

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, Mecánica Eléctrica y
Mecatrónica



**“IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA BIM-VDC PARA LA GESTIÓN DEL
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES MECÁNICAS ELÉCTRICAS,
CASO RETAIL RESTAURANTES EKEKO, AREQUIPA 2017-2018.”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Díaz Valdivia, José Carlos

Para optar el Título Profesional de

Ingeniero Mecánico Electricista

Asesor:

Gordillo Andía, Carlos

Arequipa

2018

Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA, MECÁNICA
ELÉCTRICA Y MECATRÓNICA

INFORME DICTAMINATORIO

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

**“IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA BIM -VDC
PARA LA GESTION DEL DISEÑO Y
CONSTRUCCION DE INSTALACIONES MECANICAS
ELECTRICAS, CASO RETAIL RESTAURANTES
EKEKO AREQUIPA 2017-2018”**

Presentado por el Bachiller:

DIAZ VALDIVIA JOSE CARLOS

Nuestro DICTAMEN es:

APROBADO

OBSERVACIONES:

No se tiene

Arequipa, 30 de Noviembre 201 8

Carlos Gordillo Andia
ING. CARLOS GORDILLO ANDIA

Camilo Fernandez Barriga
ING. CAMILO FERNANDEZ BARRIGA

Dedicado a mis padres Carlos y Miluska, por tanto bien recibido y cuantos valores enseñados, a mis hermanas María Teresa, María Paz y en especial a José María por su invaluable soporte. A mi padrino y tío, Mario Lozada, misión cumplida. A la Compañía de Jesús, por la formación en el ser más para servir mejor. A Dios porque todo es a su mayor gloria.



Introducción

En el sector construcción la existencia de interferencias entre los diseños propios de la arquitectura, estructuras y demás especialidades; los flujos de trabajos o re-trabajos por no considerar conflictos, o compatibilizar las ingenierías se ven traducidos en retrasos y sobre costos. Es ahí donde radica la importancia de los modelos Building Information Modeling (BIM) que nos permiten visualizar y anticipar interferencias. Esta tecnología sumada a la metodología Virtual Design and Construction (VDC) donde se deben desarrollar las sesiones de ingeniería concurrente entre los profesionales y las personas vinculadas con la construcción y que ha evolucionado el sistema de gestión de la construcción; permite que los proyectistas brinden soluciones más adecuadas que cumplan con la funcionalidad, seguridad, constructabilidad, eficiencia, expandibilidad, mantenibilidad, para sumar la optimización de la construcción. Implica también gestionar la construcción desde el uso de los modelos 3D y 4D, el Last Planner System como herramienta de planificación de la filosofía Lean Construction, y han sido parte del proceso de investigación, innovación y aplicación del presente trabajo.

Se deben identificar a los sistemas MEP o Mecánicos, Eléctricos y de Plomería como una rama que cuenta con especialistas y software específico. En el sector de “*retail*” por lo general tienen el mayor presupuesto de la obra, por lo tanto deben ser gestionados con mucho cuidado y detalle. Esta ocasión se presentará los resultados de tres proyectos para el mismo cliente, en tres centros comerciales distintos de la ciudad.

En un futuro no deberíamos diseñar los proyectos en 2-D sino en modelo BIM, aplicando el Last Planner System, y todas las herramientas incluidos en el Virtual Design and Construction, que se explicarán a detalle, para la implementación. El profesional competente debe contar con el entrenamiento en el manejo de programas como Revit, Navisworks y la capacitación sobre principios teóricos de VDC y Lean.

El uso de modelos virtuales multidisciplinarios incluyendo herramientas de planificación y de ingeniería modernas viene siendo estudiadas y aplicadas en países de primer mundo siendo requisito para las licitaciones públicas en países como Filipinas, Reino Unido y el vecino Chile, ingresando con fuerza recientemente al Perú y a través de este trabajo en instalaciones MEP en Arequipa, siendo pionera la empresa con la que se llevaron a cabo estos proyectos.

Resumen Ejecutivo

La tecnología de la Construcción Virtual y el Modelado de Información, son herramientas muy potentes para la gestión del diseño e implementación de proyectos constructivos, pero su uso no es masificado en la industria y menos aún por especialistas de la rama Mecánica, Eléctrica y de Plomería (MEP). Esta investigación se centra en una de las causas por las que los plazos se alargan y los adicionales aparecen en un proyecto, y es el contar con deficientes expedientes técnicos sin compatibilizar, que sumados a una no-cultura de la prevención generan ineficiencia y sobre costos. Para potenciar este paso tan importante, se ha implementado el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC 's), mediante softwares, uso del Sistema del Último Planificador que propician el trabajo un colaborativo y eficaz.

La metodología aplicada consistió en analizar tres proyectos e implementar progresivamente estas tecnologías, con avance evolutivo, elaborar un flujo el uso eficiente de la Construcción y Diseño Virtual, el modelado para la información, además de unos indicadores de costos capaces de medir el impacto de esa aplicación, en una propuesta innovadora y moderna.

Los resultados obtenidos nos indican que es posible reducir el plazo, los solicitudes de información (RFI's), por lo tanto decrementar el costo del proyecto; además se ha validado que la relación beneficio / costo es mayor a uno. Todo ello comprueba ser una herramienta aplicable y útil.

Palabras clave: Diseño y Construcción Virtual (VDC), Modelos de Información (BIM), Lean Construction, Sistema del Último Planificador, TIC' s, Mechanical Electrical Plumbing (MEP), RFI's.

Abstract

The technology of Virtual Construction and Information Modeling are very powerful tools for design management and implementation of construction projects, but its use is not widespread in the industry and even less by specialists from the Mechanical, Electrical and Plumbing branch (MEP). This research focuses on one of the causes for which the terms are lengthened and the additional ones appear in a project, and it is having deficient technical files without compatibility, which added to a non-culture of prevention generate inefficiency and over costs . To enhance this important step, the use of Information and Communication Technologies (ICTs) has been implemented, through software, using the Ultimate Planner System that promotes a collaborative and efficient work.

The methodology applied was to analyze three projects and progressively implement these technologies, with evolutionary progress, to streamline the efficient use of Construction and Virtual Design, as well as cost indicators capable of measuring the impact of that application, in an innovative proposal and modern with results that are shared in this research.

The obtained results indicate us that it is possible to reduce the term, the requests for information (RFI's) therefore the cost of the project; It has also been validated that the benefit / cost ratio is greater than one. Therefore, it proves to be an applicable and useful tool.

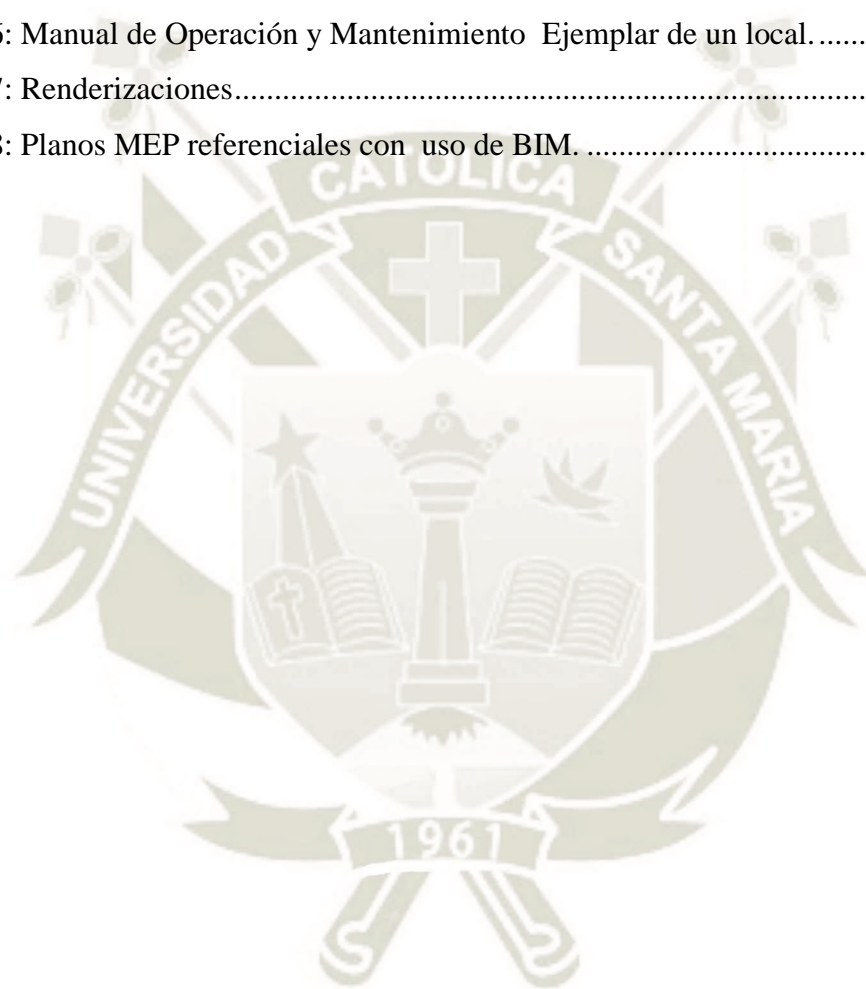
Keywords: Virtual Design and Construction (VDC), Building Information Modeling (BIM), Lean Construction, Last Planner System, TIC's, Mechanical Electrical Plumbing (MEP), RFI's.

Tabla de contenidos

Introducción	iii
Resumen Ejecutivo.....	iv
Abstract	v
Tabla de contenidos.....	vi
Indice de Figuras	ix
Indice de tablas.....	xiv
Capítulo I.....	1
1. Aspectos Generales	1
1.1 El Problema.....	1
1.2 Formulación del problema	1
1.3 Formulación de la hipótesis.....	1
1.3.1. Hipótesis central o principal.....	1
1.3.1. Hipótesis complementarias	1
1.3 Objetivo general	2
1.4 Objetivos específicos.....	2
1.5 Justificación.....	2
1.6 Alcances y limitaciones.....	3
Capítulo II.....	4
2. Antecedentes y marco teórico referencial.....	4
2.1 Antecedentes	4
2.2 Building Information Modeling (BIM)	9
2.2.1. Breve Historia	10
2.2.1.2. Mundo	11
2.2.1.3. En Perú	13
2.2.2. Usos	14
2.2.3. Dimensiones	20
2.2.4. Niveles de Detalle de un Modelo	22
2.2.4.1. Nivel de Detalle 100.....	22
2.2.4.2. Nivel de Detalle 200.....	22

2.2.4.3. Nivel de Detalle 300.....	23
2.2.4.4. Nivel de Detalle 400.....	24
2.2.4.5. Nivel de Detalle 500.....	24
2.2.5. Herramientas	25
2.3 Lean Construction	28
2.4 Last Planner ® System	32
2.4.1 Planificación Lookahead	35
2.4.2 Análisis de restricciones.....	36
2.4.3 Planificación semanal.....	37
2.5 Virtual Design and Construction (VDC).....	40
2.5.1. CIFE (Center for Integrated Facility Engineering)	40
2.5.2 Objetivos del VDC.....	41
2.5.3. VDC en práctica.....	42
2.6 Sesiones ICE (Ingeniería Concurrente Integrada).....	62
2.7 Mechanical, Electrical and Plumbing (MEP).....	65
2.8 Retail	74
2.9 Manual de implementación de locales.	77
Capítulo III.	80
3. Diagnóstico y propuesta de valor.....	80
3.1 Sondeo de Investigación.....	80
3.1.1 Análisis de los resultados	81
3.2 Diagnóstico Situacional.....	90
3.2.1. Contruccion local Cayma	90
3.2.2. Contruccion local Cerro Colorado	102
3.2.3. Contruccion local Paucarpata.....	112
3.2.4. Análisis cuantitativo general	128
3.2.5. Análisis cuantitativo del caso de estudio.....	134
3.2.6. Análisis cualitativo del caso de estudio.....	140
3.3. Propuesta de Valor	143
3.3.1. Evaluación de resultados	154
3.3.2. Análisis Económico.....	155
Conclusiones.	158
Recomendaciones.....	159

Glosario de términos	160
Referencias bibliográficas	163
Anexo 01: Reporte de Incompatibilidades	166
Anexo 02: Formato Look Ahead.....	167
Anexo 03: Formato de liberación de Tabiques.	168
Anexo 04: Presupuesto por proyecto.	169
Anexo 05: Estudio Lumínico Local Cerro Colorado.	170
Anexo 06: Manual de Operación y Mantenimiento Ejemplar de un local.....	187
Anexo 07: Renderizaciones.....	231
Anexo 08: Planos MEP referenciales con uso de BIM.	233



Indice de Figuras

CAPÍTULO 2 ; Antecedentes, marco teórico-referencial.

Figura 2. 1 : Proyección del crecimiento de la construcción a nivel mundial.....	5
Figura 2. 2 : PBI de la construcción en Latinoamérica	6
Figura 2. 3: Digitalización de los sectores de la industria.....	6
Figura 2. 4 : La productividad en la construcción.....	7
Figura 2. 5 : Impactos en la productividad.....	7
Figura 2. 6: Evolución Mensual de la Actividad del Sector Construcción 2015-2018 Variación Porcentual (%).....	8
Figura 2. 7 : Intercambio de Información con BIM.	9
Figura 2. 8 : Historia Implantación BIM.....	11
Figura 2. 9: Niveles de adopción BIM en Estados Unidos.	12
Figura 2. 10: Mapa de Implementación BIM.	12
Figura 2. 11 : Artículo 3, disposición Decimotercera, Decreto Legislativo N°1444.	14
Figura 2. 12: Dimensiones en el modelado.	20
Figura 2. 13: Nivel de detalle 100.	22
Figura 2. 14: Nivel de detalle 200.	23
Figura 2. 15: Nivel de detalle 300.	24
Figura 2. 16 : Enfoque tradicional para la construcción.	28
Figura 2. 17 :Enfoque Lean para la construcción.....	29
Figura 2. 18 : Consideración del Last Planner System.....	38
Figura 2. 19 : Flujo Diseño y Construcción Virtual.....	40
Figura 2. 20 : Logo Centro para la Ingeniería Integrada para las Edificaciones.....	41
Figura 2. 21 : Esquema del enfoque VDC para gestionar productos, procesos, de manera integrada con ICE y lograr los objetivos.	42
Figura 2. 22 : Visualización de una simulación.	47
Figura 2. 23 : Visualización de un sistema.....	48
Figura 2. 24 : Impresión en 3D.	48
Figura 2. 25 : Serie de imágenes exportadas de una nube de puntos del Biltmore Room en la Estación Central de Nueva York.	51

Figura 2. 26 : Reporte de constructabilidad.	52
Figura 2. 27 : Maqueta Virtual.	53
Figura 2. 28 : Secuencia de imágenes que muestran el procedimiento propuesto para instalación de vigas. Dos vigas de 20 pies maniobradas en un lugar con una compleja estructura existente.....	54
Figura 2. 29 : Pantalla de una estimación de costo usando el software Innovaya. Las placas resaltadas en azul están siendo revisadas por sus dimensiones y costo implicado.	56
Figura 2. 30 : Ejemplo de una interferencia (clash detection).....	56
Figura 2. 31 : Interferencia no detectada a tiempo entre tubería de drenaje y recorrido de vía, Ovalo de los Bomberos Arequipa, Perú.	57
Figura 2. 32 : Ejemplo de una interferencia (clash detection).....	57
Figura 2. 33 : El modelo de información puede ser usado para comunicar la logística en sitio.	58
Figura 2. 34 : El modelo de información puede ser usado para comunicar la logística en sitio.	59
Figura 2. 35 : Sesión de Ingeniería Concurrente.....	64
Figura 2. 36 : Reglamento Nacional de Edificaciones.	66
Figura 2. 37 : Logo Revit MEP.	69
Figura 2. 38 : Logo Autocad MEP	70
Figura 2. 39 : Evolución de tiendas por departamento en el Perú.....	76
Figura 2. 40 : Evolución de supermercados en el Perú	76
Figura 2. 41 : Evolución de homcecenters en el Perú.	76
Figura 2. 42 : Portadas de los disntos manueles de implementación de locales usados.	79
Capítulo 3: Diagnóstico y propuesta de valor.	
Figura 3. 1 : Distribución del sondeo por edad	80
Figura 3. 2 : Distribución del sondeo por área de trabajo	81
Figura 3. 3 : Distribución del sondeo por especialidad	81
Figura 3. 4 : Pregunta N°01 del sondeo de opinión	82
Figura 3. 5 : Pregunta N°02 del sondeo de opinión.	82
Figura 3. 6 : Pregunta N°03 del sondeo de opinión.	83
Figura 3. 7 : Pregunta N°04 del sondeo de opinión.	83
Figura 3. 8 : Pregunta N°05 del sondeo de opinión	84
Figura 3. 9 : Pregunta N°06 del sondeo de opinión	84

Figura 3. 10 : Pregunta N°07 del sondeo de opinión	85
Figura 3. 11 : Pregunta N°08 del sondeo de opinión	86
Figura 3. 12 : Pregunta N°09 del sondeo de opinión	86
Figura 3. 13 : Pregunta N°10 del sondeo de opinión.	87
Figura 3. 14 : Pregunta N°11 del sondeo de opinión	87
Figura 3. 15 : Pregunta N°12 del sondeo de opinión	88
Figura 3. 16 : Pregunta N°13 del sondeo de opinión	88
Figura 3. 17 : Pregunta N°14 del sondeo de opinión	89
Figura 3. 18 : Ubicación primer local.	91
Figura 3. 19 : Modelo primer proyecto.	91
Figura 3. 20 : Imagen de un RFI virtual generado.	94
Figura 3. 21 : Inspección con ayuda de una Tablet en campo.	95
Figura 3. 22 : Liberación antes de un vaciado.	95
Figura 3. 23 : Local tal como fue entregado.	96
Figura 3. 24 : Secuencia constructiva EE.MM.	97
Figura 3. 25 : Secuencia constructiva ACI.	97
Figura 3. 26 : Secuencia constructiva HVAC.	98
Figura 3. 27 : Secuencia constructiva II.SS.	98
Figura 3. 28 : Secuencia constructiva GAS.	99
Figura 3. 29 : Secuencia constructiva obras civiles.	99
Figura 3. 30 : Secuencia constructiva II.EE.	100
Figura 3. 31 : Secuencia constructiva acabados.	100
Figura 3. 32 : Pirámide de prioridades MEP.	101
Figura 3. 33 : Local terminado.	102
Figura 3. 34 :: Ubicación del segundo proyecto.	103
Figura 3. 35 :Modelo del segundo proyecto.	103
Figura 3. 36 :Vista isométrica de HVAC en planos para construcción.	105
Figura 3. 37 : Primeras sesiones ICE experimentales	106
Figura 3. 38 :Vista de pantalla de REVIT para cálculo de cargas térmicas.	107
Figura 3. 39 :Resultado de REVIT para cálculo de cargas térmicas.	107
Figura 3. 40 : RFI respecto a medidas de escaleras metálicas y coincidencia con la arquitectura.	108

Figura 3. 41 : Reunión con contratistas para elaborización de 3week LookAhead y análisis de restricciones.	108
Figura 3. 42 : Cuadro adjunto a formatos de verificaciones para vaciados y cierre de tabiques.	109
Figura 3. 43 : Mediciones y modificación de iluminación.	110
Figura 3. 44 :Equipos introducidos en cocina antes de cerrar tabiques.	110
Figura 3. 45 : Vista de instalaciones en comedor.	111
Figura 3. 46 : Vista digital de instalaciones en comedor.	111
Figura 3. 47 : Ubicación de tercer local.	112
Figura 3. 48 : Modelo del tercer local.	113
Figura 3. 49 : Mapeo de proceso VDC.	115
Figura 3. 50 : Proceso Mapeado.	115
Figura 3. 51 : Sesión ICE.	116
Figura 3. 52 : Gestión de interferencias entre IISS y EEMM.	117
Figura 3. 53 : Correos de seguimiento solicitando soluciones a interferencias y solución dada.	118
Figura 3. 54 : Caso campana extractora.	121
Figura 3. 55 : Detalle en LOD 400 en planos ACI.	121
Figura 3. 56 : Capataz eléctrico revisando planificación semanal en tablero KanBan.	122
Figura 3. 57 : Control de calidad con el modelo.	124
Figura 3. 58 : Vista de etapa en el tren de trabajo para la instalaciones en tabiquería	125
Figura 3. 59 : Vista de capacitación dada a personal que labora en el local	126
Figura 3. 60 : Grafica de barras días de duración.	128
Figura 3. 61 : Grafica de costo total por proyecto.	129
Figura 3. 62 : Grafica costo de implementación del metro cuadrado en dólares.	130
Figura 3. 63 : Grafica costo de implementación del metro cuadrado en soles.	130
Figura 3. 64 : Grafica de cantidad de RFI's emitidos.	131
Figura 3. 65 : Grafica costo de cantidad de RFI's emitidos.	132
Figura 3. 66 : Grafica mano de obra requerida para la implementación de cada local.	133
Figura 3. 67 : Grafica porcentual de cada especialidad en el primer proyecto respecto del presupuesto.	134
Figura 3. 68 : Grafica porcentual de especialidades MEP sobre el total del primer proyecto.	135

Figura 3. 69 : Grafica porcentual de cada especialidad en el segundo proyecto respecto del presupuesto.	136
Figura 3. 70 : Grafica porcentual de especialidades MEP sobre el total del segundo proyecto.	136
Figura 3. 71 : Grafica porcentual de cada especialidad en el tercer proyecto respecto del presupuesto.	137
Figura 3. 72 : Grafica porcentual de especialidades MEP sobre el total del tercer proyecto.	138
Figura 3. 73 Diagrama de practica del VDC	147
Figura 3. 74 : Linea de tiempo con productos y servicios.	148
Figura 3. 75 : Organización del equipo de proyectos.	149
Figura 3. 76 : Diagrama de estructura de coordinación de Diseño y estrucra de coordinación de construcción.	150
Figura 3. 77 : Distribución de especialidades MEP cuando existen niveles.	151
Figura 3. 78 : Matriz de detección de interferencias.	152
Figura 3. 79 : Herramientas VDC.	153
Figura 3. 80 : Resumen de propuesta de valor.	154

Índice de tablas

Tabla 1 : Índice de un libro MEP.	73
Tabla 2 : Especialidades de un proyecto retail.	77
Tabla 3 : Alcance en cada proyecto.....	90
Tabla 4 : Porcentajes del presupuesto del primer proyecto por especialidad.....	134
Tabla 5 : Porcentajes del presupuesto del segundo proyecto por especialidad.	135
Tabla 6 : Porcentajes porcentuales del presupuesto del tercer proyecto por especialidad.	137
Tabla 7 : Resumen porcentual de los tres proyectos y comparativo.	139
Tabla 8 : Análisis cualitativo de la investigación por gestiones.....	142
Tabla 9 : Análisis cualitativo de la investigación por fases de la construcción.	143
Tabla 10 : Inversión por implementación BIM / VDC.	155
Tabla 11 : Identificación de beneficios.	156
Tabla 12 : Reducción de pérdidas Arequipa Center.....	156
Tabla 13 : Reducción de pérdidas Mall Aventura.....	157
Tabla 14 : Identificación de beneficios para el cliente Arequipa Center.	157
Tabla 15 : Identificación de beneficios para el cliente Mall Aventura.	157

Capítulo I.

1. Aspectos Generales

1.1 El Problema

En proyectos que implican varias especialidades la aparición de conflictos o interferencias y la programación de gran cantidad de actividades para su ejecución en corto tiempo, generan complicaciones con el cumplimiento de plazos y la aparición de adicionales de obra. Las ventajas de tener todo el proyecto de construcción listo en su forma virtual y además prevenir con bastante anticipación todo lo correspondiente a la planificación de la operación del producto terminado, permite minimizar los errores y los desperdicios en general, tanto en la etapa de proyecto como en la de operación obteniéndose importantes mejoras económicas.

1.2 Formulación del problema

En Arequipa no existen profesionales de la especialidad MEP que dominen herramientas que permitan optimizar el proceso constructivo. Los antiguos expedientes técnicos llenos de planos incompatibilizados entre sí, que salían a licitación con documentación incompleta en muchos sentidos y por ende con riesgos potenciales, no deben darse más con los recursos tecnológicos actualmente disponibles.

1.3 Formulación de la hipótesis

1.3.1. Hipótesis central o principal

Implementando adecuadamente el enfoque BIM-VDC se reducen los adicionales y plazos de un proyecto.

1.3.1. Hipótesis complementarias

- Implementar BIM reduce las interferencias en obra y el número de RFI's.
- La especialidad MEP tendrá mayores beneficios con el uso de estas tecnologías.
- La tecnología BIM-VDC se puede aplicar a la realidad de la ciudad de Arequipa.

1.3 Objetivo general

Evaluar el beneficio del uso de nuevas tecnologías (BIM/VDC/Lean) para innovar y optimizar el proceso de ingeniería y construcción de instalaciones mecánicas eléctricas, aplicado en tres proyectos en la ciudad de Arequipa.

1.4 Objetivos específicos

- Implementar la metodología VDC a la gestión de un proyecto real en la ciudad de Arequipa.
- Determinar los costos y beneficios, a través de la medición de interferencias, reducción de RFI's, reducción de adicionales de obra, plazos, para tres proyectos similares encaminados con esta tecnología.
- Reconocer a la especialidad MEP y sondear la situación de los profesionales de esta rama en la ciudad de Arequipa, respecto al conocimiento de estas nuevas herramientas.
- Presentar el uso de modelos BIM para la obtención de buenos planos para construcción.

1.5 Justificación

La aplicación de la ingeniería concurrente permite que el proceso constructivo brinde prevención de problemas, sumado al esfuerzo que se dedica a las actividades de planificación con la metodología Last Planner, para usarlos en otras actividades que agregan valor. Además, el hecho de potenciar la liberación de actividades genera nuevos indicadores que permiten reducir los plazos de las obras de construcción.

El uso de nuevas tecnologías de gestión para la construcción en el continente, en el Perú y en Arequipa está liderado por especialistas de ingeniería civil y arquitectura, cuando presenta grandes beneficios para la rama MEP (Mecánica, Eléctrica, Plomería).

1.6 Alcances y limitaciones

Se hará el diagnóstico situacional de la gestión actual del flujo constructivo de tres proyectos disintos, en el que el primero se usó muy poco de la tecnología, en el segundo en un mayor porcentaje y en el tercero a gran profundidad.

La tesis pretende estudiar la implementación del enfoque BIM – VDC en tres proyectos, el primero en un centro comercial en Cayma donde se aplicó experimentalmente sólo BIM, un segundo en un centro comercial en Cerro Colorado donde se implementó BIM+LEAN y un tercer proyecto en un centro comercial en Paucarpata, donde se aplicó VDC en su totalidad, poniendo esfuerzos con las partidas de Estructuras Metálicas, Instalaciones Sanitarias, Agua Contra Incendios, HVAC, Instalaciones Eléctricas (Fuerza, Red Estabilizada, Data, Detección contra Incendios, CCTV, Musicalización, Sistema Antirrobo), Instalaciones de Gas, para tratar de demostrar así su aplicabilidad en la ciudad de Arequipa. Además mediante un cuestionario a una cantidad determinada de profesionales del rubro obtener un sondeo del conocimiento de estas nuevas herramientas para la optimización del proceso constructivo. La limitación que se tendrá serán los plazos de recolección de la información al ser proyectos de rápida ejecución y el acceso a la información en el idioma español.

Capítulo II

2. Antecedentes y marco teórico referencial.

2.1 Antecedentes

El proceso constructivo viene innovando con mucha fuerza, liderado por ingenieros civiles y arquitectos que investigan aplicando nuevas herramientas. En Perú existe un comité BIM, así como un Capítulo de Lean Construction. En Estados Unidos la Universidad de Stanford cuenta con el Stanford Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) y Project Production Institute (PPI) que ofrecen un programa de certificación VDC (Virtual Design & Construction Certificate Programme) que enseña a los profesionales de Arquitectura, Ingeniería, Construcción (AEC) y Facility Management (FM) cómo usar y obtener un alto valor para sus proyectos y negocios del uso efectivo de Diseño y Construcción Virtual.

Los casos a nivel mundial entre ellos, el ejemplo del Crossrail de Londres es un ilustrativo sobre la importancia que la metodología adquiere sobre estas dimensiones. Gracias a su implantación, fue posible la gestión de más de 5 millones de documentos relativos al proceso constructivo, así como de un total de 300,000 archivos de modelos CAD. Incluso Malcolm Taylor, Jefe de Información Técnica de dicho proyecto, subrayó que la gestión de tal cantidad de información no hubiera sido posible sin BIM. En la ciudad de México, el Nuevo Aeropuerto Internacional es otra de las grandes infraestructuras que se suman a la gestión mediante BIM, habiendo recibido el galardón AEC Excellence Awards, entregado por Autodesk, de igual forma que el Canal de Panamá, que recibió el premio Autodesk BIM Experience por el diseño de su tercer complejo de esclusas. Con semejantes datos, no es de extrañar que el uso de BIM se halla generalizado en el sector de la construcción en Europa durante los últimos años. De hecho, la Directiva 2014/24/UE introduce su uso en todas las licitaciones públicas a partir de septiembre de 2018 para los países miembros. La legislación española establece su uso obligatorio a partir del 26 de junio de 2019, con lo que en los próximos tiempos se brindarán grandes oportunidades profesionales en este ámbito. Otros países europeos que ya presentan sus proyectos

mediante el uso de BIM son Reino Unido, Francia o Alemania, quienes representan la vanguardia europea tecnológica. Igualmente destacable el papel de Latinoamérica en este terreno, donde algunos estudios avalan que la contratación de perfiles BIM Manager en 2020 aumentará un 11%. Países como Chile o Argentina ya están invirtiendo fuertemente en este tipo de tecnologías, en las que despuntan con obras como el hospital provincial de Curicó, en el Perú recientemente se ha emitido un decreto supremo que promueve el modelado virtual para las licitaciones con el estado (Gestión, 2018).

En la presente investigación se busca hacer una propuesta de valor en pequeña escala en tres proyectos distintos, donde se demuestra las ventajas y retos de aplicar esta tecnología.

Sector construcción.

El vertiginoso ritmo de la construcción asegura grandes proyecciones para los siguientes años, denotando la importancia de este sector para la sociedad y el mundo en general.



Figura 2. 1 : Proyección del crecimiento de la construcción a nivel mundial

Fuente: McKinseyGlobal Institute (MGI) Reinventing-Construction-Executive-summary

Según la Federación Interamericana de la Industria de la construcción, el continente latinoamericano se ubica en la cuarta posición en los aportantes del PBI de la construcción mundial (FIIC, 2015), ubicando a Perú en el cuarto lugar de sudamérica.

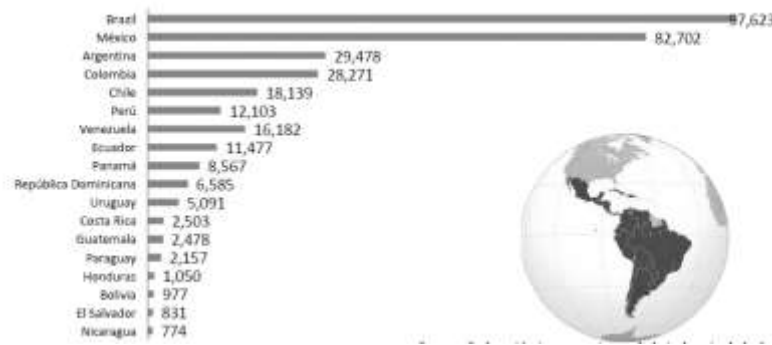


Figura 2. 2 : PBI de la construcción en Latinoamérica

Fuente: Federación Interamericana de la Industria de la Construcción, 2015.

Ante ello crece la inquietud respecto a la evolución del sector. Si es que se ha logrado una madurez digital respecto a otros.



Figura 2. 3: Digitalización de los sectores de la industria

Fuente: McKinseyGlobal Institute(MGI)

Otro punto importante es la productividad del sector. El uso de mano de obra calificada no es muy intensivo comparado con otras industrias y su tecnificación.

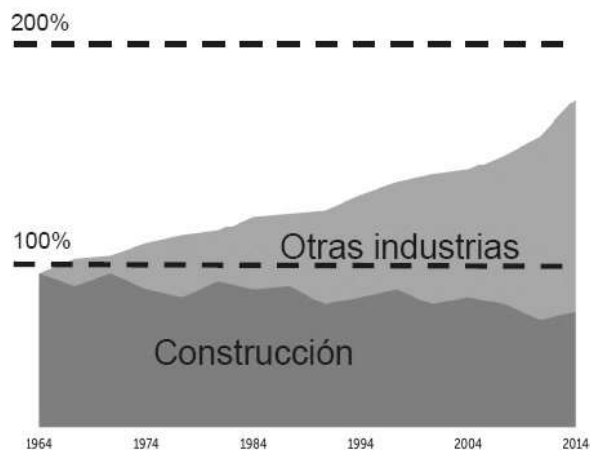


Figura 2. 4 : La productividad en la construcción

Fuente: McKinseyGlobal Institute (MGI) Reinventing-Construction-Executive-summary

Este horizonte obliga a desarrollar esfuerzos para lograr tener una disminución de plazos, costos garantizando seguridad y calidad.

Este trabajo de investigación se centra en el uso de la metodología VDC con uso de BIM, la misma que potencia los aspectos de compatibilización, gestión de ingeniería, planificación de la construcción.



Figura 2. 5 : Impactos en la productividad

Fuente: McKinseyGlobal Institute (MGI)

Según el INEI en nuestro país la evolución mensual del PBI en los últimos años arroja un resultado positivo y a abril de este año se estima que ha crecido en un 10.55%.



Figura 2. 6: Evolución Mensual de la Actividad del Sector Construcción 2015-2018
Variación Porcentual (%)

Fuente: Oficina de Estudios Estadísticos y Económicos del Perú - INEI.

2.2 Building Information Modeling (BIM)

Según el National Building Information Modeling Standards de los Estados Unidos (2007):

“Un Modelo de Información es una representación digital de las características físicas y funcionales de una infraestructura formando una base confiable para las decisiones a tomar durante su ciclo de vida, definido desde la concepción hasta la demolición. Una premisa básica del BIM es la colaboración de todos los interesados en las diferentes fases del ciclo de una edificación, para insertar, extraer, actualizar o modificar información, así dar soporte y relejar los roles de los interesados.”

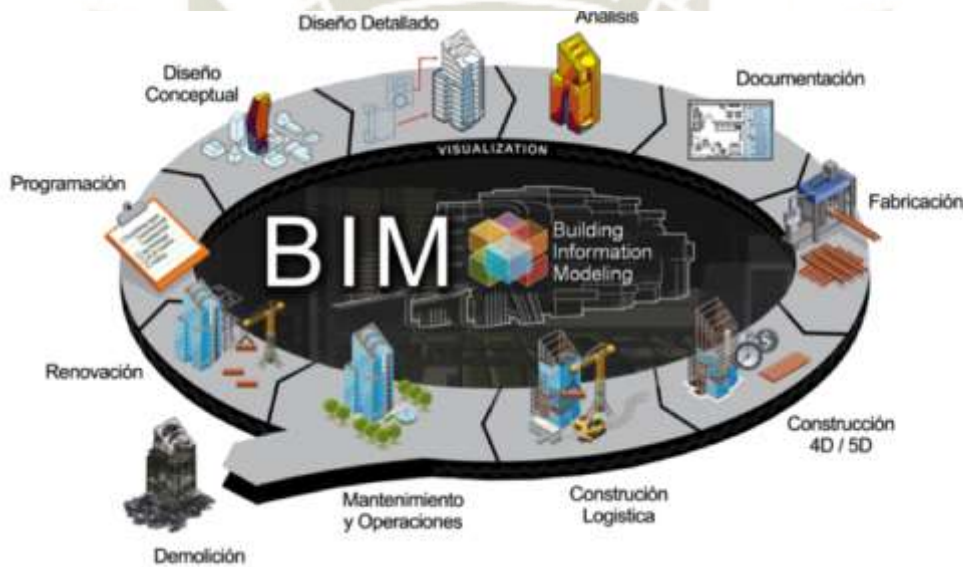


Figura 2. 7 : Intercambio de Información con BIM.

Fuente: BIM formación Universidad Politécnica de Valencia.

Se enfoca en el desarrollo, uso y transferencia de información digital de una construcción para mejorar el diseño, implementación y operaciones de un proyecto en específico o de varios. El valor del BIM ha sido reflejado en la mayor calidad de diseño a través de ciclos de análisis efectivos; una mayor prefabricación debido a condiciones de campo predecibles; eficiencia de campo mejorada al visualizar el cronograma de construcción planificado; mayor innovación mediante el uso de aplicaciones de diseño digital; y muchos más. Al final de la fase de construcción, el operador de la infraestructura puede usar información valiosa para la gestión de activos, la planificación del espacio y la

programación de mantenimiento para mejorar el rendimiento general de la instalación o una cartera de instalaciones. Sin embargo, también ha habido ejemplos de proyectos en los que el equipo no planificó eficazmente la implementación de BIM e incurrió en un aumento de los costos de los servicios de modelado, retraso en la demora debido a la falta de información y poco o ningún valor agregado. La implementación de BIM requiere una planificación detallada y modificaciones fundamentales del proceso para que los miembros del equipo del proyecto logren con éxito el valor de la información del modelo disponible.

2.2.1. Breve Historia

Se considera el uso del término por primera vez en una publicación de 1975 llamada “AIA Journal” escrita por Chuck Eastman, profesor en el Instituto Tecnológico de Georgia, mencionó un concepto llamado “Building Description System” que se relaciona con muchas de las ideas que rodean al término BIM, como se conoce hoy en día (BIM Handbook, 2011).

El arquitecto Phil Bernstein, fue el primero que usó el término actual de BIM (modelado de información BIM) en 1984. Jerry Laiserin, analista industrial, ayudó a popularizar y estandarizarlo como un nombre para la representación digital de los procesos de construcción con el objetivo de intercambiar e interoperacionalizar información en formato digital.

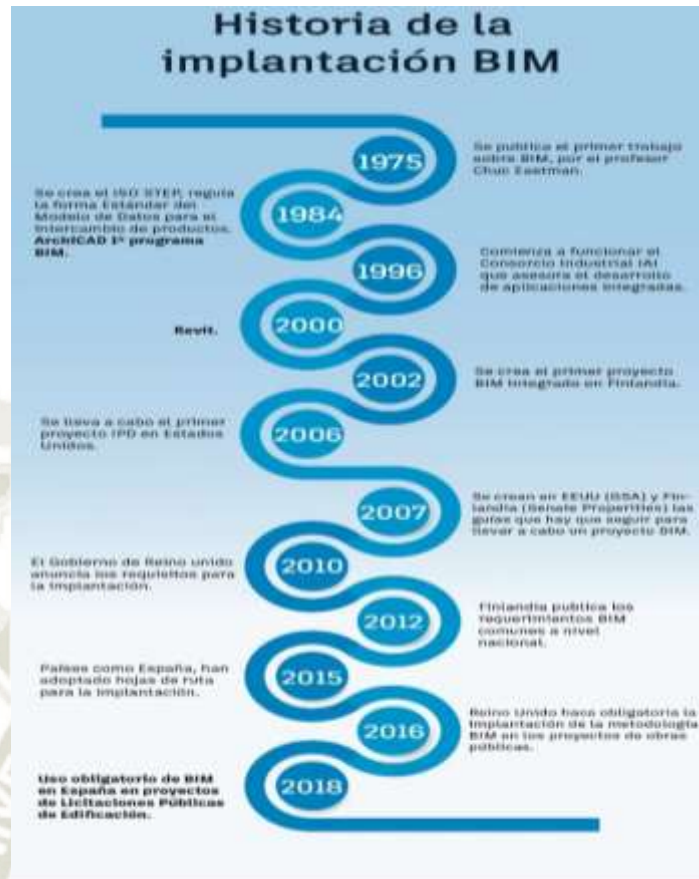


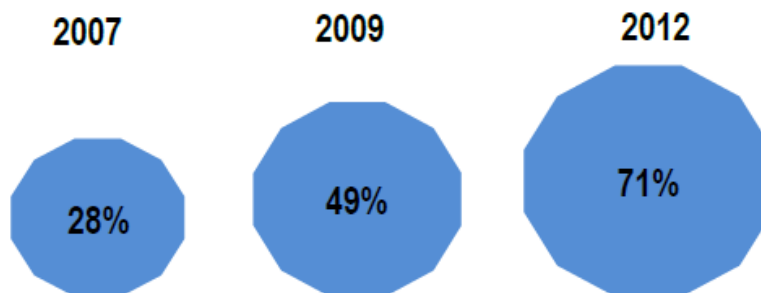
Figura 2. 8 : Historia Implantación BIM

Fuente: Curso BIM Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.

2.2.1.2. Mundo

El uso del BIM se viene acelerando poderosamente, conducidos mayormente por el sector privado y algunos gobiernos que quieren institucionalizar sus beneficios de forma rápida, aumentar la confiabilidad de la calidad y los costos. Los estándares fijados por Estados Unidos, Inglaterra y otros gobiernos demuestran como como propietarios correctamente encaminados valoran los beneficios de esta implementación. Resultando que para el 2012 en Norte América disparó su uso del 28% al 71% desde 2004. Por constructoras en un 74% y por arquitectos en un 70%. Grupo que viene liderando la innovación, el metrado y costos del sector. En el 2007 se publicó el National BIM Standard (NBIMS) para lo que se conformó un comité bajo el impulso del National Institute of Building Science.

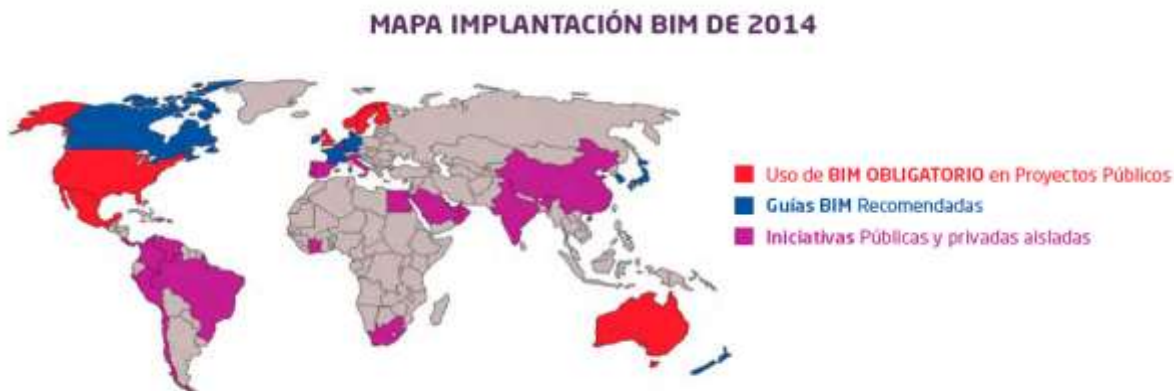
Desde el año 2009, McGrawHill Construction, empresa que se dedica a realizar investigaciones de mercado en construcción, viene publicando un SmartMarket Report acerca del nivel de uso BIM en los estados Unidos. Para hacer el reporte se hicieron varias entrevistas a dueños, arquitectos, estructurales, contratistas, gerentes de construcción que usan BIM



Niveles de Adopción BIM en Estados Unidos. Fuente: SmartMarket Report (2012)

Figura 2. 9: Niveles de adopción BIM en Estados Unidos.

Fuente: Smart Market Report 2012



Fuente: Dossier de la Comisión BIM del Ministerio de Fomento - Estudio McGraw Hill

Figura 2. 10: Mapa de Implementación BIM.

Fuente: Dossier de la Comisión BIM – Estudio McGrawHill

2.2.1.3. En Perú

En el 2012 se ha lanzado el Comité BIM del Instituto de la Construcción y Desarrollo (ICD) que pertenece a la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) ; está integrado por proyectistas y constructores. Los que plantea esta organización es impulsar las buenas prácticas en el modelamiento de proyectos BIM, constituir una biblioteca virtual con información categorizada adaptada a la realidad peruana, difundir los avances en el uso de herramientas, experiencias y resultados de la aplicación de BIM, promover las capacitaciones en herramientas BIM en los distintos especialistas y participar en la generación de un mercado con mayor nivel técnico, para beneficio de todos los involucrados, en conjunto con empresas. En coordinación con organismos como Portal de Ingeniería, Costos, Autodesk, Universidad Nacional de Ingeniería, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Comite BIM, 2012).

En el año 2011, la empresa Graña y Montero, empleó BIM para modelar en 3D el proyecto Universidad del Pacífico. Este modelo se realizó para las especialidades de estructuras, arquitectura, agua contra incendio, instalaciones sanitarias, eléctricas, de calefacción, ventilación y extracción de aire, que sirvió para detectar interferencias y para reuniones de avance con los capataces. Asimismo se hizo una simulación 4D de la construcción de la estructura.

Decreto Legislativo N°1444

El día domingo 16 de septiembre de 2018 el diario Oficial “El Peruano” publicó el Decreto Legislativo N°1444. En el que se han planteado algunas modificaciones respecto a la Ley de Contrataciones con el Estado Ley N°30225 con el fin de impulsar la ejecución de políticas públicas, mediante la agilización de procesos de contratación. Dentro de ellos el Artículo 3. Incorporación de diversas disposiciones, la decimotercera, que indica:

“Las entidades que ejecutan las obras públicas considerando la eficiencia de los proyectos en todo su ciclo de vida. Mediante Decreto Supremo se establecen los criterios para la incorporación progresiva de herramientas obligatorias de modelamiento digital de la información para la ejecución de la obra pública que

permitan mejorar la calidad y eficiencia de los proyectos desde su diseño, durante su construcción, operación y hasta su mantenimiento”

El Peruano / Domingo 16 de setiembre de 2018 **NORMAS LEGALES**

DECRETO LEGISLATIVO
N° 1444

Artículo 3.-Incorporación de diversas disposiciones en la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado

Se incorporan las Decimotercera, Decimocuarta, Decimoquinta, Decimosexta, Decimoséptima, Decimoctava, Decimonovena, Vigésima y Vigésima Primera Disposiciones Complementarias Finales en la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, en los siguientes términos:

“Decimotercera.- Las Entidades ejecutan las obras públicas considerando la eficiencia de los proyectos en todo su ciclo de vida. Mediante Decreto Supremo se establecen los criterios para la incorporación progresiva de herramientas obligatorias de modelamiento digital de la información para la ejecución de la obra pública que permitan mejorar la calidad y eficiencia de los proyectos desde su diseño, durante su construcción, operación y hasta su mantenimiento”.

Figura 2. 11 : Artículo 3, disposición Decimotercera, Decreto Legislativo N°1444.

Fuente: Diario El Peruano.

2.2.2. Usos

a) Examinación y Concepto.

El modelado en 3D de construcciones existentes nos sirve para extraer información útil para operación y mantenimiento. Permite:

- Obtener datos exactos para remodelaciones.
- Vista de la edificación en general.
- Tener un registro histórico.

b) Planificación.

El modelo da facilidades para cuantificar las áreas de un proyecto por requerimiento del cliente. El equipo de proyectistas lograr entender de forma eficiente la complejidad, regulaciones y normas que deben considerar para materializar el proyecto. Es así que un anteproyecto logra altos niveles de optimización.

c) Estudio energético.

El uso de programas complementarios, en un modelo permite el cálculo de información compleja como el consumo energético, análisis climático, entre otros. Indicadores que son útiles para el diseño con un modelado inteligente que facilita un mejor diseño. Así no se piensa simplemente en el momento de inversión sino en todo el ciclo de vida de la edificación.

d) Planeamiento constructivo.

Es el proceso en el cual se utilizan un Modelo BIM 4D (3D + tiempo) para planear las fases y/o etapas de ocupación en una remodelación, renovación o adición y también para mostrar la secuencia constructiva de una edificación. Un Modelo 4D es una herramienta muy potente para la visualización y comunicación de los detalles de un proyecto pudiendo darle a todos los involucrados en el mismo un mejor y más claro entendimiento del proyecto y de sus fases y/o etapas. El valor del Planeamiento Constructivo es:

- Mejor entendimiento de las diferentes etapas y de la secuencia constructiva del proyecto
- Mejor planeamiento de las fases del proyecto ofreciendo diferentes alternativas para la ocupación de espacios
- Integración del factor humano, equipos y materiales con el Modelo 3D para una mejor programación y alcance de los costos del proyecto

- Mejor identificación de conflictos espaciales pudiendo ser estos resueltos antes de la construcción
- Publicidad y marketing.

e) Metrados y presupuestos.

A través de un modelo BIM se logran elaborar tablas de planificación de cantidades distintos materiales en cada especialidad. Según las medidas de la construcción virtual se traduce en porciones reales a las que se les asigna una unidad de medida y hasta un costo unitario. Este proceso le permite al equipo de diseño ver como sus diferentes alternativas de diseño impactan los costos teniendo de una manera rápida identificar que puede causar excesos en el presupuesto debido a modificaciones. El valor de los Estimados de Obra es:

- Estimar con precisión la cantidad total de materiales del proyecto.
- Mantener el proyecto dentro del presupuesto.
- Mejor representación visual del proyecto y de los elementos constructivos de mismo que necesitan ser estimados.
- Brindar información más exacta del costo del proyecto en la fase de diseño conceptual (pre-anteproyecto).
- Explorar diferentes alternativas de diseño y ver cómo estas impactan en los costos totales del proyecto.
- Ahorro de tiempo dada la automatización del proceso.

f) Evaluación para certificación LEED.

Para obtener una certificación en Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental (Leadership in Energy & Environmental Design) como un edificio sostenible, se usan modelos desde la etapa de anteproyecto, proyecto, en la construcción y operación.

- Acelerar el proceso de revisión en la certificación LEED de un proyecto
- Mejorar la comunicación entre los participantes de un proyecto para un mejor entendimiento de los créditos LEED a usar en la aplicación de la certificación
- Monitorear las cantidades exactas de los materiales propuestos que están involucrados en la certificación LEED

g) Elaboración de planos.

Un modelo BIM es una gran base de datos para la generación de planos para cualquiera de las etapas de un proyecto. Del mismo se extraen vistas en planta, cortes, elevaciones, isométricos.

- Poder generar de manera rápida diferentes vistas (plantas, cortes, elevaciones, detalles, isométricos, etc.) de un solo modelo.
- Mejorar la calidad de los dibujos ya que estos podrán ser más claros e indicar exactamente cuál era la intención original del diseño.
- Actualización automática del juego de Planos en caso existan cambios de diseño.
- Generación automática de metrados.
- Incrementar la consistencia de la información contenida en dichos Modelos BIM.

h) Modelos As Built.

Un modelo As Built es una representación de una edificación tal como fue construida, cada especialidad y la arquitectura. Con dimensiones y distribución precisa por no menos exacta.

- Ayuda a futuras renovaciones.
- Provee la documentación necesaria para usos futuros.

- Documentar disputas entre el diseño original y lo construido.
- Entendimiento claro de todos los componentes de la edificación.

i) Gestión y control de Activos.

Implica el usar la base de datos de la edificación para el mantenimiento y operación de una edificación, así como del activo que se encuentran dentro del proyecto. Incluye mobiliario, sistemas, equipamiento que tengan un tiempo de vida, un historial de mantenimiento. Permitiendo a la administración de la edificación tomar decisiones a corto y largo plazo manteniendo los costos lo más bajo posible. Entre otras cosas el modelo nos permite:

- Almacenar manuales de mantenimiento y operaciones, así como las especificaciones de todos los equipos
- Controlar los activos de la edificación y su historial
- Mantener toda la información de la edificación al día que incluirá mantenimiento preventivo de los equipos, garantías, historial de mantenimiento, historial de costos, remplazos, actualizaciones, etc.
- Mantener el inventario de activos que apoya al departamento financiero, presupuestos y estimados para un futuro análisis de los costos de remplazo de equipamiento.

j) Uso de espacios.

Es el uso de un modelo para distribuir administrar, mantener y registrar las diferentes áreas y espacios de una edificación con la información de los usuarios y usos de las mismas. La Planificación de Espacios asegura la ubicación espacial exacta de los recursos que están en la edificación. Además permite:

- Fácilmente identificar recursos en el edificio.
- Incrementar la eficiencia en la transición de espacios.
- Ayudar en la planificación de futuras renovaciones.

k) Planificación de desastres

Es el proceso en el cual personal de emergencia podría tener acceso a un Modelo BIM el cual pueda proveer información crítica de un edificio en caso de un desastre para que el personal de emergencia mejore su respuesta al incidente y minimice los factores de riesgo. Esta información podría incluir de donde exactamente proviene la emergencia, posibles rutas de acceso a la misma, rutas de evacuación, etc.

- Almacenar manuales de mantenimiento y operaciones, así como las especificaciones de todos los equipos.
- Controlar los activos de seguridad y prevención de la edificación y su historial de mantenimiento o vida útil.

2.2.3. Dimensiones

El ciclo de vida de un proyecto BIM comienza con una idea y termina con el derribo - y, a ser posible, reciclaje- del proyecto hecho realidad. Este ciclo puede dividirse en las siete fases que se han dado en denominar dimensiones BIM.



Figura 2. 12: Dimensiones en el modelado.

Fuente: Espacio BIM, Agustín Sánchez Ortega.

1. La Idea: 1D.

Todo proyecto nace con una conceptualización arquitectónica con estimaciones iniciales como superficie, volumen, ubicación. Que permiten empezar un plan de ejecución. Podría partir de una masa conceptual. Evaluar las condiciones existentes, regulaciones, orientación del sol, estrategias, accesibilidad, viabilidad.

2. El boceto: 2D.

Se consideraría la esquematización del proyecto con la definición de materiales, cargas estructurales y energéticas. Se traduce en dibujos en 2D, documentos como memorias, programaciones, soluciones constructivas, instalaciones MEP, estrategias constructivas.

3. Modelo de Información: 3D.

Con toda la información generada en las dimensiones anteriores se logra generar un modelo 3D, el cual será la base de datos para todo el proyecto. Nos permite obtener renderizaciones o imágenes simuladas, caminatas, creación de objetos, detección de interferencias, diseño detallado, especificaciones, análisis de iluminación, diseño MEP y estructural.

4. Modelo en el Tiempo: 4D.

Al modelo o representación 3D se le añade la dimensión temporal. De acuerdo a las fases y planificación constructiva del proyecto, así como los parámetros de energía, llegada de equipos, hitos constructivos, simulaciones del ciclo de vida, energéticas. Análisis de la producción.

5. Costo: 5D.

Es el control de costos y estimación de gastos. Nos brinda un detallado cuadro de cantidades, logística, selección de contratistas. Se le añade toda la información económica al proyecto para lograr la mejor rentabilidad del proyecto.

6. Simulaciones: 6D.

Consiste en evaluar la performance de distintos escenarios para finalmente optar la mejor alternativa. Haciendo una comparación de costos, beneficios constructivos, retorno de la inversión, certificaciones entre otros factores a tener en cuenta antes de iniciar la construcción.

7. Operación y Mantenimiento: 7D.

Podría decirse que se trata del manual que hay que seguir durante la vida del proyecto, una vez construido, para el uso y mantenimiento del mismo -inspecciones, reparaciones, mantenimientos, cambios, repuestos, etc.

2.2.4. Niveles de Detalle de un Modelo

Se entiende por Nivel de Detalle (ND) la cantidad de trabajo que se ha desarrollado dentro del modelo así como sus requisitos mínimos. El Nivel de Detalle es acumulativo y debe avanzar de un nivel a otro.

2.2.4.1. Nivel de Detalle 100

Este tipo de modelos de Nivel 100 (ND-100) incluyen elementos tales como masas que se utilizarán para estudios preliminares tales como Diseño Conceptual y Etapas Generales del Proyecto.

Análisis basados en ubicación y orientación, así como mitrados generales de áreas y volúmenes pueden ser realizados en este nivel, se empieza a dimensionar los equipos mecánicos, sanitarios y en la parte eléctrica el cálculo de cargas.

HABILITACION URBANA	ARQUITECTURA	ESTRUCTURAS	MECANICAS	SANITARIAS	ELECTRICAS
Cabida General	Programación de Areas	Cálculo de ratios	Calculo de Equipos	Calculo de Cisterna	Calculo de Cargas
Análisis Geográfico				Calculo de Bomba Contra Incendio	

Figura 2. 13: Nivel de detalle 100.

Fuente: Comité BIM del Perú.

2.2.4.2. Nivel de Detalle 200

Este tipo de modelos de Nivel 200 (ND-200) se usan elementos donde las masas son suplidas por componentes genéricos con anchos y espesores finales incluyen elementos en que los cuales las masas han sido remplazadas por componentes

genéricos los cuales indican los anchos y/o espesores finales de los diferentes objetos/elementos de la edificación. Análisis generales de sistemas, así como análisis más específicos pueden ser realizados en este Nivel. En cuanto a estructuras la profundización en el diseño, la parte mecánica en los ductos y equipos, sanitaria la parte de tanques, tuberías y termas, la parte eléctrica bandejas, conductos, luminarias, etc.

HABILITACION URBANA	ARQUITECTURA	ESTRUCTURAS	MECANICAS	SANITARIAS	ELECTRICAS
	Programación de Espacios y Ambientes	Dimensionamiento General	Equipos Mecánicos	Aparatos Sanitarios	Bandejas
	Muros y Pisos Genéricos	Cimientos y Zapatas Genéricas	Ductos	Gabinetes	Conductos
	Puertas Genéricas	Columnas, Vigas y Losas Genéricas		Tanques	Luminarias
	Ventanas Genéricas			Termas	Tableros
				Tuberías	

Figura 2. 14: Nivel de detalle 200.

Fuente: Comité BIM del Perú.

2.2.4.3. Nivel de Detalle 300

En los modelos de Nivel 300 (ND-300) incluyen elementos en que los cuales los componentes genéricos fueron suplidos por componentes con los materiales definidos. Se profundiza en metrados exáctos, análisis de sistemas. La definición de muros, puertas, cimientos, terminales de aire, válvulas, rociadores, cajas de paso eléctricas, interruptores y tomacorrientes.

HABILITACION URBANA	ARQUITECTURA	ESTRUCTURAS	MECANICAS	SANITARIAS	ELECTRICAS
	Muros y Pisos Definidos	Cimientos y Zapatas Definidos	Dampers	Aspersores	Accesorios Eléctricos
	Puertas Definidos	Columnas, Vigas y Losas Definidos	Filtros	Válvulas	Cajas de paso
	Ventanas Definidos		Terminales de Aire	Accesorios Sanitarios	Interruptores
			Válvulas		Paneles
					Tomacorrientes

Figura 2. 15: Nivel de detalle 300.

Fuente: Comité BIM del Perú.

2.2.4.4. Nivel de Detalle 400

Los modelos de Nivel 400 (ND-400) incluyen elementos en los cuales los componentes ya están totalmente definidos y han sido complementados con detalles que permiten su fabricación y/o construcción e incluyen información 2D como texto, dimensiones, notas, etc. Detalles constructivos pueden ser obtenidos en este Nivel

2.2.4.5. Nivel de Detalle 500

Los modelos de Nivel 500 incluyen parámetros asociados a todos los elementos de la edificación que permitirán, una vez exportados fuera del entorno BIM, realizar la Programación de Obra así como Mantenimiento y Operaciones del proyecto. La vinculación del Modelo con sistemas de Base de Datos puede ser realizada.

2.2.5. Herramientas

Se cuenta con una extensa variedad de herramientas disponibles en el mercado que sirven de apoyo para la aplicación del concepto BIM. De acuerdo a Zhang, Isa y Olbina (2010), las aplicaciones o herramientas BIM pueden clasificarse en:

- Herramientas BIM de autoría (authoring tools): permiten crear modelos; y son usadas en las etapas de diseño y construcción. Se considera que sean el centro de la aplicación BIM. Algunas herramientas son: Autodesk Revit, Bentley Architecture, Tekla Structures y ArchiCAD.
- Herramientas BIM de actualización (updating tools): permiten hacer actualizaciones específicas los modelos creados.
- Herramientas BIM de visualización (viewing tools): permiten visualizar el contenido del modelo sin hacer cambios. Por ejemplo es el programa de visualización de Autodesk Revit (IFC model viewer) , Navisworks.

Entre las principales herramientas se tienen:

Autodesk Revit:

Según la propia plataforma AutoDesk, este es un software que permite diseñar con elementos de modelación y dibujo paramétrico. Autodesk Revit fue creado por la Revit Technology Corporation en 1997 y fue comprado por Autodesk en el 2002. La plataforma del software es completamente diferente a la de AutoCAD ya que permite a los usuarios diseñar tanto mediante un modelo 3D como 2D. A medida que el usuario trabaja en el dibujo, Revit recopila información sobre el proyecto de construcción y coordina esta información a través de todas las otras representaciones del proyecto. El motor de cambios paramétricos de Revit coordina automáticamente los cambios realizados en cualquier lugar, en vistas de modelo, hojas de dibujo, calendarios, secciones y planos (Autodesk 2009).

Revit está compuesto por varios softwares que incluyen Revit Architecture, Revit Structure y Revit MEP. Su sistema operativo es compatible con Windows.

Entre sus ventajas se tiene que es fácil de aprender y está organizado de manera amistosa; amplias librerías; permite la operación concurrente en el mismo proyecto. Y entre sus desventajas se tiene que se vuelve lento con proyectos pesados, no permite superficies curvas complejas.

Bentley Systems :

La descripción de este software, paquete de programas de marca Bentley para el modelado, estos van de Arquitectura, Estructuras, Sistemas Mecánicos y Sistemas Eléctricos.

Entre las fortalezas que tiene es que permite trabajar con formas geométricas complejas y con proyectos grandes que tienen bastantes detalles. Y entre sus debilidades es que tiene una interface difícil de aprender y navegar; y sus librerías de objetos son menos extensas (Bentley, 2010).

Tekla Structures

Este software de diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora en 3D (tres dimensiones) para el diseño, detallado, despiece, fabricación y montaje de todo tipo de estructuras para la construcción (Tekla, 2011). Desarrollado por la empresa finlandesa TEKLA tiene presencia a nivel mundial a través de oficinas propias y representantes oficiales.

Para los usuarios del programa, líder en el modelado y analiza estructuras en hormigón y acero. Despiece y automatiza conexiones metálicas. Mediante Tekla es posible modelar por completo la estructura metálica, pudiendo crear cualquier tipo estructura, no importando su tamaño o dificultad, todo esto siendo posible de una forma muy sencilla, con gran precisión y sobre todo con gran rapidez (Tekla,2011).

ArchiCAD:

Es uno de los softwares más antiguos y fue creado en los años 80s. ArchiCAD permite a los usuarios trabajar con objetos paramétricos con datos enriquecidos, usualmente llamados por los usuarios "smart objects". Este programa permite a los usuarios crear "edificios virtuales" con elementos constructivos virtuales como paredes, techos,

puertas, ventanas y muebles; una gran variedad de pre-diseños y objetos personalizables vienen con el programa (ArchiCad, 2011).

ArchiCAD permite trabajar al usuario con representaciones 2D o 3D en pantalla. Los diseños en "Dos dimensiones" pueden ser exportados en cualquier momento, incluso en el modelo; la base de datos siempre almacena los datos en "Tres dimensiones". Planos, alzados y secciones son generados desde el modelo del edificio virtual de tres dimensiones y son constantemente actualizados.

Se considera como una de sus fortalezas que la interface es fácil de usar, tiene una amplia libería y puede ser usado en computadoras Apple. Entre sus debilidades es que no genera vistas de manera instantánea como Revit y tiene problemas de escala en proyectos grandes.

Google-Sketch Up:

Programa para modelado en 3D basado en caras para entornos de arquitectura, ingeniería civil, diseño industrial, GIS, videojuegos o películas. Fue desarrollado por @Last Software9. Esta herramienta funciona con Windows y Macs (Google-Sketch Up, 2012).

2.3 Lean Construction

Lean Construction nace como una necesidad de adoptar una serie de estándares provenientes de la industria manufacturera. Las ideas y aportes del mundo oriental fueron tomados con mayor consideración con el paso del tiempo. El control y el uso de técnicas para la producción en las plantas automotrices han inspirado al rubro de la construcción. Es ahí donde aparece Lean Construction para aumentar la confiabilidad de los procesos. Fue sino hasta 1990 que Lauri Koskela, un ingeniero civil finlandés adaptó los conceptos de administración moderna como el « Just in Time », « Benchmarking », « Kaizen », entre otros provenientes de Lean Manufacturing para el control y programación de proyectos constructivos.

Conceptos básicos

Se entiende por producción como una aplicación sistemática. Profundizando aún más en el campo se ha desarrollado una filosofía de producción que define bases y fundamentos para contar con normas, principios de funcionamiento. Estos deben ser prácticos y orientados a la mejora continua. La producción se ha visto como la tarea de aplicar la tecnología existente de una manera sistemática.

a) Enfoque

Cuando hablamos de forma tradicional sobre las obras, se tiene un tridente formado por la calidad, el tiempo y el costo. En esta visualización se entiende que mejorar o lograr alguno de ellos se traduce en disminuir o sacrificar otro.

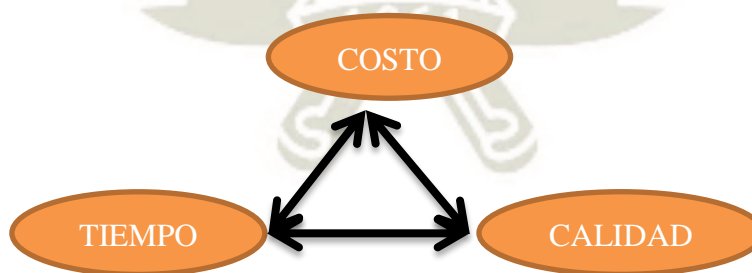


Figura 2. 16 : Enfoque tradicional para la construcción.

Fuente: Elaboración propia.

Lean nos dice por otro lado que no debemos limitarnos en conceptos, sino en necesidades como lo son la tecnología, la cultura y la filosofía.

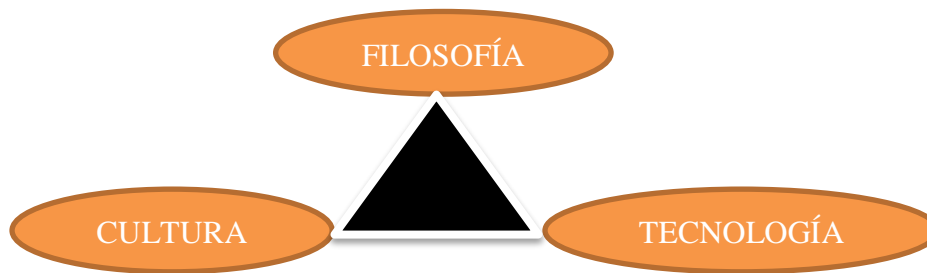


Figura 2. 17 : Enfoque Lean para la construcción.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Filosofía: Un pensamiento cero desperdicios, donde se note claramente una actividad que genera valor respecto a una que no.
- ✓ Tecnología: Orientada principalmente a los procedimientos para llevar a cabo un proyecto. Entre algunos podemos mencionar el Kaizen, el Last Planner System, Just In Time, Modelación Virtual entre otras que permitan innovar.
- ✓ Cultura: Se dice que el Lean son personas, logrando un compromiso de liderazgo para asumir las tareas. Es un reto que implica perseverancia.

Este cambio permite obtener proyectos a menor costo, con mayor calidad y menor tiempo.

Segun Lauri Koskella cuentan con 11 principios básicos en el diseño de procesos, flujo y mejora con el objetivo de lograr su correcta implementación de Lean:

1. Aminorar actividades que no brinden valor.

Hace referencia a aquellas que consumen tiempo, recurso o espacio y generan pérdidas. Pueden ser causadas por:

- Diseño: Las subdivisiones generan más actividades y tiempos de espera.
- Ignorancia: Hay que identificar las actividades, conocerlas para tomar métricas.
- Naturaleza inherente de la Producción: El mismo proceso implica riesgos en su ejecución.

2. Agregar valor de acuerdo a las exigencias del cliente.

Se dice que se produce valor cuando un cliente se encuentra satisfecho. Se deben identificar a dos tipos de clientes:

- Final: la instalación de una luminaria que cumple con las normas de claridad y necesidades del cliente.
- Interno: El cliente de la canalización es el cableado y el cliente del cableado es la conexión de la luminaria.

3. Disminuir la variabilidad

Los procedimientos en construcción suelen ser variables. Existen diferencias entre dos ítems y los recursos como mano de obra, materia prima y tiempo requerido. Se intenta lograr un producto uniforme ya que al variar la duración de la actividad aumentan las que no generan valor.

4. Disminuir la duración de los ciclos.

El tiempo es más usado y universal que el costo y la calidad porque puede ser usado para conducir mejoras en ambos. El ciclo es el tiempo requerido por una pieza para recorrer un flujo.

Tiempo de ciclo = Tiempo de proceso + tiempo de inspección + tiempo de espera + tiempo de movimiento o transporte.

Por tanto la mejora de la nueva filosofía es comprimir el tiempo del ciclo (reducción de las duraciones de cada sumando de la fórmula anterior).

5. Decremento del número de pases y relaciones.

Simplificar implica:

- 1.-Reducir el número de componentes de un producto.
- 2.-Reducir el número de pasos en un flujo de material o información.

La simplificación puede realizarse:

- Eliminando las actividades que no añaden valor del flujo productivo.
- Reconfigurando partes o pasos que no añaden valor.

6. Aumentar la visibilidad de los procesos

La falta de transparencia de los procesos incrementa la propensión a errar, reduce la visibilidad de los errores y disminuye la motivación para la mejora.

Enfoques prácticos

- a) Hacer el proceso directamente observable a través de un apropiado Layout o señalización.
- b) Evidenciar atributos invisibles del proceso solo observable a través de mediciones.
- c) Incorporar el proceso de información en las áreas de trabajo, herramientas, contenedores, materiales y sistemas de información.
- d) Usar controles visuales para permitir a cualquier persona reconocer inmediatamente estándares y desviaciones de ellos.
- e) Reducir la interdependencia de las unidades de producción (fábricas enfocadas).
- f) Establecimiento de un ordenamiento y limpieza básicos para eliminar lo inservible (Método japonés de las 5S¹) para mejorar el ambiente de trabajo y fomentar la disciplina en el trabajo, propiciando confianza entre los empleados para realizar la mejora continua: 1S=SEIRI (Arreglo apropiado del lugar de trabajo separando las cosas no necesarias y deshaciéndose de ellas). 2S=SEITON (Orden: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar). 3S=SEISO (Limpiar su área de trabajo completamente). 4S=SEIKETSU (Mantener y conservar las 3S anteriores). 5S=SHITSUKE (Disciplina: hacer un hábito de mantener los procedimientos establecidos).

7. Introducir la mejora continua en los procesos.

Es el empeño puesto en disminuir los desperdicios y aumentar el valor, a través de actividades repetitivas que pueden llevarse continuamente (Koskela, 2010).

MÉTODOS PARA EL MEJORAMIENTO CONTINUO DEL PROCESO.

- a) Optimizar la medición y el monitoreo.
- b) Fijar metas extendidas como eliminar inventarios o reducir el tiempo del ciclo para encontrar los problemas y las soluciones a los mismos.
- c) Utilización de procedimientos estándares como hipótesis de la mejor práctica, para ser desafiado constantemente por otros mejores.
- d) Vinculación del mejoramiento con el control: el mejoramiento debe estar apuntando a las actuales limitantes de control y a los problemas del proceso. La meta es eliminar la raíz de los problemas más que hacerle frente a sus efectos.

8. Mantener el equilibrio entre mejoras en los flujos y en las conversiones.

Se aprecia que mayor complejidad del proceso de producción, mayor es el impacto del mejoramiento del flujo, y a mayor desperdicio inherente a los procesos de producción, mayor es el provecho en la mejora del flujo en comparación a la mejora de conversión.

En la construcción donde el flujo de los procesos ha sido casi siempre olvidado, el potencial para el mejoramiento del flujo es mayor que el mejoramiento de la conversión.

Se debe perfeccionar procesos existentes antes que a su máximo potencial antes que diseñar otras nuevas. Posteriormente invertir en tecnologías para el mejoramiento o rediseño del flujo.

9. Hacer benchmarking.

Consiste en realizar continuamente un proceso de comparación de la manera en que se desenvuelve la empresa en general y el proyecto específico, para tener referencias que apunten a la mejora continua.

2.4 Last Planner ® System

El sistema del último planificador (Last Planner System®, LPS) es una herramienta basada en los lineamientos de Lean Construction creado por Greg Howell y Gren Ballar, el sistema del ultimo planificador (Last Planner System, LPS) es una herramienta basada en Lean que permite incrementar la planificación, productividad y rendimiento para acortar los plazos de un proyecto (Diaz, 2013).

La producción es un sistema que es a su vez un conjunto de componentes relacionados entre sí para alcanzar una meta: la producción. Este último está formado por flujos y procesos. Un flujo está compuesto por procesos seguidos de manera eficiente y eficaz. Un proceso, por su lado, es cada una de las actividades productivas que conforman un

proyecto. Por lo tanto, un sistema de producción debe tener un flujo ininterrumpido para ser un sistema eficiente (Piña, 2013).

El objetivo principal es que el conjunto de procesos de un proyecto sea un sistema de producción efectivo, eficaz y, por consiguiente, productivo. Para ello, se consideran 03 pasos fundamentales, que deben ser conseguidos en el orden estricto:

1. Garantizar flujos continuos.

En primer lugar, se debe asegurar que los flujos no se detengan. Usualmente, la continuidad en los trabajos de construcción se ve interrumpida debido a situaciones como falta de recursos, cambios de diseño, falta de información, trabajos que son necesarios rehacer, etc. Esto genera pérdidas en el flujo de las actividades, lo cual se traslada en menor productividad y atrasos. Para evitar estas pérdidas, es necesario conseguir mayor confiabilidad en el sistema, aunque no sea algo sencillo. Para ello, la Filosofía Lean Construction propone dos tipos de acciones importantes para asegurar que los flujos no se detengan: el manejo de la variabilidad y el control a través del Sistema de Last Planner.

La variabilidad se refiere a situaciones inesperadas que no son posibles de controlar ni conocer el momento exacto de su ocurrencia, como las lluvias, huelgas, problemas con la población, etc. Lo que se sugiere es planificar desde un inicio diversas estrategias para mitigar o reducir su impacto. El no tomarlas en cuenta supone un riesgo para el proyecto y la probabilidad del impacto será mayor.

Por otro lado, a través del Sistema de Last Planner se logra asegurar que lo planificado se ejecute con mayor probabilidad de éxito. Para ello, se analiza la programación con mayor detalle para un horizonte de tiempo a mediano y corto plazo, verificando que todo aquello que no permite continuar con las actividades sea levantado de manera oportuna, y controlando el porcentaje del plan que se cumple semana a semana. De esta manera, se logra mayor confiabilidad al analizar los resultados e ir mejorando de manera continua a través de la revisión de las causas de incumplimiento con el plan y la toma de decisiones para su corrección inmediata.

2. Conseguir Flujos Eficientes

En segundo lugar, es necesario contar con flujos eficientes, procurando que el trabajo pueda dividirse equitativamente. Se trata de mantener un sistema donde la producción diaria sea la misma de manera repetitiva, y así lograr balancear los recursos adecuadamente, sobretodo la mano de obra y equipos. El análisis se inicia con la división del trabajo o sectorización, tal vez ésta sea la parte más complicada de esta etapa, pues es necesario encontrar cantidades de trabajo similares para las actividades en estudio, e identificación de cuáles serían las áreas físicas correspondientes. El ejercicio continúa con la determinación de la secuencia de actividades y la asignación de los recursos, para cada sector y en cada actividad. Se debe buscar diferentes alternativas e insistir hasta encontrar la mejor opción de eficiencia en los flujos.

3. Lograr Procesos Eficientes

El último esfuerzo para conseguir sistemas efectivos es lograr procesos eficientes, es decir, lograr producir cada unidad de trabajo con la menor cantidad de recursos posible. Lean Construction propone realizar las siguientes acciones: First Run Studies y algunas técnicas de muestreo como cartas balance, medición del nivel general de actividad, prueba de los 5 minutos, etc. (Piña, 2013).

Para lograr contar con un sistema de producción confiable, que permita mejorar la productividad en la obra y cumplir con el plazo, es necesario concentrarse con mayor empeño en los períodos de planificación y ejecución. No es una metodología compleja de entender, pero no es sencilla de ejecutar, por ello se propone realizar el cambio de manera gradual, de acuerdo a la prioridad indicada. Una vez que se logre el objetivo de la primera, valdrá la pena continuar con la siguiente fase o etapa. Todo cambio requiere un liderazgo efectivo y decidido por lo que es necesario el apoyo de la dirección y gerencia del proyecto para que pueda llevarse a cabo todo este esfuerzo de manera permanente, así como la colaboración de todos los involucrados en el proyecto (Diaz, 2013).

A la luz de estas y otras deficiencias, LPS ha sido desarrollado para el planeamiento y control de los proyectos de construcción. Se utiliza para asegurar y garantizar la continuidad de los flujos de trabajo mediante el incremento de la confiabilidad del

plan a través de la minimización de la diferencia de las actividades que son planeadas y las que están actualmente completas (Hamzeh F., Zankoul E., El Sakka F, 2016).

El ciclo de planificación en LPS contempla varias etapas: comienza por el cronograma maestro, que cubre el proyecto integral; el plan de fases, que desglosa el anterior y es resultado de un trabajo colaborativo; el Lookahead con el análisis de restricciones y el plan semanal con las mediciones de porcentaje de plan cumplido.

2.4.1 Planificación Lookahead

La programación Lookahead es el proceso medio en la planificación después del cronograma maestro y la programación por fases. Logrando un cronograma base del proyecto La planificación Lookahead es el proceso del nivel medio en la jerarquía de planificación, siguiendo al cronograma maestro y la programación por fases y precediendo al plan semanal y sus resultados. Lookahead está dedicado a controlar, asegurar y además optimizar el flujo de trabajo del sistema de producción.

Un aspecto importante a considerar es la ventana de tiempo a considerar en el horizonte del Lookahead. Generalmente el factor clave está basado en los proveedores y sus tiempos o el «Lead Time» de materiales que pueden tomar demasiado tiempo en llegar a los proyectos. El Lead Time debe ser identificado en la planificación del cronograma maestro. Lo más usual es tomar una ventana de 3 a 4 semanas, lo importante es que esta ventana sea más grande que la ventana de confiabilidad que define el adelanto en el tiempo en el que debemos estar para poder completar los trabajos y proyectar con eficiencia. La ventana de Lookahead determina cuán adelante de la fecha de inicio de las actividades del cronograma maestro se debe estar. Además, son importantes los siguientes criterios:

1. Explosión: «explotar» o precisar las actividades del cronograma a un mayor nivel detallando las actividades del cronograma maestro. Se necesita una mayor cantidad de detalles durante la planificación Lookahead con respecto a las entradas y salidas de la actividad para que el planificador pueda filtrar las restricciones de la actividad y determinar que se puede preparar por su fecha de inicio programada.
2. Filtrar (Screening): determina el estado de las tareas en la ventana del Lookahead en relación con sus restricciones y, a continuación, optar por colocarlas en el Lookahead de la semana siguiente o bien retardar tareas en el cronograma maestro basándose en su estado de restricción y la probabilidad de eliminar restricciones antes del inicio programado de la actividad.

3. «Make Ready»: tomar las medidas necesarias para eliminar las restricciones de las actividades para que estén listas en el momento en el que se requieran asignar en un plan de trabajo semanal.
4. Seriedad: ¿todas las asignaciones son viables?, ¿se entiende lo que se requiere?, ¿tienes lo que necesitas de los demás?, ¿están todos los materiales a mano?, ¿está el diseño completo?, ¿se ha completado el trabajo previo?, etc. Tenga en cuenta que una actividad comprometida como make-ready permanecerá para ser liberada durante la semana, por ejemplo, reunirse con otros diseñadores o fabricantes, coordinar con los responsables que trabajan en la misma área, mover los materiales hasta el punto de instalación, etc. El objetivo es hacer todo lo necesario que se tenga que hacer para liberar las actividades antes de la semana en la que se tenga que ejecutar.
5. Secuencia: ¿se han seleccionado las asignaciones en orden de prioridad y en orden de la trabajabilidad?, ¿haciendo estas tareas se liberará trabajo requerido por alguien más?, ¿se identifican asignaciones adicionales de menor prioridad como tareas colchón o de contingencia?, ¿hay asignaciones de calidad disponibles en casos de fracaso en las asignaciones o bien la productividad excede las expectativas?
6. Tamaño: si se clasifican las asignaciones según la capacidad productiva de cada individuo o grupo.
7. Lecciones aprendidas: son las razones que generan que las asignaciones no se completen dentro de la semana de seguimiento, identificarlas y tomar acción.

Tener un plan que cumpla con estos criterios de calidad no garantiza el éxito. Un plan siempre podría fallar en la ejecución. Sin embargo, el propósito del último planificador es ayudar a minimizar los fallos de calidad del plan de manera que se puedan evitar fallos de ejecución innecesarios (LCI, 2007).

2.4.2 Análisis de restricciones

Una restricción es todo aquello que interfiere o genera que una actividad se vuelva no ejecutable. Las restricciones incluyen directivas, pre-requisitos o recursos. Típicamente, las restricciones son inputs de otros, claridad de los criterios que se van a producir o suministrar, aprobaciones o liberaciones y temas de ingeniería. Algunas restricciones típicas en tareas de construcción son la culminación de prerrequisitos de trabajo, disponibilidad de materiales, información, directrices importantes, recursos de maquinaria o mano de obra. Las restricciones pueden ser internas, si son por propias del manejo de la obra o externas si son ajenas a la gestión interna de la obra. Por ejemplo, la liberación de una cimentación por parte del cliente.

El análisis de restricciones, principal objeto de esta investigación, se representa por una tabla con filas que enumeran las asignaciones de responsabilidades y las columnas que enumeran las restricciones pendientes si las hay. Cada categoría de restricción proporciona una indicación de quién puede estar involucrado en la eliminación de la misma. Estas restricciones quedan por resolver para que la asignación correspondiente sea considerada como seria (un criterio de calidad). La forma de análisis de restricciones, como la que se presenta, ayuda a identificar y rastrear sistemáticamente el estado de las restricciones en las asignaciones (LCI, 2007).

La teoría dice que hay ocho flujos que se deben analizar y liberar para garantizar que las actividades se van a cumplir. Estos son:

1. Mano de obra: Personal directo e indirecto que es requerido para ejecutar el trabajo.
2. Materiales: Insumos, consumibles.
3. Equipos y herramientas: Maquinaria, herramientas de poder, herramientas manuales, equipo pesado, equipo liviano, entre otros.
4. Información/ingeniería: Planos para construcción, detalles constructivos, ordenes de cambio, procedimientos de trabajo, aprobaciones del cliente, respuestas a RFI.
5. Actividades precedentes: Todas las actividades predecesoras que deben estar completas para poder iniciar la ejecución de la nueva actividad a programar.
6. Espacio Seguro: Evaluación de todos los requerimientos de seguridad, salud ocupacional y medioambientales necesarios para iniciar las actividades, tales como equipos de protección personal, andamios, arneses, planes de trabajo, permisos de trabajo, requerimientos de seguridad sin los cuales las actividades no podrán realizarse.
7. Controles de calidad: El aseguramiento y control de calidad debe planificarse, considerando pruebas a realizar, protocolos, liberaciones, aprobaciones, comunicaciones a supervisión, entre otros.
8. Condiciones externas: Aquellas actividades cuyo origen es un factor fuera del proyecto como entregas de material por parte del cliente, lluvias, entre otros.

2.4.3 Planificación semanal

La planificación semanal es el máximo nivel en detalle antes de realizar el trabajo. Esta se realiza por los diseñadores, supervisores, capataces de construcción y cualquiera que finalmente sea el último nivel de mando, es decir, que después de ésta nadie pueda dar órdenes sino solo ejecutar los trabajos.

La gestión tradicional del plan semanal es definir las actividades y programaciones que serán ejecutadas antes de empezar a trabajar, en términos de lo que se **debe hacer**. Las actividades son identificadas, programadas y secuenciadas como mejor convenga a los objetivos del proyecto. Los que hacen el trabajo (cuadrillas de producción) son comprometidos por la gerencia a hacer lo que el cronograma dice **se debe hacer**, sin consideraciones reales de lo que actualmente están aptos **para hacer**, en un punto exacto de tiempo. Los recursos siempre se asumen que están listos cuando se necesitan, entonces **debería** ser factible y se debería garantizar que los resultados se logren (LCI, 2007).

Tratar de entender por qué se retrasan las obras es la primera parte para entender LPS. La planificación de la obra no considera todas las variables específicas del proyecto, ya que se planifica considerando supuestos con un alto grado de incertidumbre. Algunas variables no valoradas habitualmente son: la disponibilidad de existencias por parte de los proveedores, la indefinición de diseños y requerimientos, los problemas de disponibilidad de mano de obra, los problemas administrativos o los rendimientos incorrectamente estimados. Estos impiden el desarrollo normal de los trabajos y provoca constantes interrupciones, afectando a la productividad de las actividades y al cumplimiento de plazos.

Entonces, si planificar consiste en determinar lo que «debería» hacerse para completar un proyecto y decidir lo que «se hará» en un cierto período de tiempo, debe reconocerse que debido a restricciones no todo «se puede» hacer, produciéndose retrasos de forma reiterada. En la mayoría de las obras lo que «se puede» y lo que «se hará» son subconjuntos de lo que «debería» hacerse; si el plan («se hará») se desarrolla sin saber lo que «se puede» hacer, el trabajo realmente ejecutado será la intersección de ambos subconjuntos.



Figura 2. 18 : Consideración del Last Planner System.

Fuente: Lagos Camilo. Desarrollo e implementación de herramientas para el mejoramiento de la gestión de la información de LPS

¿Cómo puede revertirse esta situación? Antes de decidir lo que «se hará» es fundamental que se tenga un conocimiento adecuado de lo que «se puede» hacer. En procesos periódicos de planificación, los gestores y los ejecutores de las actividades deben primero identificar lo que «puede» hacerse y posteriormente acordar lo que “se hará” durante la semana. De esta manera se evita que las actividades se detengan por alguna restricción no liberada. Esta situación ayuda notoriamente a la productividad de las tareas ya que soslaya las molestas detenciones por falta de materiales, mano de obra, etc.

El proceso de planificación debe centrarse principalmente en la gestión del «se puede» ya que mientras más podamos agrandar el «se puede», mayor será la posibilidad real de avance. El avance puede verse afectado si la cantidad de actividades que pueden ejecutarse es baja. Para evitar esto, los planificadores deben concentrar sus esfuerzos en liberar las restricciones que impiden que la tarea pueda iniciarse o continuar.

De esta forma se agranda el conjunto «se puede» aumentando las opciones de avance. Es importante que la gestión se haga sobre el problema raíz ya que no se obtiene nada positivo con solicitar mayor rapidez a los ejecutores de las actividades si no se les entregan los recursos a tiempo.

