

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
ENERGÍA**



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**Efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la
Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución,
Grupo Distriluz, 2024**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ENERGÍA**

AUTOR:

Bach. Tarazona Mendoza, Junior Manuel

ASESOR:

M.Sc. Escate Ravello, Julio Hipólito Néstor

Código ORCID: 0000-0001-9950-2999

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

AGOSTO - 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA



CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

El presente Informe Final de Tesis para Título ha sido revisado y desarrollado en cumplimiento del objetivo propuesto y reúne las condiciones formales y metodológicas, estando encuadrado dentro de las áreas y líneas de investigación conforme al reglamento general para obtener el título profesional en la universidad nacional del santa (Resolución N° 580-2022-CU-R-UNS) de acuerdo a la denominación siguiente:

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA

**“Efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la
Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución,
Grupo Distriluz, 2024”**

TESISTA:

Bach. Tarazona Mendoza, Junior Manuel

ASESOR

M.Sc. Escate Ravello, Julio Hipólito Néstor

DNI N°: 32850228

Código ORCID: 0000-0001-9950-2999

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA



CARTA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

El presente Jurado Evaluador da la conformidad del presente informe, desarrollado en cumplimiento del objetivo propuesto y presentado conforme al Reglamento General para obtener el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, titulado:

“Efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución, Grupo Distriluz, 2024”

TESISTA:

Bach. Tarazona Mendoza, Junior Manuel

Revisado y evaluado por el siguiente Jurado Evaluador:

Mg. Benites Villegas, Héctor Domingo

PRESIDENTE

DNI N°: 17826239

Código ORCID: 0000-0002-8809-6371

Mg. Amancio Ramiro Rojas Flores

SECRETARIO

DNI N°: 32806031

Código ORCID: 0000-0003-4897-7585

M.Sc. Escate Ravello, Julio Hipólito Nestor

INTEGRANTE

DNI N°: 32850228

Código ORCID: 0000-0001-9950-2999

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 11:00 a.m., del día jueves 7 del mes de agosto del año dos mil veinticinco, en el Aula E-4 de la Escuela Profesional de Ingeniería en Energía, en cumplimiento al Art. 68 del Reglamento General de Grados y Títulos, aprobado con Resolución N°337-2024-CU-R-UNS de fecha 12.04.24, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante **Resolución N° 343-2025-UNS-CFI** de fecha 04.07.2025., integrado por los siguientes docentes:

- | | | |
|--|---|-------------|
| ➤ Mg. Héctor Domingo Benites Villegas | : | Presidente |
| ➤ Mg. Amancio Ramiro Rojas Flores | : | Secretario |
| ➤ M.Sc. Julio Hipólito Néstor Escate Ravello | : | Integrante |
| ➤ M.Sc. César Luis López Aguilar | : | Accesitario |

Y según la **Resolución Decanal N°494-2025-UNS-FI de fecha 31.07.2025**, se **DECLARA EXPEDITO** a la bachiller para dar inicio a la sustentación y evaluación de Tesis, titulada: **"EFECTO EN EL RENDIMIENTO AL IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN, GRUPO DISTRILUZ, 2024"**, perteneciente al bachiller: **TARAZONA MENDOZA JUNIOR MANUEL**, código de matrícula N° **0201711019**, teniendo como asesor al docente **M.Sc. Julio Hipólito Néstor Escate Ravello**, según Resolución Decanal N° 467-2024-UNS-FI de fecha 30.07.2024.

Terminada la sustentación del bachiller, respondió las preguntas formuladas por los miembros del jurado y el público presente.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, en concordancia con el artículo 73° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa, declara:

BACHILLER	PROMEDIO	PONDERACIÓN
TARAZONA MENDOZA JUNIOR MANUEL	18	BUENO

Siendo las 12:00 p.m. del mismo día, se da por terminado el acto de sustentación, firmando los integrantes del jurado en señal de conformidad.


Mg. Héctor Domingo Benites Villegas
PRESIDENTE


Mg. Amancio Ramiro Rojas Flores
SECRETARIO


M.Sc. Julio Hipólito Néstor Escate Ravello
INTEGRANTE



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Junior Manuel Tarazona Mendoza
Título del ejercicio: Tesis Junior Tarazona
Título de la entrega: Efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM ...
Nombre del archivo: Informe_Final_de_Tesis_-_TARAZONA_MENDOZA_JUNIOR_MAN...
Tamaño del archivo: 12.83M
Total páginas: 112
Total de palabras: 26,302
Total de caracteres: 133,173
Fecha de entrega: 07-sept-2025 10:54p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2744773009

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA EN ENERGÍA

 **UNS**
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la
Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución,
Grupo Distriluz, 2024

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ENERGÍA

AUTOR:

Bach. Tarazona Mendoza, Junior Manuel

ASESOR:

M.Sc. Escate Ravello, Julio Hipólito Néstor
Código ORCID: 0000-0001-9950-2999

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

2025

Efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución, Grupo Distriluz, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	7%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	3%
	Fuente de Internet	
2	www.mef.gob.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.uns.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	cdn.www.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	www.distriluz.com.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	<1%
	Trabajo del estudiante	
7	renati.sunedu.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	Submitted to Universidad de Cartagena	<1%
	Trabajo del estudiante	
9	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
10	repositorio.upt.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
11	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

Dedico encarecidamente la culminación de este trabajo de investigación a mi madre, mi padre y mis hermanas quienes fueron ese pilar fundamental para poder lograr cada una de mis metas propuestas, quienes estuvieron presente en los momentos difíciles y de alegría.

J.M.T.M

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar al único Dios, mi Dios, quien me dio salvación por obra de Jesucristo mi Señor, pues ha sido su voluntad que pueda lograr dar este importante paso en mi vida profesional.

Así como también agradezco a mi asesor M.Sc. Julio Escate Ravello de quien tuve el apoyo en todo momento para poder culminar este trabajo y quien es un gran referente para mí.

J.M.T.M

ÍNDICE GENERAL

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRAC.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 REALIDAD DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	2
1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	2
1.5.1 JUSTIFICACIÓN	2
1.5.2 IMPORTANCIA.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 ANTECEDENTES.....	5
2.1.1 INTERNACIONALES	5
2.1.2 NACIONALES.....	7
2.2 MARCO CONCEPTUAL	9
2.2.1 ¿QUÉ ES BIM?	9
2.2.2 PLAN BIM PERÚ	10
2.2.2.1 METAS PLAN BIM PERÚ	10
2.2.2.2 AVANCES PLAN BIM PERÚ	11
2.2.3 BENEFICIOS	14
2.2.4 NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA.....	15
2.2.5 DIMENSIONES	18
2.2.6 ROLES BIM.....	19
2.2.7 USOS BIM.....	22
2.2.8 ENTORNO DE DATOS COMUNES (CDE).....	29
2.2.8.1 REQUISITOS MÍNIMOS PARA ESTABLECER UN CDE	30
2.2.8.2 PRINCIPALES COMPONENTES DE UN CDE	31
2.2.8.3 ETAPAS DEL CDE.....	32

III.	METODOLOGÍA	35
3.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.2	MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.4	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
3.6	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS E INFORMANTES O FUENTES PARA OBTENER LOS DATOS	36
3.7	PROCEDIMIENTO O FORMA DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	37
3.8	TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 37	
3.9	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	38
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1	RESULTADOS.....	39
4.1.1	INDICADORES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA ELABORADOS CON METODOLOGÍA CONVENCIONAL	39
4.1.2	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN	42
4.1.3	RENDIMIENTO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN POST IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN DISTRILUZ.....	58
4.2	DISCUSIÓN	69
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.1	CONCLUSIONES.....	72
5.2	RECOMENDACIONES.....	73
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES	74
VII.	ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Técnicas e Instrumentos de la Investigación</i>	36
Tabla 2 <i>Operacionalización de las variables</i>	38
Tabla 3 <i>Proyectos de inversión con ETO culminado con metodología convencional...</i>	39
Tabla 4 <i>Proyectos ejecutados con metodología convencional</i>	41
Tabla 5 <i>Proyectos de inversión del Grupo Distriluz en fase de estudio</i>	59
Tabla 6 <i>Proyectos de inversión del Grupo Distriluz en fase de ejecución física</i>	63
Tabla 7 <i>Resultados a la pregunta 1 de la encuesta</i>	65
Tabla 8 <i>Resultados a la pregunta 2 de la encuesta</i>	66
Tabla 9 <i>Resultados a la pregunta 3 de la encuesta</i>	67
Tabla 10 <i>Resultados a la pregunta 4 de la encuesta</i>	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Esquema de intercambio de la información BIM</i>	9
Figura 2 <i>Metas del Plan BIM Perú</i>	11
Figura 3 <i>Línea del tiempo marco normativo (2018-2021)</i>	12
Figura 4 <i>Línea del tiempo marco normativo (2022-Actualidad)</i>	12
Figura 5 <i>Muestra de entidades públicas en proceso de adopción de BIM</i>	13
Figura 6 <i>Muestra de empresas públicas en proceso de adopción de BIM</i>	14
Figura 7 <i>Nivel de Información Necesaria</i>	17
Figura 8 <i>Matriz de Nivel de Detalle (LOD) y Nivel de Información (LOI)</i>	17
Figura 9 <i>Dimensiones BIM</i>	19
Figura 10 <i>Roles BIM definidos en América Latina</i>	20
Figura 11 <i>Esquema organizacional de roles y las partes involucradas</i>	22
Figura 12 <i>Usos BIM nacionales relacionados con las fases del Ciclo de Inversión</i>	28
Figura 13 <i>Entorno de Datos Comunes y partes involucradas</i>	29
Figura 14 <i>Relación de los componentes clave de los CDE</i>	32
Figura 15 <i>Etapas de desarrollo del CDE</i>	34
Figura 16 <i>Plazos de culminación de proyectos con Met. Convencional</i>	40
Figura 17 <i>Costo final de proyectos ejecutados con Met. Convencional</i>	42
Figura 18 <i>Plan de Vuelo Fotogramétrico (RPAS)</i>	43
Figura 19 <i>Obtención de ortofotos en Agisoft Metashape</i>	44
Figura 20 <i>Base de nube de puntos a importar</i>	44

Figura 21	<i>Obtención de nube de puntos en RECAP</i>	45
Figura 22	<i>Plano topográfico, Alimentador MT 1508 - Ayabaca</i>	46
Figura 23	<i>Detalle de plano topográfico, Alimentador MT 1508 - Ayabaca</i>	46
Figura 24	<i>Diseño electromecánico existente alámbrico en Revit</i>	47
Figura 25	<i>Diseño electromecánico y obras civiles en Navisworks</i>	48
Figura 26	<i>Plano de redes MT/BT exportado del modelado</i>	48
Figura 27	<i>Lámina de armado LP exportado del modelado</i>	49
Figura 28	<i>Recorrido virtual 4D redes de distribución</i>	50
Figura 29	<i>Valorización a través del tiempo en función al cronograma</i>	50
Figura 30	<i>Listado de proyectos en el entorno común de datos (CDE) BIM 360</i>	51
Figura 31	<i>Información almacenada en la plataforma BIM 360 (CDE)</i>	51
Figura 32	<i>Metrado del proyecto exportado del modelado</i>	52
Figura 33	<i>Presupuesto del proyecto en función al modelado IFC</i>	53
Figura 34	<i>Incidencias en BIM 360 (Documentos técnicos)</i>	53
Figura 35	<i>Incidencia abierta a ser subsanada en la plataforma (CDE)</i>	54
Figura 36	<i>Incidencia respondida en la plataforma (CDE)</i>	54
Figura 37	<i>Incidencia cerrada de la interferencia dentro del CDE</i>	55
Figura 38	<i>Subsanación de interferencias en el modelado 3D</i>	55
Figura 39	<i>Identificación al detalle de incidencia específica en el CDE</i>	56
Figura 40	<i>Información semanal del avance de obra del Proyecto</i>	57
Figura 41	<i>Registro de información complementaria en el As-built</i>	58
Figura 42	<i>Plazo de culminación ETO Vs. tipo de metodología</i>	61
Figura 43	<i>Costo final del proyecto Vs. tipo de metodología</i>	64
Figura 44	<i>Esquema de los resultados a la pregunta 1 de la encuesta</i>	65
Figura 45	<i>Esquema de los resultados a la pregunta 2 de la encuesta</i>	66
Figura 46	<i>Esquema de los resultados a la pregunta 3 de la encuesta</i>	67
Figura 47	<i>Esquema de los resultados a la pregunta 4 de la encuesta</i>	68

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como intención primordial determinar cuáles son los efectos en el rendimiento al implementar la metodología BIM en la gestión de proyectos de inversión del sector eléctrico de distribución peruano a lo largo de las fases de inversión o también llamados ciclos de la inversión siendo ellos la Programación Multianual de Inversiones, Formulación y Evaluación, Ejecución y Funcionamiento.

La investigación que se desarrolló tiene un diseño descriptivo con un enfoque mixto de modo que para la recolección y tratamiento de los datos se utilizaron diversas herramientas e instrumentos siendo algunos de ellos los softwares de cálculo, redacción, visualización, georreferenciación, modelado, entre otros.

Asimismo, el estudio analizó y determinó que hubo una mejora en el rendimiento al implementar la metodología BIM en la gestión de proyectos de inversión del sector eléctrico de distribución, caso Grupo Distriluz, en donde se determinó que la variación de tiempo para la culminación de la inversión a nivel de expediente técnico en la fase de estudios al implementarse BIM fue una reducción del 26.37% respecto a la metodología convencional. Así como se identificó que con la adopción e implementación de la metodología BIM en los proyectos de inversión del sector eléctrico, se mejoró la comunicación entre los profesionales involucrados en cada una de las etapas del proyecto y se determinó que la diferencia del costo total de la inversión ejecutada al trabajarse con la metodología BIM fue una reducción del 5.07% respecto al monto presupuestado en el expediente técnico de obra.

PALABRAS CLAVE: Metodología BIM, Programación multianual de inversión (PMI), Sistema Eléctrico de Distribución, Gestión de Proyectos de Inversión Pública, Modelamiento 3D.

ABSTRAC

The main purpose of this research work is to determine the effects on performance when implementing the BIM methodology in the management of investment projects of the Peruvian electric distribution sector throughout the investment phases or also called investment cycles, which are Multiannual Investment Programming, Formulation and Evaluation, Execution and Operation.

