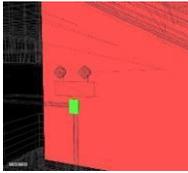
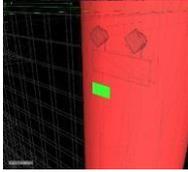
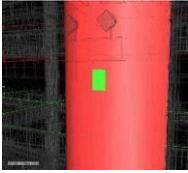
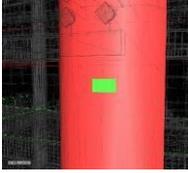
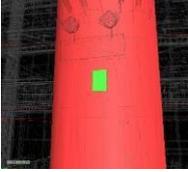
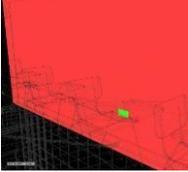
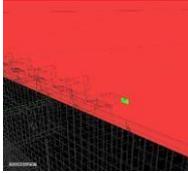
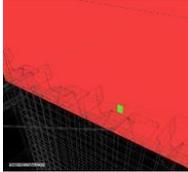
ANEXO N°3: EVALUACIÓN DE INTERFERENCIAS N°2 ESPECIALIDAD ESTRUCTURA vs. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

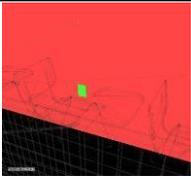
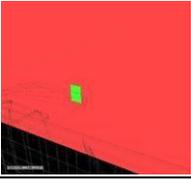
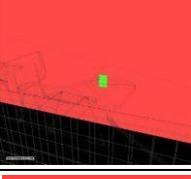
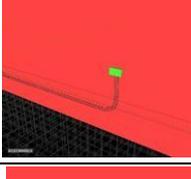
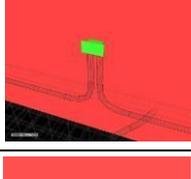
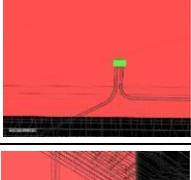
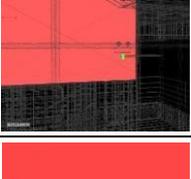
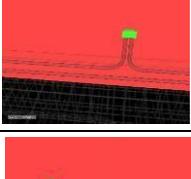
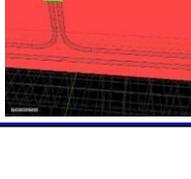
PROYECTO:		CONSTRUCCION PABELLON "H" UNIVERSIDAD CONTINENTAL		FECHA DE EMISION	20/12/2019	Autodesk Navisworks®
EVALUACION N° 2 - ESPECIALIDAD ESTRUCTURA VS INSTALACIONES ELECTRICAS						
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA	
IE01		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE02		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE03		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE04		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE05		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE06		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE07		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE08		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE09		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	
IE10		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.	

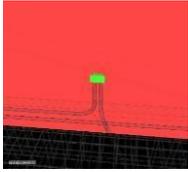
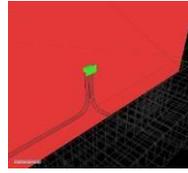
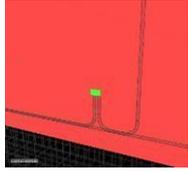
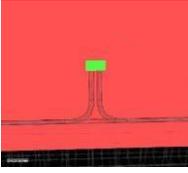
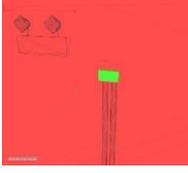
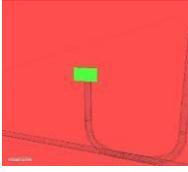
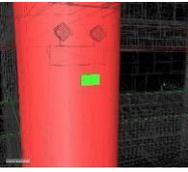
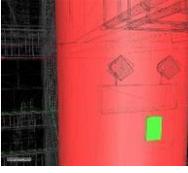
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE11		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE12		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE13		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE14		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE15		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE16		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE17		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE18		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE19		SOTANO	Luminaria empotrada colisiona con Viga peraltada.	BASICO	Debe ser verificado por un ingeniero electricista o un técnico especializado en electricidad para la solución.
IE20		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una viga peraltada.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

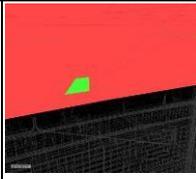
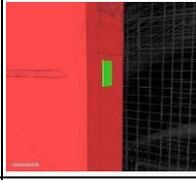
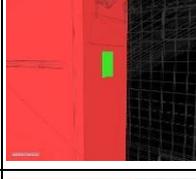
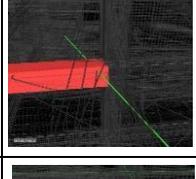
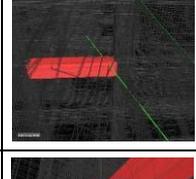
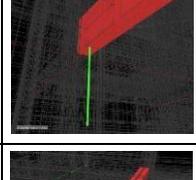
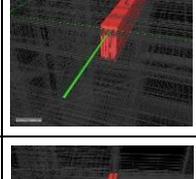
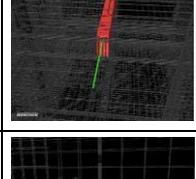
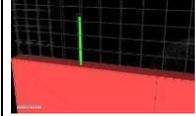
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE21		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE22		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una viga peraltada.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE23		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en una viga peraltada.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE24		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una viga peraltada.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE25		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una viga peraltada.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE26		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en una viga peraltada.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE27		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en una viga peraltada.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE28		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE29		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE30		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

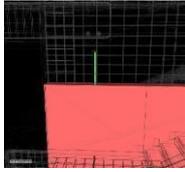
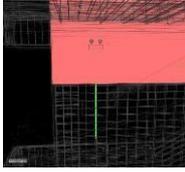
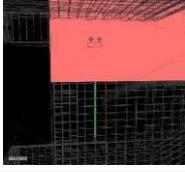
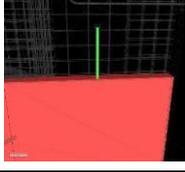
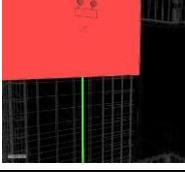
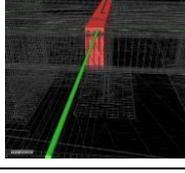
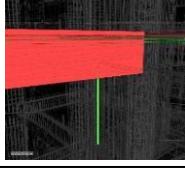
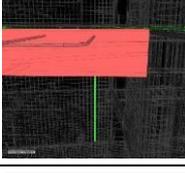
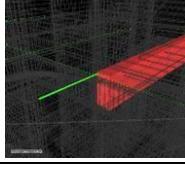
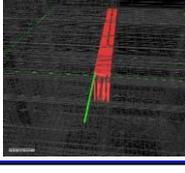
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE31		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE32		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE33		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE34		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE35		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una viga peraltada.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE36		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE37		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE38		PISO 03	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE39		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replantado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

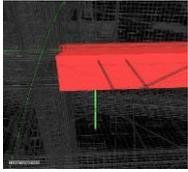
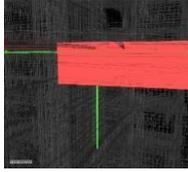
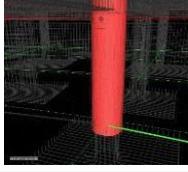
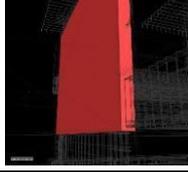
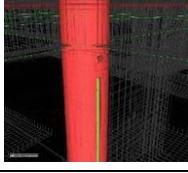
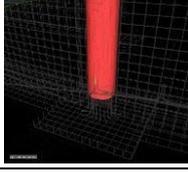
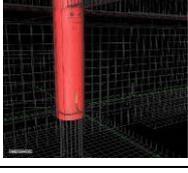
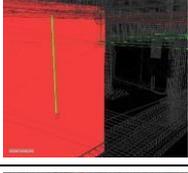
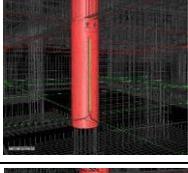
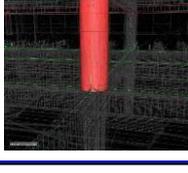
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE40		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE41		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE42		PISO 03	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE43		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE44		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE45		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE46		PISO 03	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE47		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE48		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE49		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

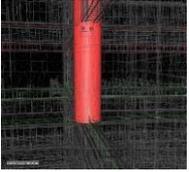
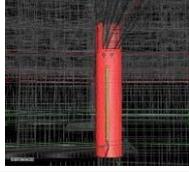
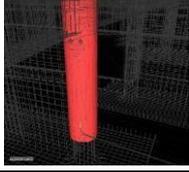
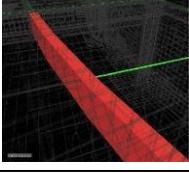
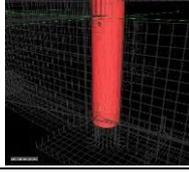
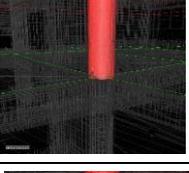
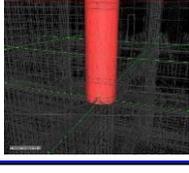
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE50		PISO 03	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE51		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE52		PISO 03	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE53		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE54		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE55		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE56		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE57		PISO 03	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE58		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE59		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

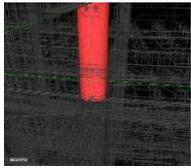
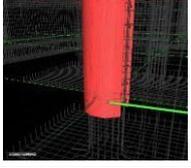
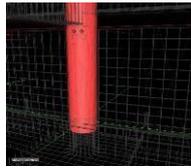
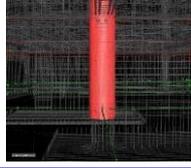
ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE60		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE61		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE62		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE63		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE64		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE65		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE66		SOTANO	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE67		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE68		PISO 03	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE69		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en una columna circular.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE70		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE71		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE72		PISO 01	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE73		PISO 02	Tomacorriente se encuentra empotrado en un muro estructural.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE74		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE75		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE76		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE77		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE78		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE79		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE80		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE81		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE82		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE83		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE84		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE85		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE86		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE87		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE88		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE89		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE90		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE91		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE92		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE93		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE94		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE95		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE96		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE97		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE98		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE99		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE100		PISO 03	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE101		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE102		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE103		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE104		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Viga estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE105		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE106		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE107		PISO 03	La tubería se encuentra atravesando a un Muro estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE108		PISO 01	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE109		PISO 02	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

ITEM	IMAGEN	UBICACIÓN	DESCRIPCION	ESTADO	RESPUESTA
IE110		PISO 03	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE111		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE112		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.
IE113		SOTANO	La tubería se encuentra atravesando a una Columna estructural principal.	MODERADO	Debe ser replanteado su ubicación de la mano de especialistas de las disciplinas involucradas.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N°4: COMPARATIVA DE PRESUPUESTO DE OBRA COMPLETO

PROY.:	CONSTRUCCION DEL PABELLÓN "H"									
HOJA:	COMPARATIVA DE PRESUPUESTO TRADICIONAL Y PRESUPUESTO POR METODOLOGÍA									
AUTOR:	POMAYAY OLIVERA, ENRIQUE EDUARDO							FECHA:	26/12/2019	
			DESARROLLO TRADICIONAL			DESARROLLO MODELADO		DESARROLLO CONTROL		
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	P. UNIT.	TOTAL	METRADO	TOTAL	METRADO	TOTAL	
01	ESTRUCTURAS									
01.01	CONCRETO SIMPLE									
01.01.01	FALSAS ZAPATAS F'c=100kg/cm2	m3	201.63	S/.337.95	S/.68,140.86	194.40	S/.65,697.48	194.40	S/.65,697.48	
01.01.02	SOLADOS e=2"	m2	118.69	S/.24.26	S/.2,879.42	117.97	S/.2,861.95	117.40	S/.2,848.12	
01.01.03	CONTRAPISO e=2"	m2	2797.68	S/.26.76	S/.74,865.92	2728.99	S/.73,027.77	2728.91	S/.73,025.63	
01.02	CONCRETO ARMADO									
01.02.01	ZAPATAS									
01.02.01.01	CONCRETO F'c=100kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	242.47	S/.379.83	S/.92,097.38	224.53	S/.85,283.23	224.52	S/.85,279.43	
01.02.01.02	ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	269.58	S/.49.73	S/.13,406.21	232.42	S/.11,558.25	230.96	S/.11,485.64	
01.02.01.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN ZAPATAS, GRADO 60	kg	7607.51	S/.5.50	S/.41,841.31	6436.83	S/.35,402.57	6630.72	S/.36,468.96	
01.02.02	CIMENTACION DE PLACAS									
01.02.02.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN CIMENTACION DE PLACAS	m3	84.35	S/.379.83	S/.32,038.66	90.73	S/.34,461.98	90.37	S/.34,325.24	
01.02.02.02	ENCOFRADO DE CIMENTACION DE PLACAS	m2	152.34	S/.49.73	S/.7,575.87	129.18	S/.6,424.12	131.69	S/.6,548.94	
01.02.02.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN CIMENTACION DE PLACAS, GRADO 60	kg	4158.58	S/.5.50	S/.22,872.19	5271.71	S/.28,994.41	5275.51	S/.29,015.31	
01.02.03	PLACAS									
01.02.03.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN PLACAS	m3	272.88	S/.402.98	S/.109,965.18	262.55	S/.105,802.40	254.73	S/.102,651.10	
01.02.03.02	ENCOFRADO DE PLACAS	m2	2288.16	S/.52.01	S/.119,007.20	1914.85	S/.99,591.35	1991.62	S/.103,584.16	
01.02.03.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN PLACAS, GRADO 60	kg	17438.53	S/.5.50	S/.95,911.92	21595.37	S/.118,774.54	21583.57	S/.118,709.64	
01.02.04	LOSA ARMADA EN SOTANO									
01.02.04.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SOTANO	m3	147.00	S/.394.40	S/.57,976.80	143.71	S/.56,679.22	143.32	S/.56,525.41	
01.02.04.02	ENCOFRADO DE LOSA ARMADA EN SOTANO	m2	89.53	S/.45.04	S/.4,032.43	89.45	S/.4,028.83	88.77	S/.3,998.20	
01.02.04.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN LOSA ARMADA EN SOTANO, GRADO 60	kg	4032.28	S/.5.50	S/.22,177.54	3243.19	S/.17,837.55	3253.74	S/.17,895.57	
01.02.05	VIGA DE CIMENTACION									
01.02.05.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 EN VIGA CIMENTACION	m3	8.47	S/.379.83	S/.3,217.16	1.65	S/.626.72	1.62	S/.615.32	
01.02.05.02	ENCOFRADO DE VIGA CIMENTACION	m2	72.34	S/.49.73	S/.3,597.47	20.14	S/.1,001.56	19.26	S/.957.80	
01.02.05.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGA CIMENTACION, GRADO 60	kg	2604.66	S/.5.50	S/.14,325.63	325.61	S/.1,790.86	321.05	S/.1,765.78	

01.02.06	COLUMNAS								
01.02.06.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 COLUMNAS	m3	69.19	S/.395.85	S/.27,388.86	72.11	S/.28,544.74	73.74	S/.29,189.98
01.02.06.02	ENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	489.26	S/.58.77	S/.28,753.81	382.48	S/.22,478.35	362.37	S/.21,296.48
01.02.06.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN COLUMNAS, GRADO 60	kg	15651.83	S/.5.50	S/.86,085.07	15598.54	S/.85,791.97	15642.25	S/.86,032.38
01.02.07	VIGAS								
01.02.07.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 VIGAS	m3	247.69	S/.409.85	S/.101,515.75	236.87	S/.97,081.17	235.06	S/.96,339.34
01.02.07.02	ENCOFRADO EN VIGAS	m2	1883.83	S/.52.44	S/.98,788.05	1564.60	S/.82,047.62	1573.48	S/.82,513.29
01.02.07.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN VIGAS, GRADO 60	kg	41115.94	S/.5.50	S/.226,137.67	36963.38	S/.203,298.59	40351.22	S/.221,931.71
01.02.08	LOSA ALIGERADA								
01.02.08.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 LOSA ALIGERADA	m3	249.75	S/.409.85	S/.102,360.04	155.39	S/.63,686.59	157.38	S/.64,502.19
01.02.08.02	ENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m2	2600.30	S/.45.04	S/.117,117.51	2469.98	S/.111,247.90	2481.59	S/.111,770.81
01.02.08.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA, GRADO 60	kg	11121.01	S/.5.50	S/.61,165.56	8639.04	S/.47,514.72	8767.46	S/.48,221.03
01.02.09	VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA								
01.02.09.01	VIGUETAS PREFABRICADA Y BLOQUETA DE ARCILLA	m2	2972.89	S/.69.35	S/.206,169.92	2732.59	S/.189,505.12	2702.28	S/.187,403.12
01.02.10	TABLEROS EN BAÑOS								
01.02.10.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 TABLEROS BAÑOS	m3	0.92	S/.299.00	S/.275.08	0.62	S/.185.38	0.62	S/.185.38
01.02.10.02	ENCOFRADO EN TABLEROS BAÑOS	m2	11.49	S/.41.35	S/.475.11	8.98	S/.371.32	8.92	S/.368.84
01.02.10.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN TABLEROS BAÑOS, GRADO 60	kg	123.08	S/.5.50	S/.676.94	40.51	S/.222.81	38.79	S/.213.35
01.02.11	ESCALERAS								
01.02.11.01	CONCRETO F'c=210kg/cm2 ESCALERAS	m3	17.35	S/.364.43	S/.6,322.86	17.32	S/.6,311.93	17.53	S/.6,388.46
01.02.11.02	ENCOFRADO EN ESCALERAS	m2	97.60	S/.41.69	S/.4,068.94	86.08	S/.3,588.68	81.22	S/.3,386.06
01.02.11.03	ACERO Fy=4200kg/cm2 EN ESCALERAS, GRADO 60	kg	1169.97	S/.5.50	S/.6,434.84	1100.85	S/.6,054.68	1115.82	S/.6,137.01
02	ARQUITECTURA								
02.01	ALBAÑILERIA Y DRYWALL								
02.01.01	MURO DE LADRILLO K.K. SOGA	m2	1206.58	S/.56.35	S/.67,990.78	1117.57	S/.62,975.07	1120.37	S/.63,132.85
02.01.02	INSTALACION DE DUCTOS DRYWALL	m2	207.36	S/.87.00	S/.18,040.32	137.92	S/.11,999.04	139.81	S/.12,163.47
02.02	PARAPETO EN 4TO PISO								
02.02.01	MURO DE PARAPETO EN 4TO PISO	m2	88.28	S/.56.35	S/.4,974.58	72.96	S/.4,111.30	72.79	S/.4,101.72
02.02.02	TARRAJEO EN MUROS 4TO PISO	m2	185.38	S/.23.36	S/.4,330.48	145.75	S/.3,404.72	145.59	S/.3,400.98
02.02.03	DERRAMES EN MUROS 4TO PISO	ml	80.25	S/.12.05	S/.967.01	57.87	S/.697.33	57.70	S/.695.29
02.02.04	PINTURAS EN MUROS 4TO PISO	m2	185.38	S/.9.89	S/.1,833.41	147.12	S/.1,455.02	145.59	S/.1,439.89