La construcción, por lo tanto, requiere planificación por diferentes personas, en diferentes puestos de la organización y en diferentes momentos del ciclo de vida de la obra. El LPS define criterios explícitos de asignación que se consideran compromisos de producción anticipados con el fin de proteger a las unidades productivas de la incertidumbre y la variabilidad (Díaz, 2013).

2.5 Virtual Design and Construction (VDC)

Es el uso de modelos multidisciplinarios en proyectos de diseño y construcción incluyendo los productos, los procesos de trabajo, la organización de el equipo de diseño-construcción-operación; el impacto económico para dar soporte a los objetivos de una inversión (Kunz y Fischer,2009).

El proyecto de tipo VDC destaca el diseño y gestión de varios tópicos por definir, diseñar, construir y operar, así como los procesos de la organización.

Claudio Mourgues define a VDC como el uso de modelos de productos, procesos y organizaciones para ciertos objetivos de negocios claros y explícitos; como reducir pérdidas, reducir materiales, tiempos, incrementar el valor al cliente, mejora continua entre otras.



Figura 2. 19 : Flujo Diseño y Construcción Virtual.

Fuente: Rolando Hajar Portella, Prometehus Ingenieros S.A.C.

2.5.1. CIFE (Center for Integrated Facility Engineering)

La Universidad de Stanford (EEUU) cuenta con un centro interdisciplinario que investiga y desarrolla programas de formación, asesorías, sistemas de gestión,

evaluación, generación de políticas públicas. Liderando la metodología del Diseño y Construcción Virtual (VDC), logrando incrementar el conocimiento de la industria y los estudiantes. Tienen como misión ser el centro más especializado del mundo en VDC. Introdujeron el término Diseño y construcción virtual (VDC) en 2001 como parte de misión y métodos del Centro.



Figura 2. 20 : Logo Centro para la Ingeniería Integrada para las Edificaciones.

Fuente : Universidad de Stanford California.

Los proyectos requieren desarrollo y luego definiciones de diseño relacionadas, diseños reales, análisis de diseño, luego vinculación de diseño, gestión de proyectos de construcción, Sistemas de gestión y gestión financiera. En la práctica de hoy, múltiples equipos realizan la mayor parte de este trabajo de forma manual y social, con un gran costo, interacción de latencia, y confusión. Motivado por esto trabajó en la ingeniería concurrente que trató de integrar productos, organizaciones, modelado de procesos y analizado con precisión, surgió el objetivo de la interoperabilidad de múltiples sistemas informáticos para intercambiar información y utilizar la información intercambiada de manera efectiva.

Desarrollan y prueban nuevas maneras de modelar, visualizar, analizar y evaluar la performance multidisciplinaria de los proyectos. Incrementan la conciencia respecto al valor y los costos del uso estratégico de las Tecnologías de las Información (IT) tanto para la academia como para el empresariado.

2.5.2 Objetivos del VDC.

En líneas generales VDC busca ordenar y especificar las metas de un proyecto, con el uso de los modelos vituales del producto, para simular la complejidad de la ejecución de los proyectos de construcción, para comprender los probables

obstáculos que el equipo del proyecto va a encontrar, para analizar los riesgos y abordarlo en un mundo virtual antes que cualquier de los trabajos de construcción del mundo real (Atu Khanzode, Martin Fischer, Dean Reed & Gleen Ballard, 2006).

Tiene también como pilares los siguientes puntos:

1. Gestionar la evolución del producto final a través del modelado de la Información.
2. Gestionar procesos y producción.
3. Gestionar la organización del proyecto y la interacción de trabajo colaborativo entre equipos multidisciplinares con la ayuda de la metodología ICE
4. Gestionar la ejecución del proyecto por objetivos a través del uso continuo de indicadores de rendimiento (métricas).



Figura 2. 21 : Esquema del enfoque VDC para gestionar productos, procesos, de manera integrada con ICE y lograr los objetivos.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.3. VDC en práctica.

VDC es una práctica interdisciplinaria en la que la información es centralizada, típicamente con un modelo de información 3-D, permitiendo incrementar la eficiencia y mayor entendimiento y análisis del proyecto. VDC es un paso de la simple representación de la información de un proyecto y proceso de diseño en 2-D, a una simulación detallada, de una forma lineal de diseñar y construir a un

proceso con un circuito de retroalimentación. Implementar una práctica funcional de VDC requiere del entendimiento del proceso constructivo de la estructura de la edificación y la cultura profesional ambas en el proyecto a un nivel empresarial. Los procesos VDC son flujos de trabajo que incorporan el modelo de información que integra los aspectos anteriormente desconectados sobre el diseño y la construcción.

Los procesos VDC buscan aplicar nuevas tecnologías a la industria AEC (Architecture , Engineering , Construction) y vincular el trabajo hecho por el equipo del proyecto en el modelo de información. El modelo de información se comporta como el núcleo central en el flujo de trabajo de VDC. Los servicios VDC son específicamente, la detección de interferencias, el escaneo 3-D, el seguimiento o autoría del modelo de información.

Un producto VDC es el resultado entregable de un servicio VDC, como lo es una nube de puntos, un modelo de coordinación, base de datos o una animación de la logística de constructabilidad.

Los servicios VDC pueden ser utilizados a lo largo del entero proceso de diseño y construcción. Si los servicios VDC sencillamente se inician en paralelo con los flujos de trabajo tradicionales de la construcción no se obtendrán los beneficios óptimos para el proyecto. Los servicios VDC deben ser integrados en los oficios tradicionales y en los flujos de trabajo de cada día para ser efectivos. Cada miembro del equipo necesita un cierto nivel de entendimiento respecto a VDC con la intención de optimizar las prácticas existentes. Una implementación exitosa de VDC requiere de un exhaustivo entendimiento de como las cosas se hacen tanto en teoría como en práctica. Entender como el equipo está estructurado respecto a la toma de decisiones es crucial para implementar efectivamente nuevas prácticas.

El éxito del departamento de VDC depende no solamente del talento de su equipo sino de una importante sensibilización del proceso y una clara organización. La estructura de la práctica de VDC debe involucrarse con cada proyecto, simplificando la implementación inicial e incorporando lecciones aprendidas de proyectos anteriores, las cuales son capturadas como un conjunto de plantillas pre establecidas, una base de datos y una clara organización del expediente para documentos. Una convención sobre nomenclaturas y estándares correctamente

implementados de interoperabilidad son las vías que conectan VDC con el flujo de trabajo tradicional.

2.5.3.1. Servicios VDC.

Los servicios del VDC caen en tres categorías : implementación, producción y soporte. La implementación incluye consultar y educar al equipo del proyecto en la integración de VDC en el en flujo de trabajo diseño-mediante-construcción. Redactar las Especificaciones y Planes de Implementación del VDC, mantener la calidad general de los modelos, con parte de esta categoría.

Producción es el trabajo de crear entregables y entregar varios tipos de modelos de información especializados, cada uno atiende a un servicio VDC específico.

Los servicios de apoyo son aquellos que incluyen el uso del modelo para resolver cuestiones específicas del proyecto a lo largo del curso del diseño existente y el proceso constructivo. Ejemplos de estos servicios incluyen el soporte en litigios y un taller de riesgos.

a) Servicios de Implementación.

- Especificaciones VDC

Las especificaciones proveen las reglas para un proyecto. Ellas plantean las expectativas y esquematizan como el trabajo debería desarrollarse. Una buena especificación del VDC establece que información debería contener el modelo y el nivel de detalle del mismo, de forma que el entregue mayor cantidad de información a cada fase del proyecto, desde el diseño inicial hasta las facilidades finales de operación. La Especificación debe hacer referencia al estándar global relacionado para el nivel de desarrollo del modelo. Los estándares globales están en desarrollo para BIM y VDC. En Estados Unidos, la mayoría de esos son el National Bim Standards y el Level Of Development Document. Las ofertas contratadas están sometidas en base a las especificaciones proveídas.

La forma en la que VDC se integre a un proyecto depende de como el equipo esté organizado.

Cada proyecto tiene requerimientos diferentes y la organización de los equipos depende de la tipología del proyecto, tamaño, complejidad,

cliente, locación, fases y otros requerimientos. El nivel de sofisticación de un equipo es un factor adicional a considerar. Por ejemplo, donde ciertas partes no son suficientemente capaces de operar programar para realizar modelos de información puede afectar negativamente en como e incluso si es que VDC es incorporado al proceso.

Proveyendo especificaciones detalladas que esquematicen la implementación de un proceso VDC es extremadamente importante. Cualquier omisión puede afectar adversamente otros aspectos del proyecto; una colaboración exitosa requiere de estándares. Los estándares esenciales para un modelo de información incluyen convenciones sobre nomenclaturas, estructura de las carpetas, flujos de trabajo del software, definiciones de los componentes, integridad del modelo, emisión de información. Formatos estandarizados para compartir información 3D asegura la consistencia y compatibilidad de tanto el compartir interno como externo.

Los procedimientos para la implementación de nueva tecnología son esenciales, incluyendo la elección de una plataforma de software o plataformas, identificar a las personas que requieran entrenamiento en el uso de los programas, y el análisis de la infraestructura tecnológica existente, incluyendo la mejora de computadoras.

- Plan de implementación de VDC

Las especificaciones de VDC deben requerir al equipo la responsabilidad por la creación de los modelos y la coordinación de modelos para producir el Plan de Implementación. El plan es típicamente responsabilidad del equipo de diseño durante la fase de diseño, o del consultor VDC quien supervisa la coordinación en cada fase. Un plan de implementación que responda a todos los requerimientos de las especificaciones es esencial para integrar exitosamente el VDC. Esto no solo expone a detalle como los procesos VDC deberán implementarse y que software o hardware usar sino si el proveedor tendrá las capacidades del VDC. EL plan de implementación debe incluir la estructura del equipo de proyecto de la contratista así como los estándares para los modelos 3D con la convención de nomenclaturas, organización de carpetas, flujos de trabajo en los

programas, definición de componentes, integridad de modelo, deficiones de salida de datos. El plan de implementación necesite ser revisado y aprobado por el CM, el equipo de diseño, y el dueño o representante prioritariamente para comenzar el trabajo.

- Entrenamiento VDC.

Para asegurar que los flujos de trabajo VDC sean efectivos, todas las partes involucradas necesitan tener conocimiento suficiente usando VDC. Al comienzo del proyecto las habilidades y el entrenamiento requerido deben ser evaluadas. Es efectivo tener que tomar parte del equipo que está gestionando el proceso VDC para organizar el entrenamiento en lugar de externalizarlo.

b) Servicios de producción.

- Visualizaciones

Visualizar los modelos es a veces un servicio a parte, pero usualmente es una parte integrada de los servicios VDC , como la programación 4-D. La visualización tradicional de un proyecto de diseño a través de la perspectiva de dibujos es casi tan antiguo como el arte de construir. Las herramientas VDC hacen posible no solo visualizar vistas específicas, sino también generar visualizaciones sobre el rendimiento y la secuencia constructiva. Imágenes animadas, paseos virtuales, y simulaciones se están convirtiendo en requerimientos estandarizados de los proyectos. La visualización ayuda a todas las partes a entender rápidamente un proyecto, especialmente a los participantes que no son experimentados en la lectura de planos en 2-D, documentos y especificaciones. Identificar los conflictos se vuelve tan rápido y claro que todas las partes pueden comprenderlos para discutirlos y resolverlos, en lugar de perder tiempo y energía en explicar o establecer el tema a discutir.



Figura 2. 22 : Visualización de una simulación.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge.

Dependiendo de la necesidad, es posible generar varios tipos de resultados de visualización, empezando desde animaciones con gran experiencia realista que transmiten la idea del resultado final, a una coordinación mediante código de colores para comunicar conceptos, discrepancias, criterios de ejecución, conflictos e interferencias. Cada tipo de visualización de visualización deberá ser personalizada para el usuario.

- Experiencia de Simulación.

Un paseo a través de una proyecto finalmente construido puede mostrarse con el más alto realismo para transmitir lo más cercano a una experiencia real del lugar.

Sistemas de Visualización.

Las visualizaciones son usadas para coordinación de sistemas deberán ser codificadas por color por sistemas, para que algunos elementos puedan transparentarse o apagarse y brindar relevancia a la información requerida. Un trabajo sofisticado del equipo VDC elabora cada experiencia de visualización para incluir la información necesaria de modo que realce lo más importante. Para algunos tipos de visualización es mejor producir representaciones 2-D y

3-D, un plano ayuda a localizar la información como el espacio, la grilla, la zona o niveles.

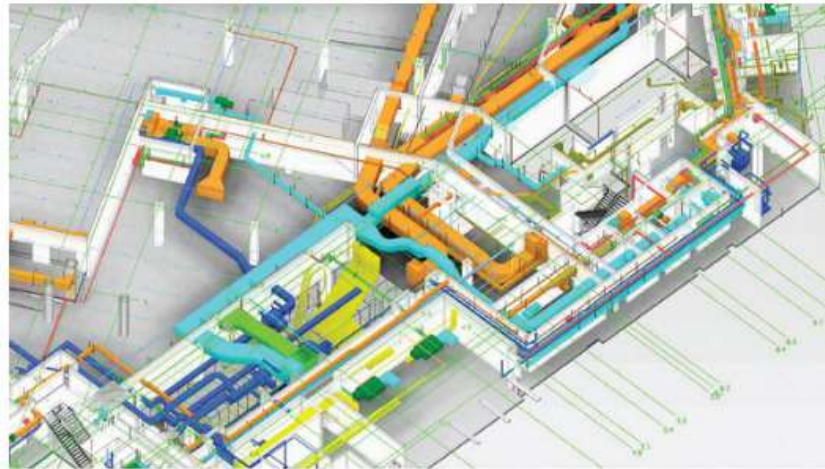


Figura 2. 23 : Visualización de un sistema.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge.



Figura 2. 24 : Impresión en 3D.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge.

- Impresiones 3d

Los modelos impresos en 3D son útiles para entender la secuencia constructiva al estilo de una maqueta; formas complejas y conexiones pueden ser estudiadas a detalle. Para participantes de un proyecto que no están familiarizados con el uso de computadoras, es mucho más fácil entender una maqueta que un modelo

virtual. La impresión 3-D se está convirtiendo en una herramienta para la manufactura, de tal manera que grandes máquinas son capaces de producir componentes reales de un edificio, directamente de un modelo de información.

- Visualización del alcance del contratista

Los modelos 3-D son una gran plataforma para que el contratista entienda rápidamente el alcance de un proyecto, particularmente para proyectos que involucran muchas contratistas y sub contratistas, con potenciales complejidades respecto a interferencias y posibles conflictos entre el alcance de cada una. Un modelo de información puede ser usado para visualizar clara y precisamente el alcance de las diferentes responsabilidades de cada contratista, el alcance, los costos asociados a las cantidades extraídas del modelo y dar importancia a las interferencias que pueden presentarse entre una y otra. Esta capacidad disipa las ambigüedades y potenciales inconsistencias respecto de las responsabilidades de cada parte y ayuda a las contratistas a proporcionar licitaciones de acuerdo al trabajo propuesto.

- Presentación de propuestas

Las inmobiliarias suelen convocar Requerimiento De Propuestas (Requests for Proposals RFP) con la intención de seleccionar a las contratistas ganadoras para el diseño, gestión e implementación de la construcción. Las propuestas incluyen documentos que dan a conocer el proyecto así como el método de ejecución del mismo. Este puede incluir gestión del diseño, fases, requerimientos de accesos, programación, configuración de los equipos y un rango de otras condiciones. Para ayudar a comunicar estos conceptos, los productos VDC pueden ser incluidos como parte integral de una propuesta de trabajo. Estos ayudan no sólo a comunicar como se ejecutará el trabajo, si no también a demostrar como VDC puede ser usado a través del proyecto como una parte integral del trabajo diario.

- Levantamiento de información de campo

Con VDC, levantar información de espacios en campo suele ejecutarse con escaneo laser, creando una nube de puntos extremadamente precisa que incluye

cada centímetro del área superficial visible. Esta nube puede ser vinculada con el programa de modelo de información y usada para modelar el espacio o validar la información existente. El escaneo laser se está convirtiendo rápidamente en el método preferido para registrar la información existente, particularmente por la velocidad y la relación costo-efectividad. Los escáneres modernos son más exactos empleando colores para visualizar el entorno de manera más real. Los programas para elaborar modelos de información, desde la arquitectura, estructuras y componentes de sistemas pueden modelar casi automática y directamente desde la nube de puntos usando complementos de software especializados.

Las nubes de puntos generados por un escáner laser consisten de millones de puntos que resultan en una gigantesca cantidad de datos. Un set completo de una nube de puntos excede los terabytes (TB) de datos, así prácticamente no hay forma de distribuirla por internet. Usualmente los consultores de escaneo 3D prefieren entregar las nubes de puntos usando discos blu-ray, ya que pueden almacenar 128 GB de información sin alterarla. Es importante tener en cuenta que guardar archivos de ese tamaño puede generar conflictos con la infraestructura de Tecnología para la información, porque ocupan mucho espacio de almacenamiento. Las copias de respaldo suelen no ser frecuentes para tan grande cantidad de información. Por consiguiente los proyectos que incluyen el modelado a partir de una nube de datos suelen considerarse como cuestiones a parte, con dispositivos exclusivos para almacenar esa nube de información.

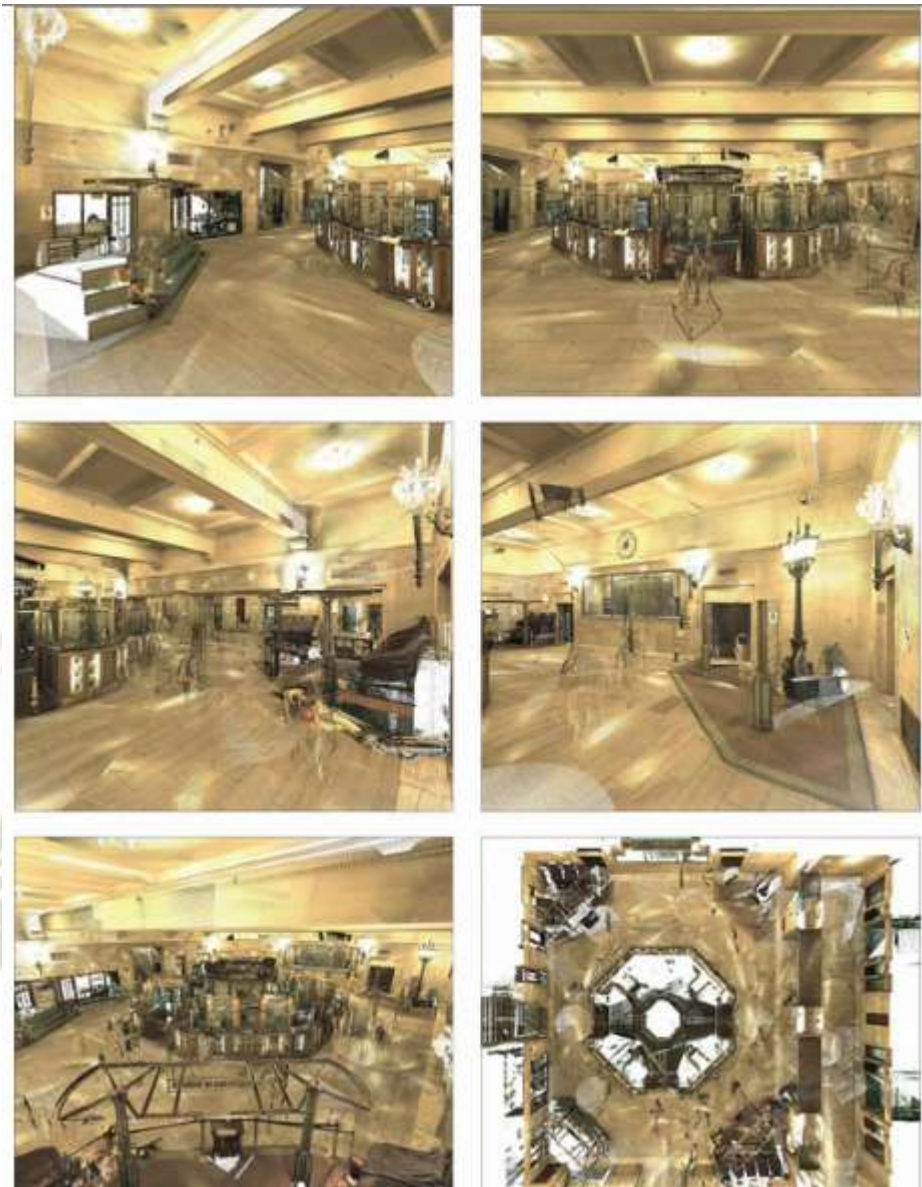


Figura 2. 25 : Serie de imágenes exportadas de una nube de puntos del
Biltmore Room en la Estación Central de Nueva York.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge

Los métodos de rayos X pueden ser usados para detectar objetos ocultos en el piso o dentro de una pared, pero suelen ser más costosos y sólo detectar cierto tipo de materiales y a ciertas profundidades. Como sea, todos los métodos mencionados anteriormente tienen una limitación mayor: Ellos no muestran la composición de un elemento, solo su representación geométrica en el espacio. Por ejemplo, un escáner 3-D no puede diferenciar entre una tubería y cualquier

otro cuerpo cilíndrico, como una columna, o entre distintos tipos de tuberías.

- Estudios de constructabilidad.

El modelo de información es la herramienta perfecta para analizar la constructabilidad. Los tradicionales documentos 2-D son representaciones de la construcción deseada pero no describen cada condición; estos netamente representan piezas del proyecto. Cualquier condición más allá de los cortes no es descrita. Así como el modelo de información incluye cada una de las locaciones y todas las entradas vinculados a un archivo, las relaciones en el modelo pueden ser estudiadas en mayor detalle. La construcción virtual ayuda a identificar un vasto rango de cuestiones, especialmente cuando el proyecto puede ser visualizado a lo largo del tiempo, vinculado a un cronograma, y los presupuestos usados para estimar los costos. Esto rápidamente revela los problemas que pueden ser rectificadas antes de empezar la construcción.

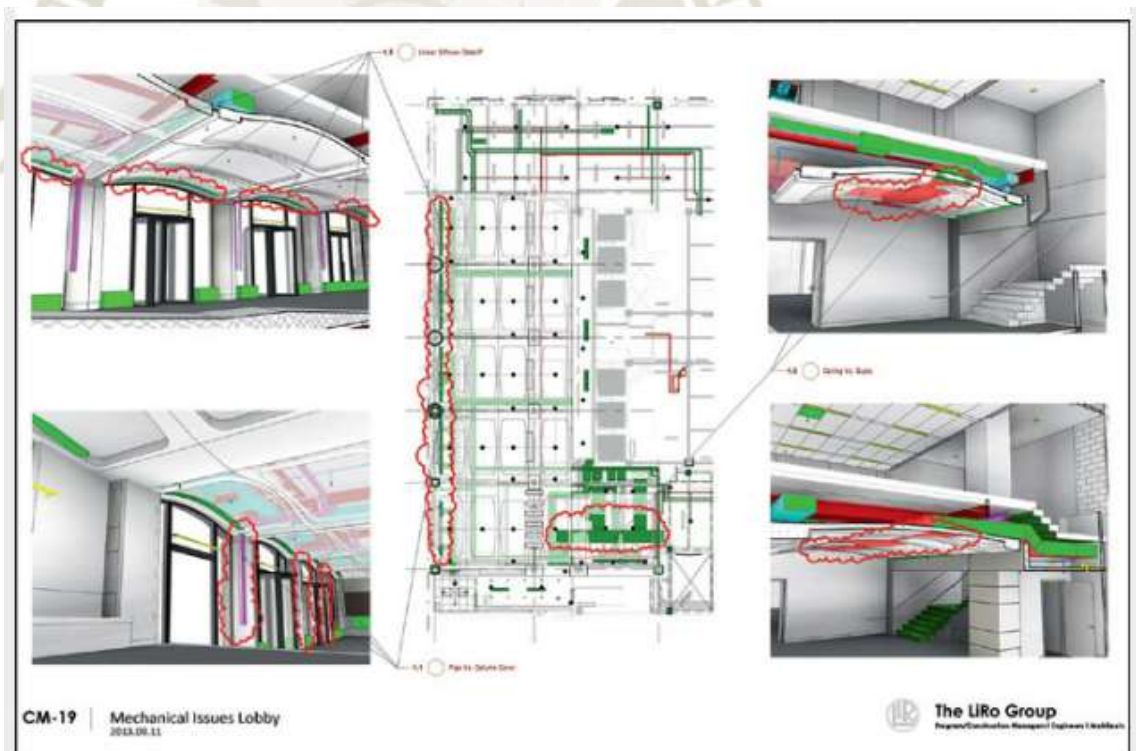


Figura 2. 26 : Reporte de constructabilidad.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge.

MAQUETAS VIRTUALES

Las maquetas para la construcción y análisis del edificio incluyen detalles modelados de los cimientos y excavaciones, forma de trabajo, análisis de las alternativas para la secuencia constructiva, maquetas virtuales de alternativas primarias para estructuras, diseños de muros cortinas. Un mayor nivel de detalle puede ser modelado para analizar más complejas condiciones, como por ejemplo la manera en la que cada componente de un ensamble encajan juntas. Las zonas de interés típicas son las juntas y los extremos, las cuales requieren de colaboración entre múltiples gremios. Estos modelos especializados pueden ser impresos en 3D para incrementar el entendimiento de las relaciones entre piezas. Las partes diferentes pueden ser codificadas por colores y hechos para ser fácilmente ensambladas.

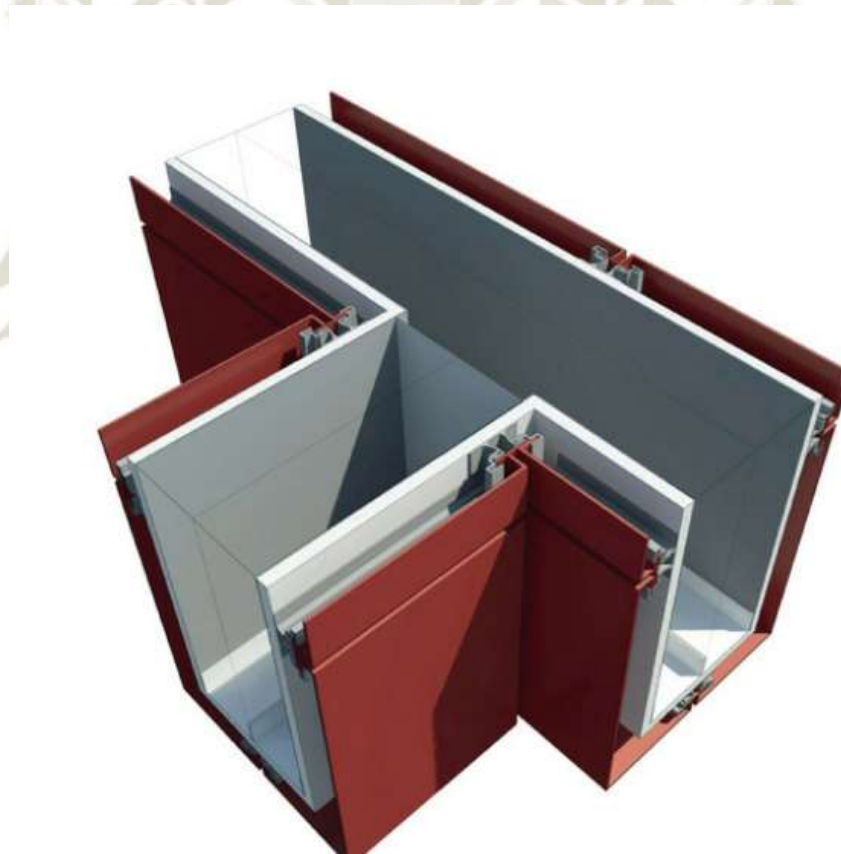


Figura 2. 27 : Maqueta Virtual.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge

- Simulaciones de secuencia y ensamble de la construcción.

Información geométrica en un modelo 3D pueden ser complementadas con las fases del detalle de constructabilidad para probar que pasaría en distintos escenarios para la secuencia de construcción y locación de recursos, los cuales pueden resolver problemas potenciales antes de tiempo o en simultaneo del trabajo en campo. Durante la fase de construcción, modeladores en campo pueden proveer al equipo del proyecto de análisis detallados de control de calidad y validación de tópicos de cuestiones de construcción diarios. Ejemplos de este tipo de trabajos son el modelado en sitio de encofrados, andamios, barras de refuerzo, detalles de perforaciones. Para elementos más largos, especialmente sistemas complejos prefabricados, es útil para animar la entrega y asegurar que no hayan conflictos de espaciamiento o problemas con las secuencia de instalación.

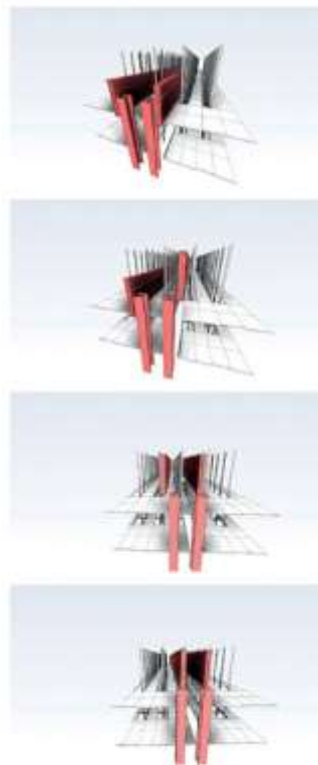


Figura 2. 28 : Secuencia de imágenes que muestran el procedimiento propuesto para instalación de vigas. Dos vigas de 20 pies maniobradas en un lugar con una compleja estructura existente.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge

- Modelos de información para presupuestos y estimación de costos.

Un modelo de información genera cantidades detalladas que pueden vincularse con una base de datos de precios, que luego se compila en una estimación del costo. Esta es una diferencia fundamental de un método de metrado manual, el cual consiste en contar los elementos y las áreas de dibujos parciales que raramente describen el proyecto completo. Para el correcto flujo de trabajo VDC, analizar la integridad, calidad y precisión del modelo de información es esencial. Es también importante el encargado del presupuesto conocer el nivel de desarrollo del modelo, pues algunos de los ítems pueden no estar incluidos. Los entregables pueden ser inmediatos pero sólo serán tan exactos como el modelo. Un programa llamado Innovaya produce una estimación de costos precisa vinculando a Timberline, una base de costos que contiene valores actualizados y estadísticas. Ciertos controles de calidad incorporados ayudan al encargado del presupuesto a asegurar que el modelo es generado con cantidades exactas. Los métodos de trabajo principalmente dependen del formato de unidades para la clase de construcción. Los componentes pueden después emplear diferentes métodos de cálculo para lograr la correcta cantidad y unidad.

- Coordinación de sistemas y detección de interferencias

La coordinación de sistemas pueden darse en dos fases: inicialmente durante la fase de diseño y luego en la construcción, cuando las subcontratistas están coordinando para la fabricación e instalación. Métodos claros y lineamientos para la coordinación de sistemas son fundamentales para colaborar de la manera más eficiente. Los sistemas son modelados en secuencia, basados en la jerarquía de importancia y la flexibilidad de cada uno. Cada sistema tiene subsistemas y están codificadas mediante colores para facilitar el entendimiento visual. Una plantilla comprensible es usada para seguir un amplio rango de diferentes interferencias. La localización de cada interferencia es guardada en el modelo, para que puedan ser activamente usadas en la resolución de cada una. Las interferencias también deben ser estadísticamente registradas y resueltas por especialidades, para que las soluciones puedan seguirse en el tiempo. Durante la fase de construcción, el equipo VDC trabaja de manera cercana con las contratistas de los sistemas para asegurar que el proyecto es coordinado y modelado de la manera más eficiente. La mayoría de equipos de modeladores usan sistemas basados en CAD, cada

aporte de los participantes es revisada de modo que sus interferencias puedan ser rastreadas sin problema en el modelo de coordinación.



Figura 2. 29 : Pantalla de una estimación de costo usando el software Innovaya. Las placas resaltadas en azul están siendo revisadas por sus dimensiones y costo implicado.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge

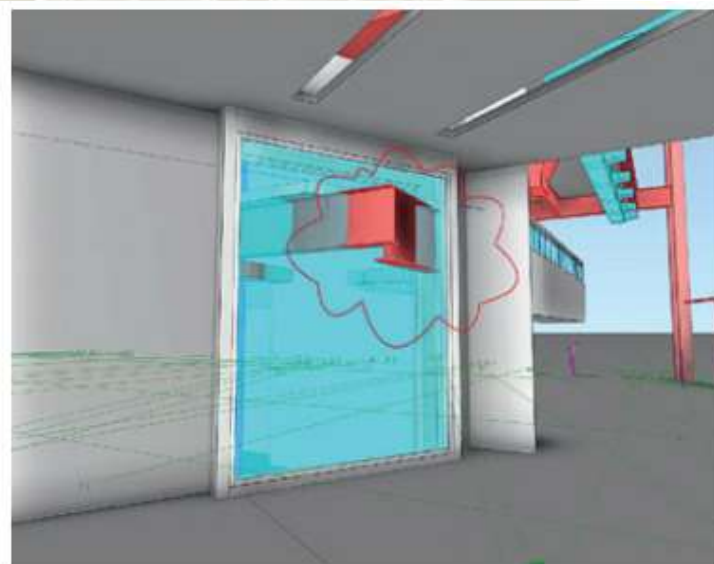


Figura 2. 30 : Ejemplo de una interferencia (clash detection).

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge



Figura 2. 31 : Interferencia no detectada a tiempo entre tubería de drenaje y recorrido de vía, Ovalo de los Bomberos Arequipa, Perú.

Fuente: Diario La República.

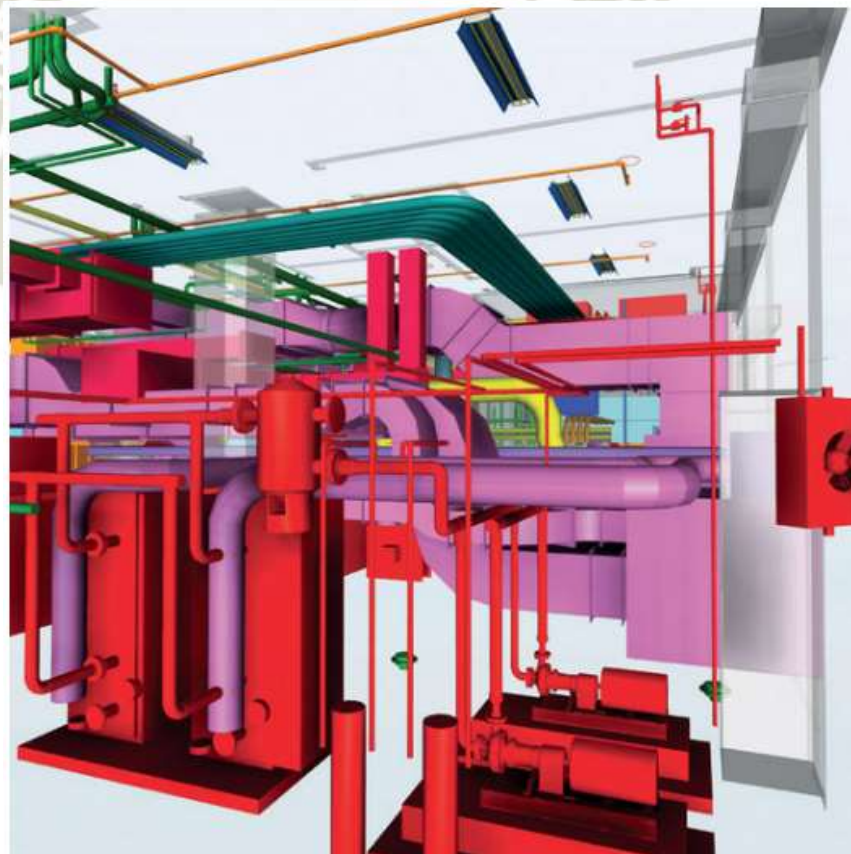


Figura 2. 32 : Ejemplo de una interferencia (clash detection).

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge

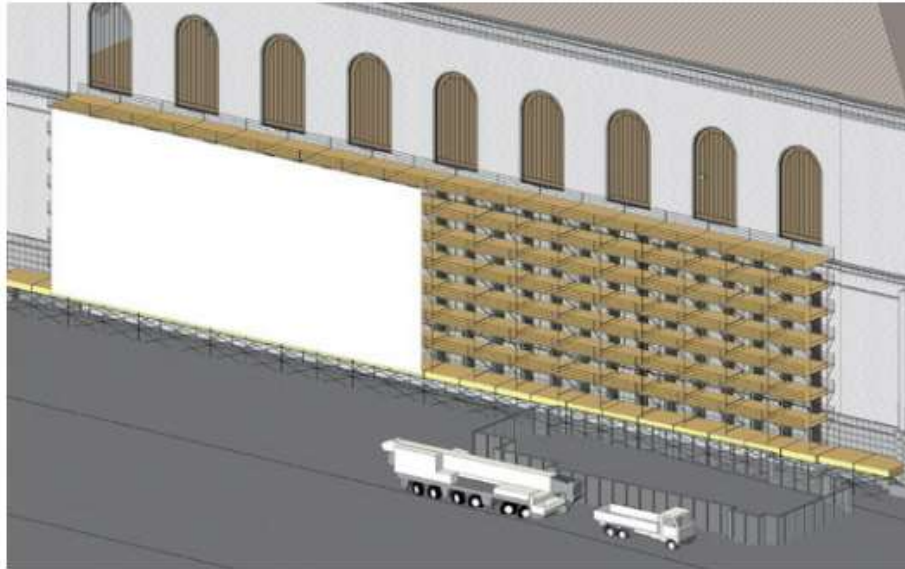


Figura 2. 33 : El modelo de información puede ser usado para comunicar la logística en sitio.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge

VDC BASADO EN EL PROGRESO PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO.

Hacer el seguimiento del progreso de la construcción es esencial para validar donde un proyecto se relaciona con el cronograma de trabajo, así como para determinar que pagos se les debe hacer a las contratistas. Las herramientas VDC permiten a un inspector usar el modelo para establecer el estado de progreso de cada elemento, luego usar el software para codificar con colores el estatus y reportar que cantidades se han completado. El modelo de información no solo es una herramienta poderosa para generar reportes de avance, pero el modelo por si mismo se convierte en un documento de la secuencia completa de construcción. Esto puede ser extremadamente valioso después de completar la construcción si hay alguna duda respecto a los conflictos de la construcción.

MODELO PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Los modelos, la información y los documentos producidos por el equipo de proyecto deben ser monitoreados de cerca para asegurar que la información ha sido coordinada para la ejecución del proyecto. Modeladores 3D con dominio de las herramientas son claves para mantener el éxito de una reunión de coordinación 3D donde se resuelve problemas de diseño y construcción y para desarrollar

procedimientos para la gestión y resolución de conflictos producto de la coordinación.

SERVICIOS DE SOPORTE

SOPORTE O ANALISIS DE RIESGOS

En proyectos largos, complejos, las sesiones de análisis de riesgos son usadas con frecuencia para reunir a todas las partes responsables en una habitación y analizar los problemas potenciales. Pero es común que se a difícil visualizar donde mienten los aspectos. Los modelos de información son usados para visualizar múltiples escenarios, cronogramas 4—D y sus resultados potenciales, configurados a través del modelo, pueden ser exhibidos en vivo en las pantallas durante las reuniones. Esta retroalimentación virtual, clarifica diferentes riesgos y contribuye enormemente a la toma de decisiones, especialmente en largas reuniones de los accionistas.

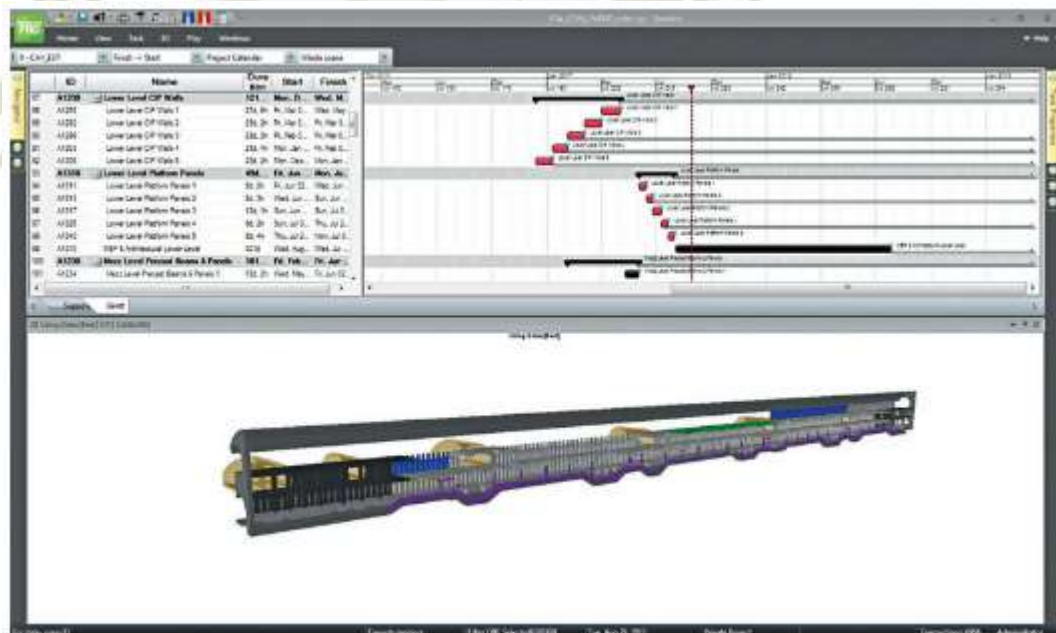


Figura 2. 34 : El modelo de información puede ser usado para comunicar la logística en sitio.

Fuente: Implementing VDC using BIM, Editorial Routledge

ANALISIS Y MITIGACION DE RECLAMOS

En la compleja industria de la construcción de hoy en día, caracterizada por limitaciones de tiempo, múltiples contratistas y programas de fase de construcción, los reclamos se han convertido en parte constante del proceso constructivo. Un modelo de información puede potencialmente ayudar a evitar posibles problemas legales. En caso de litigos, el modelo de información puede proveer simulaciones de la situación para comunicar claramente la causa del reclamo a todas las partes. Esto especialmente si el proyecto fue llevado de la mano con un modelo de seguimiento, es un registro virtual de todo el proyecto de construcción.

ENTRENAMIENTO Y SEGURIDAD DEL PERSONAL

Modelar los proyectos y simular la construcción puede ser usado para planificar y demostrar los métodos de trabajo apropiados al personal de obra. Usando un modelo logístico puede visualizarse e identificar riesgos de seguridad así como medidas de control en campo para comprender mejor las prácticas seguras de trabajo.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION

Una inspección detallada en sitio con tecnologías de medición puede contribuir para establecer valorizaciones de la geometría, de la construcción en campo y la instalación. Los datos en sitio, pueden ser comparados con las instalaciones requeridas en la construcción como las especificadas en el proyecto. Comparaciones entre lo proyectado y lo ejecutado nos permiten contribuir a la precisión de los sistemas subsiguientes.

Modelos 4-D

La construcción de una edificación es el esfuerzo de seguir una secuencia que requiere de una detallada planificación con la intención de entender la duración y orden de un proyecto. La planificación de proyectos está hecha creando un cronograma que acumule varias actividades en un periodo de tiempo. Un cronograma puede contener distintos tipos de actividades. Un diagrama de Gantt ayuda a describir una secuencia de eventos, pero no es el modo más efectivo de entender y comunicar en donde el proyecto se da lugar y en que cantidades. A veces el único que entiende el cronograma es quién lo realiza. Vinculando actividades con las correspondientes geometrías en el modelo de información, es posible visualizar la planificación mucho antes de construirlo para lograr comprender como es que se desarrollará. Los tipos de actividades y de

especialidades pueden ser codificadas mediante colores para una visualización efectiva. Un modelo 4D, es un modelo 3D con la adición de una cuarta dimensión, el tiempo, los modelos 4-D pueden ser usados para animaciones para entender la secuencia constructiva. Son muy útiles para planificar y hacer seguimiento del trabajo comparando lo planeado con lo construido. Un cronograma de trabajo puede ser generado directamente desde un modelo 4-D usando software especializado como Synchro.

Los cronogramas de los proyectos son revisados en conjunción con la información espacial para detectar posibles conflictos logísticos o ineficiencias y para dar soporte al residente de campo en la planificación de actividades. Durante las primeras fases del proyecto, el modelado en 4-D puede ser usado para desarrollar, visualizar y analizar a un nivel macro, las fases y estrategias de construcción. También sirven para verificar el pago de los trabajos ya realizados y valorizaciones. Un modelo 4-D puede representar una toma instantánea de un plan acordado para entregar el trabajo. Adicionalmente a través de las distintas fases del proyecto un modelo 4-D puede ser comparado con las condiciones actuales para validar que el trabajo está a tiempo y completo.

Modelos de seguimiento

Cuando un proyecto entra en la etapa de construcción, el sitio de trabajo y el progreso puede ser capturado en un modelo de seguimiento. Este modelo es usado para visualizar el avance y se convierte en el registro de la secuencia de construcción como se procede en el sitio. Es mejor usar un modelo para construcción como la base del modelo de seguimiento, pero estos deben ser preparados especialmente para estos propósitos, por lo tanto debe estar subdividido en múltiples secciones para reflejar eso. También es necesario que contenga la información más actualizada revisando el progreso en sitio. Como la las cantidades para realizar requerimientos. La tecnología para obtener información de confianza está evolucionando rápidamente y hay aplicaciones especializadas para el personal del sector utilicen para recolectar información del lugar de construcción. Un programa basado en la nube como 360 Field usa la información del modelo para hacer seguimiento del equipo.

Modelos de Costos y Cantidades.

Las cantidades derivadas directamente de un modelo 3D son usualmente más precisos que con el metrado convencional y pueden ser vinculados directamente con la base decostos. Esta información es útil para el costo del proyecto y el armado del presupuesto.

Los modelos de costos, son aquellos en la información de la cantidad está conectada con los estimados de cantidad y luego vinculados con la base de costos. Si la base de datos de costo y canidad son configurados correctamente reducen drásticamente el tiempo que toma estimar un costo. Los impactos respecto a cambios en el cronograma y en el proyecto se estimarían más rápido. El sistema de Uniformización es usualmente usado para vincular semi automáticamente los componentes del modelo y su costo. Una revisión a treves del modelo y su nivel de desarrollo puede conducir a asegurar que los objetos están correctamente definidos y pueden ser estimados con precisión. Programas como Innovaya pueden ser usados para identificar problemas potenciales en el modelo. Si el modelo con datos de costo es vinculado con la planificacion 4-D, los costos pueden revisarse durante la vida útil del proyecto. Este es conocido como un modelo 5-D.

2.6 Sesiones ICE (Ingeniería Concurrente Integrada)

La ingeniería Concurrente Integrada ICE, por sus inicales, consiste en una metodología de trabajo para el desarrollo efectivo, rápido y confiable de cualquier tipo de problema de diseño o ingeniería (Chingay, 2015).

Permite un diseño extraordinariamente rápido con una calidad similar o superior a los métodos tradicionales y un menor costo (Kunz, 2009).

Las sesiones ICE (Integrated Concurrent Engineering) reúnen al cliente con los arquitectos, ingenieros, contratistas, fabricantes, especialistas y usuarios para trabajar en conjunto de manera periódica, logrando mejores soluciones a los problemas en menor tiempo.

Para desarrollarla se necesita de un ambiente altamente colaborativo, en el que la toma de decisiones importantes se logra gracias a las reuniones ICE semanales en una Sala

BIM, lo que permite terminar un proyecto en modalidad fast-track en un plazo muy agresivo, para satisfacción del cliente que puede beneficiarse por poder utilizar la edificación en forma más rápida.

Según Moreno, 2015 recomienda conservar algunos pasos claves para lograr sesiones ICE productivas:

- Tener un plan para la sesión: definir con cuidado la agenda, los participantes, los problemas a solucionar y alinear al equipo de trabajo con los objetivos del proyecto.
- Tener un ambiente óptimo : se recomienda una sala para 20 personas o más, con un mínimo de proyectores táctiles para la buena visualización gráfica de los problemas
- Un plan de seguimiento para la validación de los problemas resueltos que debe contemplar una sola fuente de intercambio de información y una plataforma virtual de colaboración.

Permite por lo tanto:

1. Mayor integración de procesos.
2. Asegurar la reducción de los tiempos de respuesta de las partes involucradas.
3. Mejora la calidad del producto.
4. Ambientes de trabajo productivos.
5. Evitar discusiones innecesarias y retrabajos.

6. Mejora la gestión del tiempo.

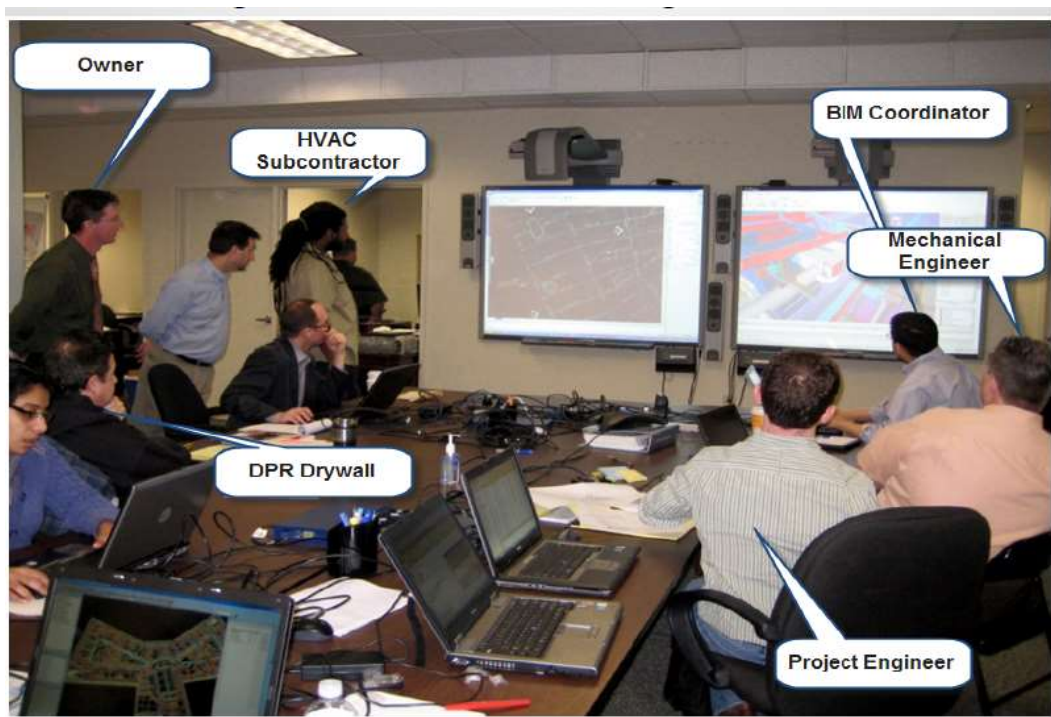


Figura 2. 35 : Sesión de Ingeniería Concurrente.

Fuente: CIFE Standford University.

2.7 Mechanical, Electrical and Plumbing (MEP)

Se entiende como MEP a todo un sector especializado en el campo de las instalaciones Mecánicas, Eléctricas y de Plomería.

Los sistemas mecánicos, eléctricos, de plomería y relacionados (sistemas MEP) se han convertido en uno de los Mayores contribuyentes a los costos de construcción del edificio. También son grandes contribuyentes del consumo de energía en edificios, así como sus costos de operación y mantenimiento. Esto ha llevado a un reconocimiento general de la importancia de los sistemas MEP en la industria de la construcción actual. En consecuencia, las diversas organizaciones de acreditación para la educación superior en los campos de La construcción han reconocido y requiere que los contenidos de los MEP se incluyan en los planes de estudio de las Universidades, sobre todo en las profesiones vinculadas a la construcción, programas de ciencia, gestión y tecnología. Dicha cobertura incluye la selección y / o generación de publicaciones apropiadas, tales como libros de texto, apoyo a la enseñanza de los sistemas MEP en la construcción.

MEP es un acrónimo que significa ingeniería mecánica, eléctrica y de plomería. Estas tres disciplinas técnicas incluyen sistemas que hacen que los interiores de edificios sean adecuados para la ocupación humana. Las instalaciones de MEP se abordan juntas debido al alto grado de interacción entre ellas, y también para evitar conflictos en la ubicación de los equipos, un problema común cuando los sistemas eléctricos, mecánicos y de plomería están diseñados de forma aislada.

Trabajar con empresas de ingeniería MEP calificadas trae muchas ventajas: los costos de instalación se reducen al optimizar los requisitos de materiales, al tiempo que se logra un alto rendimiento y el cumplimiento de los códigos. Esto es muy valioso en cualquier proyecto y país desarrollado donde los costos de propiedad de los edificios son muy altos y los códigos de construcción son muy exigentes.

Es el caso de Estados Unidos, por poner el ejemplo de la ciudad de Nueva York cuenta con Código de Construcción, hay un código dedicado para cada uno de los tres campos MEP:

- Código mecánico.
- Código eléctrico.
- Código de plomería.

En el Perú se cuenta con el Reglamento Nacional de Edificaciones elaborado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, cuenta con las siguientes normas para el campo MEP:

- Norma IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.
- Norma IS.020 Tanques sépticos.
- Norma EM.010 Instalaciones eléctricas interiores.
- Norma EM.020 Instalaciones de comunicaciones.
- Norma EM.030 Instalaciones de ventilación.
- Norma EM.040 Instalaciones de gas.
- Norma EM.050 Instalaciones de climatización.
- Norma EM.060 Chimeneas y hogares.
- Norma EM.070 Transporte mecánico.
- Norma EM.080 Instalaciones con energía solar.
- Norma EM.090 Instalaciones con energía eólica.
- Norma EM.100 Instalaciones de alto riesgo.

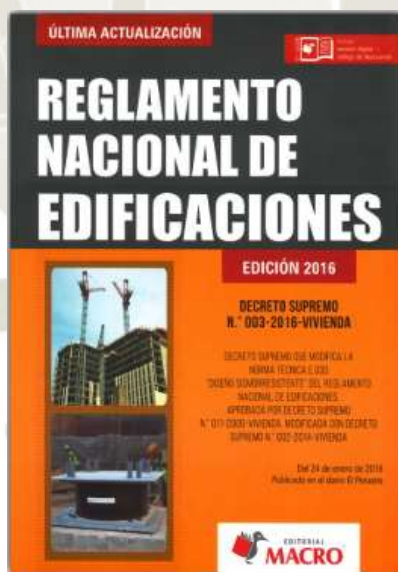


Figura 2. 36 : Reglamento Nacional de Edificaciones.

Fuente: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción.

Dada la complejidad de los sistemas MEP, las firmas modernas de consultoría de ingeniería utilizan software para acelerar el proceso de diseño. Las tareas simples y repetitivas están automatizadas por una computadora, mientras que los ingenieros de diseño de MEP pueden enfocarse en tomar las mejores decisiones.

Antes de continuar con cualquier proyecto que involucre instalaciones MEP, tenga en cuenta que existen requisitos de licencia o colegiatura tanto para los profesionales del diseño como para los contratistas de instalación. Solo el Profesional de Diseño debidamente registrado en el Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) puede firmar los diseños MEP aprobados por el municipio correspondiente y deberían ser solo los contratistas con licencia quienes pueden obtener permisos de trabajo.

M: Ingeniería mecánica Varios tipos de sistemas mecánicos se utilizan en edificios residenciales, comerciales e industriales. Sin embargo, tres tipos representan la mayor parte del trabajo de diseño mecánico en construcciones multifamiliares y comerciales: Calefacción de espacios, Aire acondicionado, Ventilación mecánica. Estos sistemas interactúan para mantener la temperatura y la humedad dentro de un rango que proporciona comodidad y salud. La ventilación mecánica también asegura que se proporcione suficiente aire fresco para mantener las concentraciones contaminantes en niveles bajos y seguros. Las instalaciones mecánicas funcionan mejor cuando la capacidad del equipo es adecuada; Al contrario de la creencia popular, sobre la ingeniería trae muchas consecuencias negativas. Se tiene también a las instalaciones de gas y para un sector se pueden incluir las metalmecánicas.

E: Ingeniería Eléctrica

En construcciones de gran altura, uno de los principales desafíos en el diseño eléctrico es definir las rutas óptimas para el conducto y el cableado. Sin embargo, suele haber más flexibilidad que en los sistemas mecánicos, ya que los circuitos eléctricos requieren mucho menos espacio y se pueden enrutar alrededor de los obstáculos con mayor facilidad. Con la ayuda del software de diseño MEP, los conductos y el cableado se pueden instalar minimizando la longitud total del circuito y evitando conflictos de ubicación con las instalaciones mecánicas y de plomería.

Las instalaciones de iluminación son el sistema eléctrico con el mayor consumo de energía en la mayoría de los edificios y las empresas de consultoría de ingeniería a menudo sugieren iluminación LED para este propósito. Muchos paquetes de software de diseño MEP son capaces de simular la iluminación, con el fin de determinar el número óptimo de accesorios y sus ubicaciones.

HVAC es un área que requiere una estrecha colaboración entre ingenieros mecánicos y eléctricos durante el proceso de diseño de MEP. Los ingenieros mecánicos calculan las cargas de calefacción y refrigeración para determinar la capacidad del equipo, mientras que los ingenieros eléctricos diseñan los circuitos eléctricos y las medidas de protección que permiten que este equipo funcione de manera continua y segura.

P: Ingeniería de fontanería

Las instalaciones de plomería están sujetas a diversos requisitos técnicos. Al igual que las instalaciones mecánicas y eléctricas, la plomería requiere una instalación compleja de las rutas de tuberías y un software de diseño MEP ampliamente utilizado por las empresas de ingeniería para simplificar el proceso. No sólo redes sanitarias de agua, desagüe, ventilaciones, sino también de agua contra incendio y redes de suministro con tuberías.

Las instalaciones de plomería interactúan con los sistemas mecánicos y eléctricos en muchos puntos, lo que enfatiza la importancia de la colaboración entre los equipos de diseño:

Los edificios de gran altura normalmente necesitan bombas de refuerzo de agua, que funcionan con electricidad.

Los sistemas de agua caliente domésticos generalmente obtienen su calor a través de una de las siguientes configuraciones: una caldera dedicada, un intercambiador de calor conectado a una caldera de calor de espacio, o un calentador eléctrico (un calentador convencional o una bomba de calor).

El diseño de protección contra incendios puede ser desafiante, ya que los códigos son especialmente exigentes en ese campo técnico. Además de los códigos aplicables del Reglamento Nacional de Edificaciones y de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA), por ejemplo en Estados Unidos existe la Ley Local 26 de 2004 hace

que los rociadores automáticos contra incendios sean obligatorios para todas las ocupaciones de negocios más altas que 100 pies. La ley se aplica retroactivamente incluso para construcciones existentes, donde el plazo para completar la actualización del edificio es el 1 de julio de 2019.

Valor agregado del diseño MEP

Al diseñar sistemas de construcción, el enfoque de ingeniería integrada de MEP produce mejores resultados que especificar cada sistema de construcción de forma aislada. Las interacciones entre los sistemas de construcción pueden ser particularmente difíciles de coordinar cuando el proceso de diseño está aislado y los conflictos de ubicación de los equipos son muy probables.

Si se utiliza un moderno software de diseño MEP, el valor del modelo 3D producido durante la fase de diseño va más allá del proceso de construcción. El modelo se puede conservar como referencia para las actividades de mantenimiento y se puede actualizar junto con el edificio durante una renovación importante. En general, la construcción con modelo de ingeniería MEP es más fácil de administrar y de servicio que otro edificio donde solo hay planes de construcción convencionales disponibles.

Software

Autodesk Revit MEP

Autodesk® Revit® MEP es la solución BIM para ingenieros mecánicos, eléctricos y MEP. Revit MEP ofrece herramientas para el análisis y el diseño de sistemas de construcción. Con la tecnología de gestión de cambios paramétrica en Revit MEP, podrá coordinar las modificaciones de forma consistente a través del modelo. Las capacidades de análisis e interoperabilidad con las otras soluciones de los colaboradores ofrecen un soporte para la construcción sostenible, permitiendo una mejor toma de decisiones, con mejores costos efectivos y conscientes con el medio ambiente. Revit ayuda a los ingenieros, diseñadores y contratistas de las áreas de mecánica, electricidad y plomería (MEP) a crear modelos con un alto nivel de detalle y a coordinar tareas fácilmente con los colaboradores de proyectos de construcción (AutoDesk 2015).



Figura 2. 37 : Logo Revit MEP.

Fuente: Autodesk.

AutoCAD MEP

AutoCAD® MEP es la versión de AutoCAD® para los diseñadores y delineantes de mecánica, electricidad y fontanería (MEP). AutoCAD MEP automatiza las tareas de dibujo rutinarias, ayudando a crear una documentación más precisa y de forma más rápida. Compartir, colaborar y coordinar con arquitectos, ingenieros y contratistas es fácil con el uso del conocido formato de archivo DWG™ (AutoDesk,2015).



Figura 2. 38 : Logo Autocad MEP

Fuente: Autodesk.

Coordinación MEP

Muchas herramientas de ingeniería son como inversiones, que requieren recursos adicionales por adelantado para lograr mayores beneficios en el futuro. La integración de MEP es un ejemplo de esto, ya que agiliza la entrega del proyecto al introducir una herramienta sofisticada de diseño y planificación al principio del proceso.

Los ahorros en costos de materiales siempre son bienvenidos en un proyecto de ingeniería, y los ahorros de tiempo se traducen en ahorros de costos adicionales, lo que reduce la cantidad de horas de trabajo requeridas para completar el proyecto. También es importante tener en cuenta que la mayoría de los contratos introducen una cláusula de penalización por entrega tardía, que también puede incluir una bonificación por finalización anticipada. Esto proporciona aún más razones para completar un proyecto a tiempo o antes. Este artículo proporcionará una descripción general de cómo la integración de MEP reduce los costos del proyecto y los tiempos de entrega.

Diseño de ingeniería simplificado

Aunque hay una curva de aprendizaje cuando se introduce por primera vez una herramienta de integración MEP, los equipos de diseño de ingeniería pueden trabajar mucho más efectivamente una vez que se han familiarizado con ella. Una de las principales ventajas de la integración de MEP es la eliminación de muchas tareas repetitivas y lentas que caracterizan el proceso de diseño de ingeniería convencional:

Gestionar cambios de diseño: el enfoque de diseño convencional es muy repetitivo. Los sistemas estructurales, mecánicos, eléctricos y de plomería están diseñados en base a planos arquitectónicos, pero esto también significa que los cambios arquitectónicos obligan a cada equipo de diseño a ajustar sus planos y especificaciones. El software de integración MEP puede identificar inmediatamente todos los conflictos de diseño cada vez que se produce un cambio, lo que permite un enfoque específico. Quizás aún más importante, el software MEP detecta conflictos antes de la construcción, donde solucionarlos es mucho más costoso: editar un modelo de proyecto es mucho más simple y económico que modificar un edificio real o uno de sus sistemas.

Administración de versiones de archivos: cualquier ingeniero de diseño que comenzó a trabajar antes de que el software de modelado MEP estuviera disponible puede decirle lo difícil que es administrar las versiones de archivos, especialmente cuando participan varios equipos. El moderno software de modelado MEP permite que todo el personal del proyecto trabaje en el mismo modelo, donde los cambios en un sistema de construcción son inmediatamente visibles para todos los demás equipos de diseño, y los conflictos se señalan de inmediato.

Por ejemplo, con el software de dibujo 2D convencional existe una alta probabilidad de que diferentes equipos especifiquen ubicaciones superpuestas para componentes que pertenecen a diferentes sistemas de construcción. Estos errores pueden ser difíciles de detectar en áreas de construcción con mucho equipo, especialmente cuando dos equipos están ubicados en el mismo lugar pero a diferentes alturas. El software de diseño 3D MEP hace que sea imposible especificar equipos superpuestos.

Presupuestos más rápidos y precisos.

Una vez que se ha completado el diseño del proyecto, el siguiente paso es el despegue de materiales, donde el objetivo es generar la lista de materiales necesarios para completar el proyecto, así como la cantidad requerida de cada entrada. Bajo el enfoque tradicional, el despegue de materiales se realiza de forma manual y se basa en dibujos en 2D, lo que requiere muchas suposiciones y deja un amplio espacio para el error. Este ya no es el caso del software 3D MEP, donde el proceso está automatizado y los equipos de ingeniería solo deben validar los datos de salida.

Al igual que puede haber errores de diseño en un proyecto, puede haber errores de despegue de materiales, incluso si el diseño fue correcto y de acuerdo con los Códigos de

construcción de la Ciudad de Nueva York. El software de diseño MEP minimiza la posibilidad de error en ambos pasos del proceso.

El moderno software MEP permite asignar propiedades físicas a los componentes del sistema de construcción, lo que significa que son modelos realistas en lugar de representaciones geométricas. Basado en la geometría y las propiedades, el software MEP puede crear listas de materiales.

El software de dibujo 2D convencional es útil principalmente para trabajos en línea y no puede simular el proceso de construcción en un modelo de proyecto. Por otro lado, con el software 3D MEP es posible simular el proceso de construcción en el modelo como ocurre en el sitio. Esto logra un mayor control sobre la cantidad de materiales utilizados, lo que ayuda a prevenir el exceso de costos y el desperdicio. El software MEP también puede generar instantáneas del proceso de construcción que se entregará junto con los informes de progreso, brindando al cliente una representación física del proyecto que puede ser evidente desde el aire cuando se visita el sitio real.

INDICE COMUN DEL CONTENIDO MEP	
Especialidad	Descripción
Sistemas HVAC	Fundamentos y principios
	Materiales y métodos.
	Cargas térmicas.
	Diseño y capacidad.
	Selección de equipos.
	Especificaciones.
Sistemas de Fontanería	Fundamentos y principios.
	Materiales y métodos.
	Cargas hidráulicas.
	Diseño y tamaños.
	Selección de equipos.
	Especificaciones.
Electricidad Fuerza	Fundamentos y principios.
	Materiales y métodos.
	Cargas eléctricas
	Diseño y dimensionamiento.
	Selección de equipos.
	Especificaciones.
Electricidad Iluminación	Fundamentos y principios.
	Materiales y métodos.
	Requerimientos de iluminación.
	Diseño y dimensionamiento.
	Selección de equipos.
	Especificaciones.
Baja tensión	Fundamentos y principios.
	Materiales y métodos.
	Diseño y dimensionamiento.
	Selección de equipos.
	Especificaciones.
Protección contra incendios.	Fundamentos y principios.
	Materiales y métodos.
	Diseño y dimensionamiento.
	Selección de equipos.
	Especificaciones.
Adicionales	Sistemas Sustentables.
	Coordinación de los sistemas MEP.
	Pruebas e inspecciones.
	Automatización de la edificación.
	Control del sonido y acústica.

Tabla 1 : Indice de un libro MEP.

Fuente: Elaboración propia.

2.8 Retail

Según Inretail Perú, retail o comercio minorista es un sector económico que engloba a empresas especializadas en la comercialización masiva de productos o servicios a grandes cantidades de clientes o shoppers (InRetail, 2016).

Para definir qué es RETAIL, hay que tener en cuenta que no solo se debe describir el concepto de la palabra en sí misma, se debe definir además su relación con el conjunto de agentes económicos con los cuales se relaciona directamente.

En el negocio del retail o venta al detalle se pueden incluir todas las tiendas o locales comerciales que habitualmente se encuentran en cualquier ciudad o población con venta directa al público. Sin embargo, su uso se halla más bien ligado a las grandes cadenas de locales comerciales (InRetail,2016).

Este tipo de negocio abarca el abanico de super e hiper mercados, librerías, tiendas por departamento, restaurantes, tiendas para el hogar, farmacias entre otras.

También está muy relacionado con las cadenas de franquicias, centrales de compras y hay hasta quienes consideran el comercio online dentro de este grupo, a lo cual ahora han denominado e-retail. Los canales de venta son la esencia del retail o venta minorista. Buena parte de sus esfuerzos y diferenciación, se concentran en el diseño y la experiencia de compra que proporcionan en dichos canales.

Definición moderna de retail

El modelo clásico de retail consistía en llevar a cabo compras en volumen para reducir costos, desarrollaba economías de escala y buscaba eficiencias para posteriormente vender con el mayor margen de rentabilidad posible. Este modelo asume que el cliente pasará necesariamente por la tienda física, algo que la difusión de internet y las tiendas online están dejando de lado (InRetail, 2017).

Compromiso con el cliente

Cabe destacar que el retail debe comprometerse con atributos determinados que el cliente requiere diferenciando al negocio de sus competidores. Si el retailer muestra un mayor grado de respuesta y preocupación por sus clientes, resolviendo problemas concretos de sus shoppers, obtendrá más lealtad y facturación en el largo plazo (InRetail,2012).

Hoy en día el negocio retail ya no se circunscribe solo a las tiendas físicas, se habla de la omnicanalidad, es decir que el minorista debe atender a sus clientes de la misma forma, indistintamente del canal por el que lleguen ya sean canales físicos (tienda) o canales virtuales (online).

Perú

El ministro de la Producción, Raúl Pérez-Reyes, proyectó que las ventas del sector retail crecerán 8% este año por el impulso de las actividades de supermercados, tiendas por departamento y homecenters. Al cierre presente año 2018 las ventas del sector retail ascenderían a S/ 39,000 millones, monto superior a los S/ 36,000 millones registrados en 2017. Pérez-Reyes precisó que las distintas estrategias de ventas y apertura de nuevos formatos emprendidas por supermercados y tiendas por departamento están dando buenos resultados (La República, 2018).

“La tendencia del sector retail en el mercado peruano es mantener tasas de crecimiento constante. Así como en el primer trimestre, período en el que ha cerrado con un avance de 7.1% gracias a la recuperación de la demanda interna”, agregó. El sector retail en el Perú cuenta con el mayor índice de crecimiento en toda América Latina. Uno de los grandes factores que lo permite es el desarrollo de innovaciones en el rubro (La República, 2018).

En el mercado peruano, las ventas en el rubro de retail crecerán hasta un 6 % durante el 2018, así lo pronosticó el Gremio de Retail y Distribución de la Cámara de Comercio de Lima. Una de las grandes razones que hace que esto sea posible es el conjunto de innovaciones en el sector. Todas ellas potencian el crecimiento de las cadenas, la fidelización de los consumidores y otros factores primordiales. (CCL, 2017)

Además, el ranking internacional The Global Retail Development Index 2017, elaborado por la firma A.T. Kearney, coloca al país dentro de un panorama alentador para los próximos años. Indica que el Perú cuenta con el mayor índice de crecimiento de retail en toda América Latina.

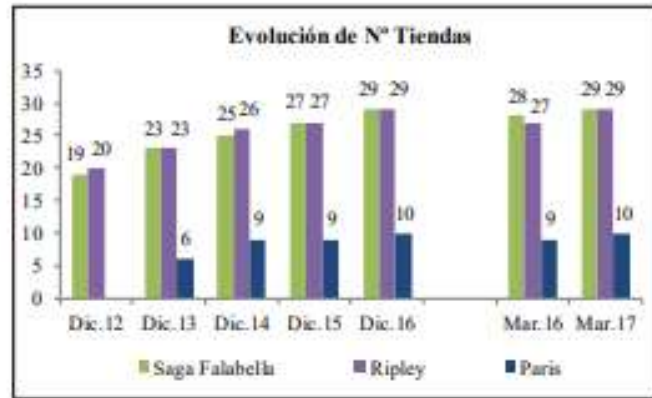


Figura 2. 39 : Evolución de tiendas por departamento en el Perú.

Fuente: Equilibrium consultora.

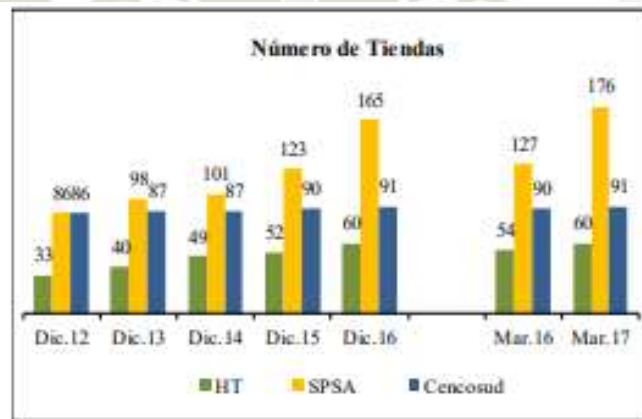


Figura 2. 40 : Evolución de supermercados en el Perú

Fuente: Equilibrium consultora.

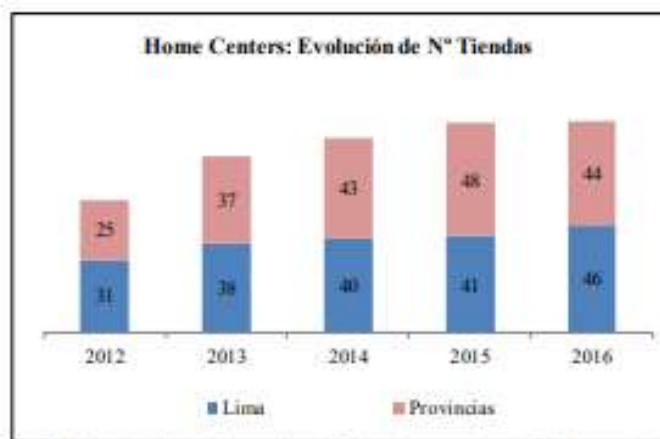


Figura 2. 41 : Evolución de homcecenters en el Perú.

Fuente: Equilibrium consultora.

Es importante hallar el vínculo de la especialidad MEP en este caso con el sector retail, ya que un megacentro comercial incluye de todas maneras las siguientes especialidades:

ESPECIALIDADES EN UN CENTRO RETAIL
1. Arquitectura
2. Estructuras Civiles
3. Estructuras Metálicas
4. Instalaciones Eléctricas
4.1. Instalaciones Eléctricas de Media Tensión
4.2. Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión
4.3. Corrientes Débiles.
4.3.1. Data.
4.3.2. Fibra óptica.
4.3.3. Circuito Cerrado de Televisión.
4.3.4. Musicalización.
4.3.5. Sistema de Detección y Alarma Contra Incendio.
5. Instalaciones Sanitarias
5.1. Agua fría.
5.2. Agua caliente.
5.3. Aguas servidas.
5.4. Aguas grasas.
6. Agua Contra Incendios.
7. HVAC.
7.1. Ventilación.
7.2. Climatización.
8. Instalaciones de Gas.

Tabla 2 : Especialidades de un proyecto retail.

Fuente: Elaboración propia.

2.9 Manual de implementación de locales.

Cada centro comercial cuenta con un área de revisión de proyectos de locales y módulos comerciales que establecen lineamientos para el diseño e implementación de cada locatario, con las especialidades que refiera.

Dicho manual tiene la finalidad de informar y fijar los lineamientos a seguir durante el diseño de los proyectos de especialidades para los Nuevos Locales Comerciales (Nuevo Operador) y Aquellos Locales Existentes (Operador Existente) que requieren Implementar y/o Modificar sus proyectos de instalaciones dentro del Centro Comercial.

Se considera de exigencia plasmar en los diseños de especialidades las indicaciones (lineamientos) que se detallan para cada especialidad, con el fin de obtener un diseño de alto estándar constructivo en materiales y ejecución.

El área de Revisión de Proyectos, se reserva el derecho a rechazar cualquier proyecto que no cumpla con los lineamientos indicados en el manual del C.C. Esta información será de conocimiento al Operador, a través de un acta de revisión de proyectos al responsable del diseño de los proyectos de especialidades del operador, el mismo que deberá de corregir y sustentar lo observado para su nueva evaluación y/o aprobación.

Es una guía práctica, completa y estandarizada para desarrollar proyectos dentro de las instalaciones y áreas de cada centro retail. En él se establecen las normas y lineamientos técnicos que deben respetar los Arrendatarios para los locales ubicados en este Centro Comercial, con el propósito de ser una pauta, referencia y punto de partida para los Arquitectos, Contratistas y Profesionales que participen en el proyecto. La entrega de este documento, asume el conocimiento integral al momento de exponer un proyecto y durante el periodo de construcción del local.

Los Arrendatarios y Arquitectos a estudiar los conceptos de diseño específicos con el Coordinador de Proyectos, solicitando reuniones y/o visitas de obra, antes de comenzar la instalación del local asignado. Es importante que se familiaricen con los propósitos, requisitos, normas y/o detalles de este manual para hacer un uso correcto de la normativa.

El propósito fundamental de la Arrendadora es que se alcance una calidad importante en el diseño, a través de la diversidad y expresión individual de cada local que integra los Centros Comerciales. Para esto se requiere lograr un ambiente armónico, agradable e innovador de excelente nivel que cautive y atraiga a los clientes. Por ello se deberá poner especial cuidado tanto en la calidad, durabilidad, certificación de los materiales (garantías), como a las terminaciones expuestas a la vista del público.

El Departamento de Coordinación de Proyectos, asiste durante todo el período de habilitación del local, tanto en la parte de diseño, como en aspectos técnicos y/o de construcción. Es importante hacer una revisión de Anteproyecto en un plazo prudente antes de la fecha de entrega del proyecto final, para revisar en conjunto que el proyecto esté bien desarrollado y cumpla con las normas del Centro Comercial.

PACKAGE DE ARQUITECTURA

Normas y regulaciones de Diseño de Locales Comerciales en Cencosud Shopping Centers

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA * COORDINACIÓN DE LOCALES
COMERCIALES

Manual de Diseño de Proyectos de Instalaciones
Para Locales Comerciales en Mall Aventura
Santa Anita y Arequipa.



Manual de Diseño

Proyectos de Instalaciones

Para Locales Comerciales en Mall Plaza - Cayma

Figura 2. 42 : Portadas de los distintos manuales de implementación de locales usados.

Fuente: Cencosud, Mall Plaza.

Capítulo III.

3. Diagnóstico y propuesta de valor.

3.1 Sondeo de Investigación.

Para focalizar la investigación, se ha realizado un sondeo de opinión a 51 personas de la rama MEP que se desenvuelven en el sector de la construcción en la ciudad de Arequipa con el objetivo de tener una percepción de cómo es que los profesionales actuales gestionan el diseño e implementación de las instalaciones mecánicas eléctricas.

Para tener idea de la muestra, se presentan los siguientes gráficos señalando dos aspectos importantes a tener en cuenta: edad y área en la que trabajan.

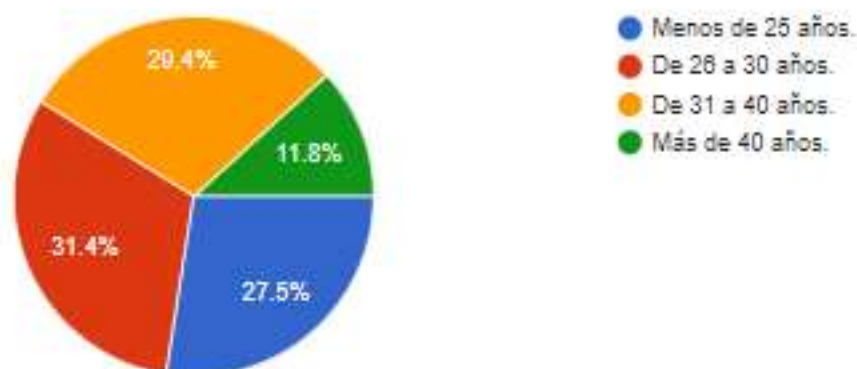


Figura 3. 1 : Distribución del sondeo por edad

Fuente: Elaboración propia

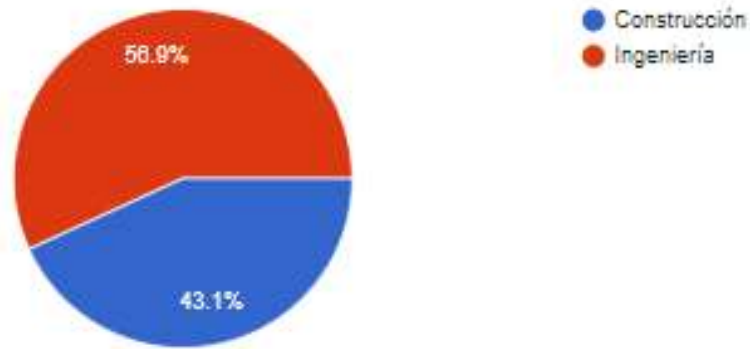


Figura 3. 2 : Distribución del sondeo por área de trabajo

Fuente: Elaboración propia

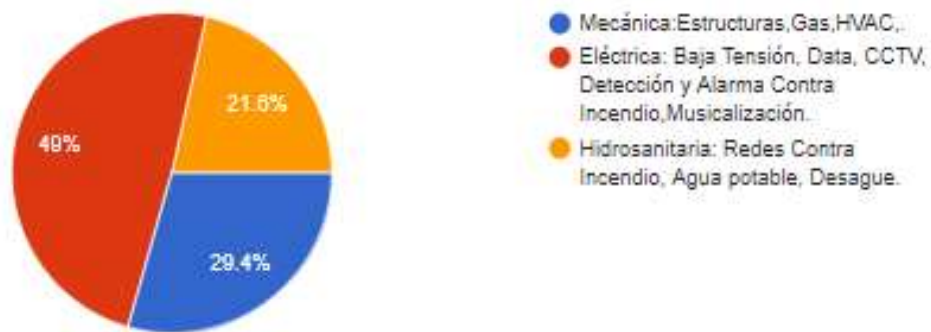


Figura 3. 3 : Distribución del sondeo por especialidad

Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Análisis de los resultados

El sondeo cuenta con 14 preguntas y se realizó a través de los formularios gratuitos de Google Docs., como herramienta digital para la recolección de datos y generación de gráficos.

A continuación, se presentan las preguntas y respuestas obtenidas:

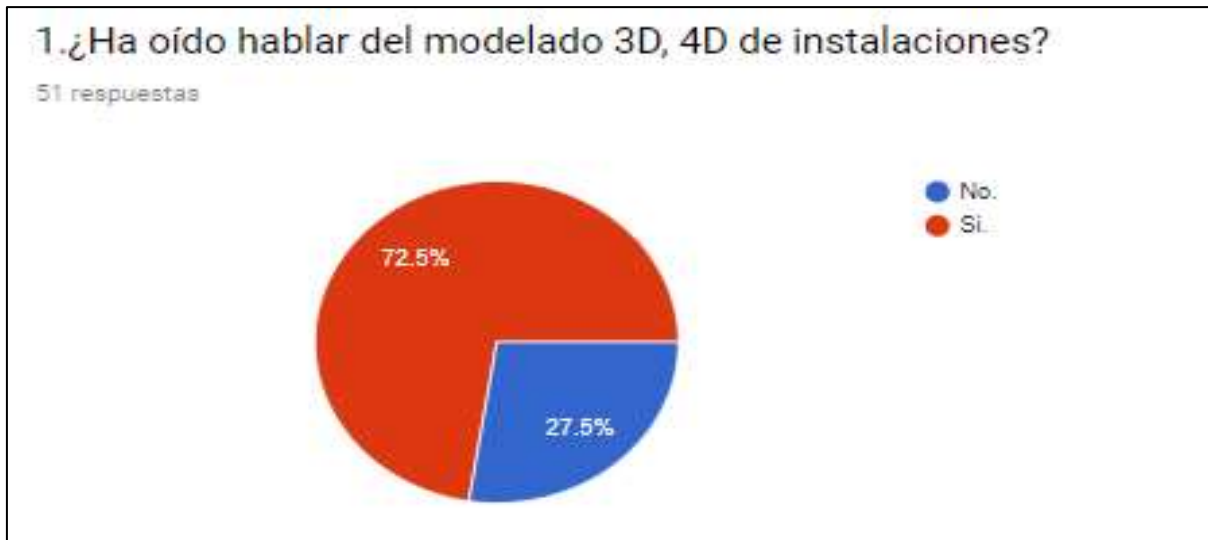


Figura 3. 4 : Pregunta N°01 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia

El 72.5 % de los participantes del sondeo, ha oído hablar al respecto de los modelos 3-D , 4-D, mientras que un 27.5% afirma que no ha oído hablar al respecto.



Figura 3. 5 : Pregunta N°02 del sondeo de opinión.

Fuente: Elaboración propia

El 58.8% de los participantes de la encuesta no sabe usar un software para elaborar modelos de información, mientras que el 41.2% indica que si sabe usar software para la elaboración de modelos de información.



Figura 3. 6 : Pregunta N°03 del sondeo de opinión.

Fuente: Elaboración propia

El 58.8% usa AutoCad como software para elaborar o gestionar diseños de ingeniería, el 23.5% usa Revit, el 5.9% Solidworks y el 11.8% otros programas. Esto indica que la mayoría de profesionales MEP participantes de este sondeo usan AutoCad como programa base.



Figura 3. 7 : Pregunta N°04 del sondeo de opinión.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al sondeo, el 76.5% de los profesionales participantes del sondeo afirman que en su Universidad no le enseñaron herramientas que le permitan hacer el salto de la gestión de dos dimensiones a una 3-D, mientras el 23.5% indica que si le enseñaron esas herramientas.

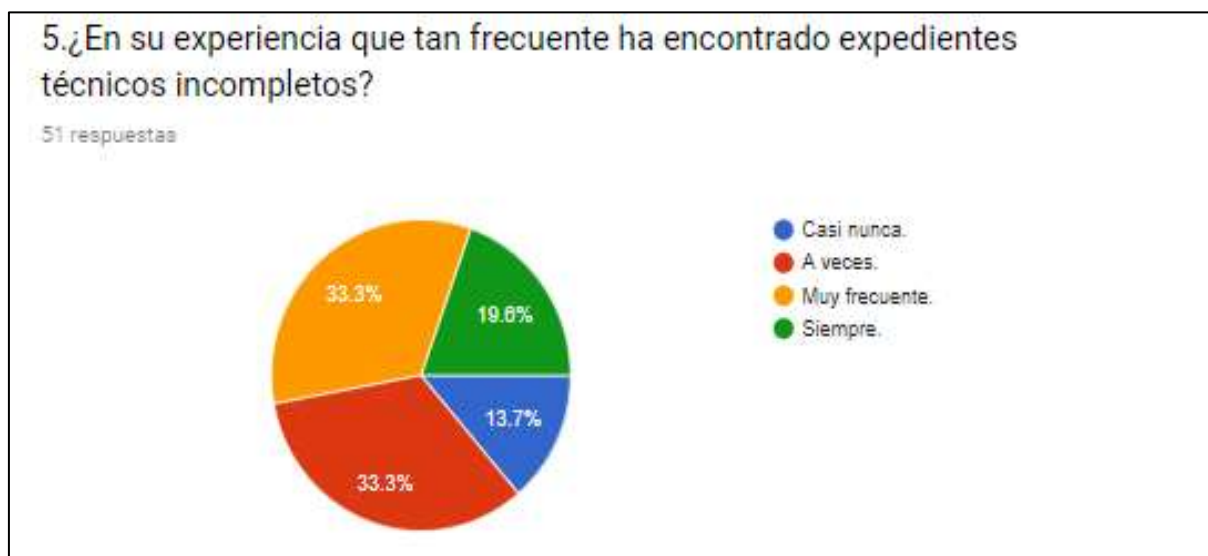


Figura 3. 8 : Pregunta N°05 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia

Para el 19.6 % de los consultados, en su experiencia siempre han encontrado expedientes técnicos incompletos, el 33.3% ha encontrado muy frecuentemente este tipo de problemas, 33.3% a veces y para el 13.7% casi nunca han tenido este tipo de experiencias.