The research that was developed has a descriptive design with a mixed approach so that for the collection and processing of data various tools and instruments were used, some of them being software for calculation, writing, visualization, georeferencing, modeling, among others.

Likewise, the study analyzed and determined that there was an improvement in performance when implementing the BIM methodology in the management of investment projects in the electric distribution sector, in the case of Grupo Distriluz, where it was determined that the time variation for the completion of the investment at the technical file level in the study phase when BIM was implemented was a reduction of 26.37% with respect to the conventional methodology. It was also identified that with the adoption and implementation of the BIM methodology in the investment projects of the electricity sector, the communication between the professionals involved in each of the stages of the project was improved and it was determined that the difference in the total cost of the investment executed when working with the BIM methodology was a reduction of 5.07% with respect to the amount budgeted in the technical file of the work.

KEY WORDS: BIM Methodology, Multiannual Investment Programming (MIP), Electricity Distribution System, Public Investment Project Management, 3D Modeling.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD DEL PROBLEMA

Dentro de los procesos de elaboración y ejecución de proyectos de inversión pública para el sector eléctrico en el Perú, la falta de comunicación entre profesionales y entidades responsables emerge como una deficiencia crucial. Esta carencia puede dar lugar a mal entendidos, descoordinación y falta de alineación en los objetivos del proyecto. Una comunicación ineficaz puede resultar en retrasos, costos adicionales y, en última instancia, afectar la calidad y el éxito de la implementación de los proyectos de inversión, en donde los más perjudicados son aquellas personas que necesitan con suma urgencia el servicio básico de la energía eléctrica. Es esencial mejorar los canales de comunicación para garantizar una colaboración más efectiva entre todas las partes involucradas.

Otro problema que se encuentra con gran incidencia es la duplicidad de trabajos, o redundancias en las tareas, puede ser una deficiencia significativa en el proceso. Esto puede manifestarse en la repetición de evaluaciones, trámites y/o procesos, lo que no solo prolonga los plazos, sino que también puede aumentar los costos operativos y administrativos. La falta de coordinación efectiva entre diferentes entidades involucradas en el proceso puede contribuir a esta duplicidad, generando ineficiencias y complicaciones innecesarias en la ejecución de los proyectos.

Los replanteos y adicionales muy prolongados se destacan también como deficiencias en el proceso de proyectos de inversión. La necesidad de ajustar o modificar los proyectos durante su elaboración o ejecución puede surgir debido a cambios en los requisitos, condiciones imprevistas o problemas de diseño. Estos replanteos y adicionales no solo pueden generar costos adicionales, sino también retrasos en la finalización del proyecto. La gestión deficiente de estos ajustes puede afectar la eficiencia y la planificación, contribuyendo a la complejidad y la incertidumbre en la ejecución de proyectos eléctricos en el país.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución para Distriluz?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar cuáles son los efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución para Distriluz.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la situación antes de implementar la metodología BIM en función al rendimiento para la gestión de proyectos de inversión del sector eléctrico de distribución para Distriluz.
- Implementar la metodología BIM en la gestión de proyectos de inversión del sector eléctrico de distribución en Distriluz.
- Identificar los indicadores de rendimiento en la situación actual post implementación de la metodología BIM en la gestión de proyectos del sector eléctrico de distribución.

1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La Implementación de la Metodología BIM en la Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución evita los reprocesos y duplicidad de trabajos generando una reducción del 5% del costo total del proyecto, reduce los plazos de culminación de las fases de Inversión en un 30% y mejora la comunicación entre los profesionales y entidades responsables.

1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.5.1 JUSTIFICACIÓN

En el contexto de la evolución tecnológica y las demandas crecientes en el sector de la construcción e infraestructura en Perú, la implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling) en sistemas eléctricos de distribución emerge como una estrategia fundamental para optimizar el desarrollo y la gestión de proyectos eléctricos en el país.

La complejidad inherente a los sistemas eléctricos de distribución requiere un enfoque integral que garantice eficiencia, precisión y cumplimiento normativo. En este sentido, BIM ofrece una solución integral al permitir la creación de modelos digitales que representan de manera precisa todos los componentes y características de estos sistemas.

La eficiencia es un factor clave a la hora de implementar la metodología BIM. La capacidad de modelar digitalmente los sistemas eléctricos de distribución facilita la detección temprana de conflictos y la optimización del diseño, lo que resulta en una reducción significativa de costos y tiempos de ejecución. Además, la coordinación interdisciplinaria facilitada por BIM asegura una integración fluida de los sistemas eléctricos en el diseño general de la infraestructura, minimizando riesgos y maximizando la eficiencia operativa.

Además, la implementación de BIM en sistemas eléctricos de distribución facilita la gestión integral del ciclo de vida del proyecto. Desde la fase de diseño hasta la construcción y operación, BIM proporciona una plataforma unificada para la colaboración, documentación y seguimiento, lo que garantiza una gestión eficiente y sostenible de la infraestructura eléctrica a lo largo del tiempo.

1.5.2 IMPORTANCIA

Sabemos que la adopción de BIM será obligatoria en unos años en Perú, por lo que las empresas del sector eléctrico deben comenzar a familiarizarse con la herramienta para cumplir con las nuevas normativas. La anticipación en la implementación evita problemas de transición y asegura que las empresas concesionarias y gobiernos locales se mantengan competitivas y alineadas con las exigencias del mercado.

Así como también la adopción de la metodología BIM en el sector eléctrico de distribución peruano representa una oportunidad para modernizar el sector y trabajando con BIM, todas las fases del proyecto están documentadas y centralizadas en un solo modelo digital, lo que permite un seguimiento más transparente y eficiente de los procesos. Esta trazabilidad mejora la gestión de los proyectos, permite detectar posibles problemas a tiempo y asegura que se cumpla con los requisitos técnicos y de calidad establecidos por la normativa.

El futuro de la infraestructura eléctrica pasa por sistemas más inteligentes y resilientes. BIM es una herramienta clave para construir estas infraestructuras, ya que permite una visión integral del sistema eléctrico, facilitando la integración de nuevas tecnologías como redes inteligentes (smart grids) y sistemas de energía renovable. En un contexto de cambio climático y creciente demanda energética, estas infraestructuras deben ser capaces de adaptarse a nuevas exigencias y desafíos, y BIM facilita esta flexibilidad.

Finalmente, la adopción de BIM en sistemas eléctricos de distribución en Perú está en línea con los estándares internacionales y los avances tecnológicos en el campo de la construcción y la ingeniería. Esta implementación no solo promueve la innovación y la competitividad en el sector, sino que también contribuye al desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de la población peruana.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 INTERNACIONALES

Kaschel (2021), en su trabajo de investigación “Evaluación técnica de la implementación BIM en la planificación de proyectos de mejora o ampliación de la red de EFE”, realizó una revisión técnica de la tecnología BIM aplicada a proyectos de infraestructura ferroviaria. El cual lo hizo determinando datos y parámetros necesarios en los modelos para poder administrar y gestionar la operación de nuevos proyectos, así como también las herramientas de la plataforma para la planificación, coordinación y programación de tareas en los proyectos y evaluando de forma correcta el uso de un entorno común de datos para la administración de información de los distintos proyectos de EFE. En donde obtuvo como los principales usos a aplicar en la ejecución BIM llevada a cabo por EFE, el levantamiento de condiciones existentes, modelación as-buit, mantenimiento preventivo y coordinación 3D y finalmente concluyó que es necesario aplicar la metodología, las recomendaciones y las propuestas que menciono en este trabajo a medida que el nivel de madurez de la metodología y el nivel de las plataformas escogidas por EFE van avanzando, una buena implementación y maduración BIM puede llevar una cantidad considerable de años. Por lo tanto, la implementación del PEB actual, más propuestas que puedan ser acogidas de este trabajo deben ser realizado bajo un análisis riguroso de las capacidades administrativas de la empresa luego de la etapa de construcción.

Quintanilla (2022), en su tesis “Plan estratégico para la implementación de la metodología BIM para lograr reducción de costos y plazos en proyectos menores en fase de construcción en ambiente colaborativo internacional para minera Escondida LTDA”, tuvo como objetivo diseñar un plan estratégico para la implementación de la metodología BIM para lograr reducción de costos y plazos en proyectos menores en fase de construcción. El cual lo hizo analizando de la situación actual, describiendo sus procesos durante el ciclo de vida y etapas intermedias, levantando las principales desviaciones desde etapas previas y que impactaron en la fase de Construcción, así como analizando las capacidades de las empresas colaboradoras y metodologías empleadas y realizando un benchmark en la industria en dicha área. En donde obtuvo un plan estratégico para lograr una reducción

de costos directos estimada en 4,3% y 15,0% en plazos en proyectos menores en fase de construcción mediante la utilización de metodología BIM en ambiente colaborativo internacional y finalmente concluyó que respecto al proceso de implementación BIM la definición de estándares y protocolos de trabajo es el principal factor determinante del éxito (y de los costos) de la adopción BIM, la existencia de estándares BIM nacionales es uno de los principales factores reductores de costos de implementación transversalmente en una industria y el conocimiento compartido reduce los costos transversalmente en la industria.

Cortes (2018), en su tesis “Desarrollo de estructura BIM para la coordinación de ingeniería primaria y secundaria en subestaciones de alta tensión”, se dispuso a desarrollar modelos adaptativos que definen equipos que hacen parte de una ingeniería primaria y secundaria en subestaciones de alta tensión. El cual lo hizo estableciendo un proceso metodológico y estructurado para gestionar información y aumento de eficiencia. En donde obtuvo como resultado que el manejo y la depuración de las bases de datos en la unidad de negocios Transmission Solutions, permitieron organizar toda la documentación e información como brochures, catálogos manuales, planos entre otros dentro de la unidad siguiendo unos lineamientos coherentes y protocolos que tiene la compañía obteniendo así una base más compacta y facilitando el flujo de trabajo y finalmente concluyo que se optimizan diferentes procesos y al mismo tiempo se garantiza que los proyectos se entreguen en menor tiempo al cliente.

Monsalve (2024), en su trabajo de investigación “Implementación de la metodología BIM con RV en subestaciones eléctricas de alta tensión”, se dispuso a plantear lineamientos para la Implementación de la metodología BIM con herramientas de realidad virtual en la fase de diseño para proyectos de Subestaciones Eléctricas de Alta tensión. El cual lo hizo identificando las tendencias y temáticas centrales para la planeación estratégica, proponiendo lineamientos que permitan la planeación estratégica y la implementación de la metodología BIM con herramientas de realidad virtual en la fase de diseño para proyectos de Subestaciones Eléctricas de Alta tensión. En donde encontró que las principales limitaciones para la implementación de la metodología BIM en el área de estudio son la falta de herramientas de software, capital humano no calificado o específico, y la ausencia de un BIM Manager para liderar todos los procesos BIM y finalmente concluyó que no hay tendencia al uso de herramientas de realidad virtual en

el sector de Subestaciones eléctricas, pero es posible apoyarse de ellas para el desarrollo de los proyectos implementados con BIM pues tiene muchas proyecciones de crecimiento así como las empresas que tengan un capital de inversión muy bajos tendrán limitaciones o restricciones para aplicar la metodología BIM por el alto nivel de inversión.

2.1.2 NACIONALES

Rodríguez (2024), en su tesis “Implementación de la metodología BIM para la mejora de gestión del proyecto de mejoramiento de los alimentadores A4401, A4402, A4403 – Junín, 2021”, tuvo como objetivo determinar cómo influye la metodología BIM, en comparación con la metodología tradicional para la mejora de la gestión del proyecto de los Alimentadores en mención. El cual lo hizo estableciendo comparación con la metodología tradicional, en la mejora del tiempo de ejecución, calidad y efectividad del proyecto. Y como resultado obtuvo que encontró que la adopción de la metodología BIM en comparación con la metodología tradicional en proyectos de mejora de infraestructura eléctrica ha demostrado reducción del tiempo de ejecución gracias a una planificación detallada, mejora de la calidad del control del proyecto y efectividad de la ejecución, planificada y precisa, y finalmente concluyó que la metodología BIM, en comparación con la metodología tradicional, mejora la gestión del proyecto de mejoramiento de los alimentadores A4401, A4402, A4403.

Cusirimay (2022), en su tesis “Implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del Centro Rural de Formación en Alternancia Agoiganaera Maganiro de la Comunidad de Shimaá, Distrito de Echarate, La Convención - Cusco”, se centra en describir el impacto de la implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública en el centro rural de formación de la comunidad de Shimaá. El cual lo hizo desarrollando las fases previas a la implementación de la metodología BIM en el proyecto y señalando las ventajas en cuanto a reducción de costos y tiempo al implementar la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública. Y Como resultado pudo constatar en cada una de las comparaciones que existen variaciones considerables en la ejecución del proyecto con respecto al expediente técnico, evidenciando la existencia de una variación del 59.61 % en la partida de concreto, una variación del 279.38 % en la partida de acero de refuerzo y una variación del 62.77 % en la partida de encofrado, lo que evidencia que, desde el planteamiento inicial del proyecto, no se logró definir su alcance total y finalmente concluyó que la implementación de la

metodología BIM conlleva un impacto económico positivo, ya que los resultados obtenidos en la cuantificación de metrados indican que se puede obtener hasta 18.53 % de precisión con respecto a la obtención de los metrados de forma manual para este proyecto e influye directamente en los costos directos de ejecución de obra de manera positiva.

Llanos y Orbegozo (2023), en su trabajo de investigación “Implementación de la metodología BIM para optimizar la productividad en el proyecto de construcción institución educativa 2199 - Rayito de Luz en El Porvenir, 2023”, buscan establecer la relación entre metodología BIM y productividad en la Institución Educativa de Trujillo, así como analizar y verificar las incompatibilidades entre las especialidades estructuras y arquitectura como también identificar las limitaciones e implicancias adquiridas durante el desarrollo. El cual lo hicieron mediante el modelamiento 3D utilizando como herramienta el software Revit 2022 con LOD 300, LOD 3 y LOI 4 que permite extraer valores cuantitativos de metrados, que posteriormente servirán para la elaboración de un presupuesto BIM siendo comparado con el presupuesto tradicional del expediente técnico. En donde obtuvieron como resultado una reducción presupuestal favorable de S/87,367.32, teniendo un ahorro de 7.60 % de ambas especialidades y finalmente concluyeron que implementar la metodología BIM durante la elaboración del expediente técnico optimiza tiempo, recursos y costo, mejorando la productividad y eficiencia en el desarrollo del proyecto.