02.03	REVOQUES ENLUCIDO	Y								
02.03.01	ENLUCIDO MUROS INTERIORES	EN	m2	2189.18	S/.19.94	S/.43,652.25	1968.29	S/.39,247.70	2012.06	S/.40,120.48
02.03.02	ENLUCIDO MUROS EXTERIORES	EN	m2	223.97	S/.23.36	S/.5,231.94	229.45	S/.5,359.95	229.70	S/.5,365.79
02.03.03	ENLUCIDO PLACAS CONCRETO	EN DE	m2	2179.21	S/.27.77	S/.60,516.66	2001.38	S/.55,578.32	2001.44	S/.55,579.99
02.03.04	ENLUCIDO VIGAS	EN	m2	1794.13	S/.38.07	S/.68,302.53	1325.08	S/.50,445.80	1543.23	S/.58,750.77
02.03.05	ENLUCIDO COLUMNAS	EN	m2	465.96	S/.38.65	S/.18,009.35	289.81	S/.11,201.16	289.92	S/.11,205.41
02.03.06	ENLUCIDO FONDO	EN DE	m2	44.25	S/.31.12	S/.1,377.06	42.57	S/.1,324.78	42.88	S/.1,334.43
02.03.07	ESCALERAS CONFORMACION DE BRUÑA PLACAS		m2	220.40	S/.6.28	S/.1,384.11	223.32	S/.1,402.45	239.61	S/.1,504.75
02.03.08	CONFORMACION DE BRUÑA MUROS		m2	118.40	S/.6.28	S/.743.55	174.39	S/.1,095.17	174.00	S/.1,092.72
02.03.09	PREPARACION DE GRADAS		ml	70.00	S/.28.98	S/.2,028.60	70.00	S/.2,028.60	70.00	S/.2,028.60
02.03.10	PREPARACION DE DESCANSOS		m2	44.40	S/.26.06	S/.1,157.06	36.57	S/.953.01	36.66	S/.955.36
02.03.11	ENLUCIDO ARISTAS	DE	ml	281.60	S/.6.99	S/.1,968.38	271.52	S/.1,897.92	279.92	S/.1,956.64
02.03.12	ENLUCIDO DERRAMES VENTANAS	DE	ml	369.34	S/.26.81	S/.9,902.01	327.52	S/.8,780.81	412.81	S/.11,067.44
02.03.13	ENLUCIDO DERRAMES PUERTAS	DE	ml	81.60	S/.26.81	S/.2,187.70	88.10	S/.2,361.96	92.10	S/.2,469.20
02.03.14	ENLUCIDO CIELO RASO	DE	m2	813.61	S/.26.09	S/.21,227.08	655.33	S/.17,097.56	666.30	S/.17,383.77
02.04	ENCHAPES									
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MUROS CERAMICO 0.25x0.40	E SSSH.	m2	321.64	S/.84.28	S/.27,107.82	316.56	S/.26,679.68	322.15	S/.27,150.80
02.05	PISOS									
02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 HABITAT GRAFITO, IMPORTADO	E DE	m2	53.00	S/.103.24	S/.5,471.72	47.02	S/.4,854.34	50.96	S/.5,261.11
02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO PORCELANATO 0.60x0.60 LEUCA BEIGE, IMPORTADO	E DE	m2	2003.07	S/.107.53	S/.215,390.12	1981.61	S/.213,082.52	1985.49	S/.213,499.74
02.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MAYOLICA BLANCO 0.30x0.30	E DE	m2	99.96	S/.84.25	S/.8,421.63	76.93	S/.6,481.35	76.89	S/.6,477.98
02.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LADRILLO PASTELERO 0.30x0.30 AZOTEA	E DE EN	m2	754.00	S/.34.53	S/.26,035.62	679.44	S/.23,461.06	674.93	S/.23,305.33
02.06	CONTRAZOCALOS									
02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAZOCALO DE PORCELANATO h=0.15m	E DE	ml	1046.16	S/.24.32	S/.25,442.61	963.06	S/.23,421.62	963.26	S/.23,426.48
02.07	PINTURA									
02.07.01	PINTURA LATEX, 02 MANOS, EN MUROS INTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	m2		2189.18	S/.12.49	S/.27,342.86	1968.29	S/.24,583.94	2012.06	S/.25,130.63

02.07.02	PINTURA LATEX,02 MANOS, EN MUROS EXTERIORES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	m2	223.97	S/.13.86	S/.3,104.22	229.45	S/.3,180.18	229.70	S/.3,183.64
02.07.03	PINTURA LATEX,02 MANOS, EN COLUMNAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	m2	465.96	S/.12.49	S/.5,819.84	382.48	S/.4,777.18	289.92	S/.3,621.10
02.07.04	PINTURA LATEX,02 MANOS, EN VIGAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	m2	1794.13	S/.12.49	S/.22,408.68	1564.46	S/.19,540.11	1543.23	S/.19,274.94
02.07.05	PINTURA LATEX,02 MANOS, EN PLACAS, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	m2	2179.21	S/.12.49	S/.27,218.33	2239.51	S/.27,971.48	2001.44	S/.24,997.99
02.07.06	PINTURA LATEX,02 MANOS, EN DERRAMES, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	m2	67.64	S/.12.49	S/.844.82	48.20	S/.602.02	61.92	S/.773.38
02.07.07	PINTURA LATEX,02 MANOS, EN FONDO DE ESCALERA, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	m2	44.25	S/.12.49	S/.552.68	43.04	S/.537.57	42.88	S/.535.57
02.07.08	PINTADO DE PUERTAS A DUCO	m2	182.16	S/.36.88	S/.6,718.06	91.99	S/.3,392.59	85.62	S/.3,157.67
02.07.09	PINTURA LATEX,02 MANOS, EN CIELO RASO, CON BASE IMPRIMIANTE Y EMPASTE MURAL	m2	813.61	S/.14.52	S/.11,813.62	617.34	S/.8,963.78	666.30	S/.9,674.68
02.07.10	PINTADO DE BARANDAS METALICAS CON OLEO Y BASE ANTICORROSIVA	m2	47.55	S/.12.45	S/.592.00	41.14	S/.512.19	41.70	S/.519.17
02.08	VIDRIOS								
02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DE VENTANAS PROYECTANTES	m2	255.95	S/.375.20	S/.96,032.44	230.56	S/.86,506.11	227.25	S/.85,264.20
02.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRISTALES TEMPLADOS DE 6mm INCOLORO SISTEMA DIRECTO	m2	96.28	S/.332.11	S/.31,975.55	37.53	S/.12,464.09	37.49	S/.12,450.80
02.09	CARPINTERIA MADERA								
02.09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA CONTRAPLACADA DE CEDRO, MARCO DE 4"x1"x1/2", DE 1.20x2.75m	und	33.00	S/.899.00	S/.29,667.00	33.00	S/.29,667.00	33.00	S/.29,667.00
02.10	SEPARACION DE BAÑO								
02.10.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEPARADORES DE BAÑO EN MELAMINE Y ALUMINIO	m2	74.64	S/.334.00	S/.24,929.76	69.66	S/.23,266.44	68.42	S/.22,852.28
02.11	CERRAJERIA								
02.11.01	SUMINISTRO DE CERRADURA DE BOLA	und	30.00	S/.334.00	S/.10,020.00	37.00	S/.12,358.00	33.00	S/.11,022.00
02.11.02	SUMINISTRO DE BISAGRAS TIPO CAPUCHINAS ALUMINIZADAS	und	120.00	S/.14.37	S/.1,724.40	111.00	S/.1,595.07	111.00	S/.1,595.07
02.12	CARPINTERIA METALICA								

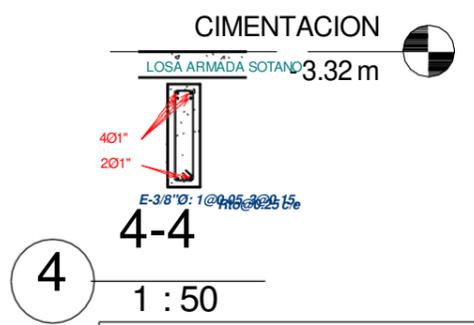
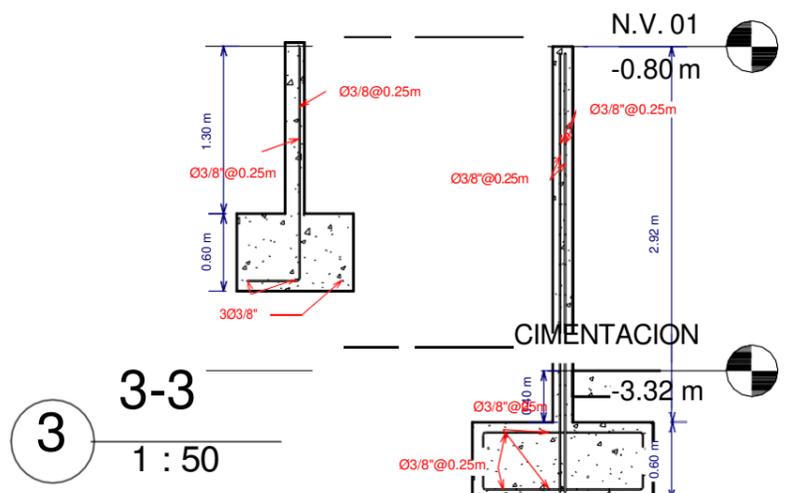
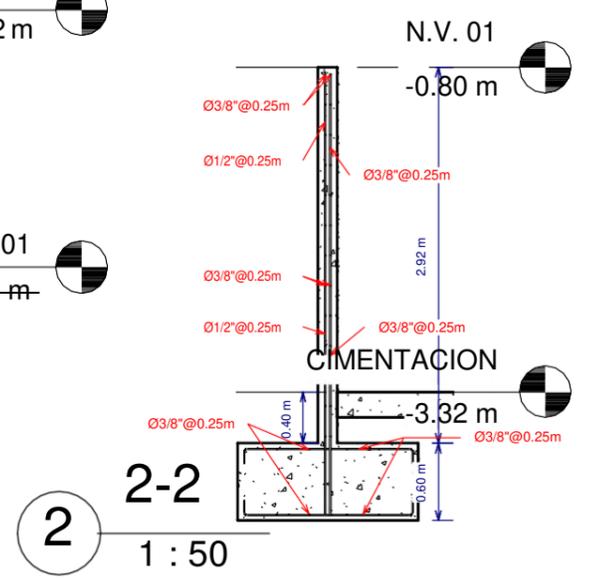
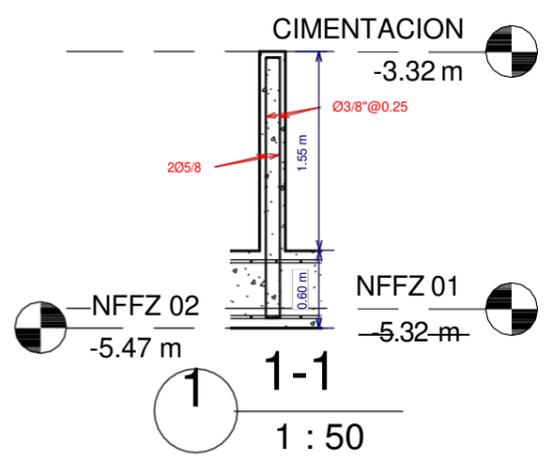
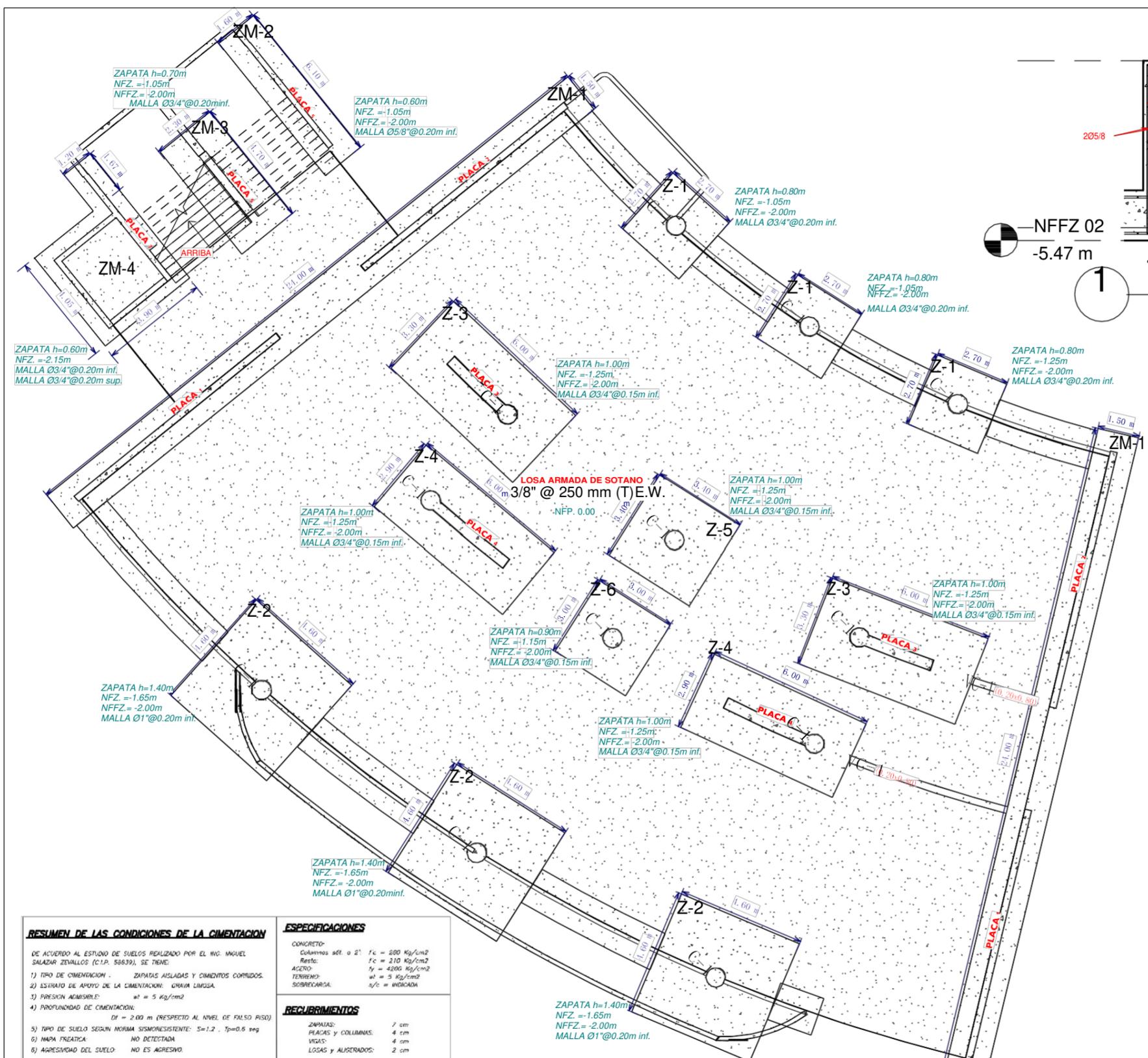
02.12.01	INSTALACION DE BARANDA METALICA PARA ESCALERAS	ml	74.64	S/.233.00	S/.17,391.12	53.23	S/.12,402.59	53.25	S/.12,407.25
02.12.02	PUERTAS DE ALUMINIO SS.HH.	und	6.00	S/.450.00	S/.2,700.00	4.00	S/.1,800.00	4.00	S/.1,800.00
02.11	FALSO CIELO RASO								
02.11.01	INSTALACION DE FALSO CIELO RASO, TIPO AMNSTRONG 0.60x0.60, BALDOSA CORTEGA	m2	1957.96	S/.72.15	S/.141,266.81	1828.92	S/.131,956.58	1828.69	S/.131,939.98
03	INSTALACIONES SANITARIAS								
03.01	DESAGUE								
03.01.01	SALIDA DE DESAGUE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 2"	pto	36.00	S/.91.88	S/.3,307.68	39.00	S/.3,583.32	39.00	S/.3,583.32
03.01.02	SALIDA DE DESAGUE, SUMIDERO Y REGISTRO DE 4"	pto	21.00	S/.118.10	S/.2,480.10	22.00	S/.2,598.20	22.00	S/.2,598.20
03.01.03	SALIDA DE VENTILACION DE 2"	pto	6.00	S/.76.17	S/.457.02	2.00	S/.152.34	2.00	S/.152.34
03.01.04	INSTALACION DE SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	12.00	S/.35.86	S/.430.32	13.00	S/.466.18	13.00	S/.466.18
03.01.05	INSTALACION DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 2"	und	12.00	S/.35.86	S/.430.32	20.00	S/.717.20	20.00	S/.717.20
03.01.06	INSTALACION DE REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 4"	und	9.00	S/.50.71	S/.456.39	19.00	S/.963.49	19.00	S/.963.49
03.02	REDES DE DESAGUE								
03.02.01	TUBERIA DE DESAGUE PESADA DE 2"	ml	55.35	S/.23.00	S/.1,273.05	55.54	S/.1,277.42	55.69	S/.1,280.87
03.02.02	TUBERIA DE DESAGUE PESADA DE 4"	ml	45.45	S/.24.34	S/.1,106.25	46.56	S/.1,133.27	45.68	S/.1,111.85
03.02.03	MONTANTE DE DESAGUE DE 2"	ml	20.40	S/.24.34	S/.496.54	19.56	S/.476.09	19.92	S/.484.85
03.02.04	MONTANTE DE DESAGUE DE 4"	ml	40.80	S/.27.35	S/.1,115.88	28.46	S/.778.38	29.45	S/.805.46
03.02.05	MONTANTE DE AGUA PLUVIAL DE 3"	ml	20.40	S/.24.68	S/.503.47	56.16	S/.1,386.03	56.68	S/.1,398.86
03.03	AGUA								
03.03.01	SALIDA DE AGUA DE 1/2"	pto	48.00	S/.69.77	S/.3,348.96	44.00	S/.3,069.88	44.00	S/.3,069.88
03.03.02	SALIDA DE AGUA DE 3/4"	pto	3.00	S/.77.54	S/.232.62	4.00	S/.310.16	4.00	S/.310.16
03.03.03	LLAVES DE CORTE DE 1/2"	und	6.00	S/.69.77	S/.418.62	7.00	S/.488.39	7.00	S/.488.39
03.03.04	UNIONES UNIVERSALES 1/2"	und	30.00	S/.8.99	S/.269.70	14.00	S/.125.86	14.00	S/.125.86
03.03.05	REDUCCION DE 1/2" A 3/4"	und	18.00	S/.32.76	S/.589.68	7.00	S/.229.32	7.00	S/.229.32
03.04	REDES DE AGUA								
03.04.01	TUBERIA DE 1/2" PVC PESADA	ml	134.55	S/.13.76	S/.1,851.41	98.06	S/.1,349.31	98.91	S/.1,361.00
03.04.02	TUBERIA DE 3/4" PVC PESADA	ml	29.40	S/.14.98	S/.440.41	19.34	S/.289.71	20.01	S/.299.75
03.04.03	TUBERIA DE 1" PVC PESADA	ml	40.80	S/.22.67	S/.924.94	33.10	S/.750.38	36.26	S/.822.01
03.05	APARATOS SANITARIOS								
03.05.01	INODORO TOP PIECE BLANCO	pza	21.00	S/.298.00	S/.6,258.00	22.00	S/.6,556.00	22.00	S/.6,556.00
03.05.02	LAVATORIO SONET BLANCO	pza	12.00	S/.187.00	S/.2,244.00	12.00	S/.2,244.00	12.00	S/.2,244.00
03.05.03	URINARIO ACADEMY BLANCO	pza	6.00	S/.389.00	S/.2,334.00	9.00	S/.3,501.00	9.00	S/.3,501.00
03.06	GRIFERIA								