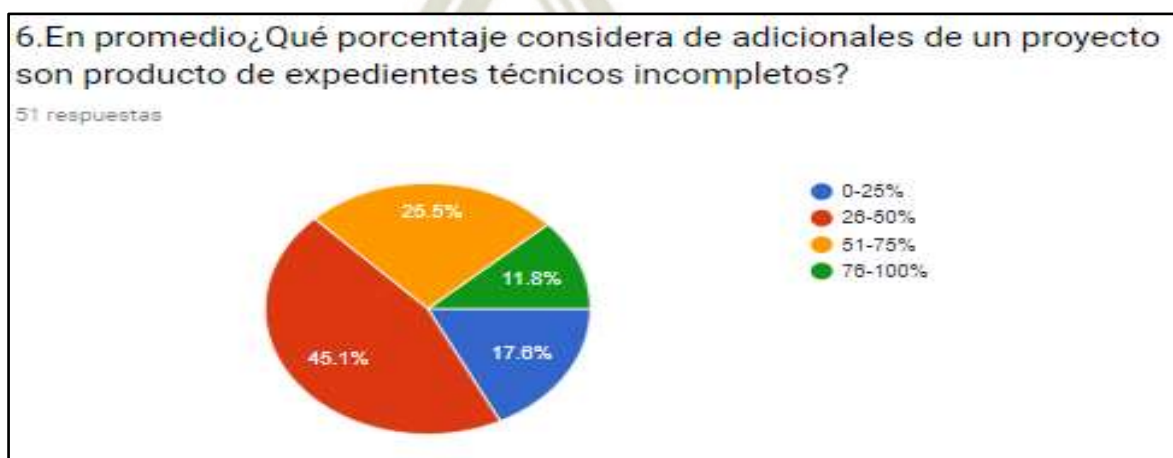


Figura 3. 9 : Pregunta N°06 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia

El 45.1% de los consultados considera que entre el 26-50% de los adicionales de un proyecto son producto de expedientes técnicos incompletos, el 25.5% considera que del 51-75% de los adicionales son causados por el mismo problema, el 17.6% considera que entre el 0-25% y el 11.8% entre el 76 y 100 %.

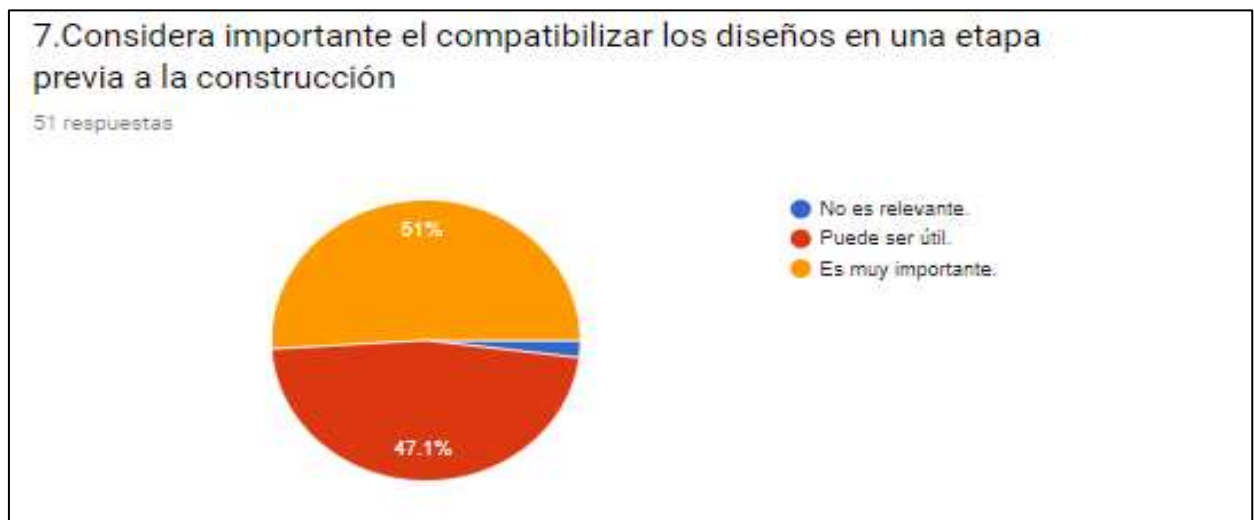


Figura 3. 10 : Pregunta N°07 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia

Para el 51.00 % de los encuestados es muy importante el compatibilizar los diseños en una etapa previa a la construcción, para el 47.1% puede ser útil mientras que para el 1.9% no es relevante. La gran mayoría está de acuerdo en que es una labor importante que hacer previa a la construcción.

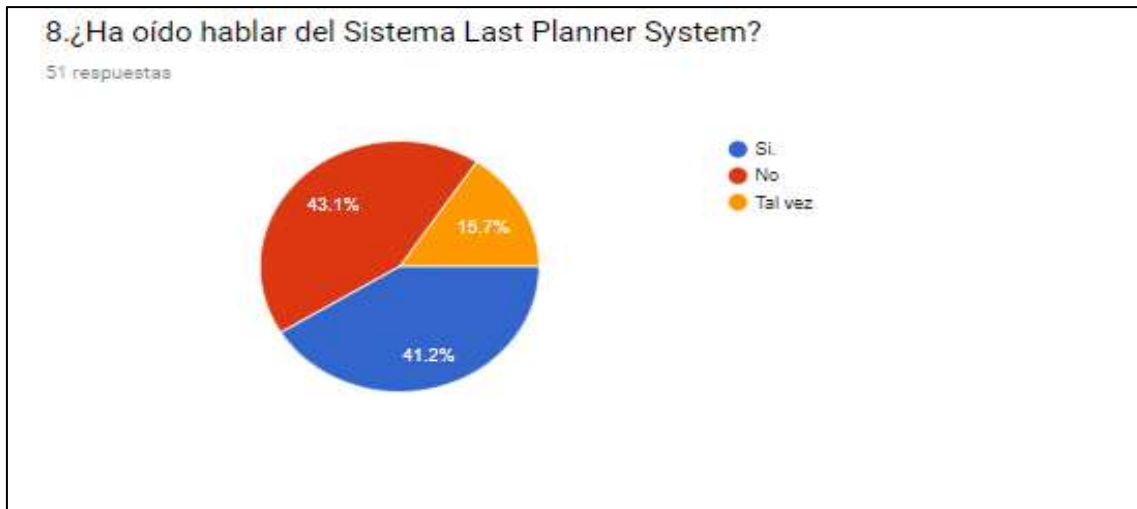


Figura 3. 11 : Pregunta N°08 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia

El 43.1% de los consultados no ha oído hablar del Last Planner System, el 41.2% si y el 15.7 % tal vez lo ha hecho.

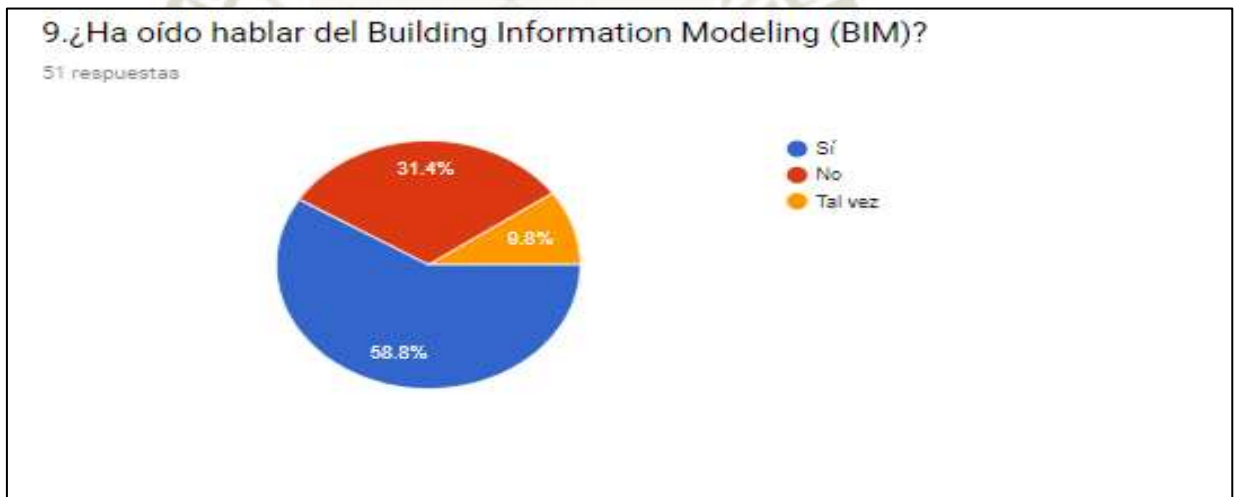


Figura 3. 12 : Pregunta N°09 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia

Del sondeo se obtiene que el 58.8% de los consultados ha oído hablar del Building Information Modeling, el 31.4% no lo ha hecho y el 9.8 % tal vez.

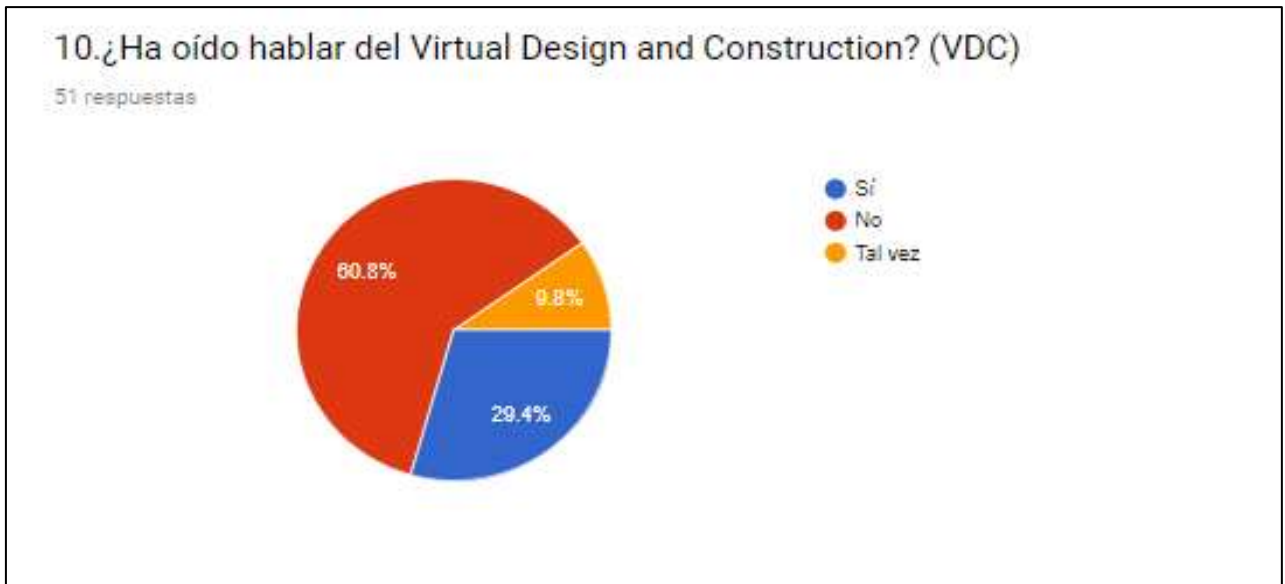


Figura 3. 13 : Pregunta N°10 del sondeo de opinión.

Fuente: Elaboración propia

Del sondeo se obtiene que el 60.8% de los consultados no ha oído hablar del Diseño y Construcción Virtual, el 29.4% lo ha hecho y el 9.8 % tal vez. Por lo tanto la mayoría no conoce de esta metodología.

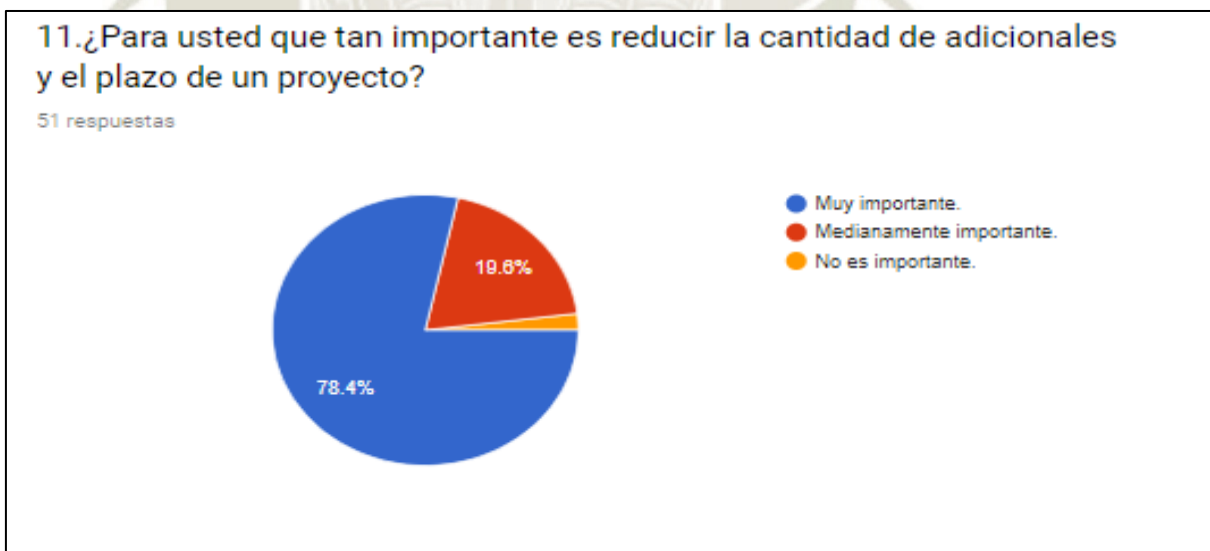


Figura 3. 14 : Pregunta N°11 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia

El 78.4% considera que es muy importante reducir la cantidad de adicionales y el plazo de un proyecto, el 19.6% que es medianamente importante y para el 2% no es importante. Por lo que para la mayoría es muy importante reducir la cantidad de adicionales y plazos de un proyecto.

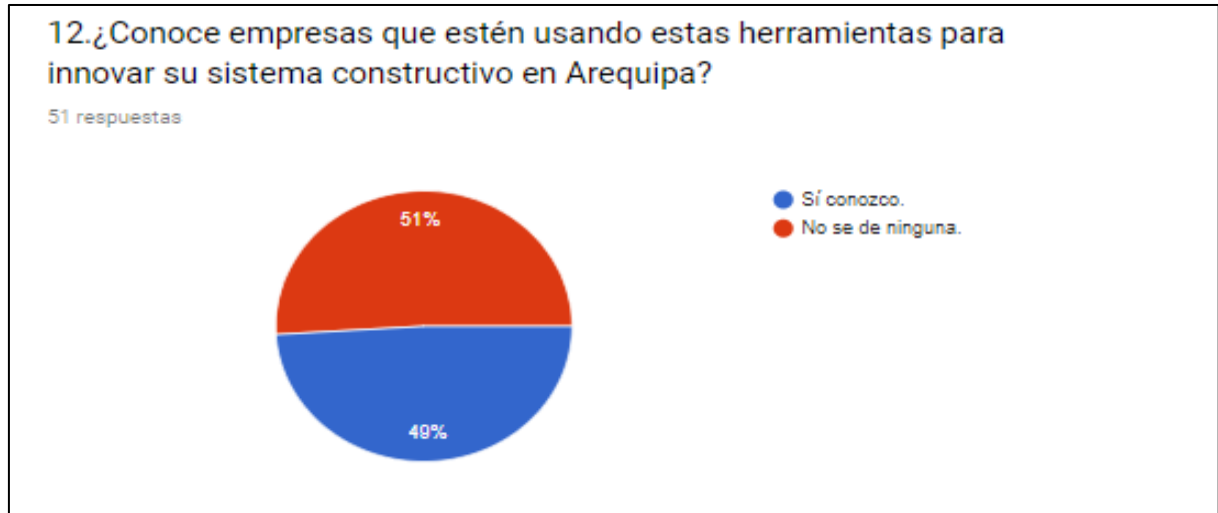


Figura 3. 15 : Pregunta N°12 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia.

El sondeo arroja que el 51% no conoce ninguna empresa en Arequipa que use estas herramientas para innovar su sistema constructivo, mientras que el 49% si conoce alguna.

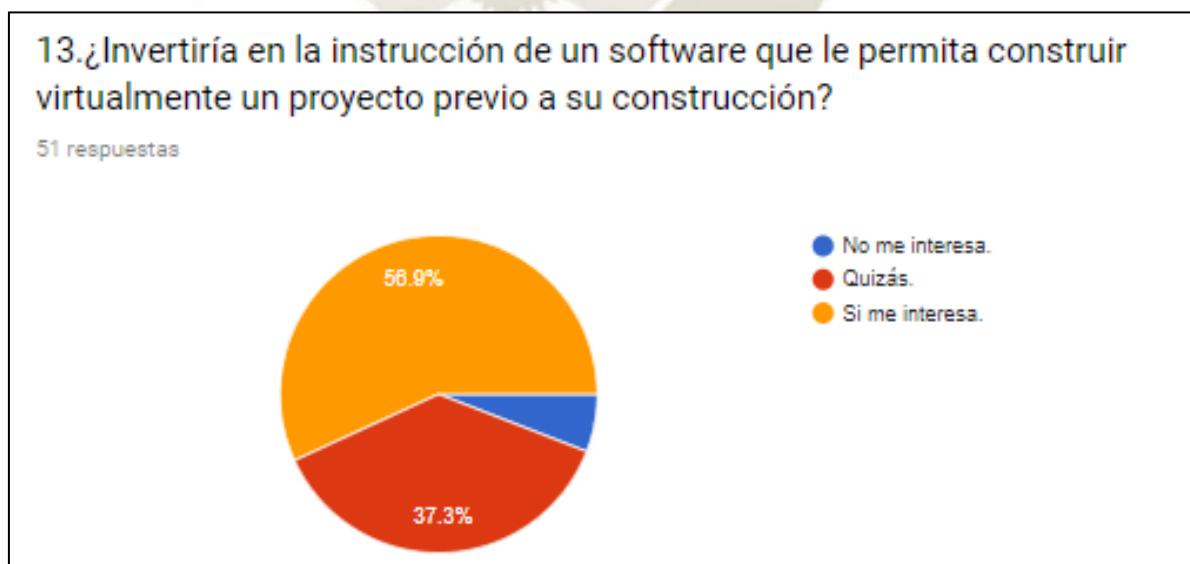


Figura 3. 16 : Pregunta N°13 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia

El 56.9% de los participantes del sondeo invirtiría en la instrucción de un software que le permita construir virtualmente un proyecto previo a su construcción, el 37.3% quizás lo haría y el 5.8% no le interesaría. Por lo tanto la mayoría si estaría dispuesto a capacitarse.

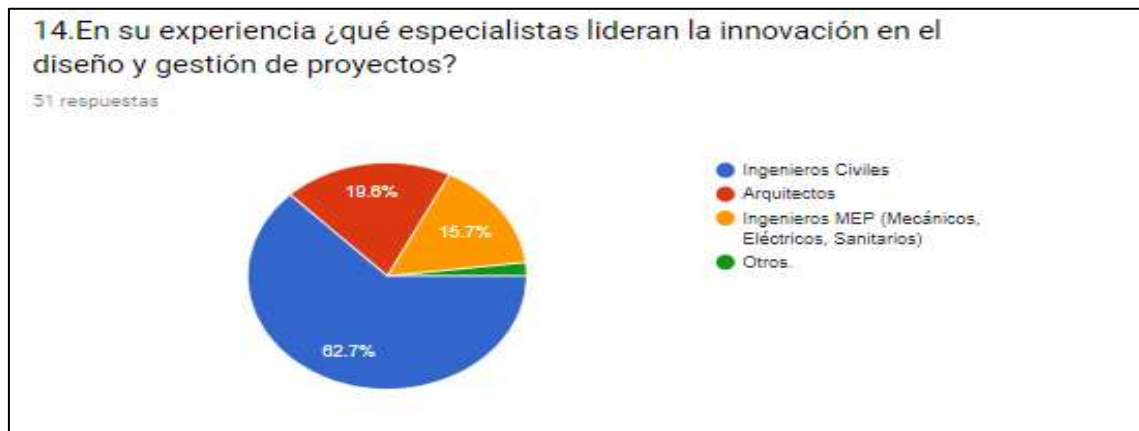


Figura 3. 17 : Pregunta N°14 del sondeo de opinión

Fuente: Elaboración propia.

Del 100% de los consultados el 62.7% considera que la innovación en el diseño y gestión de proyectos es liderada por los ingenieros civiles, el 19.6% considera a los arquitectos como líderes, el 15.7% a los ingenieros MEP, mientras el 2% a otros.

3.2 Diagnóstico Situacional.

La presente investigación se realizó en tres proyectos de la ciudad de Arequipa. Y el alcance en los se aplico este trabajo es el siguiente:

DESCRIPCIÓN	CAYMA	DO	C.COLORA	TA PAUCARPA
DISEÑO ARQUITECTURA	X		X	X
DISEÑO ESPECIALIDADES			✓	✓
BIM	✓			
BIM +LEAN			✓	
VDC				✓
MANUAL OPERACIÓN MANTENIMIENTO	Y			
	✓		✓	✓
MODELO PLANOS AS BUILT	✓		✓	✓
DOSSIER DE CALIDAD	✓		✓	✓
ESTUDIO LUMINICO			✓	✓

Tabla 3 : Alcance en cada proyecto

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. Contruccion local Cayma

Fecha de inicio : marzo 2017

Fecha de fin : junio 2017

3.2.1.1. Ubicación

Departamento: Arequipa

Provincia: Arequipa

Distrito: Cayma
Dirección: Avenida Ejército 793 - Cayma (Local R-3 3er Nivel)
Nivel)
Área del local: 300 m²
Área Construida: 340 m²



Figura 3. 18 : Ubicación primer local.

Fuente: Google maps.

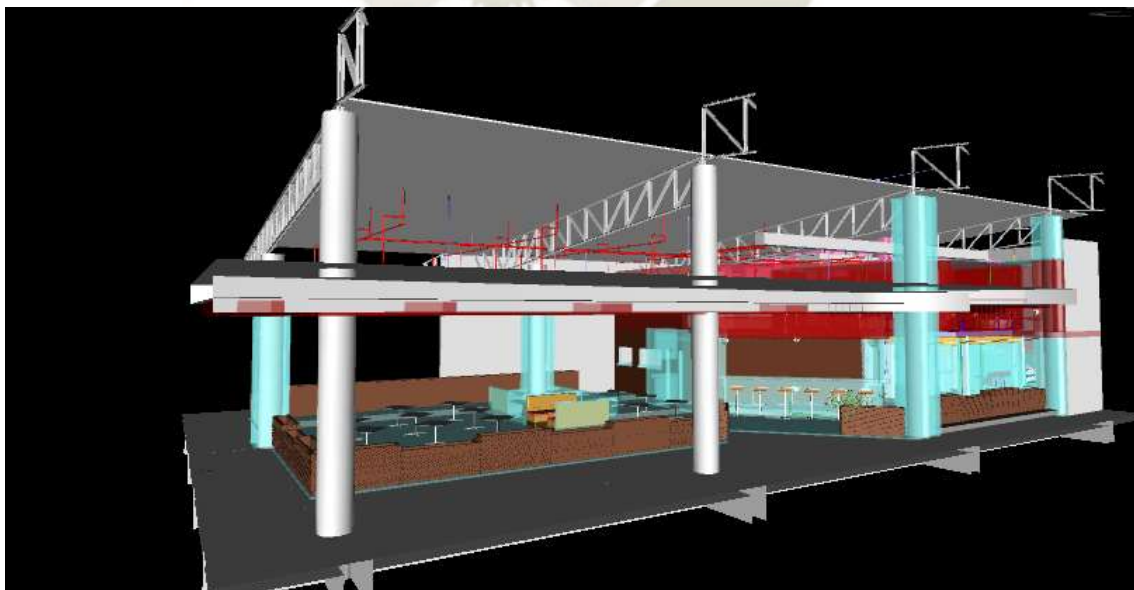


Figura 3. 19 : Modelo primer proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.2. Alcance

El cliente subcontrató la ingeniería con una firma de la ciudad de Lima, quien subcontrató a su vez a todos los especialistas, brindándoles como único input el proyecto arquitectónico.

Para la implementación del Local dentro del Mall Plaza en un proyecto tipo Retail, donde la construcción se realiza a Suma Alzada en base a los planos existentes.

Las especialidades que intervienen son:

1. ARQUITECTURA
2. ESTRUCTURAS
3. INSTALACIONES DE AGUA POTABLE FRÍA
4. INSTALACIONES DE AGUA POTABLE CALIENTE
5. INSTALACIONES DE DESAGUE DOMÉSTICO
6. INSTALACIONES DE DESAGUE GRASO
7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
8. INSTALACIONES MECÁNICAS HVAC
9. AGUA CONTRA INCENDIOS
10. SISTEMA DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
11. GAS
12. RED DE VOZ Y DATOS
13. CÁMARAS – CCTV
14. MÚSICA AMBIENTAL

3.2.1.5. Problema.

El área de Ingeniería revisa las especialidades en 2D-CAD y descubre a simple vista una ausencia total de la etapa de compatibilización del proyecto, las especialidades no son compatibles entre sí, no hay detalles suficientes y existen deficiencias de diseño.

3.2.1.6. Solución planteada

La empresa decide implementar la gestión BIM y terceriza el modelamiento BIM en REVIT, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Implementación BIM para la elaboración de la propuesta económica, pero orientado a la construcción y posteriormente al uso del modelo en la operación y mantenimiento del Locatario.

3.2.1.7. Metodología empleada

Se sostiene una reunión con el proveedor de modelamiento BIM (consultor de ahora en adelante) y se le hacen llegar los requisitos del proyecto: Un modelo BIM para la detección de interferencias, revisión de diseño, construcción y operación y mantenimiento. Se llega a un acuerdo y se inicia el desarrollo del trabajo con el envío de toda la documentación de las especialidades recibidas.

El consultor empieza a generar RFI's de modelamiento y diseño, los cuales son filtrados por Oficina Técnica y luego de ello, se envían al proyectista general, el cual derivaba a cada uno de sus especialistas.

Los RFI's de modelamiento (REVIT) son contestados lentamente y en algunos casos las respuestas no son lo suficientemente claras y se inicia un proceso de discusión hasta llegar a un acuerdo con el proyectista. Cualquier cambio debe ser documentado como mínimo con un correo electrónico para evitar problemas de responsabilidades a futuro.

Una vez resueltas la mayoría de consultas, el consultar presenta una primera revisión del modelo de integración (NAVISWORK) y realiza una segunda etapa de RFI's correspondientes a la detección de interferencias, solicitando soluciones a los proyectistas.



Figura 3. 20 : Imagen de un RFI virtual generado.

Fuente: Elaboración propia.

Después de esta segunda etapa de RFI's, se realiza la reunión de compatibilización e integración con el cliente, donde se le presenta el modelo integrado. El objetivo de esta reunión fue presentarle al cliente lo que realmente será el producto deseado y se plantean enfoques de mejoramiento pensando en la operación y mantenimiento. (Se cambió la ubicación de la válvula de prueba del sistema ACI por encontrarse por encima del Falso Cielo Raso, haciendo muy compleja su maniobrabilidad, cambiándola por otra ubicación elegida por el cliente).

Se generaron los presupuestos parciales a medida que se iban liberando las especialidades, y del mismo modo, se fueron aprobando parcialmente por el cliente. Inmediatamente, comenzaron los trabajos en campo dentro de Mall Plaza, con planos liberados por el modelo.

Supervisión en campo con el modelo en Naviswork, con las especialidades liberadas utilizando una lap top con el programa Naviswork y el modelo cargado.

Se pudieron detectar en campo errores e incompatibilidades producto de una falta de revisión previa del diseño. El consultor realizó algunas asunciones por la falta de información, pero en campo no necesariamente eran las mejores alternativas. Del mismo modo, algunos cambios en el diseño no eran actualizados inmediatamente dando la percepción de un error al encontrar en campo algo diferente a lo mostrado en el modelo. La supervisión se realizó utilizando una Tablet con la aplicación android Bim 360.

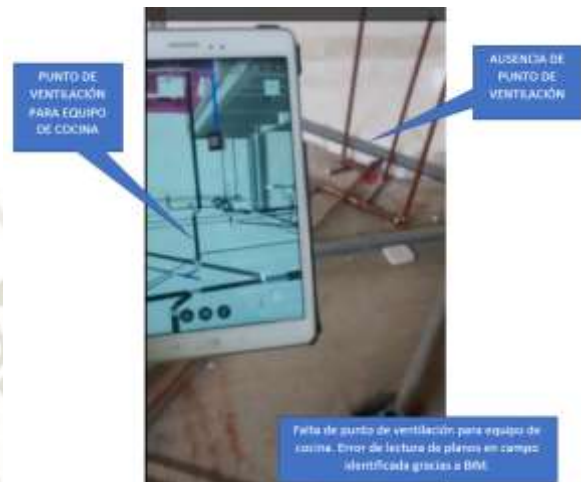


Figura 3. 21 : Inspección con ayuda de una Tablet en campo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. 22 : Liberación antes de un vaciado.

Fuente: Elaboración propia.

Ante la falta de gestión de los cambios, se decidió realizar una revisión exhaustiva encomendada al asistente de residente de la especialidad mecánica – eléctrica. Se encontraron algunas deficiencias y cambios y además se personalizó más el proyecto para los fines solicitados. (Se agregaron parámetros de fecha, subcontratista, etc.)

3.2.1.8. Secuencia constructiva

Al ser la primera experiencia en retail para la empresa el hecho de modelar en 3D cada una de las especialidades permitió dar un punto de partida para la secuencia de construcción y así se determinó :

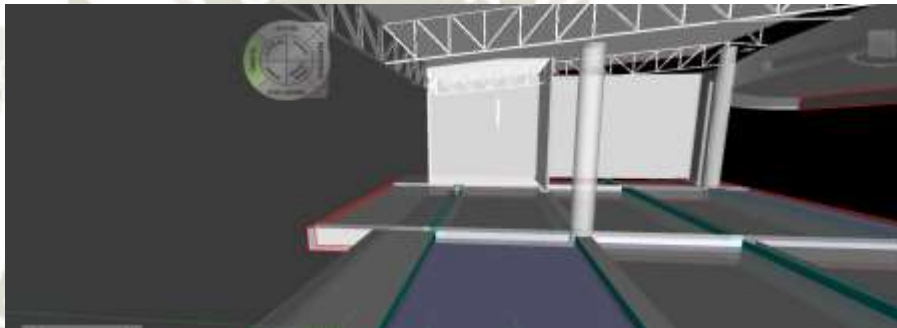


Figura 3. 23 : Local tal como fue entregado.

Fuente: Elaboración propia.

1ero : Estructuras metálicas

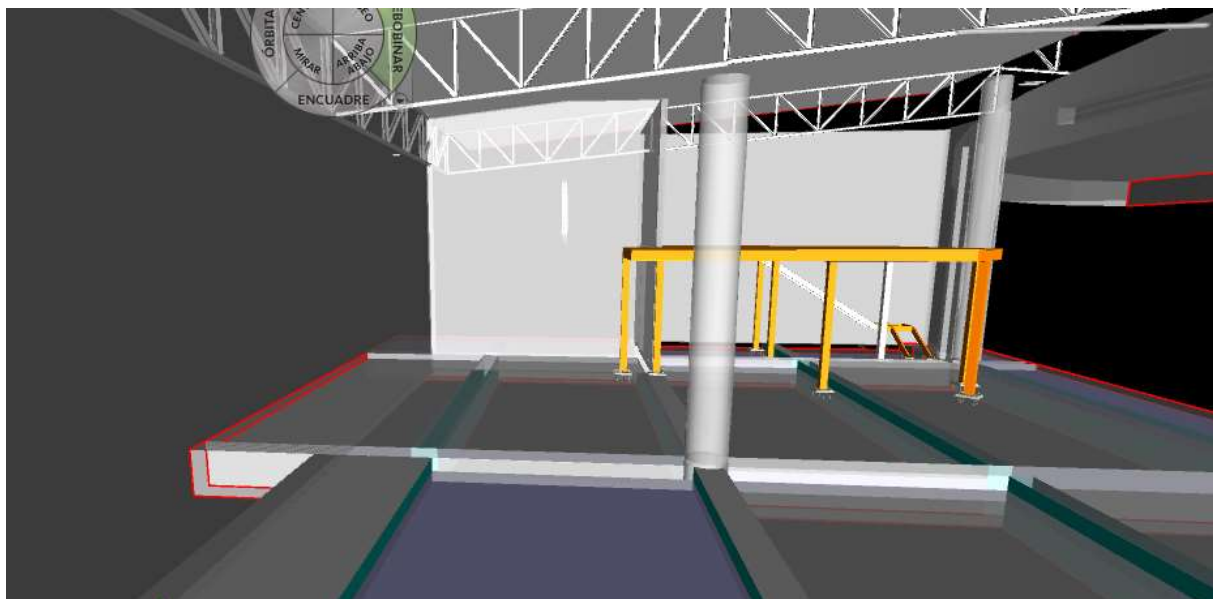


Figura 3. 24 : Secuencia constructiva EE.MM.

Fuente: Elaboración propia.

2do : Agua contra incendios

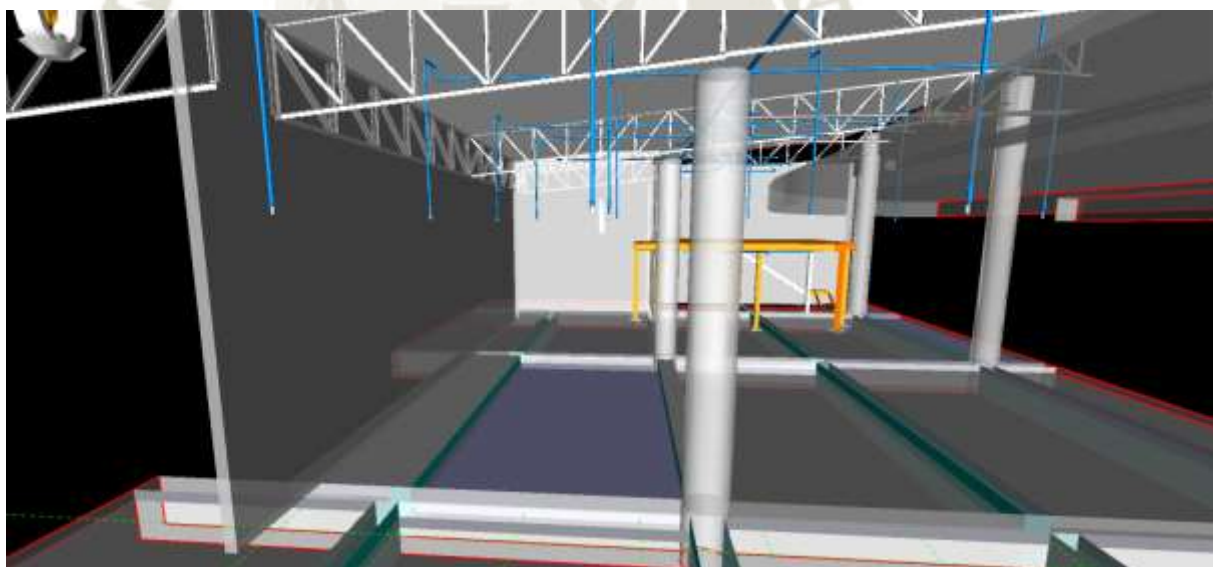


Figura 3. 25 : Secuencia constructiva ACI.

Fuente: Elaboración propia.

3ero : HVAC

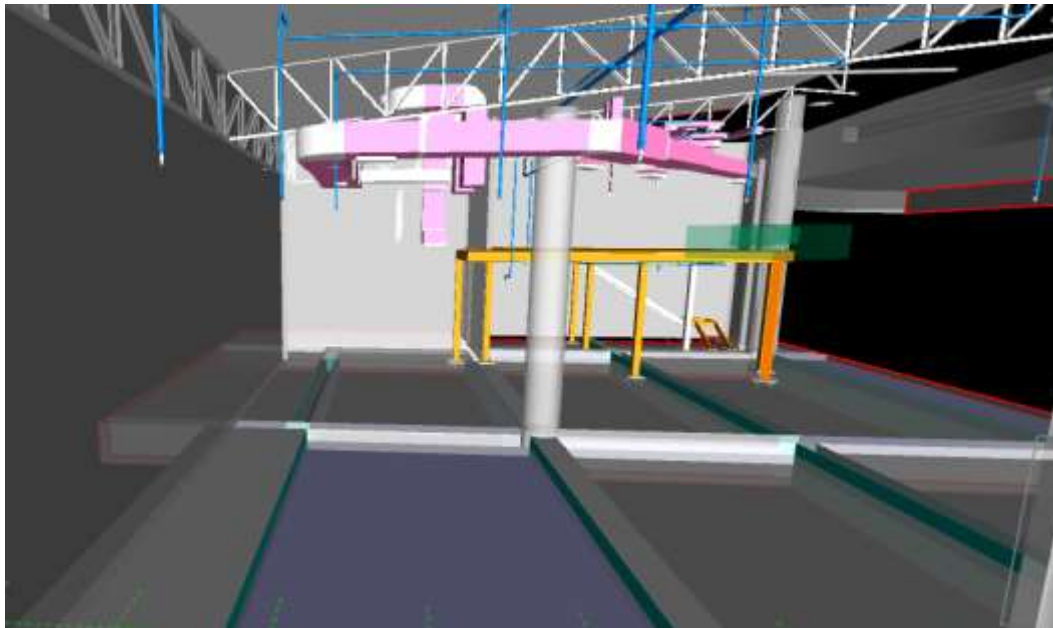


Figura 3. 26 : Secuencia constructiva HVAC.

Fuente: Elaboración propia.

4to : Impermeabilización

5to: Instalaciones Sanitarias

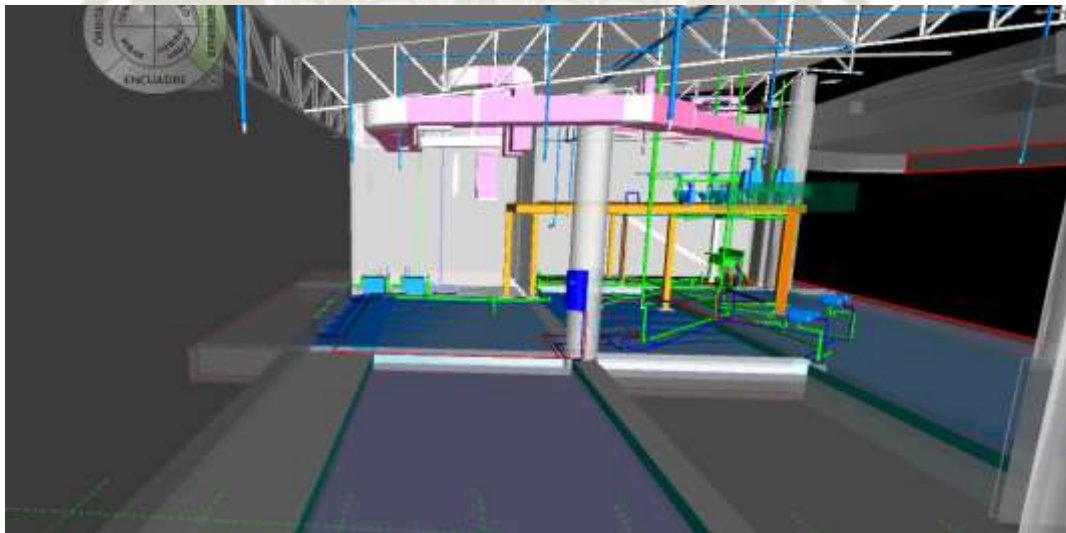


Figura 3. 27 : Secuencia constructiva II.SS.

Fuente: Elaboración propia.

6to : Instalaciones de gas

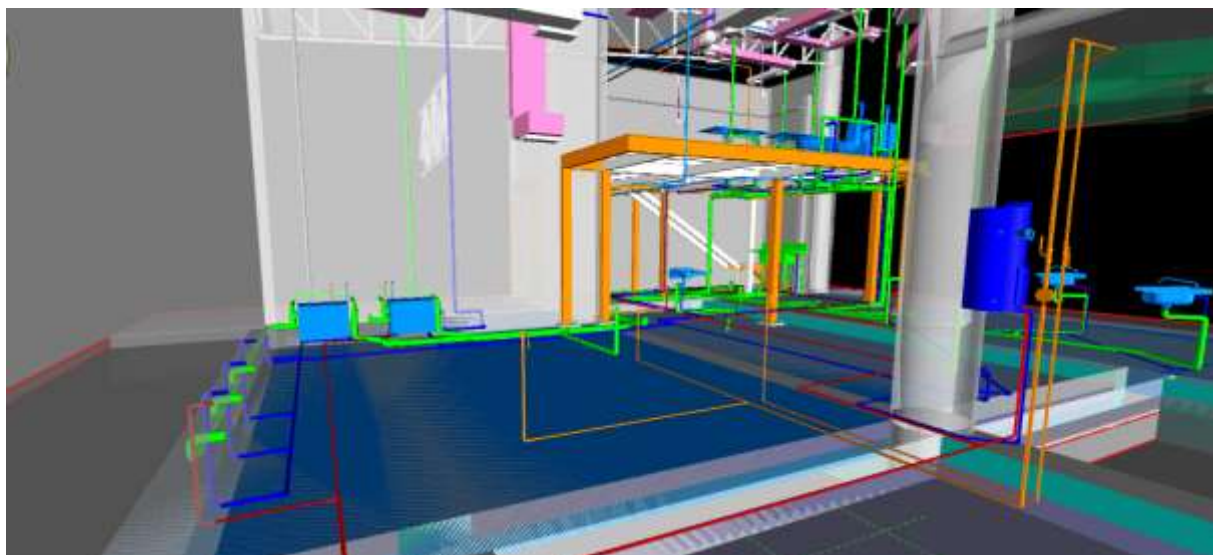


Figura 3. 28 : Secuencia constructiva GAS.

Fuente: Elaboración propia.

7mo : Obras Civiles

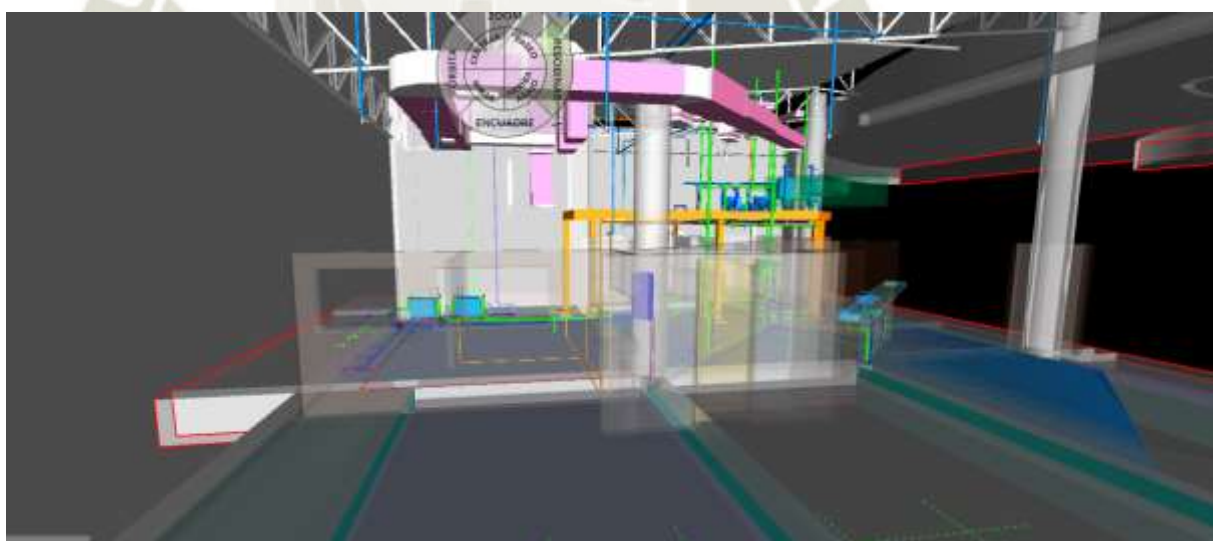


Figura 3. 29 : Secuencia constructiva obras civiles.

Fuente: Elaboración propia.

8vo : Instalaciones Eléctricas y de Comunicaciones

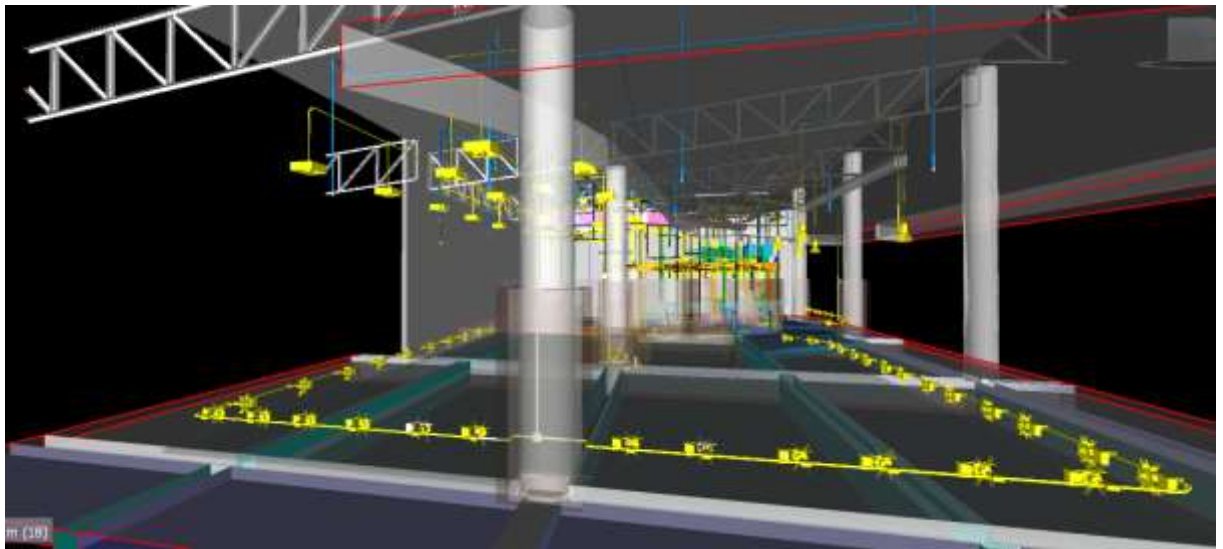


Figura 3. 30 : Secuencia constructiva II.EE.

Fuente: Elaboración propia.

9no : Acabados



Figura 3. 31 : Secuencia constructiva acabados.

Fuente: Elaboración propia

Luego de la experiencia con las interferencias se logró determinar una pirámide de prioridades para las instalaciones respecto al rubro MEP.

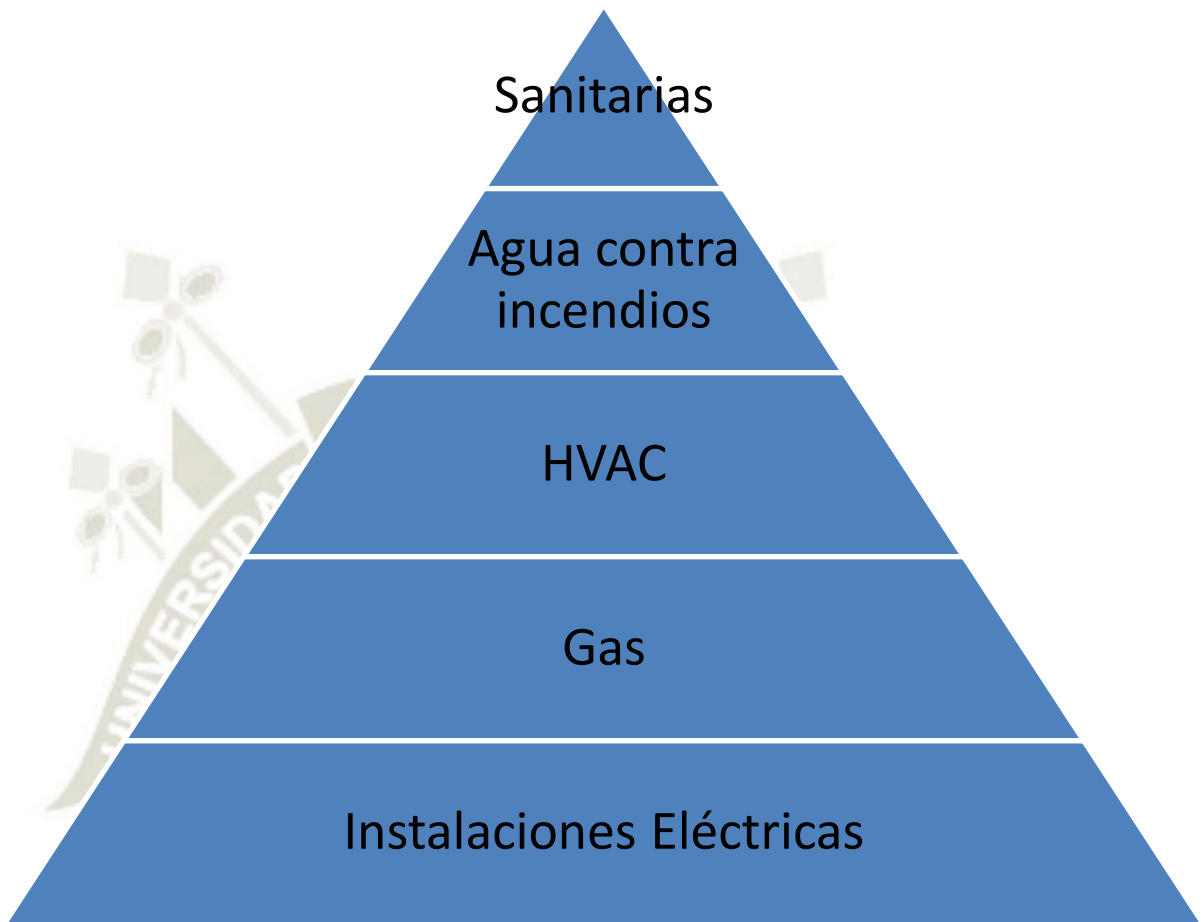


Figura 3. 32 : Pirámide de prioridades MEP.

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.9. Recomendaciones

- 1) La gestión BIM da frutos inmediatos y permite la disminución de pérdidas en los proyectos.
- 2) Los resultados son más evidentes entre más complejos sean los proyectos.
- 3) Se deben gestionar los cambios.



Figura 3. 33 : Local terminado.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Contruccion local Cerro Colorado

El segundo proyecto iniciado en noviembre de 2017 y finalizado en febrero 2018.

3.2.2.1. Ubicación

Departamento :	Arequipa
Provincia :	Arequipa
Distrito :	Cerro Colorado
Dirección :	Av. Aviación 602 Cerro Colorado Lc 204-205.
Área del local :	341 m ²
Área Construida :	422 m ²

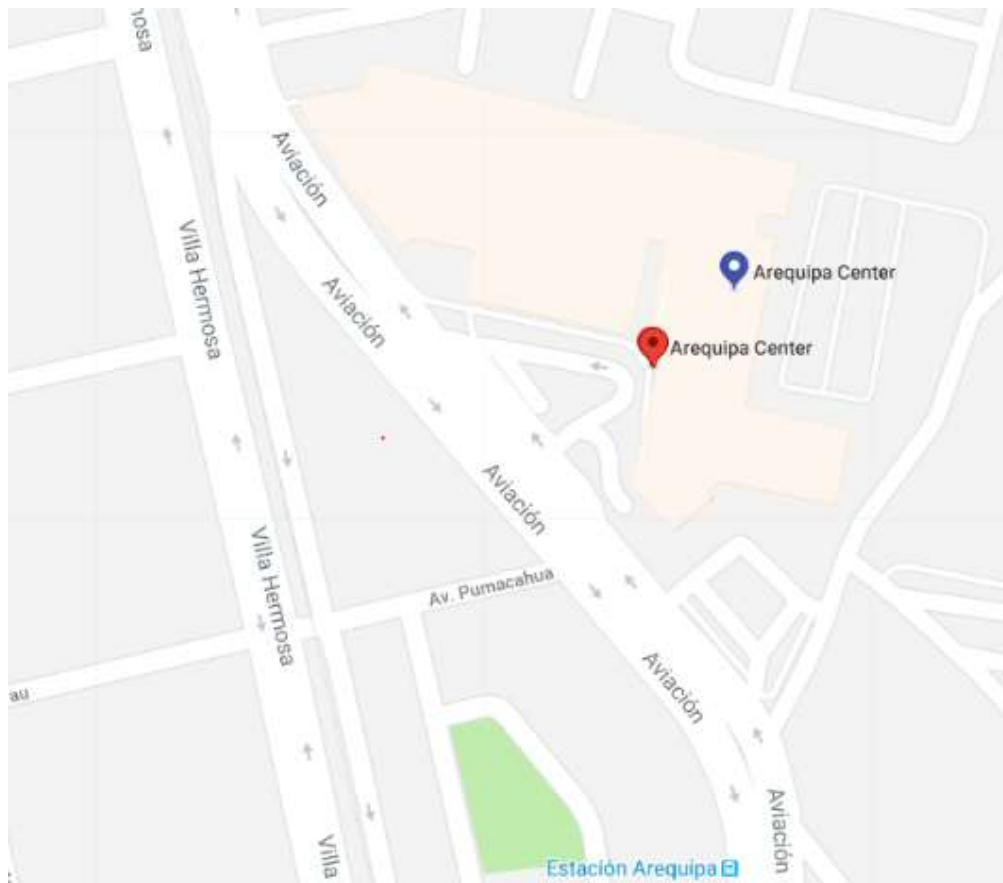


Figura 3. 34 :: Ubicación del segundo proyecto.

Fuente: Google maps.



Figura 3. 35 :Modelo del segundo proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.2. Alcance

El cliente subcontrató la arquitectura con una firma de la ciudad de Lima, el diseño de las especialidades estuvo a cargo de la empresa.

Para la implementación del Local dentro de Arequipa Center en un proyecto tipo Retail, donde la construcción se realiza a Suma Alzada en base a los planos también proporcionados.

Las especialidades que intervienen son:

- 1) ARQUITECTURA
- 2) ESTRUCTURAS
- 3) INSTALACIONES DE AGUA POTABLE FRÍA
- 4) INSTALACIONES DE AGUA POTABLE CALIENTE
- 5) INSTALACIONES DE DESAGUE DOMÉSTICO
- 6) INSTALACIONES DE DESAGUE GRASO
- 7) INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 8) INSTALACIONES MECÁNICAS HVAC (Aire Acondicionado).
- 9) AGUA CONTRA INCENDIOS
- 10) SISTEMA DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
- 11) GAS
- 12) RED DE VOZ Y DATOS
- 13) CÁMARAS – CCTV
- 14) MÚSICA AMBIENTAL

3.2.1.5. Problema.

La arquitectura y las especialidades deberían coordinarse previamente y compatibilizar con el levantamiento real del terreno. Las medidas, la ubicación de acometidas y las construcciones existentes diferían a lo proyectado.

3.2.1.6. Solución planteada

La empresa decide contratar un modelador BIM en REVIT, de acuerdo a lo establecido deberá proporcionar metrados, planos para construcción con mayor detalle ; previo levantamiento de información en campo.

3.2.1.7. Metodología empleada

Los proyectistas debían entregar sus diseños de ser posible en 3D para añadir sus modelos en una coordinación. Pero de todas las especialidades sólo el de la parte sanitaria maneja el software y tiene como entregable un modelo.

Para diseñar todas las especialidades se tuvo que recoger la información de los más de 25 equipos que son instalados en la cocina para la correcta operación del restaurante. Donde se detallaron los tipos de suministros de energía requeridos (electricidad, nivel de tensión, puntos de agua, gas, desagüe, entre otros). Además de seguir los lineamientos del manual de implementación de locales del centro comercial ya que el diseño debería ser aprobado por el área de revisión de locales.

Se empieza a generar RFI's de modelamiento y diseño, los cuales son filtrados por Oficina Técnica y luego de ello, se resolvían internamente con los diseñadores in house. Una vez resueltas las interferencias se empieza a generar el modelo para la construcción, el cual nos servirá para elaborar planos con detalles útiles.

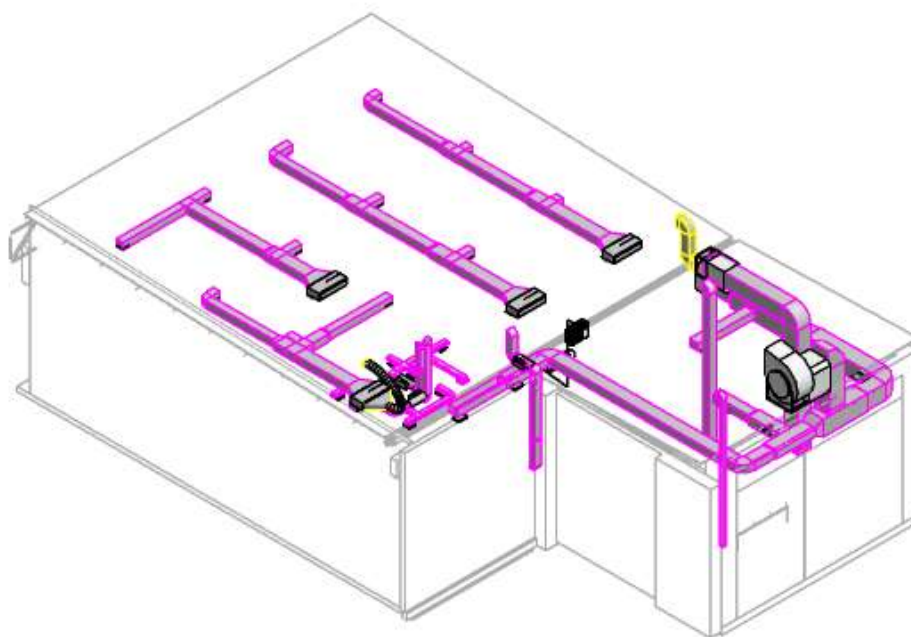


Figura 3. 36 :Vista isométrica de HVAC en planos para construcción.

Fuente: Elaboración propia.

Se empezaron a realizar a modo experimental sesiones de ingeniería concurrente con representantes de cada especialidad con capacidad de decisión para resolver un tema en



Figura 3. 37 : Primeras sesiones ICE experimentales

común.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto los planos emitidos para construcción por primera vez contaban con detalles del modelo luego de limpiar las interferencias posibles. En un nivel de detalle LOD400.

Con ayuda de REVIT se lograron calcular las cargas térmicas de este local ya que contaría con sistemas fan-coil para aire acondicionado a solicitud del cliente y por las facilidades que brinda el centro comercial.



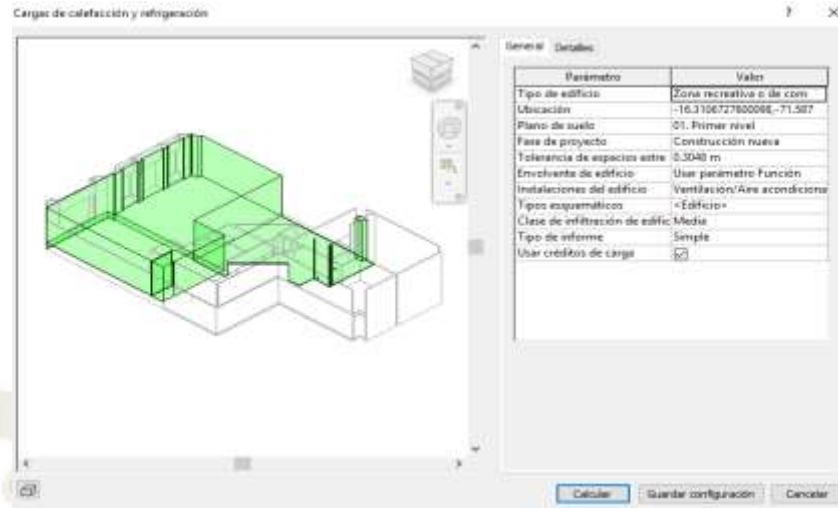


Figura 3. 38 :Vista de pantalla de REVIT para cálculo de cargas térmicas.

Fuente: Elaboración propia.

Por defecto Espacios

Nombre de espacio	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Valor máximo de carga de refrigeración (W)	Flujo de aire de refrigeración (L/s)
2 Espacio	205	547.50	19.805	1.107.3

Figura 3. 39 :Resultado de REVIT para cálculo de cargas térmicas.

Fuente: Elaboración propia.

Durante la construcción se llevo la gestión del modelo hasta seguir elaborando RFI's virtuales en campo tanto a la ingeniería in house como a la firma de arquitectura de la ciudad de Lima.



Figura 3. 40 : RFI respecto a medidas de escaleras metálicas y coincidencia con la arquitectura.

Fuente: Elaboración propia.

Durante la construcción se realizaron reuniones de coordinación en obra para la elaboración del formaro 3Week Look Ahead.



Figura 3. 41 : Reunión con contratistas para elaboración de 3week LookAhead y análisis de restricciones.

Fuente: Elaboración propia.

Para liberar los trabajos se usó el modelo como referencia para el aseguramiento de la calidad al momento de hacer un vaciado o de cerrar un tabique se realizaran protocolos de verificación de existencia de todas las salidas necesarias.



Figura 3. 42 : Cuadro adjunto a formatos de verificaciones para vaciados y cierre de tabiques.

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo a pedido del cliente se realizó un estudio lumínico con el software Dialux para reducir el nivel de iluminancia. Se tomaron medidas con un luxómetro en campo y se realizaron distintas propuestas para reducir la cantidad de luxes que estaban por encima de lo normal. Este diseño original correspondía al estudio de arquitectura de la ciudad de Lima y fue corregido por propia elaboración.

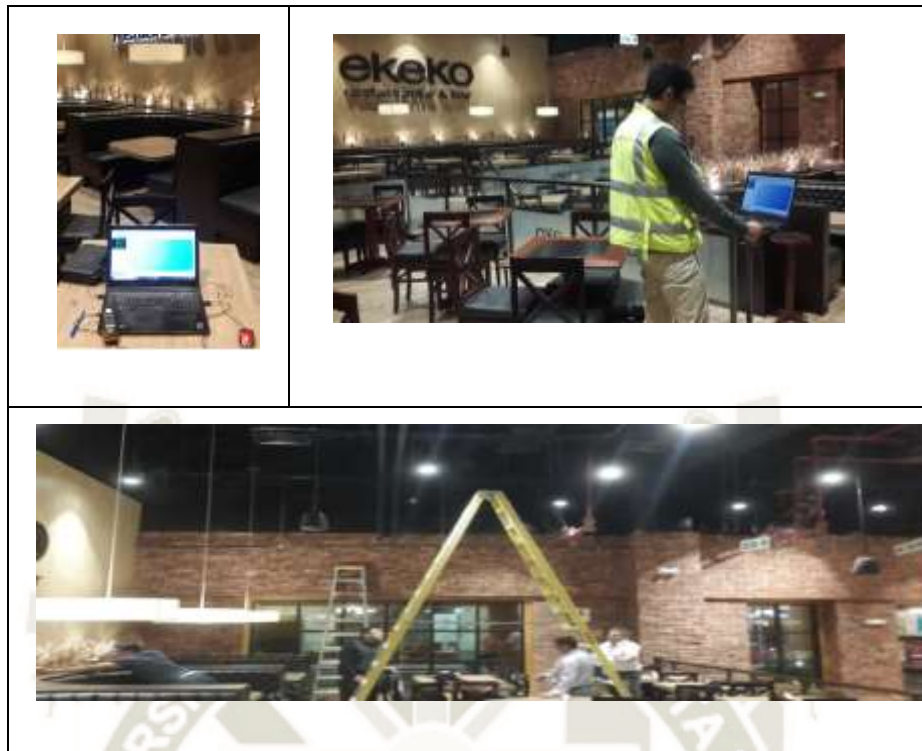


Figura 3. 43 : Mediciones y modificación de iluminación.

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la construcción siguió siendo de utilidad el modelo para dar con algunas validaciones que el cliente no recordaba en base a las decisiones tomadas durante la implementación.



Figura 3. 44 :Equipos introducidos en cocina antes de cerrar tabiques.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. 45 : Vista de instalaciones en comedor.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. 46 : Vista digital de instalaciones en comedor.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.8. Recomendaciones

- 1) La gestión BIM + LEAN permitió una ejecución más eficiente en este proyecto.
- 2) Los planos para construcción fueron mayor detallados ya que las especialidades estaban compatibilizadas.
- 3) La cantidad de RFI's de las especialidades manejadas fueron mínimos.

- 4) La gestión dentro de la etapa de implementación con un modelo y una persona especializada resulta ser muy útil para el trabajo con contratistas y personal de obra.

3.2.3. Contrucción local Paucarpata

El tercer proyecto inicio en marzo de 2018 y termino en junio del mismo año.

3.2.3.1. Ubicación

Departamento: Arequipa
 Provincia: Arequipa
 Distrito: Paucarpata
 Dirección: Av. Porongoche 500, Paseo Las Terrazas – TR07
 Área del local: 330 m²
 Área Construida: 405 m²



Figura 3. 47 : Ubicación de tercer local.

Fuente: Google maps.

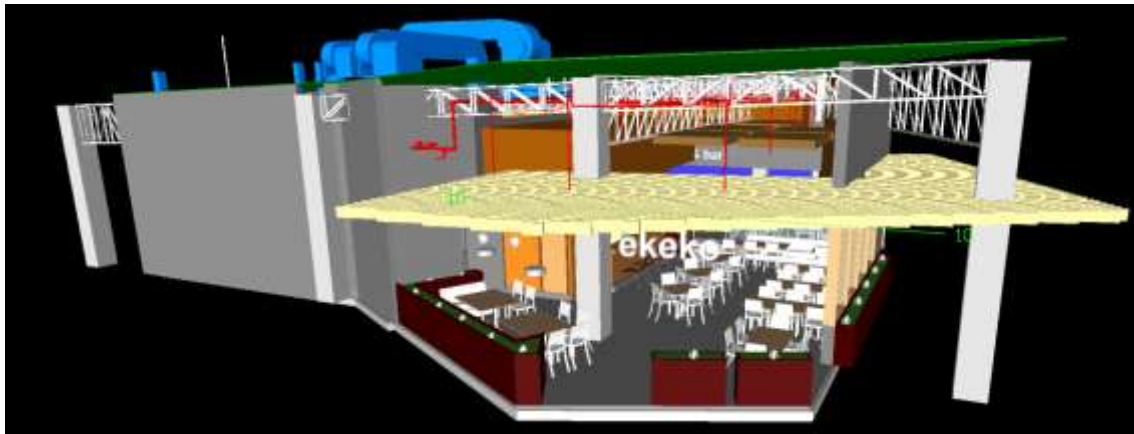


Figura 3. 48 : Modelo del tercer local.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.2. Alcance

El cliente subcontrató la arquitectura con una firma local, en cuanto el diseño de ingenierías se lo encargó completamente a la empresa.

Para la implementación del Local dentro del Mall Aventura Plaza en un proyecto tipo Retail, donde la construcción se realiza a Suma Alzada en base a los planos existentes.

Las especialidades que intervienen son:

- 1) ARQUITECTURA
- 2) ESTRUCTURAS
- 3) INSTALACIONES DE AGUA POTABLE FRÍA
- 4) INSTALACIONES DE AGUA POTABLE CALIENTE
- 5) INSTALACIONES DE DESAGUE DOMÉSTICO
- 6) INSTALACIONES DE DESAGUE GRASO
- 7) INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 8) INSTALACIONES MECÁNICAS HVAC
- 9) AGUA CONTRA INCENDIOS
- 10) SISTEMA DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
- 11) GAS
- 12) RED DE VOZ Y DATOS
- 13) CÁMARAS – CCTV
- 14) MÚSICA AMBIENTAL

3.2.1.5. Problema.

El nuestro estudio de arquitectos no estaba acostumbrado al ritmo de trabajo y condiciones dentro del centro comercial, por lo que se vio reflejado en gran cantidad de RFI's y problemas con la compatibilización de especialidades. Adicional a ello el centro comercial empezaría a cobrar una penalidad por exceder en el plazo estimado para construcción (3.5 meses).

3.2.1.6. Solución planteada

La empresa decide implementar la gestión BIM y realiza el modelamiento BIM en REVIT con especialistas in-house luego de dos experiencias similares, adicional a ello se optó por usar VDC que implica la combinación al máximo de BIM y LEAN.

3.2.1.7. Metodología empleada

El knowhow logrado con las dos experiencias anteriores lograron un avance optimo en cuanto al diseño de las ingenierias, sin embargo al trabajar con un nuevo estudio de arquitectos, neofitos en el asunto se tuvo que dar un doble respaldo al cliente.

Se tenía ya un flujo de trabajo que implicaba el trabajo en 2-D como el modelado de las especialidades o coordinacion de aquellos proyectistas que ya tenían como entregable un modelo en REVIT. Este flujo implicaba una serie de revisiones hasta lograr un buen modelo para construcción.



Figura 3. 49 : Mapeo de proceso VDC.

Fuente: Elaboración propia.

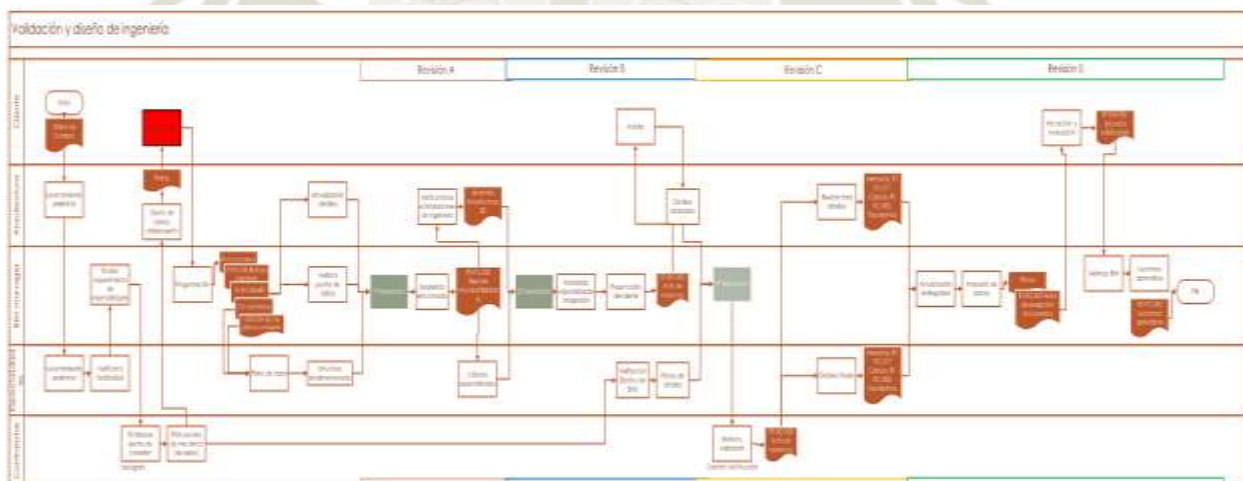


Figura 3. 50 : Proceso Mapeado.

Fuente: CISA.

Por lo tanto se tuvo una etapa previa a la construcción donde se realizó la gestión del diseño de ingenierías en la parte MEP esencialmente con la realización de sesiones ICE.

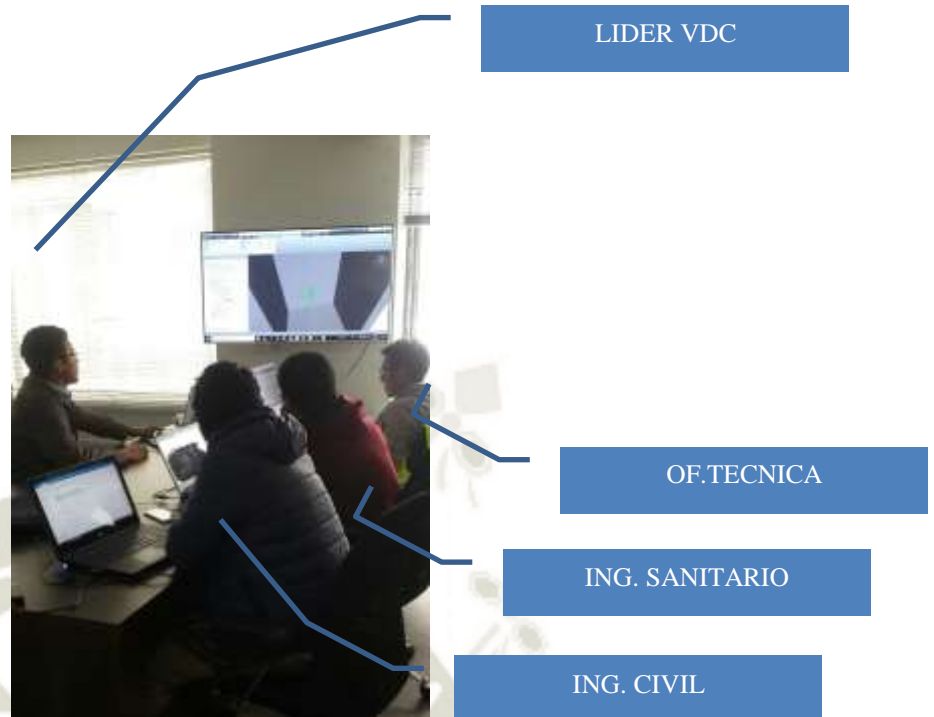
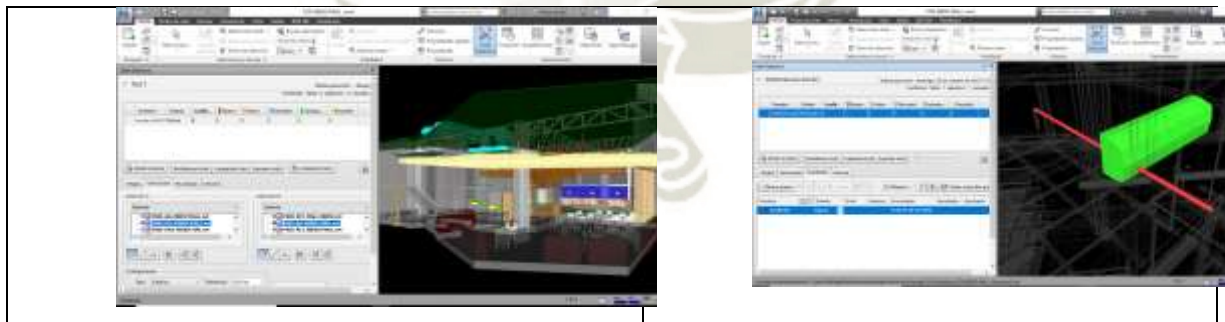


Figura 3. 51 : Sesión ICE.

Fuente : Elaboración propia

Estas sesiones se realizaban una vez se obtenían los reportes de detección de interferencias ya que se generaban informes con hasta 75 encuentros que fueron solucionándose uno por uno con soporte de cada especialista, y un líder VDC.



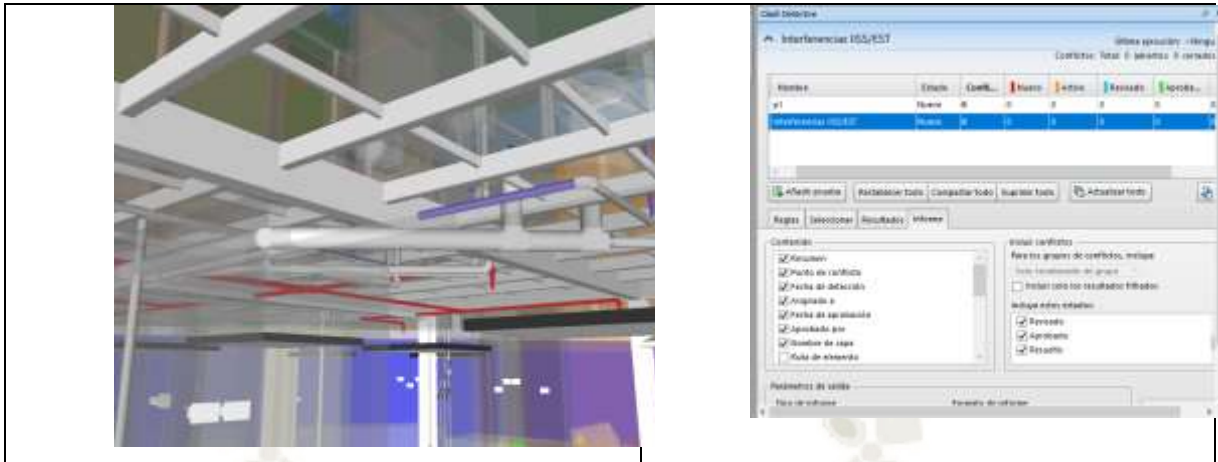


Figura 3. 52 : Gestión de interferencias entre IISS y EEMM.

Fuente: Elaboración propia.

Se fueron limpiando las interferencias gestionadas por el líder con seguimiento a través de correo a aquellos acuerdos y solicitud de cambios en diseño a los proyectistas.





Figura 3. 53 : Correos de seguimiento solicitando soluciones a interferencias y solución dada.

Fuente: Elaboración propia.

El caso campana extractora.

Para el área de cocina siempre se cuenta con una campana extractora de grandes dimensiones que el cliente iba a reutilizar de su local anterior. El arquitecto proyectista situó la campana en una ubicación que iba a generar interferencia con la estructura metálica del mezzanine y que estaría por debajo de la altura normada para este montaje (1.90 metros respecto al n.p.t.). Ante ello el equipo de trabajo optó por comunicar al cliente la interferencia generada así como el arquitecto contratado. Sin embargo, las soluciones propuestas por la firma local de diseño no fueron óptimas, por lo tanto, dentro de la gestión VDC se decidió por modelar la campana tal cual estaba fabricada para plantear soluciones al cliente. Ya que no tenía como alternativa la compra de un artefacto nuevo. Tras varias reuniones con el proveedor de la campana extractora y el planteamiento de alternativas de solución se acordó en reducir el tamaño y correr unos centímetros la ubicación final de la campana. Al detectar este problema en las semanas previas a la construcción, llegada la semana 12 del proyecto en la que instalarían dicho equipo, la solución ya estaba dada. Es decir se pudo prever y facilitar al cliente un problema con mucha antelación, con una respuesta mucho más económica y práctica que las que planteaba el arquitecto que no usaba estas tecnologías.

COMUNICACIÓN DE LA INTERFERENCIA



lunes 5/3/2018 19:22

José Carlos Díaz- CARMEN <asistentemep@carmen-inmuebles.com.pe>

RE: Propuesta solución Interferencia campana - Mezzanine

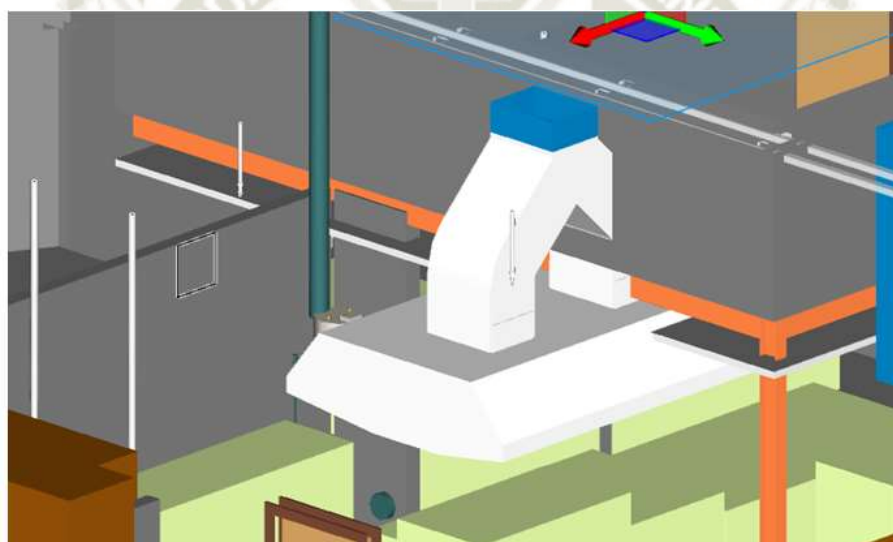
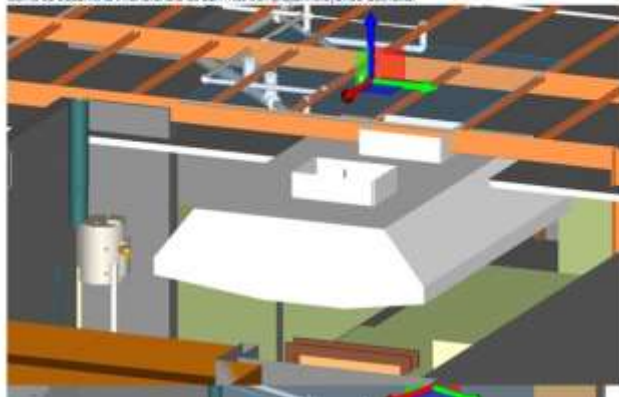
Para: "Trenasul Falco - EL BOMBO NEGOCIOS"

CC: "administracion@refinas-fb.com"; jldiaz@carmen-inmuebles.com.pe; María del Pilar Huerta Salinas; Mauricio Caporal - CARMEN INMUEBLES; Gustavo Subtró; wlfoces@refinas-fb.com;

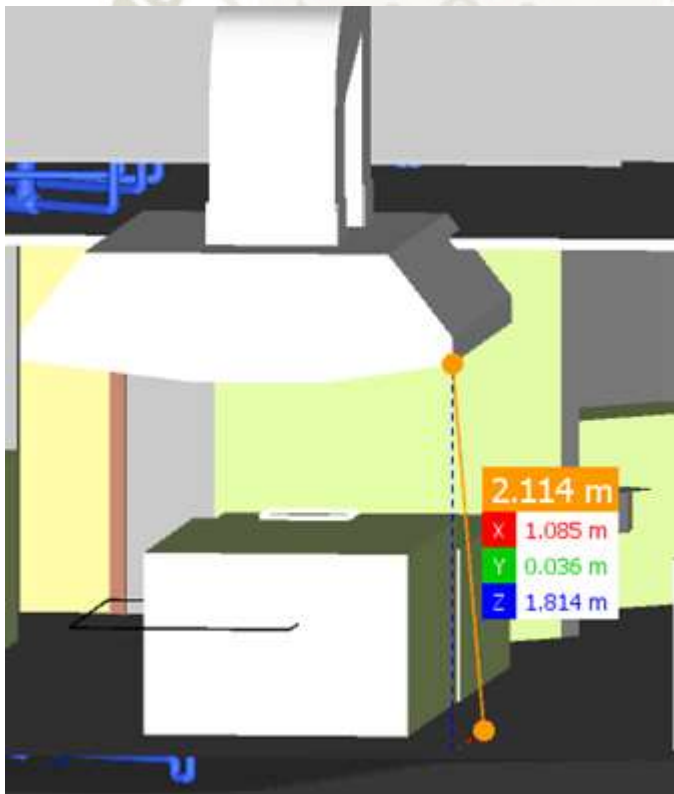
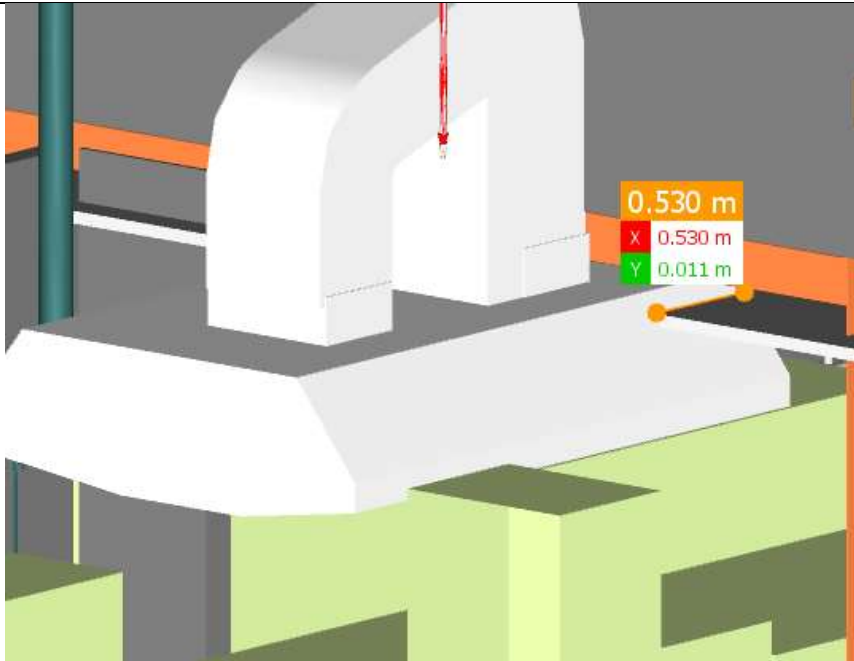
Atendido Inmanual.

Se modeló la campana extractora de mayor detalle según medidas facilitadas por Refinas.

Como se observa la interferencia es aún más compleja, incluyendo ductos.



PROPUESTA DE SOLUCION DE LA INTERFERENCIA



EJECUCION DE LA SOLUCION



Figura 3. 54 : Caso campana extractora.

Fuente: Elaboración propia.

Luego se emitieron planos para construcción alcanzando un buen nivel de detalle y con la garantía de estar libres de interferencias, estos planos ya contaban con el visto bueno de oficina técnica.

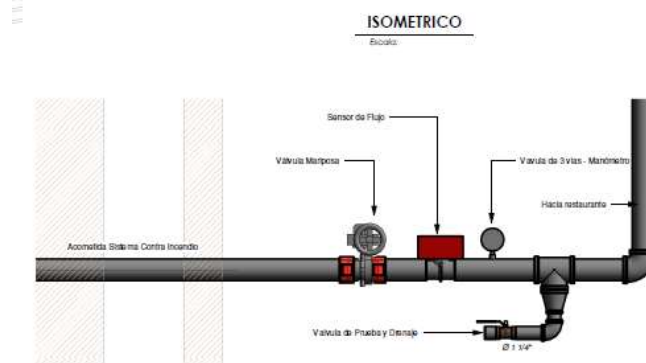


Figura 3. 55 : Detalle en LOD 400 en planos ACI.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez se inició la etapa de implementación se realizaron las reuniones de coordinación con contratistas para elaborar la planificación 3weekLookAhead correspondiente al Last Planner System. Estas reuniones se plasmaban en un tablero tipo Kanban donde cada contratista asumía un compromiso para cada semana del proyecto. Resulto siendo un material de consulta y soporte para el cumplimiento de acuerdos.