Grosso y Zola (2024), en su tesis “Aplicación de la metodología BIM en proyectos eléctricos: un enfoque en el diseño de subestaciones eléctricas”, tuvieron como objetivo proponer un procedimiento que cumpla con los requisitos mínimos necesarios para el desarrollo de un proyecto eléctrico con aplicación en metodología BIM, enfocado específicamente en el diseño de una subestación eléctrica. El cual lo hicieron desarrollando un proyecto de diseño de una subestación eléctrica completando así la información y parámetros requeridos para realizar el modelado utilizando el software Revit. En donde obtuvo como producto el “Modelo Coordinado”, el modelo federado y coordinado los cuales se trabajaron en el software Navisworks logrando evidenciar una eficiencia del BIM al reducir los tiempos de documentación hasta en un 68.29% y los tiempos de coordinación hasta en un 68.54%. y finalmente concluyo la metodología BIM tiene potencial para expandirse a otros campos e incluso integrarse con algunas otras

tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, esto a través de softwares que combinan la realidad virtual.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 ¿QUÉ ES BIM?

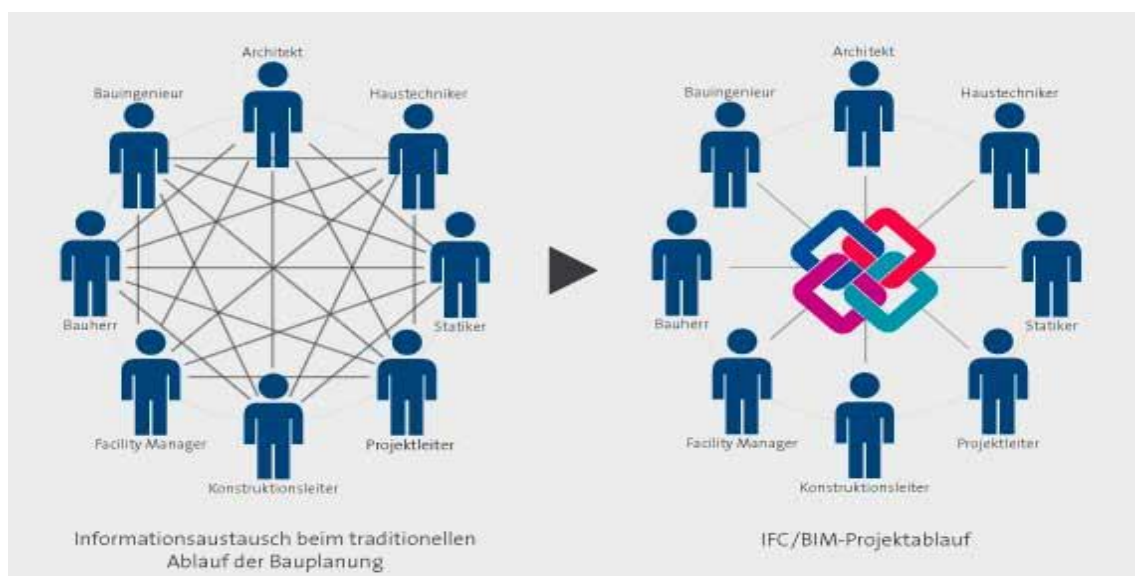
De acuerdo con la Guía Nacional BIM (2023), BIM es una metodología de trabajo colaborativo con la cual se va a gestionar la información de una inversión pública, pues va a utilizar un modelo de información creada por todas las partes involucradas, facilitando así cada etapa de la inversión como la programación multianual, formulación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura pública, obteniendo así una base confiable para la toma de decisiones.

Asimismo, BIM (por sus siglas en inglés: Building Information Modeling) se define como una metodología de trabajo que se va a enfocar específicamente en la colaboración entre los principales actores del proyecto trabajando en un entorno que se basa en un modelo digital de información y varias herramientas tecnológicas (Trejo, 2018).

Podemos apreciar en la Figura 1 como de manera referencial-visual se puede dar la interacción de cada uno de los roles que intervendrán en un determinado proyecto, capaces de poder colaborar entre todos de manera integrada.

Figura 1

Esquema de intercambio de la información BIM



Nota: Tomado de *Implementación de BIM en el diseño de instalaciones sanitarias de un condominio en el distrito de José Luis Bustamante – Arequipa* (p. 25), por H. Bohorquez, 2022.

2.2.2 PLAN BIM PERÚ

Como señala el Decreto Supremo N° 108-2021-EF (2021), el Plan BIM Perú es una medida política que impulsa el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en donde se establece los objetivos y acciones para que se implemente progresivamente la adopción de BIM en cada uno de los procesos de las fases del ciclo de inversión en donde las empresas y entidades públicas están sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Proyectos sin excluir al sector privado sino trabajando de manera articulada.

2.2.2.1 METAS PLAN BIM PERÚ

Desde el año 2019 se han venido proponiendo de manera formal iniciativas por parte del Estado Peruano para llegar a implementar BIM en el sector público siendo el Plan Nacional de Competitividad y Productividad uno de los pilares que daría comienzo a lo que actualmente ya tenemos como marco normativo y a lo que aún está en proceso de regulación y publicación.

En ese sentido se propuso una estrategia para que se adopte BIM de manera progresiva, lo que conlleva a la generación de una marco normativo e institucional para su implementación, también una estrategia para la elaboración de los estándares y metodologías que serán aplicadas a la inversión pública, de la misma manera una estrategia con la oferta formativa peruana que genere capital humano en el uso BIM. La adopción al ser progresiva empezara con una serie de proyectos piloto dentro del sector público (Decreto Supremo N° 237-2019-EF, 2019).

Es así como el estado peruano a través del MEF estableció las metas del Plan BIM Perú las cuales se detallan en la Figura 2 de manera progresiva a lo largo del tiempo con la finalidad de enmarcar con lo que ya se cuenta y lo que de manera ambiciosa se pretende conseguir.

Figura 2

Metas del Plan BIM Perú

Hito 1	Hasta julio 2021	Hasta julio 2025	Hasta julio 2030
Proyecto de Decreto Supremo que regula el BIM (Set-2019).	Estándares y requerimientos BIM elaborados.	BIM aplicado en proyectos del Gobierno Nacional y Gobiernos Regionales en tipologías seleccionadas.	Plataforma tecnológica habilitante para uso en todo el sector público.
Plan de Implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM (Mar-2020).	Proyectos piloto aplicando la metodología BIM.	Marco regulatorio para la aplicación del BIM en el sector público y articulación con sistemas administrativos aprobado	Obligatoriedad del BIM en todo el sector público normada.
	Estrategia de formación de capital humano para el uso del BIM iniciada.	Plataforma tecnológica habilitante para sectores priorizados del Gobierno Nacional.	

Nota. Tomado del *Plan Nacional de Competitividad y Productividad* (p. 11), del Decreto Supremo N° 237-2019-EF, 2019.

De lo anterior es de conocimiento nacional que la metodología BIM deberá ser utilizada en los proyectos de inversión pública gestionados por las entidades públicas, es decir Gobierno Nacional y Regionales del Perú a mediados del año 2025 y con obligatoriedad para todo el sector público para el año 2030, involucrando en este último a los Gobiernos Locales y/o municipios.

2.2.2.2 AVANCES PLAN BIM PERÚ

La introducción de la metodología BIM en el sector público está siguiendo un proceso paulatino como se puede apreciar en la Figura 3, y desde el año 2018 se puso por primera vez sobre la mesa propuestas de optar por nuevas metodologías en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual de Inversión, y es así como se ve que desde el año 2019 se establecieron metas ambiciosas para su adopción en las entidades del estado peruano, marcando un hito importante en el año 2021 publicándose la primera versión de la Guía Nacional BIM, la cual sirvió como base para que de manera progresiva se valla adquiriendo conocimiento de lo que realmente comprende la metodología BIM.

Figura 3

Línea del tiempo marco normativo (2018-2021)

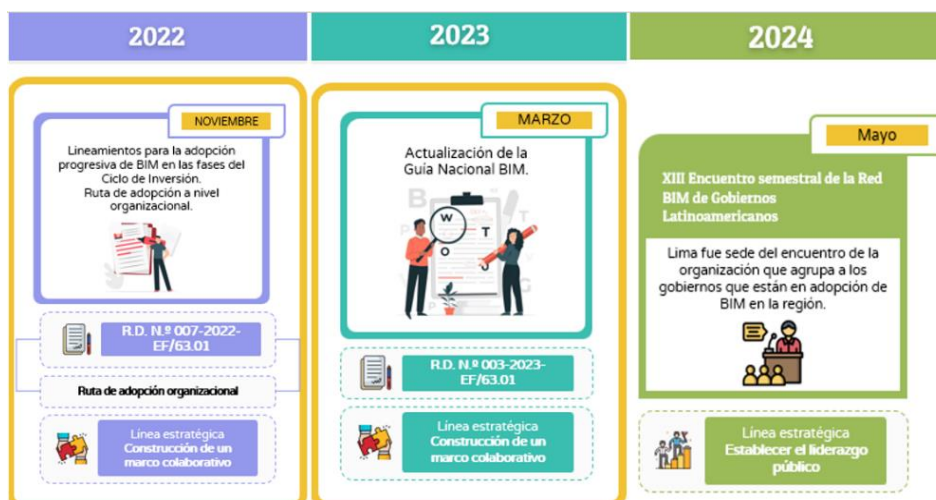


Nota. Adaptado de *Avances de la medida de política 1.2: Plan BIM (Plan BIM Perú)* (pp. 4-8), por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), 2024.

En los últimos años el tema tomó fuerza y se empezó a difundir no solo a los gobiernos regionales sino también a las empresas públicas que brindan el servicio básico de electricidad a la población, siendo el causal de ello el avance que se iba dando año a año y principalmente en el año 2022 cuando a través de la Resolución Directoral N.º 0007-2022-EF/63.01. “Aprobación de los Lineamientos para la adopción progresiva de BIM en las fases del Ciclo de Inversión” se publicaron los lineamientos y la ruta para su adopción como lo muestra la Figura 4.

Figura 4

Línea del tiempo marco normativo (2022-Actualidad)



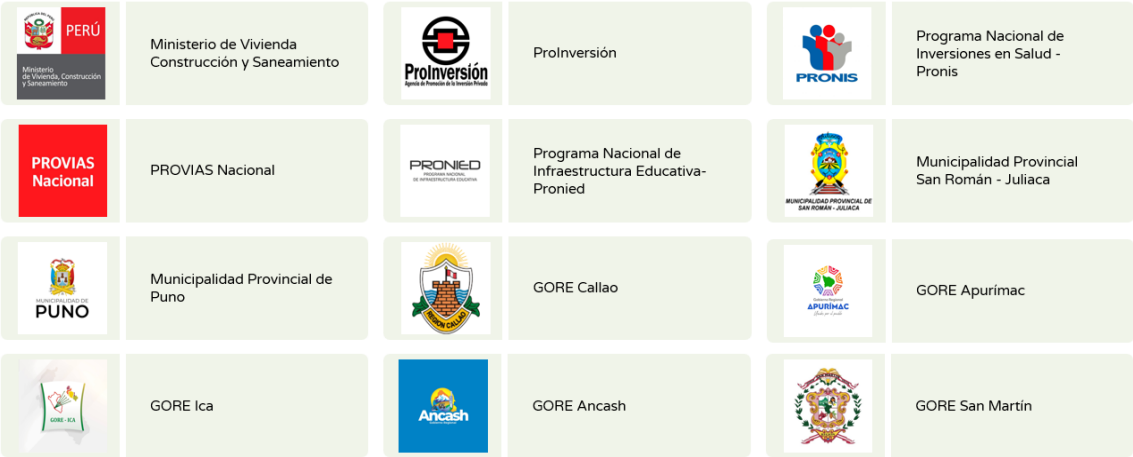
Nota. Adaptado de *Avances de la medida de política 1.2: Plan BIM (Plan BIM Perú)* (pp. 9-13), por el MEF, 2024.

En lo que va del año 2024 son 42 las instituciones públicas que se encuentran en el proceso de adopción de BIM de acuerdo con la base de lineamientos que se aprobaron en la Resolución Directoral N.º 007-2022-EF/63.01, siendo 26 las entidades públicas con un 61,9% (MEF, 2024).

En la figura 5 se muestran algunas de las entidades públicas en dicho proceso.

Figura 5

Muestra de entidades públicas en proceso de adopción de BIM



Nota. Tomado de *Avances de la adopción de BIM en entidades y empresas públicas* (p. 4), por el MEF, 2024.

Asimismo, a la fecha son 16 el número de empresas públicas que de la misma forma se encuentran en el proceso de adopción de BIM para la gestión de sus proyectos de inversión pública, destacando que la mayoría de estas empresas son del rubro eléctrico (MEF, 2024).

El grupo Distriluz está presente en estos procesos a través de sus empresas Electronorte S.A., Hidrandina S.A., Electronoroeste S.A. y Electrocentro S.A., ver Figura 6, y es uno de los pioneros de la adopción temprana, pues antes de que el MEF alcanzara los lineamientos ya venía en marcha la capacitación del personal interno y contratista.

Figura 6

Muestra de empresas públicas en proceso de adopción de BIM



Nota. Tomado de *Avances de la adopción de BIM en entidades y empresas públicas* (p. 7), por el MEF, 2024.

2.2.3 BENEFICIOS

La Guía Nacional BIM (2023), nos menciona que BIM no solo se enfoca en utilizar herramientas tecnológicas, sino que el principal objetivo es asegurar la gestión eficiente de información, al aplicar esta metodología se generaran diferentes beneficios tanto en la planificación como en la ejecución de una inversión, desde que se definen los requisitos de los activos hasta el término de su uso, describiendo a continuación cada uno de sus beneficios de adoptar BIM.

- Transformación digital.** “Adoptar BIM significa desprenderse de documentos en físico y avanzar hacia el intercambio de información digital en tiempo real, lo que garantiza la transparencia, trazabilidad, mejora en el control de calidad y velocidad de procesamiento e intercambio de información auditable” (p. 21).
- Integración.** “Tanto la información gráfica como no gráfica de la inversión se puede integrar y enriquecer con una variedad de conjuntos de datos” (p. 21).
- Calidad.** “Mejora la calidad de las inversiones, debido a que posibilita el análisis y control de los estándares de calidad, así como la verificación del cumplimiento de normas aplicables” (p. 21).
- Eficiencia.** “Permite reducir costos y plazos durante el desarrollo de las inversiones, así como en una utilización racional de recursos destinados a su operación y mantenimiento” (p. 21).