03.06.01	LLAVE ANTIVANDALICA AGUA FRIA	pza	12.00	S/.377.00	S/.4,524.00	12.00	S/.4,524.00	12.00	S/.4,524.00
03.06.02	LLAVE PARA URINARIO	pza	6.00	S/.423.00	S/.2,538.00	9.00	S/.3,807.00	9.00	S/.3,807.00
03.06.03	LLAVE PARADUCHA AGUA FRIA	pza	6.00	S/.87.56	S/.525.36	4.00	S/.350.24	4.00	S/.350.24
03.07	SISTEMA DE TANQUE ELEVADO								
03.07.01	SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE CISTERNA GENERAL	glob	1.00	S/.7,450.00	S/.7,450.00	1.00	S/.7,450.00	1.00	S/.7,450.00
04	INSTALACIONES ELECTRICAS								
04.01	SALIDAS								
04.01.01	SALIDA DE ALUMBRADO	pto	309.00	S/.85.65	S/.26,465.85	297.00	S/.25,438.05	297.00	S/.25,438.05
04.01.02	SALIDA DE TOMACORRIENTE	pto	243.00	S/.99.70	S/.24,227.10	230.00	S/.22,931.00	230.00	S/.22,931.00
04.01.03	SALIDA DE INTERRUPTORES	pto	34.00	S/.75.98	S/.2,583.32	42.00	S/.3,191.16	42.00	S/.3,191.16
04.01.04	SALIDA DE LUCES DE EMERGENCIA	pto	40.00	S/.86.77	S/.3,470.80	37.00	S/.3,210.49	37.00	S/.3,210.49
04.01.05	SALIDA DE PROYECTORES	pto	24.00	S/.71.35	S/.1,712.40	24.00	S/.1,712.40	24.00	S/.1,712.40
04.02	CANALIZACION Y TUBERIAS								
04.02.01	TUBERIA PVC DE 25mm	ml	2275.58	S/.9.68	S/.22,027.61	2527.78	S/.24,468.91	2596.15	S/.25,130.73
04.02.02	TUBERIA PVC DE 50mm	ml	30.55	S/.12.72	S/.388.60	28.43	S/.361.63	30.58	S/.388.98
04.03	CONDUCTORES								
04.03.01	CONDUCTOR 4.00mm	ml	7139.52	S/.1.77	S/.12,636.95	6268.33	S/.11,094.94	6542.97	S/.11,581.06
04.03.02	CONDUCTOR 2.50mm	ml	766.77	S/.1.12	S/.858.78	1065.79	S/.1,193.68	1245.48	S/.1,394.94
04.03.03	CONDUCTOR 25mm	ml	106.80	S/.8.77	S/.936.64	85.28	S/.747.91	91.74	S/.804.56
04.03.04	CONDUCTOR THW N°10	ml	257.20	S/.2.76	S/.709.87	255.85	S/.706.15	256.80	S/.708.77
04.04	TABLEROS								
04.04.01	TABLERO GENERAL	und	1.00	S/.842.00	S/.842.00	1.00	S/.842.00	1.00	S/.842.00
04.04.02	TABLERO DE DISTRIBUCION (SOTANO) 20POLOS+2DIF	und	1.00	S/.754.00	S/.754.00	1.00	S/.754.00	1.00	S/.754.00
04.04.03	TABLERO DE DISTRIBUCION (1ER A 3ER PISO) 32POLOS+6DIF	und	3.00	S/.798.00	S/.2,394.00	3.00	S/.2,394.00	3.00	S/.2,394.00
04.05	DISPOSITIVO DE MANIOBRA Y PROTECCION								
04.05.01	LLAVE DE FUERZA DE 3x250-630A	und	1.00	S/.598.00	S/.598.00	1.00	S/.598.00	1.00	S/.598.00
04.05.02	LLAVE TERMOMAGNETICA DE 3x88-125A	und	8.00	S/.384.00	S/.3,072.00	8.00	S/.3,072.00	8.00	S/.3,072.00
04.05.03	LLAVE TERMOMAGNETICA DE 2x20A	und	38.00	S/.198.00	S/.7,524.00	38.00	S/.7,524.00	38.00	S/.7,524.00
04.05.04	LLAVE TERMOMAGNETICA DE 2x15A	und	16.00	S/.179.00	S/.2,864.00	16.00	S/.2,864.00	16.00	S/.2,864.00
04.05.05	LLAVES DIFERENCIALES 2x25A 30mA	und	20.00	S/.179.25	S/.3,585.00	20.00	S/.3,585.00	20.00	S/.3,585.00
04.06	APARATOS								
04.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2x36amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR	und	280.00	S/.284.32	S/.79,609.60	272.00	S/.77,335.04	272.00	S/.77,335.04

04.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 4x20amp. CON REJILLA PARA EMPOTRAR	und	23.00	S/.185.94	S/.4,276.62	23.00	S/.4,276.62	23.00	S/.4,276.62
04.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATO DE ILUMINACION DE 2x20amp. CON REJILLA PARA ADOSAR	und	4.00	S/.160.52	S/.642.08	2.00	S/.321.04	2.00	S/.321.04
04.06.04	INSTALACION DE TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL	und	243.00	S/.19.56	S/.4,753.08	230.00	S/.4,498.80	230.00	S/.4,498.80
04.06.05	INSTALACION DE INTERRUPTOR TRIPLE	und	3.00	S/.27.50	S/.82.50	2.00	S/.55.00	2.00	S/.55.00
04.06.06	INSTALACION DE INTERRUPTOR DOBLE	und	24.00	S/.16.78	S/.402.72	25.00	S/.419.50	25.00	S/.419.50
04.06.07	INSTALACION DE INTERRUPTOR SIMPLE	und	7.00	S/.17.78	S/.124.46	15.00	S/.266.70	15.00	S/.266.70
COSTO DIRECTO				S/.3,219,030.43	S/.2,937,690.67	S/.2,966,014.54			
GASTOS GENERALES (5%)				S/.160,951.52	S/.146,884.53	S/.148,300.73			
DIR. TEC. Y UTILIDAD (10%)				S/.321,903.04	S/.293,769.07	S/.296,601.45			
TOTAL (S/.)				S/.3,701,884.99	S/.3,378,344.27	S/.3,410,916.72			
IGV (18%)				S/.666,339.30	S/.608,101.97	S/.613,965.01			
TOTAL GENERAL				S/.4,368,224.29	S/.3,986,446.24	S/.4,024,881.73			

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N°5: PLANOS DEL PROYECTO



RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA CIMENTACION

DE ACUERDO AL ESTUDIO DE SUELOS REALIZADO POR EL ING. MIGUEL SALAZAR ZEVALLOS (C.I.P. 58639), SE TIENE:

- TIPO DE CIMENTACION: ZAPATAS AISLADAS Y CIMIENTOS CORRIDOS.
- ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACION: GRASA LIMPIA.
- PRESION ADMISIBLE: $qt = 5 \text{ Kg/cm}^2$
- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION: $Df = 2.00 \text{ m}$ (RESPECTO AL NIVEL DE FALSO PISO)
- TIPO DE SUELO SEGUN NORMA SISMORRESISTENTE: $S=1.2$, $Tp=0.6 \text{ seg}$
- MAPA FREATICA: NO DETECTADA
- AGRESIVIDAD DEL SUELO: NO ES AGRESIVO.

PARAMETROS PARA EL DISEÑO SISMORRESISTENTE

- SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE:
X-X: PORTECOS DE CONCRETO ARMADO
Y-Y: MUROS DE CONCRETO ARMADO
- PARAMETROS PARA DEFINIR LA FUERZA SISMICA:
X-X: $Z=0.3$, $Y=1.5$, $S=1.2$, $C=2.5$, $R=6$
Y-Y: $Z=0.3$, $Y=1.5$, $S=1.2$, $C=2.5$, $R=6$
- DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS:
X-X: RELATIVO: 1.5 cm, ABSOLUTO: 8.1 cm
Y-Y: RELATIVO: 0.9 cm, ABSOLUTO: 4.9 cm

ESPECIFICACIONES

CONCRETO:
Columnas adt. a 2' $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
Resto: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO:
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $w_t = 5 \text{ Kg/cm}^2$

TERRENO:
SOBRECARGA: $s/c = \text{INDICADA}$

RECURRIMIENTOS

ZAPATAS: 7 cm
PLACAS Y COLUMNAS: 4 cm
VIGAS: 4 cm
LOSAS Y ALIGERADOS: 2 cm

ALBAÑILERIA

LADRILLO 1/2" DE 18 HUECOS
 $f_m = 48 \text{ Kg/cm}^2$
MORTERO 1:1:4 (cemento:arena)

NOTA IMPORTANTE:
LOS MUROS DE ALBAÑILERIA ESTARAN CONECTADOS A LAS COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO MEDIANTE 2 MECAS DE ACERO #8 mm CADA 3 HILADAS. LAS CUJAS ANCLAN EN LAS COLUMNAS Y ENTORNAN 50 cm EN EL MURO DE ALBAÑILERIA.

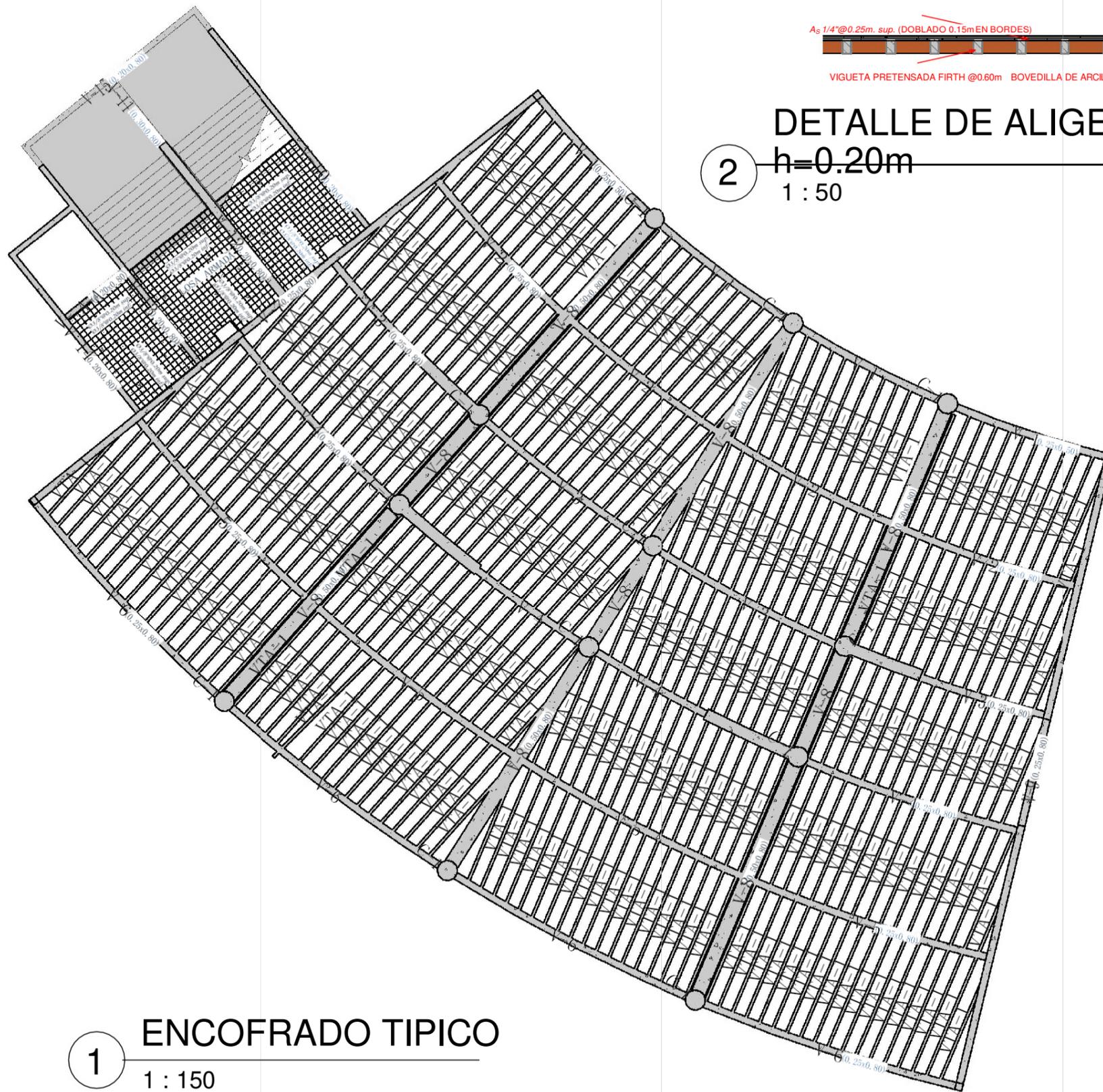
CIMENTACION
E01
1 : 150

CIMENTACION			
Número de proyecto	0001	E-01	
Fecha	20/12/2019		
Escala		Como se indica	