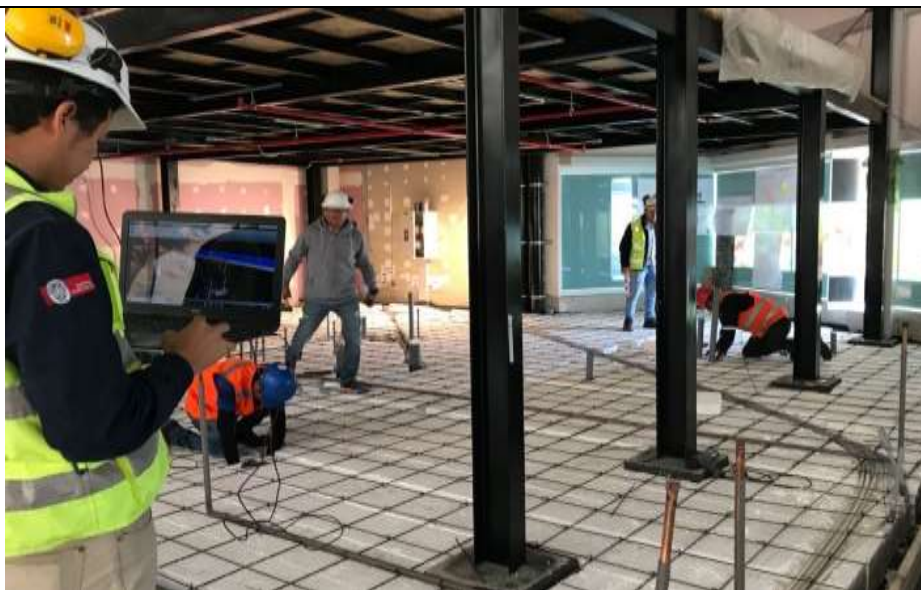


Figura 3. 56 : Capataz eléctrico revisando planificación semanal en tablero KanBan.

Fuente: Elaboración propia.

Durante la construcción también se logró estandarizar el control y aseguramiento de la calidad con la verificación usando el modelo de las instalaciones antes de realizar un vaciado de falsos pisos.

CONTROL DE CALIDAD ANTES DEL VACIADO CON MODELO EN
MANO



CONTROL DURANTE EL VACIADO



CONTROL AL FINAL DEL VACIADO



Figura 3. 57 : Control de calidad con el modelo.

Fuente : Elaboración propia.

Otra herramienta Lean empleada es el tren de trabajo para el montaje de tabiques de drywall siguiendo una secuencia constructiva que permitía optimizar los tiempos :

1. Trazo de tabique en suelo.
2. Montaje de estructura de acero galvanizado.
3. Montaje de instalaciones sanitarias.
4. Montaje de instalaciones de gas.
5. Montaje de instalaciones eléctricas.
6. Instalación de refuerzos en tabique para instalación de repisas.
7. Protocolo de verificación de tabiques.
8. Cierre a dos caras de tabiques.

9. Acabado o revestimientos en tabiques.



Figura 3. 58 : Vista de etapa en el tren de trabajo para la instalaciones en tabiquería

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la entrega del proyecto se elaboró el modelo as built, así como el dossier de calidad , manual de operación y mantenimiento pero esta vez se realizó una capacitación

al personal del restaurante con uso de los modelos sobre las instalaciones. Para que desde sus posiciones conozcan como se ha construido y como cuidar el local.

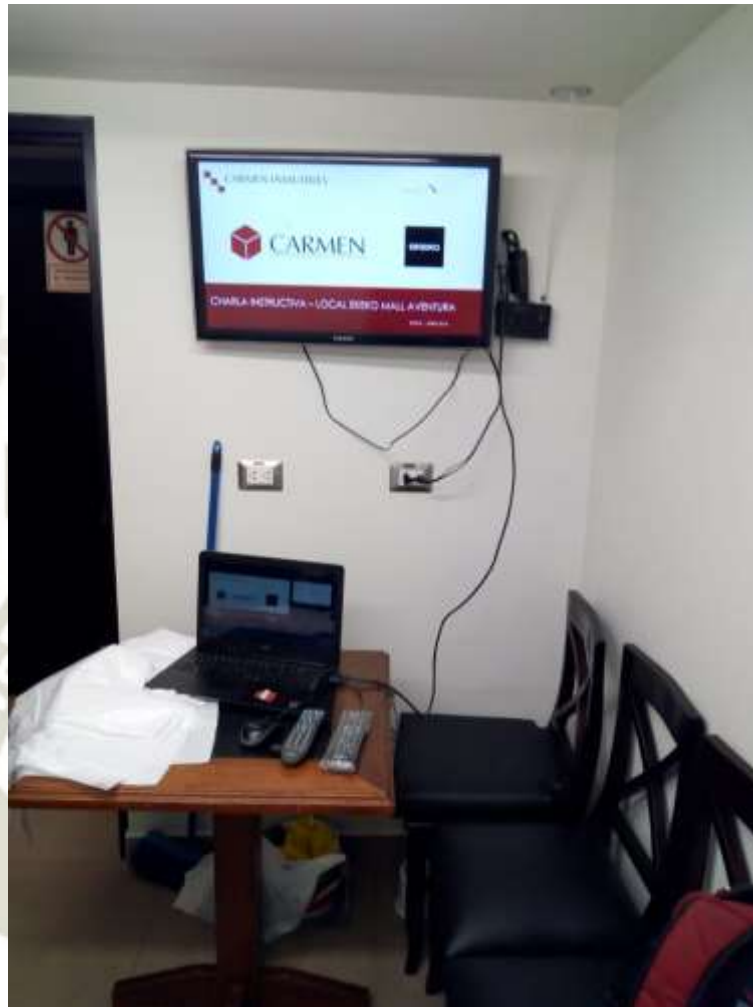
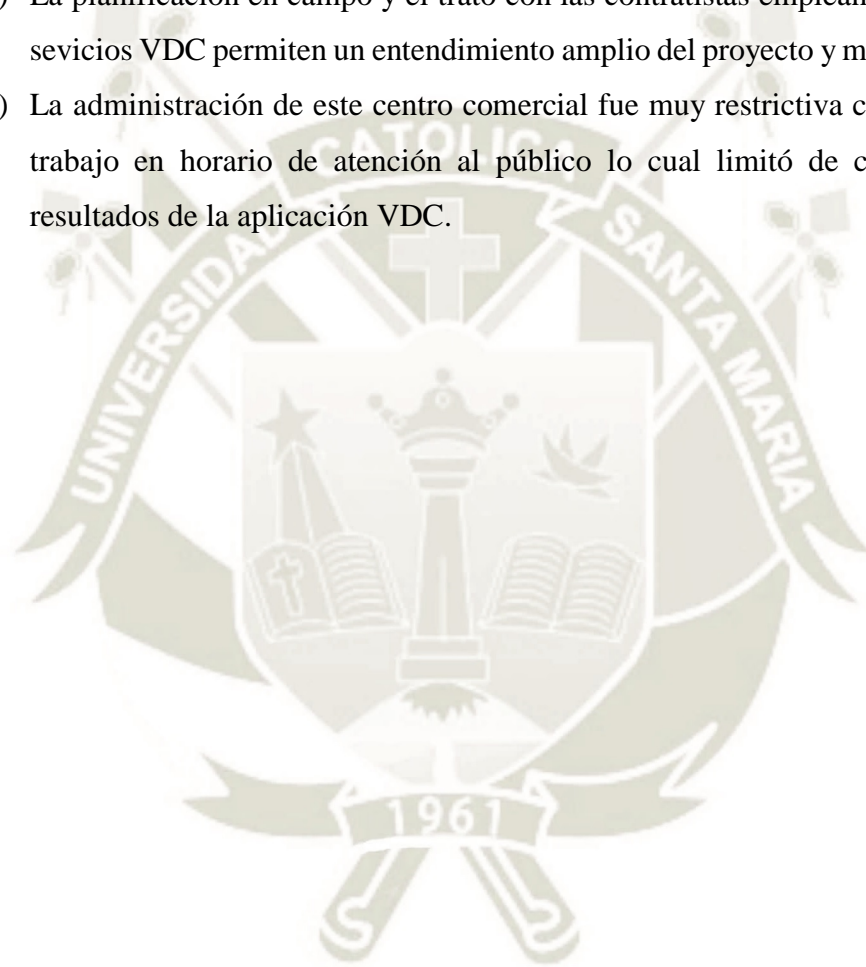


Figura 3. 59 : Vista de capacitación dada a personal que labora en el local

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.8. Recomendaciones

- 1) La fusión de herramientas BIM+LEAN, traducen a VDC como una herramienta muy potente para la gestión de proyectos.
- 2) Las sesiones de Ingeniería Concurrente son el principal componente influyente para la construcción virtual.
- 3) La planificación en campo y el trato con los contratistas empleando los modelos y servicios VDC permiten un entendimiento amplio del proyecto y mejores resultados.
- 4) La administración de este centro comercial fue muy restrictiva con las labores de trabajo en horario de atención al público lo cual limitó de cierta manera los resultados de la aplicación VDC.



3.2.4. Análisis cuantitativo general

Se ha obtenido información de los registros de la empresa con respecto a los tres proyectos desarrollados entre marzo de 2017 y julio de 2018.

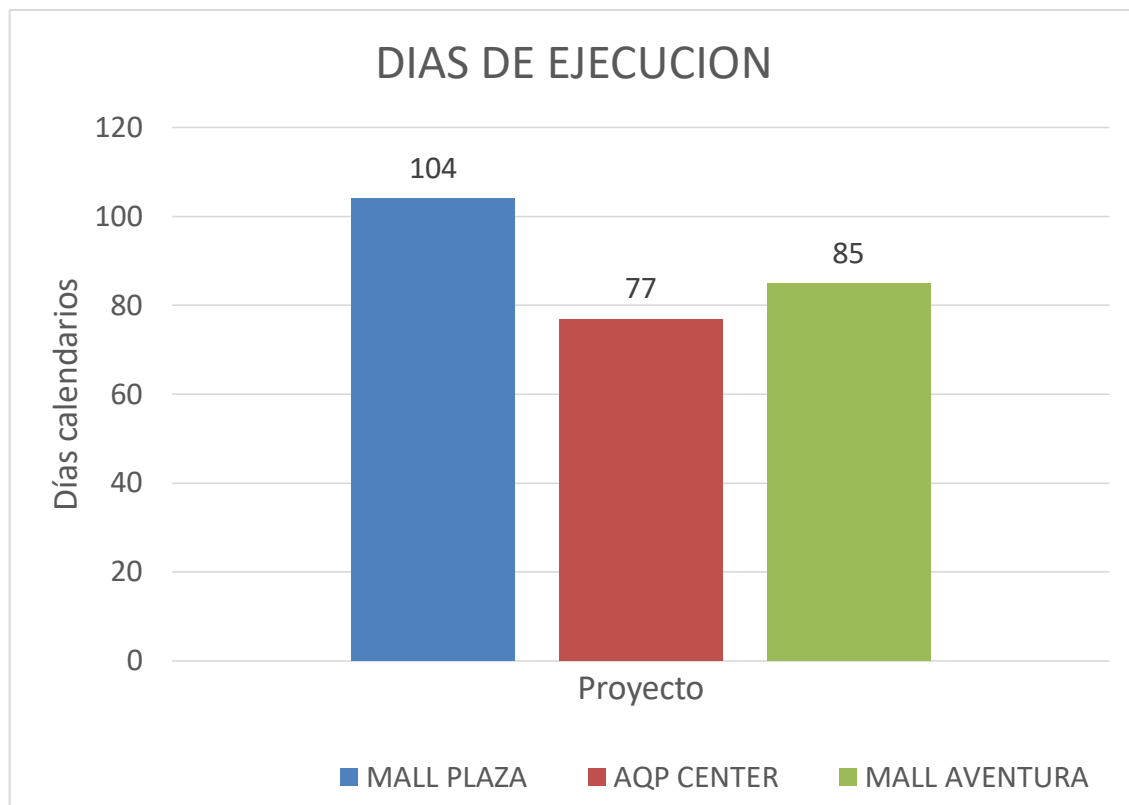


Figura 3. 60 : Grafica de barras días de duración.

Fuente : Elaboración propia

En la implementación del local de Cayma las especialidades trabajaron en simultaneo alrededor de 75 días.

En la implementación del local de Cerro Colorado las especialidades trabajaron en simultaneo menos de 50 días.

En la implementación de Paucarpata, las especialidades trabajaron en simultaneo menos de 70 días. **Mall Aventura Plaza tuvo mayores restricciones de trabajo**

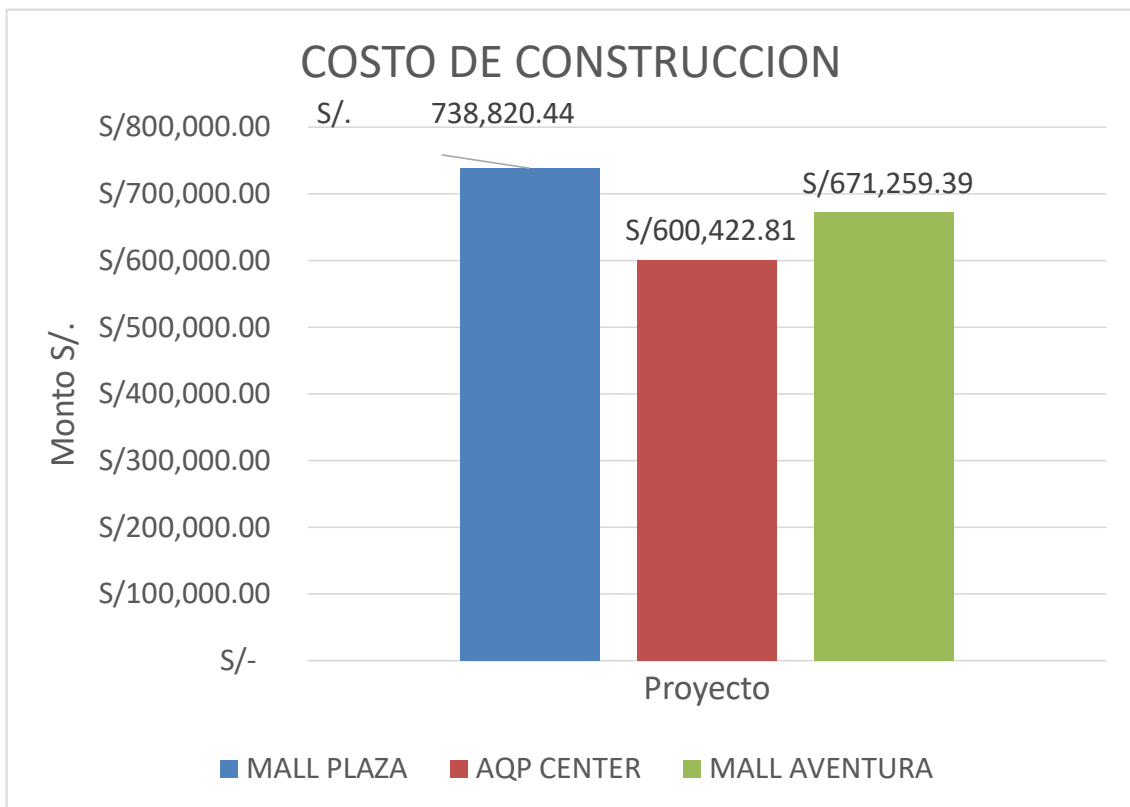


Figura 3. 61 : Grafica de costo total por proyecto.

Fuente : Elaboración propia

El local de Cerro Colorado costó aproximadamente S/. 130 000 menos, el de Paucarpata S/. 60 000 menos respecto al primer local en Cayma.

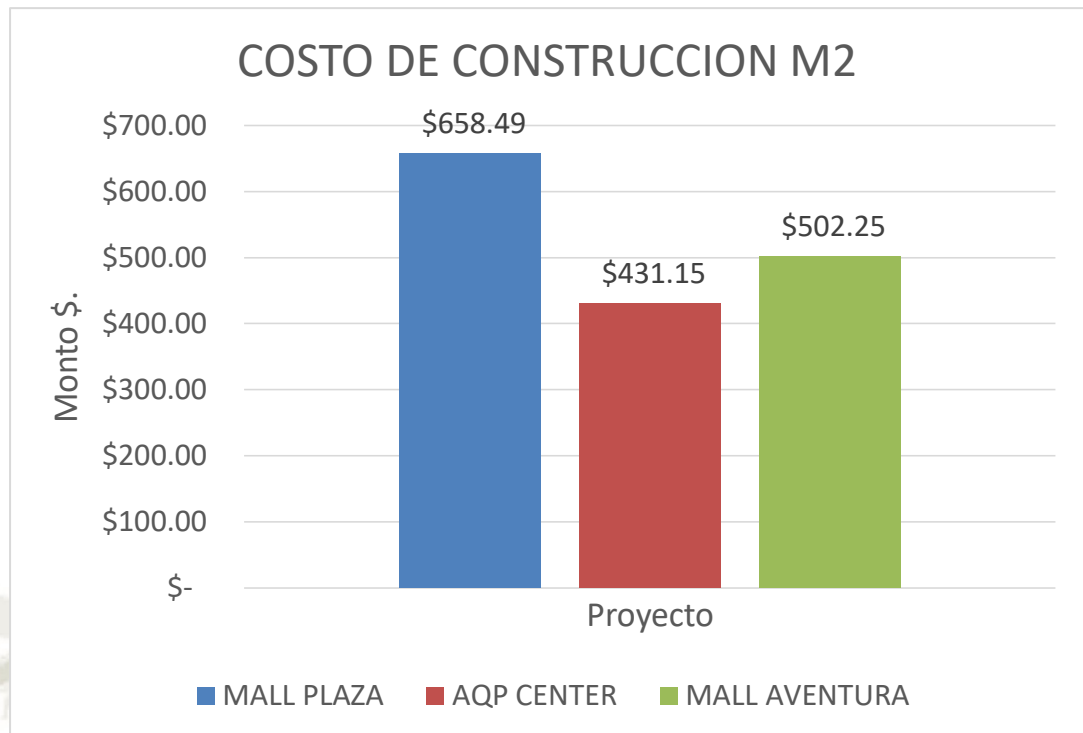


Figura 3. 62 : Grafica costo de implementación del metro cuadrado en dólares.

Fuente : Elaboración propia

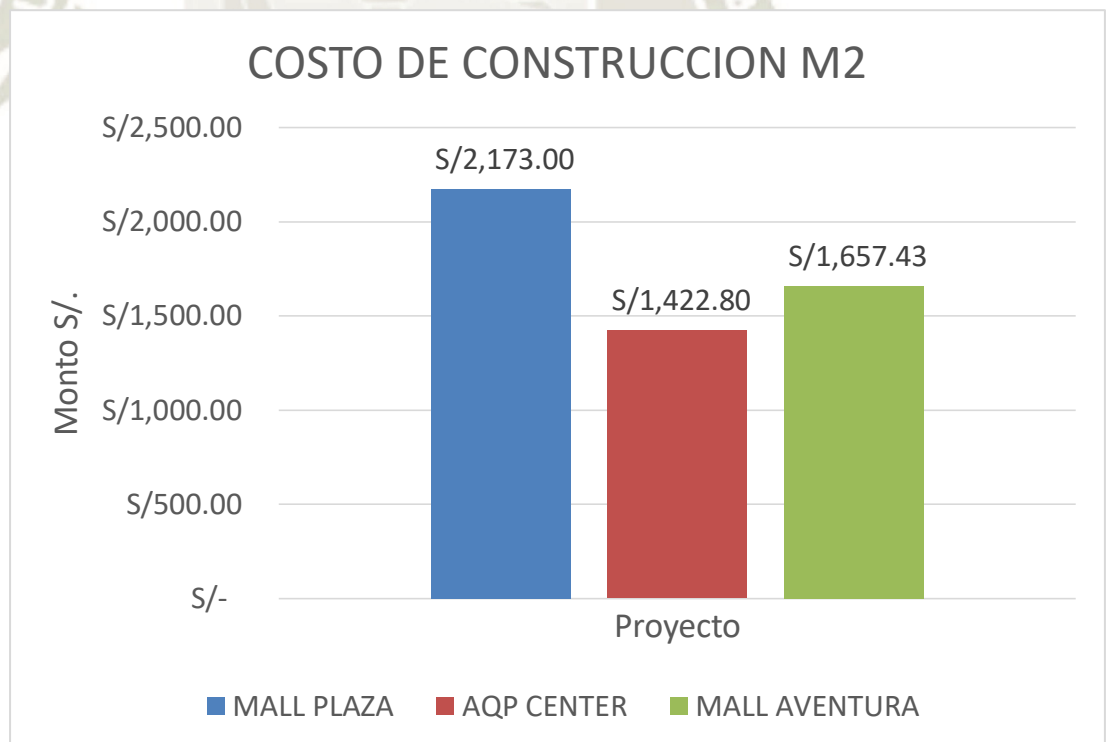


Figura 3. 63 : Grafica costo de implementación del metro cuadrado en soles.

Fuente : Elaboración propia

El local de Cayma fue el que tuvo un mayor costo de implementación por m², le sigue el de Paucarpata y finalmente el de Cerro Colorado.

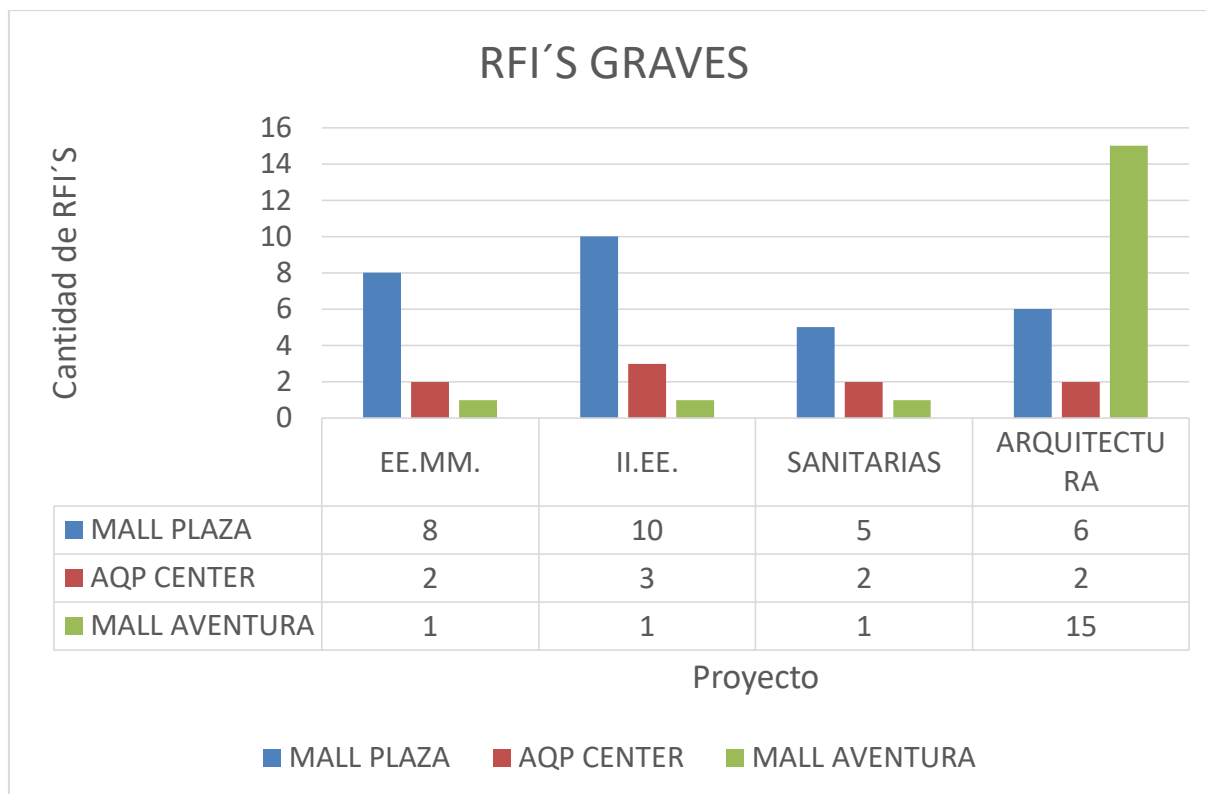


Figura 3. 64 : Grafica de cantidad de RFI's emitidos.

Fuente : Elaboración propia.

En la implementación del local en Cayma la ingeniería fue hecha por terceros. Se tuvieron que cambiar planos de estructuras metálicas, instalaciones eléctricas , gas y sanitarias.

En la implementación de los otros dos locales la ingeniería fue diseñada por la empresa constructora. Pero la arquitectura fue hecha con una firma local para el local de Paucarpata.

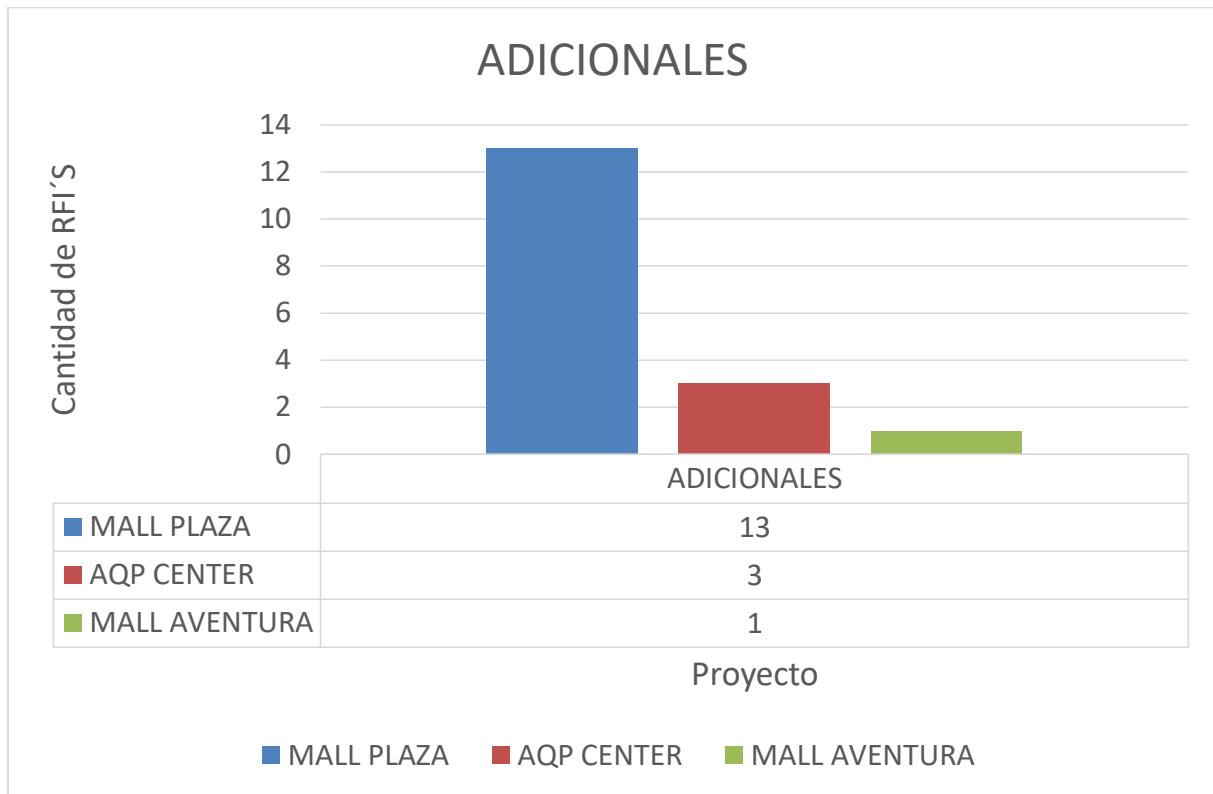


Figura 3. 65 : Grafica costo de cantidad de RFI's emitidos.

Fuente : Elaboración propia.

En la implementación del local en Cayma la ingeniería fue hecha terceros, se generaron hasta 15 adicionales por conflictos con la ingeniería y la compatibilización en campo.

En la implementación del local en Cerro Colorado se presentaron 3 adicionales de obra y en el de Paucarpata tan sólo uno.

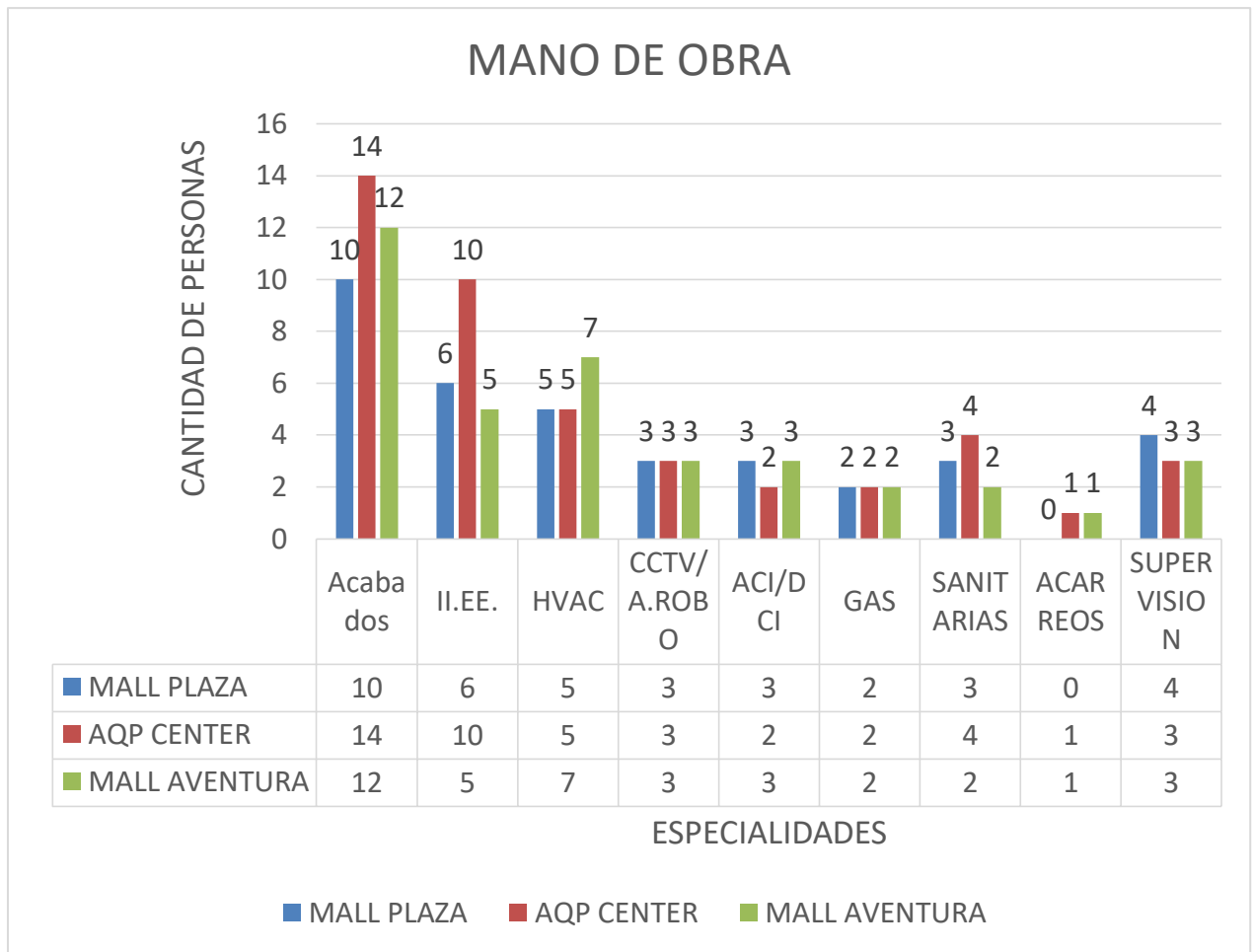


Figura 3. 66 : Grafica mano de obra requerida para la implementación de cada local.

Fuente : Elaboración propia

En líneas generales para la implementación del local de Cerro Colorado se ha empleado 44 personas como mano de obra, le sigue Cayma con 38 y Aventura con 36.

3.2.5. Análisis cuantitativo del caso de estudio

3.2.2.1. Local Cayma.

ESP	COSTOS	PORCENTAJE
EEMM	S/. 48,446.45	8%
IIEE	S/. 135,981.60	22%
SON	S/. 4,768.67	1.0%
CCTV	S/. 20,844.04	3%
ACI	S/. 36,330.50	6%
SEG	S/. 15,750.00	3%
DCI	S/. 16,175.00	3%
GAS	S/. 12,644.55	2%
HVAC	S/. 43,874.00	7%
IISS	S/. 23,799.65	4%
ARQ	S/. 207,594.37	33%
OC	S/. 53,263.22	9%
TOTAL	S/. 620,763.98	100%

Tabla 4 : Porcentajes del presupuesto del primer proyecto por especialidad.

Fuente: Elaboración propia.

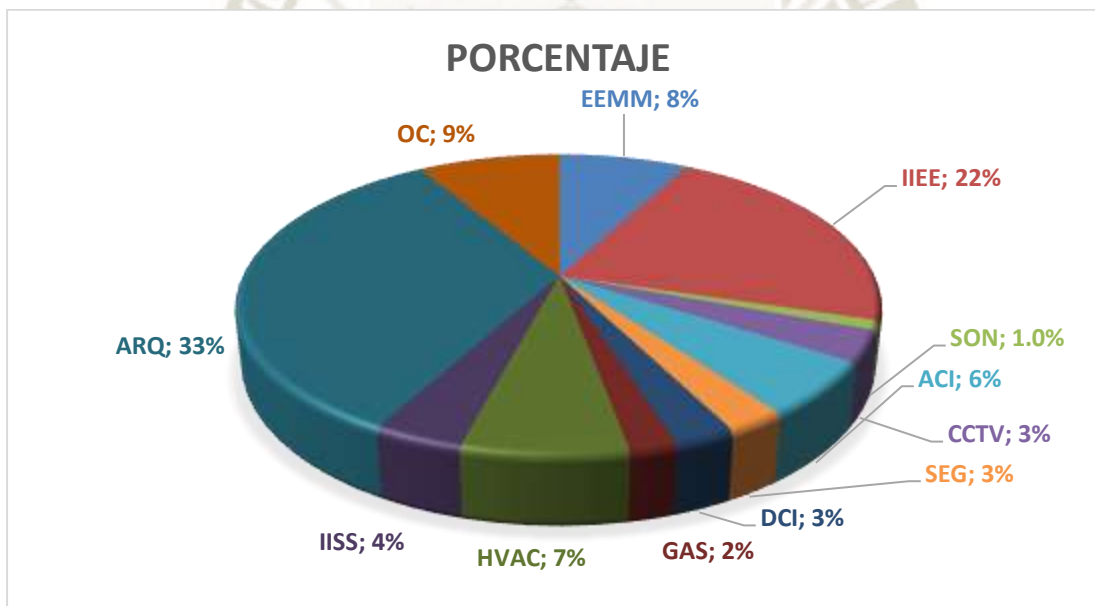


Figura 3. 67 : Grafica porcentual de cada especialidad en el primer proyecto respecto del presupuesto.

Fuente : Elaboración propia

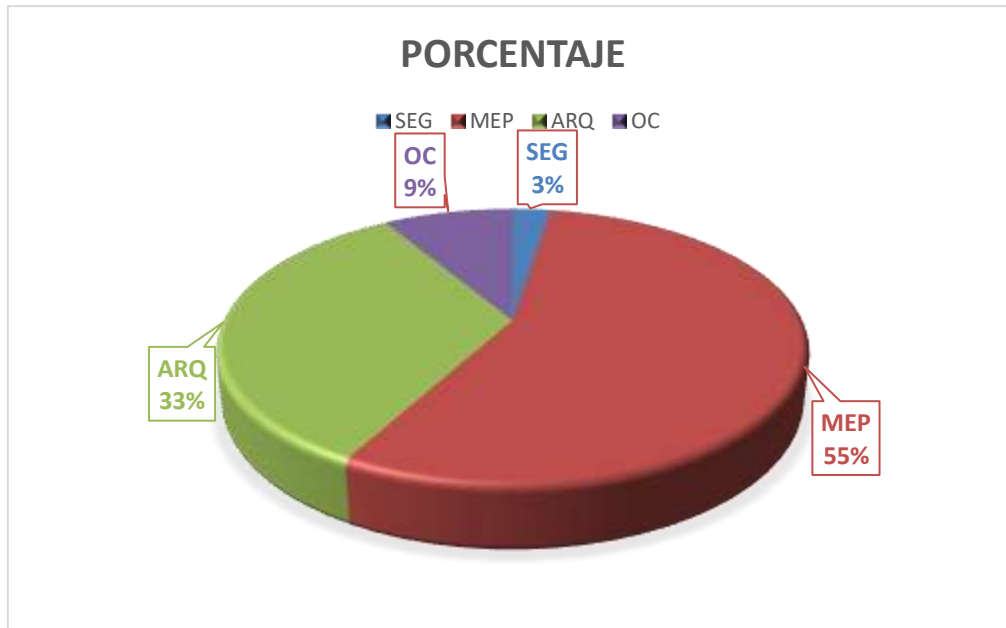


Figura 3. 68 : Grafica porcentual de especialidades MEP sobre el total del primer proyecto.

Fuente : Elaboración propia

3.2.2.2. Local Cerro Colorado.

ESP	COSTOS	PORCENTAJE
EEMM	S/. 54,233.47	11%
IIEE	S/. 85,054.87	16%
SON	S/. 4,701.69	1.0%
CCTV	S/. 18,500.00	4%
ACI	S/. 12,710.08	3%
SEG	S/. 2,945.00	1%
DCI	S/. 6,205.00	1%
GAS	S/. 8,109.75	2%
HVAC	S/. 55,877.58	11%
IISS	S/. 23,269.40	5%
ARQ	S/. 221,842.72	43%
OC	S/. 23,745.00	5%
TOTAL	S/. 515,937.53	100%

Tabla 5 : Porcentajes del presupuesto del segundo proyecto por especialidad.

Fuente: Elaboración propia.

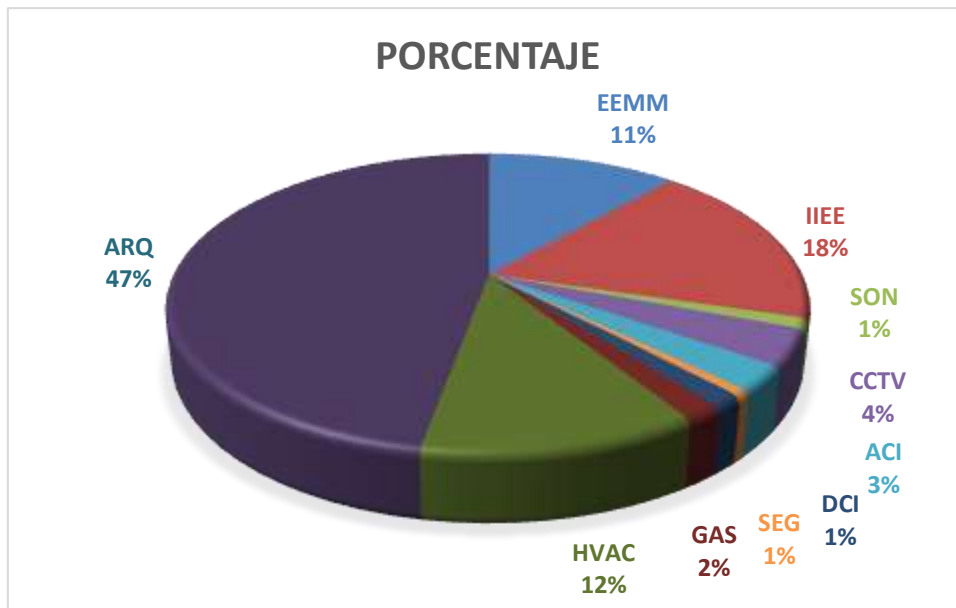


Figura 3. 69 : Grafica porcentual de cada especialidad en el segundo proyecto respecto del presupuesto.

Fuente : Elaboración propia

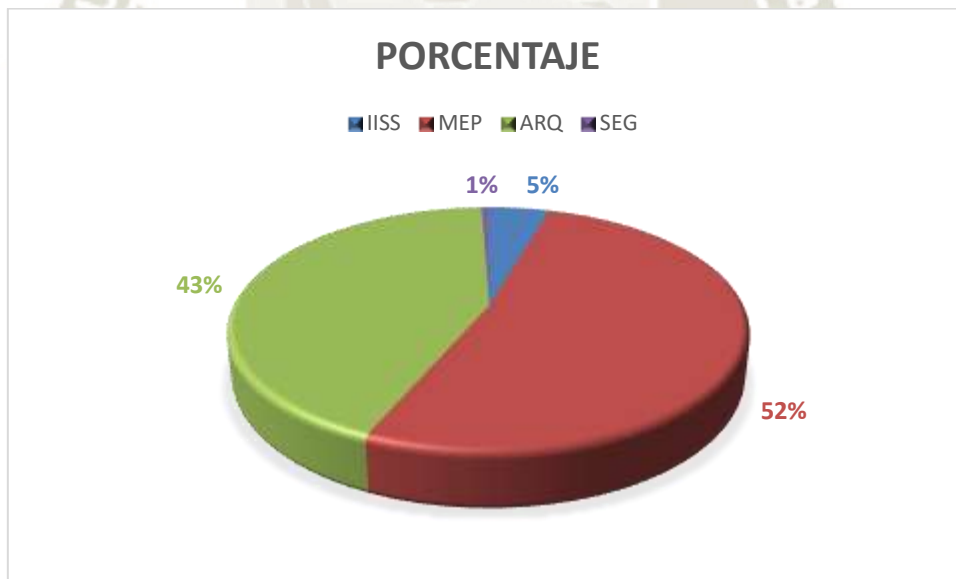


Figura 3. 70 : Grafica porcentual de especialidades MEP sobre el total del segundo proyecto.

Fuente : Elaboración propia

3.2.2.2. Local Paucarpata.

ESP	COSTOS	PORCENTAJE
EEMM	S/. 63,750.00	11%
IIEE	S/. 83,760.77	16%
SON	S/. 2,000.00	0%
CCTV	S/. 17,900.00	3%
ACI	S/. 14,440.00	3%
SEG	S/. 6,613.04	1%
DCI	S/. 10,560.00	2%
GAS	S/. 9,356.64	2%
HVAC	S/. 42,771.50	8%
IISS	S/. 26,474.81	5%
ARQ	S/. 266,520.90	47%
OC	S/. 23,364.60	4%
TOTAL	S/. 567,512.26	100%

Tabla 6 : Porcentajes porcentuales del presupuesto del tercer proyecto por especialidad.

Fuente: Elaboración propia.

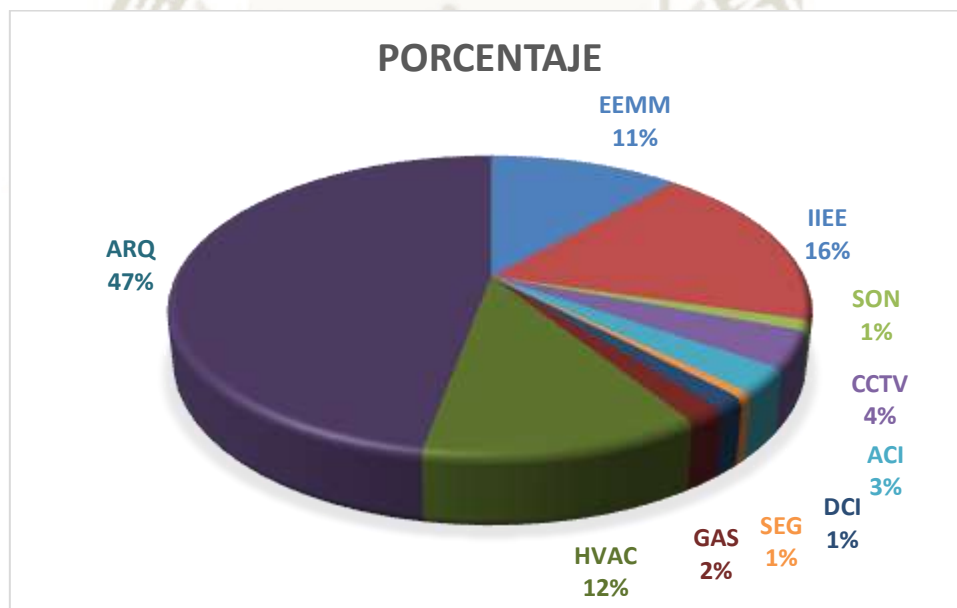


Figura 3. 71 : Grafica porcentual de cada especialidad en el tercer proyecto respecto del presupuesto.

Fuente : Elaboración propia

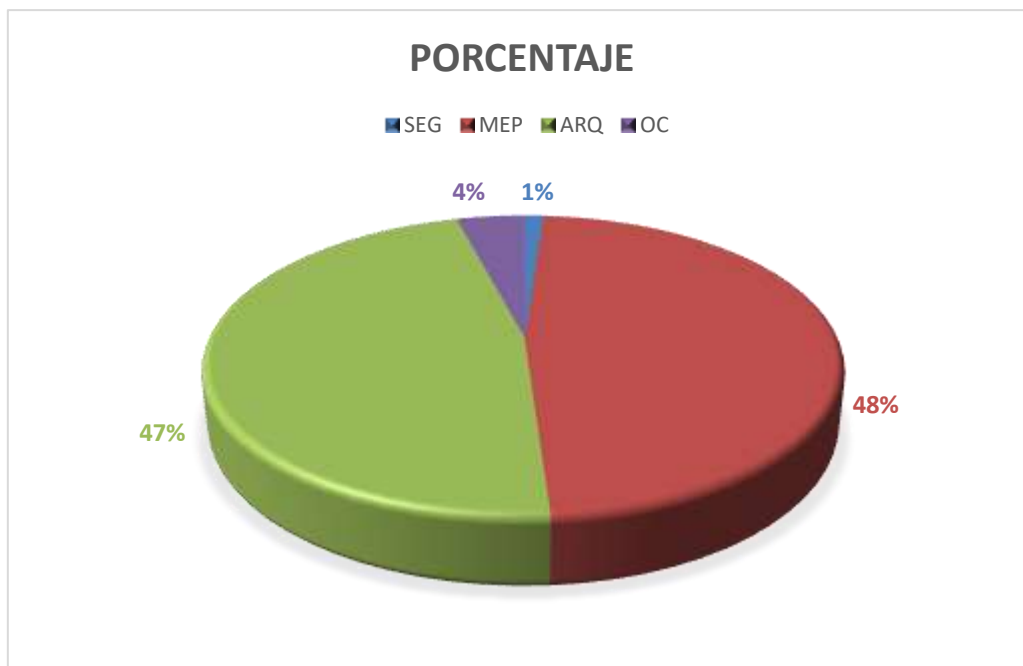


Figura 3. 72 : Grafica porcentual de especialidades MEP sobre el total del tercer proyecto.

Fuente : Elaboración propia



LOCAL	COSTO DIRECTO	GG	UTILIDAD	COSTO TOTAL	AREA (M2)	COSTO M2 (\$./M2)
MALL PLAZA	S/ 620,763.98	S/ 62,076.40	S/ 55,980.07	S/ 738,820.44	340	S/ 2,173.00
AREQUIPA CENTER	S/ 515,937.53	S/ 51,593.75	S/ 32,891.53	S/ 600,422.81	422	S/ 1,422.80
MALL AVENTURA	S/ 567,512.26	S/ 56,751.23	S/ 46,995.91	S/ 671,259.39	405	S/ 1,657.43
TOTAL				S/ 2,010,502.64		

LOCAL	COSTO M2 (\$/M2)	DIAS	RFIS	ADICIONALES	% COSTO DIRECTO MEP	REDUCCION PLAZO	%REDUCCION RFIS	%REDUCCION ADICIONALES	%	COSTO DIRECTO MEP
MALL PLAZA	\$ 658.49	104	33	13	55%	-	-	-		S/ 342,864.45
AREQUIPA CENTER	\$ 431.15	77	7	3	52%	14%	79%	77%		S/ 268,661.85
MALL AVENTURA	\$ 502.25	85	3	1	48%	15%	91%	92%		S/ 271,013.72

Tabla 7 : Resumen porcentual de los tres proyectos y comparativo.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.6. Análisis cualitativo del caso de estudio

Para el análisis se utilizará una tabla de evaluación de las características:

GESTION	COMENTARIO
Gestión de la Integración	La posibilidad de visualizar el proyecto construido virtualmente permite llevar reuniones y lecciones aprendidas con claridad.
Gestión del Alcance	El modelo de información nos permite identificar, filtrar y destacar el alcance de la empresa sobre el proyecto.
Gestión del Tiempo.	La gestión del tiempo llevada tomando un modelo 4D como base permite tener una conciencia más realista del proceso constructivo.
Gestión de Costos	Los costos se logran controlar a través de un modelo 5D que indica el costo de cada elemento modelado.
Gestión de la Calidad	El aseguramiento de la calidad se da gracias a la liberación de frente luego de inspecciones que referencian al modelo para construcción. Los planos ya no tienen incompatibilidades.
Gestión de los Recursos Humanos	Con las dimensiones reales y la identificación de actividades claramente se pueden establecer cuadrillas para ejecutar los trabajos

<p>Gestión de las Comunicaciones</p>	<p>La comunicación con el cliente y los involucrados se afianza al tener los topics o conflictos a tratar claramente identificados con ayuda del modelo de información.</p>
<p>Gestión de los Riesgos</p>	<p>A traves de las simulaciones se logran establecer cuales son los riesgos para un proyecto, partiendo de la falta de información.</p>
<p>Gestión de Adquisiciones</p>	<p>El correcto modelado de las instalaciones nos permite tener tablas de planificacion de cantidades que se traducen a metrados y por lo tanto a requerimientos para el área de compras. Así como para las licitaciones, resulta didáctico explicar el proyecto a través un recorrido virtual.</p>
<p>Gestión de Interesados</p>	<p>Las reuniones con el cliente usando como núcleo a una coordinación de modelos permite que los interesados tengan una idea clara de la magnitud del proyecto, sus retos y complicaciones.</p>
<p>Gestión de la Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p>A traves de simulaciones se pueden identificar trabajos de alto riesgo y las medidas de control respectivas para contrarrestar.</p>

Gestión Financiera	Una simulación 4D sunada a una 5D nos da una idea de tiempo y costos. Dos factores claros para tomar decisiones sobre financiamientos del proyecto.
Gestión de Reclamos	Un modelo 4D da una idea de como debería de quedar finalmente el proyecto terminado, por lo que es una herramienta para efectuar los reclamos si difieren lo virtual con lo real. Además en el tiempo correcto que se estimó.

Tabla 8 : Analisis cualitativo de la investigación por gestiones.

Fuente: Elaboración propia.

CARACTERISTICAS	COMENTARIO
Conceptualización	Se tiene una preconcepción de lo que se pretende construir al usar modelos tridimensionales.
Diseño	Las Sesiones de Ingeniería Concurrente permiten optimizar enormemente la gestión del diseño. Así mismo el que los proyectistas usen softwares BIM y tengan como entregable un modelo además del plano es una gran ventaja.
Procura	Los metrados obtenidos a través de las tablas de planificación de REVIT permiten hacer un proceso de procura más ordenado y anticipado.

Pre Construcción	La emisión de planos a partir de un modelo para construcción logra que todo esté compatibilizado previamente.
Construcción	El uso del modelo para la gestión de implementación facilita los flujos de información y entendimiento entre los involucrados del proyecto. Sumado al uso del Sistema Last Planner, la planificación de actividades y cumplimiento de compromisos se vuelve una tarea fácil.
Operación	La operación se puede llevar a cabo con el uso de una modelo de operación y mantenimiento como base de datos, así saber historial de equipos, servicios de cambio, limpieza o lubricación si corresponde.

Tabla 9 : Analisis cualitativo de la investigación por fases de la construcción.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Propuesta de Valor

Como propuesta de valor se han elaborado esquemas y flujos con base a la investigación teórica respecto a VDC así como con la experiencia obtenida en los tres proyectos. Dichos gráficos sirven como base para un proceso de implantación de VDC.

3.3.1. Diagrama de práctica del VDC.

En este diagrama tenemos las 7 fases típicas de un proyecto de construcción como son la conceptualización, Diseño, Procura, Pre-Cosntrucción, Construcción, Operación y Demolicion.

- Conceptualización: Se emplea el modelo original para producir ciertos servicios VDC como lo son el control de especificaciones de un proyecto, los planes de

implementación del anteproyecto, el entrenamiento necesario del personal para el uso de modelos y conceptos básicos de VDC, la seguridad para el trabajo como premisa anticipada y aseguramiento de la calidad en la construcción desde la concepción de la edificación.

- **Diseño:** Ocurre la transición entre el Modelo Original y el Modelo de Gestión de la construcción o VDC, aplicando modelos 3-D se logra iniciar el control de calidad, o los estudios de constructabilidad que nos indican que tan factible o viable es materializar una idea, elaboración de maquetas virtuales.
- **Procura:** Teniendo como modelo al de Gestión de la Construcción oVDC logra la visualización, nos permite obtener simulaciones, visualización del alcance, impresión 3D, visualización de sistemas a integrarse en el proyecto.
- **Pre Construcción:** Teniendo como modelo al de Gestión de la Construcción oVDC. Yel inicio de modelos para construcción, aquí se realiza la coordinación de modelos, usando servicios como las Sesiones ICE, la detección de interferencias la coordinación con el residente del proyecto. También en esta etapa se analizan los Costos y Presupuestos, con el uso de tablas de planificación se logran estimaciones de costo.
- **Construcción:** Para la construcción ya se cuenta con el Modelo para el mismo. Se usan 4D para analizar la secuencia constructiva, elaborar los formatos del Last Planner, como respaldo para el control de riesgos y análisis de pérdidas y mitigaciones.
- **Operación:** Debe tener ya un modelo asbuilt, que sirve también para análisis logísticos del establecimientos y de seguridad. Se consigue también hace un seguimiento y planificación de la gestión de operación.
- **Demolición:** Sirve contar con el modelo As Built para coordinar la secuencia de desmontaje.

3.3.2. Línea de tiempo con productos y servicios.

En este diagrama tenemos las 7 fases típicas de un proyecto de construcción como son la conceptualización, Diseño, Procura, Pre-Cosntrucción, Construcción, Operación y Demolicion.

1. **Diseño:** Coordinación del diseño a través de modelos de distribución, RFI's virtuales, Visualizaciones de coordinación.

2. Pre- Construcción: Se logran generar modelos de distribución, RFI's virtuales, reportes de interferencias, planos con los sistemas coordinados, el llenado de formatos del LPS + 3WLA.

3.3.3 Organización del Equipo de Proyectos.

La alta dirección se debe ver involucrada en la implementación del VDC como un área del trabajo. Por lo general se cuenta con una Gerencia de Proyectos, que tiene a su cargo a un Jefe de Oficina Técnica, a un Jefe de Planificación, Jefe de Operaciones, Jefe de Producción, todos ellos se involucran con el equipo VDC a través de la redistribución de la información y visualizaciones. A su vez también lo hacen los encargados de área, residentes de proyectos e ingenieros de campo. Sin embargo el Equipo VDC puede ser una unidad de Oficina Técnica que tiene relación con todas las áreas del organigrama de una institución.

3.3.4 Diagrama de estructura de coordinación de Diseño y estructura de Coordinación de construcción.

Dividido en tres etapas distintas:

1. Creación: Es en esta fase de diseño que se tienen dibujos y modelos del equipo de ingeniería y Arquitectura-

- Diseño Arquitectónico en 2D o AutoCad.
- Diseño Estructural en 3D o Tekla.
- Diseño de Sistemas MEP en Autocad o 2D.

Las especialidades son modeladas en un archivo y exportados como documentos separados.

- Revit Arquitectura.
- Revit Estructuras.
- Revit MEP.

2. Coordinación: Todos los modelos independientes se vinculan usando un software para este fin como es Navisworks.

- Modelo del Diseño Propuesto (Archivo Navisworks. nwf)

3. Productos: resultantes de exportar objetos de los distintos archivos creados.

- Archivos de Simulación: exportados a partir del modelo en Revit de Arquitectura.
- Archivos de Distribución Navisworks.
- Solicitud de Información Virtuales (RFI's)
- Dibujos de coordinación con varias especialidades.

3.3.5. Diagrama por especialidades, se le asigna a cada especialidad un color específico como

- Amarillo : Eléctricas.
- Rojo: Protección contra incendio.
- Morado: Sanitarias.
- Azul: Estructuras.

Entre otros de acuerdo a los estándares de la organización, se identifican su presencia en cada nivel de un proyecto como en uno de 5 pisos viendo cada etapa. Se produce un modelo de coordinación por nivel. Que a su vez exporta salidas como un reporte de interferencia en Excel, un archivo de distribución, solicitudes de información y planos con los sistemas coordinados para cada nivel.

3.3.6. Matriz de detección de interferencias.

Se coloca tanto en una columna como en la primera fila a cada sistema existente en el proyecto con un color asignado específico y una posición clave. A partir del tendido diagonal de cuadrículas se logran identificar las interferencias entre una especificidad y otra. Corresponderá a una selección específica dentro de la matriz y por lo tanto a un código asignado para hacer seguimiento a la resolución o existencia de esa interferencia.

3.3.7. Herramientas VDC:

a. Autoría de Modelos: Revit como programa principal para el modelado en 3D.

- Excel: nos permite hacer seguimiento a los datos a través del uso de formatos establecidos en hojas de cálculo.
- Cloudworks: para medición.
- Synchro: Para hacer simulaciones 4D, planificaciones o programación.
- Innovaya: Estimación de costos, modelaciones 5D.
- Lumion: Permite realizar experiencias de simulación con gran calidad.
- Navisworks: Para el análisis y coordinación de modelos.
- Para gestión y administración de instalación aún hay softwares en prueba.

b. Distribución:

-Microsoft Office.

- Organización de gráficos: Picassa.

- Procesamiento gráfico Adobe Creative.

c. Organización en la nube: haciendo uso de Google Drive, Dropbox , o en la actualidad BIM360 como software propio de autodesk para el trabajo en la nube.

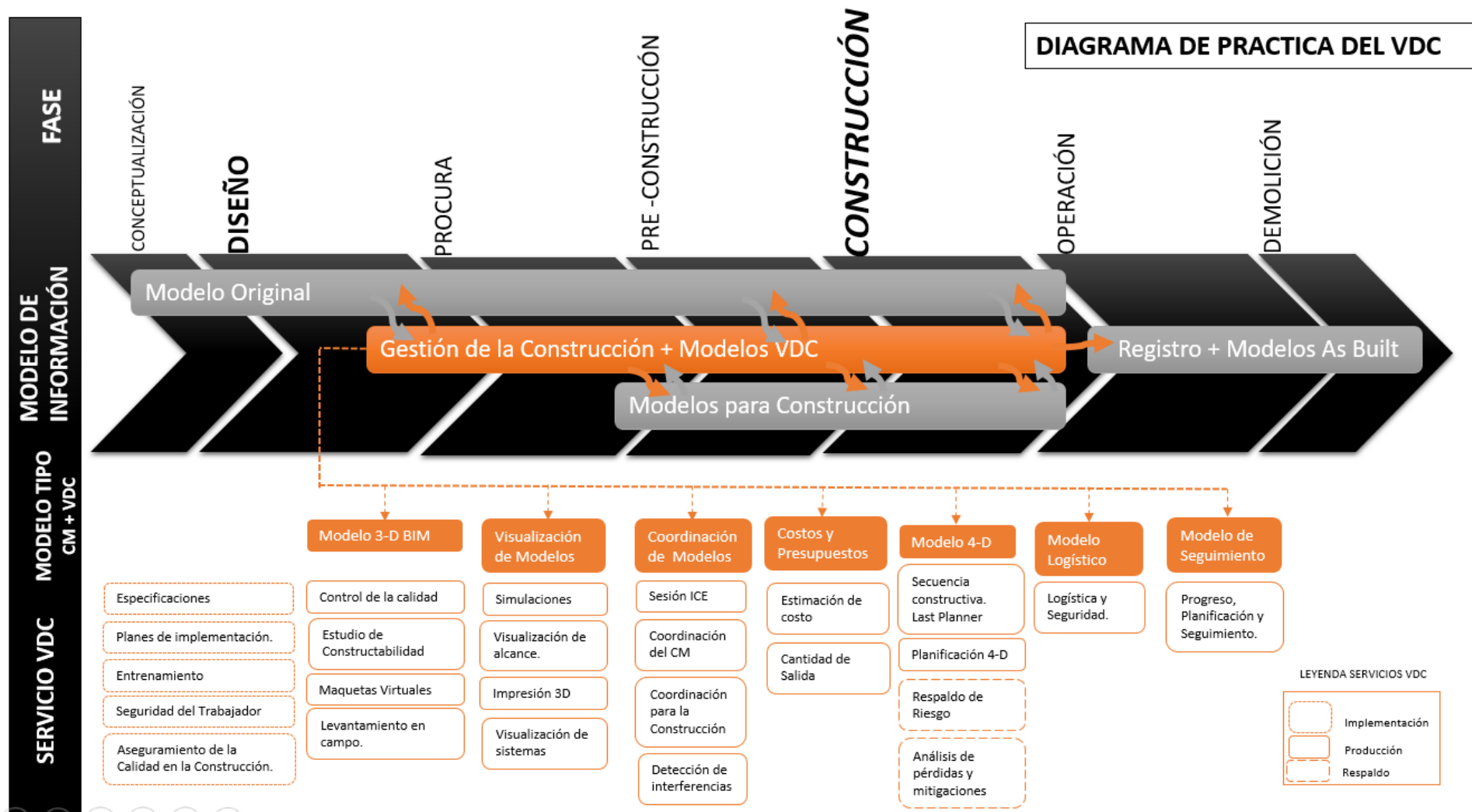


Figura 3. 73 Diagrama de practica del VDC

Fuente : Elaboración propia

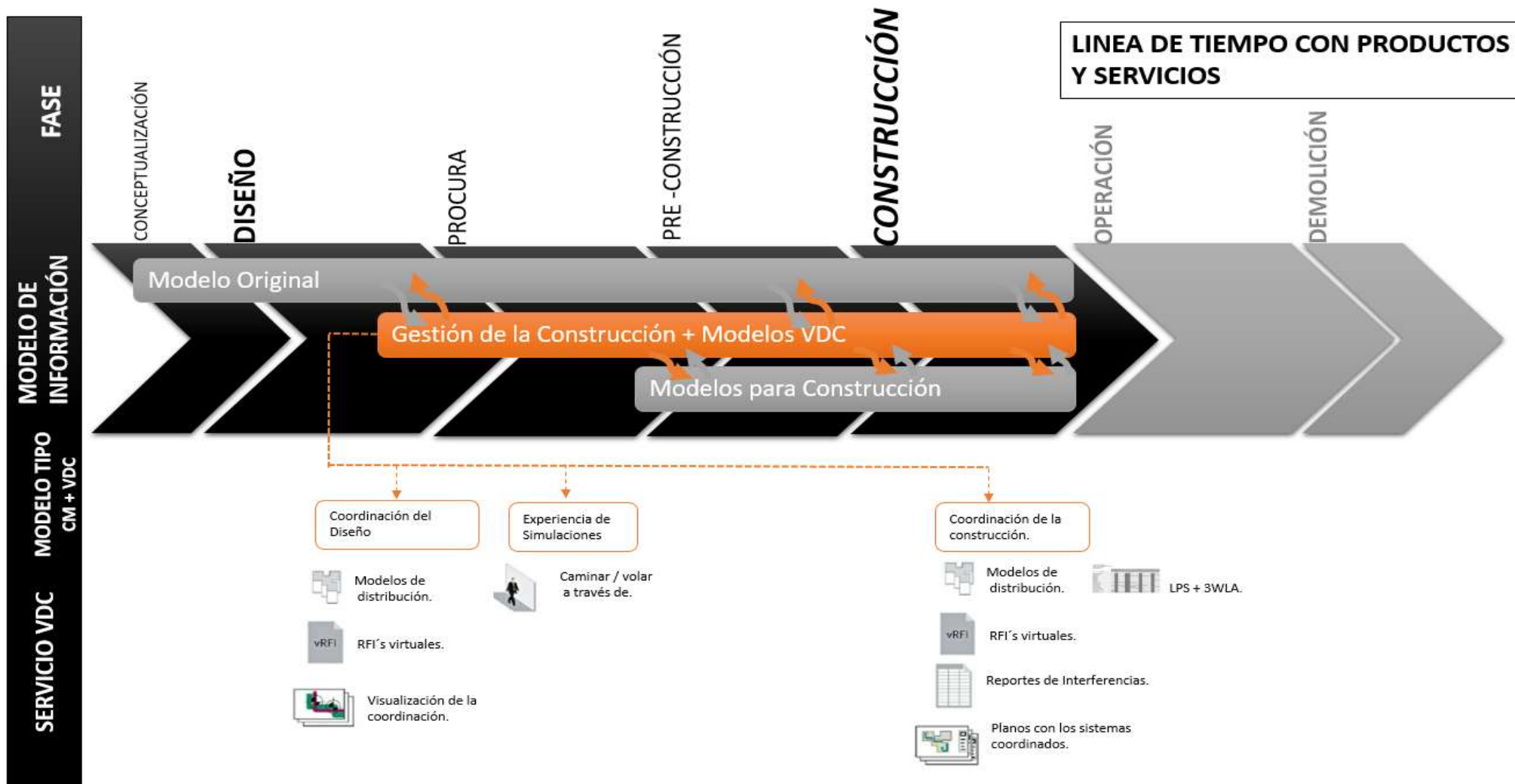


Figura 3. 74 : Línea de tiempo con productos y servicios.

Fuente : Elaboración propia

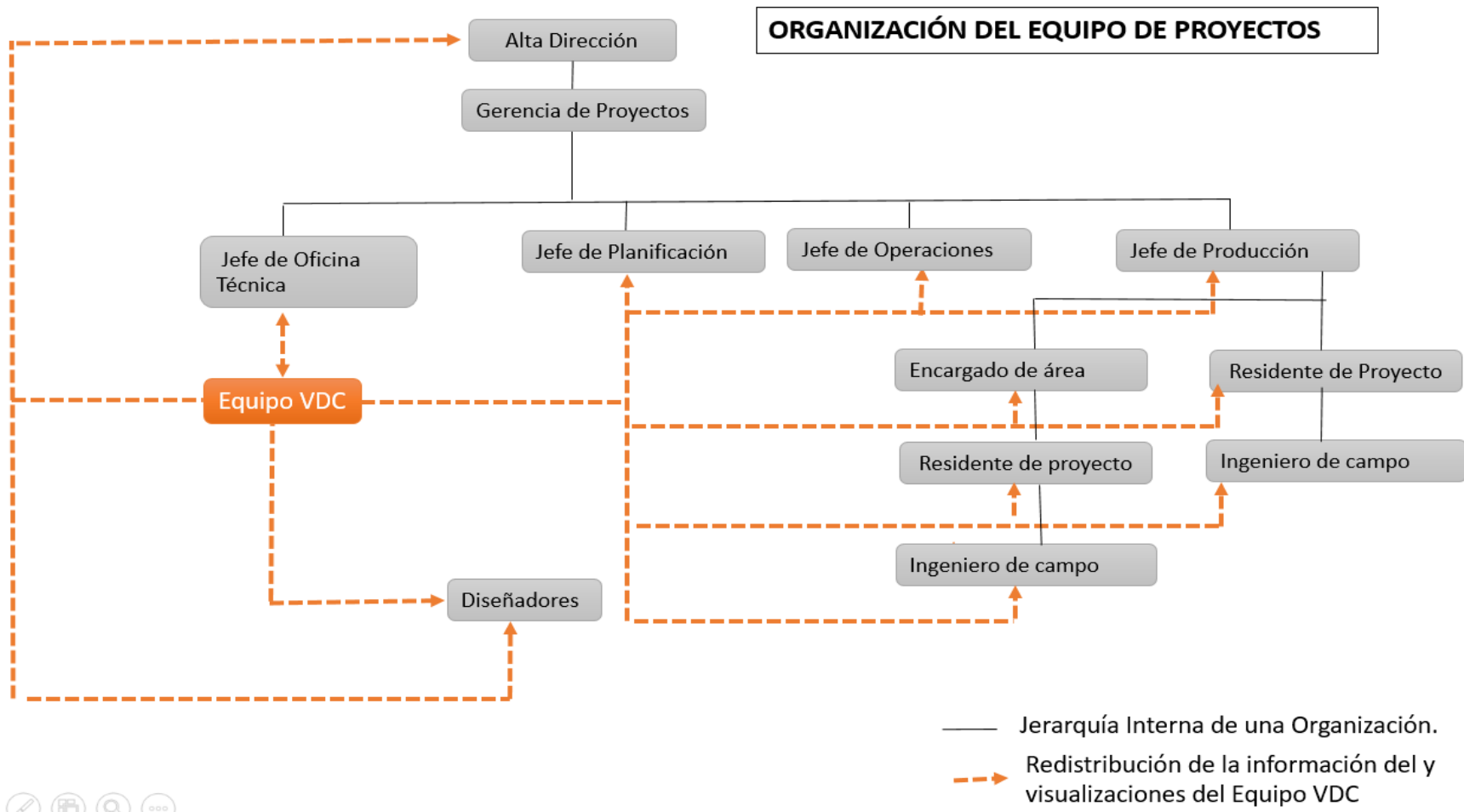


Figura 3. 75 : Organización del equipo de proyectos.

Fuente : Elaboración propia

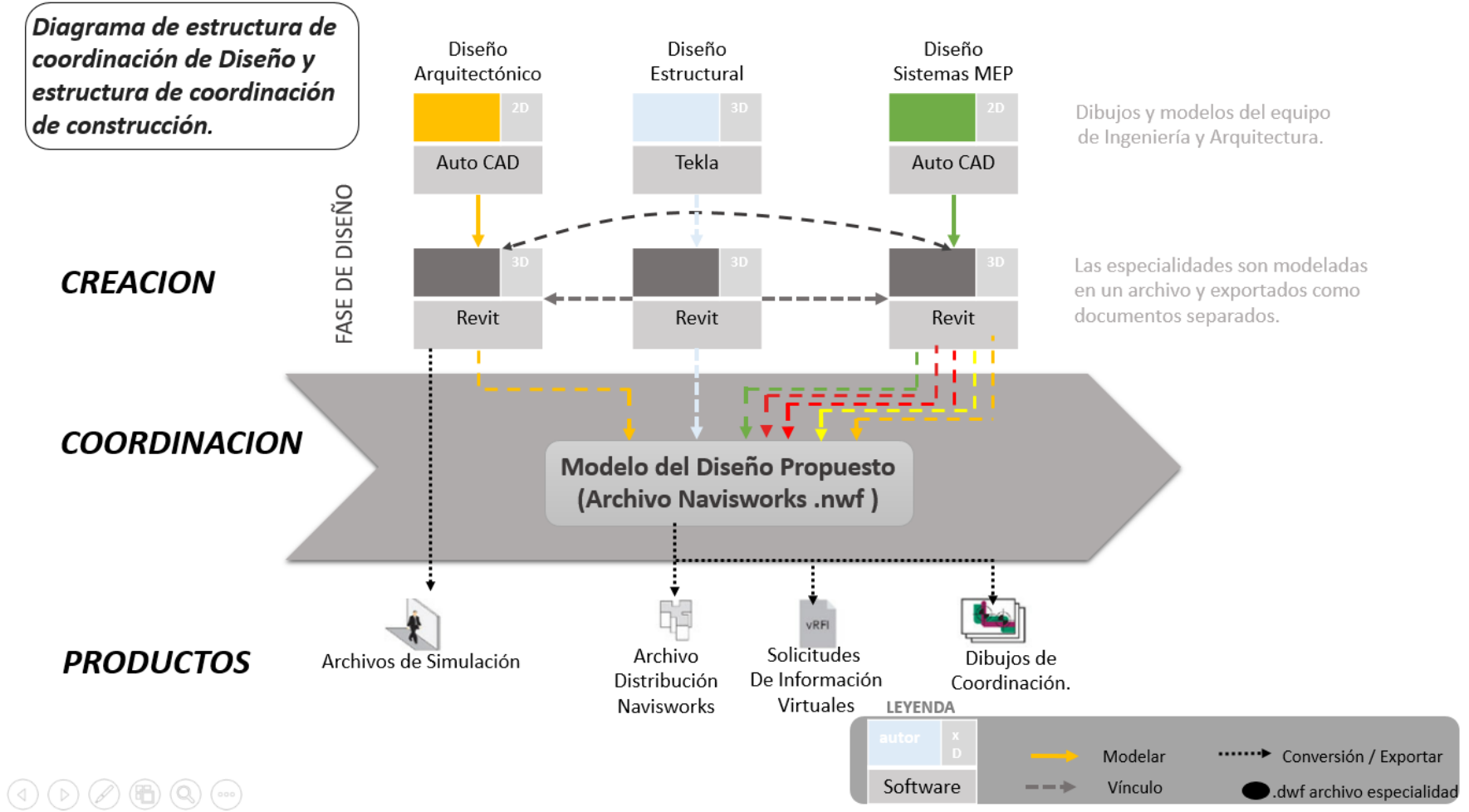


Figura 3. 76 : Diagrama de estructura de coordinación de Diseño y estrucra de coordinación de construcción.

Fuente : Elaboración propia

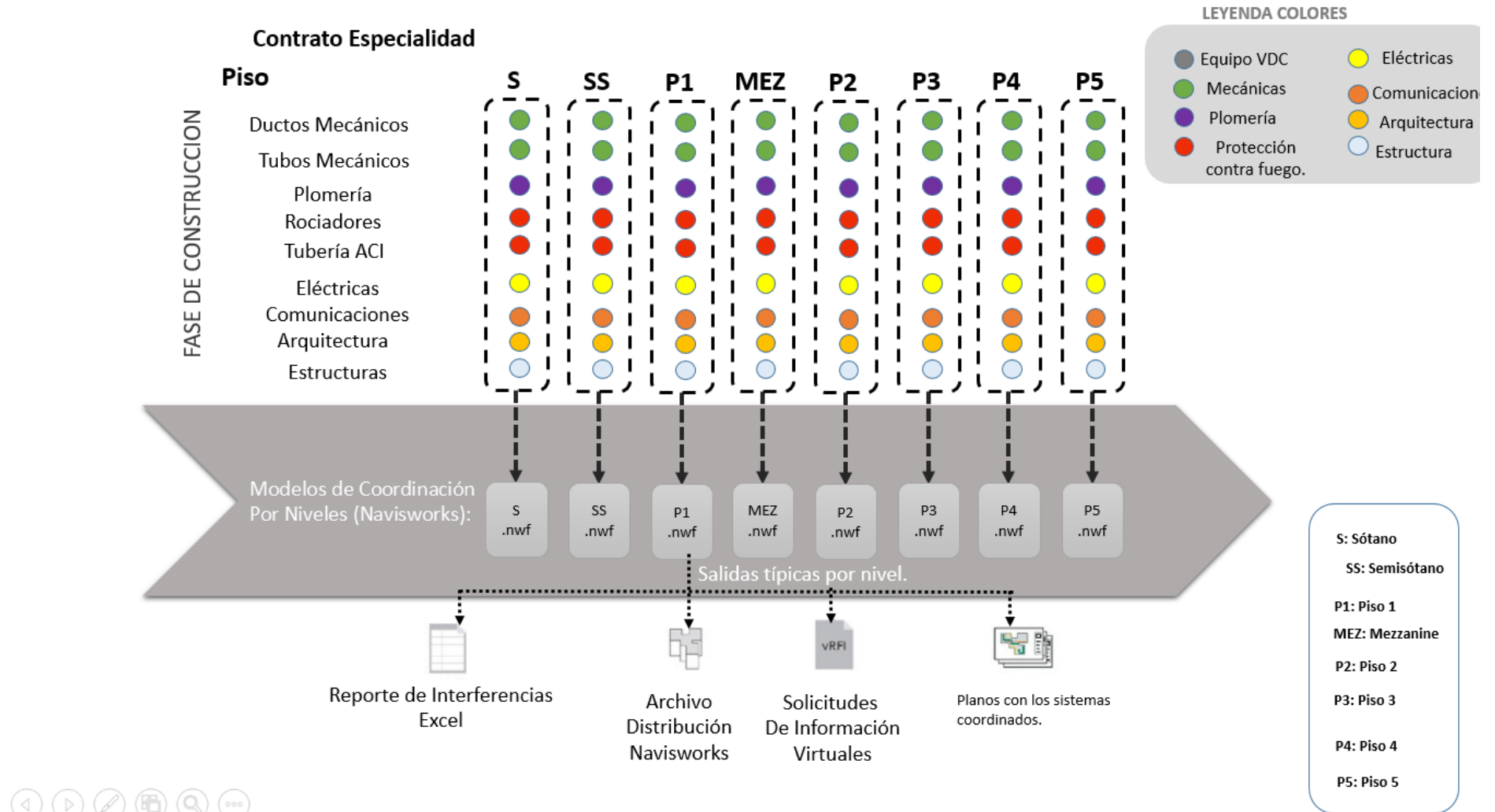


Figura 3. 77 : Distribución de especialidades MEP cuando existen niveles.

Fuente : Elaboración propia

	AEC	MDC	PTI	TM	PTN	ACI	LR	ELE	COM	DCI	SCE	SEC	LES	T1	T2	CEA
AEC																
MDC	'001															
PTI	'002	'003														
TM	'004	'005	'006													
PTN	'007	'008	'009	'010												
ACI	'011	'012	'013	'014	'015											
LR	'016	'017	'018	'019	'020	'021										
ELE	'022	'023	'024	'025	'026	'027	'028									
COM	'029	'030	'031	'032	'033	'034	'035	'036								
DCI	'037	'038	'039	'040	'041	'042	'043	'044	'045							
SCE	'046	'047	'048	'049	'050	'051	'052	'053	'054	'055						
SEC	'056	'057	'058	'059	'060	'061	'062	'063	'064	'065	'066					
LES	'067	'068	'069	'070	'071	'072	'073	'074	'075	'076	'077	'078				
T1	'079	'080	'081	'082	'083	'084	'085	'086	'087	'088	'089	'090	'091			
T2	'092	'093	'094	'095	'096	'097	'098	'099	'100	'101	'102	'103	'104	'105		
CEA	'106	'107	'108	'109	'110	'111	'112	'113	'114	'115	'116	'117	'118	'119	'120	

AEC	Acero Estructural - Vigas y Columnas
MDC	Ductos Mecánicos (Suministro, Retorno, Extracción, Reposición)
PTI	Plomería de tuberías inclinadas (Sanitarias, Pluviales)
TM	Tuberías Mecánicas (Agua condensada y Caliente)
PTN	Tuberías No-Inclinadas (Agua fría y ventilación).
ACI	Tubería de Agua Contra Incendio
LR	Línea de Rociadores
ELE	Electricidad
COM	Conducto para comunicaciones
DCI	Alarma Contra Incendios
SCE	Sistema de Control
SEC	Seguridad
LES	Losas estructurales
T1	Torre 1
T2	Torre 2
CEA	Espacios en cielos.

Matriz de detección de interferencias.

Figura 3. 78 : Matriz de detección de interferencias.

Fuente : Elaboración propia

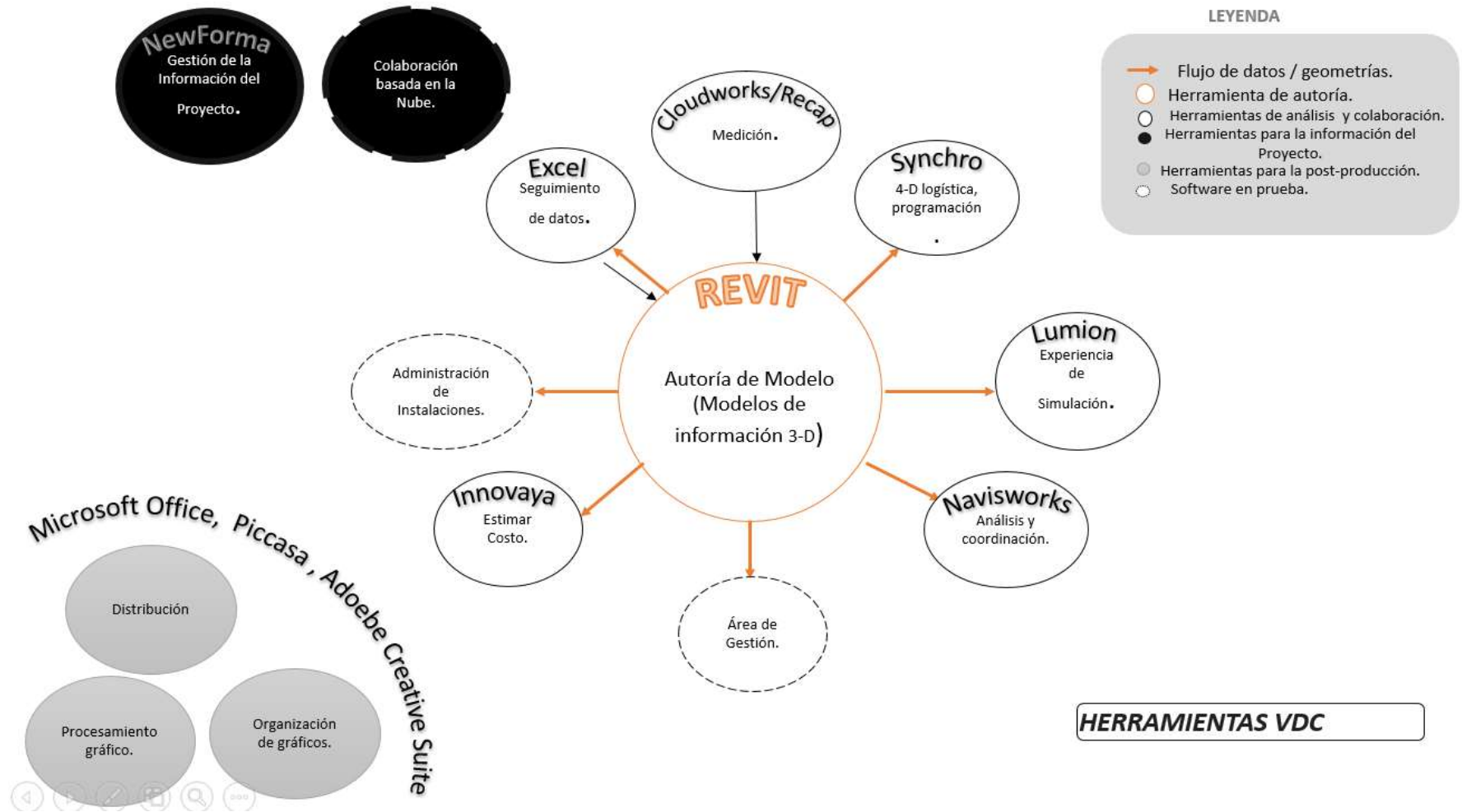


Figura 3. 79 : Herramientas VDC.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1. Evaluación de resultados

Los resultados demuestran que usar BIM y VDC para la gestión del diseño e implementación de instalaciones mecánicas eléctricas presenta un gran potencial. De todo lo revisado, la propuesta de valor se puede resumir a través del siguiente diagrama:

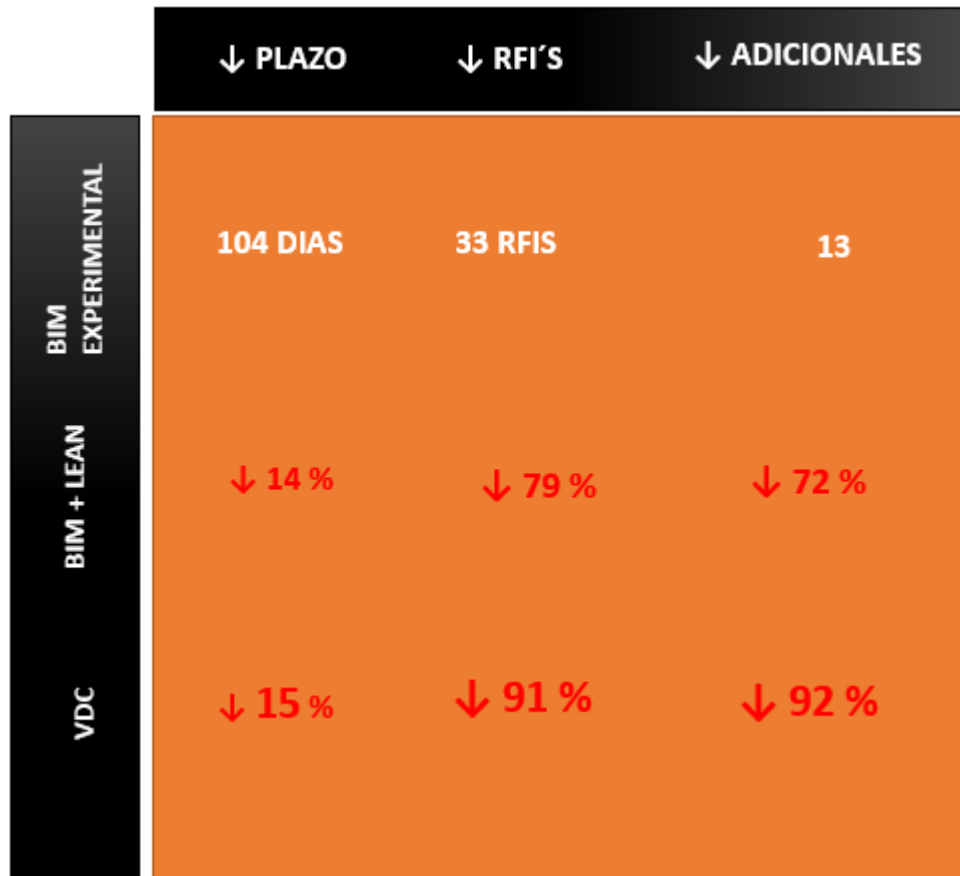


Figura 3. 80 : Resumen de propuesta de valor.

Fuente: Elaboración propia

Utilizar BIM y VDC juntos en los proyectos debe ir de la mano de indicadores relacionados como la reducción de plazos, de solicitudes de información, de costo y de adicionales.

Se proponen unos valores meta para los indicadores, pero los mismos pueden variar entre proyectos. La propuesta principal es tener claro la lógica que consiste en tener reducciones y un buen resultado del trabajo previo.

3.3.2. Análisis Económico

En el aspecto económico, lograr esta implementación no tiene sobrecostos importantes, se requiere principalmente de personas capacitadas para asumir el rol de líderes de la implementación, seguimiento y control, como por ejemplo el líder VDC. Para lograr esto, se propuso una instrucción en el software para que de alguna manera se pueda evaluar la capacidad de las personas para adaptarse a este sistema de trabajo y cambio cultural. Es necesario tener dispositivos electrónicos como desktops, laptops, celulares o tabletas con una capacidad mínima para soportar los softwares.