- e) **Mejor comunicación.** “La utilización de BIM permite simplificar la visualización de la intención del diseño, resaltar los riesgos potenciales y articular las medidas que se implementarán para minimizar los impactos negativos o interrupciones” (p. 22).
- f) **Diseño para fabricación y ensamblaje.** “Los elementos constructivos que integrarán la obra son considerados y analizados en todas sus partes, desde el diseño hasta su control de calidad” (p. 22).
- g) **Supervisión del avance de obra.** “La integración de los datos de diseño, costos y programación en un solo modelo de información permite la simulación gráfica en tiempo real del avance de la ejecución de obra” (p. 22).
- h) **Rendimiento de activos.** “Permite que la inversión incorpore información del fabricante, para optimizar el uso de activos o simular diferentes condiciones a fin de mejorar el rendimiento de dichos activos durante la fase de funcionamiento de la inversión” (p. 22).
- i) **Impacto en el medioambiente.** “Al mejorar el proceso de diseño y ejecución de obra, se producen menos residuos de construcción, lo que ofrece un entorno de construcción más sostenible” (p. 22).
- j) **Transparencia.** “Esto se logra mediante la adopción de procesos consistentes para crear, compartir y gestionar la información de la inversión” (p. 22).

Uno de los obstáculos que se vienen encontrando es la resistencia para migrar a esta nueva metodología prefiriendo continuar con los trabajos de manera convencional y muchas veces es por el simple hecho de no conocer cada uno de los beneficios, es por ello que ante esta problemática lo mejor es capacitar y mostrarle cada una de las bondades de BIM a todo personal de la institución.

2.2.4 NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA

Desde el punto de vista de la NTP–ISO 19650–1:2021 (2021, como se citó en Nota Técnica de Introducción BIM, 2021), el nivel de información necesaria LOIN (por sus siglas en inglés: Level of Information Need) está definido como “el nivel que determina

la cantidad mínima de información necesaria para responder a los objetivos y requisitos de información de una inversión en cada entregable” (p. 29).

En el mismo sentido el Decreto Supremo N° 108-2021-EF (2021), afirma que el nivel de información necesaria (LOIN) cumple con el nivel de necesidad de información que se debe obtener en cada entregable en función a cada uno de los objetivos de la fase del ciclo de inversión, siendo esta misma conformada por el nivel de detalle (LOD) y el nivel de información (LOI).

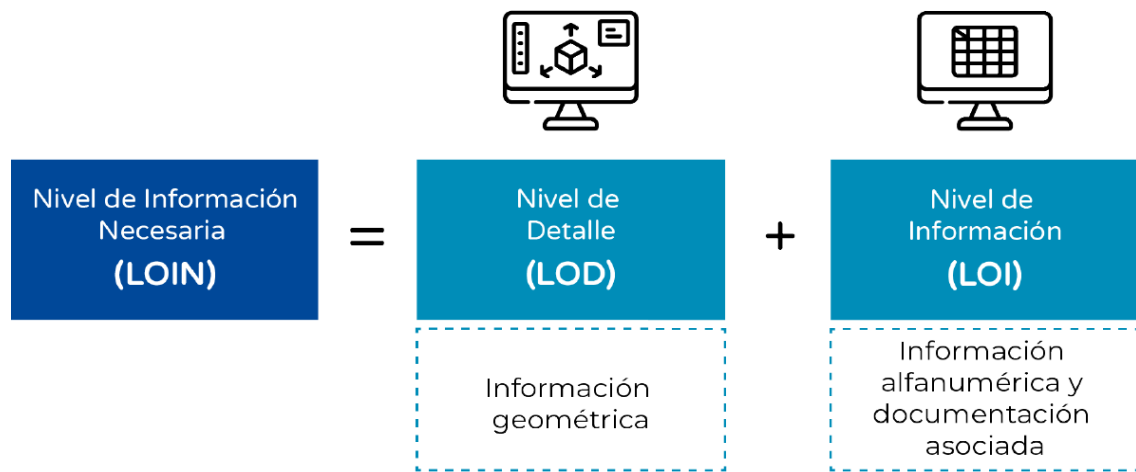
Es así como según la Guía Nacional BIM (2023), se define a continuación el nivel de detalle y el nivel de información respectivamente.

- a) **LOD.** “Nivel de detalle o Level of Detail, en inglés. Nivel de información gráfica relacionada al detalle y precisión de cada uno de los objetos modelados en 3D” (p. 39).
- b) **LOI.** “Nivel de información o Level of Information, en inglés. Nivel de información no gráfica relacionada a las especificaciones técnicas y/o documentación insertada, vinculada o anexada, con el fin de complementar la información gráfica incluida en los modelos de información” (p. 39).

Cabe mencionar que estos niveles de información son requisitos mínimos que se deben obtener y presentar en cada fase del ciclo de la inversión logrando así una estandarización junto con el lenguaje adicional que se debe adoptar por todos los involucrados y como se aprecia en la Figura 7, podemos conocer como está integrado el nivel de detalle y el nivel de información referente al tipo de trabajos que se solicita.

Figura 7

Nivel de Información Necesaria



Nota. Tomado de *Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM* (p. 59), por la Guía Nacional BIM, 2023.

Como menciona la Guía Nacional BIM (2023), se puede describir la progresión del nivel de detalle (LOD) en donde se define la información geométrica y características gráficas que están obligados a considerar cada uno de los elementos BIM siendo dicha progresión de (LOD 1 - LOD 5), así como también la progresión del nivel de información (LOI) definiendo la información contenida en los elementos BIM y la documentación asociada al contenedor de información estableciendo la progresión de (LOI 1 – LOI 5), ver Figura 8.

Figura 8

Matriz de Nivel de Detalle (LOD) y Nivel de Información (LOI)

NIVEL DE DETALLE	LOD 1	LOD 2	LOD 3	LOD 4	LOD 5
Referencia	Elementos representados de forma conceptual	Elementos representados de forma genérica	Elementos representados de forma definida	Elementos representados de forma detallada (fabricación e instalación)	Representación de elementos verificados (As-built)
Descripción					MODELO AS-BUILT
NIVEL DE INFORMACIÓN	LOI 1	LOI 2	LOI 3	LOI 4	LOI 5
Referencia	Suficiente información para la identificación y la prefactibilidad	Suficiente información para la investigación y la factibilidad	Suficiente información para el diseño	Suficiente información para la construcción	Suficiente información para la gestión de activos

Nota. Adaptado de *Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM* (pp. 261-262), por la Guía Nacional BIM, 2023.

2.2.5 DIMENSIONES

Building SMART (2020, citado en Gomez y Gomez, 2021), nos menciona que la metodología BIM viene a ser la evolución de lo convencional, es decir lo que hasta ahora está basado en la dimensión 2D siendo ello el plano, hacia una dimensión 3D que involucra el modelamiento, la dimensión 4D que agrega el tiempo, la dimensión 5D asociado al costo, la dimensión 6D que agrega lo ambiental y la dimensión 7D incorporando el mantenimiento.

En ello se basa Masias (2020), cuando define la dimensión 1D y la dimensión 2D respectivamente.

- a) **Primeros pasos (1D).** “El inicio de la idea de un proyecto de una edificación, con sus correspondientes estudios, los croquis y las estimaciones” (p. 17).
- b) **Boceto (2D).** “Aquí es donde producen los planos en 2D, se seleccionan los materiales, se define que herramienta digital se va a utilizar y el ciclo de vida del proyecto, que permitan avanzar en el desarrollo optimo del proyecto a ejecutar” (p. 17).

Asimismo, Building SMART (2020), complementa las definiciones de las dimensiones 3D al 5D respectivamente.

- c) **Modelado (3D).** “Capacidad de representar en tres dimensiones. Esto permite que todo el mundo visualice el proyecto como si estuviera ya construido” (p. 57).
- d) **Tiempos (4D).** “Tiene que ver con el tiempo, es decir, con cómo se va a planificar la construcción del activo y cómo se va a comportar el mismo a lo largo de toda su vida” (p. 58).
- e) **Costes (5D).** “Esta quinta dimensión tiene que ver con el dinero a corto, medio y largo plazo” (p. 58).

Y por último Chiroque (2022), nos define las dimensiones 6D y 7D de la metodología BIM respectivamente.

- f) **Sostenibilidad (6D).** “Los métodos BIM también le permiten usar el modelo para realizar cálculos, análisis e investigaciones de energía” (p. 13).

- g) **Gestión (7D).** “Finalmente, con este método, se dice que hay que dar seguimiento el ciclo de vida que dura el proyecto (planificar las tareas de mantenimiento)” (p. 13).

Es así como cada una de estas dimensiones se encuentran inmersas en cada fase del ciclo de inversión desde la planificación hasta su puesta en marcha, ver Figura 9, además de estar acompañadas de uno o más software (electivo) que permita la elaboración y posteriormente la presentación de la información solicitada requerida.

Figura 9

Dimensiones BIM



Nota. Adaptado de *Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM* (p. 230), por la Guía Nacional BIM, 2023.

2.2.6 ROLES BIM

De acuerdo con la Guía para la implementación de Building Information Modelling a nivel de pilotos en proyectos de construcción pública (2022), los roles BIM vienen a ser funciones específicas asociadas a los distintos actores involucrados en un proyecto BIM a lo largo de toda la etapa o fase del ciclo de vida del proyecto y estos vienen a ser la coordinación, la gestión, la revisión, entre otros.

Asimismo, la Guía Nacional BIM (2023), nos menciona que los roles BIM necesariamente deben ser desarrollados por un personal que cuente con cada una de las

competencias y requisitos, así como conocimiento para poder desempeñar aquellas actividades específicas para cumplir con los requisitos de información. Es por ello que todo personal con un rol BIM debe someterse a capacitaciones constantes para desarrollar progresivamente el conocimiento BIM a nivel organizacional.

Podemos apreciar en la Figura 10 que cada país de América Latina, en este caso Argentina, Perú y Chile, han adoptado una definición de terminología con respecto a los roles BIM sin embargo las funciones adscritas vienen a ser las mismas y ello viene en relación con sus distintas guías nacionales y hojas de ruta BIM.

Figura 10

Roles BIM definidos en América Latina

PAÍS	ARGENTINA	CHILE	PERÚ
ORGANIZACIÓN	SIBIM	Planbim	Plan BIM Perú
DOCUMENTO	Matriz de roles BIM para la gestión pública	Matriz de roles BIM	Guía nacional BIM
AÑO	2019	2017	2021
ROLES DEFINIDOS	Dirección	Dirección	Líder
	Gestión	Gestión	Gestor
	Coordinación	Coordinación	Coordinador
	Planificación	Modelación	Modelador
	Verificación	Revisión	Supervisor
	Operación		
	Especialidad técnica		

Nota. Tomado de la *Guía para la implementación de Building Information Modelling a nivel de pilotos en proyectos de construcción pública* (p. 34), por Soto et al, 2022.

La Guía Nacional BIM (2023), nos detalla de qué manera se ha adoptado la terminología de los roles BIM para su implementación en el Perú, viéndose a continuación cada uno de ellos identificados para el contexto nacional.

- a) **Líder BIM.** “Encargado de gestionar, liderar y diseñar, de manera exitosa, los procesos y estrategias para la adopción progresiva de BIM a nivel organizacional, de acuerdo con las necesidades y objetivos de cada entidad” (p. 62).

- b) **Gestor BIM.** “Encargado del proceso de Gestión de la Información BIM y el responsable de establecer los requisitos de Información de las inversiones, en coordinación con el líder BIM” (p. 63).
- c) **Coordinador BIM.** “Encargado de coordinar la ejecución de los modelos de información de las distintas especialidades, asegurando el cumplimiento de los requisitos de Información, normativas y procedimientos establecidos para Gestión de la Información BIM” (p. 64).
- d) **Modelador BIM.** “Encargado del desarrollo de los modelos de información, según los requisitos de información, considerando el nivel de información necesaria (LOIN), manteniendo la comunicación y coordinación constante con el coordinador BIM y con los miembros del equipo de trabajo” (p. 65).
- e) **Supervisor BIM.** “Realiza revisiones periódicas a los contenedores de información y verificar que el modelo de información se realice según los requisitos de información, en colaboración con el coordinador BIM, antes de la entrega del modelo de información al gestor BIM” (p. 66).

Cada persona no está sujeta a solo un determinado rol BIM, sino que puede llegar a ejercer más de uno y de la misma manera que un rol BIM no está sujeto a una sola persona, sino que puede llegar a ser ejercido por más de una. Además, estos roles no necesariamente van a corresponder en nuevas profesiones para incorporar, sino que se inclina por la capacitación de los perfiles existentes en cada equipo de trabajo para realizar dichas funciones pues los roles no están relacionados por completo a un área profesional ya que al ir en adopción progresiva se necesita la adquisición del conocimiento colectivo (Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana, 2022).

Los roles BIM se pueden ver en la Figura 11 en donde se detalla su posición en cada sector (Cliente, contratista o consultor) y esta puede variar de acuerdo con las necesidades de cada entidad o empresa definiéndolas en las bases o antes del cierre del contrato.

Figura 11

Esquema organizacional de roles y las partes involucradas



Nota. Tomado de *Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM* (p. 90), por la Guía Nacional BIM, 2023.

2.2.7 USOS BIM

El BIM Fórum Costa Rica (2021), sostiene que los usos BIM son métodos de aplicación de BIM durante todo el ciclo de vida de un proyecto con la finalidad de poder alcanzar uno o la totalidad de los objetivos BIM específicos siendo cada uno de estos usos aplicados de acuerdo con las necesidades o nivel de información de las entidades que la adoptan.

En la misma línea la Guía Nacional BIM (2023), manifiesta los usos BIM vienen a ser métodos de aplicación BIM que se van a definir a través de procesos que se pueden ubicar, orientar o hasta relacionar con cada una de las fases del ciclo de la inversión y a la vez estos usos servirán para explicar las diferentes formas en que cada profesional o personas involucradas pueden utilizar BIM en un proyecto determinado.