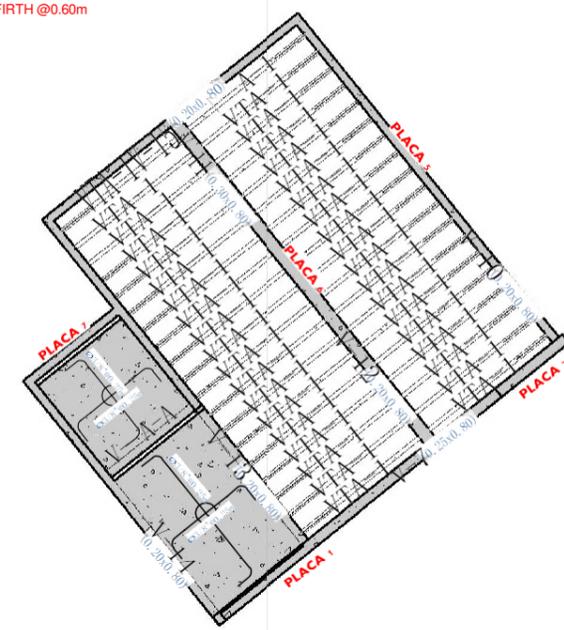


DETALLE DE ALIGERADO

2 h=0.20m
1 : 50

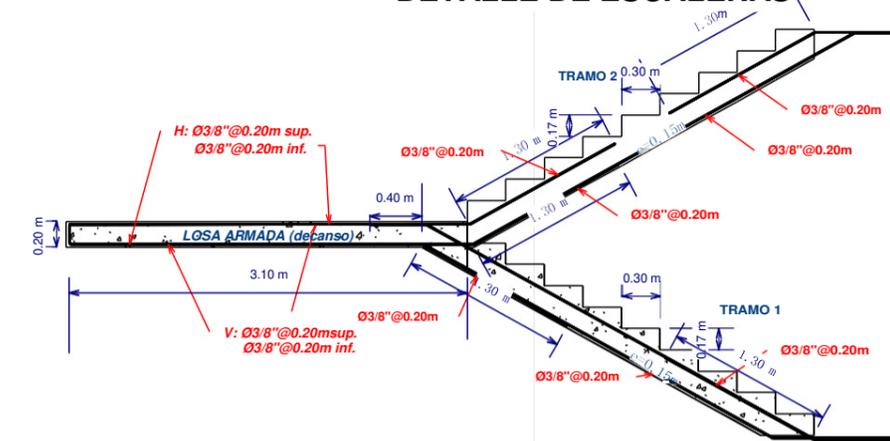


1 ENCOFRADO TIPICO
1 : 150



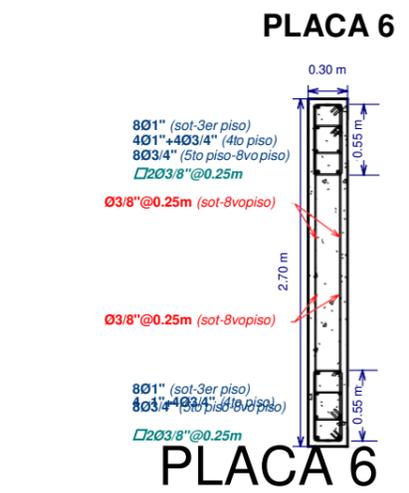
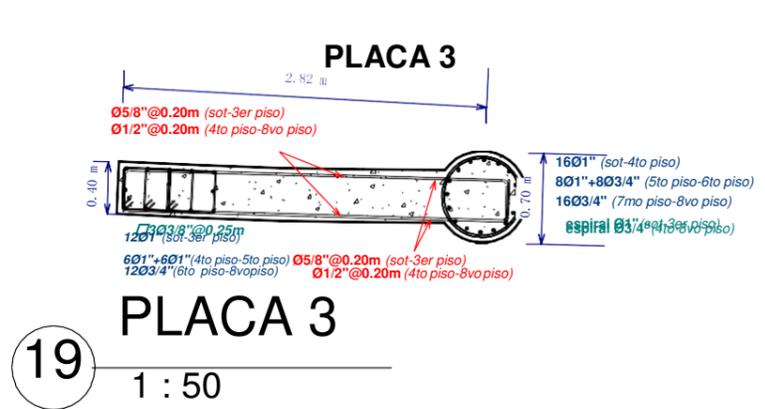
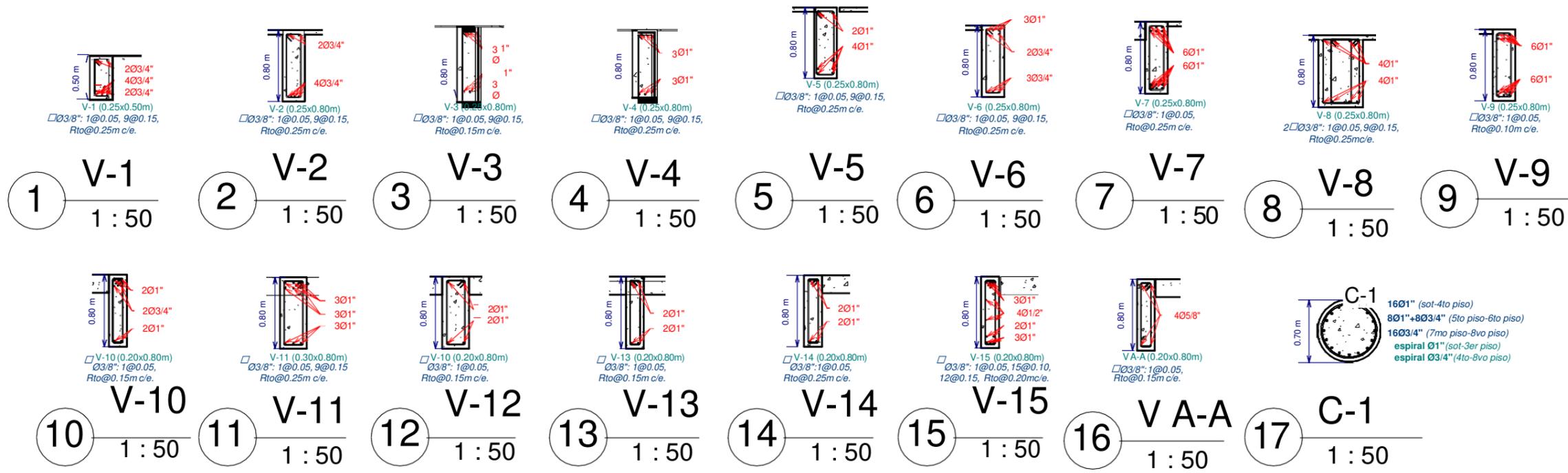
3 TECHO DE ESCALERA
1 : 150

DETALLE DE ESCALERAS

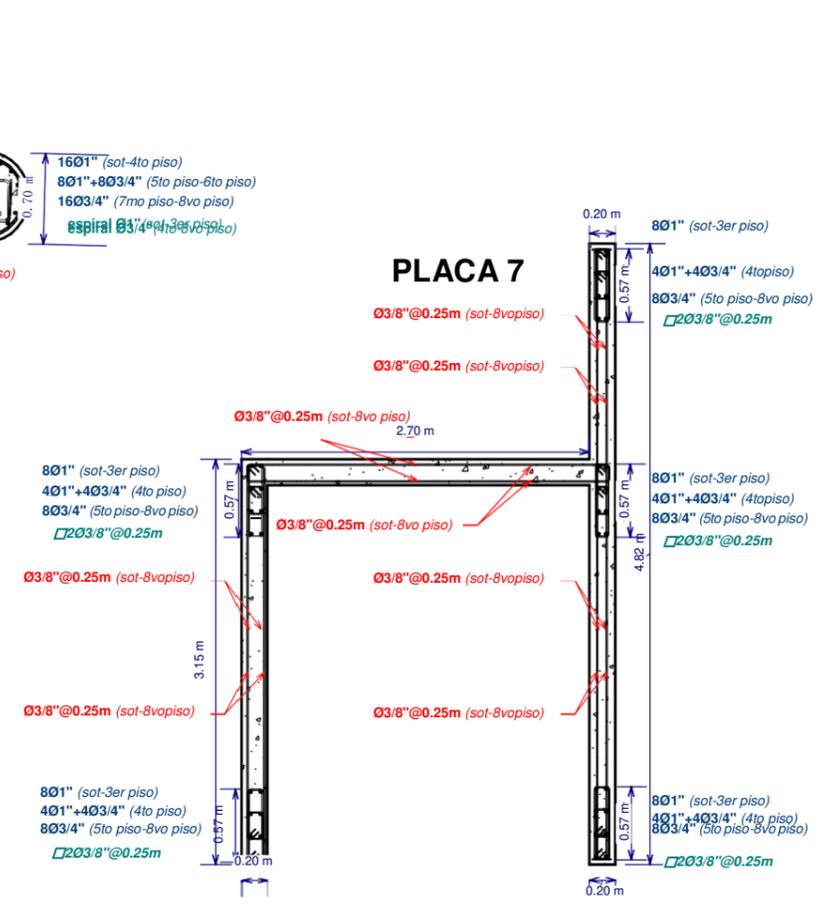


4 DETALLE DE ESCALERA
1 : 50

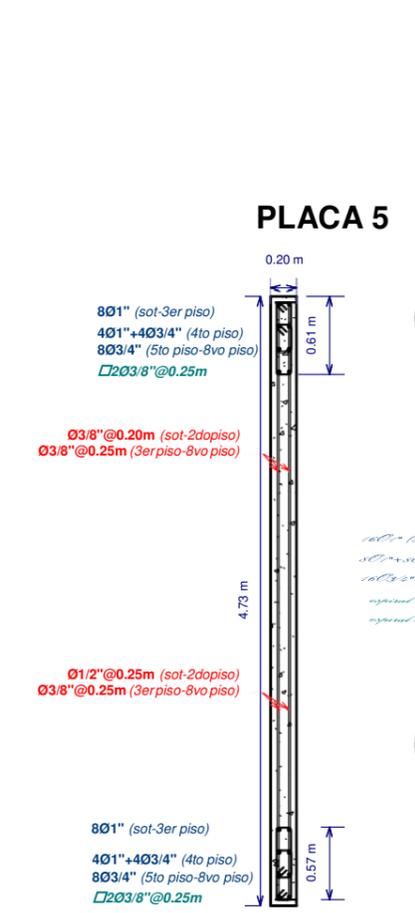
ENCOFRADO		
Número de proyecto	0001	E-02
Fecha	20/12/2019	
Escala		Como se indica



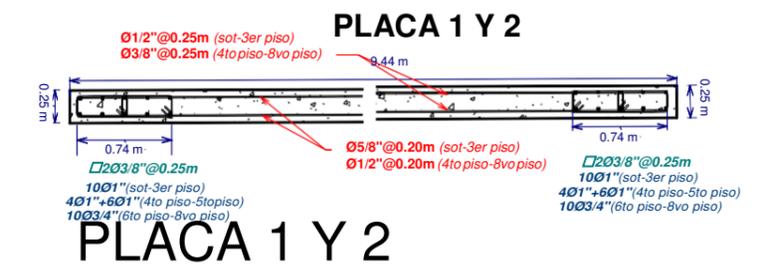
21 PLACA 6 1 : 50



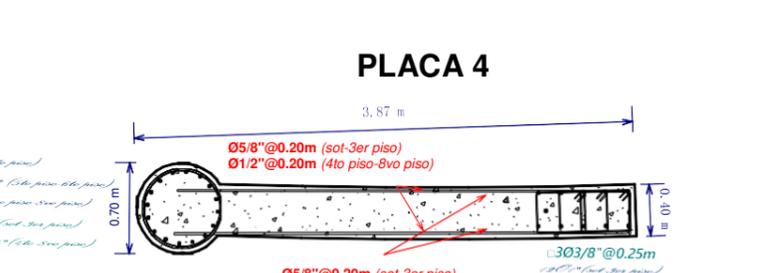
22 PLACA 7 1 : 50



23 PLACA 5 1 : 50

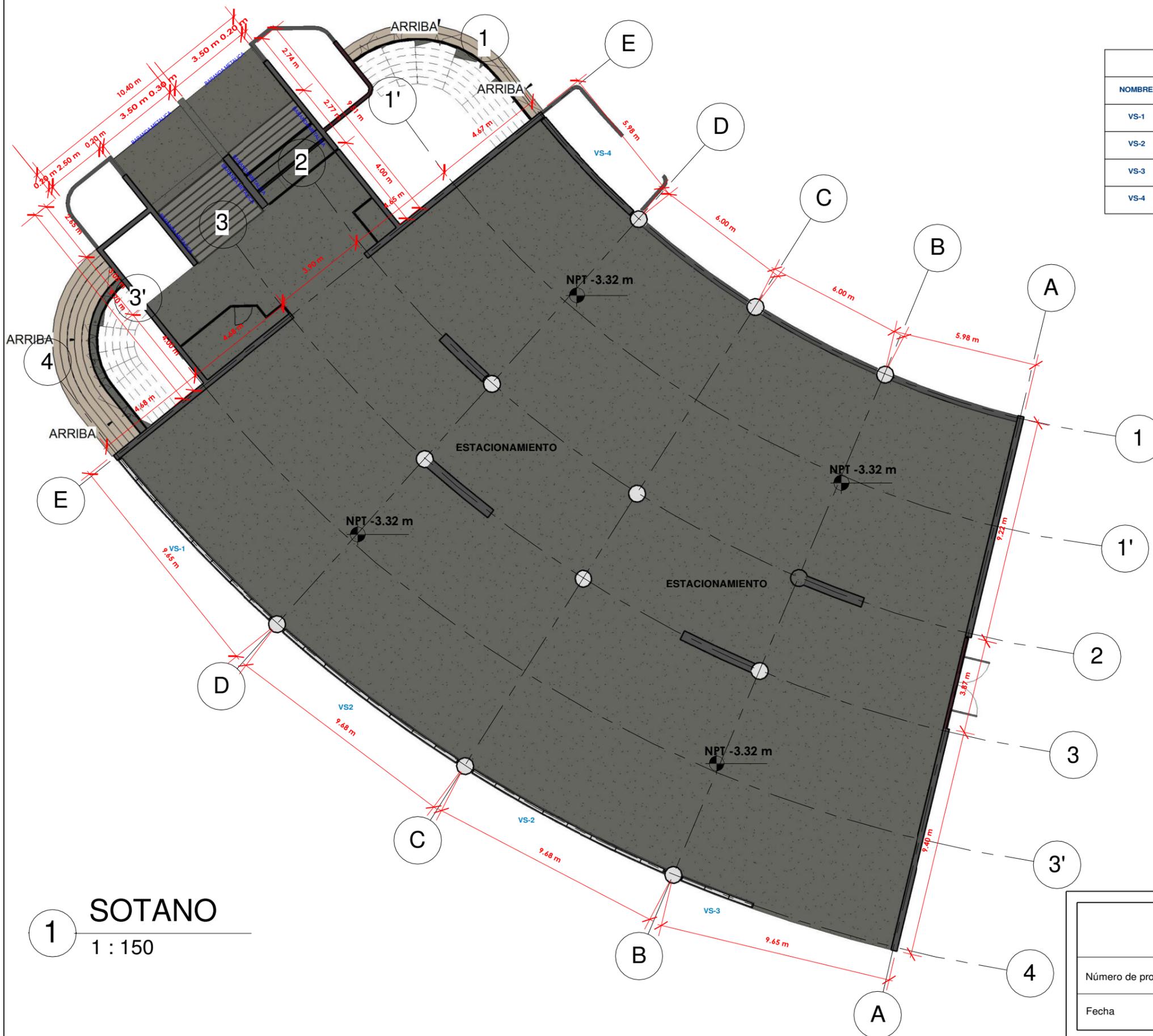


18 PLACA 1 Y 2 1 : 50



20 PLACA 4 1 : 50

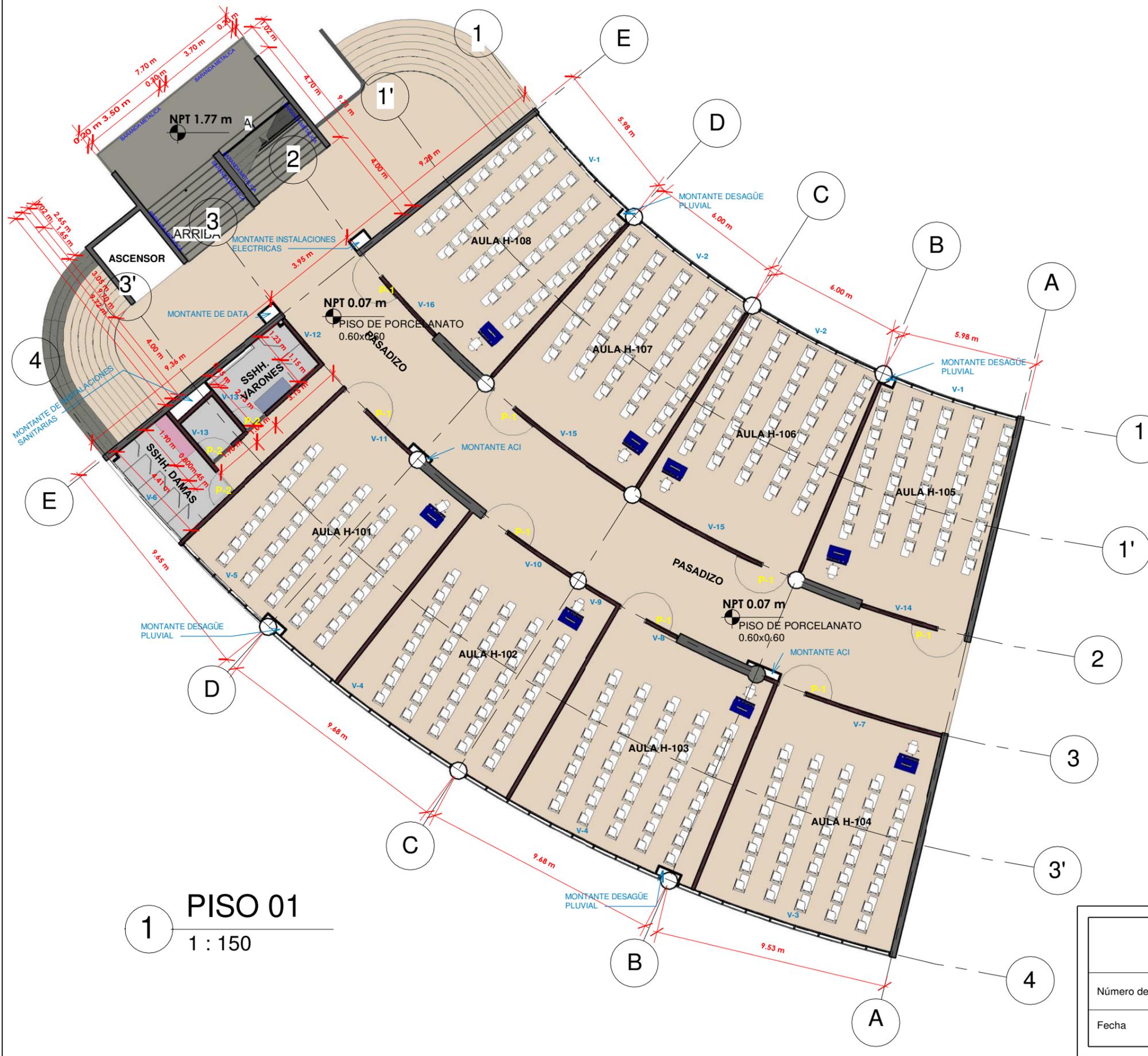
DETALLE DE VIGAS, COLUMNAS Y PLACAS		
Número de proyecto	0001	E-03
Fecha	20/12/2019	Escala 1 : 50



1 SOTANO
1 : 150

CUADRO DE VENTANAS				
NOMBRE	ALFEIZER	ALTO	LARGO	UBICACION
VS-1	2.22m	0.30m	9.10m	SOTANO
VS-2	2.22m	0.30m	9.01m	SOTANO
VS-3	2.22m	0.30m	3.17m	SOTANO
VS-4	2.52m	0.30m	5.40m	SOTANO