Se presenta a continuación una tabla con los costos que se consideran por implementar BIM + VDC. Es importante resaltar que Last Planner System ya debe estar implementado en la empresa, ya que el propósito de esta investigación es potenciar LPS, no implementar LPS desde cero.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	%	P.U.	PARCIAL
1	Curso completo en centro autorizado Autodesk.	Und.	1	100%	S/.1,600.00	S/. 1,600.00
2	Licencia software.	año	1	100%	S/.7,380.00	S/. 7,380.00
3	Laptop Core I7.	und	1	100%	S/.2,500.00	S/. 2,500.00
4	VDC Leader / BIM Manager *	mes	10	15%	S/.1,500.00	S/. 2,250.00
						S/. 13,730.00

*Funciones asignadas a asistente de residencia.

Tabla 10 : Inversión por implementación BIM / VDC.

Fuente: Elaboración propia

Se podría estimar que la tercera parte establece un costo por proyecto de S/ 4,576.67. Para determinar entonces el costo de la implementación, se calcula a continuación el porcentaje de inversión sobre el presupuesto de obra:

$$\frac{\text{Costo implementación total}}{\text{Suma de presupuestos de proyectos}} = \frac{S/13,730.00}{S/2,010,502.64} \times 100\% = 0.68 \%$$

$$\frac{\text{Costo implementación}}{\text{Presupuesto del proyecto}} = \frac{S/4,576.67}{S/600,422.81} \times 100\% = 0.76 \%$$

$$\frac{\text{Costo implementación}}{\text{Presupuesto del proyecto}} = \frac{S/4,576.67}{S/671,259.39} \times 100\% = 0.68 \%$$

Por otro lado, se puede calcular un costo diario de gastos generales variables del proyecto, los cuales pueden ser ahorrados o perdidos dependiendo de si el proyecto incrementa su plazo o termina a tiempo.

$$\frac{\text{Gasto General presupuestado}}{\text{Plazo contractual del proyecto}} = \frac{S/51,593.75}{90 \text{ días}} = S/573.26 / \text{día}$$

$$\frac{\text{Gasto General presupuestado}}{\text{Plazo contractual del proyecto}} = \frac{S/56,571}{100 \text{ días}} = S/567.51 / \text{día}$$

Lo cual representa que con un ahorro mínimo de 8 días, el costo de la inversión está pagado. Cualquier reducción de plazos por encima de este número es un beneficio para el proyecto. En este caso la reducción de plazo se estima en 13 y 15 días respectivamente, lo cual significa que el BENEFICIO/COSTO puede ser calculado como sigue:

Identificando a los beneficios, empezando con la reducción del plazo, reducción de pérdidas y beneficios para el cliente.

TABLA DE IDENTIFICACION DE BENEFICIOS				
	Arequipa Center		Mall Aventura	
A. REDUCCION DEL PLAZO				
Días sobre el contractual	S/.	7,452.38	S/.	8,512.65
B. REDUCCION DE PERDIDAS				
Problemas de Ingenieria	S/.	16,500.00	S/.	23,300.00
C. BENEFICIOS PARA EL CLIENTE				
Fechas especiales meta	S/.	15,000.00	S/.	10,000.00
Venta días ganados	S/.	39,000.00	S/.	45,000.00
TOTAL ESTIMADO BENEFICIOS	S/.	77,952.38	S/.	86,812.65

Tabla 11 : Identificación de beneficios.

Fuente: Elaboración propia

Problemas Previstos Arequipa Center		
Ubicación de fan coil	S/.	7,200.00
Reubicación tabiques	S/.	1,800.00
Reubicación de rociadores	S/.	7,500.00
TOTAL	S/.	16,500.00

Tabla 12 : Reducción de pérdidas Arequipa Center.

Fuente: Elaboración propia

Problemas previstos Mall Aventura plaza		
Interferencia red de ACI con techo	S/.	1,500.00
Campana extractora	S/.	20,000.00
Reubicación de tabiques	S/.	1,800.00
TOTAL	S/.	23,300.00

Tabla 13 : Reducción de pérdidas Mall Aventura.

Fuente: Elaboración propia

Beneficios para el cliente Arequipa Center		
Apertura día de los enamorados	S/.	15,000.00
Ventas días ganados	S/.	39,000.00
TOTAL	S/.	7,452.38

Tabla 14 : Identificación de beneficios para el cliente Arequipa Center.

Fuente: Elaboración propia

Beneficios para el cliente Mall Aventura Plaza		
Apertura día del padre	S/.	10,000.00
Ventas días ganados	S/.	45,000.00
TOTAL	S/.	8,512.65

Tabla 15 : Identificación de beneficios para el cliente Mall Aventura.

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\text{Beneficios implementación}}{\text{Costo del implementación}} = \frac{S/ 77,952.38}{S/4576.67} = 17.03$$

$$\frac{\text{Beneficios implementación}}{\text{Costo del implementación}} = \frac{S/.86812.65}{S/4576.67} = 18.97$$

Con lo anteriormente expuesto, podemos concluir que el proyecto de implementar la tecnología BIM – VDC para la gestión del diseño e implementación de instalaciones mecánicas-eléctricas trae beneficios importantes a los proyectos de construcción.

Conclusiones.

Se presentan en primer lugar las conclusiones del presente trabajo de investigación:

1. La implementación de la tecnología digital como BIM y VDC permite mejorar el la gestión del diseño y construcción de instalaciones mecánicas en un proyecto de construcción, sobre todo en proyectos retail (donde el porcentaje presupuestal de la rama MEP está por encima del 50%), al contar con un equipo especializado capaz de dominar software para la elaboración de modelos de información que sirvan se base de datos para una construcción virtual, así como la ejecución de Sesiones de Ingeniería Concurrente como la aplicación del Last Planner System, permite anticiparse a los conflictos, ha permitido reducción de RFI's hasta en un 91%, de plazo en 26%, hasta en un 92% de adicionales, comparando los tres proyectos ejecutados entre marzo de 2017 y mayo de 2018.
2. El implementar la tecnología VDC en un proyecto en la ciudad como Arequipa es factible tal como se ha visto como el local de Paucarpata. Este esfuerzo requiere el compromiso de los involucrados desde el operario hasta la alta dirección. El CIFE de la universidad de Stanford cuenta con ingenieros peruanos certificados por el mismo organismo y por lo tanto es una oportunidad para los profesionales de ingeniería dedicados a la construcción, en nuestro país.
3. Basándonos en los casos de estudio, la relación costo beneficio es de 17.03 hasta 18.97 lo cual es es muy conveniente para concluir que la implementación de BIM o de VDC es una inversión que da valor agregado a un proyecto.
4. Según el sondeo realizado a los profesionales MEP de Arequipa la mayoría no conoce de estas herramientas para BIM, LEAN o VDC, y si ha tenido que aprender ha tenido que ser por esfuerzo o interés propio ya que afirman no haber sido instruidos con esos conocimientos en sus universidades a pesar de que existe una demanda en el mercado. Se ha podido experimentar que son justo estas especialidades (Mecánicas, Eléctrcas, Sanitarias) las que mayores interferencias generan, por lo tanto, el entrenar a profesionales de esta rama en el dominio de estas herramientas se convierte en un importante pilar para el beneficio de la ingeniería peruana. Cabe destacar que las leyes nacionales ha empezado a promocionar la migración a esta gestión.
5. Se debe considerar al uso de BIM como un nuevo entregable de los proyectistas. De esta manera el diseño no se queda en el 2D, sino evoluciona al 3D, de modo que se tenga una etapa de coordinación que arroje planos para construcción libres de interferencias, con gran nivel de detalles y vistas isométricas muy útiles para la comprensión del alcance en un proyecto.

Recomendaciones

A continuación, se presentan las recomendaciones de esta investigación:

1. Se ha visto recomendable que se debe proponer una campaña de concientización para el cambio de mentalidad pues a veces el pensamiento tradicional nos lleva a afirmar que la implementación de estas tecnologías podrían ser una pérdida de tiempo, sin ver los resultados. Esta forma de pensar muchas veces obstaculiza la gestión, por lo tanto es deseable el compromiso de la alta dirección para promover incentivos y amonestaciones según corresponda.
2. El alcance a la capacitación sobre el uso de este software principalmente en centros de entrenamiento autorizados por AutoDesk nos hace pensar que los institutos y universidades tienen un espacio para empezar a dictar o impartir cursos teóricos prácticos sobre BIM y VDC.
3. El acceso a información en español sobre estas metodologías, sobre todo VDC, es muy reducida por lo tanto es recomendable dominar el inglés o caso contrario buscar fuentes de información de España, que al menos en BIM se ha vuelto un referente para Europa.
4. Los proyectos retail deben contar con un especialista mecánico electricista, tanto en la construcción como en la operación. Se tiene la creencia que esta carrera o este tipo de profesionales deben escoger o ser Mecánicos o Eléctricos pero este sector de la industria da la oportunidad de desenvolverse como ambos. Tal como se ha ideado la currícula de la carrera.
5. Se pueden plantear futuras líneas de investigación como son los manuales y modelos de operación y mantenimiento de edificaciones, certificaciones LEED para construcciones, escaneo e impresión 3D, automatización de la construcción.

Glosario de términos

- **Último planificador:** aquella(s) persona(s) que dan las indicaciones de ejecución. Son los últimos planificadores porque después de ellos ya no se planifica más, solo se ejecuta.
- **Lean:** es una filosofía que nos invita a realizar métricas de modo que la información como datos recolectados continuamente, permitan disminuir hasta desaparecer aquellas labores o procesos que no agregan valor y para incrementar a su máxima expresión a todo ellos que genere valor usando la mejora continua.
- **Bim:** o Building Information Modeling, es una tecnología de la información que nos permite contar con una base virtual de datos reflejada en un modelo digital 3D de una edificación o proyecto. Mientras más equivalente a las piezas constructivas se logran prototipos digitales que lograrían en un futuro no lejano lograr imprimir componentes y hasta automatizar la construcción.
- **Constructabilidad:** se entiende por este término a la factibilidad de construir lo que se está diseñando. Haciendo uso de la experiencia y lecciones aprendidas, sobre todo provenientes del constructo, previamente a la construcción, así reducir costos, tiempos muertos, cumplir normas y especificaciones.
- **LookAhead:** es una planificación intermedia en la que fija un horizonte de tiempo definido por los tiempos o restricciones críticas del proyecto (Lead Time). Consiste en explotar los cronogramas anteriores y llegar al detalle necesario para asegurar que el flujo de trabajo no sea interrumpido.
- **Análisis de restricciones:** una restricción es todo aquello que interfiere o genera que una actividad no sea ejecutable. Se han definido 08 flujos o restricciones que se deben analizar y liberar:
 - Mano de obra
 - Materiales
 - Equipos y herramientas
 - Información /Ingeniería

- Actividades precedentes
 - Espacio seguro
 - Controles de calidad
 - Condiciones externas
- **Retail:** O comercio minorista hace referencia al sector económico que se dedica a la venta de productos o servicios homogéneos a enormes cantidades de usuarios. Engloba por lo general gran cantidad de tiendas y locales en los centros urbanos. La idea es solucionar gran cantidad de problemas en un solo lugar.
 - **MEP:** Mecánica, electricidad y plomería (MEP) se refiere a estos aspectos del diseño y construcción de edificios. En estos proyectos, a menudo dichas especialidades son diseñadas por una empresa de ingeniería especializada en MEP. El MEP de diseño es importante para la elaboración del diseño, la documentación precisa, el rendimiento y la estimación de costos, la planificación de la construcción, la gestión y el funcionamiento de la instalación resultante. La construcción del software Revit categorizado se utiliza en MEP
 - **Revit:** Autodesk Revit es un software de creación de modelos de información para arquitectos, arquitectos paisajistas, ingenieros estructurales, ingenieros MEP, diseñadores y contratistas desarrollado por Autodesk. Permite a los usuarios diseñar un edificio y una estructura y sus componentes en 3D, anotar el modelo con elementos de dibujo 2D y acceder a la información del edificio desde la base de datos del modelo del edificio. Revit es 4D BIM con herramientas para planificar y rastrear varias etapas en el ciclo de vida del edificio, desde el concepto hasta la construcción y el posterior mantenimiento y / o demolición.
 - **Navisworks:** Usado principalmente en industrias de construcción para complementar paquetes de diseño 3D (como Autodesk Revit, AutoCAD y MicroStation) Navisworks permite a los usuarios abrir y combinar modelos 3D, navegar en ellos en tiempo real y revisar el modelo utilizando un conjunto de herramientas que incluyen comentarios. Redlining, mirador, y medidas. Una selección de complementos mejora el paquete agregando detección de interferencias, tiempo de simulación 4D, procesamiento fotorrealista y publicación similar a PDF.

- **Interferencia:** Las interferencias son problemas que por lo general ocurren entre los planos de las distintas especialidades debidos a su deficiente integración y, como vimos, usualmente y sobre todo en las instalaciones, las interferencias son detectadas y resueltas en campo, los cuales generan posteriormente órdenes de cambio, causando retrasos y sobrecostos. De ahí la necesidad de usar herramientas adecuadas que permitan alertar con tiempo la presencia de interferencias, de esta forma habrá un mayor tiempo que se le puede destinar para resolverlo y, lo que es mejor aún, mucho antes de llegar a campo.



Referencias bibliográficas

- Andersson, L., Farrel, K., Moshkovich, O., & Craunbourne, C. (2016). *Implementing Virtual Design and Construction using BIM*. Nueva York, Estados Unidos : Routledge.
- Autodesk (2009). *Definitions*. Pensilvania, EU. Recuperado de <https://www.autodesk.com/products/revit/overview>
- Bentley (2010). *Definitions*. New York, EU. Recuperado de <https://www.bentley.com/en/products>
- Cabrera J. (2018, 05 de agosto) Conexión ESAN, Virtual Design and Construction (VDC): una nueva era en la construcción. Perú: Actualidad. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2016/10/14/virtual-design-construction-vdc-nueva-era-construccion/>
- Cencosud. (2016). *Package de Arquitectura* (Nomas y Regulación de Diseño de Locales Comerciales).
- Chingay, A.C. (2015). *Diseño y construcción virtual (VDC) para superar problemas de ingeniería en la fase de construcción de edificación de oficinas*. (tesis de pregrado)Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Comité BIM del Perú. (2014). *Protocolos BIM*(Informe N°01). Recuperado de http://www.comitebindelperu.com/2014/docs/Protocolos%20BIM-04_Documentacion%20BIM.pdf
- Díaz, J.M. (2013). *Diagnóstico, implementación y evaluación de la aplicabilidad de la filosofía Lean Construction en el proyecto de estacionamientos y aulas del colegio Lord Byron en la ciudad de Arequipa*. (tesis de pregrado) Arequipa: Universidad Católica de Santa María.
- El Peruano. (2018). *Decreto Legislativo N°1444*.
- Equilibrium Clasificadora de Riesgo S.A. (2017). *Análisis del Sector Retail: Supermercados, Tiendas por Departamento y Mejoramiento del Hogar*. (Informe técnico N°01). Recuperado de <https://www.equilibrium.com.pe>

- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. (2011) *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, 2nd Edition.* Nueva York, Estados Unidos : Wiley.
- Federación Interamericana de la Construcción. (2015). *Competitividad en Infraestructura* (Informe gerencia de economía y financiamiento). Recuperado de <http://www.fiic.la>
- Gonzales F. (2016). *Diseño conceptual mediante técnicas VDC- Virtual Design and Construction – como herramientas en la gestión de proyectos.* (tesis de postgrado) La Rioja: Universidad de La Rioja.
- Hardin, B., McCool, D., (2015). *BIM and Construction Management.* Indianapolis, Indiana, Estados Unidos : Sybex.
- Hijar R. (2017) . Flujo de Diseño y Construcción Virtual. Recuperado de ponencia Congreso Nacional de Lean Construction 2017. Lima: Perú.
- Instituto Nacional de Estadística. (2018). *Producto Bruto Interno Trimestral* (Informe técnico N°03). Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/>
- Koskella, L. (1992) “*Application of the new production philosophy to construction*”. Technical Report #72. Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University. Stanford.
- Kunz J., Fischer M. (2009) *Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestion.* Estados Unidos. Stanford University CIFE Working Paper #097, Version 8, Enero 2009.
- Lean Construction Institute (2007). *Aprendizaje Lean.* Lima: Perú. Recuperado de <https://lciperu.org/aprendizaje-lean/>.
- MacKinsey Company (20 de agosto de 2018) *Reinventing construction: a route to higher productivity.* MacKinsey Global Institute. Recuperado de : <https://www.mckinsey.com/~media/>
- Mall Aventura (2017). *Manual de Diseño* (Proyectos de Instalaciones de Locales Comerciales).
- Orihuela, P. (2011) “*La Planificación de las Obras y el Sistema Last Planner*”. Corporación Aceros Arequipa. *Construcción Integral.* Boletín N°12. Julio 2011.

- Pontificia Universidad Javeriana de Bogota. (2018). Building Information Modeling. Recuperado de <https://www.javeriana.edu.co/educon/building-information-modeling-bim->
- Principe J., Moreno G. (2014). *VDC-Plan de Implentación BIM*. Equipu. Recuperado de : <https://www.e-quipu.pe/dinamic/publicacion/adjunto/1494880755JuibUMQvI-.pdf>
- Sanches, A. (2018, 10 de septiembre). Espacio BIM. España: Cursos Espacio BIM. <https://www.espaciobim.com/bim-3d-4d-5d-6d-7d/>
- Smart Market Report (2012). *The Bussines Value of BIM in North America* (Análisis Multianual de Usuarios). Recuperado de http://download.autodesk.com/us/offercenter/smartmarket2012/SmartMarket_2012_Prelim.pdf
- Sencico. (2016). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente* Recuperado de : <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
- Tekla Structures (2011). *Definitions*. Mexico DF, Mexico. Recuperado de <https://www.tekla.com/la/productos>
- Uehara J.D. (2017). *Estudio de viabilidad de un pryecto de viviendas en Lima, utilizando modelos virtuales de planemiento*. (tesis de postgrado)Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú.
- Univerisidad Politécnica de Valencia. (2018). Bim en la UPV . Recuperado de <https://mbim.blogs.upv.es/>
- Zhang L., Issa, A., Olbina S., (2010). *Web-based on-demand information extraction system for building information models*. Nottingham Universuty Press. Recuperado de <http://www.engineering.nottingham.ac.uk/icccbe/proceedings/pdf/af94.pdf>

Anexo 01: Reporte de Incompatibilidades

A SER LEVANTADO POR EL TECNICO
A SER LEVANTADO POR EL INGENIERO (ELECTRICA)

N°	DISEÑO-INCOMPAT-001	REFERENCIAS VISUALES	Estado	DETALLE DE LA OBSERVACION LEVANTADA	DETALLE DE LA OBSERVACION LEVANTADA	NOMBRE	ESTIMADO DE COSTO
FECHA	02/04/2017		P R O C E S O P E R T A D O	FECHA	FECHA	GRATE	
ESPECIALIDAD	MES			FECHA	FECHA		
TIPO	DISEÑO DE LA ESPECIALIDAD			NOMBRE QUE LEVANTA LA O	NOMBRE QUE LEVANTA LA OBSERVACION		
DESCRIPCION	EL DISEÑO CUENTA CONTORNOS DE MUEBLES						
E.L. OBSERVADA	#						
E.L. REFERENCIAL	#						
ADOPCIÓN DE REFERENCIA	GAS PLANTAS (S.L. RESTAURANTE EL DIVINO)						
ESPECIALISTA	GAS PLANTAS (S.L. RESTAURANTE EL DIVINO)						
INCOMPATIBLE	#						
CONTRATISTA	#						
ACORDADO	#						
N°	DISEÑO-INCOMPAT-001	REFERENCIAS VISUALES	Estado	DETALLE DE LA OBSERVACION LEVANTADA	DETALLE DE LA OBSERVACION LEVANTADA	NOMBRE	ESTIMADO DE COSTO
FECHA	02/04/2017		P R O C E S O P E R T A D O	FECHA	FECHA	GRATE	
ESPECIALIDAD	MES			FECHA	FECHA		
TIPO	DISEÑO DE LA ESPECIALIDAD			NOMBRE QUE LEVANTA LA O	NOMBRE QUE LEVANTA LA OBSERVACION		
DESCRIPCION	EL DISEÑO DE LA PLANTA DE DISEÑO CONCORDA CON EL DE LA CONCRETA						
E.L. OBSERVADA	#						
E.L. REFERENCIAL	#						
ADOPCIÓN DE REFERENCIA	ACS-04-01-001-05-16						
ESPECIALISTA	ACS-04-01-001-05-16						
INCOMPATIBLE	#						
CONTRATISTA	#						
ACORDADO	#						



Anexo 02: Formato Look Ahead



Anexo 03: Formato de liberación de Tabiques.

LISTA DE VERIFICACIÓN TABIQUERÍA SECA		RT-IYC-022-R00			
Fase:	Arquitectura y acabados	Clasificación de Inspección			
Partida:	Tabiques Drywall	Subcontratista	<input type="checkbox"/>	Cliente	<input type="checkbox"/>
Subcontratista:	DECOCINA	CISA	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

Código Tabique:		Sector:	
Planos de Referencia:		Ubicación en planta	
1. Tabique (Req. Inic. Topógrafo)	2. Instalaciones eléctricas	3. Instalaciones sanitarias	
____ Trazo	____ Salidas de iluminación s/plano	____ Salidas de agua f y c requeridas	
____ Tipo Material adecuado	____ Salidas de tomacorrientes s/plano	____ Diámetro a la salida	
____ Ubicación (Coordenadas)	____ Salidas de fuerza s/plano	____ Pruebas de presión realizadas	
____ Tamaño	____ Entubados en pared	____ Altura y ubicación de salidas	
____ Altura	____ Diámetro de tubería	____ Salidas de desagüe requeridas	
____ Verticalidad, nivel, plomada	____ Cantidad de tuberías	____ Diámetro a la salida	
____ Soporte Adecuado	____ Tipo de Tubería	____ Pruebas de estanqueidad	
____ Refuerzos adecuados	5. Gas	____ Altura y ubicación de salidas	
4. Data y CCTV	____ Cantidad de tuberías	6. HVAC	
____ Salidas de data s/plano	____ Diámetro de tubería	____ Salidas de HVAC s/plano	
____ Diámetro a la salida	____ Sujeción de tuberías	____ Sistema de Sujeción	
____ Altura y ubicación de salidas	____ Altura y ubicación	____ Acabado de pase	
____ Salidas de CCTV s/plano	8. Embebidos (Req. Inic. Inspector QC)	____ Altura y ubicación	
____ Diámetro a la salida	____ Pernos de Anclaje	9. Misc.	
____ Altura y ubicación de salidas	____ Insertos	____ Llaves	
7. ACI / DCI	____ Waterstop	____ Cajuelas	
____ Salidas de ACI s/plano	____ Juntas elastoméricas	____ Tipo de acabado	
____ Pases en muros	____ Pases especiales	____ Equipo especial	
____ Altura y ubicación	____ Equipos	____ Sistema de Fuga	
10. Inspección posterior a la instalación (Req. Inic. Inspector QC)			
____ Verticalidad	____ Revisión de puntos	____ Pendiente final	
____ Acabado de pases, salidas	____ Control de humedad	____ Altura	
Comentarios			
SUBCONTRATISTA			SUPERVISOR ACABADOS
SUPERVISOR ESPECIALIDADES			
Nombre:	Ing. Campo Eléctrico Fecha	Nombre:	
Firma:	Ing. Campo Mecánico Fecha	Firma:	
Fecha:	Ing. Campo Civil Fecha	Fecha:	

Anexo 04: Presupuesto por proyecto.



REPORTE PARA EL METODO DEL VALOR GANADC

Obra: Implementación Local Patio del ekeko
 Fecha: 06 de Junio de 2017
 Ubicación: Mall Plaza Cayma - Arequipa

PRESUPUESTO BASE DE OBRA (PLANNED VALUE)							VALORIZACIÓN DE OBRA (EARNED VALUE)							
Item	Tarea	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	Subtotal	Metrado Ejecutado Semana Anterior	Metrado Ejecutado Semana Control	Metrado Ejecutado Acumulado	Por ejecutar	% Ejecutado	Valorización	STATUS	Restante
ORDEN DE COMPRA BASE													100.00%	
01.	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD													
01.01	Obras Provisionales					S/.	3,350.00							
01.01.01	Cerco provisional de obra	m	1	S/.	1,800.00 S/.	1,800.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,800.00	- S/.	
01.01.02	Almacén de obra	glb	1.00	S/.	750.00 S/.	750.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100% S/.	750.00	- S/.	
01.01.03	Energía eléctrica para obra	glb	1.00	S/.	800.00 S/.	800.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100% S/.	800.00	- S/.	
01.02	Seguridad y Salud					S/.	15,750.00							
01.02.01	Equipos de protección individual (Inc. EMO, SCTR, EPPS, etc.)	und	25	S/.	250.00 S/.	6,250.00	25.00	0.00	25.00	0.00	100% S/.	6,250.00	- S/.	
01.02.02	Equipos de protección colectiva (Extintores, barricadas, andamios homologados, etc.)	glb	1.00	S/.	2,000.00 S/.	2,000.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	2,000.00	- S/.	
01.02.03	Señalización temporal seguridad	glb	1.00	S/.	500.00 S/.	500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100% S/.	500.00	- S/.	
01.02.04	Previsionista de Riesgos	mes	2.00	S/.	3,500.00 S/.	7,000.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100% S/.	7,000.00	- S/.	
01.03	Obras Preliminares					S/.	15,789.47							
01.03.01	Movilización y Desmovilización equipos, herramientas y personal	glb	1	S/.	10,000.00 S/.	10,000.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	10,000.00	- S/.	
01.03.02	Acarreo de Materiales varios	glb	1	S/.	5,789.47 S/.	5,789.47	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	5,789.47	- S/.	
02.	OBRAS CIVILES													
02.01	Membrana asfáltica													
02.01.01	Suministro e instalación de Sika manto APP de 3mm sin gravilla (incluye primer)	m2	249	S/.	46.50 S/.	11,578.50 S/.	249	0.00	249.00	0.00	100% S/.	11,578.50	- S/.	
02.02	Relleno de losas deprimidas													
02.02.01	Relleno de Concreto f'c=80 Kg/cm2 cemento/hormigon 1:12 + casetonas de tecnopor h=20cm.	m2	130	S/.	65.00 S/.	8,450.00 S/.	130	0.00	130.00	0.00	100% S/.	8,450.00	- S/.	
02.03	Falsos pisos y contrapisos					S/.	14,095.25							
02.03.01	Encofrado de falso piso h=15 cm	m2	3	S/.	30.00 S/.	90.00	3	0.00	3.00	0.00	100% S/.	90.00	- S/.	
02.03.02	Falso piso de 15 cm cemento/hormigon 1:8	m2	122	S/.	49.00 S/.	5,978.00	122	0.00	122.00	0.00	100% S/.	5,978.00	- S/.	
02.03.03	Contrapiso de 40 mm cemento:arena 1:5	m2	300	S/.	26.00 S/.	7,800.00	300	0.00	300.00	0.00	100% S/.	7,800.00	- S/.	
02.03.04	Vaciado de concreto para rampa	m2	5.05	S/.	45.00 S/.	227.25	5.05	0.00	5.05	0.00	100% S/.	227.25	- S/.	
02.04	ESTRUCTURA METALICA (SRR)					S/.	45,496.45							
02.04.01	Mezanine													
	Cimentacion													
02.04.01.01	Fabricación y suministro de materiales													
02.04.01.01.0	Placas base 350x350x10 (inc. Anclaje hilti)	und	10	S/.	87.00 S/.	870.00	10	0.00	10.00	0.00	100% S/.	870.00	- S/.	
02.04.01.01.0:	Placas base 350x250x8 (inc. Anclaje hilti)	und	3	S/.	87.00 S/.	261.00	3	0.00	3.00	0.00	100% S/.	261.00	- S/.	
02.04.01.01.03	Perfil tubular 4" x 4" x 4mm relleno de c° f'c=210 Kg/cm2	und	10	S/.	492.50 S/.	4,925.00	10	0.00	10.00	0.00	100% S/.	4,925.00	- S/.	
02.04.01.01.05	Vig 4" x 8" x 3mm	m	25	S/.	155.00 S/.	3,875.00	25	0.00	25.00	0.00	100% S/.	3,875.00	- S/.	
02.04.01.01.0:	Vig 1 1/2" x 3" x 3mm	m	43	S/.	155.00 S/.	6,665.00	43	0.00	43.00	0.00	100% S/.	6,665.00	- S/.	
02.04.01.01.08	Plancha mdf 18 mm	m2	50.13	S/.	65.00 S/.	3,258.45	50.13	0.00	50.13	0.00	100% S/.	3,258.45	- S/.	
02.04.01.01.0:	Escalera metálica	glb	1	S/.	1,350.00 S/.	1,350.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,350.00	- S/.	
02.04.01.02	Instalación de estructuras	glb	1	S/.	12,760.00 S/.	12,760.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	12,760.00	- S/.	
02.04.01.03	Concreto f'c=210 Kg/cm2 en columnas metálicas	glb	1	S/.	450.00 S/.	450.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	450.00	- S/.	
02.04.01.04	Servicio de arenado SP10 y pintura JET70 color negro 5 mills	glb	1	S/.	6,182.00 S/.	6,182.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	6,182.00	- S/.	
02.04.01.05	Movilización en obra de materiales	glb	1	S/.	4,150.00 S/.	4,150.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	4,150.00	- S/.	
02.04.01.06	Andamios homologados, requisitos de seguridad en obra	glb	1	S/.	750.00 S/.	750.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	750.00	- S/.	
03.	AGUA CONTRA INCENDIOS (NESURSA)					S/.	25,325.50							
03.01	Tubería Schedule 40; ASTM A53 Gr B; ANSI B36 Ø 1"	ml	80	S/.	41.50 S/.	3,320.00	80	0.00	80.00	0.00	100% S/.	3,320.00	- S/.	
03.02	Tubería Schedule 40; ASTM A53 Gr B; ANSI B36 Ø 1 1/4"	ml	4.2	S/.	38.20 S/.	160.44	4.2	0.00	4.20	0.00	100% S/.	160.44	- S/.	
03.03	Tubería Schedule 40; ASTM A53 Gr B; ANSI B36 Ø 1 1/2"	ml	7.14	S/.	42.50 S/.	303.45	7.14	0.00	7.14	0.00	100% S/.	303.45	- S/.	
03.04	Tubería Schedule 40; ASTM A53 Gr B; ANSI B36 Ø 2"	ml	10.5	S/.	76.80 S/.	806.40	10.5	0.00	10.50	0.00	100% S/.	806.40	- S/.	
03.05	Tubería Schedule 40; ASTM A53 Gr B; ANSI B36 Ø 2 1/2"	ml	12.6	S/.	95.60 S/.	1,204.56	12.6	0.00	12.60	0.00	100% S/.	1,204.56	- S/.	
03.06	Accesorios, consumibles y Soporteria	glb	1	S/.	6,589.50 S/.	6,589.50	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	6,589.50	- S/.	
03.07	Rociador Estandar K=5.6, T=68°C, hacia abajo, acabado en blanco, Ø 1/2", con embellecedor.	und	29	S/.	76.68 S/.	2,223.72	29	0.00	29.00	0.00	100% S/.	2,223.72	- S/.	
03.08	Rociador Estandar K=5.6, T=68°C, hacia arriba, bronce Ø 1/2", con embellecedor.	und	16	S/.	76.68 S/.	1,226.88	16	0.00	16.00	0.00	100% S/.	1,226.88	- S/.	
03.09	Rociador Estandar K=5.6, T=93°C, hacia arriba, acabado en blanco Ø 1/2", con embellecedor.	und	2	S/.	76.68 S/.	153.36	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	153.36	- S/.	
03.10	Detector de Flujo 2 1/2"	und	1	S/.	754.00 S/.	754.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	754.00	- S/.	
03.11	Válvula de 3 vías x 1/4"	und	1	S/.	143.99 S/.	143.99	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	143.99	- S/.	
03.12	Manómetro caja PVC de 0-300 lbs U/FM	und	1	S/.	142.50 S/.	142.50	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	142.50	- S/.	
03.13	Válvula de Prueba y Drenaje de 1 1/4" con visor	und	1	S/.	2,856.40 S/.	2,856.40	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	2,856.40	- S/.	
03.14	Valvula bola de 1" para purga	und	1	S/.	89.50 S/.	89.50	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	89.50	- S/.	
03.15	Instalación	glb	1	S/.	3,545.78 S/.	3,545.78	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	3,545.78	- S/.	
03.16	Movilización y Desmovilización equipos, herramientas y personal	glb	1	S/.	1,805.02 S/.	1,805.02	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,805.02	- S/.	
04.	ALARMAS CONTRA INCENDIOS (NESURSA)					S/.	15,875.00							
04.01	Panel mircon 5 zonas listado ul	und	1	S/.	990.69 S/.	990.69	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	990.69	- S/.	
04.02	Detector de humo mircon ul 4 hilos	und	22	S/.	195.60 S/.	4,303.20	22	0.00	22.00	0.00	100% S/.	4,303.20	- S/.	
04.03	Detector de temperatura mircon ul 4 hilos	und	2	S/.	179.29 S/.	358.58	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	358.58	- S/.	
04.04	Estación manual ul mircom metálica	und	1	S/.	186.58 S/.	186.58	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	186.58	- S/.	
04.05	Sirena ul mircon	und	1	S/.	374.72 S/.	374.72	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	374.72	- S/.	
04.06	Salida modulo monitoreo	und	1	S/.	495.00 S/.	495.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	495.00	- S/.	
04.07	Salida modulo monitoreo detector de flujo	und	1	S/.	495.00 S/.	495.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	495.00	- S/.	
04.08	Materiales (tubos emt, cables fpl, accesorios y otros)	glb	1	S/.	3,410.67 S/.	3,410.67	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	3,410.67	- S/.	
04.09	Instalación	glb	1	S/.	3,760.56 S/.	3,760.56	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	3,760.56	- S/.	
04.10	Movilización y Desmovilización equipos, herramientas y personal	glb	1	S/.	1,500.00 S/.	1,500.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,500.00	- S/.	
05.	CCTV (TECH21)					S/.	20,844.04							
05.01	Grabador digital DVR HIKVISION 16 720 P	und	1	S/.	986.00 S/.	986.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	986.00	- S/.	

05.02	Disco duro 2 tb	und	2 S/.	333.20 S/.	666.40	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	666.40	- S/.
05.03	Camara tipo domo HIKVISION	und	24 S/.	108.80 S/.	2,611.20	24	0.00	24.00	0.00	100% S/.	2,611.20	- S/.
	Camara tipo tubo HIKVISION	und	8 S/.	108.80 S/.	870.40	8	0.00	8.00	0.00	100% S/.	870.40	- S/.
05.04	Fuente centralizada nova 16CAM	und	2 S/.	272.00 S/.	544.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	544.00	- S/.
05.05	UPS 2200 APC	und	1 S/.	2,346.00 S/.	2,346.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	2,346.00	- S/.
05.06	Materiales cable utp , cable de alimentacion , accesorios y otros	gib	1 S/.	4,360.84 S/.	4,360.84	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	4,360.84	- S/.
05.07	Instalación	gib	1 S/.	8,051.20 S/.	8,051.20	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	8,051.20	- S/.
05.08	Movilización y Desmovilización equipos, herramientas y personal	gib	1 S/.	408.00 S/.	408.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	408.00	- S/.
06.	GAS				S/.	7,800.00						
06.01	suministro e instalación de soporte metálico, tendido de tuberías de cobre de 3/4 y 1/2 con accesorios	gib	1 S/.	7,800.00 S/.	7,800.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	7,800.00	- S/.
07.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN				S/.	98,735.11						
07.01	Tableros eléctricos (suministro e instalación) y alimentadores											
07.01.01	Tablero eléctrico Ig-Ie (1-3x80a, 1-3x70a, 1-3x50a, 2-3x30a, 7-1x20a, 4 i.d.)	und	1 S/.	13,000.00 S/.	13,000.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	13,000.00	- S/.
07.01.02	Tablero eléctrico-alumb	und	1 S/.	4,500.00 S/.	4,500.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	4,500.00	- S/.
07.01.03	Tablero eléctrico tomacorrientes	und	1 S/.	4,000.00 S/.	4,000.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	4,000.00	- S/.
07.01.04	Alimentador principal acometida a los tableros	gib	1 S/.	3,750.00 S/.	3,750.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	3,750.00	- S/.
07.01.05	Bandeja eléctrica 150x100 mm	ml	20 S/.	95.00 S/.	1,900.00	20	0.00	20.00	0.00	100% S/.	1,900.00	- S/.
07.01.06	Suministro e instalación de medidor eléctrico	und	1 S/.	600.00 S/.	600.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	600.00	- S/.
07.01.07	Tubería PVC - SEL	m	21 S/.	5.00 S/.	105.00	21	0.00	21.00	0.00	100% S/.	105.00	- S/.
07.01.08	Reubicación de acometida eléctrica	und	1 S/.	2,750.00 S/.	2,750.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	2,750.00	- S/.
07.02	Cajas de pase											
07.02.01	Caja de pase f'g' pesada - cuadrada 100x40mm	und	26 S/.	30.00 S/.	780.00	26	0.00	26.00	0.00	100% S/.	780.00	- S/.
07.03	Salida para centros de luz											
07.03.01	Salida para luminaria suspendida	und	10 S/.	89.00 S/.	890.00	10	0.00	10.00	0.00	100% S/.	890.00	- S/.
07.03.02	Salida para spot para empotrar	und	24 S/.	89.00 S/.	2,136.00	24	0.00	24.00	0.00	100% S/.	2,136.00	- S/.
07.03.03	Salida para luminaria empotrada	und	3 S/.	89.00 S/.	267.00	3	0.00	3.00	0.00	100% S/.	267.00	- S/.
07.03.04	Salida para cinta led 14.4w	ml	10 S/.	89.00 S/.	890.00	10	0.00	10.00	0.00	100% S/.	890.00	- S/.
07.03.05	Salida para spot de mueble	und	14 S/.	89.00 S/.	1,246.00	14	0.00	14.00	0.00	100% S/.	1,246.00	- S/.
07.03.06	Salida para halospot led p/emp	und	22 S/.	89.00 S/.	1,958.00	22	0.00	22.00	0.00	100% S/.	1,958.00	- S/.
07.03.07	Salida para art.hermético 2x36/ip65	und	27 S/.	89.00 S/.	2,403.00	27	0.00	27.00	0.00	100% S/.	2,403.00	- S/.
07.03.08	Salida para estaca vidrio lampara led 3w	und	49 S/.	89.00 S/.	4,361.00	49	0.00	49.00	0.00	100% S/.	4,361.00	- S/.
07.03.09	Salida para spot p/emp color negro lampara led 8w luz cálida	und	4 S/.	89.00 S/.	356.00	4	0.00	4.00	0.00	100% S/.	356.00	- S/.
07.03.10	Salida para luz de emergencia	und	12 S/.	89.00 S/.	1,068.00	12	0.00	12.00	0.00	100% S/.	1,068.00	- S/.
07.03.11	Salida para letreros de salida	und	2 S/.	89.00 S/.	178.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	178.00	- S/.
07.04	Salidas para interruptores											
07.04.01	Salida de interruptor - simple (15a-22v)	pto	26 S/.	89.00 S/.	2,314.00	26	0.00	26.00	0.00	100% S/.	2,314.00	- S/.
07.04.02	Salida de interruptor - doble (15a-22v)	pto	1 S/.	89.00 S/.	89.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	89.00	- S/.
07.04.03	Salida de interruptor - conmutación(15a-22v)	pto	2 S/.	89.00 S/.	178.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	178.00	- S/.
07.05	Salidas para tomacorrientes											
07.05.01	Salida para tomacorriente bipolar doble con toma a tierra	pto	34 S/.	89.00 S/.	3,026.00	34	0.00	34.00	0.00	100% S/.	3,026.00	- S/.
07.05.02	Salida para tomacorriente bipolar simple con toma a tierra (para computo)	pto	2 S/.	89.00 S/.	178.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	178.00	- S/.
07.06	Salidas de fuerza											
07.06.01	Salida de fuerza para central de alarma contra incendio	pto	1 S/.	89.00 S/.	89.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	89.00	- S/.
07.06.02	Salida de fuerza para central de alarma intruccion	pto	1 S/.	89.00 S/.	89.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	89.00	- S/.
07.06.03	Salida de fuerza para grabadora digital	pto	1 S/.	89.00 S/.	89.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	89.00	- S/.
07.06.04	Salida de fuerza sistema cctv	pto	1 S/.	89.00 S/.	89.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	89.00	- S/.
07.06.05	Salidas de fuerza para equipos de aire acondicionado	pto	3 S/.	89.00 S/.	267.00	3	0.00	3.00	0.00	100% S/.	267.00	- S/.
07.06.06	Salida para termostatos	pto	2 S/.	89.00 S/.	178.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	178.00	- S/.
07.06.07	Salida para letrero luminoso	pto	2 S/.	89.00 S/.	178.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	178.00	- S/.
07.06.08	Salidas para equipos de cocina	pto	5 S/.	89.00 S/.	445.00	5	0.00	5.00	0.00	100% S/.	445.00	- S/.
07.06.09	Salida para secador de manos	pto	2 S/.	89.00 S/.	178.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	178.00	- S/.
07.07	Suministro e instalación de luminarias											
07.07.01	Luminaria suspendida tela redonda, foco globo led 10w luz cálida	und	10 S/.	350.00 S/.	3,500.00	10	0.00	10.00	0.00	100% S/.	3,500.00	- S/.
07.07.02	Spot p/emp color blanco, lampara led 8w luz cálida	und	24 S/.	51.89 S/.	1,245.42	24	0.00	24.00	0.00	100% S/.	1,245.42	- S/.
07.07.03	Luminaria empotrada, color blanco, lampara led 8w, luz blanca	und	3 S/.	73.49 S/.	220.48	3	0.00	3.00	0.00	100% S/.	220.48	- S/.
07.07.04	Cinta led 14.4w/ml 5mts, luz cálida	und	2 S/.	640.63 S/.	1,281.25	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	1,281.25	- S/.
07.07.05	Spot para mueble redondo, color níquel, led 2w, luz cálida	und	14 S/.	145.00 S/.	2,030.00	14	0.00	14.00	0.00	100% S/.	2,030.00	- S/.
07.07.06	Halospot led p/emp, color negro 25w, 3000°k	und	22 S/.	350.00 S/.	7,700.00	22	0.00	22.00	0.00	100% S/.	7,700.00	- S/.
07.07.07	Art.hermético 2x36/ip65 tubo led 18 g13 /18w , luz blanca	und	27 S/.	266.82 S/.	7,204.19	27	0.00	27.00	0.00	100% S/.	7,204.19	- S/.
07.07.08	Estaca vidrio lampara led 3w, luz cálida	und	49 S/.	77.77 S/.	3,810.79	49	0.00	49.00	0.00	100% S/.	3,810.79	- S/.
07.07.09	Spot p/emp color negro lampara led 8w luz cálida	und	4 S/.	53.44 S/.	213.76	4	0.00	4.00	0.00	100% S/.	213.76	- S/.
07.07.10	Luminaria de emergencia para interiores lithonia lighting - elm2 led	und	12 S/.	111.10 S/.	1,333.22	12	0.00	12.00	0.00	100% S/.	1,333.22	- S/.
07.08	Suministro e instalación de placas electricas											
07.08.01	Interruptor - simple (15a-22v)	und	26 S/.	28.00 S/.	728.00	26	0.00	26.00	0.00	100% S/.	728.00	- S/.
07.08.02	Interruptor - doble (15a - 22v)	und	1 S/.	28.00 S/.	28.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	28.00	- S/.
07.08.03	Interruptor - conmutación (15a - 22v)	und	2 S/.	28.00 S/.	56.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	56.00	- S/.
07.08.04	Tomacorriente para luz de emergencia	und	12 S/.	25.00 S/.	300.00	12	0.00	12.00	0.00	100% S/.	300.00	- S/.
07.08.05	Tomacorriente doble comercial	und	34 S/.	28.00 S/.	952.00	34	0.00	34.00	0.00	100% S/.	952.00	- S/.
07.08.06	Tomacorriente doble comercial para computo	und	2 S/.	31.00 S/.	62.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	62.00	- S/.
07.09	Salidas para voz y data											
07.09.01	Salida para data (solo tubería y caja)	pto	2 S/.	95.00 S/.	190.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	190.00	- S/.
07.09.02	Salida para voz (solo tubería y caja)	pto	1 S/.	95.00 S/.	95.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	95.00	- S/.
07.10	Cables, accesorios y otros											
07.10.01	Cable utp	ml	150 S/.	3.80 S/.	570.00	150	0.00	150.00	0.00	100% S/.	570.00	- S/.
07.10.02	Placa doble voz y data	und	1 S/.	30.00 S/.	30.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	30.00	- S/.
07.10.03	Placa para data	und	1 S/.	30.00 S/.	30.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	30.00	- S/.
07.10.04	Jacks	und	6 S/.	30.00 S/.	180.00	6	0.00	6.00	0.00	100% S/.	180.00	- S/.
07.10.05	Certificación de puntos de voz y data	gib	1 S/.	1,800.00 S/.	1,800.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,800.00	- S/.
07.10.06	Rotulado de puntos de data	gib	1 S/.	1,000.00 S/.	1,000.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,000.00	- S/.
07.11	Otros											
07.11.01	Picado y resane por canalización de instalaciones electricas	gib	1 S/.	800.00 S/.	800.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	800.00	- S/.
07.11.02	Letrero de salida con iluminación interna	und	2 S/.	125.00 S/.	250.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	250.00	- S/.
07.11.03	Movilización y Desmovilización equipos, herramientas y personal	gib	1 S/.	8,600.00 S/.	8,600.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	8,600.00	- S/.
08.	INSTALACIONES SANITARIAS				S/.	11,244.66						
08.01	Línea desague											
08.01.01	Tubería de desague proyectado 4"	ml	23.63 S/.	61.43 S/.	1,451.56	23.63	0.00	23.63	0.00	100% S/.	1,451.56	- S/.
08.01.02	Tubería de desague proyectado 2"	ml	29.61 S/.	54.00 S/.	1,598.94	29.61	0.00	29.61	0.00	100% S/.	1,598.94	- S/.

08.01.03	Tubería graso proyectado 4"	ml	15.41 S/.	61.92 S/.	954.22	15.41	0.00	15.41	0.00	100% S/.	954.22	-	S/.
08.01.04	Tubería graso proyectado 3"	ml	2.8 S/.	58.00 S/.	162.40	2.8	0.00	2.80	0.00	100% S/.	162.40	-	S/.
08.01.05	Tubería graso proyectado 2"	ml	2.01 S/.	54.00 S/.	108.54	2.01	0.00	2.01	0.00	100% S/.	108.54	-	S/.
08.01.06	Tubería de ventilación	ml	15 S/.	54.00 S/.	810.00	15	0.00	15.00	0.00	100% S/.	810.00	-	S/.
08.01.07	Puntos de sesague	und	47 S/.	67.00 S/.	3,149.00	47	0.00	47.00	0.00	100% S/.	3,149.00	-	S/.
08.01.08	Registro roscado de bronce	und	10 S/.	51.00 S/.	510.00	10	0.00	10.00	0.00	100% S/.	510.00	-	S/.
08.01.09	Trampas de grasa	und	2 S/.	1,250.00 S/.	2,500.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	2,500.00	-	S/.
08.02	Línea de agua				S/.	6,978.38							
08.02.01	Tubería de agua hidr3 1 1/2"	ml	18.12 S/.	25.30 S/.	458.44	18.12	0.00	18.12	0.00	100% S/.	458.44	-	S/.
08.02.02	Tubería de agua hidr3 1 1/4"	ml	6 S/.	23.98 S/.	143.91	6	0.00	6.00	0.00	100% S/.	143.91	-	S/.
08.02.03	Tubería de agua hidr3 1"	ml	3 S/.	22.74 S/.	68.23	3	0.00	3.00	0.00	100% S/.	68.23	-	S/.
08.02.04	Tubería de agua hidr3 1/2"	ml	45.06 S/.	11.89 S/.	535.81	45.06	0.00	45.06	0.00	100% S/.	535.81	-	S/.
08.02.05	Tubería de agua hidr3 3/4"	ml	50.56 S/.	12.46 S/.	629.99	50.56	0.00	50.56	0.00	100% S/.	629.99	-	S/.
08.02.06	Puntos de agua	und	37 S/.	66.00 S/.	2,442.00	37	0.00	37.00	0.00	100% S/.	2,442.00	-	S/.
08.02.07	Valvula de compuerta	und	5 S/.	150.00 S/.	750.00	5	0.00	5.00	0.00	100% S/.	750.00	-	S/.
08.03	Conexiones												
08.03.01	Conexión a red de desague existente (desague normal y graso)	und	1 S/.	200.00 S/.	200.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	200.00	-	S/.
08.03.02	Conexión a red de agua existente	und	1 S/.	200.00 S/.	200.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	200.00	-	S/.
08.03.03	Reubicación de acometida de agua	und	1 S/.	800.00 S/.	800.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	800.00	-	S/.
08.04	Varios												
08.04.01	Pases, picados y resanes en general	und	1 S/.	750.00 S/.	750.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	750.00	-	S/.
09.	SEGURIDAD Y EVACUACIÓN				S/.	5,276.61							
09.01	Suministro e instalación de señaléticas adhesivas fotoluminiscentes	und	22 S/.	17.80 S/.	391.53	22	0.00	22.00	0.00	100% S/.	391.53	-	S/.
09.02	Suministro e instalación de botiquín	und	1 S/.	80.00 S/.	80.00	0	1.00	1.00	0.00	100% S/.	80.00	-	S/.
09.03	Luces de emergencia marca lithonia lighting modelo elm2 led	und	14 S/.	88.98 S/.	1,245.76	14	0.00	14.00	0.00	100% S/.	1,245.76	-	S/.
09.04	Extintor pqs 6 kg	und	7 S/.	127.12 S/.	889.83	7	0.00	7.00	0.00	100% S/.	889.83	-	S/.
09.05	Extintor co2 9 kg	und	2 S/.	974.58 S/.	1,949.15	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	1,949.15	-	S/.
09.06	Extintor acetato de potasio 6Kg	und	1 S/.	720.34 S/.	720.34	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	720.34	-	S/.
10.	ARQUITECTURA Y ACABADOS				S/.	186,305.19							
10.01	Muros y tabiques												
10.01.01	Tabiques de drywall e=0.15m, doble cara	m2	251.18 S/.	80.00 S/.	20,094.40	251.18	0.00	251.18	0.00	100% S/.	20,094.40	-	S/.
10.01.02	Dintel de drywall doble cara	ml	14 S/.	69.00 S/.	966.00	14	0.00	14.00	0.00	100% S/.	966.00	-	S/.
10.01.03	Refuerzos y contramarcos de madera para anclaje de mobiliarios y otros	glb.	1 S/.	1,200.00 S/.	1,200.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,200.00	-	S/.
10.01.04	Estructura metálica para reforzamiento de tabique de drywall	glb.	1 S/.	800.00 S/.	800.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	800.00	-	S/.
10.02	Falso cielo raso												
10.02.01	C1 - comedor: listones en mdf enchapados en madera color chocolate, Sección rectangular 2x6" (sok	m2	102.1 S/.	32.50 S/.	3,318.25	102.1	0.00	102.10	0.00	100% S/.	3,318.25	-	S/.
10.02.02	C3 - falso cielo raso de drywall, plancha estándar 1/2"	m2	45.22 S/.	80.00 S/.	3,617.60	45.22	0.00	45.22	0.00	100% S/.	3,617.60	-	S/.
10.02.03	C4 - bar: revestimiento ambiente de 0.47 x 0.47 color stone titanium (de pisopak) sin junta	m2	7.55 S/.	65.00 S/.	490.75	7.55	0.00	7.55	0.00	100% S/.	490.75	-	S/.
10.02.04	C5 - listones de madera color nogal de sección rectangular de 4"x1 1/2" (solo instalación)	ml	30 S/.	32.50 S/.	975.00	30	0.00	30.00	0.00	100% S/.	975.00	-	S/.
10.02.05	Refuerzo de falso cielo raso para anclaje de listones de madera	glb.	1 S/.	1,500.00 S/.	1,500.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,500.00	-	S/.
10.02.06	Movilización y Desmovilización equipos, herramientas y personal	glb	1 S/.	15,000.00 S/.	15,000.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	15,000.00	-	S/.
10.03	Pisos												
10.03.01	Vaciado de contrapiso alt= 5 cm	m2					0.00						
10.03.02	Vaciado de concreto para rampa	m2					0.00						
10.03.01	P1 - comedor: porcelanato tipo madera, serie treverkchic, color noce francese, formato 1.20x 0.15m, (m2	193.76 S/.	104.54 S/.	20,255.67	193.76	0.00	193.76	0.00	100% S/.	20,255.67	-	S/.
10.03.02	P2 - cocina:gres porcelánico color rojo, formato 0.30x0.30m (de rosselló)	m2	85.6 S/.	90.39 S/.	7,737.38	85.6	0.00	85.60	0.00	100% S/.	7,737.38	-	S/.
10.03.03	P3 - bar:gres porcelánico color habano, formato 0.30x0.30m (de rosselló)	m2	13 S/.	104.54 S/.	1,359.02	13	0.00	13.00	0.00	100% S/.	1,359.02	-	S/.
10.03.04	P4 - areas de servicio: cerámico serie granilla, color nevada, 0.30x0.30m. (de celima)	m2	11.56 S/.	51.57 S/.	596.15	11.56	0.00	11.56	0.00	100% S/.	596.15	-	S/.
10.03.05	P5 - sshh publico: porcelanato gris claro, formato 0.60x0.60m, acabado mate. Marca the tile company	m2	15.43 S/.	90.39 S/.	1,394.72	15.43	0.00	15.43	0.00	100% S/.	1,394.72	-	S/.
10.03.06	Suministro e instalación de perfil para cambio de piso	ml	8 S/.	25.00 S/.	200.00	8	0.00	8.00	0.00	100% S/.	200.00	-	S/.
10.03.07	Esc 1 - pasos y contrapasos: porcelanato tipo madera, serie treverkchic, color noce francese (de decc	m2	25.344 S/.	104.54 S/.	2,649.46	25.344	0.00	25.34	0.00	100% S/.	2,649.46	-	S/.
10.03.08	Suministro e instalación de cantonera de aluminio (para escalera)	ml	20 S/.	25.00 S/.	500.00	20	0.00	20.00	0.00	100% S/.	500.00	-	S/.
10.04	Revestimientos												
10.04.01	R1 - ladrillo rococho de 20x10cm, juntas solaqueadas. Base de 10cm en cemento pulido.	m2	141.75 S/.	99.00 S/.	14,033.25	141.75	0.00	141.75	0.00	100% S/.	14,033.25	-	S/.
10.04.02	R2 - revestimiento vinílico pisopak serie lv1 - ambiente color algodón lv1 62530 formato 18.4x95.0 cm (de m2		50 S/.	75.00 S/.	3,750.00	50	0.00	50.00	0.00	100% S/.	3,750.00	-	S/.
10.04.03	R3 - listones de madera color nogal de sección rectangular 1/2 x 1 1/2" separados 1cm sobre mdf pintado	m2	2.21 S/.	190.00 S/.	419.90	2.21	0.00	2.21	0.00	100% S/.	419.90	-	S/.
10.04.04	R4 - cocina:cerámico modelo america, color blanco, formato 0.30x0.30m (de celima), colocación trat	m2	287.47 S/.	56.57 S/.	16,262.18	287.47	0.00	287.47	0.00	100% S/.	16,262.18	-	S/.
10.04.05	R6a - sshh publico: porcelanato rak surface color offwhite lp o similar, formato 60 x60cm	m2	47.88 S/.	98.03 S/.	4,693.68	47.88	0.00	47.88	0.00	100% S/.	4,693.68	-	S/.
10.04.06	R6b - sshh publico: cerámico, modelo saloni mosaico intro marfil, color mate relieve o similar, formato 3 m2		7.68 S/.	78.95 S/.	606.34	7.68	0.00	7.68	0.00	100% S/.	606.34	-	S/.
10.04.07	R10 - enchape en f3rmica lamitech color negro, acabado legno sobre mdf	m2	3.8 S/.	100.00 S/.	380.00	3.8	0.00	3.80	0.00	100% S/.	380.00	-	S/.
10.04.08	Br1 - tablero: cuarzo color amarillo arena junta impermeptible de silestone	m2	4.76 S/.	1,310.00 S/.	6,235.60	4.76	0.00	4.76	0.00	100% S/.	6,235.60	-	S/.
10.04.09	Br2 - base tablero:revestimiento vinílico serie lv1 - ambiente color algodón lv1 62530 formato 18.4x95.0 c	m2	6.92 S/.	70.00 S/.	484.40	6.92	0.00	6.92	0.00	100% S/.	484.40	-	S/.
10.04.10	Cj1 - tablero: cuarzo color amarillo arena junta impermeptible de silestone	m2	0.4 S/.	1,310.00 S/.	524.00	0.4	0.00	0.40	0.00	100% S/.	524.00	-	S/.
10.04.11	B01 - tablero: cuarzo color lagoon serie nébula, junta impermeptible de silestone	m2	4.1 S/.	1,310.00 S/.	5,371.00	4.1	0.00	4.10	0.00	100% S/.	5,371.00	-	S/.
10.05	Contrazocales												
10.05.01	Cz1 - contrazocalo de porcelanato tipo madera, serie treverkchic, color noce francese, h=0.10m (de c	ml	28.81 S/.	18.30 S/.	527.34	28.81	0.00	28.81	0.00	100% S/.	527.34	-	S/.
10.05.02	Cz2 - zócalo de media caña gres porcelánico color rojo, h=0.10m (de rosselló)	ml	66.36 S/.	28.95 S/.	1,921.12	66.36	0.00	66.36	0.00	100% S/.	1,921.12	-	S/.
10.05.03	Cz3 - zócalo de media caña gres porcelánico color habano, h=0.10m (de rosselló)	ml	14.21 S/.	37.30 S/.	530.03	14.21	0.00	14.21	0.00	100% S/.	530.03	-	S/.
10.05.04	Cz4 - contrazocalo cerámico serie granilla, color nevada, h=0.10m (de celima)	ml	9.04 S/.	13.51 S/.	122.10	9.04	0.00	9.04	0.00	100% S/.	122.10	-	S/.
10.06	Pintura												
10.06.01	Muros												
10.06.01.01	Proceso previo empastado con temple fino (2 manos), lijado, sellado con sellador cpp (2 manos).	m2	250 S/.	3.50 S/.	875.00	250	0.00	250.00	0.00	100% S/.	875.00	-	S/.
10.06.01.02	R5 - pintura oleo mate color negro 2 manos de american colors	m2	233.472 S/.	12.00 S/.	2,801.66	233.472	0.00	233.47	0.00	100% S/.	2,801.66	-	S/.
10.06.01.03	R7 - pintura esmalte color blanco humo 0501 (1 color+1 blanco) de american colors 2 manos	m2	14.592 S/.	12.00 S/.	175.10	14.592	0.00	14.59	0.00	100% S/.	175.10	-	S/.
10.06.02	Techo y falso cielo raso												
10.06.02.01	Proceso previo empastado con temple fino (2 manos), lijado, sellado con sellador cpp (2 manos).	m2	138 S/.	3.50 S/.	483.00	138	0.00	138.00	0.00	100% S/.	483.00	-	S/.
10.06.02.02	Pintura latex color blanco humo 2 manos (1 color + 4 blanco) de american colors	m2	40 S/.	12.00 S/.	480.00	40	0.00	40.00	0.00	100% S/.	480.00	-	S/.
10.06.02.03	Pintura color negro de american colors.	m2	7 S/.	12.00 S/.	84.00	7	0.00	7.00	0.00	100% S/.	84.00	-	S/.
10.06.02.04	Pintura esmalte color blanco humo (1 color + 4 blanco) de american colors (areas de servicio)	m2	91 S/.	12.00 S/.	1,092.00	91	0.00	91.00	0.00	100% S/.	1,092.00	-	S/.
10.07	Vidrios, cristales y similares												
10.07.01	R10 - suministro e instalación de espejo 4mm (Marca Mirex)	m2	4.59 S/.	180.00 S/.	826.20	4.59	0.00	4.59	0.00	100% S/.	826.20	-	S/.
10.07.02	Lámina de seguridad	m2	4.59 S/.	95.00 S/.	436.05	4.59	0.00	4.59	0.00	100% S/.	436.05	-	S/.
10.09	Letreros												
10.09.01	L1 - letrero corporeo: letras block en acrílico colores corporeos con iluminación interior (leds), e= 12cm. glb		1 S/.	8,620.00 S/.	8,620.00	0	1.00	1.00	0.00	100% S/.	8,620.00	-	S/.
10.09.02	L2 - letrero corporeo: en mdf retralumínado, e= 2". Adosada a muro. El anclaje debera ser garantizado glb		1 S/.	6,025.00 S/.	6,025.00	0	1.00	1.00	0.00	100% S/.	6,025.00	-	S/.
10.10	Aparatos sanitarios y accesorios												
10.10.01	B02 - grifería a pared para lavatorio, modelo minimalista larga temporizada. Marca vainsa	und	4 S/.	225.34 S/.	901.36	4	0.00	4.00	0.00	100% S/.	901.36	-	S/.

01.01.02	Tablero eléctrico TD-I este tablero esta siendo habilitado para agregar el sistema estabilizado: CT-3: Reduccion de amperaje en ITM principal, antes 3x20A y ahora 1x20A CT-4: Reduccion de amperaje en ITM principal, antes 3x32A y ahora 1x20A retira el diferencial 2x25A retira el diferencial 2x25A retira el diferencial 2x25A Circuito nuevo - Transferencia: Incremento de un ITM principal 1x40A Circuito nuevo - Llegada: Incremento de un ITM principal 2x40A 2x25A 2x25A 2x25A 2x25A 2x25A 2x25A	Glb	1.00	S/1,961.91 S/.	1,961.91	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,961.91	- S/.
01.02	Cambio de calibre de cable de 4mm2 a 6 mm2 El cambio de cable en los circuitos del tablero IG se esta haciendo de acuerdo a	Glb	1.00	S/1,581.76 S/.	1,581.76	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,581.76	- S/.
01.02.01	los planos enviados por el proveedor nuestro que en los planos enviados para la Detalle de metrado considerado por circuito: Cable energía a tablero de tomacorriente y fuerza Cable 2.5: 2x12.90 Cable 3.0: 2x12.90 Cable 4.0: 2x12.90 Cable 6.0: 2x12.90 Cable 10.0: 2x12.90	MI	30.70									
		MI	26.90									
		MI	21.70									
		MI	21.60									
01.03	Salida de fuerza salida para terminal cable 1-1x20mm2 LS0H-BU + 1x20mm2 LS0H-BU(N) + 1x20mm2 LS0H- en m	pto	1.00	S/213.49 S/.	213.49	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	213.49	- S/.
01.03.01	Salida de tomacorrientes											
01.04	Salida para tomacorriente bipolar doble con toma a tierra	pto	1.00	S/102.24 S/.	102.24	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	102.24	- S/.
01.04.01	Tomacorriente doble comercial	und	1.00	S/44.45 S/.	44.45	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	44.45	- S/.
01.06	Equipamiento e instalación											
01.06.01	Transformador de 6kva	Und	1.00	S/2,411.64 S/.	2,411.64	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	2,411.64	- S/.
01.07	Salida para interruptores											
01.07.01	Banco de interruptores interruptores trifásico industrial aereo 20000 16A, para no considerada en contabilidad que se da en detalle 20/02/17 según se define en las de	Und	1.00	S/995.40 S/.	995.40	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	995.40	- S/.
01.07.02	Salida para luminarias	Und	1.00	S/78.96 S/.	78.96	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	78.96	- S/.
01.08	Salida para spot color negro de 8w	pto	4.00	S/74.94 S/.	299.76	4	0.00	4.00	0.00	100% S/.	299.76	- S/.
01.08.01	Salida para Panel led de 48w	pto	3.00	S/74.93 S/.	224.79	3	0.00	3.00	0.00	100% S/.	224.79	- S/.
01.09	Salida de voz en area: Caja, solo cableado (nuevo) suministro de punto de red cable 7/012 salida de 4C con 20000 16A, no considerada en contabilidad que se da en detalle 20/02/17 según se define en las de	pto	1.00	S/456.67 S/.	456.67	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	456.67	- S/.
01.09.01	Salida de luz de emergencia (nuevo) salida para luz de emergencia, incluye canalización de tubería emt, caja de terminales	und	1.00	S/83.27 S/.	83.27	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	83.27	- S/.
01.10	Tomacorriente para luz de emergencia	und	1.00	S/44.44 S/.	44.44	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	44.44	- S/.
01.10.01												
01.10.01												
ADICIONAL DE OBRA 07-ABR-17 / CTIYC008H-201701-R003-EKKO-MALL_CAYMA_APROBACIONES Y SALDO											100.0%	
01	SISTEMA DE MUSICA			S/.	333.05							
01.01	Salida de música											
01.01.01	Canalización de música	pto	1.00	S/124.28 S/.	124.28	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	124.28	- S/.
01.01.02	Cable de música de 2x14AWG	ml	12.00	S/7.79 S/.	93.46	12	0.00	12.00	0.00	100% S/.	93.46	- S/.
01.01.03	Materiales menores no consideradores (abrazaderas, clavos de disparo,	und	1.00	S/115.31 S/.	115.31	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	115.31	- S/.
02	LETRERO LUMINOSO				S/.	624.28						
01.02.01	Salida para letrero luminoso: Incluye canalización y cableado	und	2.00	S/312.14 S/.	624.28	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	624.28	- S/.
03	SALIDA DE TOMACORRIENTE PARA TV				S/.	302.89						
01.03.01	salida de fuerza para punto de tv , incluye canalización emt 3/4 y cable nmt- en	pto	1.00	S/246.58 S/.	246.58	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	246.58	- S/.
01.03.02	Tomacorriente doble comercial	und	1.00	S/56.31 S/.	56.31	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	56.31	- S/.
04	SALIDA DE TOMA TIPO AXIAL PARA TV (no incluye cableado)				S/.	180.59						
01.03.01	Canalización para cable axial de tv	pto	1.00	S/124.28 S/.	124.28	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	124.28	- S/.
01.03.02	Toma TV tipo F Coaxial 1 mód. MÁTIX marfil	und	1.00	S/56.31 S/.	56.31	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	56.31	- S/.
ADICIONAL DE OBRA 07-ABR-17 / CTIYC008I-201701-R002-EKKO-MALL_CAYMA_APROBACIONES Y SALDO B											100.0%	
01	TABLERO TOMACORRIENTES, TD-T, 380/220VAC, 3F+N+T, 60Hz, EMPOTRADO			S/.	546.39	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	546.39	- S/.
01.01	Automatización de Circuitos derivados para letrero luminoso: Incluye: - ITM, 1x32A, Riel, 10kA en 230VAC, Marca: ABB. (se reemplaza de 1x20 a 1x32A) no hay variación de precio. - Interruptor Diferencial de 2x40A, 30mA, Marca: ABB. (se reemplaza de 2x25 a 2x40A). - 01 Contactor trifásico de 25A en AC1, bob. 220VAC, Marca: ABB. - 01 Interruptor Horario Analógico, Marca: ABB.	glb	1.00	S/546.39								
ADICIONAL DE OBRA 11-ABR-17 / CTIYC008J-201701-R001-EKKO-MALL_CAYMA_APROBACIONES Y SALDO											100.0%	
01	HABILITACION PROVISIONAL DE ENERGIA			S/.	424.00							
01.01	Suministro e instalación de Cable vulcanizado 3x12AWG	ml	25.00	S/12.90 S/.	322.50	25	0.00	25.00	0.00	100% S/.	322.50	- S/.
01.02	Suministro e instalación de meneke 16A	glb	1.00	S/26.50 S/.	26.50	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	26.50	- S/.
01.03	Conexión a alimentador principal y habilitación de tablero de obra, incluye pruebas de tensión con multímetro	glb	1.00	S/37.50 S/.	37.50	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	37.50	- S/.
01.04	Material menor para conexiones	glb	1.00	S/37.50 S/.	37.50	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	37.50	- S/.
ADICIONAL DE OBRA 24-ABR-17 / CTIYC008K-201701-R002-EKKO-MALL_CAYMA_APROBACIONES Y SALDO											100.0%	
01	ESTRUCTURA METÁLICA			S/.	2,100.00							
01.01	Fabricación y montaje de base de estructuras metálica en tubo cuadrado de 2" x 1.5 mm, con platino de 2" x 3 mm. Soldadura a empuje en contramano de espaldas	glb	1.00	S/2,100.00 S/.	2,100.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	2,100.00	- S/.
01.02	Pintado con 2 manos de base y 2 manos de acabado color gris oscuro mate (ral 7022 umbra grey)											
ADICIONAL DE OBRA 19-ABR-17 / CTIYC008L-201701-R006-EKKO-MALL_CAYMA_APROBACIONES Y SALDO B											100.0%	
01	RETIRO DE LUMINARIAS											
01.01	Retiro de luminarias existentes del mall, incluye, pruebas de encendido antes de retiradas, aislamiento de las alimentaciones	und	4.00	S/39.00 S/.	156.00	4	0.00	4.00	0.00	100% S/.	156.00	- S/.
02	HABILITACIÓN DE ILUMINACIÓN PARA MACETAS (NUEVA DISTRIBUCIÓN)											
02.01	Picado y resane de piso, instalación por piso.	m	40.00	S/12.25 S/.	490.00	40	0.00	40.00	0.00	100% S/.	490.00	- S/.
03	TRABAJOS EN CIELO RASO											
03.01	Transporte de material a obra y acarreo manual.	glb	1.00	S/150.00 S/.	150.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	150.00	- S/.
03.02	Cielo raso con baldosa Vinil Plástico lavable 0.61x0.61	m2	29.00	S/43.50 S/.	1,261.50	29	0.00	29.00	0.00	100% S/.	1,261.50	- S/.
03.03	Cielo raso de junta invisible con plancha de 1/2" y corte en pared y resane del mismo.	m2	9.00	S/70.00 S/.	630.00	9	0.00	9.00	0.00	100% S/.	630.00	- S/.
03.04	Instalación de rejilla de mantenimiento de 40x40x1/2 con colocación y marco	und	2.00	S/160.00 S/.	320.00	2	0.00	2.00	0.00	100% S/.	320.00	- S/.
04	MODIFICACION DE ESTRUCTURAS DE DRYWALL											
04.01	Aquiler de andamios normados días adicionales	dia	3.00	S/150.00 S/.	450.00	3	0.00	3.00	0.00	100% S/.	450.00	- S/.
04.02	Desarme de drywall en muro de cocina para refuerzo con estructura metálica y modificación de vanc para caso de riego	glb	1.00	S/1,200.00 S/.	1,200.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	1,200.00	- S/.
04.03	Modificación de espesor de muro de cuarto de tablero de 15 cm a 9 cm, resane y empaste.	glb	1.00	S/350.00 S/.	350.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	350.00	- S/.
04.04	Instalación de escotilla de mantenimiento para motor de cortina de 40 x 40 x 1/2 en color negro.	und	1.00	S/160.00 S/.	160.00	1	0.00	1.00	0.00	100% S/.	160.00	- S/.

VALORIZACIÓN DE OBRA

Obra: Implementación Local Ekeko Arequipa Center
 Fecha: 16 de marzo de 2018
 Ubicación: Centro Comercial Arequipa Center Avenida Aviación 602

Código Proyecto: PJIYC030-201711-EKKO-004-AQP_CENTER
 Cliente: EL EKEKO NEGOCIOS S.A.

PRESUPUESTO BASE DE OBRA (PLANNED VALUE)						VALORIZACIÓN DE OBRA (EARNED VALUE)							
Item	Tarea	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	Metrado Ejecutado Semana Anterior	Metrado Ejecutado Semana Control	Metrado Ejecutado Acumulado	Por ejecutar	% Ejecutado	Valorización	Restante	
01.	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD												
01.01	Obras Provisionales												
01.02	Seguridad y Salud												
01.02.03	Equipos de protección individual (Inc. SCTR, EPPS, etc.)	und	5.00	S/.	98.09 S/.	490.45	0.00	5.00	5.00	0.00	100% S/.	490.45	- S/.
01.03	Obras Preliminares												
01.03.01	Trazo y Replanteo	m2	172.30	S/.	1.76 S/.	303.25	0.00	172.30	172.30	0.00	100% S/.	303.25	- S/.
01.03.03	Movilización y acarreo de materiales para obras civiles	m3	47.64	S/.	7.44 S/.	354.44	0.00	47.64	47.64	0.00	100% S/.	354.44	- S/.
02.	OBRAS CIVILES												
02.01	Impermeabilización losa deprimida												
02.01.01	Suministro y aplicación de tarrajeo impermeabilizante	m2	43.15	S/.	30.75 S/.	1,326.86	0.00	43.15	43.15	0.00	100% S/.	1,326.86	- S/.
02.01.01	Suministro e instalación de polietileno de baja densidad,	m2	106.85	S/.	3.34 S/.	356.88	0.00	106.85	106.85	0.00	100% S/.	356.88	- S/.
02.02	Relleno de losas deprimidas												
02.02.01	Relleno de Concreto f'c=80 Kg/cm2 cemento:hormigon	m2	33.40	S/.	31.25 S/.	1,043.75	0.00	33.40	33.40	0.00	100% S/.	1,043.75	- S/.
02.03	Falsos pisos y contrapisos												
02.03.01	Encofrado de falso piso h=15 cm	m2	8.39	S/.	27.10 S/.	227.37	0.00	8.39	8.39	0.00	100% S/.	227.37	- S/.
02.03.02	Encofrado de falso piso h=30 cm	m2	9.6	S/.	27.10 S/.	260.16	0.00	9.60	9.60	0.00	100% S/.	260.16	- S/.
02.03.03	Falso piso de 15 cm cemento:hormigon 1:8	m2	110.70	S/.	46.12 S/.	5,105.48	0.00	110.70	110.70	0.00	100% S/.	5,105.48	- S/.
02.03.04	Falso piso de 30 cm cemento:hormigon 1:8	m2	62.70	S/.	85.95 S/.	5,389.07	0.00	62.70	62.70	0.00	100% S/.	5,389.07	- S/.
02.03.05	Contrapiso de 40 mm cemento:arena 1:5	m2	173.40	S/.	22.58 S/.	3,915.37	0.00	173.40	173.40	0.00	100% S/.	3,915.37	- S/.
03.	GAS												
03.01	Suministro e instalación de red de GLP: Linea de consumo para 4 pto de consumo Redes internas, tubería Cu tipo L 1/2" y 3/4" Linea de venteo 3/4" Cu tipo M Reguladores, valvulas, accesorios y soporteria Instalación de red: pintura, armado, roscado y soldadura	glb	1.00	S/.	7,990.00 S/.	7,990.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	7,990.00	- S/.
03.02	Obras civiles: Picado de losa, resanes y pedestales de	m2	3.24	S/.	36.96 S/.	119.75	0.00	3.24	3.24	0.00	100% S/.	119.75	- S/.
01.	AGUA CONTRA INCENDIO												
01.01	Suministro e instalación de tubería 2 1/2 SCH40	m	12.00	S/.	60.00 S/.	720.00	0.00	12.00	12.00	0.00	100% S/.	720.00	- S/.
01.01.01	Suministro e instalación de tubería 2" SCH40	m	9.00	S/.	55.00 S/.	495.00	0.00	9.00	9.00	0.00	100% S/.	495.00	- S/.
01.02	Suministro e instalación de tubería 1 1/2" SCH40	m	40.00	S/.	45.00 S/.	1,800.00	0.00	40.00	40.00	0.00	100% S/.	1,800.00	- S/.
01.02.03	Suministro e instalación de tubería 1 " SCH40	m	60.00	S/.	25.00 S/.	1,500.00	0.00	60.00	60.00	0.00	100% S/.	1,500.00	- S/.
01.03	Rociadores con roseta ornamental 1/2" T=68°C	und	23.00	S/.	61.96 S/.	1,425.08	0.00	23.00	23.00	0.00	100% S/.	1,425.08	- S/.
01.03.01	Válvula esférica de 1" para purga	und	2.00	S/.	75.00 S/.	150.00	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	150.00	- S/.
01.03.02	Materiales y colgadores	Glb	1.00	S/.	3,850.00 S/.	3,850.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	3,850.00	- S/.
01.03.03	Consumibles pintura pernos arandelas Instalación de equipos	Glb glb	1.00 1.00	S/.	900.00 S/.	900.00	0.00 0.00	1.00 1.00	1.00 1.00	0.00 0.00	100% S/.	900.00	- S/.
01.	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD												
01.01	Obras Provisionales												
01.01.01	Energía eléctrica para obra	Glb	1.00	S/.	250.00 S/.	250.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	250.00	- S/.
01.02	Seguridad y Salud												
01.02.03	Gestion de seguridad (Prevencionista de riesgo,	mes	1.00	S/.	2,000.00 S/.	2,000.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	2,000.00	- S/.
01.03	Obras Preliminares												
01.03.01	Trazo y Replanteo	Glb	1.00	S/.	350.00 S/.	350.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	350.00	- S/.
01.03.02	Movilización y Desmovilización equipos, herramientas y	Glb	1.00	S/.	200.00 S/.	200.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	200.00	- S/.
01.03.03	Acarreo de Materiales varios	Glb	1.00	S/.	250.00 S/.	250.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	250.00	- S/.
02.	ESTRUCTURA METALICA												
02.01	Estructura Metálica												
02.02	Pedestal de concreto f'c 280 Kg/cm2	und	31.00	S/.	50.00 S/.	1,550.00	0.00	31.00	31.00	0.00	100% S/.	1,550.00	- S/.
02.03	Instalación Estructura Metálica Mezaninca (Incluyen OSB-	Glb	1.00	S/.	31,262.71 S/.	31,262.71	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	31,262.71	- S/.
02.04	Instalación Estructura Metálica Altillo (Incluye OSB-	Glb	1.00	S/.	16,745.76 S/.	16,745.76	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	16,745.76	- S/.
01.	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD												
01.03.01	Trazo y Replanteo	m2	62.30	S/.	1.76 S/.	109.65	0.00	62.30	62.30	0.00	100% S/.	109.65	- S/.
01.03.03	Movilización y acarreo de materiales para obras civiles	Glb	1.00	S/.	90.81 S/.	90.81	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	90.81	- S/.
02.	Agua Fría												
02.01	Salida de Agua Fría 1/2"	pto	18.00	S/.	50.56 S/.	910.08	0.00	18.00	18.00	0.00	100% S/.	910.08	- S/.
02.01.01	Red de agua fría 1/2"-CPVC HIDRO3	m	22.60	S/.	20.03 S/.	452.68	0.00	22.60	22.60	0.00	100% S/.	452.68	- S/.
02.01.01	Red de agua fría 3/4"-CPVC HIDRO3	m	10.07	S/.	24.48 S/.	246.51	0.00	10.07	10.07	0.00	100% S/.	246.51	- S/.
02.02	Red de agua fría 1"-CPVC HIDRO3	m	8.50	S/.	34.56 S/.	293.76	0.00	8.50	8.50	0.00	100% S/.	293.76	- S/.
02.02.01	Red de agua fría 1 1/2"-CPVC HIDRO3	m	4.45	S/.	45.67 S/.	203.23	0.00	4.45	4.45	0.00	100% S/.	203.23	- S/.

02.03	Suministro e instalación de válvula 1/2 "	und	15.00 S/.	65.76 S/.	986.40	0.00	15.00	15.00	0.00	100% S/.	986.40	- S/.
02.03.01	Suministro e instalación de válvula 1 1/2 "	und	1.00 S/.	100.38 S/.	100.38	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	100.38	- S/.
02.03.02	Suministro e instalación de medidor de consumo 3/4 "	und	1.00 S/.	189.27 S/.	189.27	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	189.27	- S/.
02.	Agua Caliente			S/.	-							
02.01	Salida de Agua Caliente 1/2"	pto	10.00 S/.	50.56 S/.	505.60	0.00	10.00	10.00	0.00	100% S/.	505.60	- S/.
02.01.01	Red de agua caliente 1/2"-CPVC HIDRO3	m	26.35 S/.	20.03 S/.	527.79	0.00	26.35	26.35	0.00	100% S/.	527.79	- S/.
02.01.01	Red de agua fría 3/4"-CPVC HIDRO3	m	6.70 S/.	24.48 S/.	164.02	0.00	6.70	6.70	0.00	100% S/.	164.02	- S/.
02.03	Suministro e instalación de válvula 1/2 "	und	10.00 S/.	65.76 S/.	657.60	0.00	10.00	10.00	0.00	100% S/.	657.60	- S/.
02.	Desague Graso			S/.	-							
02.01	Salida de desague 4" registro roscado	pto	4.00 S/.	103.21 S/.	412.84	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	412.84	- S/.
02.01.01	Salida de desague 2" sumideros	pto	3.00 S/.	96.94 S/.	290.82	0.00	3.00	3.00	0.00	100% S/.	290.82	- S/.
02.01.01	Salida de desague 2"	pto	12.00 S/.	59.32 S/.	711.84	0.00	12.00	12.00	0.00	100% S/.	711.84	- S/.
02.03	Red de desague 2 "	m	20.60 S/.	25.79 S/.	531.27	0.00	20.60	20.60	0.00	100% S/.	531.27	- S/.
	Red de desague 3 "	m	1.18 S/.	28.85 S/.	34.04	0.00	1.18	1.18	0.00	100% S/.	34.04	- S/.
	Red de desague 4 "	m	13.60 S/.	29.80 S/.	405.28	0.00	13.60	13.60	0.00	100% S/.	405.28	- S/.
02.	Desague Doméstico			S/.	-							
02.01	Salida de desague 4" registro roscado	pto	1.00 S/.	103.21 S/.	103.21	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	103.21	- S/.
02.01.01	Salida de desague 2" sumideros	pto	2.00 S/.	96.94 S/.	193.88	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	193.88	- S/.
02.01.01	Salida de desague 2"	pto	7.00 S/.	59.32 S/.	415.24	0.00	7.00	7.00	0.00	100% S/.	415.24	- S/.
02.03	Red de desague 2 "	m	13.90 S/.	25.79 S/.	358.48	0.00	13.90	13.90	0.00	100% S/.	358.48	- S/.
	Red de desague 4 "	m	9.20 S/.	29.80 S/.	274.16	0.00	9.20	9.20	0.00	100% S/.	274.16	- S/.
2	INSTALACIONES ELECTRICAS	gbl	1.00 S/.	47,155.44 S/.	47,155.44	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	47,155.44	- S/.
2.01	SUMINI STRO E I NSTALACI ON DE TABLEROS ELECTRI COS			S/.	-							
2.02	SUMINI STRO DE SI STEM A DE ATERRAMI ENTO PARA			S/.	-							
2.03	SUMINI STRO E I NSTALACI ON DE ENTUBADO Y CABLEADO			S/.	-							
2.04	I NSTALACI ON DE LUMI NARI AS, LUCES DE EMERGENCI A			S/.	-							
2.05	SUMINI STRO DE I NTERRUPTORES Y TOMACORRI ENTES			S/.	-							
2.06	SUMINI STRO E I NSTALACI ON DE BANDEJA RANURADA			S/.	-							
2.07	SUMINI STRO DE I NSTALACI ON PARA SI STEM A DE TV,			S/.	-							
2.08	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA			S/.	-							
01.	OBRAS CIVILES (ALTILLO METÁLICO)											
01.03.01	Trazo y Replanteo	m2	72.45 S/.	1.76 S/.	127.51	0.00	72.45	72.45	0.00	100% S/.	127.51	- S/.
01.03.03	Pedestal de concreto fc=280 kg/cm2	und	15.00 S/.	49.92 S/.	748.80	0.00	15.00	15.00	0.00	100% S/.	748.80	- S/.
01.	INSTALACION SISTEMA HVAC											
01.01	SUMINSITRO E INSTALACION SPLIT PARED AIRE	glb	1.00 S/.	2,903.60 S/.	2,903.60	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	2,903.60	- S/.
01.02	AIRE ACONDICIONADO FAN COIL	glb	1.00 S/.	14,718.06 S/.	14,718.06	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	14,718.06	- S/.
01.03	SISTEMA DE VENTILACION Y EXTRACCION											
01.04	SUMINISTRO DE EQUIPOS											
01.04.01	VENT. CENTRIFUGO VSF-33 F/P 7.5HP 220/380/440V/3F	glb	1.00 S/.	6,460.00 S/.	6,460.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	6,460.00	- S/.
	Extractor Centrifugo Simple Entrada Q=12,120 CFM											
01.04.02	EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO VKMZ 125, VENTSVKMZ	glb	2.00 S/.	408.00 S/.	816.00	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	816.00	- S/.
01.04.03	EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO VKMZ 150, VENTSVKMZ	glb	1.00 S/.	1,020.00 S/.	1,020.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	1,020.00	- S/.
01.05	INSTALACION DE SISTEMA DE VENTILACION Y EXTRACCION											
01.05.01	Instalacion de inyector, VSF y extractores de SSHH y cuarto	glb	4.00 S/.	374.00 S/.	1,496.00	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	1,496.00	- S/.
01.05.02	Suministro de ductos metálicos en plancha galvanizada	Kg	1,080.00 S/.	10.20 S/.	11,016.00	0.00	1,080.00	1,080.00	0.00	100% S/.	11,016.00	- S/.
01.05.03	Suministro de rejillas, difusores y fitros.	glb	1 S/.	7,812.93 S/.	7,812.93	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	7,812.93	- S/.
01.05.04	Suministro de botonera de arranque y cableado de control	glb	1.00 S/.	510.00 S/.	510.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	510.00	- S/.
01.05.05	Instalación en general, suministro e instalación de bases de equipos,	glb	1.00 S/.	7,616.00 S/.	7,616.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	7,616.00	- S/.
	elementos de fiación y consumibles varios.											
01.	Arquitectura y acabados											
01.01	Muros y tabique (plancha superbord)											
01.01.01	Tabique de drywall e=0.10	m2	246.79 S/.	63.00 S/.	15,547.90	0.00	246.79	246.79	0.00	100% S/.	15,547.90	- S/.
01.01.02	Tabique de drywall e=0.12	m2	34.11 S/.	63.00 S/.	2,149.21	0.00	34.11	34.11	0.00	100% S/.	2,149.21	- S/.
01.01.03	Tabique de drywall e=0.15, doble estructura.	m2	240.83 S/.	86.10 S/.	20,735.29	0.00	240.83	240.83	0.00	100% S/.	20,735.29	- S/.
01.01.04	Tabique de drywall e=0.20, doble estructura.	m2	45.59 S/.	89.25 S/.	4,069.00	0.00	45.59	45.59	0.00	100% S/.	4,069.00	- S/.
01.01.05	Tabique de drywall e=0.25, doble estructura.	m2	8.99 S/.	89.25 S/.	802.18	0.00	8.99	8.99	0.00	100% S/.	802.18	- S/.
01.01.06	Refuerzo y contramarcos de madera para	glb	1.00 S/.	525.00 S/.	525.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	525.00	- S/.
01.01.07	Refuerzo para instalación de extintores 6 y 9 Kg	pto	10.00 S/.	42.00 S/.	420.00	0.00	10.00	10.00	0.00	100% S/.	420.00	- S/.
01.01.08	Refuerzo para instalacion de puerta y ventanas	und	4.00 S/.	367.50 S/.	1,470.00	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	1,470.00	- S/.
01.02	Falso cielo raso											
01.02.01	Listones en mdf enchapados en madera color	m2	5.30 S/.	42.00 S/.	222.60	0.00	5.30	5.30	0.00	100% S/.	222.60	- S/.
01.02.02	Falso cielo raso de drywall, plancha estandar	m2	48.41 S/.	68.25 S/.	3,303.64	0.00	48.41	48.41	0.00	100% S/.	3,303.64	- S/.
01.02.03	Falso cielo raso de baldosa modelo clean	m2	48.10 S/.	50.19 S/.	2,414.14	0.00	48.10	48.10	0.00	100% S/.	2,414.14	- S/.
01.02.04	Refuerzo de falso cielo raso para anclaje de	glb	1.00 S/.	315.00 S/.	315.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	315.00	- S/.
01.	Instalaciones sanitarias (en pared)											
01.01	Agua fría y caliente (a todo costo, salvo indicación)											
01.01.01	Puntos de salida agua fría y caliente 1/2", incluye tendido	pto	41.00 S/.	99.75 S/.	4,089.75	0.00	41.00	41.00	0.00	100% S/.	4,089.75	- S/.
01.01.02	Instalacion de valvulas de 1/2" (incluye nicho)	und	24.00 S/.	63.00 S/.	1,512.00	0.00	24.00	24.00	0.00	100% S/.	1,512.00	- S/.
01.01.03	Instalacion de valvulas de 3/4" (incluye nicho)	und	2.00 S/.	78.75 S/.	157.50	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	157.50	- S/.
01.01.04	Instalacion de aparatos sanitarios, incluye accesorios (no	und	10.00 S/.	84.00 S/.	840.00	0.00	10.00	10.00	0.00	100% S/.	840.00	- S/.