En el ámbito nacional se tienen una serie de usos BIM que se están adoptando para su implementación a lo largo de todo el ciclo de inversión como lo hacen o lo vienen haciendo otros países de Latinoamérica como lo son Argentina, Costa Rica, Colombia y Chile, cabe recalcar que los usos BIM que cada país establece en su normativa guardan relación, pues solo se encuentran agrupadas, nombradas, ubicadas o insertadas de una manera distinta en el ciclo de la inversión.

Y es así como la Guía Nacional BIM (2023), da a conocer los veintisiete (27) usos BIM nacionales:

1. **Levantamiento de condiciones existentes.** “Utilización de modelos de información representando condiciones existentes del entorno, instalaciones o espacios específicos, para lo cual se hace uso de sistemas tecnológicos como escaneo láser, drones y/o técnicas convencionales” (p. 50).
2. **Análisis del entorno físico.** “Evaluación de las propiedades y características del entorno para determinar la ubicación óptima para la ejecución de la obra” (p. 50).
3. **Diseño de especialidades.** “Diseño de las especialidades requeridas para el proyecto de inversión realizando modelos de información” (p. 50).
4. **Elaboración de documentación.** “Utilización del modelo de información para extraer datos esenciales y documentación técnica requerida para el desarrollo de las inversiones, así como para el desarrollo de planos y la información contenida en ellos (tablas, listas, esquemas, entre otros)” (p. 50).
5. **Visualización 3D.** “Utilización del modelo de información para mostrar, comunicar y previsualizar el activo o las intervenciones propuestas mediante imágenes 3D, fotomontajes, recorridos virtuales y otras herramientas gráficas visuales” (p. 51).
6. **Coordinación de la información.** “Es la acción donde las partes involucradas coordinan el desarrollo del diseño o construcción, haciendo uso de software y plataformas que admiten los distintos formatos de intercambio de información” (p. 51).

7. **Análisis del programa arquitectónico.** “Utilización del modelo de información para analizar con precisión el rendimiento del diseño con respecto a los parámetros, lineamientos y condiciones espaciales, lo cual ayuda en la toma de decisiones del diseño” (p. 51).
8. **Estimación de cantidades y costos.** “Utilización del modelo de información para la estimación, verificación o actualización de las cantidades de componentes y materiales del activo, para que, en base a esta información, se realicen las estimaciones de costos” (p. 51).
9. **Revisión del diseño.** “Utilización de los modelos de información para revisar y validar los múltiples aspectos del diseño de todas las especialidades de un proyecto” (p. 51).
10. **Análisis estructural.** “Análisis para determinar el comportamiento del sistema estructural a partir de uno o más modelos de información” (p. 52).
11. **Análisis lumínico.** “Análisis para realizar evaluaciones lumínicas a partir de los modelos de información. Tiene como objetivo evaluar las propiedades y necesidades de los espacios para obtener una óptima iluminación según las normas y estándares requeridos” (p. 52).
12. **Análisis energético de las instalaciones.** “Análisis para realizar evaluaciones del consumo energético a partir de los modelos de información, con el objetivo de validar el cumplimiento de las normas de energía y buscar oportunidades para optimizar el diseño propuesto, permitiendo reducir los costos” (p. 52).
13. **Análisis de la capacidad constructiva.** “Revisión de los procesos y métodos de construcción antes de que comience la etapa de construcción, con la finalidad de identificar posibles obstáculos y fallas de diseño que podrían resultar en retrasos en el cronograma, sobrecostos, reelaboración, etc” (p. 52).
14. **Análisis de otras ingenierías y especialidades.** “Análisis para realizar evaluaciones de otros sistemas que puedan intervenir o complementar el desarrollo de los requisitos de la inversión, utilizando el Modelo de información” (p. 52).

15. **Evaluación de sostenibilidad.** “Evaluación de un proyecto con base en los estándares y alcances requeridos de sostenibilidad, a partir de un Modelo de información” (p. 53).
16. **Detección de interferencias e incompatibilidades.** “Detección de interferencias en la geometría del modelo de información e incompatibilidades o incongruencias entre las distintas disciplinas del proyecto, las cuales pueden causar problemas en la ejecución física de la inversión” (p. 53).
17. **Planificación de la fase de ejecución.** “Planificación para determinar las fases o etapas constructivas de la inversión a partir de un modelo de información. La aplicación de este uso permite controlar y optimizar la fase de ejecución y el tiempo de la inversión” (p. 53).
18. **Diseño de sistemas constructivos para la ejecución.** “Diseñar y analizar la elaboración de sistemas de construcción complementarios (por ejemplo: encofrados, amarres, soportes temporales, paneles de vidrios, etc.) con el objetivo de optimizar los procesos constructivos a partir de un modelo de información” (p. 53).
19. **Fabricación digital.** “Utilización de los modelos de información para facilitar la fabricación de elementos constructivos o ensambles” (p. 53).
20. **Planificación de obras preliminares y provisionales.** “Gestión, ubicación y representación gráfica de los trabajos preliminares y provisionales requeridos para la ejecución física de la inversión” (p. 54).
21. **Planificación de la logística de la construcción.** “Diseño de los montajes de las instalaciones o automatización del control de movimiento y ubicación de los equipos a partir de modelos de información” (p. 54).
22. **Registrar información de lo construido (As - built).** “Modelo de registro o representación precisa de las condiciones físicas, el entorno e instalaciones de un activo en un modelo de información” (p. 54).

23. **Gestión de activos.** “Análisis de las repercusiones financieras a corto y largo plazo, causadas por las modificaciones, uso y operación del activo, utilizando el modelo de información As-built” (p. 54).
24. **Programación del mantenimiento preventivo.** “Programación del mantenimiento del activo, durante la fase de Funcionamiento, para mejorar el rendimiento de la construcción, reduciendo reparaciones y costos generales” (p. 54).
25. **Análisis de los sistemas del activo.** “Medición del rendimiento del activo en comparación con lo que se ha especificado en el diseño” (p. 54).
26. **Gestión y seguimiento del espacio del activo.** “Se utiliza el modelo de información para distribuir, administrar y rastrear de manera apropiada los espacios y recursos relacionados dentro de un activo en funcionamiento” (p. 55).
27. **Planificación y gestión de emergencias.** “Acceso a la información crítica del activo durante una situación de emergencia, a partir de un sistema integrado al modelo de información, que permitirá obtener respuestas rápidas, mostrando dónde se encuentra la emergencia, identificando posibles soluciones y lugares peligrosos” (p. 55).

Cada uno de los usos BIM deberán ser aplicados en toda inversión de acuerdo con los requisitos y objetivos para su respectiva gestión de información BIM, es así como es necesario considerar el nivel de madurez de la gestión de la información BIM y los recursos con los que se cuente en la entidad o empresa con la finalidad de que se pueda ir incorporando nuevos usos conforme avance en el tiempo la inversión (Guía Nacional BIM, 2023).

El trabajar aplicando todos los usos BIM desde el inicio del proyecto no sería una buena alternativa pues lo ideal sería ir adicionándolas de manera progresiva y solo utilizando los usos básicos como mínimo al comienzo, por ello la Guía Nacional BIM (2023), recomienda aplicar diez (10) usos BIM en la etapa inicial los cuales son: levantamiento de condiciones existentes, diseño de especialidades, elaboración de documentación, visualización 3D, coordinación de la información, estimación de cantidades y costos,

revisión de diseño, detección de interferencias e incompatibilidades, planificación de la fase de Ejecución y modelo de información As- Built.

Esto permite que la entidad que este implementando BIM o ya trabaje con dicha metodología pueda entregar el trabajo en cada etapa de acuerdo con el nivel de madurez de la gestión de información que maneje de lo contrario al pretender utilizar todos los usos BIM ya sea por iniciativa propia o por exigencia del cliente no se cumpliría con los requisitos mínimos de estipuladas en las bases perjudicando la inversión y a todas las personas involucradas.

En la figura 12 se muestran los usos BIM para el ámbito nacional y su recomendación para su implementación en cada etapa del ciclo de inversión, así como resaltando los usos BIM iniciales.

Figura 12

Usos BIM nacionales relacionados con las fases del Ciclo de Inversión



Nota. Tomado de *Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM* (p. 57), por la Guía Nacional BIM, 2023.

2.2.8 ENTORNO DE DATOS COMUNES (CDE)

Según el BIM Fórum Costa Rica (2021), el entorno de datos comunes (CDE por sus siglas en inglés) hace referencia a una fuente de información que se establece para un proyecto o activo siendo este a su vez capaz de recolectar, administrar y difundir cada contenedor de información es decir cada uno de los documentos o modelos a través de un procedimiento estandarizado y conjuntamente estructurado, cabe recalcar que se deben entender los diferentes estados de los contenedores de información para poder ser definidos correctamente.

Así también se puede comprender como a la fuente de información que va a utilizar un equipo de trabajo de un determinado proyecto en las inversiones que se desarrollan introduciendo BIM con la finalidad de recopilar, gestionar y difundir cada uno de los contenedores de información que se van generando por los agentes involucrados en la inversión (Guía Nacional BIM, 2023).

Es así como podemos ver en la Figura 13 como encaja el entorno de datos comunes en el proceso de la inversión permitiendo la interacción en tiempo real de la parte que designa, parte designada y parte designada principal manteniendo un flujo contante de cada procedimiento, así como también el acceso compartido de la información para todas las especialidades.

Figura 13

Entorno de Datos Comunes y partes involucradas



Nota. Tomado de Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM (p. 218), por la Guía Nacional BIM, 2023.

2.2.8.1 REQUISITOS MÍNIMOS PARA ESTABLECER UN CDE

La NTP-ISO 19650-2 (2021), infiere que es completamente necesario que el CDE pueda satisfacer los requisitos generales de la inversión en donde a su vez deba apoyar la producción colaborativa de la información y no realizándola de la manera convencional pues esta implementación erradica ello.

Por su parte la Guía Nacional BIM (2023), afirma que para que lo mencionado sea posible la parte que designada está obligada a contemplar los siguientes aspectos mínimos al establecer un CDE:

- a) “Asignar a cada contenedor de información una identificación única, la cual debe acordarse y documentarse en el protocolo de intercambio de información de la inversión” (p. 222).
- b) “Asignar a cada elemento un valor determinado acordado y documentado en el protocolo de intercambio de información de la inversión” (p. 222).
- c) “Asignar los siguientes atributos a cada contenedor de información: estado, revisión y clasificación” (p. 223).
- d) “El CDE debe permitir cambiar el estado de los contenedores de información” (p. 223).
- e) “El CDE debe permitir registrar el nombre del usuario y la fecha cada vez que se cambie el estado de una revisión del contenedor de información” (p. 223).
- f) “El CDE debe permitir controlar el acceso a la información en un determinado contenedor de información, según corresponda” (p. 223).

Al establecer los requisitos mínimos al establecer un CDE se está asegurando que la herramienta en donde se manipulara y guardara toda aquella información que se produzca en cada fase de la inversión sea segura, potente y amigable siendo capaz de responder debidamente a las necesidades que se presenten a lo largo del ciclo de la inversión sin mencionar que las características del CDE deberán estar plasmadas en las bases de cada contrato siendo visible a cada consultor o proyectista, es por ello que la parte que designa debe proporcionar en la herramienta más optima que se encuentre disponible en el mercado.

2.2.8.2 PRINCIPALES COMPONENTES DE UN CDE

La Guía Nacional BIM (2023), nos menciona que el CDE posee varios componentes de los cuales los componentes clave vienen a ser el software dirigido al propósito, convenio de nomenclaturas y metadatos, software para conexión (API), estados del contenedor de información y los derechos de acceso sabiendo que cada uno de ellos interactuar alrededor del CDE y los profesionales de cada área.

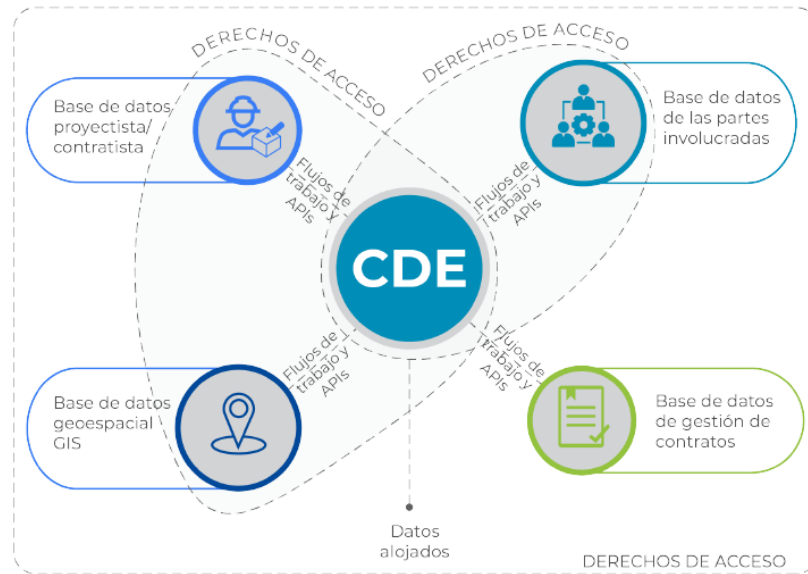
Para que el CDE pueda marchar correctamente es necesario que las partes involucradas conozcan cuáles son los componentes y como se relacionan entre sí, pues ello facilitará la comprensión de que procesos y subprocesos se están realizando mientras que cada profesional esta interactuando en la interfaz de la herramienta de acuerdo con el rol que se le haya asignado.

Vamos a ver en la Figura 14 cómo es que los principales componentes interactúan, y la Guía Nacional BIM (2023), nos da un ejemplo de cómo es que se relacionan cada uno de ellos, en donde a su vez hay diferentes involucrados con sus respectivas soluciones CDE, detallando a continuación lo que se considera:

- a) “Todas las bases de datos utilizan el mismo flujo de trabajo y API para comunicarse entre sí” (p. 228).
- b) “Todas las bases de datos deben utilizar la misma convención de nomenclatura y metadatos” (p. 228).
- c) “Todas las bases de datos están protegidas mediante derechos de acceso” (p. 228).

Figura 14

Relación de los componentes clave de los CDE



Nota. Tomado de Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM (p. 228), por la Guía Nacional BIM, 2023.