SOTANO		
Número de proyecto	0001	A1
Fecha	20/12/2019	
Escala		Como se indica



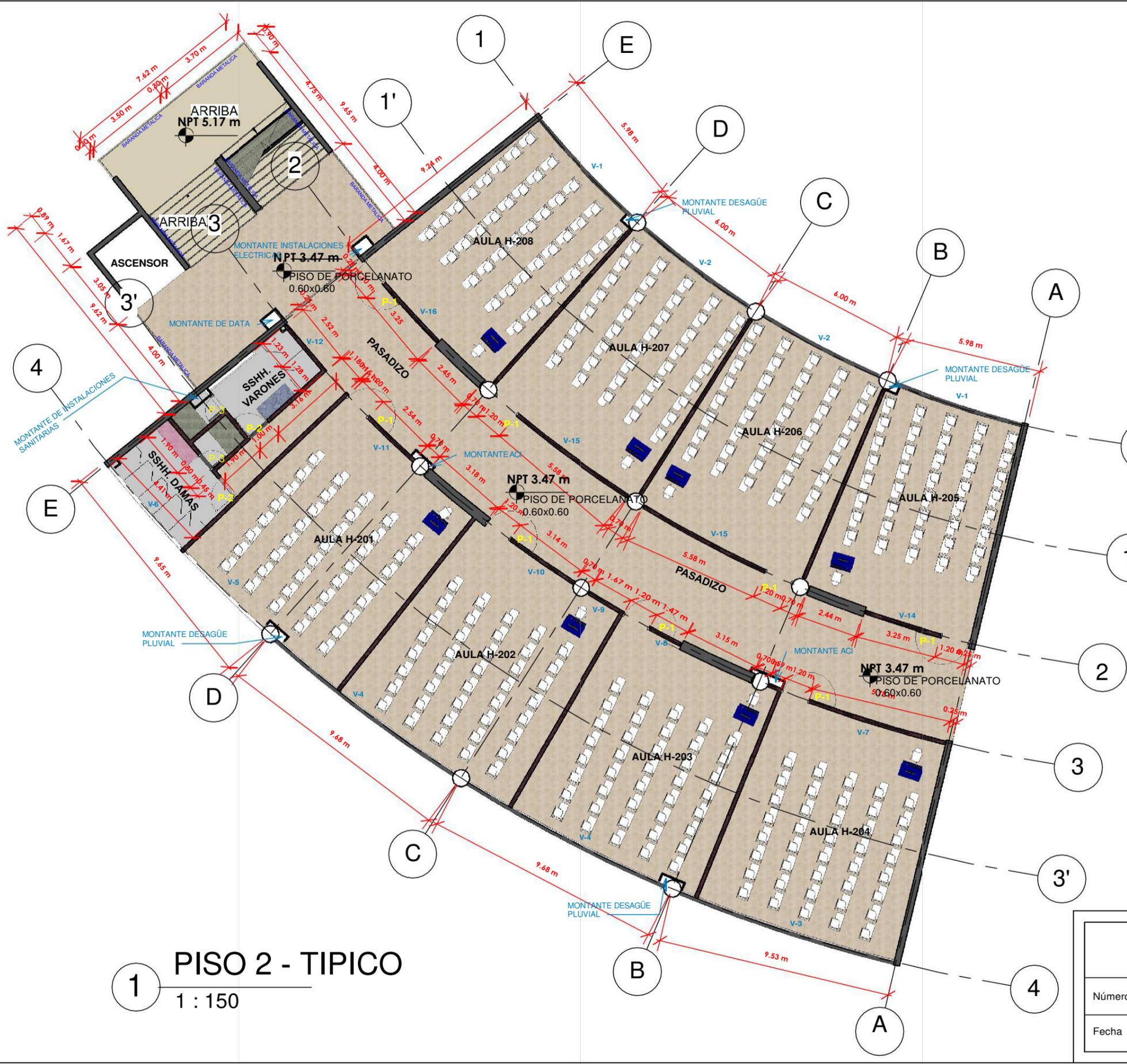
1 PISO 01
1 : 150

CUADRO DE PUERTAS			
	ANCHO	ALTO	MATERIAL
P - 1	1.20 m	2.30 m	MADERA CONTRAPLACADA
P - 2	1.00 m	2.36 m	MADERA CONTRAPLACADA
P - 3	0.80 m	2.10 m	ALUMINIO CON VIDRIO ARENADO

CUADRO DE VENTANAS				
	LARGO	ALTO	ALFEIZER	TIPO
V - 1	5.40	1.45	1.45	TEMPLADO
V - 2	5.31	1.45	1.45	TEMPLADO
V - 3	9.11	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 4	9.01	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 5	4.51	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 6	4.45	0.60	2.00	VITROVEN
V - 7	5.79	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 8	1.47	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 9	1.52	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 10	3.14	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 11	2.55	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 12	2.37	0.30	2.10	VITROVEN
V - 13	1.20	0.30	2.10	VITROVEN
V - 14	3.27	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 15	5.62	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 16	3.27	0.30	2.10	TEMPLADO

LOS VOLUMENES DE AERUCIONAN A LA CUADRA DE LUZ NEGROS, EN DISTRIBUCION POR Pisos FACETADOS

PRIMER PISO		A2
Número de proyecto	0001	Escala 1 : 150
Fecha	20/12/2019	



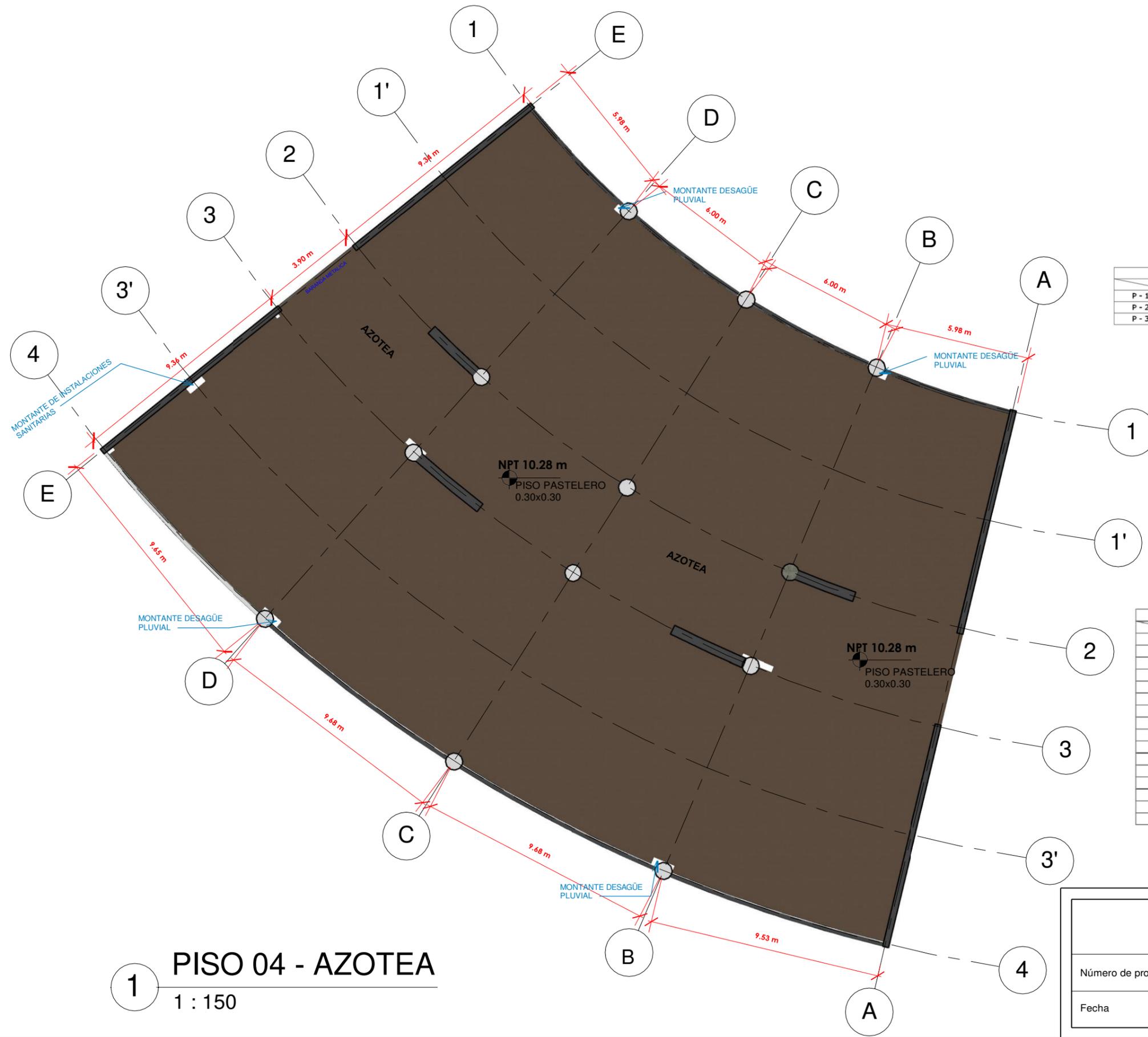
CUADRO DE PUERTAS			
	ANCHO	ALTO	MATERIAL
P - 1	1.20 m	2.30 m	MADERA CONTRAPLACADA
P - 2	1.00 m	2.36 m	MADERA CONTRAPLACADA
P - 3	0.80 m	2.10 m	ALUMINIO CON VIDRIO ARENADO

CUADRO DE VENTANAS				
	LARGO	ALTO	ALFEIZER	TIPO
V - 1	5.40	1.45	1.45	TEMPLADO
V - 2	5.31	1.45	1.45	TEMPLADO
V - 3	9.11	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 4	9.01	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 5	4.51	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 6	4.45	0.60	2.00	VITROVEN
V - 7	5.79	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 8	1.47	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 9	1.52	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 10	3.14	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 11	2.55	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 12	2.37	0.30	2.10	VITROVEN
V - 13	1.20	0.30	2.10	VITROVEN
V - 14	3.27	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 15	5.62	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 16	3.27	0.30	2.10	TEMPLADO

LOS VÍDROS SE ADECUARÁN A LA CURVA DE LOS MUEBLES. EN DISTRIBUCIÓN POR PÁROS PAREJADOS

1 PISO 2 - TIPICO
1 : 150

2do, 3er PISO		A3
Número de proyecto	0001	
Fecha	20/12/2019	Escala
		1 : 150



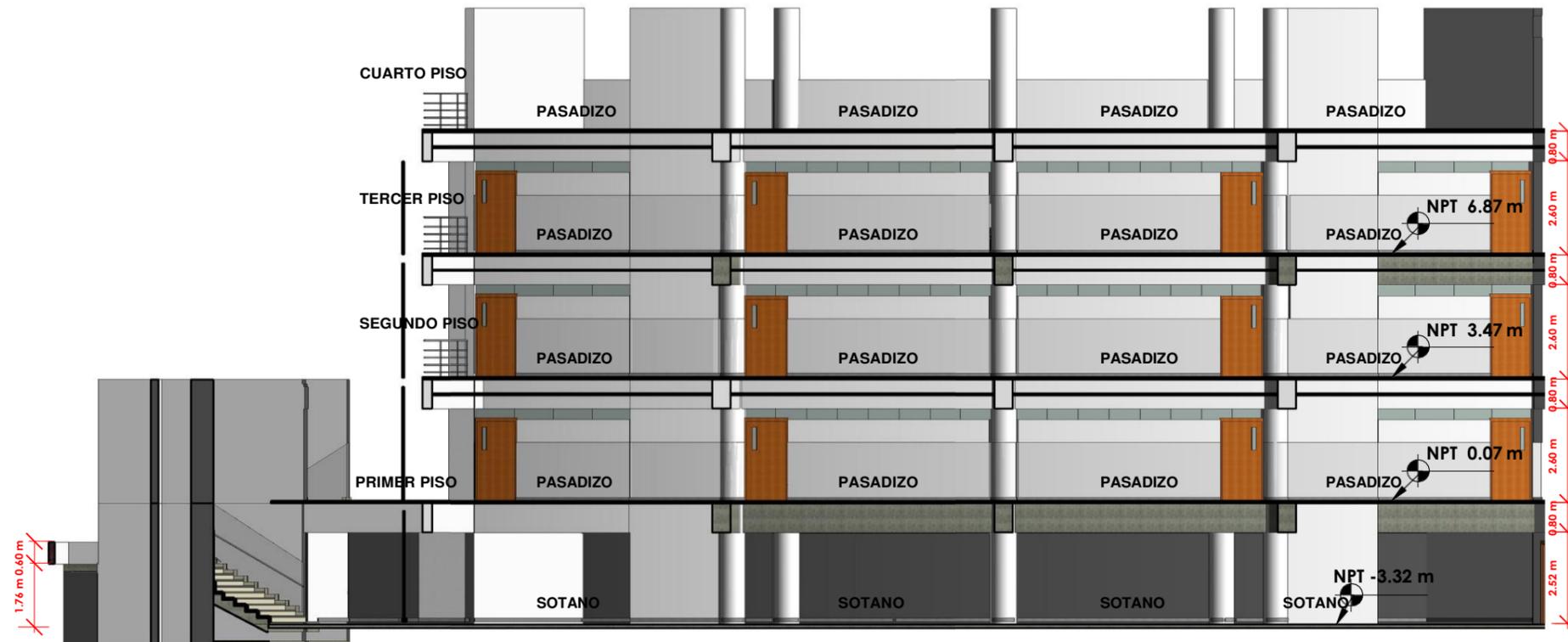
CUADRO DE PUERTAS			
	ANCHO	ALTO	MATERIAL
P - 1	1.20 m	2.30 m	MADERA CONTRAPLACADA
P - 2	1.00 m	2.36 m	MADERA CONTRAPLACADA
P - 3	0.80 m	2.10 m	ALUMINIO CON VIDRIO ARENADO

CUADRO DE VENTANAS				
	LARGO	ALTO	ALFEIZER	TIPO
V - 1	5.40	1.45	1.45	TEMPLADO
V - 2	5.31	1.45	1.45	TEMPLADO
V - 3	9.11	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 4	9.01	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 5	4.51	1.45	1.15	TEMPLADO
V - 6	4.45	0.60	2.00	VITROVEN
V - 7	5.79	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 8	1.47	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 9	1.52	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 10	3.14	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 11	2.55	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 12	2.37	0.30	2.10	VITROVEN
V - 13	1.20	0.30	2.10	VITROVEN
V - 14	3.27	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 15	5.62	0.30	2.10	TEMPLADO
V - 16	3.27	0.30	2.10	TEMPLADO

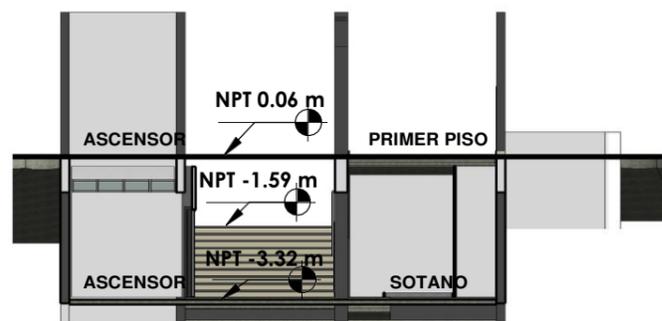
LOS VIDRIOS SE ADECUAN A LA CURVA DE LOS MUEBLES EN DISTRIBUCION POR PAÑOS FACETADOS

1 PISO 04 - AZOTEA
1 : 150

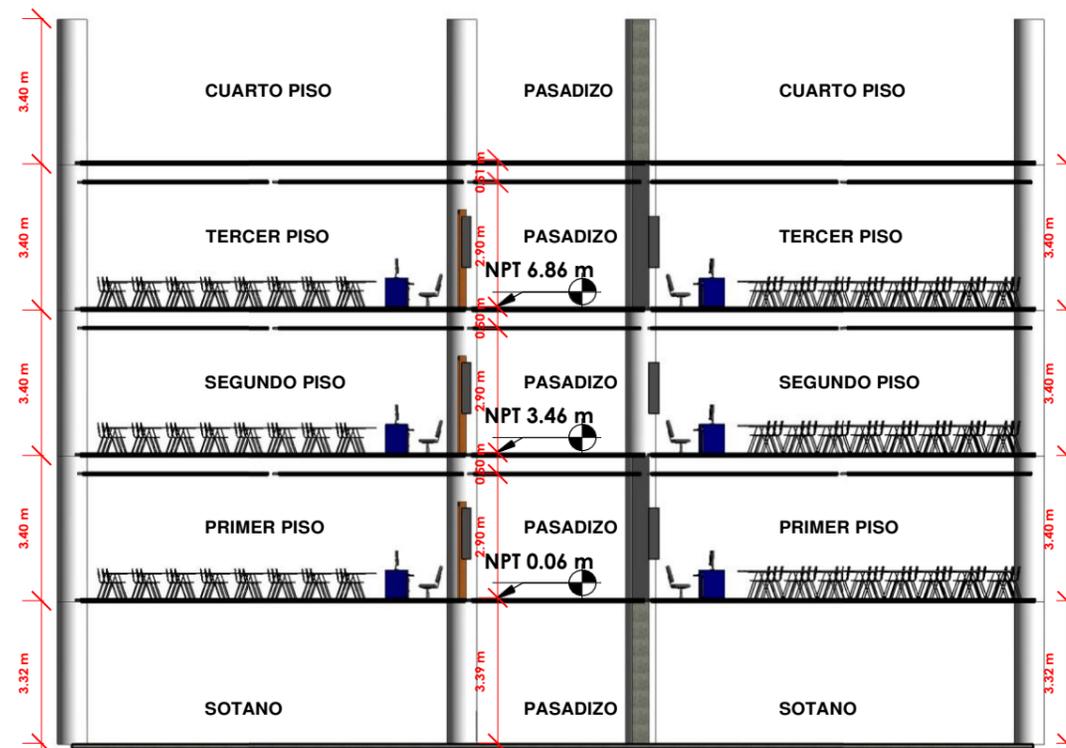
4TO PISO - AZOTEA	
Número de proyecto	0001
Fecha	20/12/2019
A4	
Escala	1 : 150