01.01.05	Instalacion de fluxometros (no incluye suministro)	und	6.00 S/.	84.00 S/.	504.00	0.00	6.00	6.00	0.00	100% S/.	504.00	- S/.
01.01.06	Instalacion de grifería Baños (no incluye suministro)	und	4.00 S/.	73.50 S/.	294.00	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	294.00	- S/.
01.01	Desague											
01.01.01	Puntos de desague a pared, incluye tendido de tubería,	pto	31.00 S/.	94.50 S/.	2,929.50	0.00	31.00	31.00	0.00	100% S/.	2,929.50	- S/.
01.01.02	Instalacion de trampas de grasa Helvex (no incluye	und	2.00 S/.	210.00 S/.	420.00	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	420.00	- S/.
01.01.03	Instalacion de sumideros	und	9.00 S/.	84.00 S/.	756.00	0.00	9.00	9.00	0.00	100% S/.	756.00	- S/.
01.01.04	instalacion de registros roscados	und	10.00 S/.	94.50 S/.	945.00	0.00	10.00	10.00	0.00	100% S/.	945.00	- S/.
01.01.06	Salidas de ventilación, incluye tendido de tuberías,	pto	10.00 S/.	94.50 S/.	945.00	0.00	10.00	10.00	0.00	100% S/.	945.00	- S/.
01.04	Varios											
01.04.01	Trazo y replanteo durante obra	glb	1.00 S/.	315.00 S/.	315.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	315.00	- S/.
01.04.02	Movilizacion y desmovilizacion	glb	1.00 S/.	420.00 S/.	420.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	420.00	- S/.
01.04.03	Carguo y eliminación de escombros.	glb	1.00 S/.	525.00 S/.	525.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	525.00	- S/.
01.04.04	EPP, SCTR y andamios normados tipo acrow	glb	1.00 S/.	945.00 S/.	945.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	945.00	- S/.
01.04.05	Pruebas hidraulicas	glb	1.00 S/.	420.00 S/.	420.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	420.00	- S/.
01.	DCI											
01.01	Suministros de materiales y equipos											
01.01.01	Panel de detección de humos Mircom (mantenimiento)	und	1.00 S/.	75.00 S/.	75.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	75.00	- S/.
01.01.02	Detectores de humos convencionales Mircon	und	18.00 S/.	110.00 S/.	1,980.00	0.00	18.00	18.00	0.00	100% S/.	1,980.00	- S/.
01.01.03	Cable FPL 2x18 AWG antinflama contraincendio	m2	300.00 S/.	5.00 S/.	1,500.00	0.00	300.00	300.00	0.00	100% S/.	1,500.00	- S/.
01.01.04	Tubería rígida de 1/2" conduit	und	30.00 S/.	15.00 S/.	450.00	0.00	30.00	30.00	0.00	100% S/.	450.00	- S/.
01.01.05	Accesorios	und	1.00 S/.	500.00 S/.	500.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	500.00	- S/.
01.01.06	Tuberías flexible conduit de 1/2"	m2	50.00 S/.	8.00 S/.	400.00	0.00	50.00	50.00	0.00	100% S/.	400.00	- S/.
01.01.07	Sirena estretoscopica fire (mantenimiento)	glb	1.00 S/.	55.00 S/.	55.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	55.00	- S/.
01.01.08	Estación manual fire (mantenimiento)	und	1.00 S/.	45.00 S/.	45.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	45.00	- S/.
01.02	Trabajos de instalación											
01.02.01	instalación de central, cableado, entubado, equipos y	glb	1.00 S/.	1,200.00 S/.	1,200.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	1,200.00	- S/.
02.	Música ambiental											
02.01	Suministros de materiales											
02.01.01	Tubería Conduit EMT 3/4	pza	35.00 S/.	6.80 S/.	238.00	0.00	35.00	35.00	0.00	100% S/.	238.00	- S/.
02.01.02	Cajas de paso pesadas con tapa	pza	12.00 S/.	3.40 S/.	40.80	0.00	12.00	12.00	0.00	100% S/.	40.80	- S/.
02.01.03	Cable para parlante	rollo	1.50 S/.	260.00 S/.	390.00	0.00	1.50	1.50	0.00	100% S/.	390.00	- S/.
02.01.04	Accesorios	glb	1.00 S/.	125.00 S/.	125.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	125.00	- S/.
02.02	Trabajos de instalación											
02.02.01	Instalación de tuberías, cajas de paso en altura y por	und	1.00 S/.	1,100.00 S/.	1,331.20	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	1,331.20	- S/.
02.02.02	Cableado	und	1.00 S/.	600.00 S/.	650.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	650.00	- S/.
02.02.03	Instalación de accesorios	und	1.00 S/.	300.00 S/.	325.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	325.00	- S/.
02.03	Trabajos de instalación de equipos											
02.03.01	Instalación de equipos, incluye soportería y calibración.	und	1.00 S/.	1,601.69 S/.	1,601.69	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	1,601.69	- S/.
03.	CCTV											
03.01	Suministros de materiales y equipos											
03.01.01	DVR HIKVISION 16 CANALES 720P	und	1.00 S/.	790.00 S/.	790.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	790.00	- S/.
03.01.02	CAMARA DOMO LENTE VARIFOCAL	und	11.00 S/.	220.00 S/.	2,420.00	0.00	11.00	11.00	0.00	100% S/.	2,420.00	- S/.
03.01.03	CAMARA DOMO HIKVISION	und	11.00 S/.	86.00 S/.	946.00	0.00	11.00	11.00	0.00	100% S/.	946.00	- S/.
03.01.04	FUENTE CENTRALIZADA NOVA 16CAM	und	2.00 S/.	260.00 S/.	520.00	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	520.00	- S/.
03.01.05	DISCO DURO 2TB	und	2.00 S/.	318.50 S/.	637.00	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	637.00	- S/.
03.01.06	RACK DE PISO	und	1.00 S/.	390.00 S/.	390.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	390.00	- S/.
03.01.07	TUBO CONDUIT 1"	m	100.00 S/.	13.00 S/.	1,300.00	0.00	100.00	100.00	0.00	100% S/.	1,300.00	- S/.
03.01.08	CURVAS CONDUIT 1"	und	50.00 S/.	4.88 S/.	243.75	0.00	50.00	50.00	0.00	100% S/.	243.75	- S/.
03.01.09	CONECTORES CONDUIT 1"	und	50.00 S/.	3.25 S/.	162.50	0.00	50.00	50.00	0.00	100% S/.	162.50	- S/.
03.01.10	CAJAS DE PASO 15X10	und	50.00 S/.	8.13 S/.	406.25	0.00	50.00	50.00	0.00	100% S/.	406.25	- S/.
03.01.11	CONECTORES BALUM	und	56.00 S/.	16.25 S/.	910.00	0.00	56.00	56.00	0.00	100% S/.	910.00	- S/.
03.01.12	CONECTORES DE ENERGIA PARA CAM	und	26.00 S/.	5.85 S/.	152.10	0.00	26.00	26.00	0.00	100% S/.	152.10	- S/.
03.01.13	ABRAZADERAS METALICAS 1"	und	300.00 S/.	1.95 S/.	585.00	0.00	300.00	300.00	0.00	100% S/.	585.00	- S/.
03.01.14	TORNILLOS AUTOROSCANTE	und	300.00 S/.	0.30 S/.	90.00	0.00	300.00	300.00	0.00	100% S/.	90.00	- S/.
03.01.15	ROLLO CABLE 4 HILOS MULTIFILAR VIDEO Y ENERGIA	m	8.00 S/.	195.00 S/.	1,560.00	0.00	8.00	8.00	0.00	100% S/.	1,560.00	- S/.
03.02	Trabajos de instalación											
03.02.01	Instalación entubado empotrado, camaras, cableado,	glb	1.00 S/.	7,387.40 S/.	7,387.40	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	7,387.40	- S/.
01.	LUMINARIAS											
01.01	Suministros de luminarias de acuerdo a cotización	GLB	1.00 S/.	26,587.05 S/.	26,587.05	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	26,587.05	- S/.
01.	ACABADOS											
01.01	Suministros de acabados Decor center	GLB	1.00 S/.	32,261.01 S/.	32,261.01	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	32,261.01	- S/.
01.01.03	Suministros de LADRILLO	GLB	1.00 S/.	7,840.25 S/.	7,840.25	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	7,840.25	- S/.
01.	Instalación de acabados											
01.01	Falso cielo raso											
01.01.01	C1: Fondo de losa pintando en esmalte color negro American colors o similar (incluye ductos, tuberías, EEMM, etc)	m2	245.90	S/.25.00	S/.6,147.50	0.00	245.90	245.90	0.00	100% S/.	6,147.50	- S/.
01.01.02	C3: Empastado, masillado y pintado con 2 manos de base y 2 manos de latex color blanco humo American colors.	m2	40.80	S/.18.00	S/.734.40	0.00	40.80	40.80	0.00	100% S/.	734.40	- S/.

01.05.01	BR1: Instalación de tablero cuarzo, junta imperceptible	m2	-	S/.0.00	S/.0.00								
01.05.02	BR4: Revestimiento en ambiente de 0.47 x 0.47 m sin junta.	m2	6.20	S/.28.00	S/.173.60	0.00	6.20	6.20	0.00	100% S/.	173.60	-	S/.
01.06	Escalera												
01.06.01	ES1: Instalación de pasos y contrapasos porcelanato tipo madera, acabado rectificado formato 0.60x0.60 m junta de 2mm, fragua.	m2	13.60	S/.25.00	S/.340.00	0.00	13.60	13.60	0.00	100% S/.	340.00	-	S/.
01.06.02	ES3: Cantonera PVC color marron oscuro (incluye suministro)	m	16.25	S/.48.00	S/.780.00	0.00	16.25	16.25	0.00	100% S/.	780.00	-	S/.
01.06.03	Relleno para Nivelación de pasos.	glb	1.00	S/.840.00	S/.840.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	840.00	-	S/.
01.06.04	ES2: suministro e instalacion de estructura para pasamanos en tubo cuadrado de 2"x1.5 mm con platina de 2" x 3 mm, esmerilada, masillada y pintada con 2 manos de base y 2 manos de pintura epoxica mate color gris oscuro, soldada a viga metalica existente	m	7.30	S/.354.20	S/.2,585.66	0.00	7.30	7.30	0.00	100% S/.	2,585.66	-	S/.
01.07	Baranda												
01.07.01	Instalación de baranda de cristal templado con pasamanos de madera, sujeción mediante pines. (no incluye suministro)	m	20.70	S/.80.00	S/.1,656.00	0.00	20.70	20.70	0.00	100% S/.	1,656.00	-	S/.
01.08	Caja												
01.08.01	CJ1: Instalación de tablero de cuarzo, junta	m2	-	S/.0.00	S/.0.00								
01.09	SSHH												
01.09.01	B1: Instalación de tablero de cuarzo junta imperceptible	m2	-	S/.0.00	S/.0.00								
01.09.02	B7: instalación de divisiones para inodoros en laminado compacto de 12 mm con accesorios de acero inoxidable (no incluye suministro)	m	7.60	S/.120.00	S/.912.00	0.00	7.60	7.60	0.00	100% S/.	912.00	-	S/.
01.10	Fachada												
01.10.01	F1: Instalacion de ladrillo rococho de 20 x 10 cm juntas solaqueadas, base de 10 cm en cemento pulido parte superior pintada con 2 manos de	m2	20.95	S/.35.00	S/.733.16	0.00	20.95	20.95	0.00	100% S/.	733.16	-	S/.
01.10.03	F4: Contrazocalo de porcelanto tipo madera	m	13.20	S/.15.00	S/.198.00	0.00	13.20	13.20	0.00	100% S/.	198.00	-	S/.
01.11	Sobre costo por doble turno	glb	1.00	S/.15,387.26	S/. 15,387.26	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	15,387.26	-	S/.
01.12	Descuento cooperativo	glb	1.00	-S/.1,342.72	-S/. 1,342.72	0.00	1.00	1.00	0.00	100% -	1,342.72 S/.	-	S/.
01.01	Letrero acrílico adosado a muro 3.3m x 0.61m Material: Acrílico blanco lechoso de 3.2mm, a laser, vinil Acabado: Bordes en pintura acrílica negra Iluminación: módulos leds 5050 luz cálido, transformadores de 12v y 30A, cable NLT 2x 14AWG Anclaje: Adosado a la pared Medidas: 3.3 x 0.61mts	UND	1	S/.4,180.00	S/.4,180.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	4,180.00	-	S/.
01.02	Letrero acrílico adosado a muro 3.93m x 1.08m Material: Mdf de 25mm, corte en CNC Acabado: Pintado en acrílico negra Iluminación: módulos leds 5050 luz cálido, transformadores de 12v y 30A, cable NLT 2x 14AWG Anclaje: Adosado a la pared Medidas: 3.93 x 1.08 mts	UND	1	S/.4,750.00	S/.4,750.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	4,750.00	-	S/.
01.03	Letrero acrílico adosado a muro 3.3m x 0.61m Material: Acrílico blanco lechoso de 3.2mm, a laser, vinil Acabado: Bordes en pintura acrílica negra Iluminación: módulos leds 5050 luz cálido, transformadores de 12v y 30A, cable NLT 2x 14AWG Anclaje: Adosado a la pared	UND	1	S/.4,500.00	S/.4,500.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	4,500.00	-	S/.

Medidas: 4.32mts x 0.80mts

01.04	Isotipo 0.74m x 1.20m Material: Acrílico blanco lechoso de 3.2mm, a laser, vinil Acabado: Bordes en pintura acrílica negra Iluminación: módulos leds 5050 luz cálido, transformadores de 12v y 30A, cable NLT 2x 14AWG Anclaje: tubo de acero inox de 3/4" y accesorios de anclaje Medidas: 0.74 x 1.2mt	UND	2	S/2,700.00	S/5,400.00	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	5,400.00	- S/.
01.	Descuento 3%	glb	1.00	-S/564.90	-S/564.90	0.00	1.00	1.00	0.00	100% -	564.90 S/.	
01.01	IMPLEMENTACION SISTEMA ANTIROBO NI DE ALARMA INALAMBRICO INCL. 2 PULSADORES T 3 TACS + 1 PIR + 1 MAGNETICO + FUENTE 12VDC. DISCADOR TELEFONICO F/6 INKOS. T CENTRAL COMUNICADOR GSM P/6NUMEROS O POR SMS.	UND	1	S/785.85	S/785.85	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	785.85	- S/.
01.02	PIR INALAMBRICO C/BATERIA, Marca LONGHORN	UND	3	S/68.12	S/204.36	0.00	3.00	3.00	0.00	100% S/.	204.36	- S/.
01.03	MAGNETICO INALAMBRICO C/BATERIA,	UND	2	S/51.06	S/102.12	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	102.12	- S/.
01.04	SIRENA INALAMBRICA exterior, Marca LONGHORN	UND	1	S/143.85	S/143.85	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	143.85	- S/.
01.05	PULSADOR TIPO LLAVERO	UND	4	S/26.88	S/107.52	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	107.52	- S/.
01.06	INSTALACION PROGRAMACION	GLB	1	S/790.00	S/790.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	790.00	- S/.
02.	IMPERMEABILIZACIÓN ZONA ALTILLO											
02.01	Suministro y aplicación de Sikafill techo 3.	m2	73	S/13.50	S/985.50	0.00	73.00	73.00	0.00	100% S/.	985.50	- S/.
01.	IMPLEMENTACION SEGURIDAD Y SEÑALÉTICA											
01.03	Botiquin de madera económico	UND	1	S/29.66	S/29.66	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	29.66	- S/.
01.05	seridies tipo iluminoscenies según 377.010 medidas 20x20	UND	37	S/15.25	S/564.41	0.00	37.00	37.00	0.00	100% S/.	564.41	- S/.
02.	ELEMENTOS VARIOS											
02.01	Fabricación de rejillas de inox con platinas y angulos de 0.70 x 0.20	UND	5	S/360.00	S/1,800.00	0.00	5.00	5.00	0.00	100% S/.	1,800.00	- S/.
02.02	Pegamento blanco flexible	BLS	38	S/29.66	S/1,127.12	0.00	38.00	38.00	0.00	100% S/.	1,127.12	- S/.
02.03	Rodotopo para instalación de porcelanato	BLS	32	S/5.51	S/176.27	0.00	32.00	32.00	0.00	100% S/.	176.27	- S/.
02.04	LTC PANEL LED 48W 60X60CM 60K 3500LM 100-240V/50-60HZ	UND	12	S/111.86	S/1,342.37	0.00	12.00	12.00	0.00	100% S/.	1,342.37	- S/.
01.	Suministro											
01.01	LAVATORIO KLIPEN SARATOGA BLANCO 52X39X18CMEMPOTRADO	UND	4	S/88.52	S/354.08	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	354.08	- S/.
01.02	GRIFO VAINSA INSTITUCIONAL CR. TEMPORIZADO ANTIVANDALICO	UND	4	S/164.96	S/659.84	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	659.84	- S/.
01.03	DESAG LAVAT 1 1/4"X1 1" SUMIDERO UNIV DECORATIVA	UND	4	S/51.79	S/207.16	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	207.16	- S/.
01.04	TRAMPA VAINSA TIPO BOTELLA ABS CROMADO	UND	4	S/71.95	S/287.80	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	287.80	- S/.
01.	Suministro											
01.01	PISO VINIL .47*.47 AMBIENTA color stone titanium RENDIMIENTO 3.53M2 CAJA SELLADA CAPA DE USO 0.50	m2	7.06	S/46.53	S/328.50	0.00	7.06	7.06	0.00	100% S/.	328.50	- S/.
01.02	PISO LVT ID INSPIRATION 55 ENGLISH OAK NATURAL CAJA POR M2 = 3.66 COD. LVT02725	m2	43.92	S/59.24	S/2,601.82	0.00	43.92	43.92	0.00	100% S/.	2,601.82	- S/.
01.03	PEGAMENTO FORMIPEGA 5 GLN RINDE 60 M2 EN SUPERFICIE PULIDA	m2	1	S/248.77	S/248.77	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	248.77	- S/.
01.	Ventanas											
01.01	Instalación de cristales fijos, accesorios de sujeción, silicona	glb	1	S/520.00	S/520.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	520.00	- S/.
01.	Laminado											
01.01	Laminado arenado LG + servicio de instalación.	glb	1	S/180.00	S/180.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	180.00	- S/.
02.	Aparatos sanitarios											
02.01	Taza ultraflux vainsa blanco elong c/anillo + pernos + asiento	und	4	S/169.57	S/678.29	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	678.29	- S/.
02.02	Flux mec 4.8L inod desc indir palanca cr	und	4	S/374.16	S/1,496.64	0.00	4.00	4.00	0.00	100% S/.	1,496.64	- S/.
02.03	Urinario vainsa bavaro blanco 6 litros	und	2	S/116.87	S/233.74	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	233.74	- S/.
02.04	Llave de urinario vainsa temporizada linea especializada cromo	und	2	S/136.36	S/272.72	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	272.72	- S/.
03.	Perfiles acabado en esquina											
03.01	Perfil de inox para esquinas de baños	und	7	S/26.90	S/188.30	0.00	7.00	7.00	0.00	100% S/.	188.30	- S/.

3.8.1	Instalacion de marcos en mdf pintados Negro para colocacion de LED.	glb	2	S/.90.00	S/.180.00	0.00	2.00	2.00	0.00	100% S/.	180.00	- S/.
3.8.2	Instalacion soportes para extintores incluye accesorios	glb	6	S/.20.00	S/.120.00	0.00	6.00	6.00	0.00	100% S/.	120.00	- S/.
3.8.3	Suministroe instalaci3n de grifo lavamopas	und	1	S/.196.00	S/.196.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	196.00	- S/.
3.8.4	Suministro de materiales adicionales para gasfiteria	glb	1	S/.304.50	S/.304.50	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	304.50	- S/.
3.9	Retiro de desmonte y residuos de obra											
3.9.1	Resanes en general	glb	1	S/.200.00	S/.0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100%	- S/.	- S/.
3.9.2	Apilado y cargu3o de residuos en obra.	Tramos	3	S/.81.67	S/.245.01	0.00	3.00	3.00	0.00	100% S/.	245.01	- S/.
3.9.3	Transporte y ellimaci3n de residuos	Viajes	3	S/.135.00	S/.405.00	0.00	3.00	3.00	0.00	100% S/.	405.00	- S/.
4	Trabajos varios											
4.1	Armado expediente INDECI	glb	1	S/.400.00	S/.400.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	400.00	- S/.
4.2	Costo por flete de materiales	m2	2.8	S/.82.00	S/.229.60	0.00	2.80	2.80	0.00	100% S/.	229.60	- S/.
4.2.1	Costo lumicenter, 3 envios	und	3	S/.194.67	S/.0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	100%	- S/.	- S/.
4.2.2	Costo pisopack	und	1	S/.149.00	S/.149.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	149.00	- S/.
4.2.3	Laminado arenado vidrio cocina	glb	1	S/.215.00	S/.215.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	215.00	- S/.
5	Instalaciones de gas											
5.1	Instalaci3n de manometro y accesorios	und	1	S/.594.00	S/.594.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	594.00	- S/.
5.2	Revisi3n y mantenimiento terma	und	1	S/.550.00	S/.550.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	550.00	- S/.
6	Pintado de fachada											
6.1	Masillado, base y pintura oleo mate de mdf de Fachada.	glb	1	S/.1,250.00	S/.1,250.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	1,250.00	- S/.
7	Resanes en general											
7.1	ENCHAPE DE LADRILLO ROCOCHO EN FACHADA	glb	1 S/.	1,650.00 S/.	1,650.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	1,650.00	- S/.
7.2	Reparaci3n piso Mall	glb	1 S/.	450.00 S/.	450.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	450.00	- S/.
8	Mano de obra de apoyo											
8.1	Wilson Jesus Quispe Ito	glb	1 S/.	382.35 S/.	382.35	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	382.35	- S/.
8.2	Mano de obra gasfiteria	glb	1 S/.	950.00 S/.	950.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100% S/.	950.00	- S/.
	Descuento corporativo	glb	1.00 -S/.	2,847.04 -S/.	2,847.04	0.00	1.00	1.00	0.00	100% -	2,847.04 S/.	- S/.

COSTO VALORIZADO	SALDO POR VALORIZAR
S/. 515,937.53	- S/.
PORCENTAJE COMPLETADO: 100.00%	



VALORIZACIÓN DE OBRA

Obra: Implementación Local Ekeko Mall Aventura Plaza
 Fecha: 21/05/18
 Ubicación: Centro Comercial Mall Aventura Plaza Porongoche

Código Proyecto: PJIYC030-201711-EKKO-004-AQP_CENTER
 Cliente: EL EKEKO NEGOCIOS S.A.

PRESUPUESTO BASE DE OBRA (PLANNED VALUE)						VALORIZACIÓN DE OBRA (EARNED VALUE)								
Item	Tarea	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	Metrado Ejecutado Semana Anterior	Metrado Ejecutado Semana Control	Metrado Ejecutado Acumulado	Por ejecutar	% Ejecutado	Valorización	Restante		
COTIZACIÓN A														
01.	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD													
01.01	Obras Provisionales													
01.01.01	Energía eléctrica para obra	glb	1.00	S/250.00	S/.	250.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	250.00	- S/.
01.02	Seguridad y Salud													
01.02.01	Gestion de seguridad (Prevencionista de riesgo, señale)	mes	2.50	S/2,000.00	S/.	5,000.00	2.50	0.00	2.50	0.00	100%	S/.	5,000.00	- S/.
01.03	Obras Preliminares													
01.03.01	Trazo y Replanteo	glb	1.00	S/350.00	S/.	350.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	350.00	- S/.
01.03.02	Movilización y Desmovilización equipos, herramientas y	glb	1.00	S/200.00	S/.	200.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	200.00	- S/.
01.03.03	Acarreo de Materiales varios	glb	1.00	S/250.00	S/.	250.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	250.00	- S/.
02.	OBRAS CIVILES													
02.01	Construcción de bases de concreto	und	10.00	S/50.00	S/.	500.00	10.00	0.00	10.00	0.00	100%	S/.	500.00	- S/.
03.	ESTRUCTURAS METÁLICAS													
03.01	Suministro e instalación Estructura Metálica Mezanince	glb	1.00	S/34,600.00	S/.	34,600.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	34,600.00	- S/.
COTIZACIÓN B														
01.	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD													
01.01	Materiales Decor Center (porcelanato, ceramico y fragua	GLB	1.00	S/29,971.92	S/.	29,971.92	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	29,971.92	- S/.
01.02	Pegamento blanco flexible Chemayolic bolsa de 25 kg	BLS	150.00	S/31.57	S/.	4,735.17	150.00	0.00	150.00	0.00	100%	S/.	4,735.17	- S/.
COTIZACIÓN C														
01.	AIRE ACONDICIONADO													
01.01	SUMINISTRO E INSTALACION SPLIT PARED AIRE ACONDICIONADO													
01.01.01	EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO SPLIT PARED DE 12KE	glb	1.00	S/936.65	S/.	936.65	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	936.65	- S/.
01.01.02	Suministro e Instalación de Bomba de Condensado asç	glb	1.00	S/262.00	S/.	262.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	262.00	- S/.
01.01.03	Instalación de unidades de aire acondicionado Split pc	glb	1.00	S/491.25	S/.	491.25	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	491.25	- S/.
01.01.04	Suministro de 01 sistema de refrigeración compuesta de	m	15.00	S/72.05	S/.	1,080.75	15.00	0.00	15.00	0.00	100%	S/.	1,080.75	- S/.
01.01.05	Base metálica para condensador fabricada en Angulo	glb	1.00	S/91.70	S/.	91.70	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	91.70	- S/.
01.02	SUMINISTRO DE SISTEMA DE VENTILACION Y EXTRACCION													
01.02.01	VENT. CENTRIFUGO GABINETE VCG-24 F/P 7.5HP	glb	1.00	S/7,008.50	S/.	7,008.50	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	7,008.50	- S/.
01.02.02	EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO TT PRO 150, VENTSTT PR	glb	2.00	S/622.25	S/.	1,244.50	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	1,244.50	- S/.
01.02.02	EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO TT PRO 100, VENTSTT PR	glb	1.00	S/524.00	S/.	524.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	524.00	- S/.
01.03	INSTALACION DE SISTEMA DE VENTILACION Y EXTRACCION													
01.03.01	Instalación Inyector, VCG	glb	1.00	S/818.75	S/.	818.75	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	818.75	- S/.
01.03.02	Instalación Extractores, SSHH, Cuarto de Basura	glb	3.00	S/262.00	S/.	786.00	3.00	0.00	3.00	0.00	100%	S/.	786.00	- S/.
01.03.03	Suministro e Instalación de Ductos metálicos en planch	kg	1,260.00	S/9.83	S/.	12,379.50	1,260.00	0.00	1,260.00	0.00	100%	S/.	12,379.50	- S/.
01.03.04	Suministro e instalación rejillas y difusores pintadas con c	plg	6,468.00	S/0.56	S/.	3,601.06	6,468.00	0.00	6,468.00	0.00	100%	S/.	3,601.06	- S/.
01.03.05	Suministro e Instalación de caja porta filtro	glb	1.00	S/1,965.00	S/.	1,965.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,965.00	- S/.
01.03.06	Suministro filtro prepleat 65% de eficiencia 24x24x2"	glb	6.00	S/262.00	S/.	1,572.00	6.00	0.00	6.00	0.00	100%	S/.	1,572.00	- S/.
01.03.07	Suministro filtro sintético 24x24x2"	glb	6.00	S/131.00	S/.	786.00	6.00	0.00	6.00	0.00	100%	S/.	786.00	- S/.
01.03.08	Suministro e Instalación Botonera de arranque y cablec	glb	1.00	S/556.75	S/.	556.75	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	556.75	- S/.
01.03.09	Suministro base metálica para Equipo de Ventilación	glb	1.00	S/131.00	S/.	131.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	131.00	- S/.
01.04	GENERALES													
01.04.01	Materiales de fijación: Tarugos, Tacos, Tornillos, Cinta ai	glb	1.00	S/818.75	S/.	818.75	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	818.75	- S/.
01.04.02	Alquiler de andamios y escaleras	glb	1.00	S/1,637.50	S/.	1,637.50	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,637.50	- S/.
01.04.03	Gastos generales, Traslado de Personal, materiales, Her	glb	1.00	S/4,585.00	S/.	4,585.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	4,585.00	- S/.
	Descuento corporativo	glb	1.00	-S/339.16	-S/.	339.16	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	-	339.16 S/.	- S/.
COTIZACIÓN D														
01.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACI - DCI													
01.01	ACI													
01.01.01	Tubería acero negro 2 1/2", sch40	m	18.00	S/40.00	S/.	720.00	18.00	0.00	18.00	0.00	100%	S/.	720.00	- S/.
01.01.02	Tubería acero negro 2", sch40	m	15.00	S/35.00	S/.	525.00	15.00	0.00	15.00	0.00	100%	S/.	525.00	- S/.
01.01.03	Tubería acero negro 1 1/2", sch40	m	20.00	S/30.00	S/.	600.00	20.00	0.00	20.00	0.00	100%	S/.	600.00	- S/.
01.01.04	Tubería acero negro 1", sch40	m	90.00	S/20.00	S/.	1,800.00	90.00	0.00	90.00	0.00	100%	S/.	1,800.00	- S/.

01.01.05	Rociador pendent semiembutido con roseta ornament	und	50.00	S/.70.00	S/.	3,500.00	50.00	0.00	50.00	0.00	100%	S/.	3,500.00	- S/.	
01.01.06	Valvulas esfericas de 1" para pugar de red ACI	und	2.00	S/.75.00	S/.	150.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	150.00	- S/.	
01.01.07	Materiales ranurados de 2" a 1"	glb	1.00	S/.1,500.00	S/.	1,500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,500.00	- S/.	
01.01.08	Materiales roscados de 2" a 1"	glb	1.00	S/.2,500.00	S/.	2,500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	2,500.00	- S/.	
01.01.09	Colgadores tipo gota de 2 1/2" a 1"	glb	1.00	S/.750.00	S/.	750.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	750.00	- S/.	
01.01.10	Consumibles, pintura, varillas roscadas, pernos, tuercas	glb	1.00	S/.600.00	S/.	600.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	600.00	- S/.	
01.01.11	Instalación de equipos, pruebas hidroestaticas, puesta	glb	1.00	S/.250.00	S/.	250.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	250.00	- S/.	
01.01.12	Valvula de sectorización de 2 1/2"	und	1.00	S/.900.00	S/.	900.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	900.00	- S/.	
01.01.13	Detector de flujo de 1 1/2"	und	1.00	S/.495.00	S/.	495.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	495.00	- S/.	
01.01.14	Manometro de 300 lbs	und	1.00	S/.150.00	S/.	150.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	150.00	- S/.	
01.02	DCI														
01.02.01	Instalación decentral, cableado, entubado equipos er	glb	1.00	S/.1,200.00	S/.	1,200.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,200.00	- S/.	
01.02.02	Panel de detección de humos Mircom	und	1.00	S/.2,350.00	S/.	2,350.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	2,350.00	- S/.	
01.02.03	Detector de humos convencionales Mircom	und	30.00	S/.110.00	S/.	3,300.00	30.00	0.00	30.00	0.00	100%	S/.	3,300.00	- S/.	
01.02.04	Cable FPL 2 x 18 AWG antiflama contraincendio	m	400.00	S/.5.00	S/.	2,000.00	400.00	0.00	400.00	0.00	100%	S/.	2,000.00	- S/.	
01.02.05	Tuberia rigida de 1/2" conduit	und	40.00	S/.	15.00	S/.	600.00	40.00	0.00	40.00	0.00	100%	S/.	600.00	- S/.
01.02.06	Accesorios	glb	1.00	S/.	700.00	S/.	700.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	700.00	- S/.
01.02.07	Tuberia flexible conduit de 1/2"	m	50.00	S/.	8.00	S/.	400.00	50.00	0.00	50.00	0.00	100%	S/.	400.00	- S/.
01.02.08	Sirena estreboscopica fire	glb	2.00	S/.	250.00	S/.	500.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	500.00	- S/.
01.02.09	Estación manual fire	und	2.00	S/.	220.00	S/.	440.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	440.00	- S/.
	Descuento corporativo	glb	1.00	-S/.	930.00	-S/.	930.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	-	930.00 S/.	- S/.
COTIZACIÓN E															
01.	OBRAS CIVILES														
01.01	APLICACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE MANTO ASFÁLTICO (COCINA A=132 m2)														
01.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MANTO ASFALTICO (INC. PRIMER)	m2	132.00	S/. 44.76	S/.	5,908.32	132.00	0.00	132.00	0.00	100%	S/.	5,908.32	- S/.	
01.02	APLICACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE AQUADEFENSE (COMEDOR A=145 m2)														
01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE IMPERMEABILIZANTE AQUADEFENSE	m2	145.00	S/. 25.87	S/.	3,751.15	145.00	0.00	145.00	0.00	100%	S/.	3,751.15	- S/.	
COTIZACIÓN F															
01.	ESTRUCTURAS METALICAS														
01.01	Ahillo 0.45														
01.01.01	Fabricación y montaje de eemm	glb	1.00	S/. 25,000.00	S/.	25,000.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	25,000.00	- S/.	
01.01.02	Instalación de osb de 18 mm	glb	1.00	S/. 3,900.00	S/.	3,900.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	3,900.00	- S/.	
01.01.03	Accesorios y anclajes	glb	1.00	S/. 250.00	S/.	250.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	250.00	- S/.	
COTIZACIÓN G															
01.	OBRAS PROVISIONALES, PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD														
01.01	Obras Provisionales														
01.02	Seguridad y Salud														
01.02.01	Equipos de proteccion individual (Inc. SCTR, EPPS, etc.)	und	6.00	S/.98.09	S/.	588.54	6.00	0.00	6.00	0.00	100%	S/.	588.54	- S/.	
01.03	Obras Preliminares														
01.03.01	Trazo y Replanteo	m2	120.00	S/.1.76	S/.	211.20	120.00	0.00	120.00	0.00	100%	S/.	211.20	- S/.	
01.03.02	Movilización y acarreo de materiales para obras civiles	Glb	1.00	S/.354.44	S/.	354.44	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	354.44	- S/.	
02.	OBRAS CIVILES														
02.01	Falsos pisos y contrapisos														
02.01.01	Encofrado de falso piso h=24 cm	m2	14.16	S/.27.10	S/.	383.74	14.16	0.00	14.16	0.00	100%	S/.	383.74	- S/.	
02.01.02	Falso piso de 15 cm cemento:hormigon 1:8	m2	115.00	S/.46.12	S/.	5,303.80	115.00	0.00	115.00	0.00	100%	S/.	5,303.80	- S/.	
02.01.03	Contrapiso de 60 mm cemento:arena 1:5	m2	115.00	S/.26.40	S/.	3,036.00	115.00	0.00	115.00	0.00	100%	S/.	3,036.00	- S/.	
02.01.04	Contrapiso de 40 mm cemento:arena 1:5	m2	66.50	S/.24.30	S/.	1,615.95	66.50	0.00	66.50	0.00	100%	S/.	1,615.95	- S/.	
03.	GAS														
03.01	Suministro e instalación de red de GLP: Linea de consumo para 4 pts de consumo Redes internas, tubería Cu tipo L 1", 1/2" y 3/4" Linea de venteo 3/4" Cu tipo M Reguladores, valvulas, accesorios y soporteria Instalación de red: pintura, armado, roscado y soldadura TW - 5P	glb	1.00	S/. 8,200.00	S/.	8,200.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	8,200.00	- S/.	
03.02	Obras civiles: Picado de losa, resanes y pedestales de c	glb	1.00	S/. 121.30	S/.	121.30	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	121.30	- S/.	
04.	INSTALACIONES SANITARIAS														
04.01	Agua fria														
04.01.01	Salida de agua fria 1/2"	pto	16.00	S/. 50.56	S/.	808.96	16.00	0.00	16.00	0.00	100%	S/.	808.96	- S/.	
04.01.02	Red de agua fria 1/2" - CPVC Hidro 3	m	38.50	S/. 20.03	S/.	771.16	38.50	0.00	38.50	0.00	100%	S/.	771.16	- S/.	
04.01.03	Red de agua fria 3/4" - CPVC Hidro 3	m	22.70	S/. 24.48	S/.	555.70	22.70	0.00	22.70	0.00	100%	S/.	555.70	- S/.	
04.01.04	Red de agua fria 1" - CPVC Hidro 3	m	9.40	S/. 34.56	S/.	324.86	9.40	0.00	9.40	0.00	100%	S/.	324.86	- S/.	
04.01.05	Red de agua fria 1 1/2" - CPVC Hidro 3	m	5.70	S/. 45.67	S/.	260.32	5.70	0.00	5.70	0.00	100%	S/.	260.32	- S/.	
04.01.06	Suministro e instalación de válvula 1/2"	und	9.00	S/. 65.76	S/.	591.84	9.00	0.00	9.00	0.00	100%	S/.	591.84	- S/.	
04.01.07	Suministro e instalación de válvula 1 1/2"	und	1.00	S/. 100.38	S/.	100.38	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	100.38	- S/.	
04.01.08	Suministro e instalación de manometro	und	1.00	S/. 98.70	S/.	98.70	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	98.70	- S/.	
04.01.09	Suministro e instalación de medidor de consumo 3/4"	und	1.00	S/. 189.27	S/.	189.27	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	189.27	- S/.	

04.02	Agua caliente													
04.02.01	Salida de agua caliente 1/2"	pto	8.00	S/. 50.56	S/.404.48	8.00	0.00	8.00	0.00	100%	S/.	404.48	-	S/.
04.02.02	Red de agua 1/2" - CPVC Hidro 3	m	17.30	S/. 20.03	S/.346.52	17.30	0.00	17.30	0.00	100%	S/.	346.52	-	S/.
04.02.03	Red de agua 3/4" - CPVC Hidro 3	m	20.70	S/. 24.48	S/.506.74	20.70	0.00	20.70	0.00	100%	S/.	506.74	-	S/.
04.02.04	Sumnistro e instalaci3n de v3lvula 1/2"	und	5.00	S/. 65.76	S/.328.80	5.00	0.00	5.00	0.00	100%	S/.	328.80	-	S/.
04.03	Desague graso													
04.03.01	Salida desague 4" registro roscado	pto	6.00	S/. 103.21	S/.619.26	6.00	0.00	6.00	0.00	100%	S/.	619.26	-	S/.
04.03.02	Salida desague de 2" sumideros	pto	3.00	S/. 96.94	S/.290.82	3.00	0.00	3.00	0.00	100%	S/.	290.82	-	S/.
04.03.03	Salida desague 2"	pto	9.00	S/. 59.32	S/.533.88	9.00	0.00	9.00	0.00	100%	S/.	533.88	-	S/.
04.03.04	Red desague de 2"	m	22.80	S/. 25.79	S/.588.01	22.80	0.00	22.80	0.00	100%	S/.	588.01	-	S/.
04.03.05	Red de sague de 4"	m	21.30	S/. 29.80	S/.634.74	21.30	0.00	21.30	0.00	100%	S/.	634.74	-	S/.
04.04	Desague dom3stico													
04.04.01	Salida desague 4" registro roscado	pto	4.00	S/. 103.21	S/.412.84	4.00	0.00	4.00	0.00	100%	S/.	412.84	-	S/.
04.04.02	Salida desague de 2" sumideros	pto	1.00	S/. 96.94	S/.96.94	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	96.94	-	S/.
04.04.03	Salida desague 2"	pto	8.00	S/. 59.32	S/.474.56	8.00	0.00	8.00	0.00	100%	S/.	474.56	-	S/.
04.04.04	Red desague de 2"	m	31.20	S/. 25.80	S/.804.96	31.20	0.00	31.20	0.00	100%	S/.	804.96	-	S/.
04.04.05	Red de sague de 4"	m	27.40	S/. 29.80	S/.816.52	27.40	0.00	27.40	0.00	100%	S/.	816.52	-	S/.

COTIZACI3N I

1

INSTALACIONES EL3CTRICAS Y SISTEMAS DE COMUNICACI3N

1.01	Tableros electricos (suministro e instalacion) y alimentadores														
01.01.01	Tablero electrico TD-TF	und	1.00	S/.	3,850.00	S/.3,850.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	3,850.00	-	S/.
01.01.02	Tablero electrico TD-E-A	und	1.00	S/.	7,590.00	S/.7,590.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	7,590.00	-	S/.
01.01.03	Bandeja electrica 150x100 mm	ml	11.00	S/.	102.00	S/.1,122.00	11.00	0.00	11.00	0.00	100%	S/.	1,122.00	-	S/.
01.01.04	Acometida Electrica	und	1.00	S/.	650.00	S/.650.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	650.00	-	S/.
1.02	Salida para centros de luz e instalacion de equipos														
01.02.01	Salida para luminaria suspendida tela L01	und	7.00	S/.	105.30	S/.737.10	7.00	0.00	7.00	0.00	100%	S/.	737.10	-	S/.
01.02.02	Salida para luminaria spot L02	und	19.00	S/.	101.00	S/.1,919.00	19.00	0.00	19.00	0.00	100%	S/.	1,919.00	-	S/.
01.02.03	Salida para luminaria empotrada L03	und	2.00	S/.	100.50	S/.201.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	201.00	-	S/.
01.02.04	Salida para luminaria cinta LED L04	und	3.00	S/.	108.70	S/.326.10	3.00	0.00	3.00	0.00	100%	S/.	326.10	-	S/.
01.02.05	Salida para spot L05	und	11.00	S/.	105.30	S/.1,158.30	11.00	0.00	11.00	0.00	100%	S/.	1,158.30	-	S/.
01.02.06	Salida para artefacto hermetico L08	und	13.00	S/.	100.50	S/.1,306.50	13.00	0.00	13.00	0.00	100%	S/.	1,306.50	-	S/.
01.02.07	Salida para estaca vidrio L09	und	31.00	S/.	47.22	S/.1,463.82	31.00	0.00	31.00	0.00	100%	S/.	1,463.82	-	S/.
01.02.08	Salida para spot 8W L10	und	55.00	S/.	78.10	S/.4,295.50	55.00	0.00	55.00	0.00	100%	S/.	4,295.50	-	S/.
01.02.09	Salida para lampara de pared L11	und	9.00	S/.	118.70	S/.1,068.30	9.00	0.00	9.00	0.00	100%	S/.	1,068.30	-	S/.
01.02.10	Salida para lampara de pared booth L12	und	5.00	S/.	105.30	S/.526.50	5.00	0.00	5.00	0.00	100%	S/.	526.50	-	S/.
01.02.11	Salida para panel LED L13	und	11.00	S/.	93.30	S/.1,026.30	11.00	0.00	11.00	0.00	100%	S/.	1,026.30	-	S/.
01.02.12	Salida para luces de emergencia.	und	18.00	S/.	92.50	S/.1,665.00	18.00	0.00	18.00	0.00	100%	S/.	1,665.00	-	S/.
1.03	Salidas para interruptores														
01.03.01	IntERRUPTOR - simple (15a-22v) SERIE MAGIC BTICINO	und	18.00	S/.	144.00	S/.2,592.00	18.00	0.00	18.00	0.00	100%	S/.	2,592.00	-	S/.
01.03.02	IntERRUPTOR - doble (15a-22v) SERIE MAGIC BTICINO	und	2.00	S/.	156.00	S/.312.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	312.00	-	S/.
01.03.03	IntERRUPTOR - triple (15a-22v) SERIE MAGIC BTICINO	und	4.00	S/.	168.00	S/.672.00	4.00	0.00	4.00	0.00	100%	S/.	672.00	-	S/.
01.03.04	IntERRUPTOR - conmutacion(15a-22v) SERIE MAGIC BTICINO	und	2.00	S/.	146.00	S/.292.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	292.00	-	S/.
01.03.05	IntERRUPTOR - conmutacion doble(15a-22v)SERIE MAGIC	und	1.00	S/.	160.00	S/.160.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	160.00	-	S/.
1.04	Salidas para tomacorrientes														
01.04.01	Tomacorriente 2P+T SERIE MAGIC, DADO 5028 BTICINO	und	58.00	S/.	169.50	S/.9,831.00	58.00	0.00	58.00	0.00	100%	S/.	9,831.00	-	S/.
01.04.02	Tomacorriente HIDROBOX, DADO 5028 BTICINO	und	1.00	S/.	211.50	S/.211.50	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	211.50	-	S/.
01.04.03	Tomacorriente 2P+T SERIE MAGIC, DADO 5028 BTICINO I	und	32.00	S/.	169.50	S/.5,424.00	32.00	0.00	32.00	0.00	100%	S/.	5,424.00	-	S/.
01.04.04	Detector de GLP Hm-710 Gas Combustion Glp	und	4.00	S/.	258.20	S/.1,032.80	4.00	0.00	4.00	0.00	100%	S/.	1,032.80	-	S/.
1.05	Salidas de fuerza														
01.05.01	Salidas de fuerza para equipos de aire acondicionado	pto	7.00	S/.	194.50	S/.1,361.50	7.00	0.00	7.00	0.00	100%	S/.	1,361.50	-	S/.
01.05.02	Salidas para equipo, lavavajilla	pto	1.00	S/.	97.80	S/.97.80	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	97.80	-	S/.
01.05.03	Salidas para lavamanos	pto	1.00	S/.	136.48	S/.136.48	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	136.48	-	S/.
01.05.04	Salidas para letreros luminosos	pto	4.00	S/.	111.20	S/.444.80	4.00	0.00	4.00	0.00	100%	S/.	444.80	-	S/.
1.06	Cables, accesorios y otros														
01.06.01	Patch Panel	UND	1.00	S/.	235.00	S/.235.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	235.00	-	S/.
01.06.02	Placa voz/data categoria 6, faceplate DIXON	und	27.00	S/.	135.00	S/.3,645.00	27.00	0.00	27.00	0.00	100%	S/.	3,645.00	-	S/.
01.06.03	Salida de TV cable	glb	5.00	S/.	115.00	S/.575.00	5.00	0.00	5.00	0.00	100%	S/.	575.00	-	S/.
1.07	Otros														
01.07.01	Movilizaci3n y Desmovilizaci3n equipos, herramientas y	glb	1.00	S/.	1,931.27	S/.1,931.27	0.90	0.10	1.00	0.00	100%	S/.	1,931.27	-	S/.
	Descuento corporativo	GLB	1.00	-S/.	959.57	-S/.959.57	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	-	959.57 S/.	-	S/.

2

Música ambiental

02.01	Instalaci3n y calibraci3n de equipos de m3sica (10 parlantes - 01 amplificador)	glb	1.00	S/.	2,000.00	S/.2,000.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	2,000.00	-	S/.
-------	---	-----	------	-----	----------	-------------	------	------	------	------	------	-----	----------	---	-----

COTIZACI3N J

01.	Arquitectura y acabados														
01.01	Muros y tabique (plancha RH)														
01.01.01	Tabique de drywall e=0.10	m2	44.63	S/.	63.00	S/.2,811.38	44.63	0.00	44.63	0.00	100%	S/.	2,811.38	-	S/.

01.01.02	Tabique de drywall e=0.12	m2	205.19	S/.62.75	S/12,875.83	205.19	0.00	205.19	0.00	100%	S/.	12,875.83	- S/.
01.01.03	Tabique de drywall e=0.15, doble estructura.	m2	189.84	S/.86.00	S/16,325.81	189.84	0.00	189.84	-0.01	100%	S/.	16,325.81	- S/.
01.01.04	Tabique de drywall e=0.22, doble estructura.	m2											
01.01.05	Tabique de drywall e=0.22, doble estructura.	m2	71.56	S/.89.25	S/6,386.73	71.56	0.00	71.56	0.00	100%	S/.	6,386.73	- S/.
01.01.06	Tabique de drywall e=0.33, doble estructura. (incluye retiro de vidrio existente)	m2	14.62	S/112.00	S/1,637.44	14.62	0.00	14.62	0.00	100%	S/.	1,637.44	- S/.
01.01.07	Refuerzo y contramarcos de madera para anclaje de mobiliarios y otros	glb	1.00	S/525.00	S/525.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	525.00	- S/.
01.01.08	Refuerzo para instalación de extintores 6 y 9 Kg	pto	10.00	S/42.00	S/420.00	10.00	0.00	10.00	0.00	100%	S/.	420.00	- S/.
01.01.09	Refuerzo para instalación de ventanas en fachada, porticos metálicos en tubulares de 4"x4"x2mm	und	2.00	S/850.00	S/1,700.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	1,700.00	- S/.
01.02	Falso cielo raso												
01.02.01	FC2: Baldosa modelo clean room vl ítem 868 borde recto + susp. Prelude plus xl de aluminio, marca armstrong o similar.	m2	49.80	S/50.00	S/2,490.00	49.80	0.00	49.80	0.00	100%	S/.	2,490.00	- S/.
01.02.02	FC3: Falso cielo de drywall junta invisible st	m2	63.60	S/68.00	S/4,324.80	63.60	0.00	63.60	0.00	100%	S/.	4,324.80	- S/.
02.	Instalaciones sanitarias												
02.01	Agua fría y caliente (a todo costo, salvo indicación)												
02.01.01	Puntos de salida agua fría y caliente 1/2", incluye tendido de tubería, accesorios, materiales e instalación (tubería Hidro 3)	pto	31.00	S/99.00	S/3,069.00	31.00	0.00	31.00	0.00	100%	S/.	3,069.00	- S/.
02.01.02	Instalación de válvulas de 1 1/2" (incluye nicho)	und	3.00	S/214.00	S/642.00	3.00	0.00	3.00	0.00	100%	S/.	642.00	- S/.
02.01.03	Instalación de válvulas de 1/2" (incluye nicho)	und	15.00	S/63.00	S/945.00	15.00	0.00	15.00	0.00	100%	S/.	945.00	- S/.
02.01.04	Instalación de aparatos sanitarios, incluye accesorios (no incluye suministro del aparato)	und	9.00	S/84.00	S/756.00	9.00	0.00	9.00	0.00	100%	S/.	756.00	- S/.
02.01.05	Instalación de fluxómetros (no incluye suministro)	und	5.00	S/84.00	S/420.00	5.00	0.00	5.00	0.00	100%	S/.	420.00	- S/.
02.01.06	Instalación de grifería Baños (no incluye suministro)	und	4.00	S/73.50	S/294.00	4.00	0.00	4.00	0.00	100%	S/.	294.00	- S/.
02.02	Desague												
02.02.01	Puntos de desague a pared, incluye tendido de tubería, accesorios, materiales e instalación.	pto	31.00	S/94.00	S/2,914.00	31.00	0.00	31.00	0.00	100%	S/.	2,914.00	- S/.
02.02.02	Instalación de trampas de grasa Helvex (no incluye suministro)	und	2.00	S/210.00	S/420.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	420.00	- S/.
02.02.03	Instalación de sumideros	und	6.00	S/84.00	S/504.00	6.00	0.00	6.00	0.00	100%	S/.	504.00	- S/.
02.02.04	Instalación de registros roscados	und	10.00	S/94.50	S/945.00	10.00	0.00	10.00	0.00	100%	S/.	945.00	- S/.
02.02.05	Salidas de ventilación, incluye tendido de tuberías, accesorios, materiales e instalación.	pto	10.00	S/94.50	S/945.00	10.00	0.00	10.00	0.00	100%	S/.	945.00	- S/.
02.03	Varios												
02.03.01	Trazo y replanteo durante obra	glb	1.00	S/300.00	S/300.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	300.00	- S/.
02.03.02	Movilización y desmovilización	glb	1.00	S/400.00	S/400.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	400.00	- S/.
02.03.03	Carguio y eliminación de escombros.	glb	1.00	S/500.00	S/500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	500.00	- S/.
02.03.04	EPP, SCTR y andamios normados tipo acrow	glb	1.00	S/1,100.00	S/1,100.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,100.00	- S/.
02.03.05	Pruebas hidráulicas	glb	1.00	S/400.00	S/400.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	400.00	- S/.
COTIZACIÓN K													
01.	Suministro de acabados												
01.01	Laminado LVT ID inspiration 55 elm light grey	m2	80.52	S/59.24	S/4,770.00	80.52	0.00	80.52	0.00	100%	S/.	4,770.00	- S/.
01.02	Pegamento ultra bond 4 galones	und	1.00	S/381.27	S/381.27	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	381.27	- S/.
01.03	Plancha compact 1.22x2.44 x 12 mm color ebano wood	und	5.00	S/726.64	S/3,633.20	5.00	0.00	5.00	0.00	100%	S/.	3,633.20	- S/.
01.04	Revestimiento ambiente de 0.47 x 0.47 m color stone titanit	m2	10.59	S/46.53	S/492.75	10.59	0.00	10.59	0.00	100%	S/.	492.75	- S/.
01.05	Pegamento ultra bond Eco 350 1 galon	und	1.00	S/116.86	S/116.86	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	116.86	- S/.
01.06	Ladrillo rococho.	und	3,700.00	S/0.50	S/1,850.00	3,700.00	0.00	3,700.00	0.00	100%	S/.	1,850.00	- S/.
01.07	Corte ladrillo rococho.	und	3,700.00	S/1.35	S/4,995.00	3,700.00	0.00	3,700.00	0.00	100%	S/.	4,995.00	- S/.
01.08	Pegamento blanco para enchape ladrillo.	m2	106.59	S/14.80	S/1,577.53	106.59	0.00	106.59	0.00	100%	S/.	1,577.53	- S/.
01.09	Perfil de inox para esquinas de baños	und	7.00	S/26.90	S/188.30	7.00	0.00	7.00	0.00	100%	S/.	188.30	- S/.
01.10	Perfil de plástico color blanco para esquina de baños	und	15.00	S/6.40	S/96.00	15.00	0.00	15.00	0.00	100%	S/.	96.00	- S/.
COTIZACIÓN L													
01.	Instalación de acabados												
01.01	Falso cielo raso												
01.01.01	C1: Cielo raso metálico, a todos costo (ver detalle de planos) - estructura y plancha metálica perforada y oxidada	m2	36.00		S/0.00	0.00	0.00	0.00	36.00	0%	S/.	- S/.	- S/.
01.01.02	C2: Cielo raso metálico, a todos costo (ver detalle de planos) - estructura y plancha metálica perforada y oxidada	m2	5.80		S/0.00	0.00	0.00	0.00	5.80	0%	S/.	- S/.	- S/.
01.01.03	C3: Cielo raso de madera, Madera pino machimbreada de 10 cm de alto espesor 2 cm y planchas de mdf de 15 mm + tablero de enchape de 3 mm con junta de 3 mm fijados a estructura metálica suspendida, a todos costo (ver detalle de planos)	m2	17.50		S/0.00	0.00	0.00	0.00	17.50	0%	S/.	- S/.	- S/.
01.01.04	C4: Cielo raso de madera, Madera pino machimbreada de 10 cm de alto espesor 2 cm y planchas de mdf de 15 mm + tablero de enchape de 3 mm con junta de 3 mm fijados a estructura metálica	m2	24.50		S/0.00	0.00	0.00	0.00	24.50	0%	S/.	- S/.	- S/.

01.01.05	FC1: Sin falso cielo raso, fondo pintado de esmalte color gris oscuro de american colors, incluye pintado de estructuras metalicas existentes e instalaciones por techo.	m2	240.00	S/.24.00	S/5,760.00	240.00	0.00	240.00	0.00	100%	S/.	5,760.00	-	S/.
01.01.06	FC3: Empastado, masillado y pintado con 2 manos de base y 2 manos de latex color blanco humo de american colors.	m2	63.60	S/.25.00	S/1,590.00	63.60	0.00	63.60	0.00	100%	S/.	1,590.00	-	S/.
01.01.07	FC4: Sin falso cielo, fondo de losa pintado esmalte color blanco humo (American colors)	m2	56.20	S/.18.00	S/1,011.60	56.20	0.00	56.20	0.00	100%	S/.	1,011.60	-	S/.
01.02	Pisos (no incluye suministro de porcelanato o cerámico)													
01.02.01	P1: Porcelanato tipo madera formato 1.20 x 0.15 m, junta 2mm, fragua color.	m2	103.00	S/.24.80	S/2,554.40	103.00	0.00	103.00	0.00	100%	S/.	2,554.40	-	S/.
01.02.02	P2: Cocina, porcelanato formato 0.30 x 0.30 m, junta 3 mm, con fragua color.	m2	96.00	S/.24.80	S/2,380.80	96.00	0.00	96.00	0.00	100%	S/.	2,380.80	-	S/.
01.02.03	P3: Bar, porcelanato formato 0.30 x 0.30 m, junta 3mm, fragua color.	m2	15.00	S/.24.80	S/372.00	15.00	0.00	15.00	0.00	100%	S/.	372.00	-	S/.
01.02.04	P4: SSHH, porcelanato formato 0.60 x 0.60 m, junta 3 mm, fragua color.	m2	18.50	S/.24.80	S/458.80	18.50	0.00	18.50	0.00	100%	S/.	458.80	-	S/.
01.02.05	P6: Terraza piso del mall formato 0.20 x 1.20 m, junta 2 mm, fragua color.	m2	59.50	S/.24.80	S/1,475.60	59.50	0.00	59.50	0.00	100%	S/.	1,475.60	-	S/.
01.02.06	P7: Areas de servicio, cerámico formato 0.30 x 0.30 m, junta 3 mm, fragua color.	m2	46.10	S/.24.80	S/1,143.28	46.10	0.00	46.10	0.00	100%	S/.	1,143.28	-	S/.
01.03	Contrazocalos													
01.03.01	CZ1: Porcelanato color negro H=0.10 m. (no incluye suministro)	m	81.50	S/.15.00	S/1,222.50	81.50	0.00	81.50	0.00	100%	S/.	1,222.50	-	S/.
01.03.02	CZ2: Bar zócalo media caña gres porcelánico color habano, H=0.10 m (De Rosselló) (no incluye suministro)	m	85.50	S/.24.00	S/2,052.00	85.50	0.00	85.50	0.00	100%	S/.	2,052.00	-	S/.
01.03.03	CZ3: Cerámico H=0.10 m (no incluye suministro)	m	46.50	S/.14.00	S/651.00	46.50	0.00	46.50	0.00	100%	S/.	651.00	-	S/.
01.04	Revestimiento													
01.04.01	R1: Instalación ladrillo rococho de 20x10cm, sin juntas y solaqueadas, base de 10 cm en porcelanato color negro, parte superior pintada con 2 manos de base y 2 manos de pintura mate color negro.	m2	113.11	S/.29.00	S/3,280.05	113.10	0.00	113.10	0.01	100%	S/.	3,280.05	-	S/.
01.04.02	R2: Revestimiento con drywall y vinilico pisopack serie LVT - ambiente color algodón LVT 62530 formato 18.4 x 95.0 cm, sin junta, colocación tipo ladrillo 1/3 vertical. (no incluye suministro del vinilico)	m2	72.47	S/.27.00	S/1,956.76	72.47	0.00	72.47	0.00	100%	S/.	1,956.76	-	S/.
01.04.03	R3: Porcelanato formato 0.30 x 0.60 m, acabado, junta 3 mm, fragua color. (no incluye suministro porcelanato)	m2	56.40	S/.24.80	S/1,398.72	56.40	0.00	56.40	0.00	100%	S/.	1,398.72	-	S/.
01.04.04	R4: Cocina, ceramico formato 0.30 x 0.30 m, fragua 3 mm color, colocación trabado. Parte superior pintado 2 manos de base + 2 manos de esmalte color blanco humo 0501 (1 color + 1 blanco) de american colors. (no incluye suministro cerámico)	m2	190.00	S/.24.80	S/4,712.00	190.00	0.00	190.00	0.00	100%	S/.	4,712.00	-	S/.
01.04.05	R5: Empastado, masillado y pintura 2 manos de base + 2 manos de esmalte color gris oscuro de American Colors	m2	244.76	S/.17.00	S/4,160.95	244.76	0.00	244.76	0.00	100%	S/.	4,160.95	S/.	0.00
01.04.06	R6: Empastado, masillado y pintura 2 manos de base + 2 manos de esmalte color gris claro de American Colors	m2	81.50	S/.17.00	S/1,385.50	81.50	0.00	81.50	0.00	100%	S/.	1,385.50	-	S/.
01.04.07	R7: Empastado, masillado y pintura 2 manos de base + 2 manos de esmalte color café oscuro de American Colors	m2	97.50	S/.17.00	S/1,657.50	97.50	0.00	97.50	0.00	100%	S/.	1,657.50	-	S/.
01.04.08	R8: Empastado, masillado y pintura 2 manos de base + 2 manos de oleo mate color blanco humo de American Colors	m2	39.20	S/.16.00	S/627.20	39.20	0.00	39.20	0.00	100%	S/.	627.20	-	S/.
01.05	Bar													
01.05.01	BR1: Instalación de tablero cuarzo, junta imperceptible de silestone.	m2	2.20	S/1,000.00	S/2,200.00	2.20	0.00	2.20	0.00	100%	S/.	2,200.00	-	S/.
01.05.02	R9: Bar, revestimiento ambiente de 0.47x0.47m color stone titanium de pisopak junta imperceptible color similar al enchape. (no incluye suministro de producto pisopak)	m2	9.22	S/.27.00	S/248.94	9.22	0.00	9.22	0.00	100%	S/.	248.94	-	S/.
01.05.03	Espejo de 6 mm biselado, con lámina de seguridad	m2	6.80		S/0.00	0.00	0.00	0.00	6.80	0%		-	S/.	-
01.06	Escalera													
01.06.01	ES1: Instalación de pasos y contrapasos porcelanato tipo madera, acabado rectificado formato 0.60x0.60 m junta de 2mm, fragua. (no incluye suministro de porcelanato)	m2	13.60	S/.25.00	S/340.00	13.60	0.00	13.60	0.00	100%	S/.	340.00	-	S/.
01.06.02	ES3: Cantonera PVC color marron oscuro	m	16.25	S/.48.00	S/780.00	16.25	0.00	16.25	0.00	100%	S/.	780.00	-	S/.
01.06.03	Relleno para Nivelación de pasos.	glb	1.00	S/0.00	S/0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0%		-	S/.	-

01.01	Lavatorio Klipen saratoga blanco 52x39x18cm empotrado	und	4.00	S/.88.52	S/.354.08	4.00	0.00	4.00	0.00	100%	S/.	354.08	-	S/.	
01.02	Grifo vaina institucional cr. Temporizado antivandalico	und	4.00	S/.164.96	S/.659.84	4.00	0.00	4.00	1.00	100%	S/.	659.84	-	S/.	
01.03	Desague lavatorio 1 1/4"x11" sumidero univ decorativo	und	4.00	S/.51.79	S/.207.16	4.00	0.00	4.00	2.00	100%	S/.	207.16	-	S/.	
01.04	Trampa vaina tipo botella abs cromado	und	4.00	S/.71.95	S/.287.80	4.00	0.00	4.00	3.00	100%	S/.	287.80	-	S/.	
01.05	Urinario vaina bavaro blanco 6 litros	und	2.00	S/.121.96	S/.243.92	2.00	0.00	2.00	4.00	100%	S/.	243.92	-	S/.	
01.06	Inodoro taza ultraflux vaina blanco elong c/anillo + pernos + asiento	und	3.00	S/.160.94	S/.482.82	3.00	0.00	3.00	5.00	100%	S/.	482.82	-	S/.	
01.07	Llave urinario vaina temporizada linea especializada cromo	und	2.00	S/.152.47	S/.304.94	2.00	0.00	2.00	6.00	100%	S/.	304.94	-	S/.	
02.	Aparatos lumínicos						0.00								
02.06	Panel LED 48w 59.5x59.5 cm 60k 3500lm 180-265v/50-60hz	und	15.00	S/.111.52	S/.1,672.80	15.00	0.00	15.00	13.00	100%	S/.	1,672.80	-	S/.	
02.09	Estaca vidrio GU 10/220V	und	21.00	S/.32.01	S/.672.27	21.00	0.00	21.00	16.00	100%	S/.	672.27	-	S/.	
02.10	Three pack lampara led gu10 3w 3000K 220V	und	7.00	S/.18.70	S/.130.87	7.00	0.00	7.00	19.00	100%	S/.	130.87	-	S/.	
02.13	Aplique exterior 6w led 3000k IP54 color blanco	und	12.00	S/.173.45	S/.2,081.36	12.00	0.00	12.00	22.00	100%	S/.	2,081.36	-	S/.	
02.14	Aplique exterior 6w led 3000k IP54 color blanco mu	und	5.00	S/.235.64	S/.1,178.18	5.00	0.00	5.00	25.00	100%	S/.	1,178.18	-	S/.	
02.15	Desmontaje, matenimiento y montaje de luminarias existentes	und	12.00	S/.14.50	S/.174.00	12.00	0.00	12.00	28.00	100%	S/.	174.00	-	S/.	
03.	Arquitectura						0.00								
03.01	Zócalo media caña gress habano alf	m	86.40	S/.22.88	S/.1,976.83	86.40	0.00	86.40	0.00	100%	S/.	1,976.83	-	S/.	
03.02	Servicio de transporte	und	1.00	S/.130.00	S/.130.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	130.00	-	S/.	
03.03	Gress esquinero inferior interno sahara alf	pza	38.00	S/.10.18	S/.386.73	38.00	0.00	38.00	0.00	100%	S/.	386.73	-	S/.	
03.04	Gress esquinero inferior externo sahara alf	pza	37.00	S/.11.86	S/.438.82	37.00	0.00	37.00	0.00	100%	S/.	438.82	-	S/.	
03.05	Porcelanato 60 x 60 super negro1.44	m2	8.97	S/.39.90	S/.357.70	8.97	0.00	8.97	0.00	100%	S/.	357.70	-	S/.	
03.06	Pegamento chemayolic blanco flexible	und	3.00	S/.28.81	S/.86.44	3.00	0.00	3.00	0.00	100%	S/.	86.44	-	S/.	
03.07	Fragua Chema 1 kg Gris	und	2.00	S/.4.66	S/.9.32	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	9.32	-	S/.	
03.08	Ceramico 30x30 granilla nevada ext 2.34 Celima	m2	5.12	S/.20.14	S/.102.99	5.12	0.00	5.12	0.00	100%	S/.	102.99	-	S/.	
03.09	Pegamento gris p interiores 25 kg Celima	und	2.00	S/.11.92	S/.23.83	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	23.83	-	S/.	
03.10	Fragua premium 1 kg gris Celima	und	1.00	S/.5.34	S/.5.34	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	5.34	-	S/.	
03.11	Fabricación rejillas de inox con platinas y angulas en inxo de 0.70 x 0.30	und	4.00	S/.380.00	S/.1,520.00	4.00	0.00	4.00	0.00	100%	S/.	1,520.00	-	S/.	
04.	Otros														
04.01	Costo transporte Lima - Arequipa - loca - descarga	und	3.00	S/.163.50	S/.490.50	3.00	0.00	3.00	0.00	100%	S/.	490.50	-	S/.	
COTIZACIÓN Q															
01.	Arquitectura														
01.01	Suministro e instalación de barandas en tubo rectangular 2"x1" x 2mm - platina de 11/2" x 6mm - Limpieza mecánica, capa de zincromato y 2 capas de pintura esmaltada semi mate negro.	m2	5.60	S/.133.93	S/.750.00	5.60	0.00	5.60	0.00	100%	S/.	750.00	-	S/.	
01.02	Suministro e instalación de espejo Bar mirex 6mm, biselado 2.5 cm y canto pulido 1.20x3.30	und	1.00	S/.1,220.00	S/.1,220.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,220.00	-	S/.	
01.03	Suministro e instalación de espejo SSHH mirex de 6mm servicio de biselado de 2.5 y canto pulido, lámina de seguridad de 3 micras 0.90x1.40	und	2.00	S/.310.00	S/.620.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	620.00	-	S/.	
02.	Instalaciones de gas						0.00								
02.01	Suministro e instalación de GLP GNL carbón gas detector de fugas monitores alarma sensor de alta sensibilidad	und	4.00	S/.205.08	S/.820.34	0.00	4.00	4.00	2.00	100%	S/.	820.34	-	S/.	
COTIZACIÓN R															
01.	Arquitectura														
01.01.03	C3: estructura metálica suspendida (ver detalle de planos)	m2	17.50	S/.270.00	S/.4,725.00	17.50	0.00	17.50	0.00	100%	S/.	4,725.00	-	S/.	
01.01.04	C4: estructura metálica suspendida (ver detalle de planos)	m2	24.50	S/.270.00	S/.6,615.00	24.50	0.00	24.50	0.00	100%	S/.	6,615.00	-	S/.	
02.	Data						0.00								
02.01	Suministro e instalación de gabinete para pared 12 Ru, incluye Switch 24 puertos Cat6, regleta eléctrica y accesorios de fijación	gjb	1.00	S/.2,580.00	S/.2,580.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	2,580.00	-	S/.	
03.	Instalaciones sanitarias						0.00								
03.01	Traslado de medidor de mezzanine a primera planta, incluye tendido accesorios, válvula y manómetro de glicerina.	und	1.00	S/.800.00	S/.800.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	800.00	-	S/.	
04.	varios						0.00								
04.01	Base de h=10 cm con concreto de 210kg/cm con malla de fierro de 1/4 y puente de adherencia a ceramico todo costo	m2	12.45	S/.144.58	S/.1,800.00	12.45	0.00	12.45	0.00	100%	S/.	1,800.00	-	S/.	
04.02	instalacion de estructura de metal de 0.85x2.7x0.58m en tubo cuadrado de 3"x2" x1.5mm para mesada de cuarzo en baño de hombres	gb	1.00	S/.500.00	S/.500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	500.00	-	S/.	
04.03	instalacion de estructura de metal de 0.85x2.6x0.58m en tubo cuadrado de 3"x2" x1.5mm para mesada de cuarzo en baño de mujeres	gb	1.00	S/.500.00	S/.500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	500.00	-	S/.	
							0.00								

COTIZACIÓN S

01.	Arquitectura													
01.01.01	Demontaje de luminarias, desmontaje de acometida a canda pto, reconexión de cableado en caja de paso con tapa ciega y aislamiento, incluye consumibles y trabajo de 3 días de 6 am a 11 am.	glb	1.00	S/.960.00	S/.960.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	960.00	-	S/.

COTIZACIÓN T

01.	Aparatos lumínicos													
01.01	Spot cuadrado luz blanca 11.5 cm	und	19.00	S/.13.32	S/.253.02	19.00	0.00	19.00	0.00	100%	S/.	253.02	-	S/.
01.02	Lampara gu10 led 8w 30K 40g 640lm dim 150-240v/50-60Hz	und	19.00	S/.26.27	S/.499.18	19.00	0.00	19.00	0.00	100%	S/.	499.18	-	S/.
01.03	Downlight led cuad empotrar 12w/30k blanco L=17.2 xw=17.2xh=2cm multivoltaje	und	3.00	S/.19.94	S/.59.83	3.00	0.00	3.00	0.00	100%	S/.	59.83	-	S/.
01.04	Art. Hermético 2x36w polycarbonat IP65 se FALKE	und	12.00	S/.47.56	S/.570.72	12.00	0.00	12.00	0.00	100%	S/.	570.72	-	S/.
01.05	Tube led t8 g13/18w/6500k 1700lm 220v/60hz PHILIPS	und	24.00	S/.37.72	S/.905.28	24.00	0.00	24.00	0.00	100%	S/.	905.28	-	S/.
01.06	Pack rollo led 5m 14,4w/m 12v IP65 60LED	und	5.00	S/.357.13	S/.1.785.63	5.00	0.00	5.00	0.00	100%	S/.	1,785.63	-	S/.
01.07	SPOT MUEBLE LED CALIDO NICKEL 220V	und	11.00	S/.22.70	S/.249.67	11.00	0.00	11.00	0.00	100%	S/.	249.67	-	S/.
02.	Trabajador de apoyo													
02.01	Trabajador constante en obra - acarreo, orden, limpieza, compras, transportes varios en camioneta, etc	und	1.00	S/.1,500.00	S/.1,500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,500.00	-	S/.

COTIZACIÓN V

01.	Arquitectura													
	FALSO CIELO RASO DECORATIVO													
01.01	Falso cielo raso C1 en est metálica en T y baldosa metálica perforada oxidada 8 x 96 m	und	1.00	S/.18,320.00	S/.18,320.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	18,320.00	-	S/.
01.02	Falso cielo raso C2 en est metálica en T y baldosa metálica perforada oxidada 1 x 16m	und	1.00	S/.3,000.00	S/.3,000.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	3,000.00	-	S/.
	CRISTALES													
01.03	Instalación de cristales templados, los cristales son existentes, incluye accesorios y silicona	und	1.00	S/.720.00	S/.720.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	720.00	-	S/.
01.04	Suministro e instalacion de cristal templado incoloro de 8mm, fachada frontal	und	1.00	S/.180.00	S/.180.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	180.00	-	S/.
01.05	Suministro e instalacion de cristal templado incoloro de 10mm, fachada posterior	und	1.00	S/.316.00	S/.316.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	316.00	-	S/.
01.06	Peldaños metálicos en angulo 2" x 2mm y osb 18 mm	und	3.00	S/.116.67	S/.350.01	3.00	0.00	3.00	0.00	100%	S/.	350.01	-	S/.

COTIZACIÓN W

01.	Aparatos lumínicos													
01.01	Foco LED lightech gu 10 8w 3000k con dimmer, ángulo de 40°, 640 Lm y 5 cm de diametro por 5.1 cm de altura	und	58.00	S/.30.77	S/.1,784.69	58.00	0.00	58.00	0.00	100%	S/.	1,784.69	-	S/.
01.02	Luminaria de emergencia LEDR1W5 2.4W 110-220V 50/60hz	und	16.00	S/.74.80	S/.1,196.80	16.00	0.00	16.00	0.00	100%	S/.	1,196.80	-	S/.
01.03	Señales foto luminicentes de pvc board	und	44.00	S/.21.32	S/.938.19	44.00	0.00	44.00	0.00	100%	S/.	938.19	-	S/.
01.04	Señal de salida de doble lado 40x30 colgante	und	2.00	S/.28.33	S/.56.65	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	56.65	-	S/.
01.05	Botiquin primeros auxilios	und	1.00	S/.29.66	S/.29.66	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	29.66	-	S/.
01.06	Fabricación de bases metálicas para equivos HVAC	glb	1.00	S/.325.00	S/.325.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	325.00	-	S/.

COTIZACIÓN X

01.	Instalaciones electricas y trabajos varios													
01.01	Pegamento blanco flexible	und	78.00	S/.38.14	S/.1,397.05	78.00	0.00	78.00	0.00	100%	S/.	1,397.05	-	S/.
01.02	Instalación de punto de salida para iluminación, entubado, cableado, cajas de paso y conectores	und	18.00	S/.55.00	S/.990.00	18.00	0.00	18.00	0.00	100%	S/.	990.00	-	S/.
01.03	Implementación de tablero con suministro de emergencia 9 Kw, incluye llaves termicas de 3x32, 3x20, conmutador de tres vias de 32a, sistema de barras y accesorios de conexión.	und	1.00	S/.760.00	S/.760.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	760.00	-	S/.
01.04	Acometida de emergencia	und	1.00	S/.340.00	S/.340.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	340.00	-	S/.
01.05	Patch cord cat 6	und	48.00	S/.8.00	S/.384.00	48.00	0.00	48.00	0.00	100%	S/.	384.00	-	S/.
01.06	Ordenador de cables 4x4	und	1.00	S/.42.00	S/.42.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	42.00	-	S/.
01.07	Aforado de contrapásos con osb 12 mm en gradas a baños	gb	1.00	S/.500.00	S/.500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	500.00	-	S/.
01.08	Refuerzo de muro en drywall para anclaje de letrero "el ekeko "	gb	1.00	S/.350.00	S/.350.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	350.00	-	S/.
01.09	Encofrado ,vaseado de concreto impermeabilizado en poza para mopas (no ncluye suministro de ceramico ni pegamento)	gb	1.00	S/.650.00	S/.650.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	650.00	-	S/.
01.10	Varios templado incoloro de 6mm, con estructura de metal 4 hojas corredizas estructura en fierro, marco tubo cuadrado, espesor de 1.2 mm, garruchas de rodamiento superior Ducasse, riel inferior y superior + guia GP12, acabado base sincromata mate, pintura color negro, estructura electrosoldada.	gb	1.00	S/.6,030.00	S/.6,030.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	6,030.00	-	S/.
01.11	Suministro e instalación de botonera de arranque y mando de control recorrido cableado eléctrico, extractor de cocina	gb	1.00	S/.585.00	S/.585.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	585.00	-	S/.

01.12	Siministro e instalación de campana y ducto de extracción sobre terma en plancha galvanizada	gb	1.00	S/.924.00	S/.924.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	924.00	-	S/.
COTIZACIÓN Y														
01. Arquitectura - Zócalos														
01.02	Zócalo media caña gress habano Alf	m	9.00	S/.22.89	S/.205.96	9.00	0.00	9.00	0.00	100%	S/.	205.96	-	S/.
01.03	Gress esquinero inferior externo sahara	und	9.00	S/.11.86	S/.106.74	9.00	0.00	9.00	0.00	100%	S/.	106.74	-	S/.
01.04	Gress esquinero inferior interno sahara	und	6.00	S/.10.17	S/.61.02	6.00	0.00	6.00	0.00	100%	S/.	61.02	-	S/.
01.05	Transporte	gbl	1.00	S/.50.00	S/.50.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	50.00	-	S/.
02. Arquitectura - Refuerzo y enchape de volúmenes														
02.01	Refuerzo con parantes metálicos en volúmenes	und	1.00	S/.920.00	S/.920.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	920.00	-	S/.
02.02	Enchape de volumen 01, plancha triplex enchape cedro c	und	1.00	S/.6,105.00	S/.6,105.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	6,105.00	-	S/.
02.03	Enchape de volumen 02, plancha triplex enchape cedro c	und	1.00	S/.4,440.00	S/.4,440.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	4,440.00	-	S/.
02.04	Falso cielo de baldosa en almacen cocina	und	6.20	S/.50.00	S/.310.00	6.20	0.00	6.20	0.00	100%	S/.	310.00	-	S/.
03. Instalaciones electricas														
03.01	Puntos de Tv + 25 m de tubería conduit de 3/4, cajas de pc	pto	2.00	S/.210.00	S/.420.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	420.00	-	S/.
03.02	Puntos de fuerza + 18 m de tubería conduit de 3/4, cajas d	pto	2.00	S/.192.50	S/.385.00	2.00	0.00	2.00	0.00	100%	S/.	385.00	-	S/.
COTIZACIÓN Z														
01. Estructuras metálicas														
01.02	Instalación de plancha de e=1/4" para la viga superior del pórtico haciendo una longitud total de 7.52 m, soldado intermitente	glb	1.00	S/.1,500.00	S/.1,500.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,500.00	-	S/.
02. Arquitectura														
02.01	Revestimiento de viga celosía con drywall, masillado, base	und	1.00	S/.370.00	S/.370.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	370.00	-	S/.
02.02	Cambio de mica en vidrio reutilizado para fachada	und	1.00	S/.320.00	S/.320.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	320.00	-	S/.
02.03	Porcelanato 60x60 super negro 1.44	m2	4.50	S/.39.90	S/.179.55	4.50	0.00	4.50	0.00	100%	S/.	179.55	-	S/.
02.04	Sobre costo espejos SSHH	gbl	1.00	S/.1,060.00	S/.1,060.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,060.00	-	S/.
COTIZACIÓN AA														
01. Trabajos complementarios														
01.01	Fabricación de registros en cocina Incluye picado h 5 cm x 0.20 m x 0.80 m, estucado de perforación e impermeabilización	und.	4.00	S/.80.00	S/.320.00	4.00	0.00	4.00	0.00	100%	S/.	320.00	-	S/.
01.02	Cambio de placas de RH a RF en cocinas	und.	45.00	S/.8.00	S/.360.00	45.00	0.00	45.00	0.00	100%	S/.	360.00	-	S/.
01.03	Volumen estructura de perfiles de drywall enplacado con mdp de 12 mm encima de barra	gb	1.00	S/.1,100.00	S/.1,100.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,100.00	-	S/.
01.04	Falso cielo raso drywall placa standard parante de 38mm y riel de 39 mm y pintado con latex en area de bar	m2	13.00	S/.85.00	S/.1,105.00	13.00	0.00	13.00	0.00	100%	S/.	1,105.00	-	S/.
01.05	Enchape de columnas en area de comedor	m2	14.00	S/.63.00	S/.882.00	14.00	0.00	14.00	0.00	100%	S/.	882.00	-	S/.
01.06	Estibaje de ladrillo rococho, porcelanato y pegamento	h/h	77.00	S/.15.00	S/.1,155.00	77.00	0.00	77.00	0.00	100%	S/.	1,155.00	-	S/.
01.07	Refuerzo de volúmenes de metal a cada 1.20mt con tubo rectangular de 2 x 1 "	gb	1.00	S/.800.00	S/.800.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	800.00	-	S/.
01.08	Dintel en escalera a mezanine : (drywal y pintura)	gbl	1.00	S/.370.00	S/.370.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	370.00	-	S/.
01.09	FCR en almacen	m2	6.00	S/.50.00	S/.300.00	6.00	0.00	6.00	0.00	100%	S/.	300.00	-	S/.
01.10	Cantoneira en pasos.	ml	7.50	S/.48.00	S/.360.00	7.50	0.00	7.50	0.00	100%	S/.	360.00	-	S/.
01.11	Refuerzo en letrero de fachada	gbl	1.00	S/.300.00	S/.300.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	300.00	-	S/.
01.12	Detalle :cambio drywal columna . recubrimiento blando de viga mas caja de de drywall.tapas de registro en techo para mantenimiento de motor de AC.tapas de registro en baños y cocina para Valvulas ,topes de puertas aseguradas al piso	gb	1.00	S/.1,230.00	S/.1,230.00	0.80	0.20	1.00	0.00	100%	S/.	1,230.00	-	S/.
01.14	Ampliación de mesada de cuarzo	gb	1.00	S/.400.00	S/.400.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	400.00	-	S/.
01.15	Reconsideración de cuarzo y granito(diferencia entre el medrado y el precio real)	gb	1.00	S/.1,310.00	S/.1,310.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,310.00	-	S/.
01.16	Aplique exterior 6w led 3000k IP54 color blanco	und	1.00	S/.173.45	S/.173.45	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	173.45	-	S/.
01.17	Punto de luz y luminaria en almacen debajo de escalera	pto	1.00	S/.125.50	S/.125.50	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	125.50	-	S/.
01.18	Salida interruptor simple Bticino	und	1.00	S/.144.00	S/.144.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	144.00	-	S/.
01.19	Pedestales de concreto en cocina	gbl	1.00	S/.215.00	S/.215.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	215.00	-	S/.
01.21	Instalación de enchape de madera machimbrado, tipo L, teñido según color, aplicado de laca y selladora y dull sealer, atornillado y pegado a estructura, de 6.21m x 0.27m y 2.65m x 0.27m, doble cara.	gbl	1.00	S/.2,850.00	S/.2,850.00	0.70	0.30	1.00	0.00	100%	S/.	2,850.00	-	S/.
01.22	Acarreos internos y trabajos de movilización	gbl	1.00	S/.450.00	S/.450.00	1.00	0.00	1.00	0.00	100%	S/.	450.00	-	S/.
COTIZACIÓN AB														
01. Trabajos complementarios														

01.1	Horario nocturno y extendido y domingos, cronograma acelerado para compensar los retrasos debido a cambios de arquitecturas	h/h	360.00	S/.7.50	S/.,2,700.00	0.00	360.00	360.00	0.00	100%	S/.	2,700.00	-	S/.
01.2	Horario nocturno y extendido y domingos, cronograma acelerado para compensar los retrasos debido a cambios de arquitecturas (personal supervisor)	h/h	180.00	S/.,15.63	S/.,2,813.40	0.00	180.00	180.00	0.00	100%	S/.	2,813.40	-	S/.
01.3	Costo reingeniería - instalaciones eléctricas - acometida de emergencia	und	1.00	S/.,1,650.00	S/.,1,650.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100%	S/.	1,650.00	-	S/.
01.4	Estacas adicionales lumicenter	und	9.00	S/.,26.40	S/.,237.60	0.00	9.00	9.00	0.00	100%	S/.	237.60	-	S/.
01.5	Flete Lima-Arequipa (estacas)	und	1.00	S/.,60.00	S/.,60.00	0.00	1.00	1.00	0.00	100%	S/.	60.00	-	S/.

COSTO VALORIZADO		SALDO POR VALORIZAR	
S/.	567,512.26	S/.	0.00
PORCENTAJE COMPLETADO:		100.00%	



Anexo 05: Estudio Lumínico Local Cerro Colorado.

INFORME ESTUDIO AREQUIPA CENTER



Elaborado por José Carlos Díaz Valdivia

INTRODUCCION

El presente informe pretende desarrollar el estudio lumínico hecho al restaurante Ekeko de Arequipa Center en la semana del 02 al 09 de marzo.

El contexto indica que la iluminación es mayor que la deseada por el cliente, por lo tanto, se necesitan revisar las cuestiones técnicas que justifiquen ello.