2.2.8.3 ETAPAS DEL CDE

El Ministerio de Obras Públicas de Argentina (2020), afirma que el CDE se organiza mediante una serie de etapas, las cuales se presentan a continuación:

- a) Proceso. Se va a encontrar aquella información, archivos o documentación que se esté trabajando por cada disciplina y/o personal involucrado correspondiente a su equipo de trabajo, generalmente los trabajos como el diseño arquitectónico o estructurales, de investigación, entre otros, siguiendo cada uno de ellos los lineamientos de información necesaria y para que se dé el pase a la siguiente fase el nivel del avance predefinido deber pasar por el área supervisora otorgando el visto bueno de lo contrario se observara y se tendrá que subsanar mediante la misma interfaz (p. 8).
- b) Compartido. En esta etapa la documentación ya ha sido subsanada y cumpliendo con los requisitos mínimos de información preliminar puede ser utilizada para realizar tareas por parte del resto del equipo o las diferentes disciplinas, es así que en esta etapa también se pueden trabajar ciertos objetivos como la coordinación de modelos BIM con el resto de disciplinas, la re vinculación de la información que se encuentre en algún contenedor de información y la revisión y comunicación

definiendo los comentario de los demás para mejoras y modificaciones, aquí se debe realizar la mayor parte del trabajo en conjunto (p. 8).

- c) Publicado. “Aquí se ubica todo aquello que ya se ha coordinado, revisado y aprobado, se considera listo para ser compartido públicamente” (p. 9).
- d) Archivado. La última etapa y donde se guardan las carpetas y todos los archivos que contengan información gráfica y no gráfica, es decir, modelados, planos ortofotos o toda documentación netamente escrita sin mencionar que todo debe estar debidamente organizado para configurar un respaldo, así como también disponer de una biblioteca de recursos para establecer modelos de referencias para proyectos que a futuro se desarrollen a medida que las distintas áreas continúen con nuevas obras (p. 8).

El seguir estos procesos o etapas definidas ayudaran para mantener un orden tanto en la elaboración, supervisión y aprobación de la información que de desarrolle en la inversión ya que sin lo mencionado y al ser una información que se encuentra en la nube todo aquel que tuviera acceso pudiera tomar la información a su alcance sin saber si dicha información cumple con los requerimientos básico estipulados en las bases conllevando a una confusión, descoordinación y por ende un proyecto con una gran probabilidad de ejecutarse.

Es así como lo mencionado con anterioridad se ve plasmado en la Figura 15 en donde la secuencia de los trabajos va encaminada conforme a la aprobación y/o revisión de estos permitiendo cerrar un ciclo que se podrá tomar como referencia por otros proyectos.

Figura 15

Etapas de desarrollo del CDE



Nota. Tomado de *Guía de Implementación BIM – Versión 02* (p. 35), por el Ministerio de Obras Públicas de Argentina, 2022.

III. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Según el nivel de medición y naturaleza de la información el enfoque de la investigación es **mixto** dado que combina métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio. Su objetivo es aprovechar las fortalezas de ambos enfoques para obtener una comprensión más completa del fenómeno que se investiga (Huairé, 2019).

3.2 MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Método hipotético-deductivo: Se procedió a partir de la hipótesis y en el transcurso de la elaboración del estudio se pudo ir deduciendo y comprobando mediante la observación.
- Método inductivo: Se realizaron generalizaciones amplias del tema apoyándonos en observaciones amplias, se partirá de la observación de casos individuales o datos empíricos para identificar tendencias o regularidades, y luego se generalizan estas observaciones para formular teorías más amplias.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es **descriptivo** (no experimental) dado que en el proceso no se manipularon las variables ni se pretendió hacerlas variar para ver su efecto sobre otras variables, lo que se busca en este estudio es observar los fenómenos tal como se dan en la realidad para posteriormente analizarlos a través de las diversas técnicas (Arispe et al, 2020).

3.4 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es **aplicada**, pues en el estudio se producirán resultados que puedan ser utilizados para mejorar prácticas, procesos, políticas o productos, y contribuir de manera significativa a la solución o mejoras a problemas del mundo real (Huairé, 2019).

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Proyectos de Inversión Pública del Sector Eléctrico de Distribución en el Perú.

Muestra: Proyectos de Inversión Pública del Sector Eléctrico de Distribución convencionales y nacidos con BIM gestionados por el Grupo Distriluz (ENOSA, ENSA y ELECTROCENTRO) otorgados a consultoras y contratistas para supervisión y/o ejecución,

- 03 proyectos con metodología BIM.
- 05 proyectos trabajados convencionalmente.

Siendo algunos de ellos:

- “Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1304 en media tensión (13.2 kV), de la SET Malacas, distrito Parinas, provincia Talara y departamento de Piura”
- “Mejoramiento del servicio de energía eléctrica en redes de media y baja tensión del alimentador A2045 radial Salas Rural - distrito de Salas - provincia de Lambayeque - departamento de Lambayeque”
- “Mejoramiento del servicio de distribución de energía eléctrica en el Alimentador 1508 en Media Tensión (22.9kV), de la CH Quiroz (CH Quiroz-Lagunas) distrito de Paimas de la provincia de Ayabaca del departamento de Piura”.

3.6 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS E INFORMANTES O FUENTES PARA OBTENER LOS DATOS

Tabla 1
Técnicas e Instrumentos de la Investigación

técnica	instrumento
Observación	Fichas de observación
Análisis documental	Teléfono celular, Laptop
Encuesta	Encuesta de Likert
Revisión bibliografía	Computadora de Escritorio

Se detalla el procedimiento completo en el **Anexo 01** “Matriz de consistencia” con los instrumentos, técnicas específicas que se utilizaron y variables a intervenir para la elaboración del presente estudio.

3.7 PROCEDIMIENTO O FORMA DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En la realización del presente proyecto ha sido necesario el uso de diversos tipos de software como Microsoft Word para detallar la información recaudada y sintetizada; Microsoft Excel para la elaboración de tablas y analizar indicadores, así como también para el tratamiento de ortofotos y nube de puntos software como AutoCAD y Civil 3D; para la visualización de modelamientos en 3D el software Revit y Google Earth Pro para identificar y georreferenciar puntos específicos.

3.8 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Luego de haber obtenido los datos e información de la implementación de la metodología BIM en cada una de las etapas del ciclo de inversión para el sector eléctrico de distribución se analizó y se vio si con la migración a nuevas tecnologías como Drones o Lidar para los estudios topográficos, con modelación 3D o la automatización de los metrados y presupuestos en el software Revit, así como también, mediante la implementación de la documentación que trae consigo la metodología BIM como el Plan de Ejecución BIM (BEP), Matriz de Responsabilidades, Programa General de Desarrollo de la Información (MIDP) y el Programa de Desarrollo de Información de una tarea (TIDP) se redujeron o no los tiempos de culminación de los expedientes en los estudios y por ende el costo total de la inversión ejecutada.

De la misma manera se vio si con la encuesta realizada a personal propio del área de proyectos que ya se encuentran utilizando BIM en sus procesos se mejoró la comunicación entre los especialistas, profesionales, personal supervisor y personal administrativo de cada área.

3.9 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2

Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V. Principal: Rendimiento en la gestión de proyectos	La Guía del PMBOK (2017), menciona que el rendimiento en la gestión de proyectos se refiere al grado de cumplimiento de los objetivos planificados en relación al costo, tiempo, calidad y alcance, evaluando la eficiencia con que se utilizan los recursos disponibles.	En la investigación el rendimiento se medirá en las dimensiones de Tempo: Evaluado a través del grado de cumplimiento de los plazos; Costo: Medido según la ejecución presupuestal y; Comunicación: analizada a través del nivel de coordinación técnica.	Costo	Variación presupuestal (% vs presupuesto inicial)	Porcentaje / Intervalar
				Presupuesto ejecutado / aprobado	Porcentaje / Ratio
			Tiempo	Cumplimiento del cronograma en las bases del contrato	Porcentaje / Intervalar
				Número de días de retraso o adelanto	Numérica / Ratio
V. Descriptiva relacionada: Implementación de BIM	De acuerdo con la Guía Nacional BIM (2023), BIM es una metodología de trabajo colaborativo con la cual se va a gestionar la información de una inversión pública.	Será descrita considerando las etapas del proyecto donde se aplicó BIM (diseño, ejecución, supervisión), así como el tipo de uso en función al modelado 3D, coordinación de especialidades y la detección de interferencias.	Comunicación	Nivel de satisfacción del equipo	Escala Likert (1 – 5)
				Frecuencia de reuniones de coordinación	Frecuencia / Nominal
			Nivel de uso BIM	Etapas del proyecto en la que se aplicó BIM	Nominal
				Tipo de uso (modelado, detección de interferencias, etc.)	Nominal
				Área técnica donde se implemento	Nominal

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del trabajo de investigación alineados a los objetivos planteados en el capítulo I.

4.1.1 INDICADORES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA ELABORADOS CON METODOLOGÍA CONVENCIONAL

Los proyectos de inversión pública del rubro eléctrico para las empresas del grupo Distriluz se han venido trabajando de manera convencional en donde claramente se ha identificado muchas deficiencias a la hora de cumplir con los plazos establecidos, al momento de sobre presupuestar e incluso a la hora de mantener un flujo coordinado de interacción entre los involucrados en un determinado proyecto. Lo que se muestra en la Tabla 3 corresponde a proyectos del portafolio de Distriluz con sus plazos programados según contrato y sus tiempos de culminación.

Tabla 3

Proyectos de inversión con ETO culminado con metodología convencional

Consultor	Código único	NOMBRE DE LA INVERSIÓN	TIEMPO FINAL DE ELABORACION (ETO)		
			INICIO	FIN	TIEMPO (Días)
Administración Indirecta - Por Contrata	2550162	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1209 en media tensión (10,0 KV) y baja tensión de la SET Sullana en los Distritos de Sullana y Bellavista de la Provincia de Sullana - Departamento de Piura	25/5/2022	14/6/2023	385
Dessau	2540324	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1082 en media tensión (22,9 KV) de la SET Tumbes en los Distritos de Tumbes y Corrales de la Provincia de Tumbes - Departamento de Tumbes	5/2/2022	25/2/2023	385
Administración Indirecta	2545698	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1008 en media tensión (10KV) y baja tensión, de la SET Piura Centro, Distrito de Piura - Provincia de Piura - Departamento de Piura	24/3/2022	17/4/2023	389
Administración Indirecta	2529751	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1123 en media tensión (10kv), de la SET Castilla, Distrito de Castilla - Provincia de Piura - Departamento de Piura	15/10/2021	15/9/2022	335
Administración Indirecta	2531518	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1607 en media tensión (10kv), de la SET Paita, Distrito de Paita - Provincia de Paita - Departamento de Piura	3/3/2022	10/2/2023	344

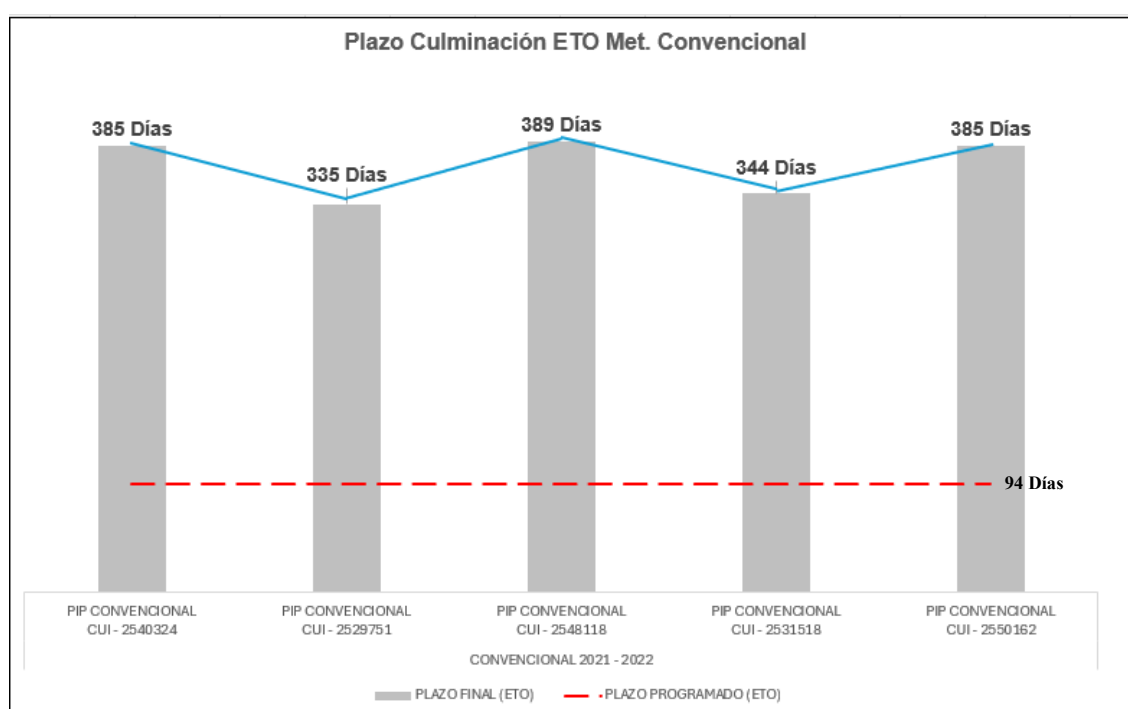
Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024

Los plazos que se dan por parte de la concesionaria para este tipo de proyectos en distribución están comprendidos entre 90 a 100 días siendo este el tiempo necesario para la culminación del expediente técnico a nivel de estudio.

Claramente lo que se muestra en la Figura 16 es un incumplimiento en los plazos de entrega de manera significativa al tener proyectos que se retrasan hasta por el cuádruple de tiempo estipulado según bases del contrato en donde ya estamos hablando de años para poder dar solución a posibles interferencias y poder remitir los entregables.

Figura 16

Plazos de culminación de proyectos con Met. Convencional



Nota. Elaboración propia.

Lo que influye de manera determinante en este caso para un grupo de empresas con accionistas mayoritarios de parte del estado es que los proyectos al ser viables no incurran en sobrecostos, no es novedad que una empresa pública debe invertir para el bienestar de la población pero nunca debe operar a pérdida y eso es claramente con lo que se está batallando actualmente al iniciar un proyecto técnicamente viable en la fase de formulación y evaluación y ésta misma termine siendo ejecutada y liquidada con un monto mayor al que se estimó y en algunos casos sobrecostos considerables como podemos apreciar en la Tabla 4.