1 CORTE A-A
1 : 150

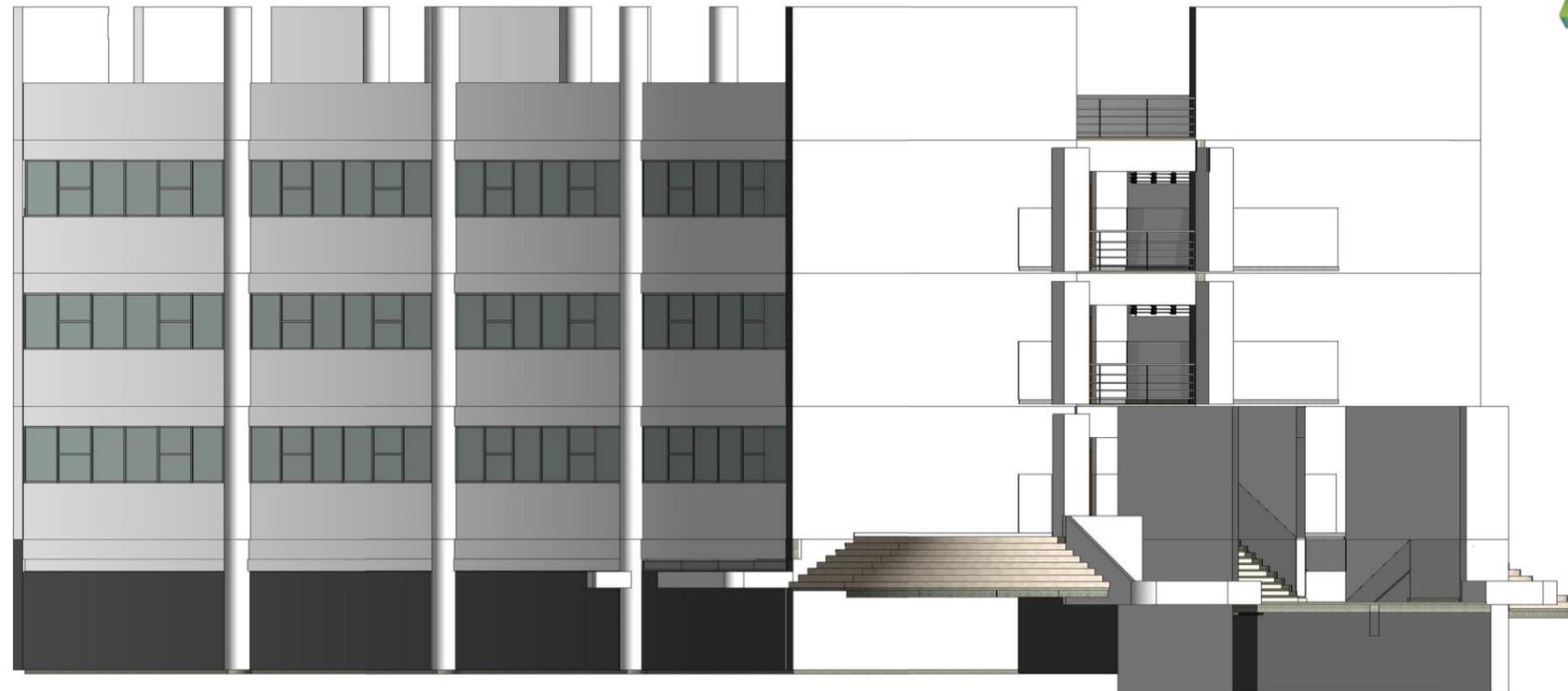


2 CORTE C-C
1 : 150

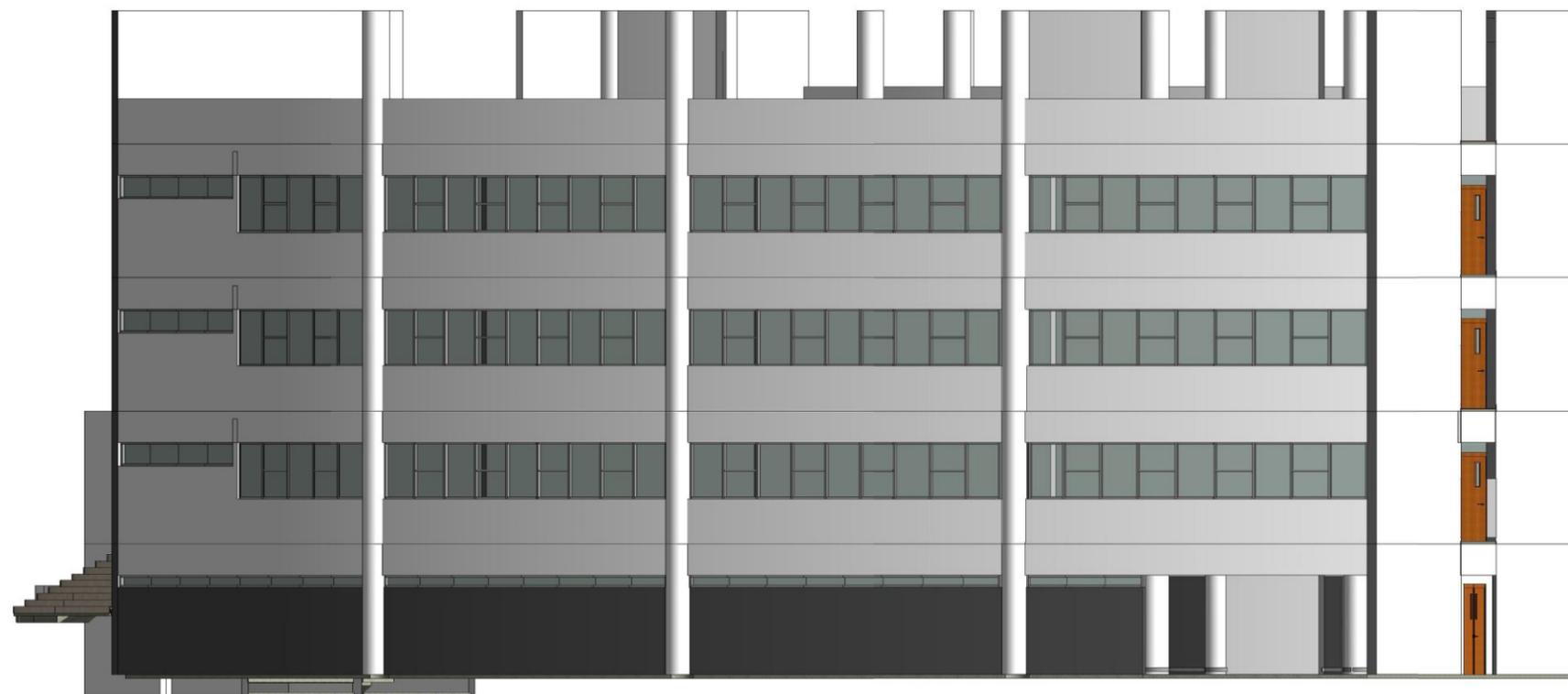


3 CORTE B-B
1 : 150

CORTES		
Número de proyecto	0001	A5
Fecha	20/12/2019	
Escala		1 : 150

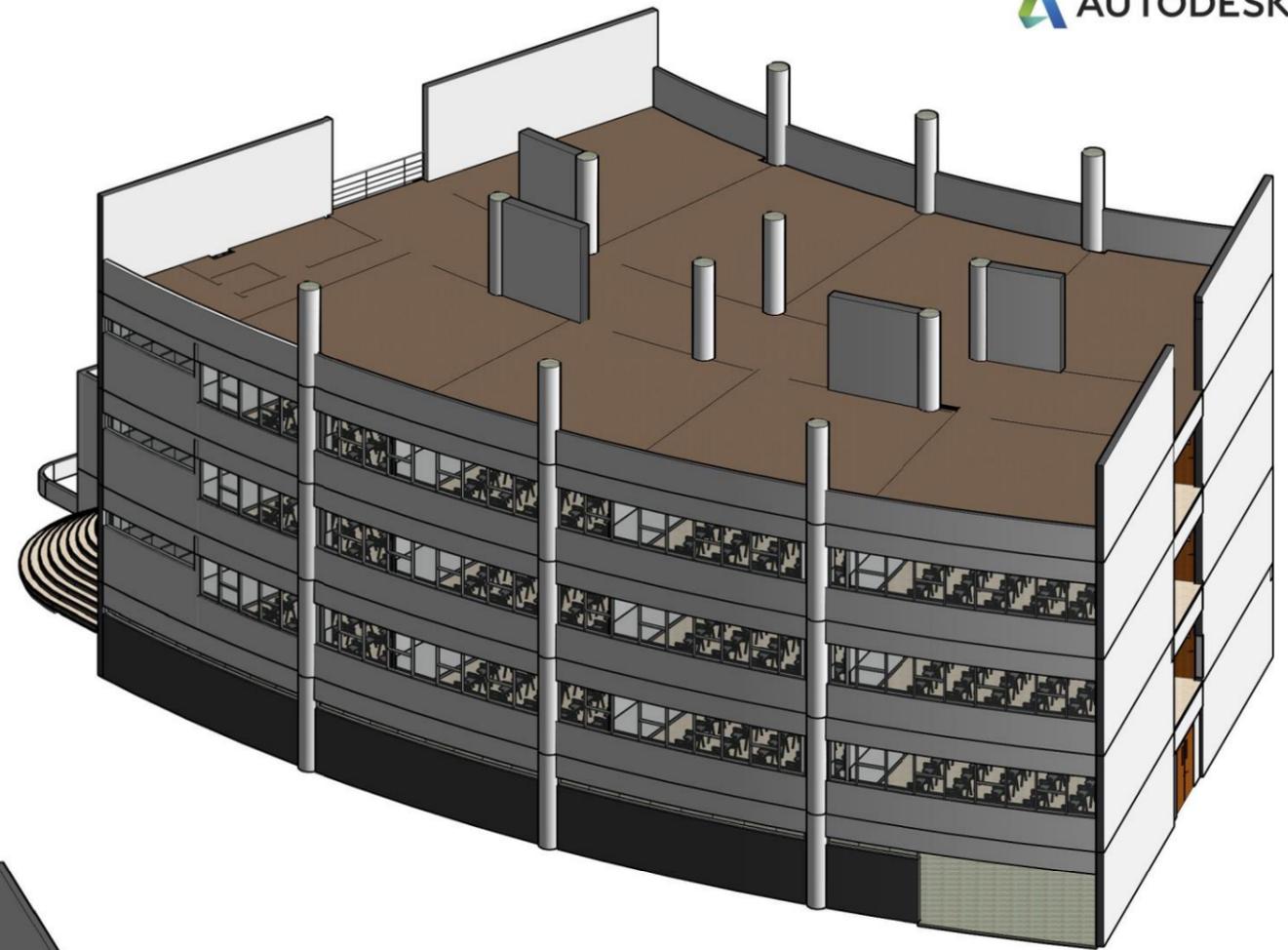


1 E-01
1 : 150

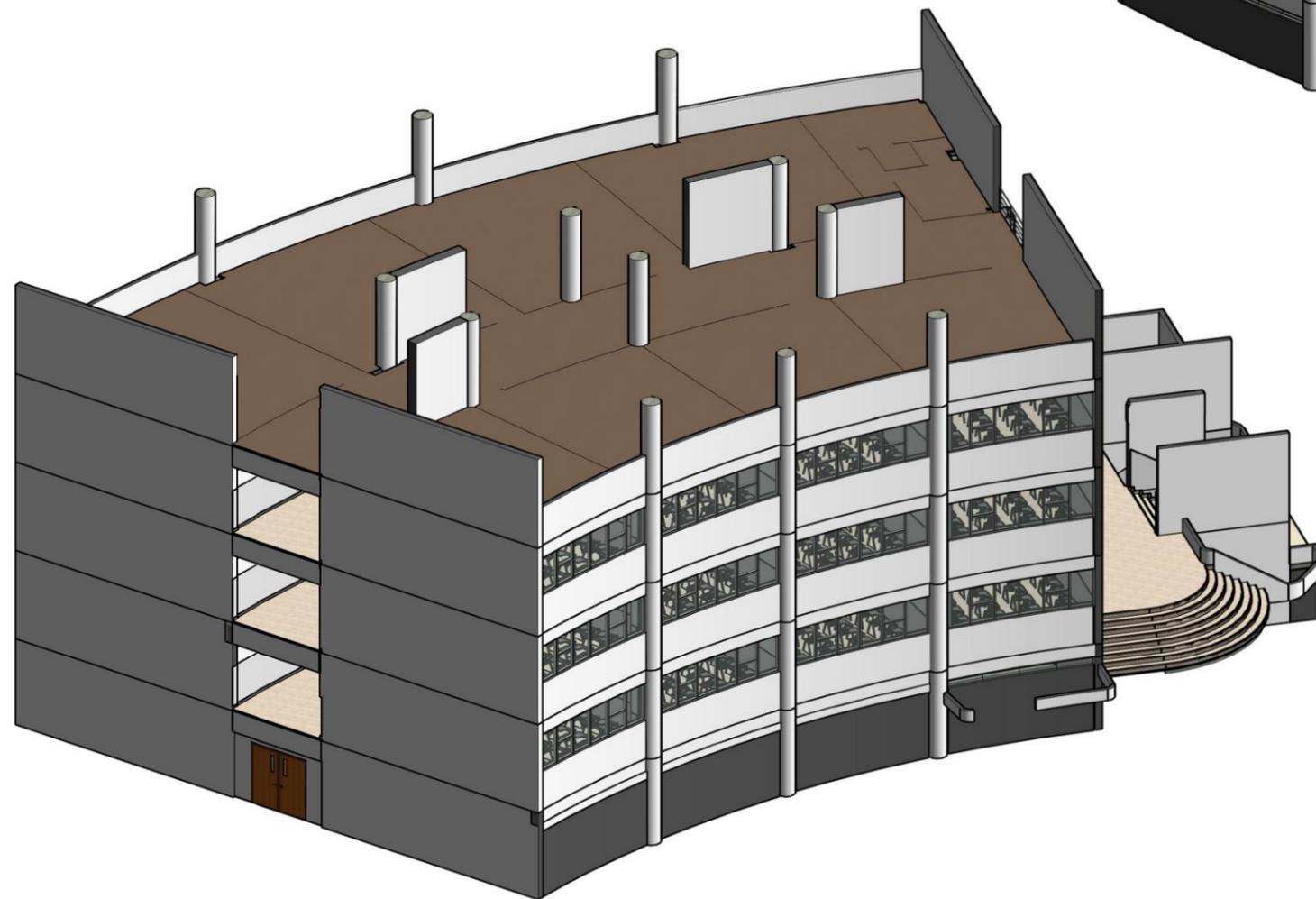


2 E-02
1 : 150

ELEVACION		
Número de proyecto	0001	A6
Fecha	20/12/2019	
Escala		1 : 150



2 VISTA POSTERIOR



1 VISTA FRONTAL

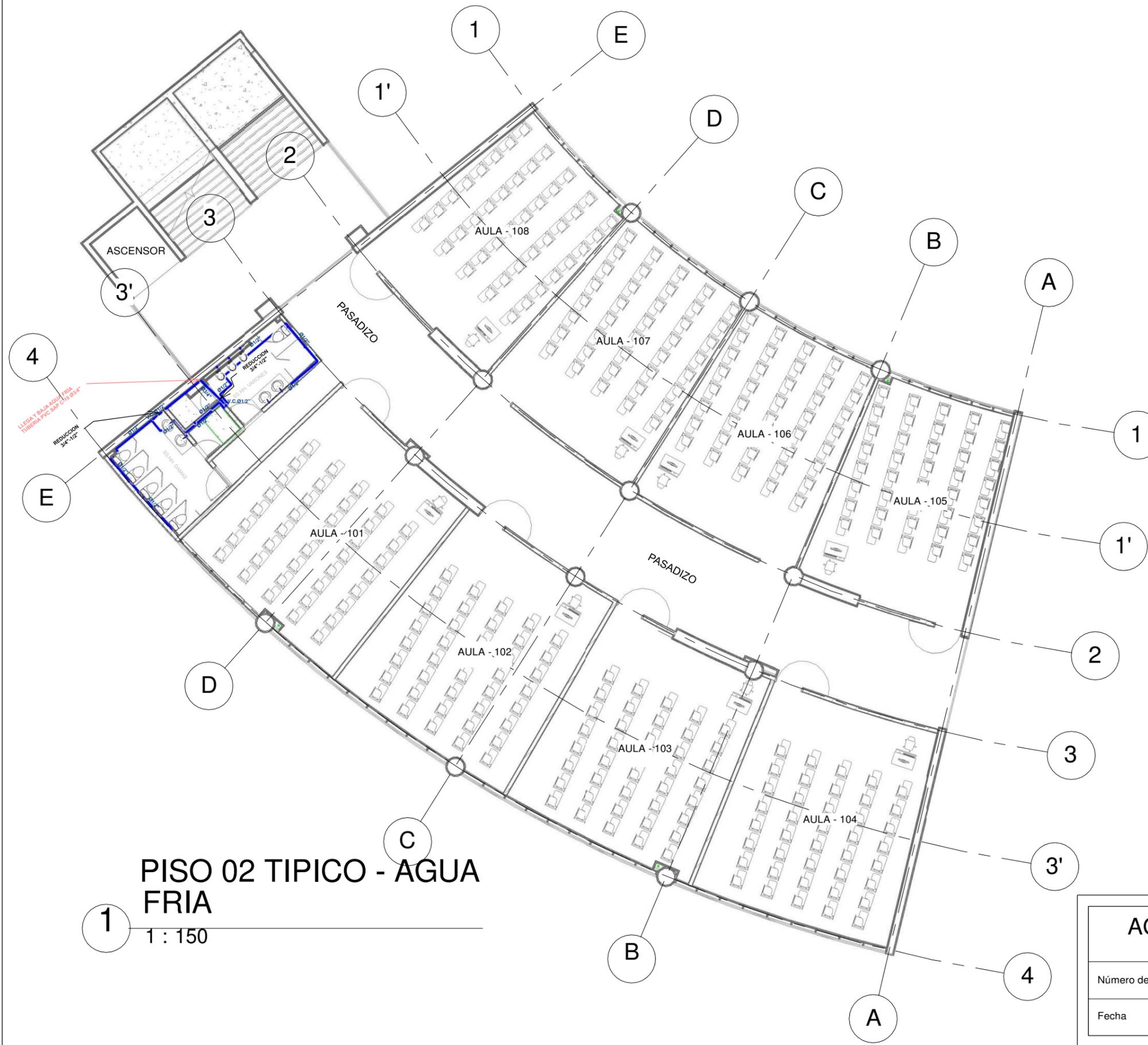
VISTA 3D		
Número de proyecto	0001	A7
Fecha	20/12/2019	
		Escala



LEYENDA AGUA	
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	VALVULA DE COMPUERTA
	CRUCE D/TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ Y 'T'
	CODOS DE 90° Y 45°
	CODO DE 90° SUBE Y BAJA
	VALVULA DE RETENCION (CHECK)
	UNION UNIVERSAL
	REDUCCION

1 PISO 01 - AGUA FRIA
1 : 150

AGUA FRIA - PRIMER PISO		
Número de proyecto	0001	IS-01
Fecha	20/12/2019	
Escala		Como se indica