DESARROLLO

Está compuesto por tres etapas; la Simulación, realizada entre el 02 y el 06 de marzo, el Levantamiento en Campo a través de mediciones usando el luxómetro, el día 07 de marzo y Coordinación con el cliente para llegar a las conclusiones y presentar recomendaciones de mejora.

El área del comedor es de 190 m² y se ha dividido en tres sectores; altillo metálico +0.60 metros, lounge bar +0.36 metros y nivel +0.00 metros.

SIMULACIÓN

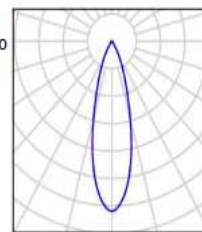
Para simular se ha usado de referencia la ficha técnica de la luminaria existente en el comedor y el software de cálculo lumínico DIALux.

Luminarias usadas. Cuentan con especificaciones técnicas similares y con alturas de montaje reales.

Comedor (41 unidades).

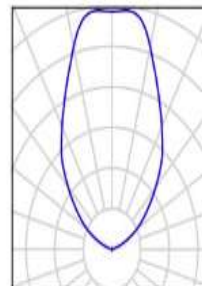
41 Pieza PHILIPS RS740B 1xLED27S/827 MB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2500 lm
Potencia de las luminarias: 25.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 95 98 99 100 100
Lámpara: 1 x LED27S/827/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



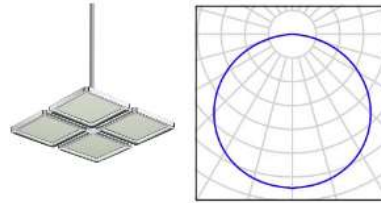
Macetas (10 unidades).

10 Pieza PHILIPS FBF203 1xPL-C/2P13W_827
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 342 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 900 lm
Potencia de las luminarias: 17.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 0
Código CIE Flux: 58 85 97 00 38
Lámpara: 1 x PL-C/2P13W/827 (Factor de corrección 1.000).



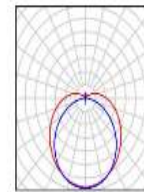
Suspendidas de Tela (12 unidades).

12 Pieza PHILIPS SP790P 440 4xOLED/829
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 440 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 440 lm
 Potencia de las luminarias: 13.8 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 45 77 96 100 100
 Lámpara: 4 x OLED/829/- (Factor de corrección 1.000).

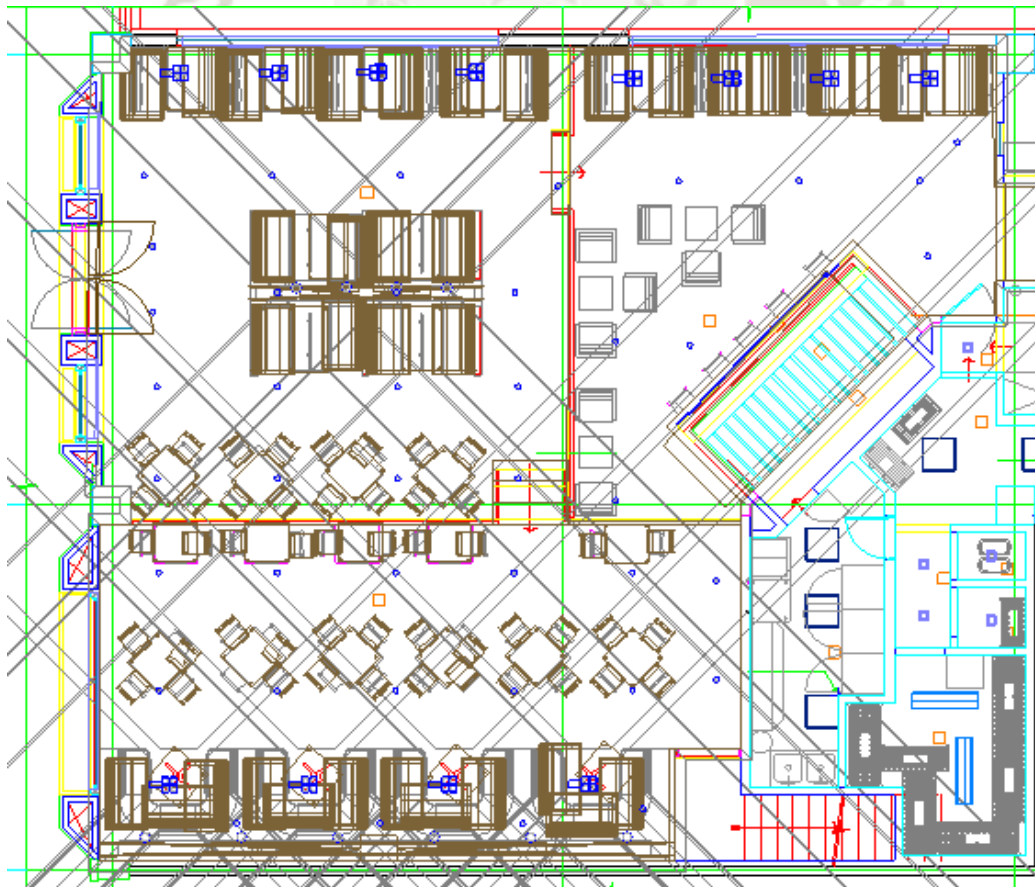


Cinta led (5 metros).

14 Pieza PHILIPS BN130C 1xLED3S/830 L325
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 300 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 300 lm
 Potencia de las luminarias: 4.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 90
 Código CIE Flux: 40 69 88 90 100
 Lámpara: 1 x LED3S/830/- (Factor de corrección 1.000).



Simulación de comedor.



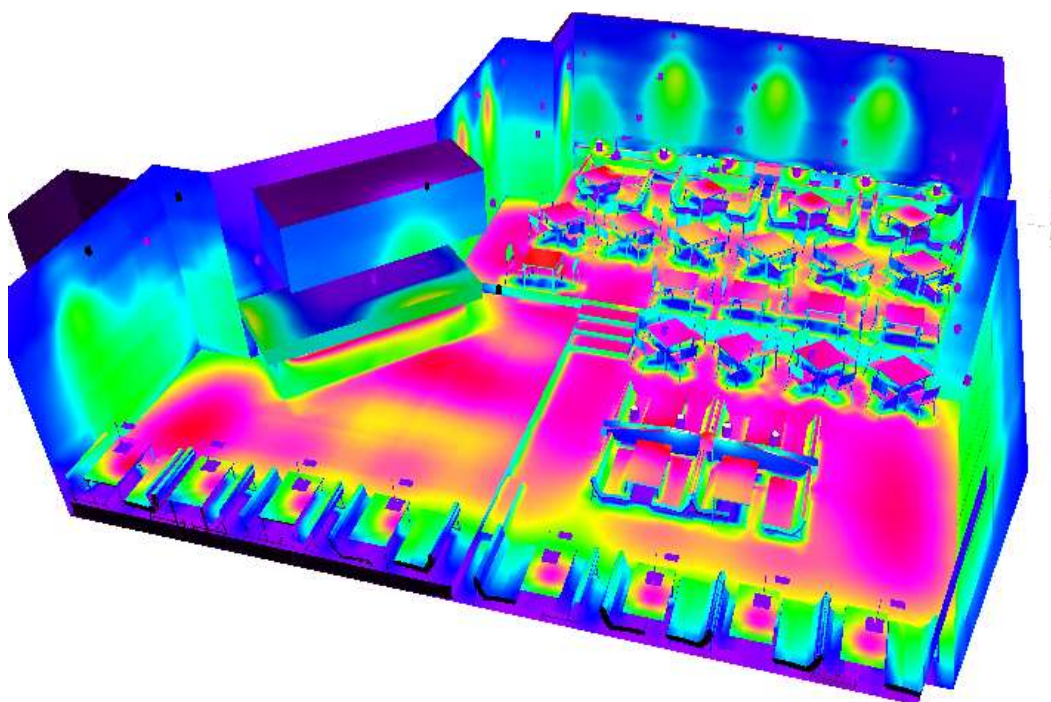
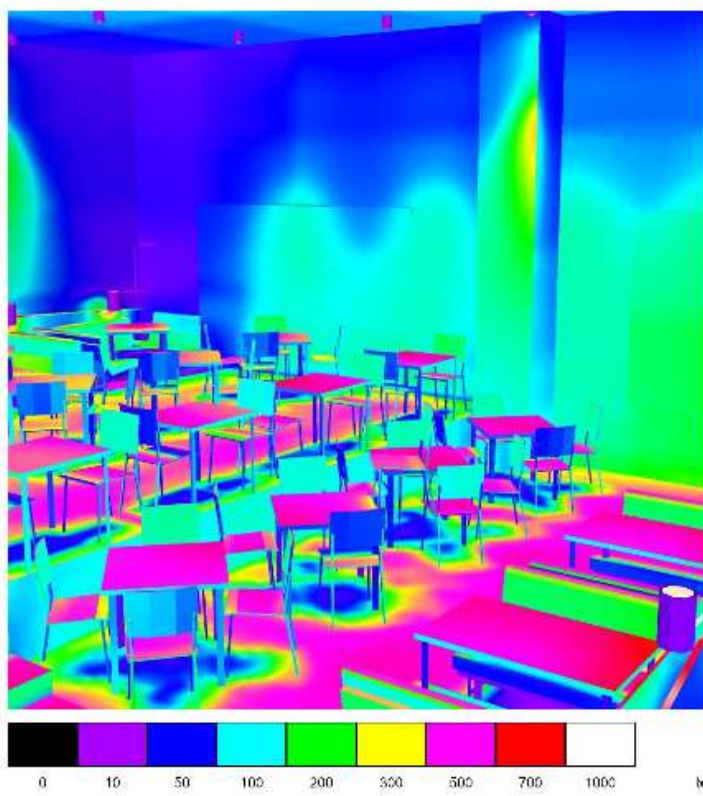
Render 3d.







Colores falsos.



Isolinias.

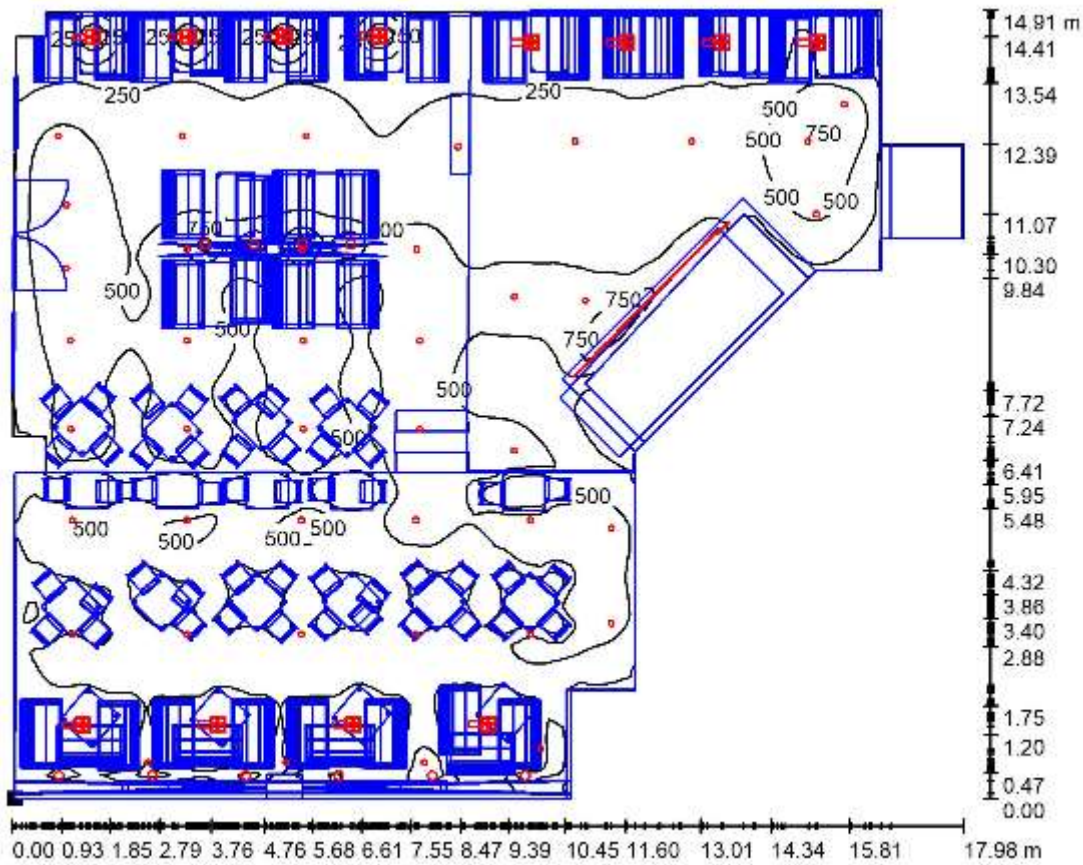
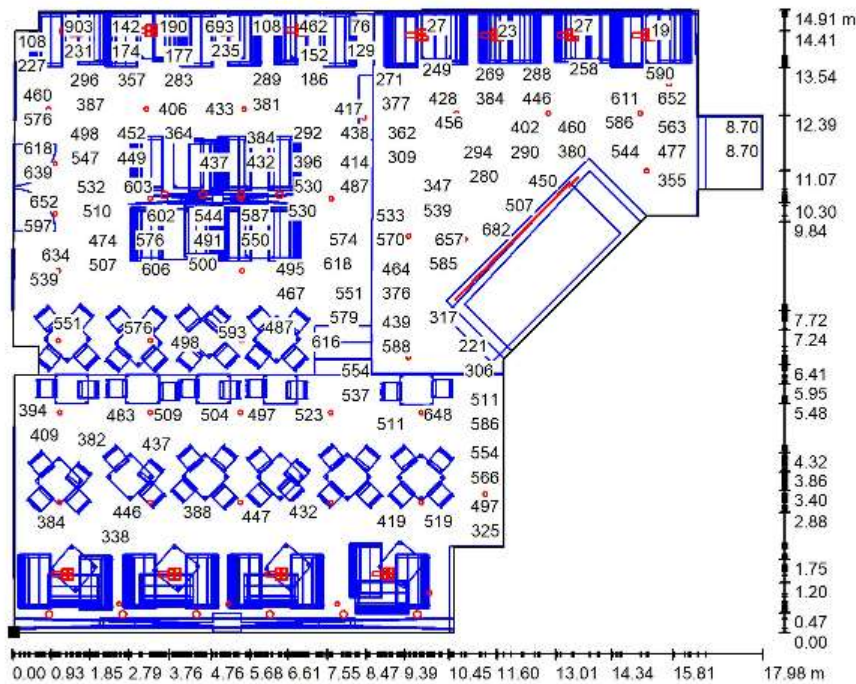


Gráfico de valores.



Resultados.

Altura del local: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Plano útil	/	387	8.61
Suelo	54	101	0.20
Techo	5	91	17
Paredes (19)	23	36	0.88

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

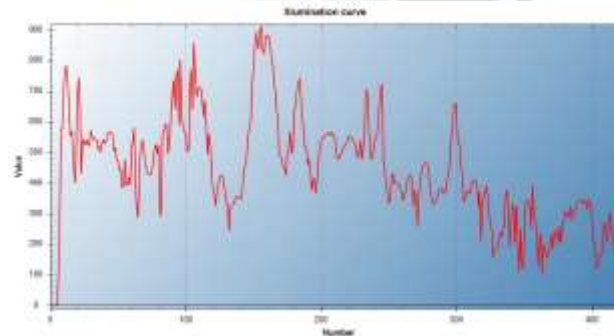




LEVANTAMIENTO DE CAMPO.

Nivel + 0.00 (73 m2).

CARMEN		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN														
Proceso	Calidad en la construcción	Documento	00		Fecha											
Código	RT-CAL-046-R00	Versión			7/3/2018											
PROTOCOLO DE MEDICION DE ILUMINACION INTERIORES																
TIPO DE PRUEBA:	MEDICION DE ILUMINACION DE INTERIORES															
CONDICION:	NOCHE															
FECHA:	7 de Marzo de 2018															
CLIENTE:	EKEKO NEGOCIOS S.A.		TIPO DE LUMINARIA:	LED												
UBICACION:	CENTRO COMERCIAL AREQUIPA CENTER		INSTRUMENTO:	LUXOMETRO	Marca: BENETECH Serie: 36203											
TIPO DE AMBIENTE:	RESTAURANTE			Model: GM1020												
1. Dimensiones :																
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">15 m x 20 m</p>																
2. Numero total de mediciones:																
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">416</p>																
3. Lecturas:																
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	254	580	577	699	773	784	718	619	553	571	476	401	479	691	742	648
2	431	545	533	526	543	526	522	572	555	543	543	545	513	520	500	529
3	543	528	535	545	567	569	563	561	504	517	477	473	442	448	385	391
4	477	392	393	419	394	528	532	581	376	312	287	471	598	543	517	477
5	440	428	428	427	434	475	513	526	495	526	291	316	559	576	595	591
6	485	532	628	684	735	642	754	768	591	804	617	582	572	556	501	511
7	709	773	641	858	786	681	706	714	709	691	619	670	626	494	561	523
8	433	392	365	327	375	392	419	424	425	406	371	343	318	245	323	327
9	329	339	354	356	355	350	347	394	445	461	492	554	583	598	717	779
10	543	396	346	340	408	412	331	423	380	477	358	450	440	796	724	704
11	640	605	491	491	477	449	448	426	487	513	568	495	519	624	663	702
12	717	741	682	600	583	517	517	458	479	440	376	416	411	365	422	478
13	526	537	544	556	556	557	564	559	557	566	554	546	505	481	477	495
14	487	515	520	528	531	553	555	553	539	536	531	497	483	510	540	477
15	521	565	703	698	601	511	477	490	530	550	561	597	661	717	722	478
16	430	389	359	332	348	430	433	400	402	398	391	394	376	345	346	373
17	398	415	426	427	397	324	378	349	257	358	402	435	455	465	466	465
18	443	408	357	336	330	336	344	370	376	381	383	371	363	385	409	436
19	475	535	598	660	659	593	540	523	468	404	339	348	367	375	366	370
20	395	410	412	406	393	322	371	213	346	354	376	390	352	296	256	240
21	159.9	180.2	190.1	189.7	203	238	224	243	261	360	379	337	192.8	254	333	321
22	298	323	214	112.2	252	143.8	121.8	254	337	346	334	321	250	393	283	276
23	261	123.9	203	238	103.5	201	179.1	156.9	163.2	169.8	204	238	185.3	220	246	229
24	207	259	203	269	279	309	295	288	309	323	281	298	305	322	336	340
25	347	344	344	333	341	314	344	347	318	283	207	208	121.5	132	164.4	164.5
26	165.1	247	274	241	210	284	309	256	220	196.5	170.2	164.7	168.5	172.1	199.6	200
4 Promedio:																
		435.3978365 LUXES				min		103.5		Uniformidad		24%				
						max		858								



Altillo metálico (70 m2).

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN			
	Proceso	Calidad en la construcción	Documento	00	Fecha	7/3/2018
Código	RT-CAL-046-R00	Versión				

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN INTERIORES

TIPO DE PRUEBA: MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN DE INTERIORES
CONDICIÓN: NOCHE
FECHA: 7 de Marzo de 2018
CLIENTE: ERKED NEGOCIOS S.A.
UBICACIÓN: CENTRO COMERCIAL AREQUIPA CENTER
TIPO DE AMBIENTE: RESTAURANTE

TIPO DE LUMINARIA LED
INSTRUMENTO: LUXOMETRO Marca: BENETECH Serie: 36203
 Model: GM1020

1. Dimensiones :

15 m x 20 m

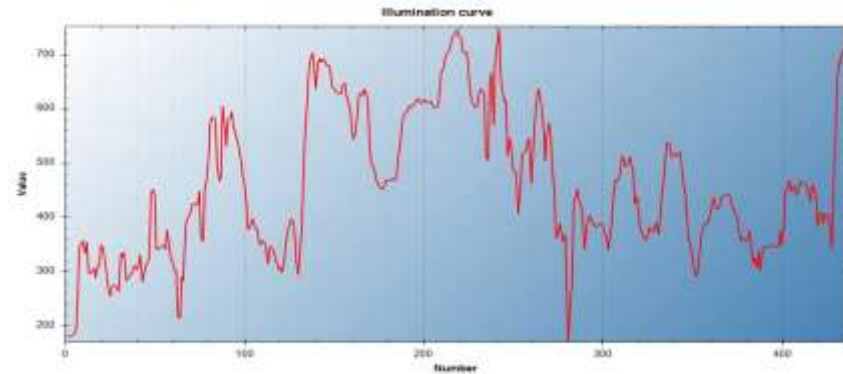
2. Numero total de mediciones:

420

3. Lecturas:

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
V	ILUMINANCIA																									
1	180.3	179.9	180.2	180.5	184.3	192	254	347	351	357	334	353	298	296	300	306	288	310	309	349	342	321	301	264		
2	254	270	274	273	270	262	332	327	336	282	287	291	297	304	311	303	310	330	280	295	309	318	323	445		
3	451	440	340	340	344	347	346	340	377	344	322	319	300	301	216	214	291	282	382	396	401	411	425	424		
4	422	427	448	360	356	456	464	511	574	584	584	574	494	466	477	605	566	531	579	583	594	567	552	541		
5	529	505	477	464	427	378	378	394	396	380	379	357	349	357	355	346	314	345	344	339	327	318	303	307		
6	298	318	348	368	352	397	394	380	316	294	321	386	476	549	614	668	691	703	672	636	684	692	685	692		
7	686	680	681	669	641	636	633	629	626	628	643	647	624	613	595	559	543	558	591	626	630	624	637	626		
8	606	532	499	493	481	468	457	455	451	456	469	466	466	470	471	468	474	511	539	570	588	593	595	605		
9	605	610	610	616	619	611	611	615	615	610	612	613	606	602	602	605	635	668	675	694	700	706	717	730		
10	735	742	745	732	730	704	703	705	675	636	611	607	601	607	626	637	631	628	512	505	649	667	570	687		
11	711	747	662	635	612	615	513	546	522	487	485	464	407	459	516	518	523	536	545	462	513	569	615	637		
12	624	592	559	504	553	574	550	497	440	352	364	388	370	354	357	257	172.3	253	277	432	437	452	429	420		
13	388	341	385	399	404	388	390	382	383	386	388	385	368	367	339	368	383	448	469	465	473	491	513	499		
14	492	501	511	494	486	424	437	408	390	370	362	357	368	381	376	373	381	389	368	396	436	472	507	538		
15	536	515	512	517	512	517	520	497	466	442	395	359	345	326	303	290	300	328	371	380	388	387	393	406		
16	424	436	422	414	417	430	438	441	442	438	423	416	406	401	378	357	363	358	355	357	375	375	335	315		
17	324	307	336	301	342	345	345	345	344	347	347	347	344	346	375	348	385	449	451	468	446	453	457	441		
18	446	466	463	464	462	456	446	429	461	446	448	383	406	409	386	406	401	403	383	342	492	549	530	520		

4 Promedio: **455.0983796 LUXES** max 747 min 172.3 Uniformidad 38%



Lounge bar (47 m2).

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	
	Proceso	Calidad en la construcción
Código	RT-CAL-046-R00	Documento
		Versión
		00
		Fecha
		7/3/2018
PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN INTERIORES		

TIPO DE PRUEBA: MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN DE INTERIORES
CONDICION: NOCHE
FECHA: 7 de Marzo de 2018
CLIENTE: EKEKO NEGOCIOS S.A.
UBICACIÓN: CENTRO COMERCIAL AREQUIPA CENTER
TIPO DE AMBIENTE: RESTAURANTE

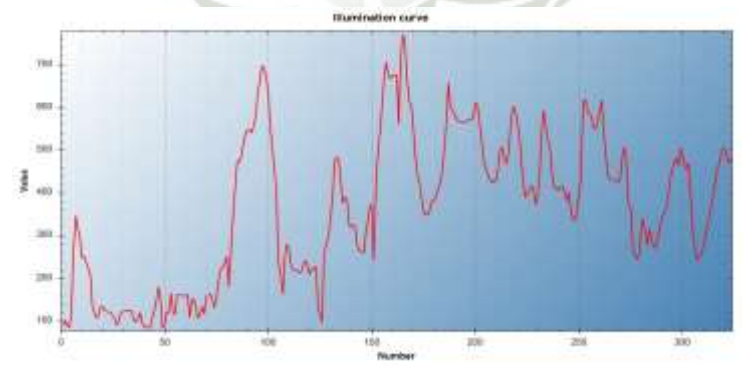
TIPO DE LUMINARIAS: LED
INSTRUMENTO: LUXOMETRO Marca: BENETECH Serie: 36203
 Model: GM1020

1. Dimensiones : 15 m x 20 m
2. Numero total de mediciones: 330

3. Lecturas:

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	87	101.5	88	84.4	111.6	253	345	316	294	249	253	238	227	205	133.2
2	119.6	107.1	110.6	132.9	134.1	124.3	121.2	120.9	118.2	111.5	103.5	89.7	98.4	118.7	121.9
3	124.4	123.1	123.2	125.1	103.2	97	105.8	118.5	95	87.2	86.5	82.9	82.9	105.3	126.1
4	150.3	179.8	149.4	83.2	90.2	119.3	118	163.7	118.3	113.9	161.2	159.8	159.9	158.3	158.6
5	161	108.7	149.4	152.3	135.8	105.9	113.1	133.8	115.1	154.7	159.4	162.7	152	130.2	149.1
6	197.7	220	225	236	250	181.6	253	355	416	474	471	484	513	533	546
7	546	539	559	580	637	659	696	694	666	624	549	504	452	402	240
8	199	162.5	251	280	268	231	220	218	217	212	215	231	242	229	208
9	222	221	228	132	113.2	97.2	252	276	301	343	386	474	483	479	436
10	375	390	380	324	318	326	319	277	264	262	259	305	330	366	373
11	244	429	503	548	608	672	704	677	666	674	674	675	562	714	668
12	659	669	614	605	549	489	443	425	395	349	353	347			
13	389	407	424	453	504	552	656	603	593	582					
14	567	570	569	581	610	603	566	529	478	460					
15	455	495	507	475	468	495	550	599	598						
16	403	415	412	372	389	446	539	593	559						
17	412	415	404	381	402	361	336	336							
18	579	552	548	567	593	616	539	489							
19	483	507	479	374	362	292	251	244							
20	274	269	292	315	340	354	357	390							
21	465	454	469	398	297	271	243	251							
22	432	457	468	500	504	496	470	478							

4 Promedio: 346 LUXES min 82.9 Uniformidad 24% max 714



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La iluminación de Arequipa Center tiene en promedio para la zona del altillo metálico 455 luxes, para el nivel +0.00, 436 luxes y lounge bar 347 luxes, Mall Plaza Cayma en un muestreo referencial (menor cantidad de medidas) presenta en promedio 325 luxes. En ambos locales se presentan picos por encima de 700 luxes a la altura de trabajo (0.85 m) o plano de mesas, sin embargo, la iluminación de Arequipa Center tiene un promedio mayor por lo tanto su comedor está más iluminado. Lo recomendable para un restaurante es de 200 luxes, los deseos del cliente apuntan en promedio a 300 luxes por lo tanto está por encima de lo requerido.

La cantidad de luminarias del comedor de Arequipa Center es de 41 unidades, mientras que en Mall Plaza son 19. A esto hay que añadir la influencia de los listones de madera y el falso cielo que afectan la distribución fotométrica de la luz. Estos factores son determinantes para la iluminación, ya que en Mall Plaza Cayma es del tipo semi-indirecta, mientras que la de Arequipa Center es directa.

El plano de iluminación es de 5.00 metros desde el nivel más bajo, reduciéndose hasta 4.40 desde el altillo metálico.

Los resultados de la simulación y el levantamiento en campo presentan congruencia, ya que el software garantiza los valores mínimos.

RECOMENDACIONES:

Con la intención de reducir el nivel de iluminación del local de Cerro Colorado se plantean, previa coordinación con el cliente, las siguientes propuestas:

Cambiar las lámparas a unas de menor potencia sin necesidad de comprar nuevas luminarias (sólo el "foco" no todo el artefacto), el actual es de 25 W y 2200 lúmenes debe haber en el mercado uno de la mitad de capacidad. Se deberá consultar con el proveedor. Es la forma más segura de reducir a una iluminación tenue pero probablemente también la más costosa.

Desconectar algunas luminarias. Esto implica el des-energizar el artefacto sin necesidad de retirarlo. Es la opción más sencilla y rápida. Probando a deseo del cliente.

Apoyarse de la simulación para 3 nuevos planteamientos que orienten la ejecución de los trabajos, donde se garanticen en promedio 300 luxes:

Retirando algunas luminarias seleccionadas sin necesidad de variar mayormente la distribución.

Modificando la altura de las luminarias y retirando las que se vean por convenientes.
Cambiando de luminarias a unas que sean comerciales y de la potencia adecuada.
Cambiar el sistema de encendido de las luminarias de modo que se puedan independizar y encender menor cantidad a preferencia del cliente. Actualmente con un solo interruptor se encienden 16 luminarias en el altillo metálico.

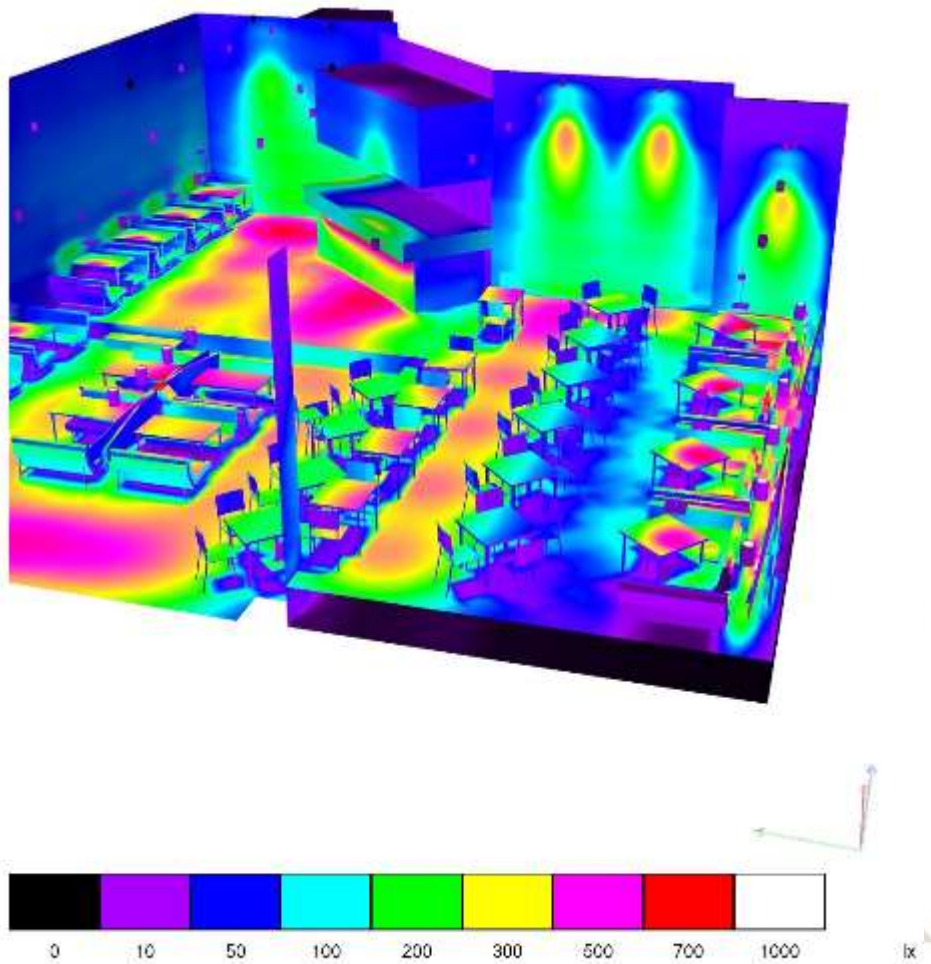
Se recomienda completar a 4 la cantidad de focos de las luminarias de tela en el local de Arequipa Center, tal como lo hicieron en Mall Plaza, ya que no resaltan ni brindan la capacidad luminosa deseada.

Para el local de Mall Aventura se propone el uso de luminarias dimmables o regulables. Las mismas que cuentan con la tecnología capaz de regular la capacidad luminosa según el deseo del usuario.

PROPUESTA DESARROLLADA:

La opción más rápida y práctica para reducir la intensidad luminosa del comedor y que representa mayor facilidad en ejecución es la de desconectar o retirar algunas luminarias. Por lo tanto se presentan las siguientes imágenes de lo simulado (Son 12 luminarias retiradas tomando en cuenta la opinión del cliente):





Anexo 06: Manual de Operación y Mantenimiento
Ejemplar de un local.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

HISTORIAL DE MODIFICACIONES

VERSIÓN	APARTADO MODIFICADO	MODIFICACIÓN REALIZADA

**CONSTRUCCIÓN- SEGUNDO NIVEL – LC204/LC205-AREQUIPA
CENTER**

Elaborado por: José Carlos Díaz Valdivia

CAPITULO 1: INFORMACIÓN GENERAL

Introducción.

Es el deseo sincero de CARMEN que este local le proporcione un funcionamiento confiable, eficaz y económico durante todo el período de servicio. Para lograr este tipo de rendimiento, es importante leer detalladamente y entender los contenidos de este manual antes de modificar, ajustar o poner en funcionamiento el local.

Las instalaciones, incluidos los equipos, accesorios proporcionados pero no fabricados por CARMEN, se deben almacenar, instalar, poner en funcionamiento y mantener de acuerdo con estas instrucciones para garantizar la cobertura de la garantía.

Las instrucciones de este manual se basan en información disponible al momento de la edición de este documento. Se reserva el derecho de realizar cambios posteriores en las instrucciones sin obligación de reemplazar las copias existentes.

Los documentos, los planos certificados, los manuales técnicos y toda otra información contenida en este manual, proporcionada conjuntamente con la compra de los productos y los servicios de CARMEN, son propiedad de CARMEN y son confidenciales, y no deben publicarse ni copiarse.

CARMEN no proporcionará copias electrónicas que puedan modificarse de ningún dato ni plano en ningún momento.

CARMEN no acepta ningún tipo de responsabilidad por cambios no autorizados o alteraciones en los datos y equipos proporcionados.

Recepción e inspección.

Aunque se tomen todas las precauciones posibles para proteger el local contra daños o pérdidas, antes de aceptar la recepción verifique todos los artículos por especialidades para la eventualidad de faltantes, e inspeccione si hay evidencia de daño físico.

Notifique a CARMEN dentro de los 7 días (máximo) en caso de faltantes o discrepancias en las condiciones recibidas de acuerdo con los planos del proyecto. Si no lo hace, CARMEN no se hará responsable del reemplazo de dichos artículos.

Seguridad: introducción

Como con cualquier otro establecimiento, hay cuestiones de seguridad asociadas con la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento de los equipos provistos por

CARMEN. Es absolutamente esencial que los operadores, el personal de mantenimiento y los supervisores reciban instrucción sobre las prácticas de trabajo seguras. Todo el personal que opere el local, debe seguir las advertencias que se encuentran en este manual de instrucciones sobre los equipos; también debe conocer los potenciales riesgos y saber cómo evitarlos.

Ningún miembro del personal autorizado o no autorizado debe depender por completo de los dispositivos de seguridad para evitar accidentes. La finalidad de las funciones y los dispositivos de seguridad es complementar las prácticas apropiadas de cuidado y seguridad de cada persona.

En este manual se incluyen ADVERTENCIAS y PRECAUCIONES para su seguridad. Léalas y compréndalas antes de instalar, mantener o poner en funcionamiento el establecimiento. Además, consulte los requisitos de seguridad de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) para obtener información adicional con respecto al personal que debe trabajar con los equipos o alrededor de estos.

Lockout-tagout.

Lockout-tagout (LOTO) o bloqueo y etiqueta es un procedimiento de seguridad que se utiliza en la industria y la investigación para garantizar que las máquinas peligrosas estén correctamente apagadas y no puedan ser reiniciadas antes de completar el mantenimiento o el trabajo de mantenimiento. Requiere que las fuentes de energía peligrosas sean "aisladas e inutilizadas" antes de iniciar el trabajo en el equipo en cuestión. Las fuentes de energía aisladas se bloquean entonces y se coloca una etiqueta en la cerradura que identifica al trabajador que la ha colocado. El trabajador entonces sostiene la llave para la cerradura que asegura solamente que él o ella pueden comenzar la máquina. Esto evita la puesta en marcha accidental de una máquina mientras está en un estado peligroso o mientras un trabajador está en contacto directo con ella.

Lockout-tagout se utiliza en todas las industrias como un método seguro de trabajar en equipos peligrosos y está obligado por la ley en algunos países



Cuando dos o más personas están trabajando en las mismas o diferentes partes de un sistema general más grande, debe haber múltiples agujeros en los que bloquear el dispositivo. Para ampliar el número de orificios disponibles, el dispositivo bloqueado se asegura primero con una abrazadera de tijera plegable que tiene muchos orificios de candado capaces de mantenerla cerrada. Cada trabajador aplica su propio candado a la abrazadera. El dispositivo bloqueado no puede ser activado hasta que todos los trabajadores hayan retirado su candado de la abrazadera.

Un dispositivo de bloqueo aplicado a un freno de elevación. Esto impide el movimiento involuntario del polipasto. El cerrojo de bloqueo está asegurado con dos candados.

En los Estados Unidos se utiliza una cerradura seleccionada por color, forma o tamaño (por ejemplo, candado rojo) para designar un dispositivo de seguridad estándar, bloqueando y asegurando energía peligrosa. No hay dos llaves o cerraduras nunca debe ser el mismo. La cerradura y la etiqueta de una persona solo deben ser removidas por la persona que instaló la cerradura y la etiqueta, a menos que la remoción se lleve a cabo bajo la dirección del empleador. Los procedimientos del empleador y la capacitación para tal remoción deben haber sido desarrollados, documentados e incorporados al programa de control de energía del empleador. [1]

Lockout-tagout en los Estados Unidos, tiene 5 componentes requeridos para ser totalmente compatible con la ley OSHA. Los 5 componentes son:

Procedimientos de bloqueo y etiquetado

Entrenamiento de bloqueo y etiquetado (para empleados autorizados y empleados afectados)

Política de bloqueo y etiquetado (a menudo referido como un programa)

Dispositivos y bloqueos de bloqueo y etiquetado

Bloqueo -Tagout Auditoría - Cada 12 meses, cada procedimiento debe ser revisado, así como una revisión de los empleados autorizados

Señales de seguridad



ADVERTENCIA: corte la energía del equipo eléctrico utilizando un disyuntor manual, o desconecte el interruptor antes de comenzar cualquier trabajo o tarea de mantenimiento en el equipo. Bloquee y marque el interruptor desconectado para que no pueda cerrarse.



ADVERTENCIA: solamente el personal capacitado y competente debe realizar los ajustes en equipos eléctricos.



ADVERTENCIA: para evitar lesiones a su persona o a terceros, tenga extremo cuidado cuando eleve componentes estructurales. Además, cualquier persona que ingrese al área de este equipo debe utilizar el equipo de seguridad adecuado, como gafas de seguridad, zapatos de seguridad, cascos, etc.



ADVERTENCIA

**BLOQUEAR LA ENERGÍA ANTES DE
REALIZAR TAREAS DE MANTENIMIENTO**

Precauciones de almacenamiento

Corrosión y daños

Los equipos y la plancha ubicados en el exterior o techo han sido recubiertos para ser protegidos contra la corrosión y los daños; sin embargo se recomienda hacer una inspección mensual. Sobre todo en época de lluvias para confirmar el buen estado de

plancha y accesorios. Los cortes realizados al termotecho por parte de CARMEN han sido sellados de tal manera que no permita filtración.

Equipo accesorio

Para el almacenamiento y el mantenimiento del equipo suministrado pero no fabricado por CARMEN, consulte las instrucciones del fabricante (consulte el Anexo de Manuales).



CAPITULO 2: IMPLEMENTACIÓN

2. Instalaciones eléctricas

2.1.Luminarias

El local cuenta con 12 diferentes tipos de luminarias, con características distintas detalladas a continuación.


LEYENDA LUMINARIAS			
CODIGO	GRAFICO	IMAGEN REFERENCIA	DESCRIPCION
L01			LUMINARIA SUSPENDIDA DE TELA REDONDA FOCO GLOBO LED 10W LUZ CALIDA Ø70cm, H=16cm SE COLOCARA A 1.80m. DE ALTURA DESDE EL NPT
L02			SPOT P/EMP COLOR BLANCO LAMPARA LED 8W LUZ CALIDA
L03A			LUMINARIA EMP COBADA, COLOR BLANCO LAMPARA LED 8W, LUZ BLANCA
L03B			LUMINARIA ADOSADA, COLOR BLANCO LAMPARA LED 8W, LUZ BLANCA
L04			CINA LED 14.4W/M 5M/5, LUZ CALIDA
L05			SPOT PARA EMP COBAR REDONDO, COLOR NIQUEL LED 2W, LUZ CALIDA
L06			APLIQUE EXTERIOR 2X12W LED 3000K IP54 COLOR C/RS IN LUZ CALIDA
L07			HALOSPOT LED SUSPENDIDA CON CAJA, COLOR NEGRO 25W, 3000K. SE COLOCARA A 5.00m. DE ALTURA DESDE NPT +0.00m. PROVEEDOR DEBERA GARANTIZAR LUMENES SOLICITADOS PARA AREA DE COMEDOR.
L08			ART. HERMETICO 2X18W/PS MASTER LED TUBE 18W, LUZ BLANCA LUMINARIA PARA COCHINA
L09			ESCALA DE P/ADOSADA EN ZANERAS LAMPARA LED 5W, LUZ CALIDA
L10			SPOT P/ADOSADA COLOR NEGRO LAMPARA LED 8W LUZ CALIDA
L11			PANEL LED 48W 60X60 CM 60K 3500LM 100-240V/50-60Hz. PARA AREA DE SERVICIO

La leyenda corresponde a los planos, por lo tanto la numeración y nombres también. A continuación se especifican los detalles técnicos de cada una:


L01 LUMINARIA SUSPENDIDA DE TELA REDONDA.

CODIGO: CH-SPT/RD 11-A60/LED/10W/30K/220 V				
IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA	FECHA PROBABLE CAMBIO**
	12 -Comedor	31-01-2018	30 000 horas	
LAMPARA				
Globo Led E27, luz amarilla 10 W-LIGHTTECH.(2 por luminaria hasta 4)				


L02 SPOT PARA EMPOTRAR BLANCO.

CODIGO: 33-CSL-113-1/WH/50W 12V 60HZ.				
IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA	FECHA PROBABLE CAMBIO
	3 - Escaleras 4 - Pasadizo 5-Baño Hombres 4-Baño Mujeres Total : 16	26-01-2018	30 000 horas.	
LAMPARA				
Led GU10 8 W, luz amarilla – LIGHTTECH.				

L03A luminaria empotrada.

CODIGO: 63-105C/LED/12W/60K/WH/M				
IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA	FECHA PROBABLE CAMBIO
	2- Caja 2 -Pasadizo Total: 4	27-01-2018	30 000 horas.	
LAMPARA				
Downlight LED 12 W - LIGHTTECH				

L03B ADOSADA COLOR BLANCO.

CODIGO: 63-105C/LED/12W/60K/WH/M				
IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA	FECHA PROBABLE CAMBIO
	1- Vestidor. 1 – Servidor 1- Mezzanine 1 – Cto. Basura 1 – Cto. Carbón.	28-01-2018	30 000 horas.	

	1 – Ingreso a cocina. Total: 6			
LAMPARA				
LAMPARA LED 8 W - LIGHTTECH				

L04 cinta led.


CODIGO: 33-5XSMD5050LED/14.4W/30K				
IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMP O DE VIDA	FECHA PROBABL E CAMBIO
	2 – Bar 1 – SS.HH. hombres 1 – SS.HH. mujeres Total : 4	02-02-2018	30 000 horas	
LAMPARA				
Tira LED 14.4 W/metro impermeable – LIGHTTECH				

L05 spot para empotrar en repisa.


IMAGEN	CANTIDAD / / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA	FECHA PROBABLE CAMBIO
	8-Bar	02-02-2018	30 000 horas	
LAMPARA: LED 2W				

L06 Aplique exterior


CODIGO: 105-500/LED 3000 K IP54 COLOR GRIS				
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALA CION	TIEMP O DE VIDA	FECHA PROBABL E CAMBIO

	2 - Fachada	03-02- 2018	30 000 horas	
LAMPARA				
LED 2 X12 W				


L07 Halospot LED suspendida con caja

CODIGO: 105-500/LED/25W/WH				
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMP O DE VIDA	FECHA PROBABL E CAMBIO
	Negro: 41-Comedor	06-02- 2018	30 000 horas	
LAMPARA				
LED de alta emisión 25 W luz cálida 3000 °K- LIGHTTECH.				


L08 art. Hermético

CODIGO: 33-P7236				
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMP O DE VIDA	FECHA PROBABL E CAMBIO
	8 – Cocina 2 – Almacén primer nivel. 1 – Almacén Mezzanine. 1 – Cuarto de Tableros 3 – Area de Servicio. Total: 15	26-02-2018	30 000 horas	
LAMPARA				
Master LED Tube 16 W				


L09 Estaca de Vidrio.

CODIGO: 33-GL23A/GU10/220V				
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMP O DE VIDA	FECHA PROBABL E CAMBIO
	5 – Fachada 12 – Booths. Total: 17	08-02-2018	30 000 horas	
LAMPARA				
Led GU10 3 W, luz amarilla – LIGHTTECH.				

L10 spot para adosar color negro.


CODIGO: 65-SPOT/1XE27 - PAR30/SL				
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMP O DE VIDA	FECHA PROBABL E CAMBIO
	3 – Bar 6 – Fachada Total : 9	08-02-2018	30 000 horas	
LAMPARA				
E27/PAR3075W Max. INCANDESCENTE LED				

L11 panel led

CODIGO: 10-300/LED/48W/M				
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA	FECHA PROBABLE CAMBIO
	12 – Zona de preparación.	26-02-2018	30 000 horas	

LAMPARA
Moderno Panel LED 48W-LIGHTTECH


Luces de emergencia(9 reusadas ,7 nuevas)

CODIGO: LEDR-5				
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA	FECHA PROBABLE CAMBIO
	16 – Comedor, cocina pasadizos, cuarto de tableros	29-02-2018	Batería recargable.	
LAMPARA				
LEDR-5 PHILIPPS 1.2 W por cabezal, autonomía de 90 minutos, retardante de llama 5 VA y alta resistencia a impactos. Temperatura de operación 0 a 40°C.				
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MTTD.				
Revisión de batería.				
Testeo mensual.				


2.2. Interruptores

Unipolares

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	10 – Cocina, mezzanine, cuartos.	22-01-2018
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION

	8 – Bar, caja, baños, escaleras.	23-01-2018
---	--	------------


Banco de interruptores.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	1 – Ingreso a cocina.	25-01-2018

Automático termomagnético


IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	37 - Tableros	24-01-2018
IMAGEN	CANTIDAD	FECHA INSTALACION
	2- Tableros	24-01-2018

Diferencial sensibilidad 30 ma.


IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	36 - Tableros	24-01-2018

2.3. Tomacorrientes

Bipolar doble con toma a tierra.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	27 – Cocina, comedor, mezzanine.	29-01-2018


Bipolar doble con toma a tierra tipo Hidrobox.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	3 – Cocina	29-01-2018


Bipolar doble con toma a tierra para estabilizada.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	30– Cocina, bar, caja, comedor, Mezzanine, cocina.	29-01-2018

Toma industrial

IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION
	1 - Cocina	02-02-2018

Multitoma Eléctrica 8 tomas p/rack

IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION
	1 – Rack Cuarto de Servidor	02-02-2018

2.4. Bandeja metálica de 150 x 100 mm

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	12 metros – Almacén Mezzanine /Comedor	15-01-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza exterior.			
Evitar la propagación de roedores e insectos en su trayecto.			

2.5 Estabilizador.

CODIGO: LCR4-20KVA			
IMAGEN	CANTIDAD / UBICACIÓN	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	1 - Cuarto de Tableros	23-04-2017	Según uso y repuestos de accesorios.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Ventilación adecuada y libre de pesos. Megado de valores resistivos. Medir y anotar las tensiones y corrientes de entrada y salida entre fases.			

Medida de temperaturas.

Verificar el estado de los ventiladores.

Verificar que sólo alimente a equipos de cómputo.

Verificar la ubicación correcta del equipo.


Realizar limpieza general del equipo.

2.5. Instalaciones de Data.

Rack para Servidor Reutilizado.

CODIGO: GABINETE DE PISO 8RU RU Marca nacional			
IMAGEN	CANTIDAD / UBICACIÓN	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	1 - Cuarto de Tableros	04-02-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza regular.			
Ventilación adecuada y libre de pesos.			

Tomas Jack

IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION
	22 – Primer Nivel 6- Segundo Total : 28	05-02-2018

3. Instalaciones sanitarias

Inodoros

FLUXOMETRO : LLAVE DE URINARIO TEMPORIZADA LINEA ESPECIALIZADA CROMO CÓDIGO: 23031000 MECÁNICO DE 4.8 LITROS PARA INODORO DESCARGA INDIRECTA CON PALANCA LINEA ESPECIALIZADA CROMO
TAZA ULTRAFLUX CODIGO : SV.21.X.A21

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
--------	------------------------	----------------------	-------------------


	4 – SS.HH.	31-01-2018	Según uso y repuestos de accesorios.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza regular.			
Mantenimiento de accesorios y válvulas.			
Regulación de fluxómetros.			

Urinaros.

LLAVE DE URINARIO TEMPORIZADA LINEA ESPECIALIZADA CROMO CÓDIGO: 27001000 URINARIO BAVARO CODIGO: BSV.60.B.021			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	2 – SS. HH. Varones.	30-01-2018	Según uso y repuestos de accesorios.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza regular.			
Mantenimiento de accesorios y válvulas.			
Regulación de llave temporizada.			


Lavamanos

GRIFERIA TEMPORIZADA BAJA PARA LAVATORIO COSMOPOLITAN 0.35GPM, MARCA GROHE			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA


	4 – SS.HH.	28-01-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Regulación de temporizador.			

4. Gas

Terma a gas (reutilizada).


Terma a Gas de Paso Continuo Automodulante de Segundo uso.			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	1 – Cocina	08-02-18	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Inspección completa de partes.			
Limpieza regular.			

R2 regulador lv 4403b46 935 000 btu.

Regulador Rego LV4403B4			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	Zona de porcionamiento.		
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza regular.			

Válvula de bola Apollo 3/4” 1/2 “


IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
--------	------------------------	----------------------	-------------------

	6-Zona de porcionamiento	04-02-2018	
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Son de cierre rápido.			
Herméticas en su posición cerrada.			
Presentan paso recto y completo de flujo.			

Tubería

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	En todo el recorrido.	04-02-2018	
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Inspección de presión y buen estado.			
Inspección válvulas.			
Pintado de tuberías.			

Manómetro.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	En todo el recorrido.	06-02-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Inspección de presión y buen estado.			
Evitar golpes o daños.			

5. HVAC

Extracción aire

Ventilador extractor vex-01 centrifugo simple entrada 4900 cfm 5hp de Segundo uso.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	1 - Techo	25-01-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Revisión de chumaceras.			
Limpieza de trampa de grasa.			
Engrase de componentes.			


Ventilador tubular en línea ExB-01 ExB-02 ExB-03 helicocentrifugo 390 cfm 170 w.

VENTILADOR A CANAL TIPO MIXTO VENTS TT PRO200			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	2 – Baños Cto de basura. Total : 3	20-01-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza regular cada 6 meses, desconectado de la red eléctrica con paño blando, utilizando solución acuosa de un detergente, luego secar la superficie.			

Limpieza de filtros.

Inyección **de aire**

Ventilador de inyección centrífugo gabinete 10 200 cfm 5 hp.

MOTOR SERIE: WEG 1034669207			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	1 Techo	25-01-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza de filtro cada cuatro meses.			
Revisión de chumaceras.			
Engrase cada cuatro meses.			

Ductos

PLANCHAS DE ACERO GALVANIZADO		
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	51 metros	20-01-2018
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		
Evitar polvo y suciedades.		
Ajuste de soportería.		

Terminales de aire.

Terminales de extracción de aire.		
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	1 – Cuarto de Basura 8 – SS.HH. Total: 9	28-01-2018
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		
Limpieza.		
Ajuste de tornillos.		
Terminales de inyección de aire.		
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	6 – Cocina 1 – Comedor 3 – Mezzanine. Total:10	28-01-2018
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		
Limpieza.		
Ajuste de tornillos.		


Climatización

Equipo Split UE/UC-01 12 000 btu/hr 2.1 kw.

MARCA: LENNOX 18Kbtu R-22 LM018CO-100P232 / LM018CI-100P232 220V/1Ph/60Hz			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA


	1 UC - Techo 1 UE - Cuarto de Servidor.	23-01-2018	Según uso.
			
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Cambio de refrigerante cada 2 años. (R-22)			
Limpieza y área libre en unidad evaporadora.			
Limpieza de unidad condensadora en techo.			

Equipo Fan Coil del Centro Comercial.

MARCA: Midea MKT3H-1200 11 kw 220 W.			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	4 - Comedor	Pertencen al local.	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
El centro comercial realiza las actividades de mantenimiento necesarias para la operación de los equipos.			


Termostatos reubicados del centro comercial.

MARCA: Honeywell			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA

		4 - Comedor	Pertenece al local.	Según uso.
<p>PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</p>				
<p>El centro comercial realiza las actividades de mantenimiento necesarias para la operación de los equipos. Sin embargo se recomienda una limpieza regular y evitar la exposición al polvo y luz solar, la manipulación debe ser hecha solo por personal capacitado.</p>				

6. Agua contra incendios


Rociadores instalados (locales cuentan con red primaria y secundaria existente)

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	<p>T=68°C-Blanco :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comedor <p>7 – Debajo de Mezzanine.</p> <p>3 - Mezzanine</p> <p>Total : 10</p>	08-01-2018	Cada vez que se activen.
<p>PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</p>			
<p>Los rociadores se activan ante la temperatura definida (68°C) por lo tanto se debe evitar la exposición a temperaturas que excedan a este límite.</p>			

Paquete de control reutilizado.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	1 - Techo comedor.	08-05-2017	
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Inspección de presión.			
Revisión de detector de flujo.			

Tuberías Sch 40 astm a-53n.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION
	28 metros	10-01-2018
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		
Purga cada 6 meses.		

Detección y alarma contra incendios

Detector de humo fotoeléctrico.

IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	6- Cocina 1 - Bar 6 - Mezzanine 5 - Techo TOTAL : 18	29-02-18	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza de rejillas.			
Uso de máscara de plástico.			

Estación manual de alarma reutilizada.

IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	1 Pared de ingreso.	29-01-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza.			

Parlante de alarma con luz estroboscópica reutilizada.

IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	1 Pared de ingreso al local.	29/01/18	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza periódica.			
Cuidado de fluidos.			

Panel principal de detección y alarma de incendios reutilizado.

IMAGEN	CANTIDAD / UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA

	<p>1 Cuarto de Tableros.</p>	<p>29/04/18</p>	<p>Según uso.</p>
<p>PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</p>			
<p>Limpieza.</p>			
<p>Manipulación para casos de detección se debe apretar silence alarm y luego de unos segundos reset system.</p>			
<p>Las zonas deben estar de verde.</p>			

7. Musicalización y sonido ambiental


Parlantes

<p>Parlantes JBL c65p/t</p>		
<p>IMAGEN</p>	<p>CANTIDAD / UBICACION</p>	<p>FECHA INSTALACION</p>
	<p>7 – Comedor.</p>	<p>13-01-2018</p>
<p>PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</p>		
<p>Limpieza regular.</p>		

8. CCTV

Cámara tipo domo

<p>IMAGEN</p>	<p>CANTIDAD/ UBICACION</p>	<p>FECHA INSTALACION</p>	<p>TIEMPO DE VIDA</p>
---------------	--------------------------------	------------------------------	---------------------------

	32 – Cocina , Mezzanine	10-02-2018	
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Limpieza.			

9. Extintores.

Extintor de polvo químico seco 6kg

CODIGO			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	6– Cocina Comedor, , Bar, Mezzanine.	06-02-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Renovación por vencimiento o uso, anual.			

Extintor de Acetato de Potasio

CODIGO			
IMAGEN	CANTIDAD/ UBICACION	FECHA INSTALACION	TIEMPO DE VIDA
	– Cocina.	06-02-2018	Según uso.
PRINCIPALES ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Renovación por vencimiento o uso anual.			

Listado de objetos existentes.

ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A.C.I.	Red primaria de rociadores.	1
A.C.I.	Red secundaria de rociadores.	2
A.C.I.	Paquete de válvulas.	3
D.C.I.	Red primaria de detectores de humos.	2



CAPITULO 3: MANTENIMIENTO.

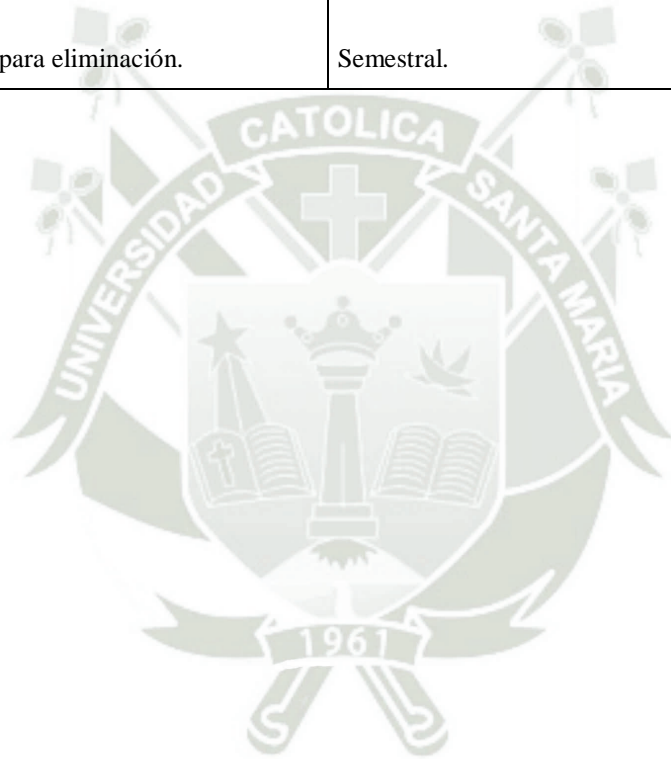
RESUMEN DE MANTENIMIENTO			
ESPECIALIDAD	MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	COMENTARIOS
Instalaciones Eléctricas	Limpieza de bandeja portacable visible.	Quincenal.	Evitar el ingreso de polvo, propagación de insectos o roedores.
Instalaciones Eléctricas	Limpieza de estabilizador.	Quincenal.	El estabilizador debe estar libre de pesos y contar con ventilación, su conexión garantiza la red estabilizada.
Instalaciones Eléctricas	Preventivo del estabilizador.	Semestral.	Inspección Visual Limpieza de polvo y partículas mediante aspirado. Ajustes mecánicos. Ajustes eléctricos/electrónicos a través de medición con equipos calibrados. Control de temperatura.
Instalaciones de Data	Limpieza de Rack.	Quincenal.	Limpieza de rack, se recomienda usar una sopladora para evitar la acumulación de polvo.
Instalaciones Sanitarias	Regulación de Fluxómetro o Temporizador	Cuando se requiera.	El tiempo de actuación y de flujo se logra a través del ajuste del mecanismo temporizador. Si se nota una pérdida de flujo o presión se recomienda la ejecución.
Agua contra Incendios	Purga del Sistema	Semestral.	Se recomienda de manera PREVENTIVA, purgar el sistema una vez al semestre. Para evitar la formación de obstrucciones.

Detección y Alarma Contra Incendios.	Limpieza de detectores de humo.	Trimestral	Se recomienda evitar la exposición o material particulado para evitar la obstrucción de los sensores.
HVAC	Engrase de transmisión en ventiladores.	Semestral.	Se debe engrasar la transmisión de los motores al ventilador.
HVAC	Limpieza filtro de Inyección.	Tetramestral	El filtro azul del equipo de inyección de aire debe ser limpiado y en caso de deterioro, renovado. Depende de las condiciones climáticas.

RESUMEN DE MANTENIMIENTO

ESPECIALIDAD	MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	COMENTARIOS
HVAC	Cambio de Refrigerante R-22	Cada 4 años.	Se recomienda renovar el refrigerante del equipo de climatización cada 4 años.
HVAC	Revisión de chumaceras de equipos.	Semestral.	Ajuste y lubricación de chumaceras.
GAS	Limpieza de monóxido.	Semestral.	Se recomienda hacer una limpieza de equipos y accesorios de suministro por la acumulación de monóxido de carbono.
GAS	Revisión de manómetros.	Semanal.	Se debe realizar una inspección práctica de la presión registrada y del estado de válvulas para descartar fugas o daños en la red.
Sonido	Limpieza.	Semestral.	Los parlantes están expuestos al falso cielo por lo que acumularán polvo, deben tener una limpieza con pistola de aire semestral.
CCTV	Limpieza.	Trimestral	Las cámaras tipo domo suelen acumular suciedad o material particulado en su lente por lo que se recomienda la limpieza con paño húmedo.

Detección y Alarma	Configuración de Panel	Cuando requiera	Si se des-energiza por un periodo de tiempo mayor a 24 horas, el panel debe reconfigurarse.
HVAC	Activación para eliminación.	Semestral.	En caso de uso poco frecuente es común que los ductos acumulen polvo o material particulado por lo que se deben activar para purga cuando no haya actividad en las zonas.

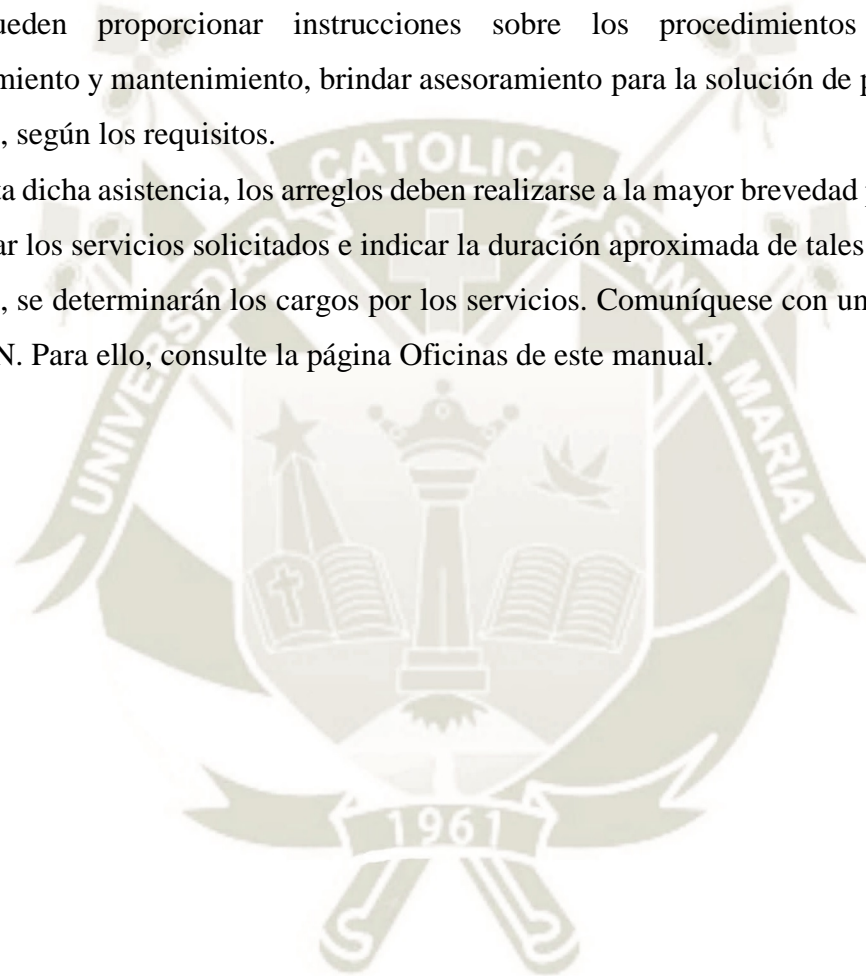


Servicio de mantenimiento y puesta en marcha, pedido de partes y repuestos.

Se encuentran a su disposición experimentados ingenieros y personal de servicio de CARMEN para asistirlo en la puesta en marcha y el mantenimiento de equipos. Ofrecen los beneficios de sus conocimientos técnicos y de primera mano de los equipos, además del apoyo de toda la ingeniería e instalaciones de investigación de CARMEN.

Ellos pueden proporcionar instrucciones sobre los procedimientos apropiados de funcionamiento y mantenimiento, brindar asesoramiento para la solución de problemas y, si es necesario, según los requisitos.

Si necesita dicha asistencia, los arreglos deben realizarse a la mayor brevedad posible. Se deben especificar los servicios solicitados e indicar la duración aproximada de tales servicios. En ese momento, se determinarán los cargos por los servicios. Comuníquese con un representante de CARMEN. Para ello, consulte la página Oficinas de este manual.



CAPITULO 4: FUNCIONAMIENTO

Operaciones.

En este apartado se consideran diagramas de operaciones de distintas actividades que se deben desarrollar dentro del normal funcionamiento del establecimiento. La simbología aplicada es de la American Society of Mechanical Engineers (ASME), detallada a continuación:



Operación: ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características físicas o químicas, se está creando o agregando algo y cuando se prepara para realizar otra actividad.



Inspección: cuando un objeto es examinado para verificar su conformidad de acuerdo a los estándares establecidos de calidad o cantidad.



Actividad combinada: actividades conjuntas realizadas por el mismo operario en el mismo puesto de trabajo.



Transporte: un objeto es movido de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.



Demora: cuando las condiciones no permiten la inmediata ejecución de la próxima acción planificada.



Almacenaje: cuando los objetos son retenidos y protegidos contra un traslado no autorizado.

Encendido de luminarias.

1

Verificar en cuarto de tableros que los interruptores estén activados en el tablero TD-EA.



2

Encender luminarias requeridas en banco de interruptores, ubicado en ingreso a cocina.

Manejo de panel de D&A.

Activación estación manual.

1

Jalar la palanca "PUSH" de la estación manual, esto activará la sirena.



2

Con la llave de la estación se debe abrir la placa para silenciar.

3

En el panel principal se debe presionar "SILENCE ALARM".

4

Luego de unos segundos se presiona "RESET SYSTEM" y se verifica que el sistema se reinicie.

Activación por detector de humo.

1

Verificar la zona de cocina donde se activó el detector, en el panel.

2

En el panel principal se debe presionar "SILENCE ALARM".

3

Luego de unos segundos se presiona "RESET SYSTEM" y se verifica que el sistema se reinicie.

Encendido de equipos de HVAC.

Inyección de aire en cocina.

1

Verificar en el Tablero TD-EA CF-5 el encendido del interruptor termo magnético.



2

Activar botonera de encendido en columna de cocina (color verde).

3

Apagar el equipo en la botonera de apagado de cocina (color rojo).

Campana extractora.

- 1 Verificar en el Tablero TD-EA CF-4 el encendido del interruptor termo magnético.
- 2 Activar botonera de encendido en columna de cocina (color verde).
- 3 Apagar el equipo en la botonera de apagado de cocina (color rojo).

Extracción en baños.

- 1 Verificar en el Tablero TD-EA CF-1 el encendido del interruptor termo magnético.
- 2 Activar interruptor de encendido en pared del baño correspondiente.
- 3 Desactivar interruptor de encendido en pared del baño correspondiente

Extracción en cuarto de basura.

- 1 Verificar en el Tablero TD-EA CF-7 el encendido del interruptor termo magnético.
- 2 Activar interruptor de encendido en pared del cuarto de basura.
- 3 Desactivar interruptor de encendido en pared del cuarto de basura.

Equipo Split en cuarto de servidor.

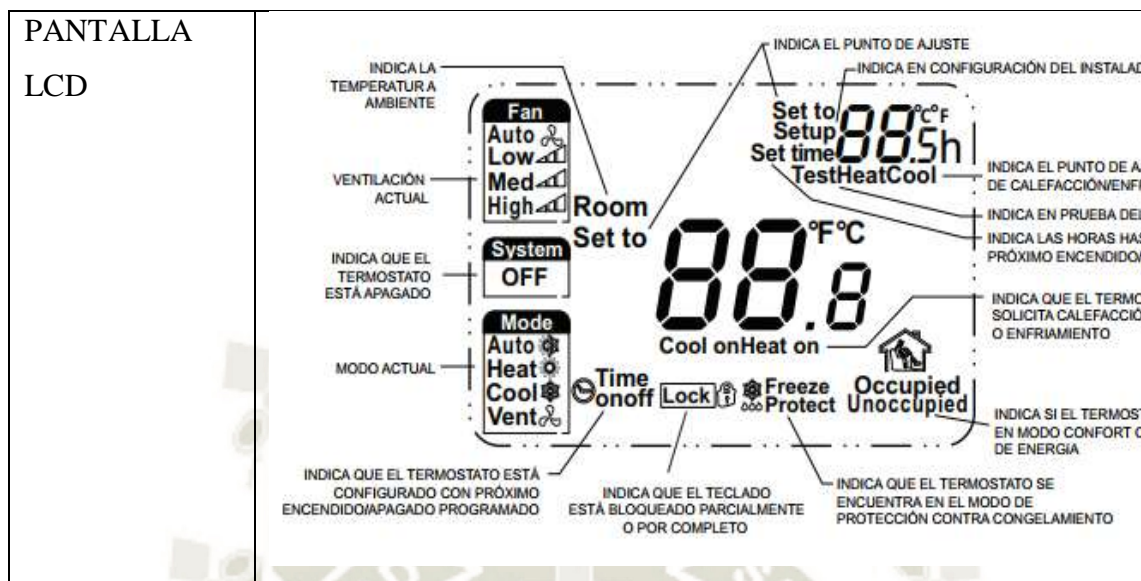
- 1 Verificar en el Tablero TD-EA CF-2 el encendido del interruptor termo magnético.
- 2 Activar el equipo con el control remoto, ajustando temperatura y características.
- 3 Desactivar el equipo con el control remoto.

Fan-Coils

- 1 Verificar en el Tablero TD-EA CF-8 el encendido del interruptor termo magnético.
- 2 Activar el equipo con el termostato, apretando el botón de encendido.
- 3 Desactivar el equipo con el termostato.

Manipulación de termostatos.

IMÁGENES REFERENCIALES	
MODO DE ENCENDIDO Y APAGADO	<p>INDICA QUE EL TERMOSTATO ESTA APAGADO</p> <p>MS32198</p>
PARTES DE LA PANTALLA	<p>PANTALLA DIGITAL</p> <p>BOTÓN DEL VENTILADOR</p> <p>BOTÓN DE ENCENDIDO</p> <p>BOTÓN DE MODO</p> <p>BOTÓN PARA AUMENTAR</p> <p>BOTÓN PARA DISMINUIR</p> <p>MS31333</p>



Selección de modo.

1

Verificar el encendido de los termostatos.

2

Apretar el botón modo hasta configurar el deseado. Cool (Enfriamiento)

2

Heat (Calefacción, no habilitado) Vent (Ventilación).

Modificar la velocidad del ventilador.

1

Verificar el encendido de los termostatos.

2

Apretar el botón del ventilador hasta configurar la velocidad deseada en

pantalla. Low(Baja) Med (Media, recomendada) High (Alta).

Modificar la temperatura.

1

Verificar el encendido de los termostatos.

2

Modificar con los botones de aumentar o reducir la temperatura deseada (Recomendable 21°C).

CONSEJOS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problema	Procedimiento
El sistema de calefacción no enciende	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccione el modo de calefacción con el botón de modo. • Verifique que la temperatura del punto de ajuste de la calefacción esté fijada en un valor más alto que el de la temperatura ambiente y que se muestre "Heat On" (Calefacción encendida) en la pantalla. • Espere cinco minutos para que el sistema de calefacción responda.
El sistema de enfriamiento no enciende	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccione el modo de enfriamiento con el botón de modo. • Verifique que la temperatura del punto de ajuste de enfriamiento esté fijada en un valor más bajo que la temperatura ambiente y que se muestre "Cool On" (Enfriamiento encendido) en la pantalla. • Espere cinco minutos para que el sistema de enfriamiento responda.
No funciona el ventilador	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique si el modo del ventilador está fijado en Auto (automático) • Verifique si los sistemas de calefacción o enfriamiento funcionan.
No funciona el botón de modo	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique si el teclado está bloqueado. • Verifique si el sistema está trabajando en el modo de ahorro de energía. • Verifique si el termostato está apagado.
No funciona el botón del ventilador	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique si el teclado está bloqueado. • Verifique si el sistema está trabajando en el modo de ahorro de energía. • Verifique si el termostato está apagado.
No funciona el botón para aumentar o para disminuir	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique si el teclado está bloqueado. • Verifique si el sistema está trabajando en el modo de ahorro de energía. • Verifique si el termostato está apagado • Verifique si no está excediéndose de un límite (tope) configurado o entrando en conflicto entre el punto de ajuste para frío y el punto de ajuste para calor.

CAPITULO 5: APENDICES

Formatos para mantenimiento.

Son formatos básicos que se proponen usar al cliente, lo cuales se diligencian una sola vez y quedan como información general para el equipo:

Hoja de vida.

Ficha técnica.

Plano general del equipo e identificación de partes.

Listado general de partes y sus características.

Plan maestro de mantenimiento.

Mapa de seguridad.

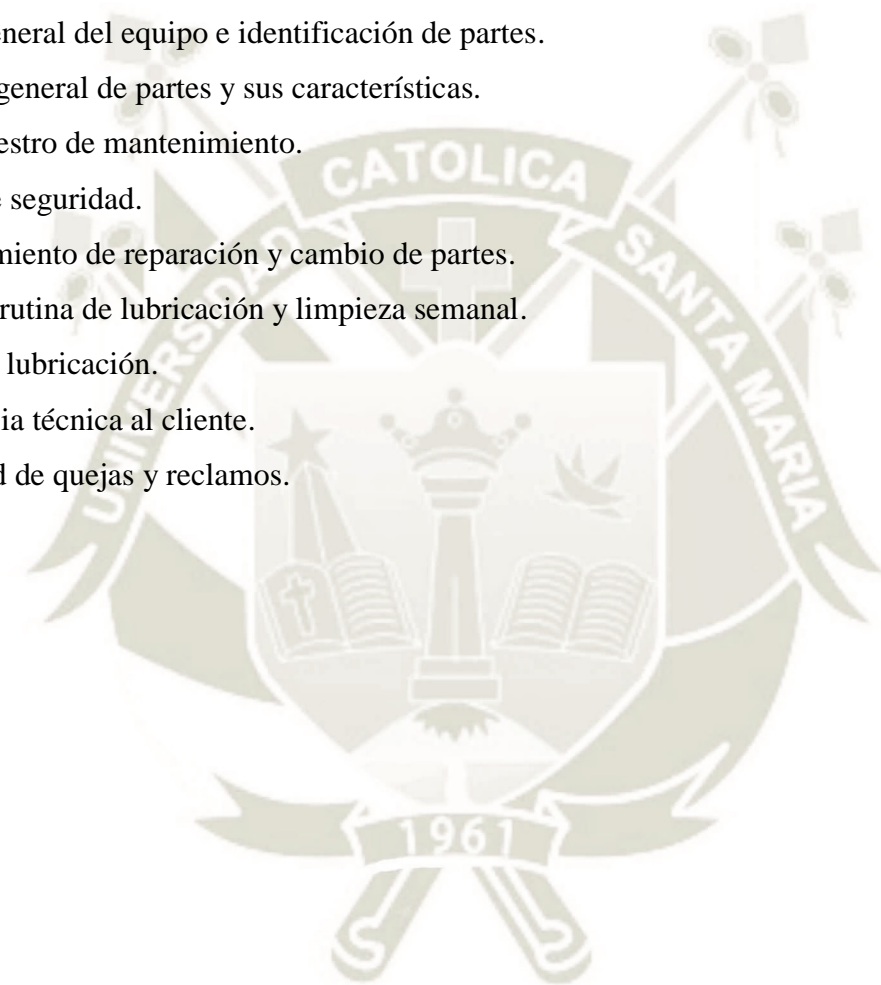
Procedimiento de reparación y cambio de partes.

Hoja de rutina de lubricación y limpieza semanal.

Carta de lubricación.

Asistencia técnica al cliente.

Solicitud de quejas y reclamos.



Oficinas y contacto.

Para información, soporte y contacto se puede comunicar a las siguientes direcciones:

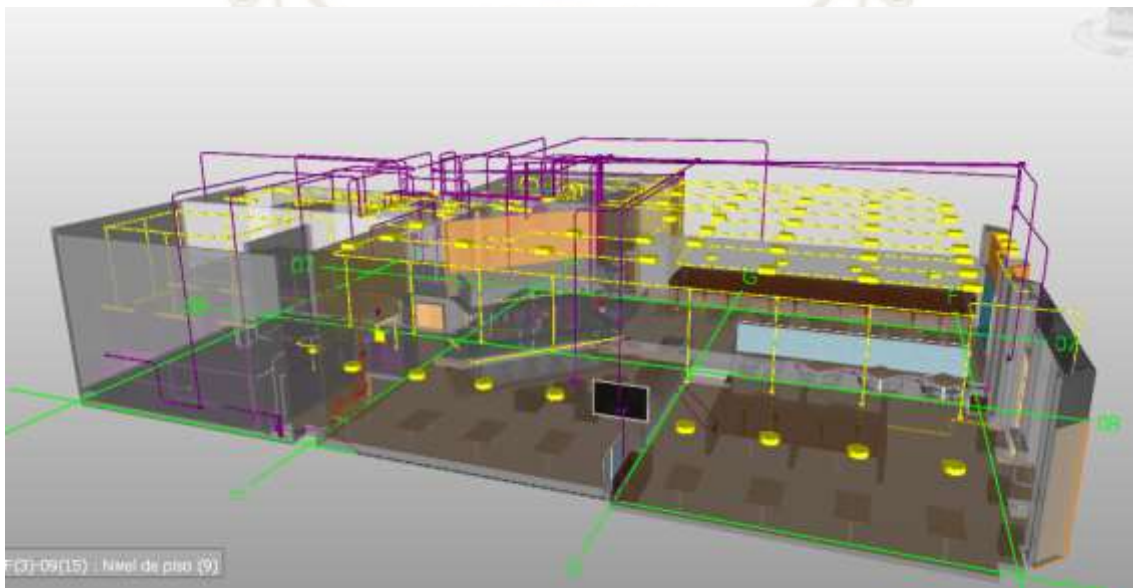
Área de Ingeniería y construcción.

Oficina Técnica.

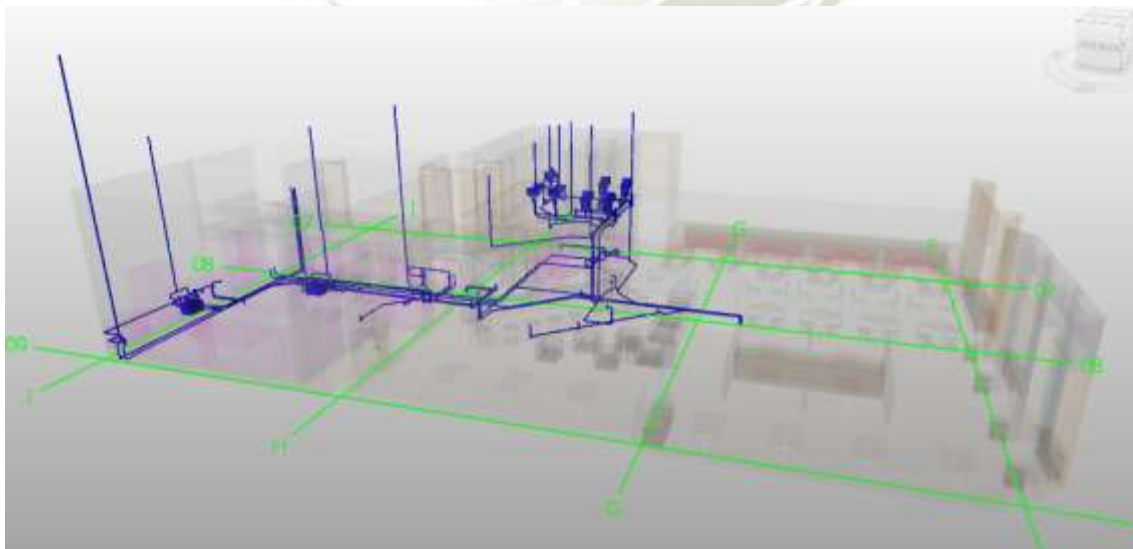
BIM

Láminas de Modelos por Especialidades.

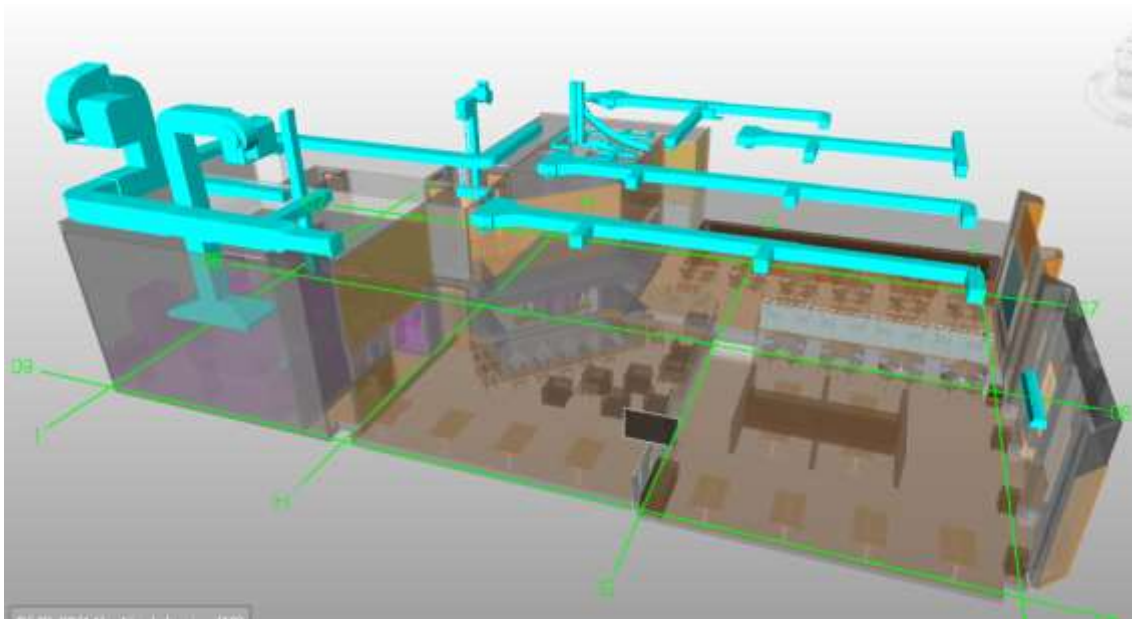
Instalaciones Eléctricas.



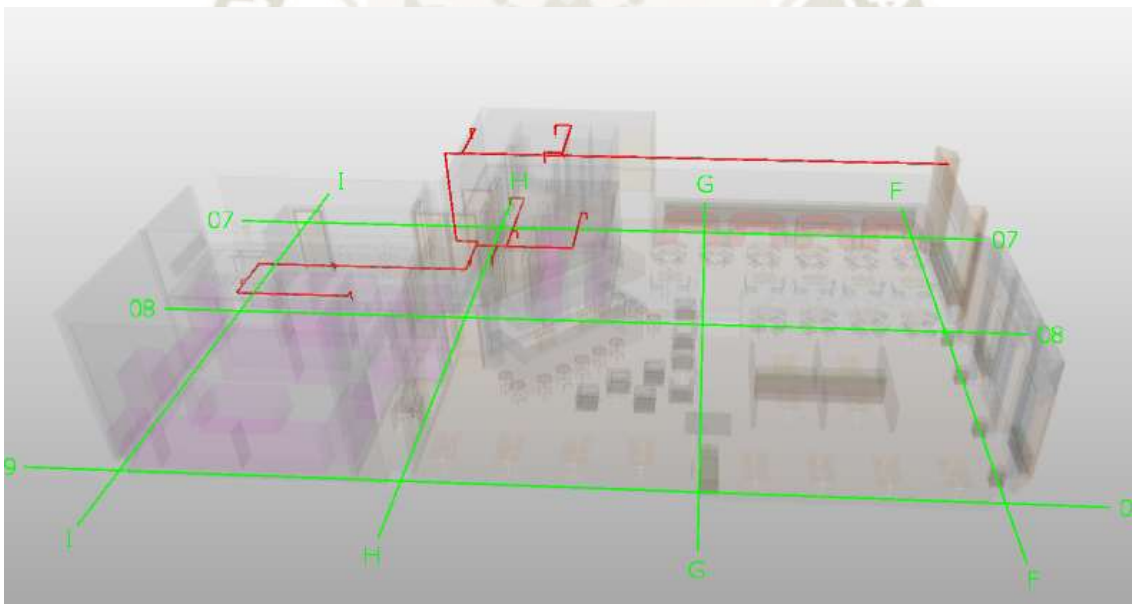
Instalaciones Sanitarias.