Tabla 4*Proyectos ejecutados con metodología convencional*

Contratista	Código único	NOMBRE DE LA INVERSIÓN	Costo de Proyecto ETO (S/.)	Costo Liquidación (S/.)
Administración Indirecta - Por Contrata	2456604	Mejoramiento del sistema de distribución en media y baja tensión de 65 SED'S en los Distritos de Lobitos y Pariñas de la Provincia de Talara - Departamento de Piura	18,094,951.59	20,758,605.06
Administración Indirecta - Por Contrata	2536758	Remodelación de línea primaria; en el(la) alimentador OCC-204 (tramo la Succha - Hacienda Sta Lucía) - Distrito de Cañaris, Provincia Ferreñafe, Departamento Lambayeque	1,923,274.37	2,146,248.97
Delcrosa	2518557	Ampliación de capacidad de transformación de la SET Castilla, Distrito de Castilla - Provincia de Piura - Departamento de Piura Castilla del Distrito de Castilla - Provincia de Piura - Departamento de Piura	9,738,314.28	11,418,973.97
Administración Indirecta - Por Contrata	2411867	Mejoramiento del alimentador C-237: tramo entre las subestaciones EN33 y EN34, Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque	2,369,119.94	2,727,462.71
Administración Indirecta - Por Contrata	2411824	Mejoramiento del servicio mediante el traslado de redes subterráneas colapsadas o por colapsar correspondientes a 29 SED a redes aéreas Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque	11,847,084.77	14,873,618.40
Administración Indirecta - Por Contrata	2510938	Mejoramiento de redes de media y baja tensión del alimentador C-212 y enlace en media tensión entre los alimentadores C-212 y C-223 Laran del Distrito de Monsefú - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque	3,473,945.50	3,881,697.80

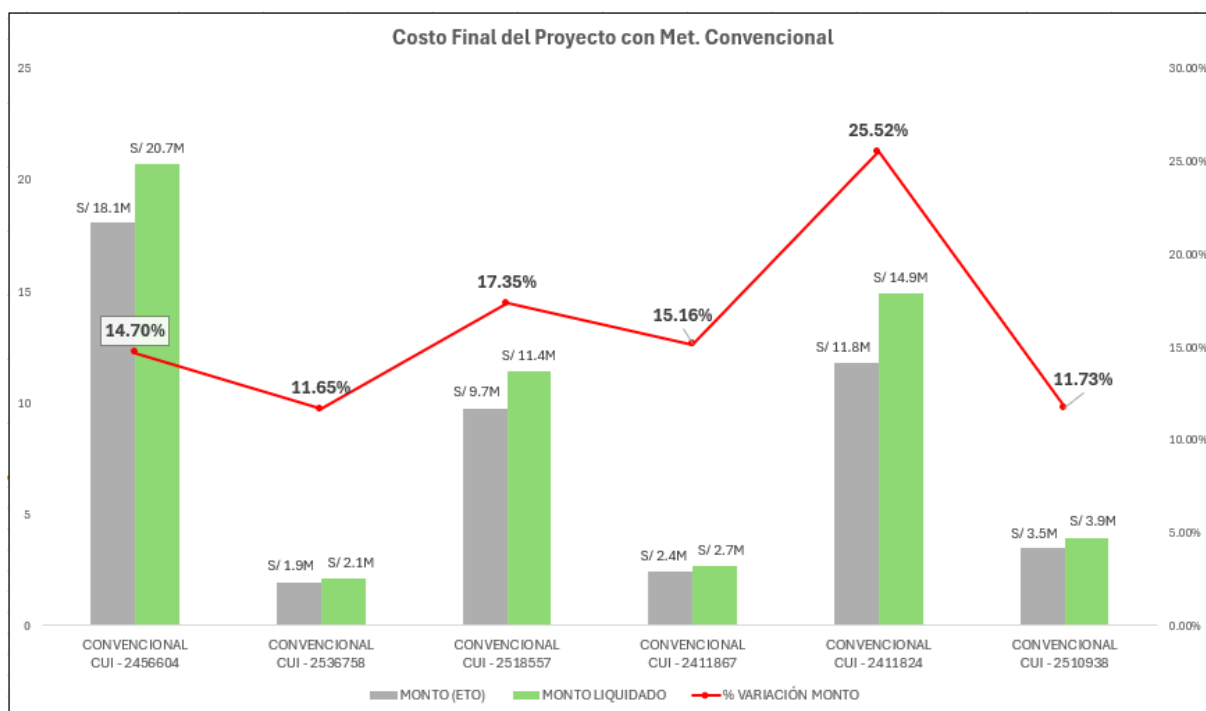
Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024

En la Figura 17 podemos percatarnos en que no solamente hay un proyecto que tuvo el problema de diseño y por ende sobrecostos en la etapa de ejecución física, sino que son varios proyectos en un determinado periodo de gestión que continúan con esta problemática.

Los proyectos que se gestionan como grupo Distriluz vienen teniendo un aumento en el monto total final de la inversión con un 11% y hasta 25% de exceso, esto no quiere decir que todo los proyectos cuentan con estos indicadores, claramente hay proyectos que cumplen los plazos y mantienen el monto total programado de la inversión pero ya que la gestión de los proyectos viene manejando indicadores de rendimiento no necesariamente buenos es que se está implementando BIM para cubrir esas deficiencias.

Figura 17

Costo final de proyectos ejecutados con Met. Convencional



Nota. Elaboración propia.

4.1.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN

a) Levantamiento de condiciones existentes

El objetivo de esta actividad es obtener el relieve del terreno, datos altimétricos y planimétricos, y secciones transversales del terreno georreferenciados para el proyecto y así poder realizar mediciones y tener referencias para los distintos fines del proyecto.

Para el plan de vuelo se optó por realizar en este caso el vuelo del Drone (RPAS) en la línea del alimentador en media tensión A1508 en vuelos lineales con franjas de 25 metros tanto hacia la izquierda como a la derecha, ver Figura 18, para el vuelo fotogramétrico RTK -NTRIP.

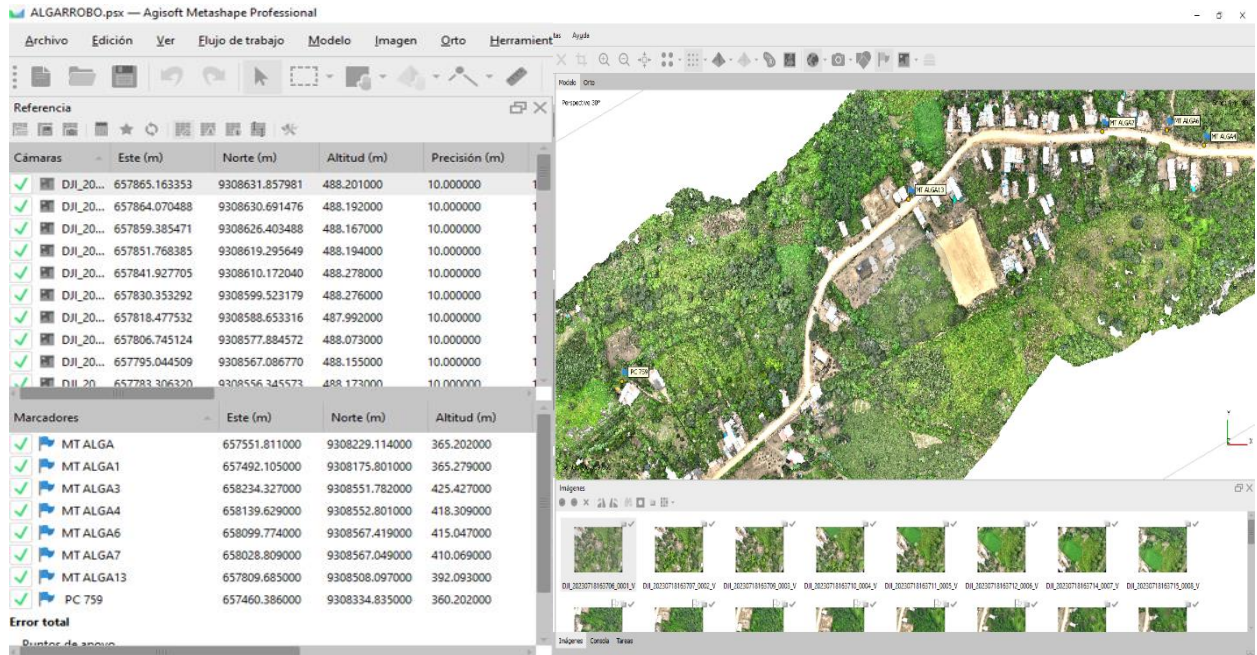
Plan de Vuelo Fotogramétrico (RPAS)



Posteriormente se realizó la descarga de las fotografías, selección de imágenes de cada subestación y línea 1508 como se muestra en la Figura 19, para llevarlas al procesamiento en programa para obtener las ortofotos mediante el RPAS.

Figura 19

Obtención de ortofotos en Agisoft Metashape

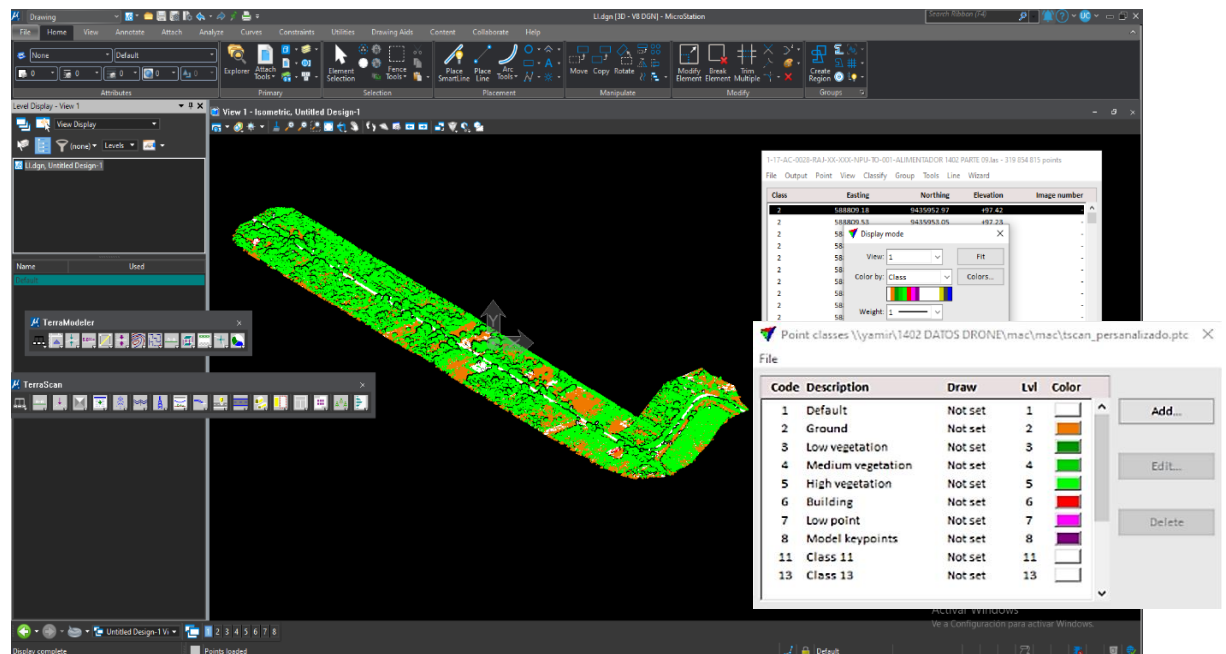


Nota. Adaptado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT A1508”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

Y por último se generaron las curvas de nivel a través de la nube de puntos de la base de información del vuelo con Drone. Ver Figuras 20 y 21.

Figura 20

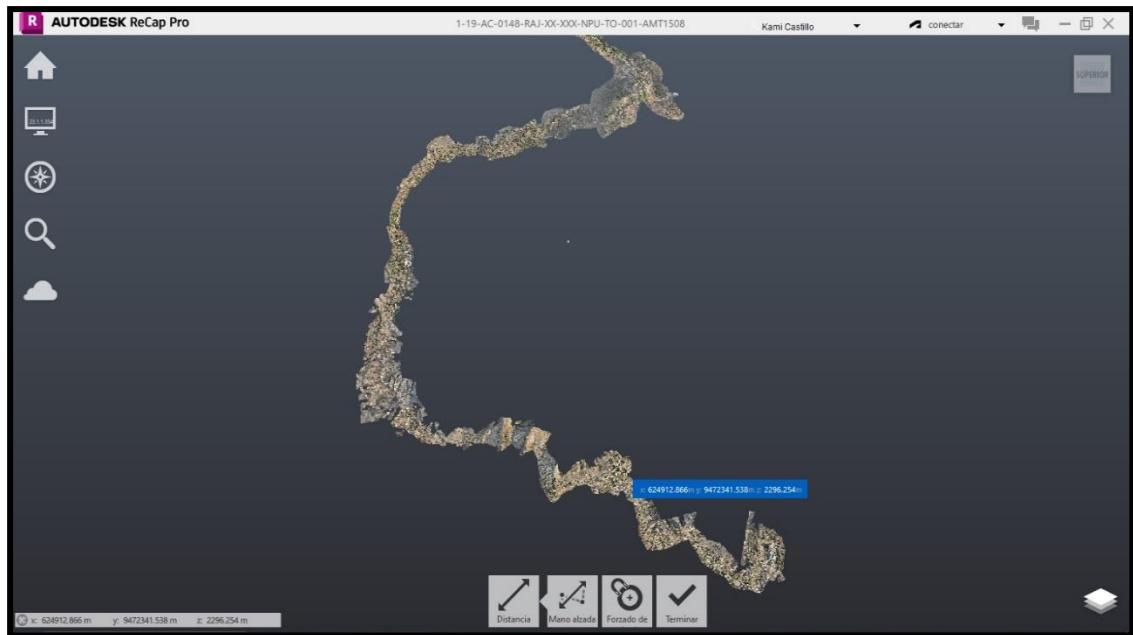
Base de nube de puntos a importar



Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT A1508”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