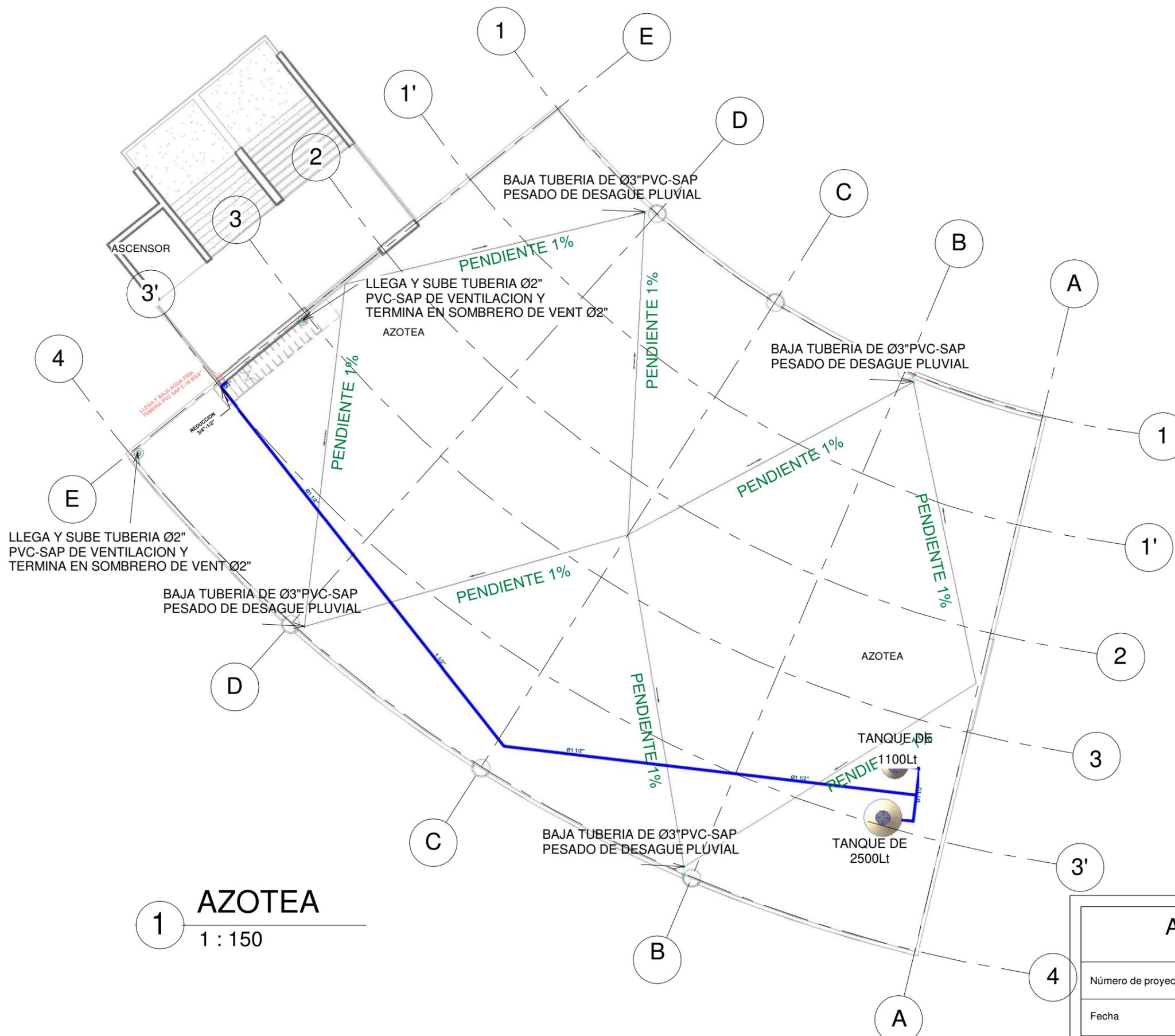


LEYENDA AGUA	
	TUBERIA DE AGUA FRÍA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	VALVULA DE COMPUERTA
	CRUCE D/TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ Y 'T'
	CODOS DE 90° Y 45°
	CODO DE 90° SUBE Y BAJA
	VALVULA DE RETENCION (CHECK)
	UNION UNIVERSAL
	REDUCCION

PISO 02 TIPICO - AGUA FRÍA

1 : 150

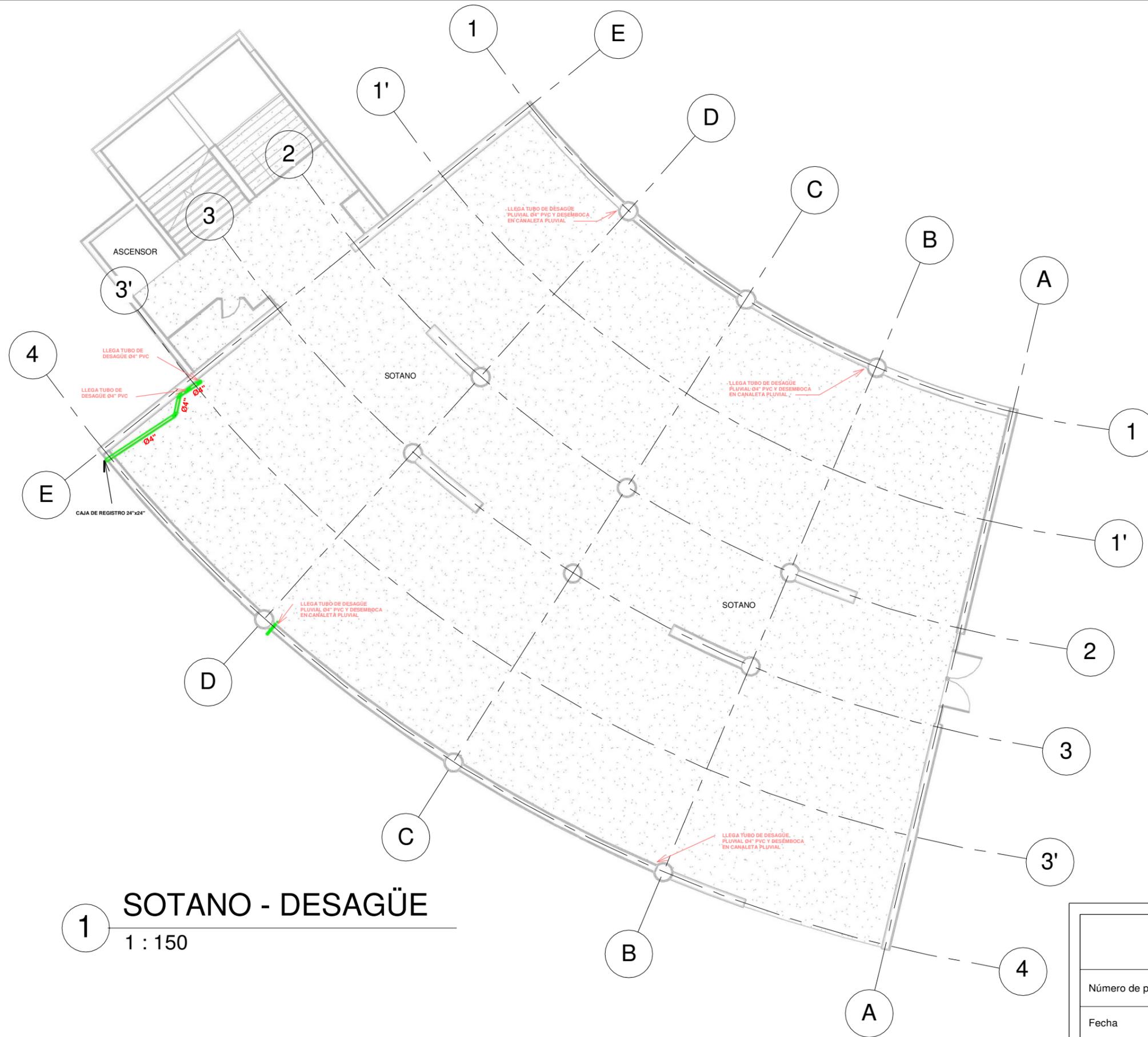
AGUA FRÍA - 2DO Y 3ER PISO		
Número de proyecto	0001	IS-02
Fecha	20/12/2019	
Escala		Como se indica



LEYENDA AGUA	
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	VALVULA DE COMPUERTA
	CRUCE D/TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ Y 'T'
	CODOS DE 90° Y 45°
	CODO DE 90° SUBE Y BAJA
	VALVULA DE RETENCION (CHECK)
	UNION UNIVERSAL
	REDUCCION

1 AZOTEA
1 : 150

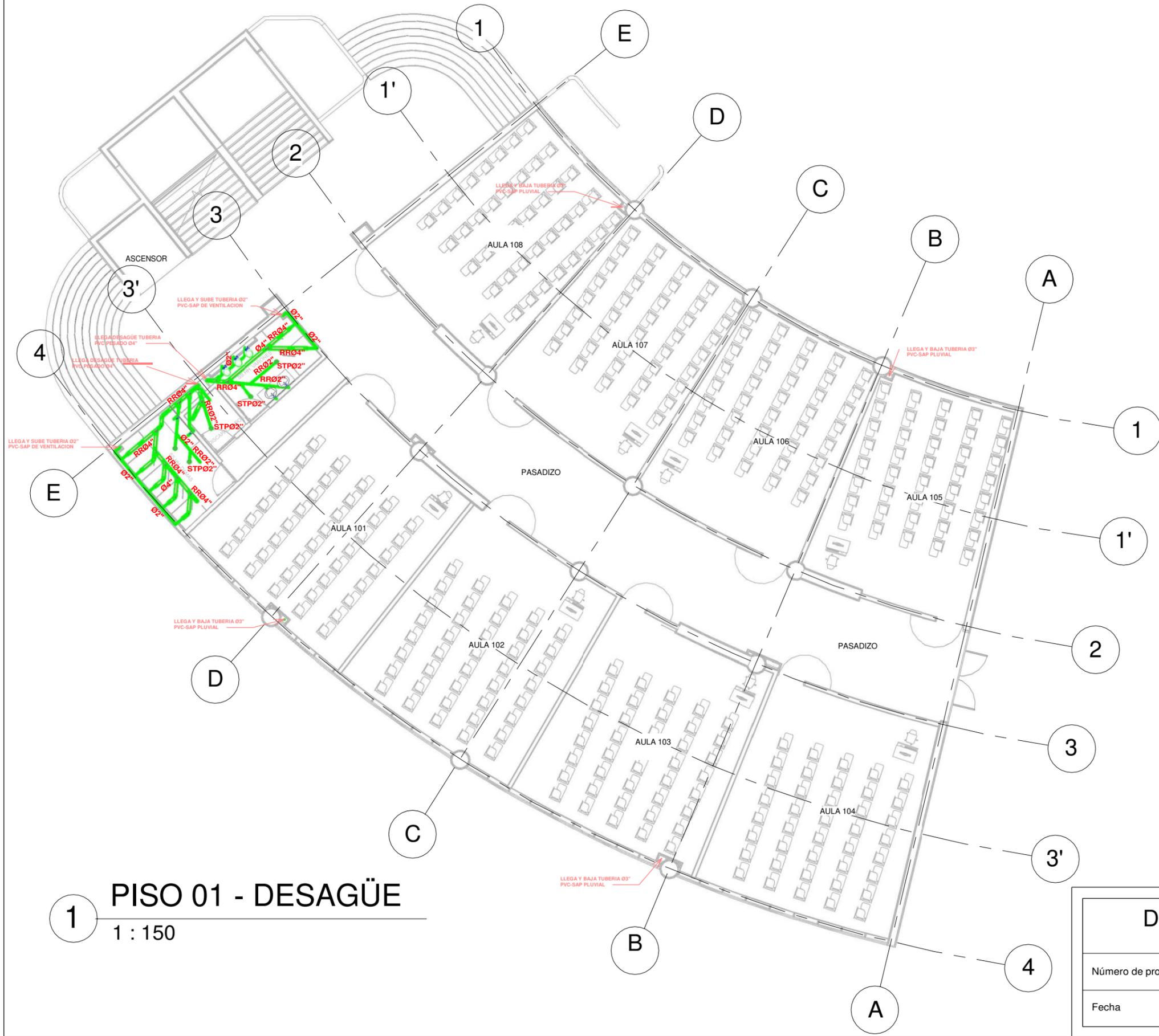
AGUA FRIA - AZOTEA		
Número de proyecto	0001	IS-03
Fecha	20/12/2019	
Escala		Como se indica



LEYENDA DESAGÜE	
	TUBERIA DE DESAGÜE
	TUBERIA DE DESAGÜE PLUVIAL
	TUBERIA DE VENTILACION
	"Y" DOBLE
	CODO DE 90° SUBE Y BAJA
	TEE RECTA
	CRUCE D/TUBERIAS SIN CONEXION
	"Y" SANITARIA SIMPLE
	CODO DE 45°
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	SUMIDERO
	CAJA DE REGISTRO

1 SOTANO - DESAGÜE
1 : 150

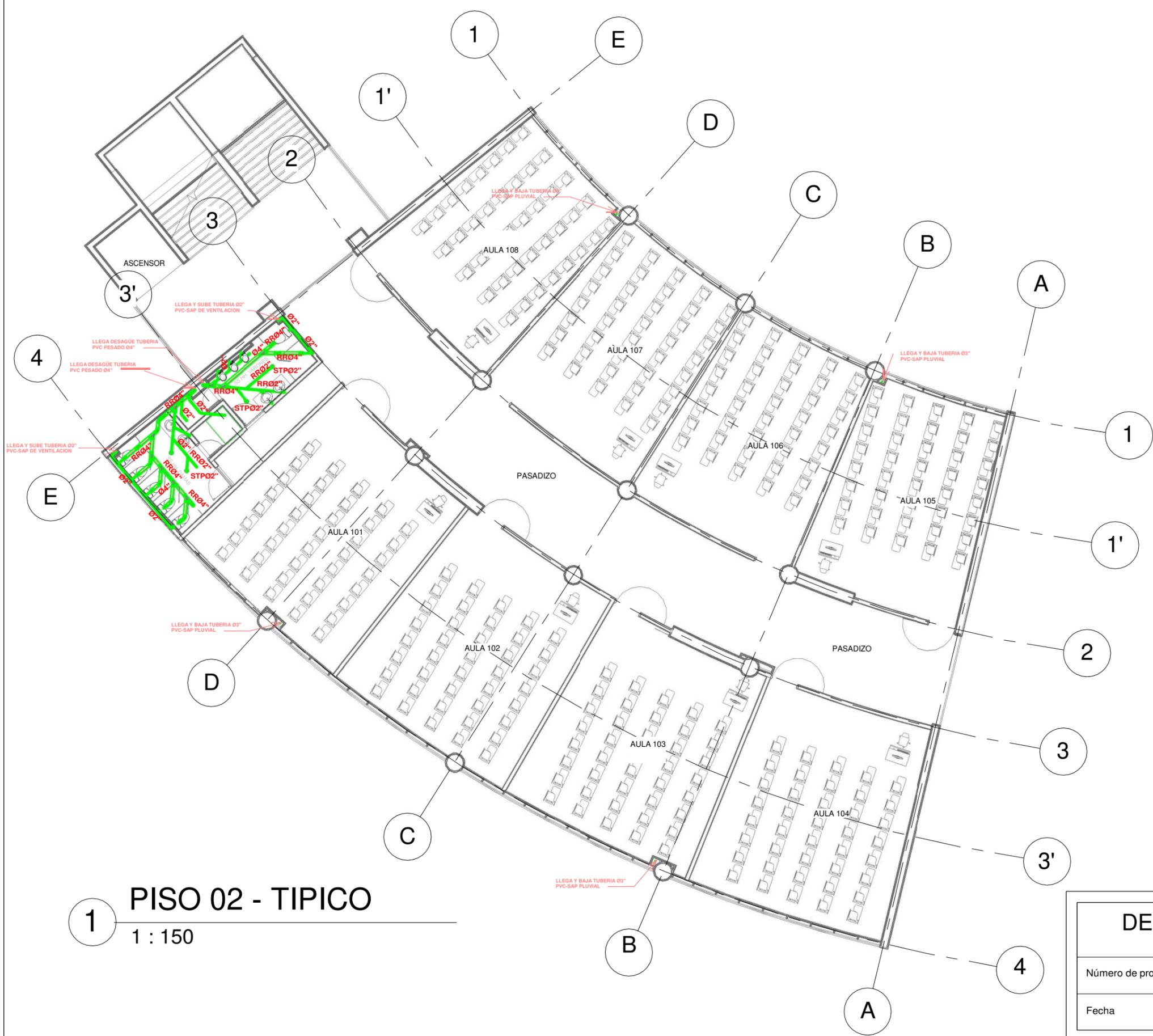
DESAGÜE - SOTANO		
Número de proyecto	0001	IS-04
Fecha	20/12/2019	
Escala		1 : 150



LEYENDA DESAGÜE	
	TUBERIA DE DESAGÜE
	TUBERIA DE DESAGÜE PLUVIAL
	TUBERIA DE VENTILACION
	"Y" DOBLE
	CODO DE 90° SUBE Y BAJA
	TEE RECTA
	CRUCE D/TUBERIAS SIN CONEXION
	"Y" SANITARIA SIMPLE
	CODO DE 45°
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	SUMIDERO
	CAJA DE REGISTRO

1 PISO 01 - DESAGÜE
1 : 150

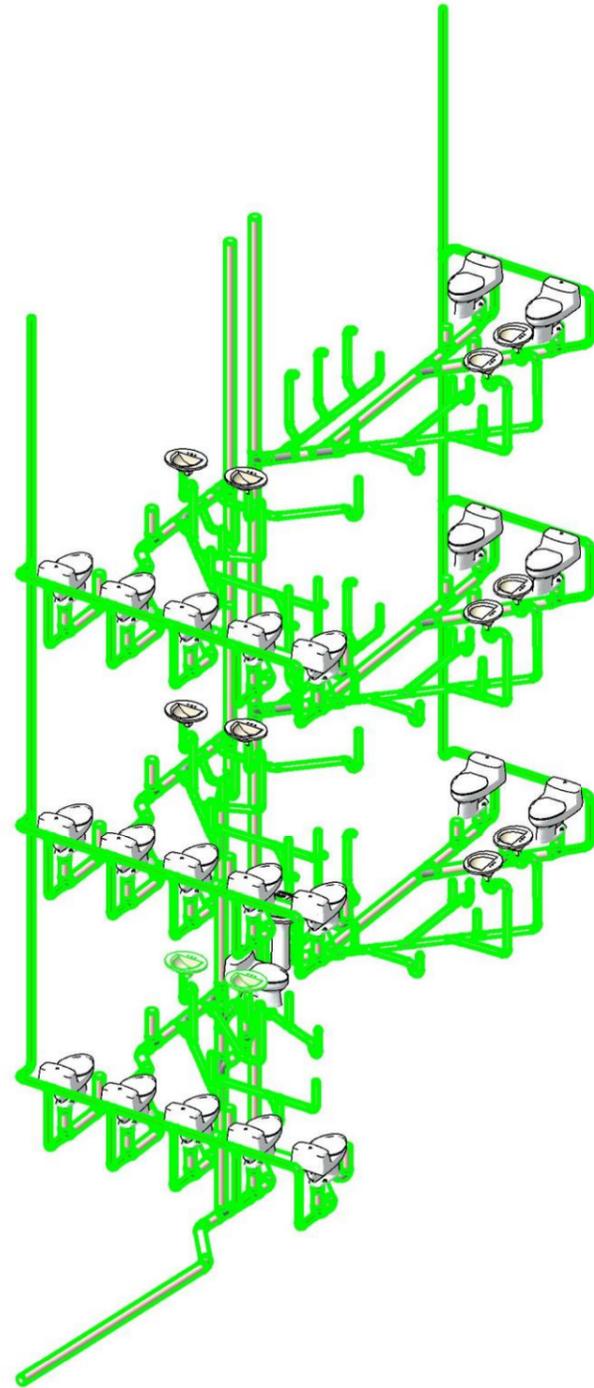
DESAGÜE - PRIMER PISO		
Número de proyecto	0001	IS-05
Fecha	20/12/2019	
Escala		1 : 150