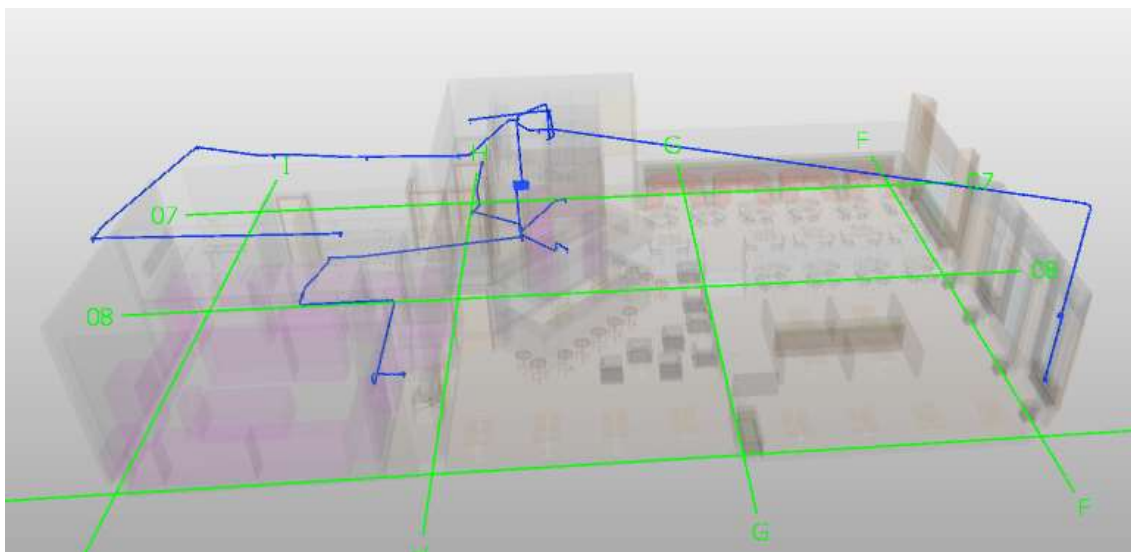
HVAC



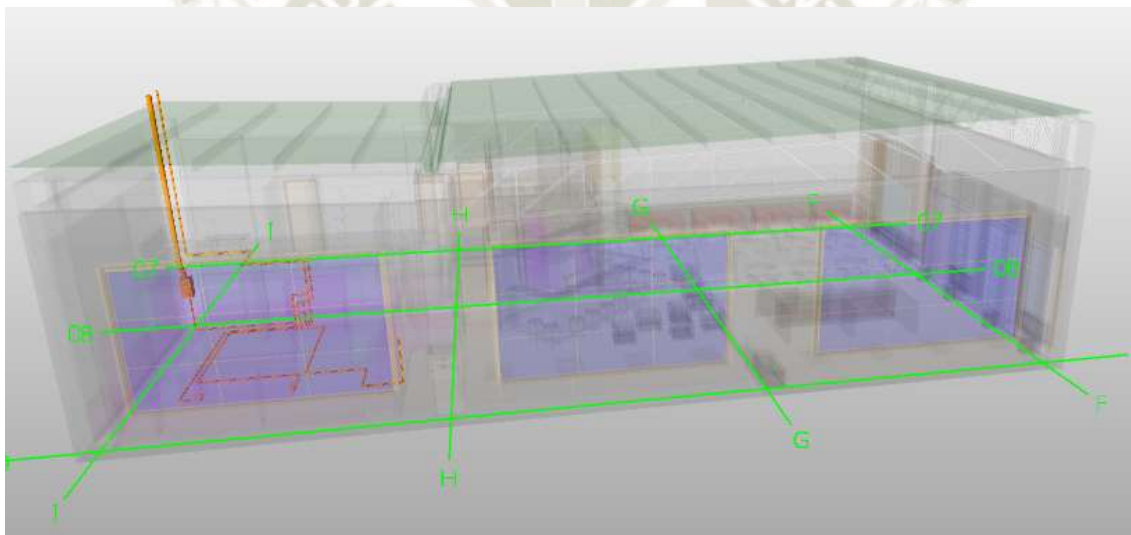
Agua Contra Incendios



Detección y Alarma Contra Incendios.



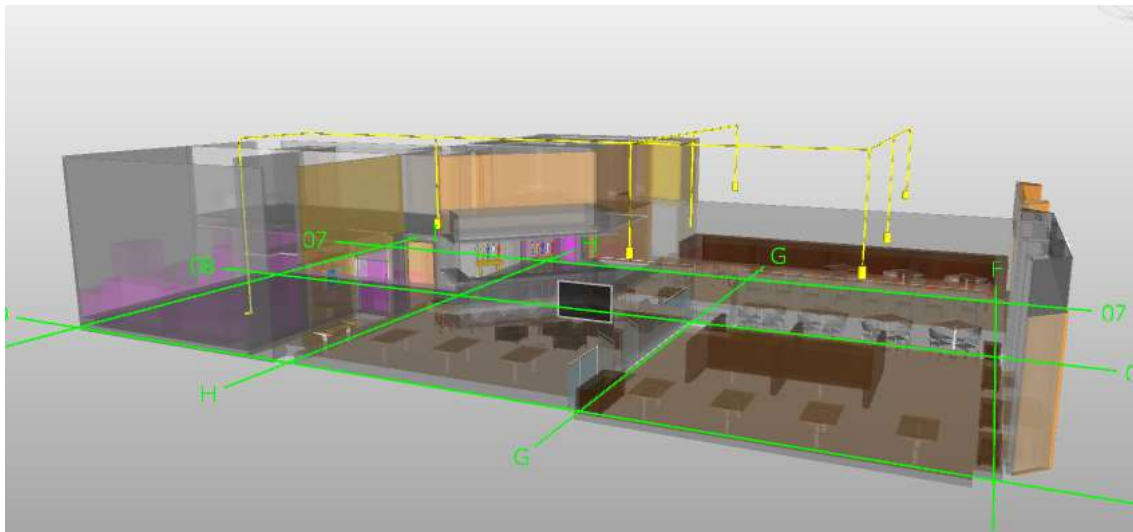
Gas



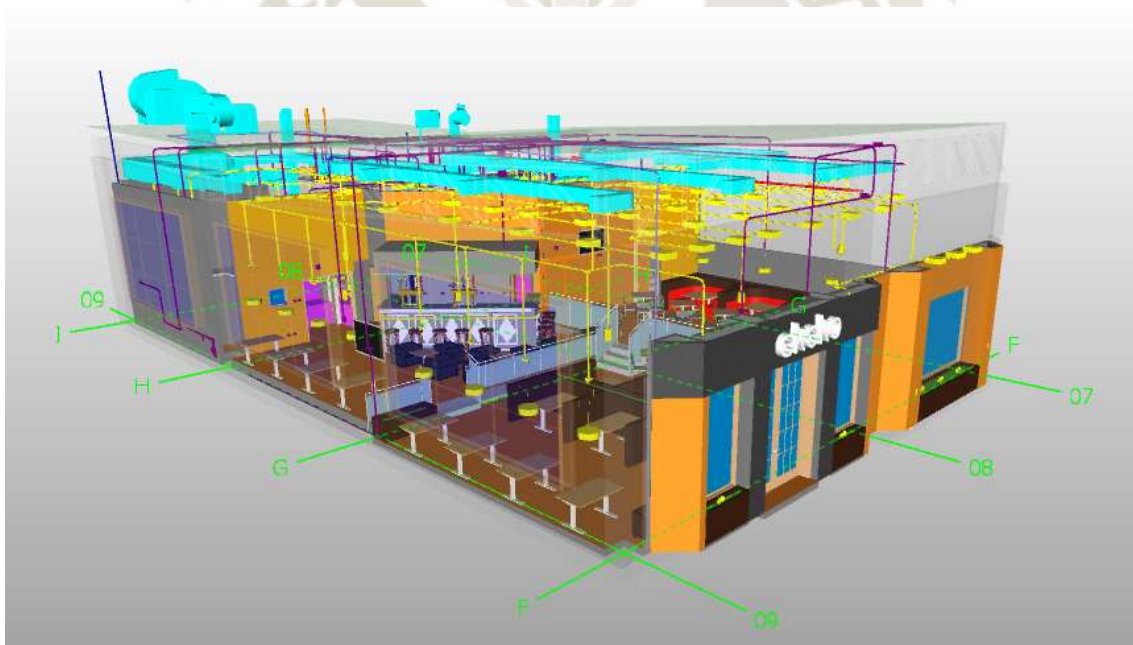
EE.MM.



Sistema de Musicalización y Sonido Ambiental.



Naviswork



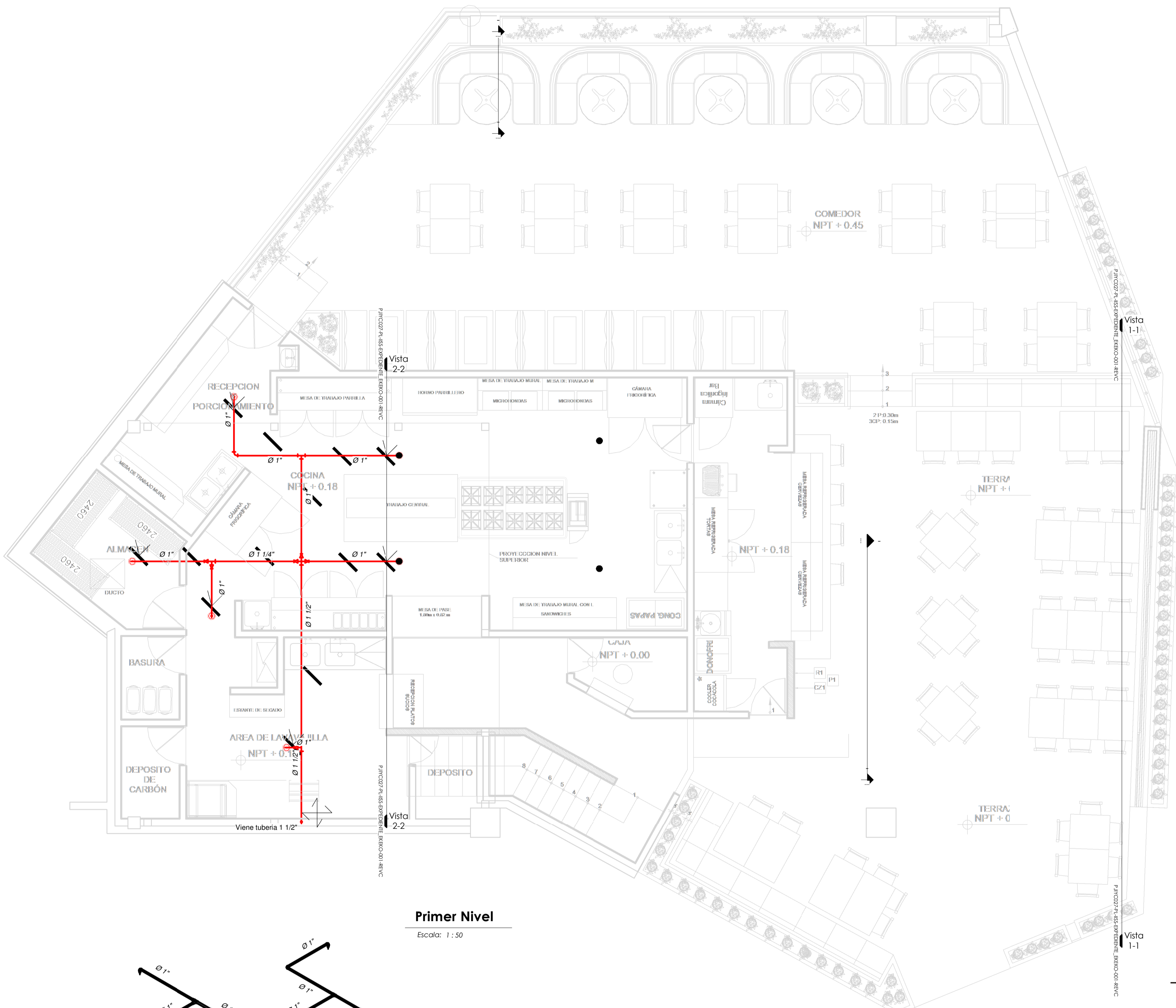
Anexo 07: Renderizaciones



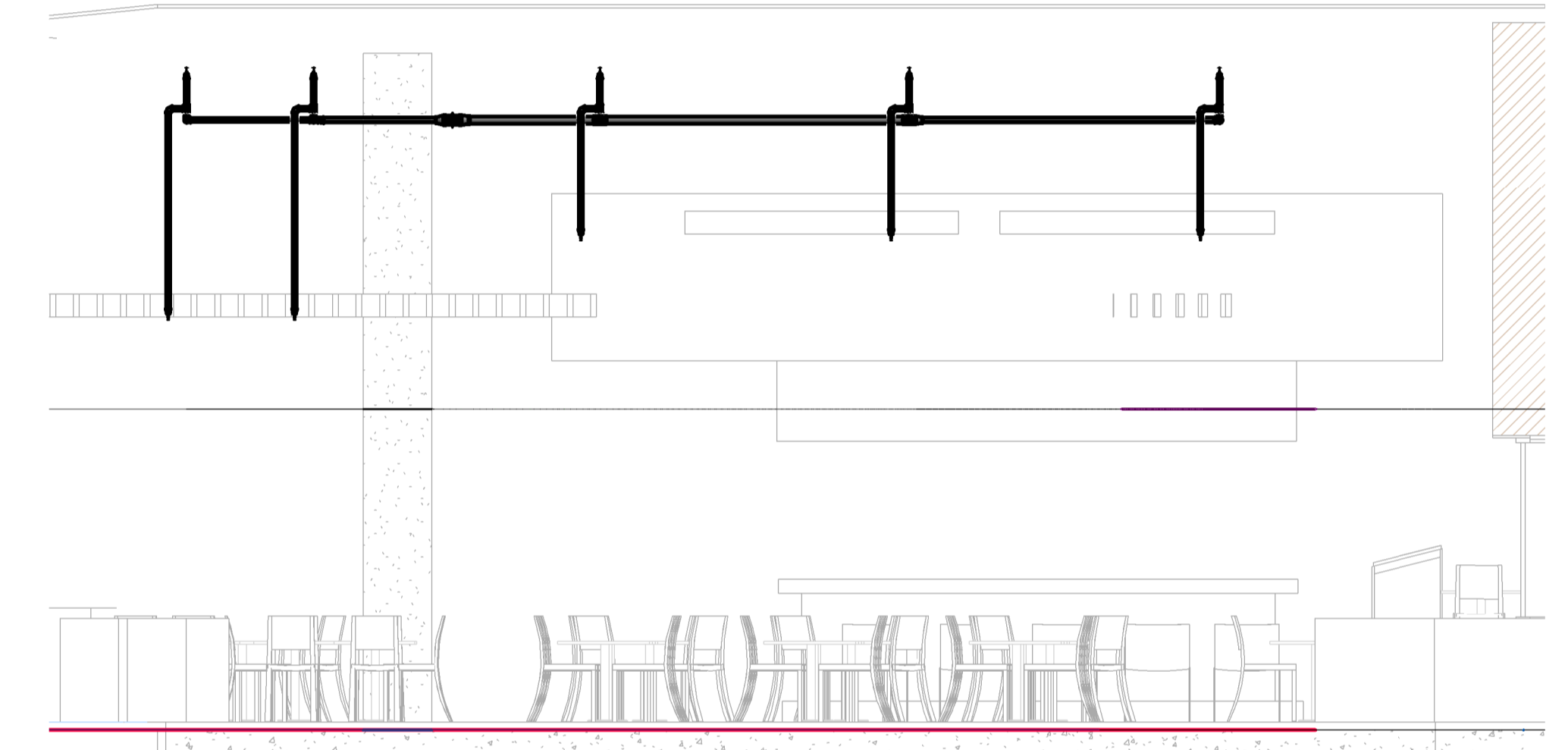


Anexo 08: Planos MEP referenciales con uso de BIM.

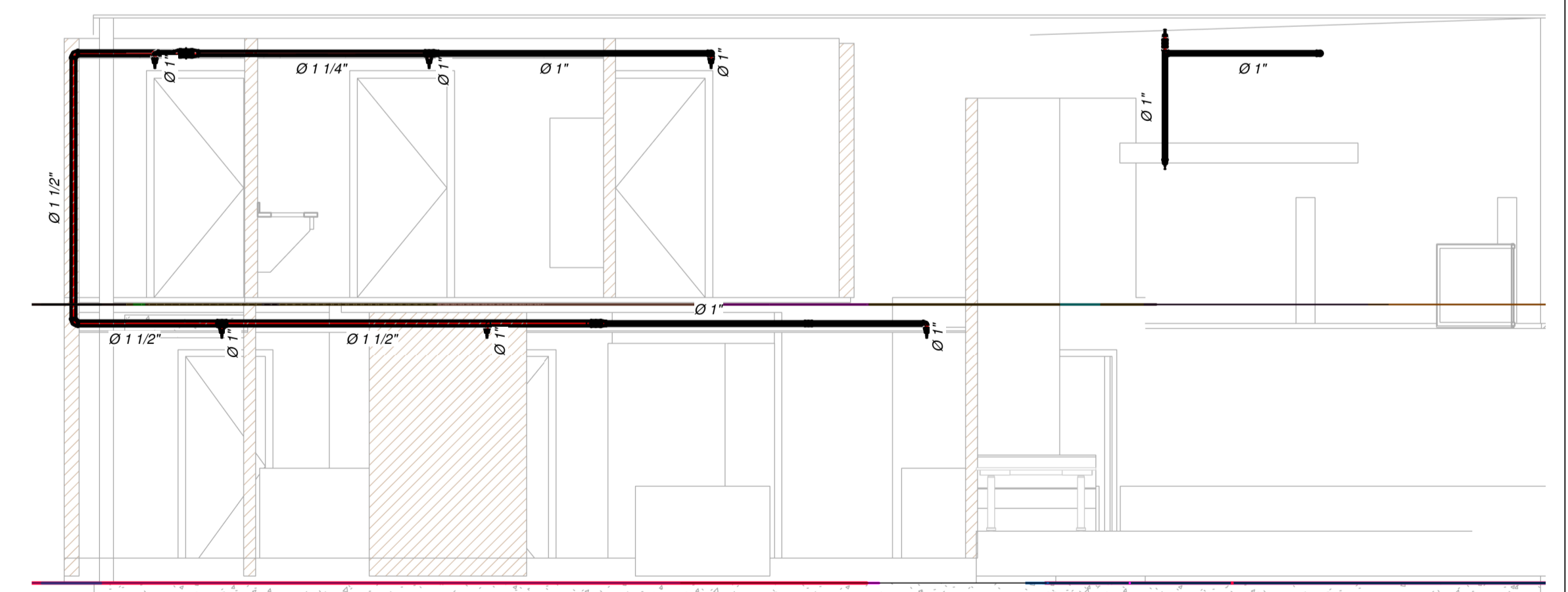




LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	TUBERIA SCH.40 ASTM A-53 Red de Rociadores		VALVULA DE PRUEBA Y DRENAJE DE 1.1/4"
	ROCIADOR ESTÁNDAR K=5.6 T=89°C □ 1/2"NPT HACIA ABAJO - BLANCO		MANÓMETRO - 300 PSI
	ROCIADOR ESTÁNDAR K=5.6 T=68°C □ 1/2"NPT HACIA ABAJO - BLANCO		VALVULA DE PURGA DE 1"
	ROCIADOR ESTÁNDAR K=5.6 T=68°C □ 1/2"NPT HACIA ARRIBA - BRONCE		SOPORTE LONGITUDINAL
	VÁLVULA MARIPOSA EXISTENTE		COLGADOR TIPO GOTA
	DETECTOR DE FLUJO		SOPORTE LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	VÁLVULA DE 3 VÍAS		SOPORTE RAMAL

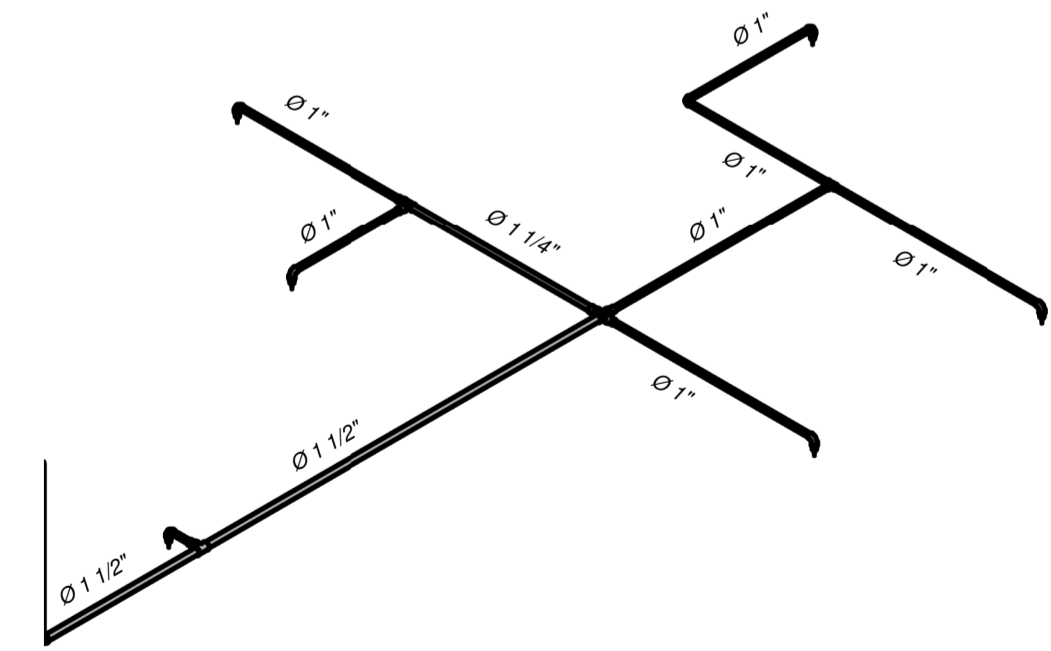


Seccion 1-1
Escala: 1 : 50



Seccion 2-2
Escala: 1 : 50

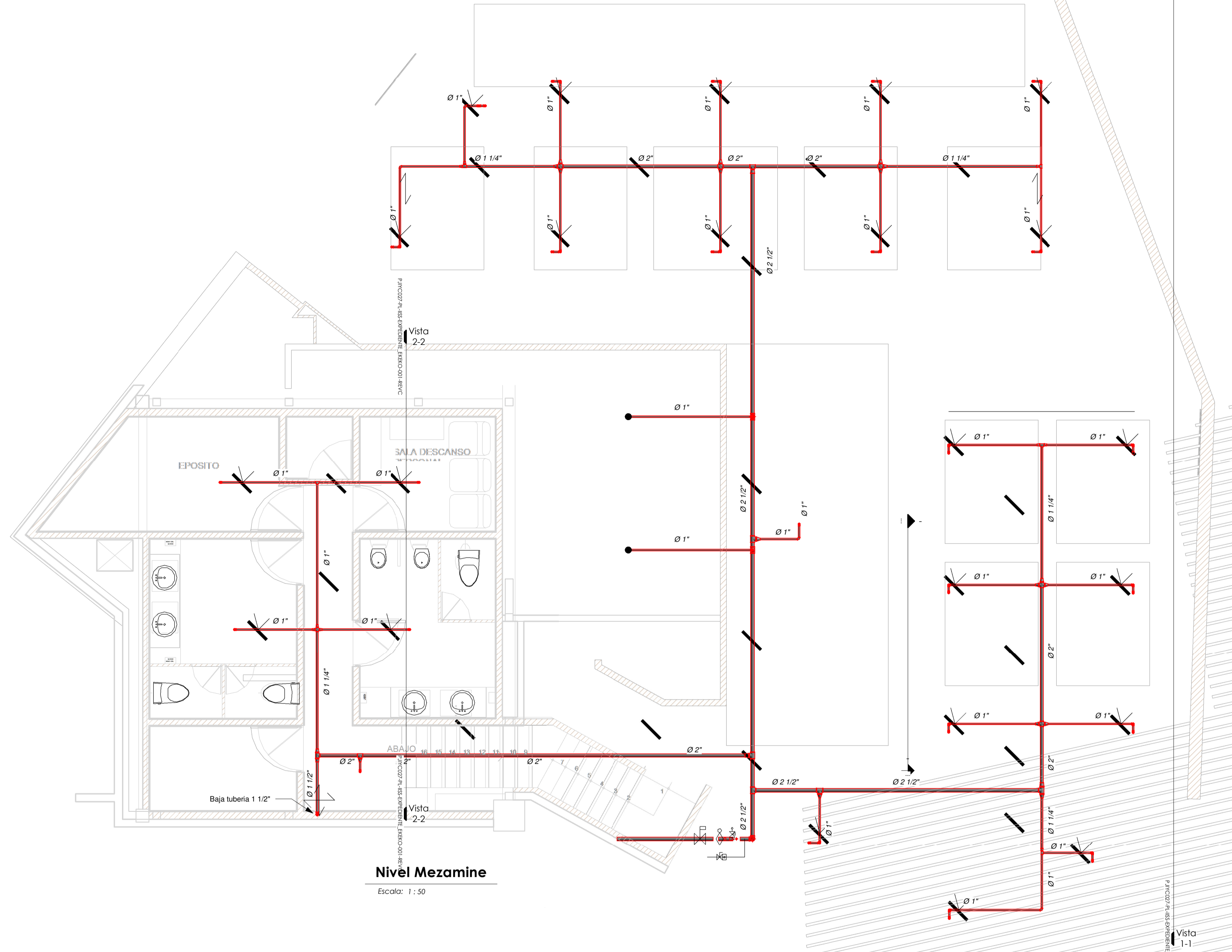
Primer Nivel
Escala: 1 : 50



ISOMETRICO PRIMER NIVEL
Escala:

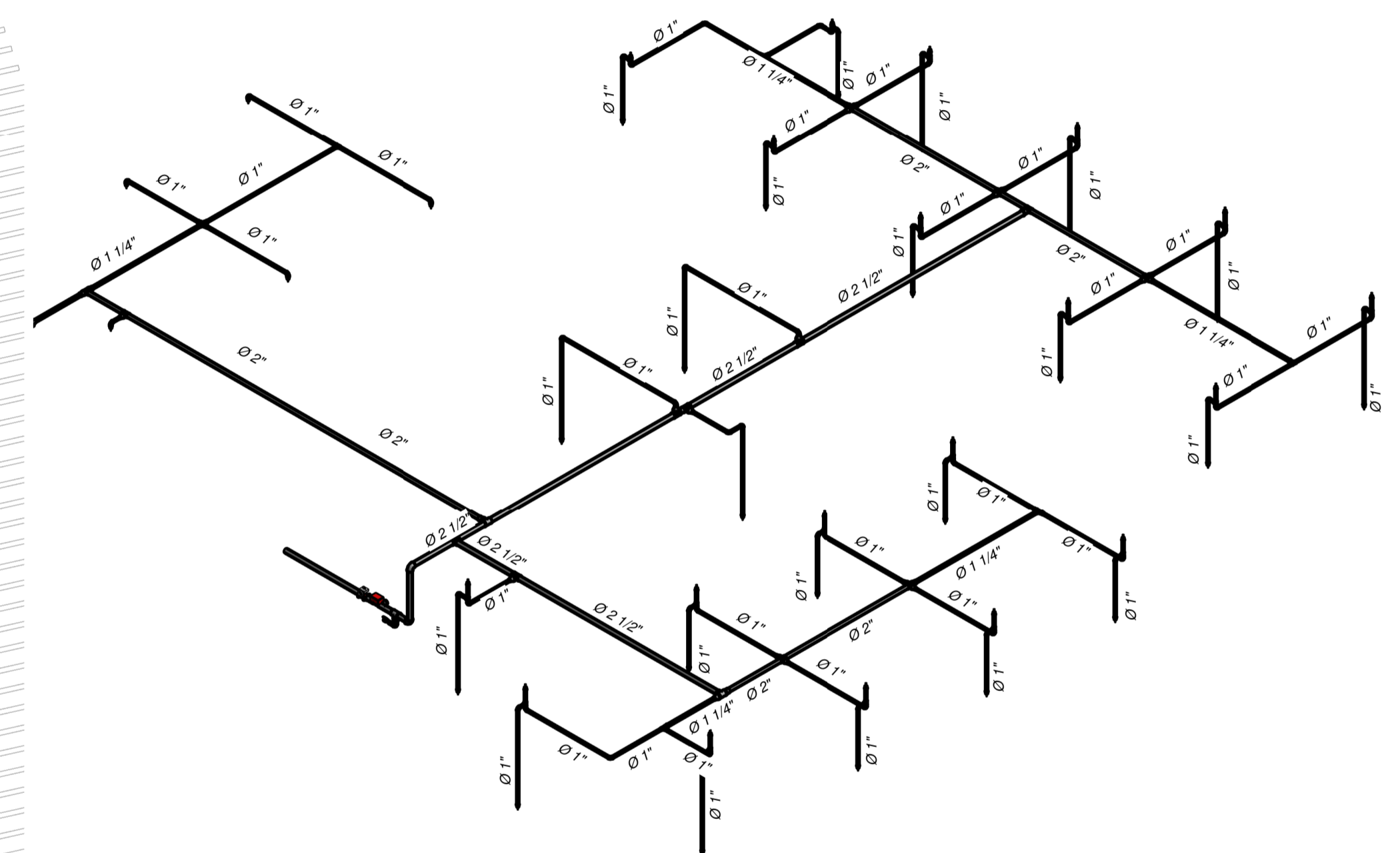
										A1	ESCALA:	INDICADA							Agua Contra Incendio - Primer Nivel INSTALACIONES SANITARIAS EXPEDIENTE EKEKO MALL AREQUIPA CENTER EL EKEKO NEGOCIOS S.A.				
										CÓDIGO PROYECTO: PJIYC027-201709-EKKO-003		CARMEN Inmuebles S.A. Grupo Inca									PROYECTISTA RESPONSABLE		PLANO N° PJIYC027-PL-IISS-EXPEDIENTE_EKEKO-001-REV-C
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN			DRBLJO	CHK/DSE	DESIGNADO	CHK/NG	APROB	CLIENTE	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN			DRBLJO	CHK/DSE	DESIGNADO	CHK/NG	APROB	CLIENTE	REV	FECHA

Vista 1-1
PJIYC027-PL-ISS-EXPEDIENTE_EKEKO-001-REV.C

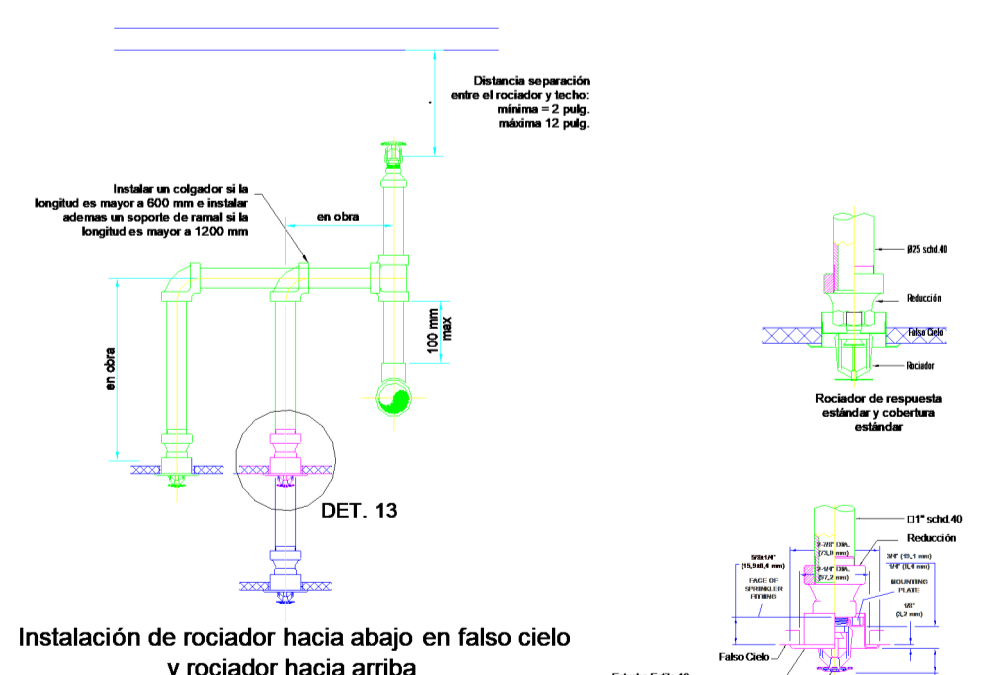


Nivel Mezanine
Escala: 1 : 50

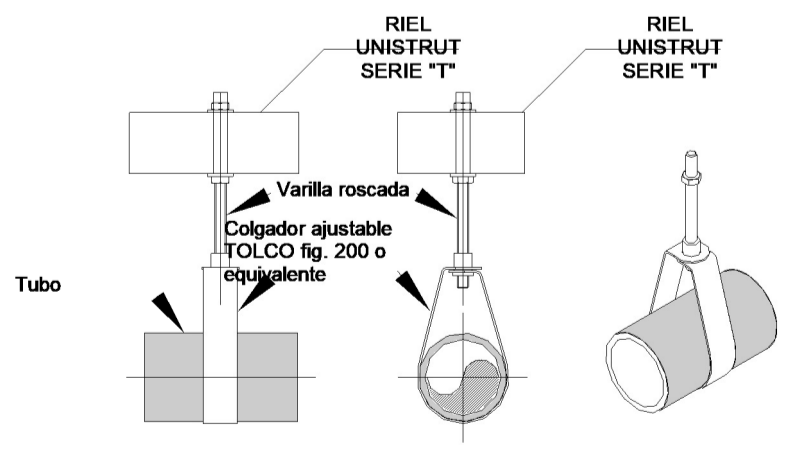
LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA SCH.40 ASTM A-53 Red de Rociadores		VALVULA DE PRUEBA Y DRENAJE DE 1.1/4"
	ROCIADOR ESTÁNDAR K=5.6 T=93°C 1/2"NPT HACIA ABAJO - BLANCO		MANÓMETRO - 300 PSI
	ROCIADOR ESTÁNDAR K=5.6 T=68°C 1/2"NPT HACIA ABAJO - BLANCO		VALVULA DE PURGA DE 1"
	ROCIADOR ESTÁNDAR K=5.6 T=68°C 1/2"NPT HACIA ARRIBA - BRONCE		SOPORTE LONGITUDINAL
	VÁLVULA MARIPOSA EXISTENTE		COLGADOR TIPO GOTTA
	DETECTOR DE FLUJO		SOPORTE LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	VÁLVULA DE 3 VÍAS		SOPORTE RAMAL



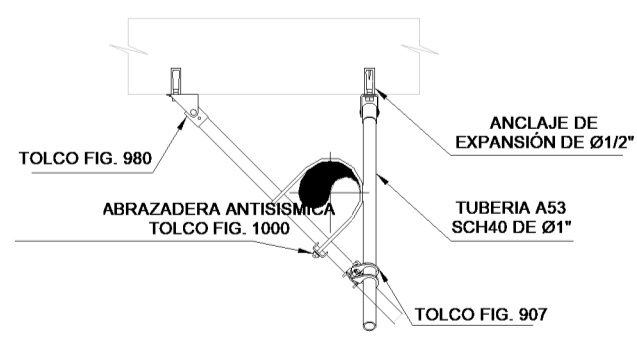
ISOMETRICO
Escala:



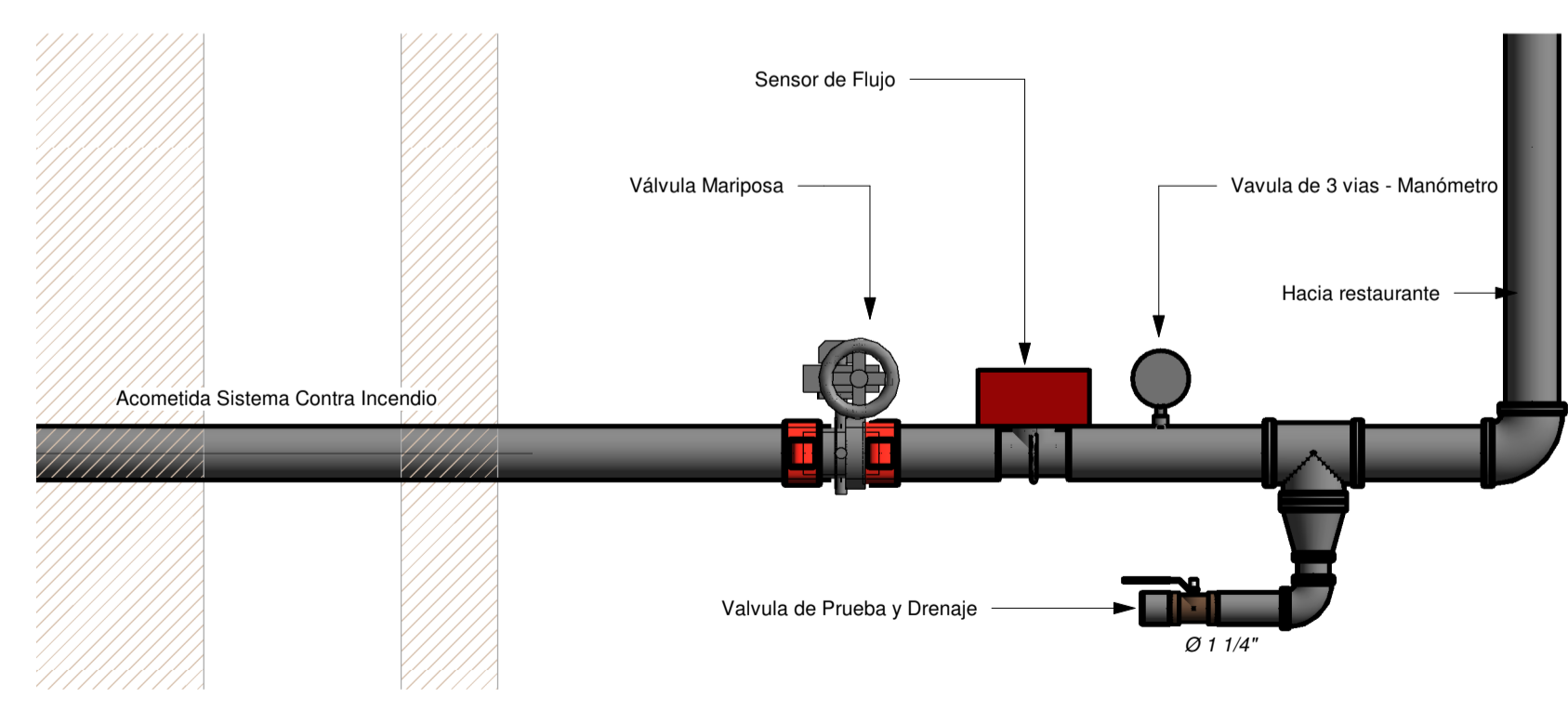
INSTALACIÓN DE ROCIADOR HACIA ABAJO EN FALSO CIELO Y ROCIADOR HACIA ARRIBA
ESC: S/E



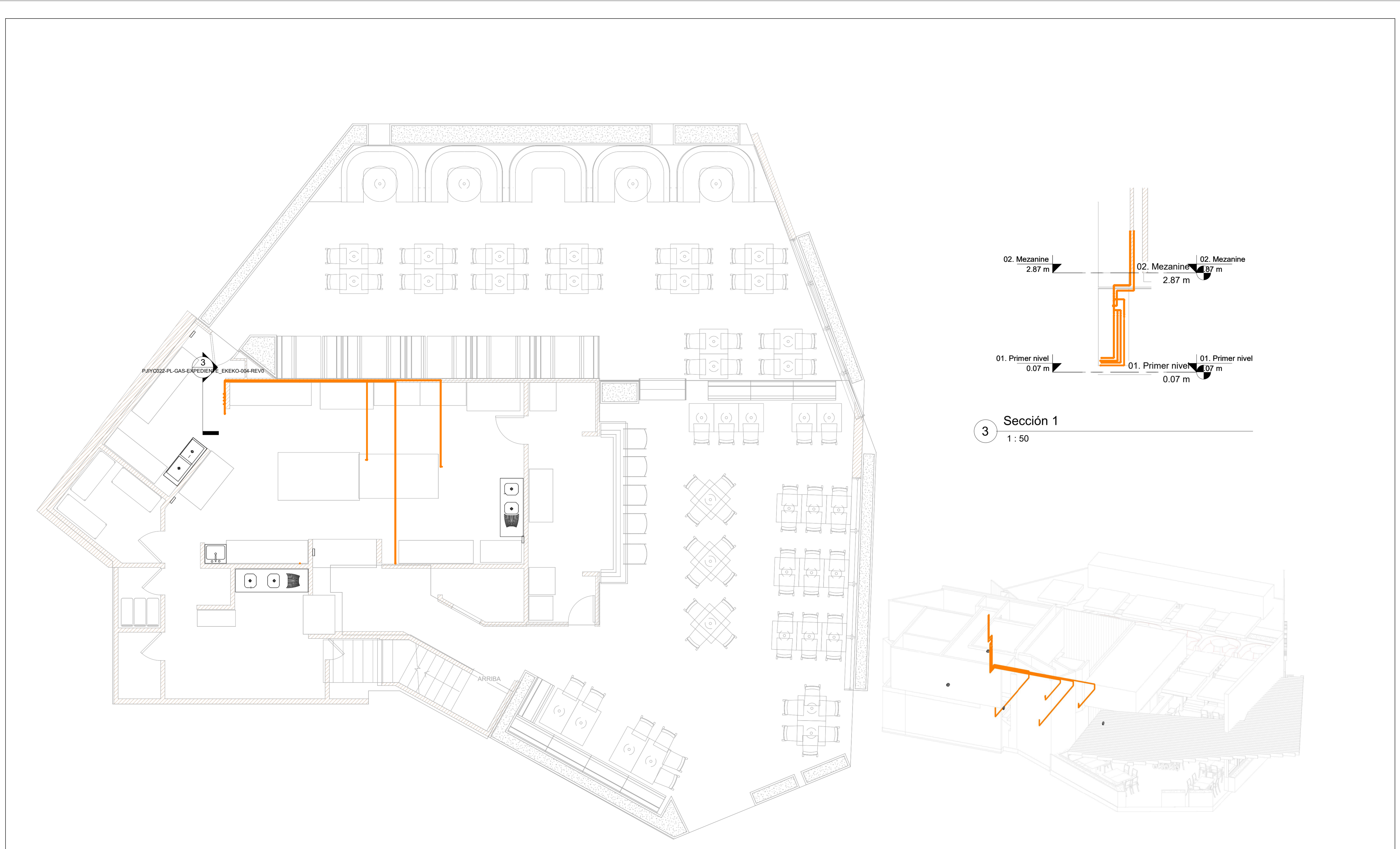
COLGADOR TIPO GOTTA
ESC: S/E



SOPORTE ANTISISMICO
ESCALA: S/E



<p>A1 ESCALA: INDICADA</p> <p>GRUPO INCA CARMEN ekeko NEGOCIOS</p> <p>CÓDIGO PROYECTO: PJIYC027-201709-EKKO-003 Escala: 1 : 10</p> <p>Detalle de Instalacion Carmen Inmuebles S.A. Grupo Inca</p>										<p>CLIENTE</p> <p>Agua Contra Incendio - Nivel Mezanine</p> <p>INSTALACIONES SANITARIAS EXPEDIENTE EKEKO MALL AREQUIPA CENTER EL EKEKO NEGOCIOS S.A.</p>												
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DRIBJO	CHK/DSE	DESIGNADO	CHK/ING	APROB	CLIENTE	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DRIBJO	CHK/DSE	DESIGNADO	CHK/ING	APROB	CLIENTE	CÓDIGO PROYECTO:	CLIENTE	PROYECTISTA RESPONSABLE	PLANO N°	REV
																		PJIYC027-201709-EKKO-003		PJIYC027-PL-ISS-EXPEDIENTE_EKEKO-002-REV.C		



2 01. Primer nivel
1 : 50

1 Isométrico

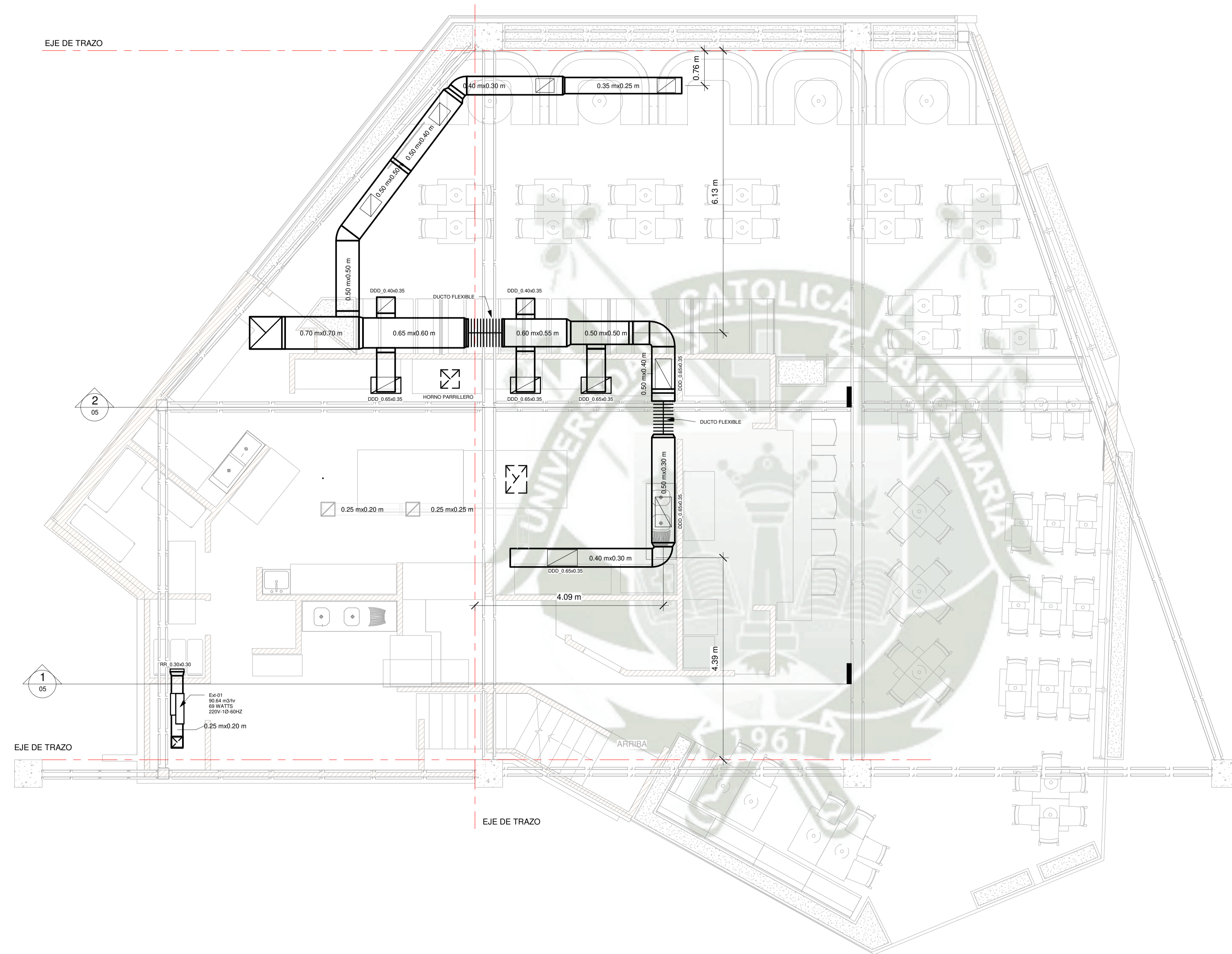
3 Sección 1
1 : 50

										A1	ESCALA:	INDICADA									REVO INSTALACIONES GAS EXPEDIENTE EKEKO MALL AREQUIPA CENTER EL EKEKO NEGOCIOS S.A.		GAS-04		
0	04/12/17	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN								S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.										
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN								DBUJ	CHK/DESE	DBUJ	CHK/DESE	DBUJ	CHK/DESE	DBUJ	CHK/DESE	DBUJ	CHK/DESE	DBUJ	CHK/DESE	PROYECTISTA RESPONSABLE	PLANO N° PJIYC022-PL-GAS-EXPEDIENTE_EKEKO-004-REVO	REV	0

CARMEN
CONSTRUCTION, ARCHITECTURE, MANAGEMENT, ENGINEERING
Carmen Inmuebles S.A. | Grupo Inca

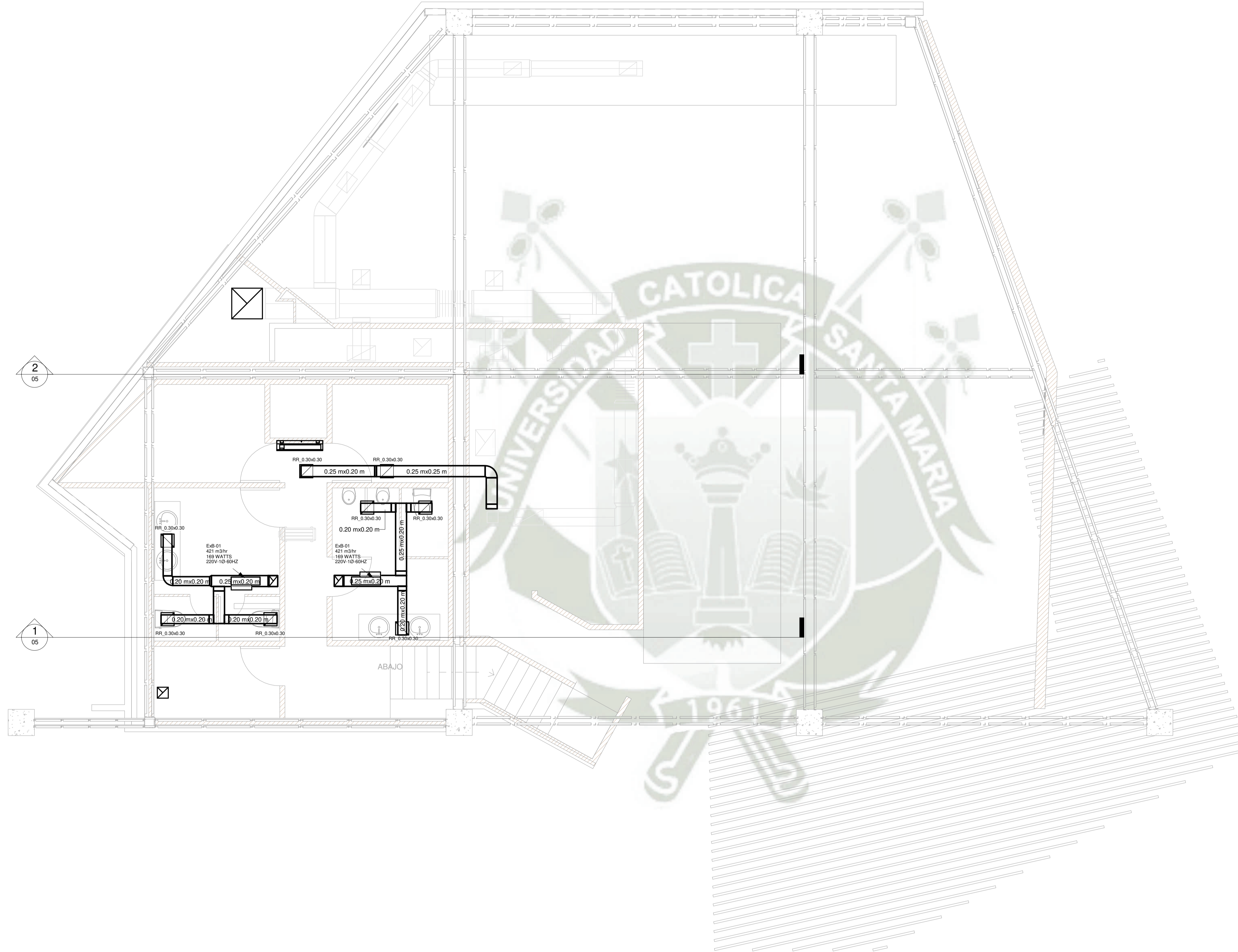
CLIENTE
ekeko
NEGOCIOS

PROYECTISTA RESPONSABLE
PLANO N°
PJIYC022-PL-GAS-EXPEDIENTE_EKEKO-004-REVO
REV 0



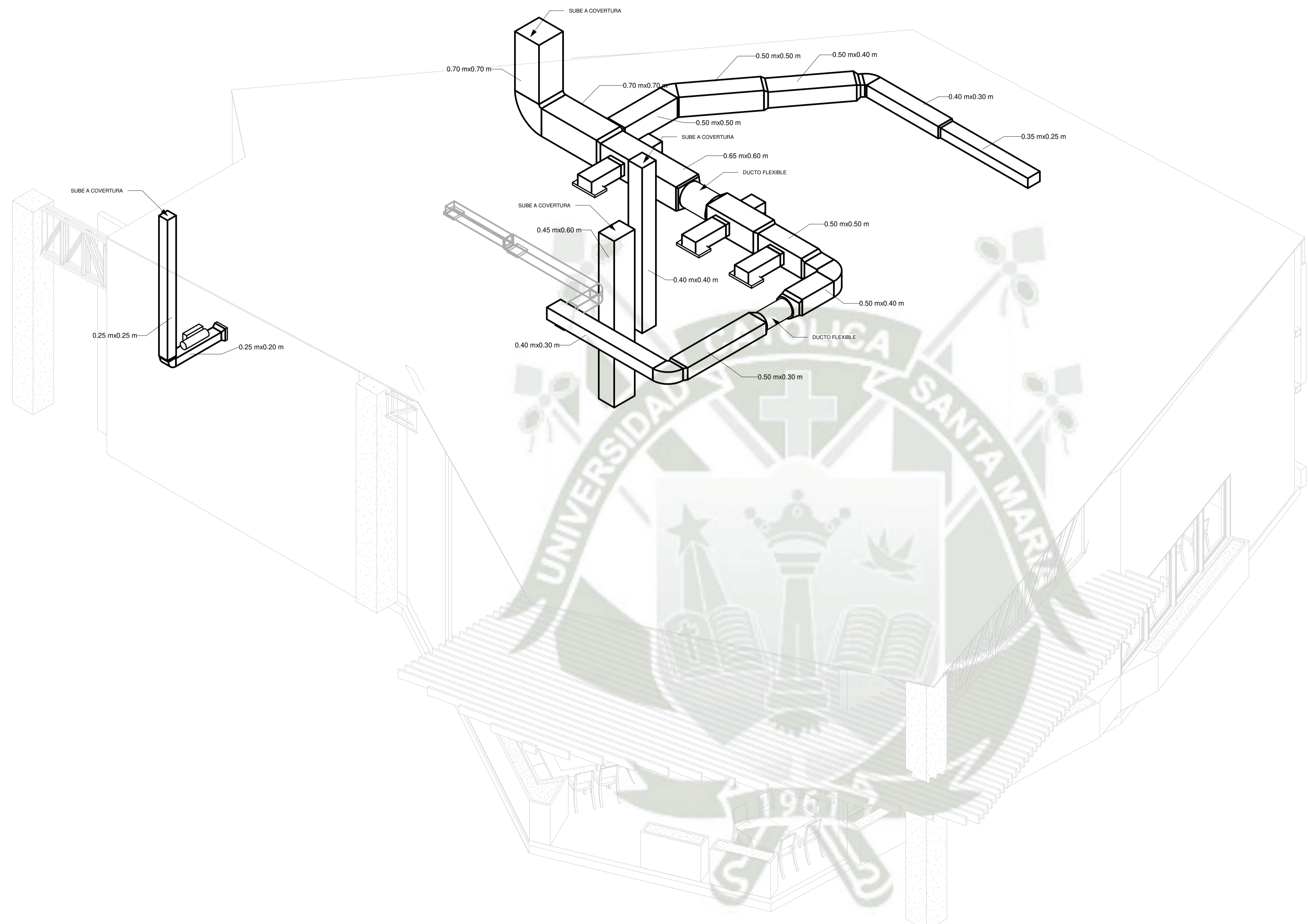
1 PRIMERA PLANTA
1 : 50

										A1	ESCALA: INDICADA			CLIENTE	ekeko NEGOCIOS		AA PRIMERA PLANTA	AA-02		
0	02.03.18	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.						AIRE ACONDICIONADO EXPEDIENTE EKEKO MALL AREQUIPA CENTER EL EKEKO NEGOCIOS S.A.						
C	15.01.17	EMITIDO PARA APROBACIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.												
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DRUJO	CHK/DSE	DISENADO	CHK/NG	APROB	CLIENTE	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DRUJO	CHK/DSE	DISENADO	CHK/NG	APROB	CLIENTE	PROYECTISTA RESPONSABLE	PLANO N° PJIYC-027-PL-HVAC-EXPEDIENTE_EKEKO-002-REV1	REV 1



1 PLANTA MEZANINE
1 : 50

										A1	ESCALA: INDICADA			CLIENTE	ekeko NEGOCIOS		AA PLANTA MEZANINE	AA-02	
0	02.03.18	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.									AIRE ACONDICIONADO		
C	15.01.17	EMITIDO PARA APROBACIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.									EXPEDIENTE EKEKO		
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DBLJO	CHK'DSE	DISEÑADO	CHK'NG	APROB	CLIENTE	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DBLJO	CHK'DSE	DISEÑADO	CHK'NG	APROB	CLIENTE	PROYECTISTA RESPONSABLE	
																		PLANO N°	REV
																		PJIYC-027-PL-HVAC-EXPEDIENTE_EKEKO-002-REV1	1



1 PRIMERA PLANTA

										A1	ESCALA:	INDICADA							CLIENTE 		3D PRIMERA PLANTA AIRE ACONDICIONADO EXPEDIENTE EKEKO MALL AREQUIPA CENTER EL EKEKO NEGOCIOS S.A.		AA-03
0	02.03.18	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.															
C	15.01.17	EMITIDO PARA APROBACIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.															
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DRUJO	CHK/DSE	DISEÑADO	CHK/ING	APROB	CLIENTE	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DRUJO	CHK/DSE	DISEÑADO	CHK/ING	APROB	CLIENTE			PROYECTISTA RESPONSABLE	PLANO N° PJIYC-027-PL-HVAC-EXPEDIENTE_EKEKO-003-REV1	REV 1	

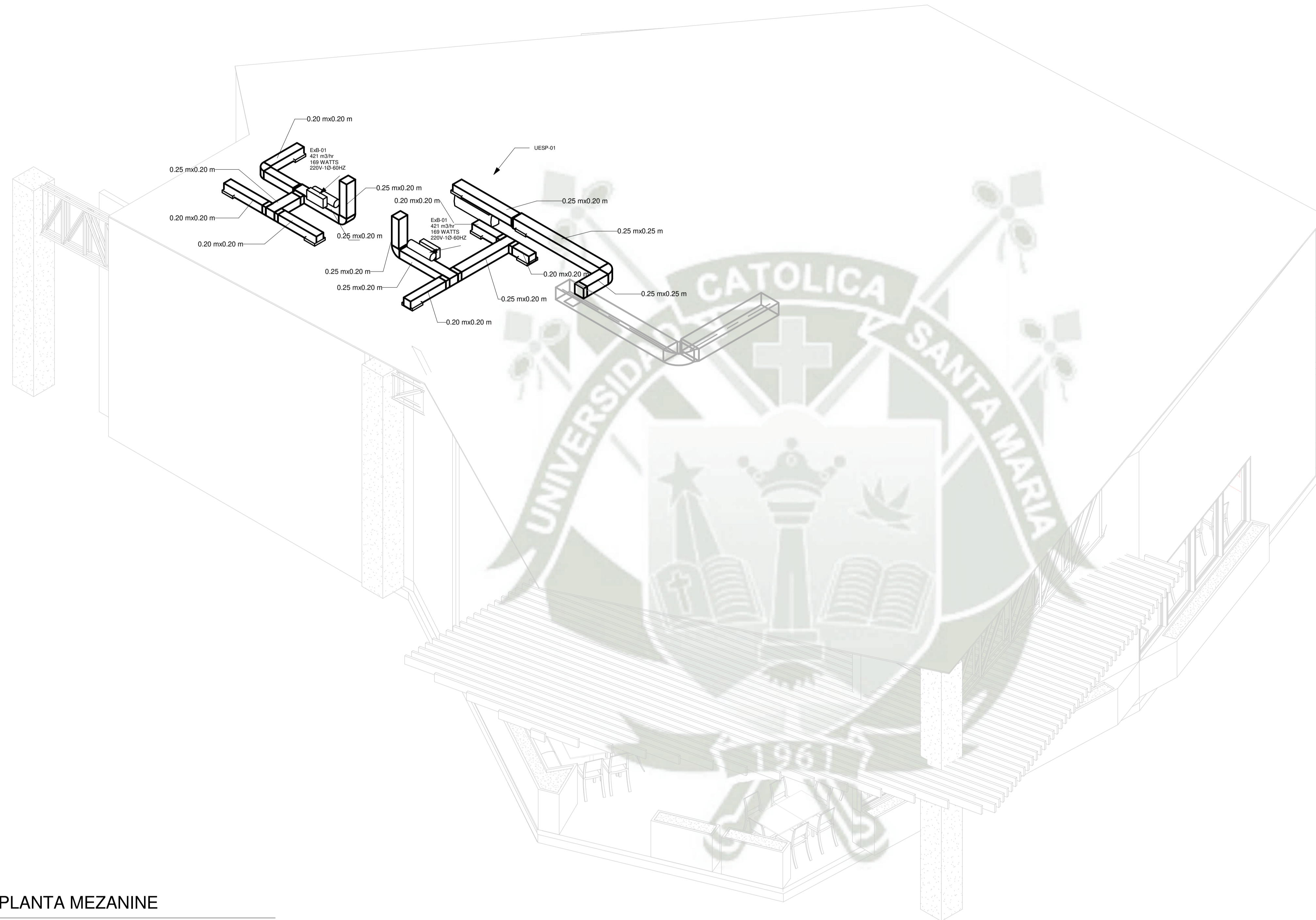
CÓDIGO PROYECTO:
PJIYC027-201709-EKKO

Carmen Inmuebles S.A. | Grupo Inca

PROYECTISTA RESPONSABLE

PLANO N°
PJIYC-027-PL-HVAC-EXPEDIENTE_EKEKO-003-REV1

REV
1



1 PLANTA MEZANINE

										A1	ESCALA:	INDICADA							CLIENTE 		3D PLANTA MEZANINE AIRE ACONDICIONADO EXPEDIENTE EKEKO MALL AREQUIPA CENTER EL EKEKO NEGOCIOS S.A.		AA-04
0	02.03.18	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.															
C	15.01.17	EMITIDO PARA APROBACIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.															
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DRUJO	CHK.DISE	DISEÑADO	CHK.ING	APROB	CLIENTE	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DRUJO	CHK.DISE	DISEÑADO	CHK.ING	APROB	CLIENTE	PROYECTISTA RESPONSABLE	PLANO N°	REV			
																			FJIYC-027-PL-HVAC-EXPEDIENTE_EKEKO-004-REV1	1			

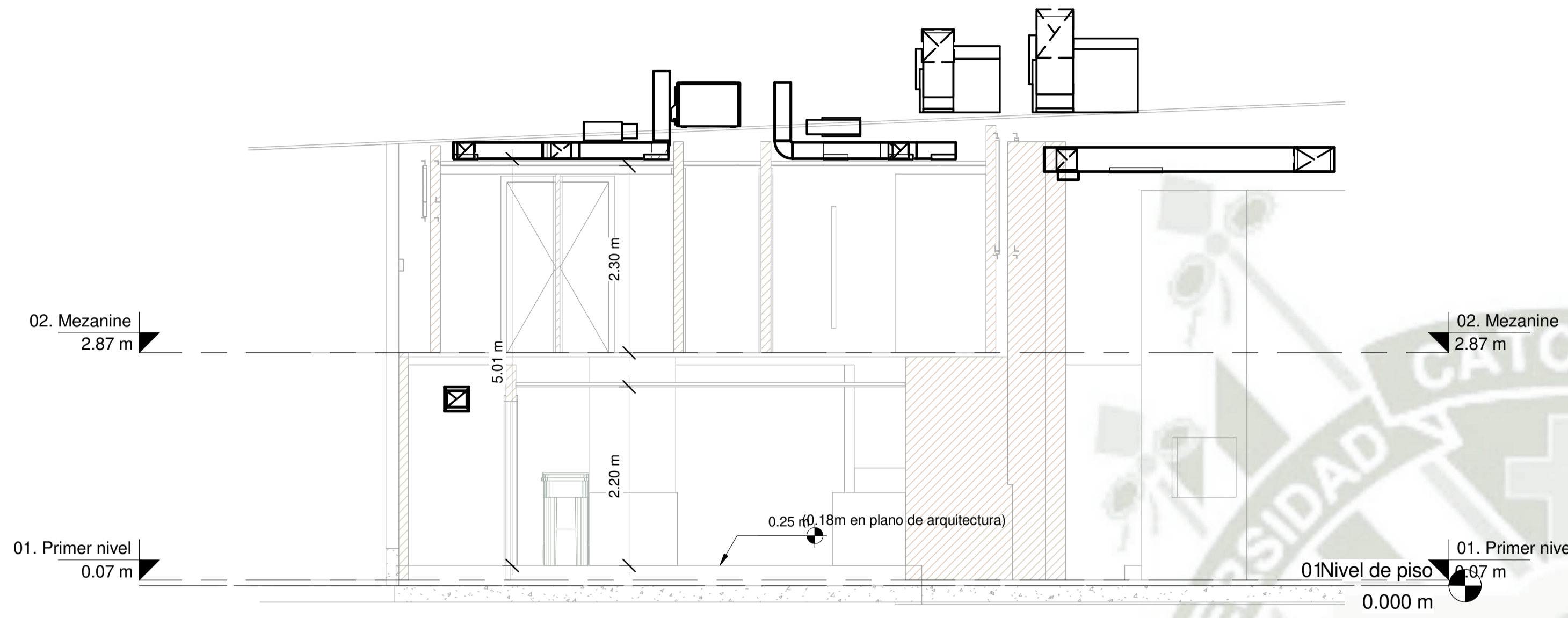
CÓDIGO PROYECTO:
FJIYC027-201709-EKKO

Carmen Inmuebles S.A. | Grupo Inca

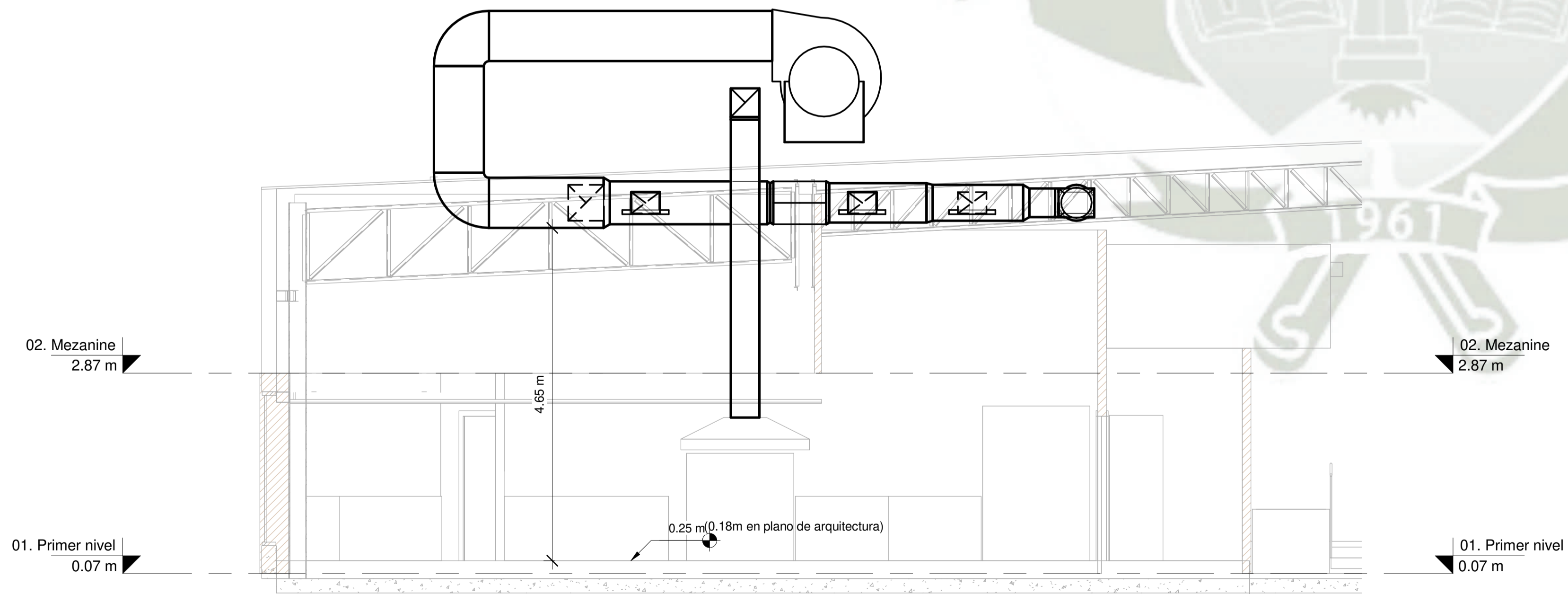
PROYECTISTA RESPONSABLE

PLANO N°
FJIYC-027-PL-HVAC-EXPEDIENTE_EKEKO-004-REV1

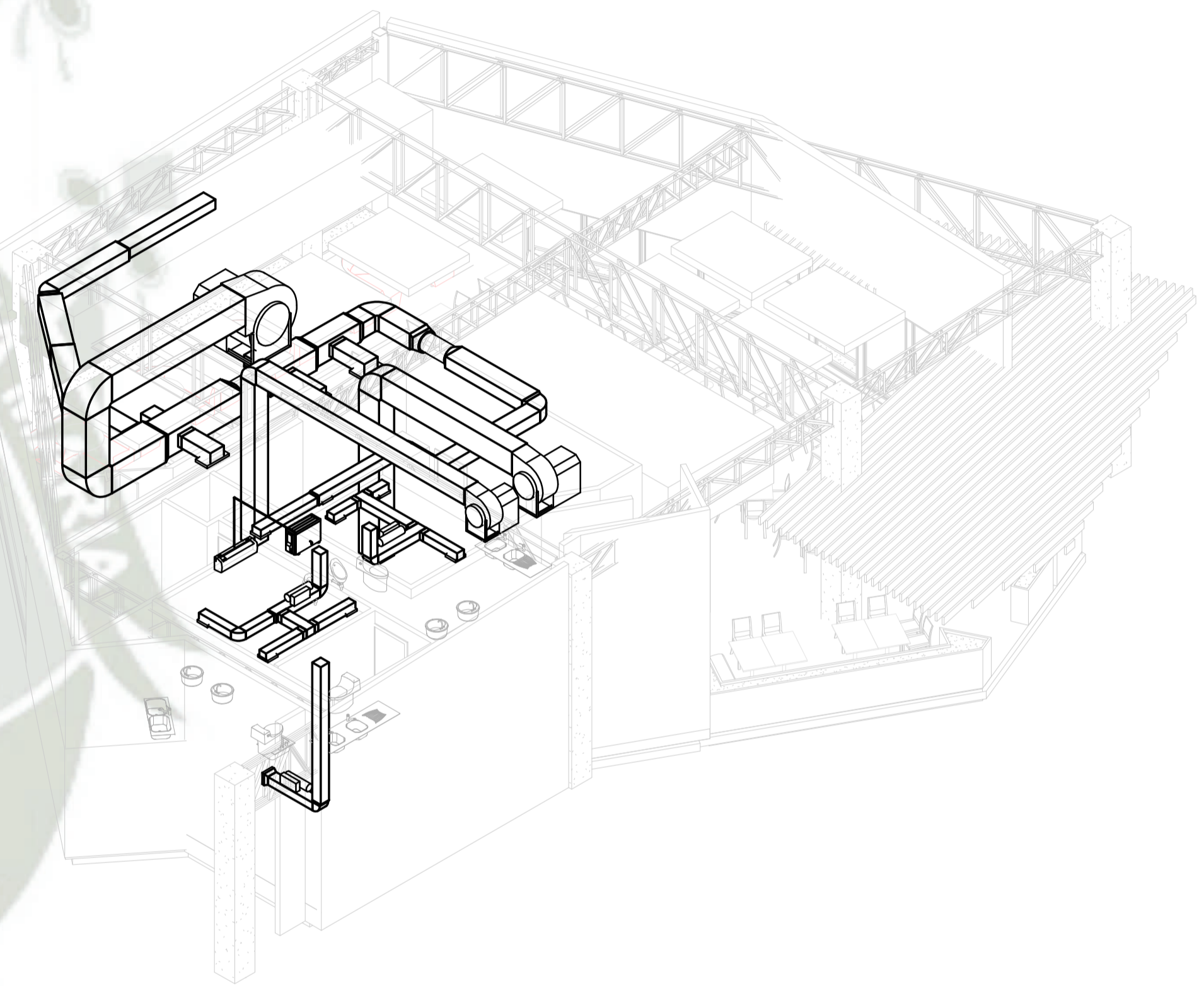
REV
1



1 A-A
1 : 50



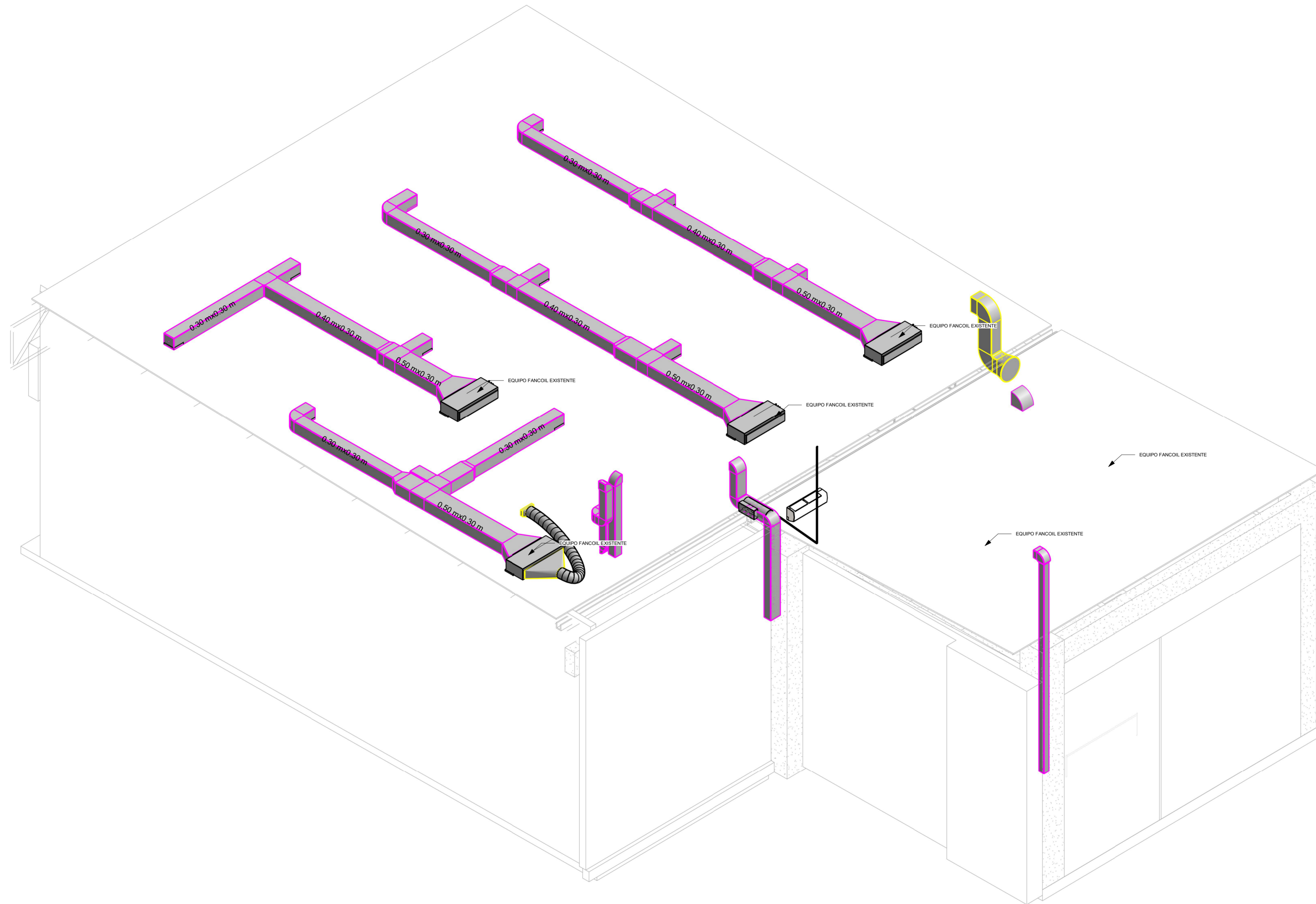
2 B-B
1 : 50



3 VISTA 3D

										A1	ESCALA: INDICADA			CLIENTE			CORTES	AA-05		
0	02.03.18	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.									AIRE ACONDICIONADO EXPEDIENTE EKEKO MALL AREQUIPA CENTER EL EKEKO NEGOCIOS S.A.			
C	15.01.17	EMITIDO PARA APROBACIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.												
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DBLJO	CHK/USE	DISEÑADO	CHK/ING	APROB	CLIENTE	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DBLJO	CHK/USE	DISEÑADO	CHK/ING	APROB	CLIENTE	PROYECTISTA RESPONSABLE	PLANO N° PJYIC-027-PL-HVAC-EXPEDIENTE_EKEKO-005-REV1	REV 1





1 3D EQUIPOS FANCOIL

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBJD	CHK/DE	DISEÑO	CHK/NG	APROB	CLIENTE	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBJD	CHK/DE	DISEÑO	CHK/NG	APROB	CLIENTE
0	14.12.17	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.									
C	15.11.17	EMITIDO PARA APROBACIÓN	S.M.	E.M.	S.M.	M.C.	J.D.	E.P.									

A1 ESCALA: INDICADA



CLIENTE



SIMETRIA EQUIPOS FANCOIL

AIRE ACONDICIONADO
EXPEDIENTE EKEKO
MALL AREQUIPA CENTER
EL EKEKO NEGOCIOS S.A.

AA-12

CÓDIGO PROYECTO:
PJIYC-022-EKKO002-201709

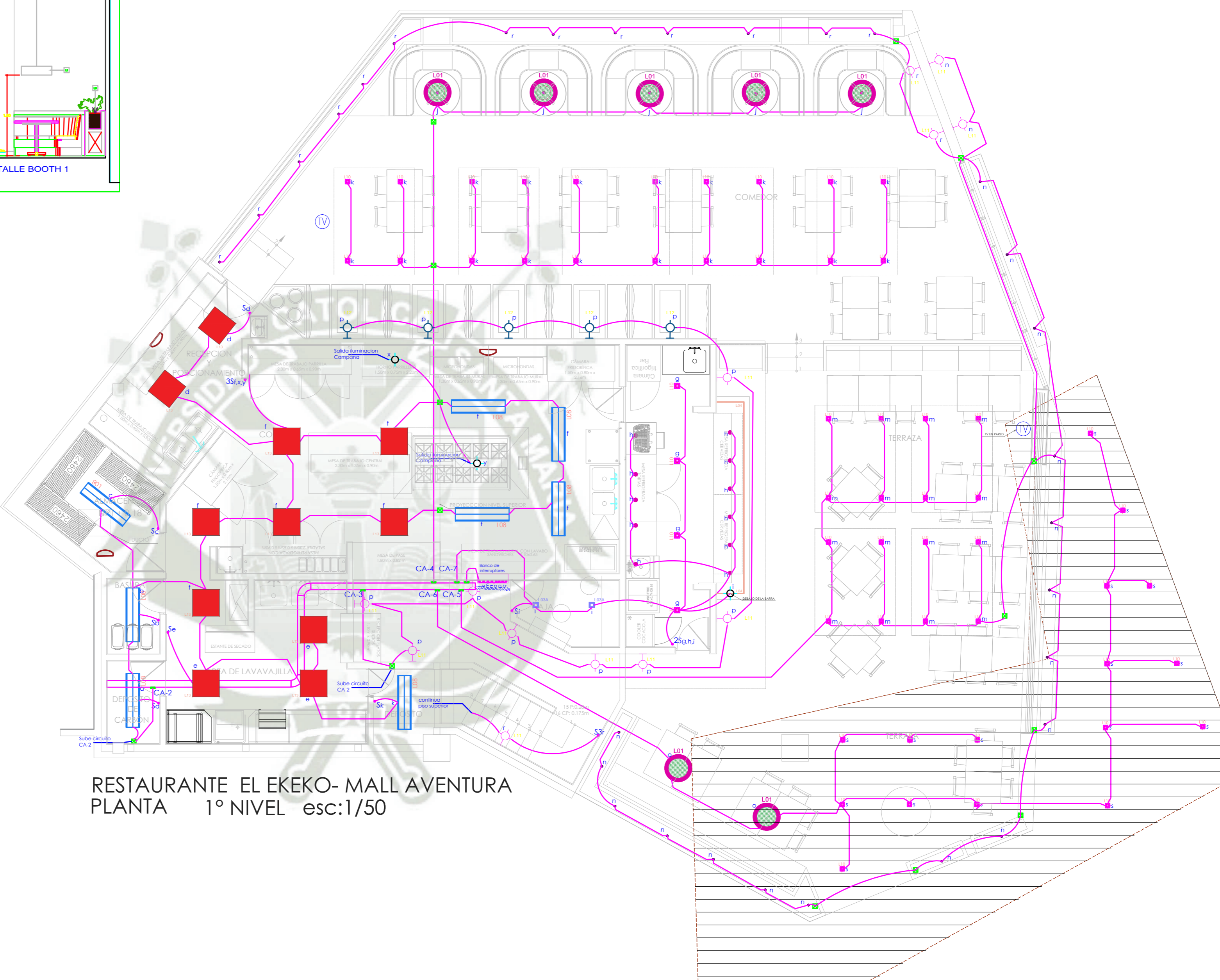
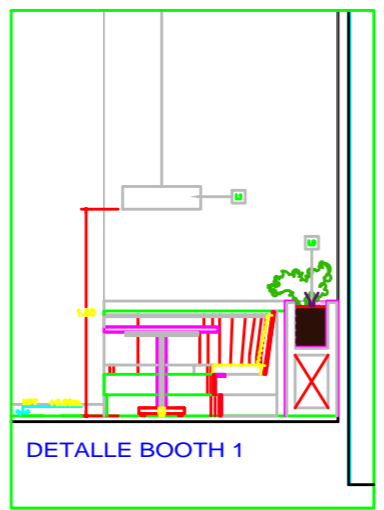
Carmen Inmuebles S.A. | Grupo Inca

PROYECTISTA RESPONSABLE

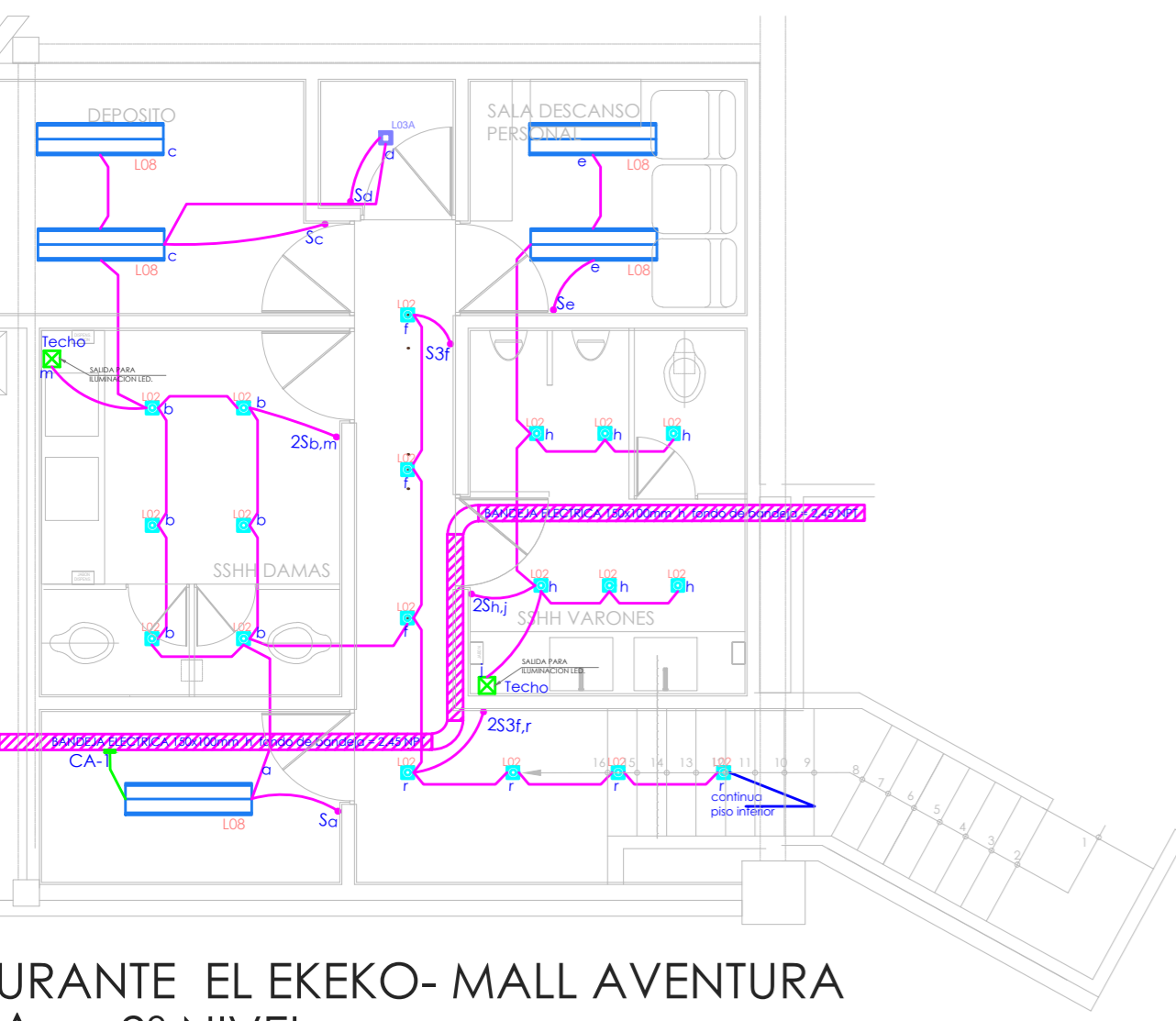
PLANO N°
PJIYC-022-PL-IIMM_AA-EXPEDIENTE_EKEKO-012-REV0

REV
0

LEYENDA LUMINARIAS			
CODIGO	GRAFICO	IMAGEN REFERENCIA	DESCRIPCION
L01			PANTALLA DECORATIVA COLGANTE MARCA I-LUMINA MODELO:FLORENZA BR
L02			SPOT P/EMP. COLOR BLANCO LAMPARA LED 8W LUZ CALDA
L03			LUMINARIA EMPORRADA, COLOR BLANCO LAMPARA LED 8W LUZ BLANCA
L04			CINTA LED 14.4W/MT 5MTS LUZ CALDA
L05			SPOT PARA MUEBLE REDONDO, COLOR NIQUEL LED 2W LUZ CALDA
L07			HALOSPOT LED P/EMP. COLOR NEGRO 20W 3000K
L08			ART HERMETICO 2X30/PI6 TUBO LED T8 G13 /18W LUZ BLANCA
L09			ESTACA VIDRIO LAMPARA LED 3W LUZ CALDA
L10			SPOT P/EMP. COLOR NEGRO LAMPARA LED 8W LUZ CALDA
L11			LAMPARA DE PARED DECORATIVO
L12			LAMPARA DE PARED BOOTH 4
TV			TELEVISOR



ILUMINACION



C	06.12.17	EMITIDO PARA APROBACION	R.A.	M.C.	M.C.	J.D.	J.D.	F.T.
REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	CHK DISE	DISEÑADO	CHK ING	APROB	CLIENTE

A3	ESCALA:	INDICADA
CÓDIGO PROYECTO: PJIJC027-EKEKO003-112017		

Carmen Inmuebles S.A. Grupo Inca

CLIENTE:

ILUMINACION 01 INSTALACIONES ELECTRICAS EXPEDIENTE EKEKO MALL AVENTURA PLAZA EL EKEKO NEGOCIOS S.A.		LAMINA: IE-2
PROYECTISTA RESPONSABLE	PLANO N°: PJIJC027-EKEKO003-112017-IE-EXPEDIENTE_MALL_AVENTURA_REV C	REV: C