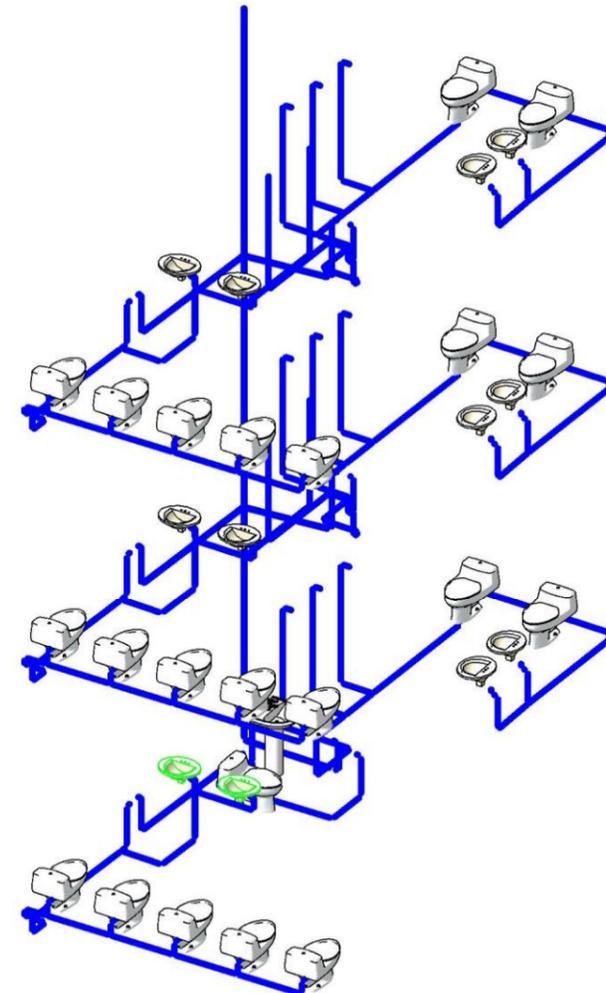
LEYENDA DESAGÜE	
	TUBERIA DE DESAGÜE
	TUBERIA DE DESAGÜE PLUVIAL
	TUBERIA DE VENTILACION
	Y DOBLE
	CODO DE 90° SUBE Y BAJA
	TEE RECTA
	CRUCE D/TUBERIAS SIN CONEXION
	Y SANITARIA SIMPLE
	CODO DE 45°
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	SUMIDERO
	CAJA DE REGISTRO

1 PISO 02 - TIPICO
1 : 150

DESAGÜE - 2DO Y 3ER PISO			
Número de proyecto	0001	IS-06	
Fecha	20/12/2019		
		Escala	1 : 150

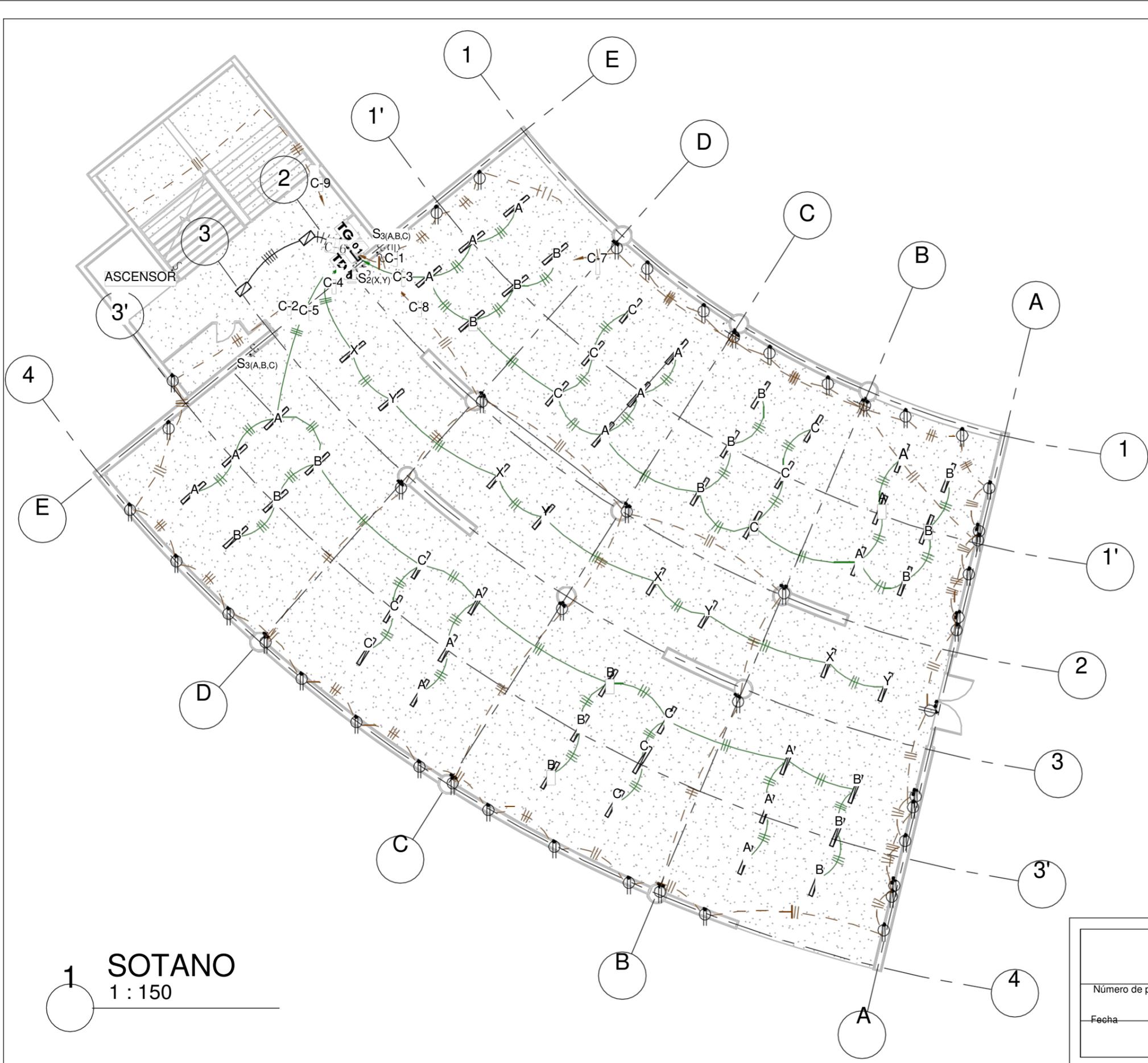


1 ISOMETRICO - DESAGÜE



2 ISOMETRICO - AGUA FRÍA

ISOMETRICO		
Número de proyecto	0001	IS-07
Fecha	20/12/2019	
		Escala



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	LUMINARIA DE 1.25 x 0.60 m (4 x 36 watts)
[Symbol]	LUMINARIA DE 1.25 x 0.30 m (2 x 36 watts)
[Symbol]	LUCES DE EMERGENCIA
[Symbol]	CAJA DE PASO DE 0.20 x 0.30 m
[Symbol]	TABLERO DISTRIBUCION
[Symbol]	INTERRUPTOR SIMPLE, DOBLE
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE EN PARED (h=0.40)
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL CON PT EN TECHO
[Symbol]	TOMACORRIENTE EN PISO APROX. DE AGUA
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 3/4" PVC RISO
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 1" PVC TECHO
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 3/4" PVC TECHO

ESPECIFICACIONES TECNICAS		
SIMBOLO	DESCRIPCION	MATERIAL
[Symbol]	GABINETE CON PUERTA Y CHAPA INTERRUPTORES AUTOMATICOS TERMOMAGNETICOS 1.0 K.A - IRWS	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/16" DE ESPESOR TIPO PESADA
[Symbol]	CAJAS DE PASO CON TRAMPA CIEGA	
[Symbol]	CAJAS OCTOGONAL DE 100 x 55 mm	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/32" DE ESPESOR TIPO LIVIANO
[Symbol]	CAJA RECTANGULAR DE 100 x 55 x 50 mm PLACA DE ALUMINIO CON ABERTURAS RECTANGULARES PARA LA INSTALACION DE DADOS TIPO TICO DE CUBIERTA ESTABLE PERENQUA	
TUBERIA DE PLASTICO DE Ø 20mm PVC-SAP COMO MINIMO FABRICADO SEGUN NORMAS ITINTEC.		
CONDUCTORES DE COBRE BLANCO DE AL. DE CONDUCTIBILIDAD - AMBLAMIENTO 0.6 KV SECCION MINIMA 2.5mm ² LSCH-18 y RZCH e SIMILAR- FABRICADO SEGUN NORMAS ITINTEC. TEMPERATURA DE OPERACION DEL CONDUCTOR LSCH - 80º C Y DEL CONDUCTOR RZCH - 90º		

1 SOTANO
1 : 150

SÓTANO		
Número de proyecto	0001	IE-01
Fecha	15/12/2019	Escala
		1 : 150

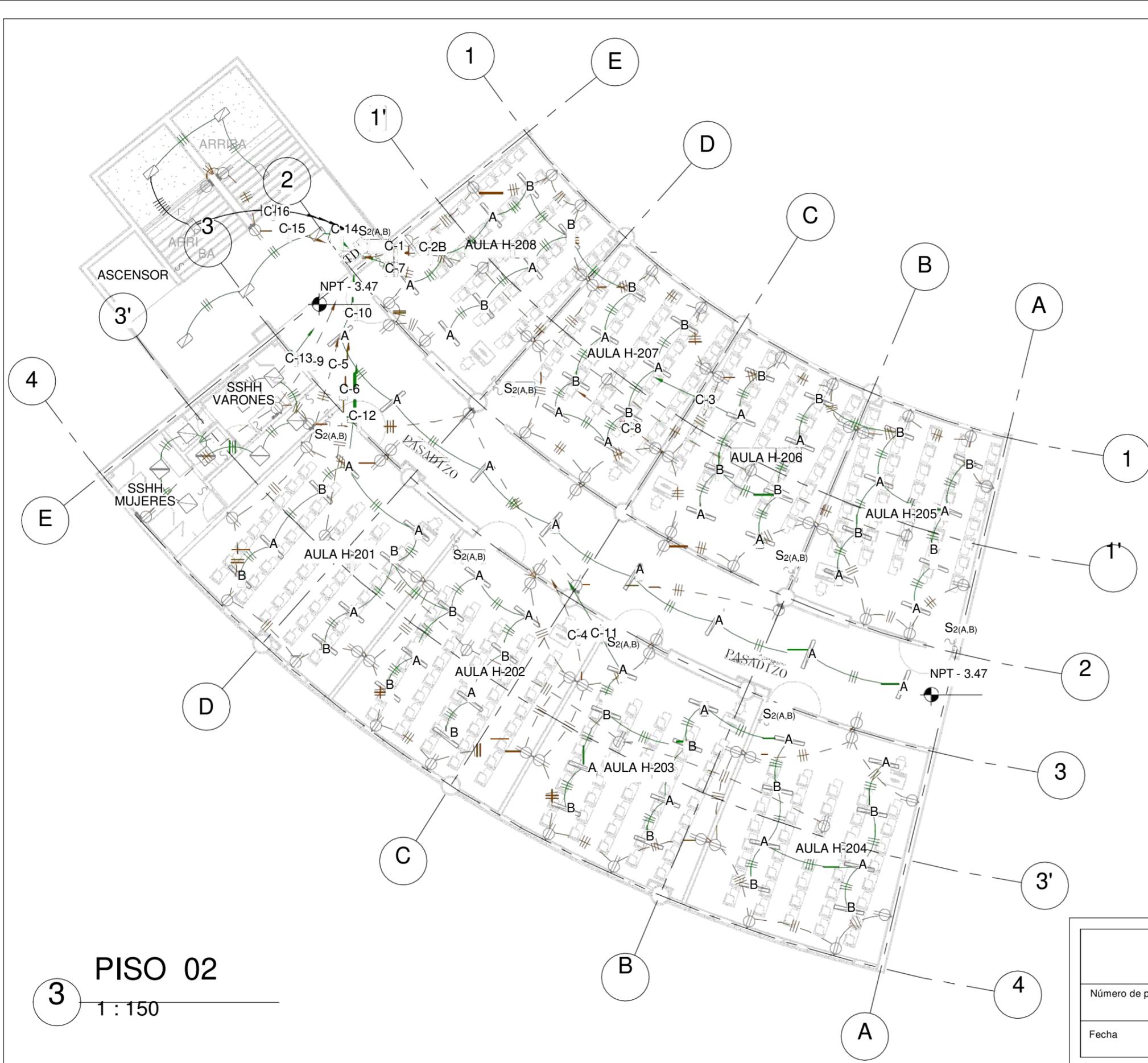


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	LUMINARIA DE 1.25 x 0.60 m (4 x 36 watts)
[Symbol]	LUMINARIA DE 1.25 x 0.30 m (2 x 36 watts)
[Symbol]	LUCE DE EMERGENCIA
[Symbol]	CAJA DE PASO DE 0.20 x 0.30 m
[Symbol]	TABLERO DISTRIBUCION
[Symbol]	S, S2 INTERRUPTOR SIMPLE, DOBLE
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE EN PARED (h=0.40)
[Symbol]	TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL CON PT EN TECHO
[Symbol]	TOMACORRIENTE EN PISO ARRUEBA DE AGUA
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 3/4" PVC PISO
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 1" PVC TECHO
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 3/4" PVC TECHO

ESPECIFICACIONES TECNICAS		
SIMBOLO	DESCRIPCION	MATERIAL
[Symbol]	GABINETE CON PUERTA Y CHAPA INTERRUPTORES AUTOMATICOS TERMOMAGNETICOS 1.0 K.A. - RW5	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/16" DE ESPESOR TIPO PESADA
[Symbol]	CAJAS DE PASO CON TRAMPA CIEGA	
[Symbol]	CAJAS OCTOGONAL DE 100 x 55 mm	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/32" DE ESPESOR TIPO LIVIANO
[Symbol]	CAJA RECTANGULAR DE 100 x 55 x 50 mm PLACA DE ALUMINIO CON ABERTURAS RECTANGULARES PARA LA INSTALACION DE DADOS TIPO TIGINO DE CUBIERTA ESTABLE FENOLICA	
<small>TUBERIA DE PLASTICO DE Ø 20mm PVC-SAP COM O MINIMO FABRICADO SEGUN NORMAS - INTITEC. CONDUCTORES DE COBRE BLANCO DE 99.9% DE CONDUCTIBILIDAD - ANILAMIENTO 0.6 KV SECCION MINIMA 2.5mm² LS0H-18 y R220H o SIMILAR- FABRICADO SEGUN NORMAS INTITEC. TEMPERATURA DE OPERACION DEL CONDUCTOR LS0H - 80F C Y DEL CONDUCTOR R220H - 80F</small>		

2 PISO 01
1 : 150

PRIMER PISO			
Número de proyecto	0001	IE-02	
Fecha	15/12/2019	Escala	1 : 150



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	LUMINARIA DE 1.25 x 0.60 m (4 x 36 watts)
	LUMINARIA DE 1.25 x 0.30 m (2 x 36 watts)
	LUCES DE EMERGENCIA
	CAJA DE PASEO DE 0.20 x 0.20 m
	TABLERO DISTRIBUCION
	INTERRUPTOR SIMPLE, DOBLE
	TOMACORRIENTE DOBLE EN PARED (h=0.40)
	TOMACORRIENTE DOBLE UNIVERSAL CON PT EN TECHO
	TOMACORRIENTE EN PISO A PRUEBA DE AGUA
	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 3/4" PVC RISO
	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 1" PVC TECHO
	TUBERIA EMPOTRADA DE Ø 3/4" PVC TECHO

ESPECIFICACIONES TECNICAS		
SIMBOLO	DESCRIPCION	MATERIAL
	GABINETE CON PUERTA Y CHAPA INTERRUPTORES AUTOMATICOS TERMOMAGNETICOS 1.0 kA - 6kA	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/16" DE ESPESOR TIPO PESADA
	CAJAS DE PASEO CON TRAMPA CIEGA	
	CAJAS OCTOGONAL DE 100 x 55 mm	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/32" DE ESPESOR TIPO LIVIANO
	CAJA RECTANGULAR DE 100 x 55 x 50 mm PLACA DE ALUMBRIO CON ABERTURAS RECTANGULARES PARA LA INSTALACION DE DADOS TIPO TICINO DE CUBIERTA ESTABLE FENOLICA	
TUBERIA DE PLASTICO DE Ø 20mm PVC-SAP COMO MINIMO FABRICADO SEGUN NORMAS - INTETEC		
CONDUCTORES DE COBRE BLANDO DE 99.9% DE CONDUCTIBILIDAD - AISLAMIENTO 0.6 KV SECCION MINIMA 2.5mm ² LSCH-18 y RZ101 o SIMILAR- FABRICADO SEGUN NORMAS INTETEC. TEMPERATURA DE OPERACION DEL CONDUCTOR LSCH - 80° C Y DEL CONDUCTOR RZ101 - 90°		

PISO 02

1 : 150

2DO Y 3ER PISO

Número de proyecto	0001	IE-03
Fecha	15/12/2019	
Escala		1 : 150