Figura 21

Obtención de nube de puntos en RECAP



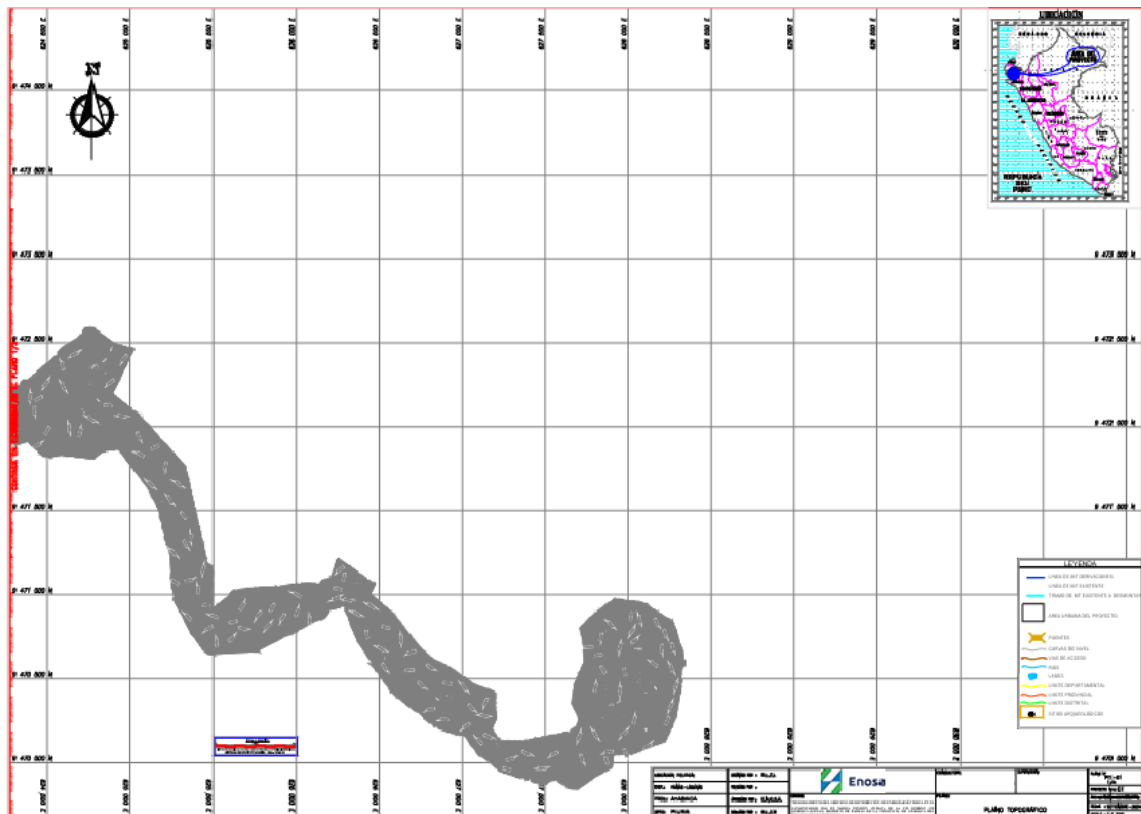
Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT A1508”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

b) Elaboración de documentación

Una vez finalizado el proceso topográfico obteniendo las condiciones existentes se procedió con la ingeniería de detalle en donde se obtuvo en primer lugar como resultado el plano topográfico, ver Figuras 22 y 23, que detalla la zona a intervenir con un nivel de detalle óptimo para los diseños y consideraciones.

Figura 22

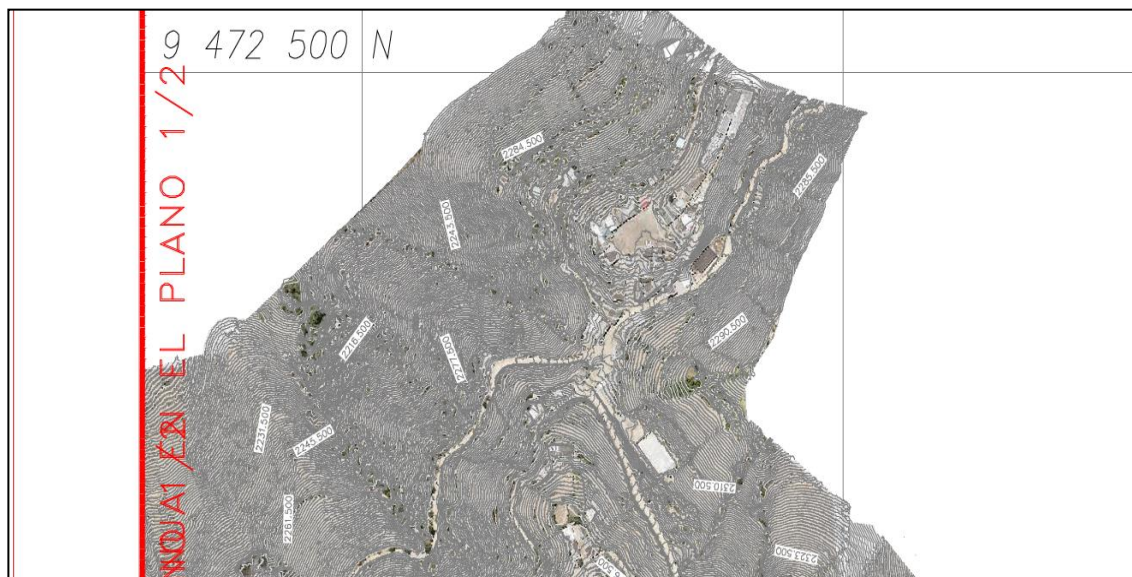
Plano topográfico, Alimentador MT 1508 - Ayabaca



Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT A1508”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

Figura 23

Detalle de plano topográfico, Alimentador MT 1508 - Ayabaca

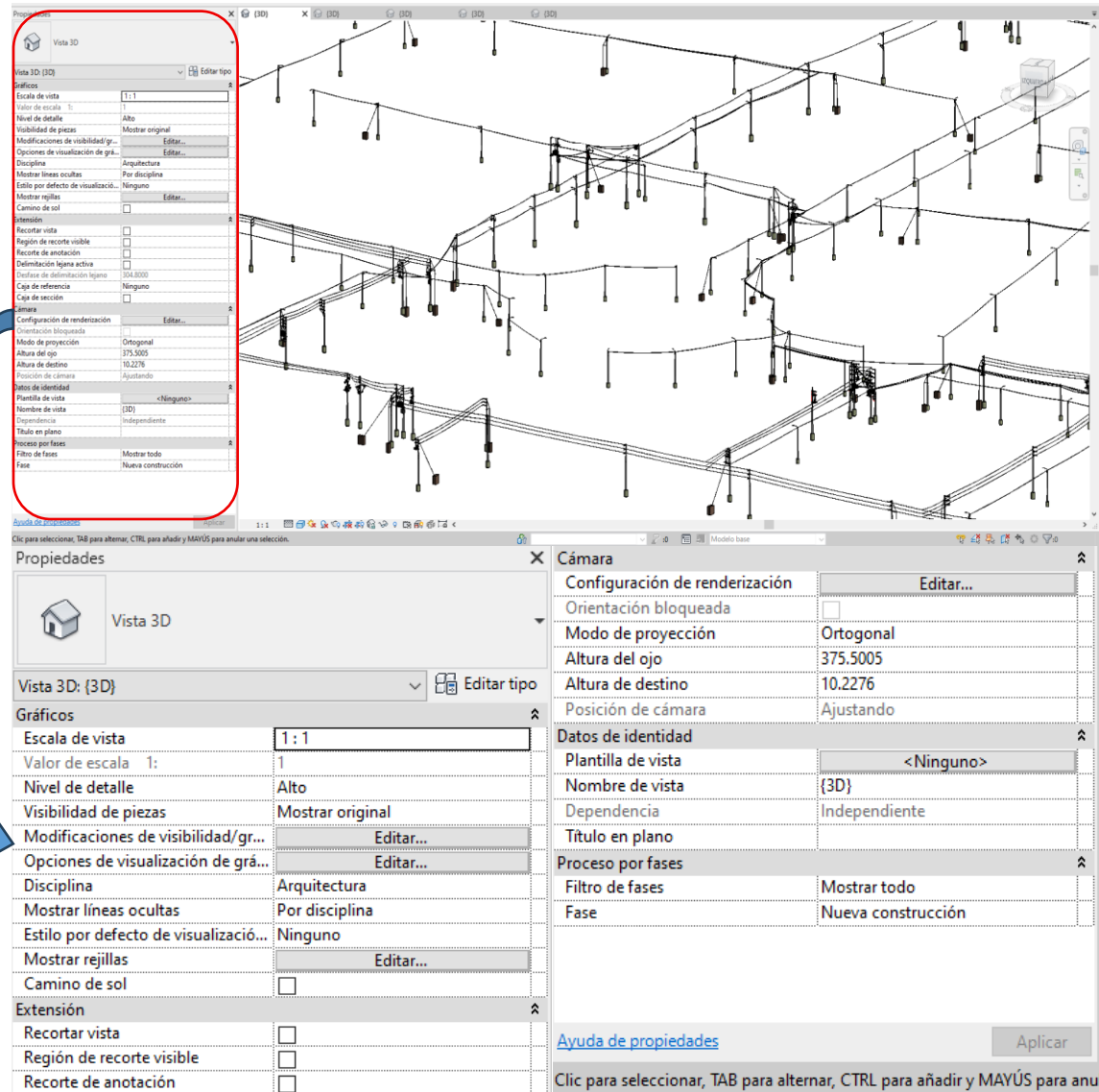


Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT A1508”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

Asimismo, de la mano con el diseño del proyecto se modeló la infraestructura eléctrica de acuerdo con el nivel de detalle que se especifica en cada base de contrato, es así como en la Figura 24 podemos apreciar el modelado electromecánico proyectado en donde se empieza a introducir la información de cada elemento modelado, así como sus cantidades y posicionamiento.

Figura 24

Diseño electromecánico existente alámbrico en Revit

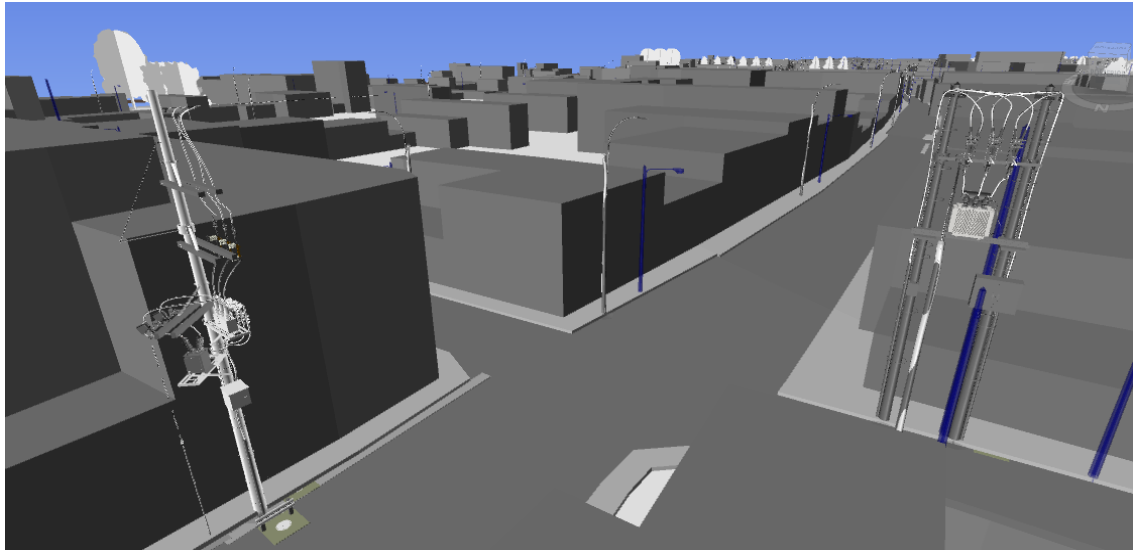


Nota. Adaptado del Proyecto “Soterrado de redes MT/BT en el centro histórico de Paita”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

Una vez que se culminó el proceso de modelado electromecánico se importó la base topográfica (obras civiles) en donde de manera georreferenciada se ubicaron correctamente las estructuras proyectadas, ver Figura 25, tomando en cuenta a su vez las cotas y desniveles de terreno que proporciona el estudio topográfico.

Figura 25

Diseño electromecánico y obras civiles en Navisworks

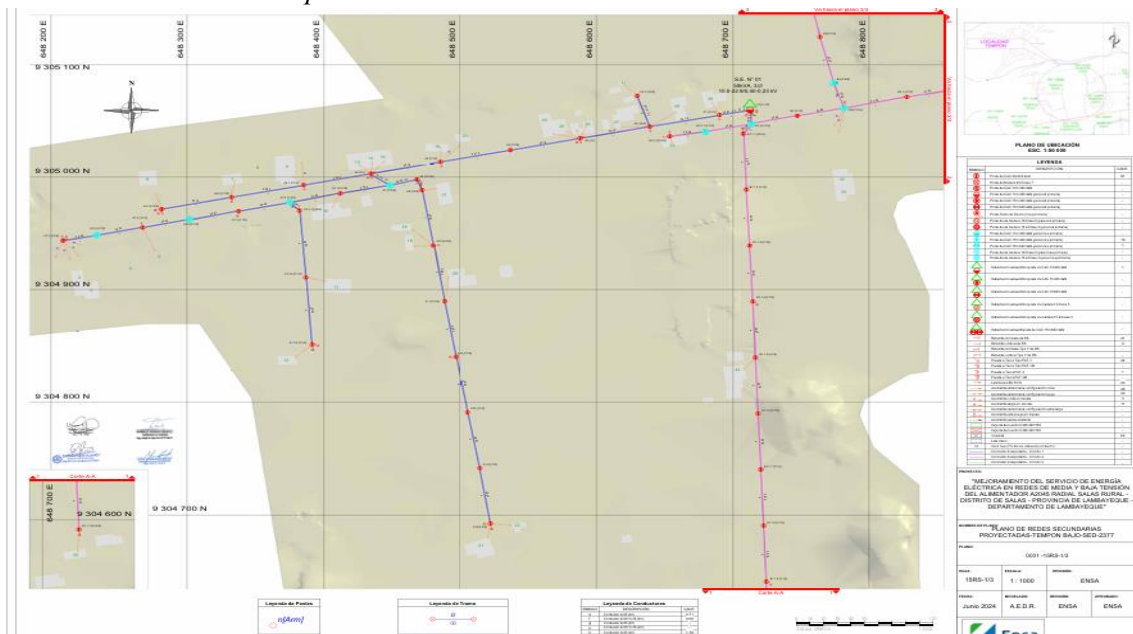


Nota. Tomado del Proyecto “Soterrado de redes MT/BT en el centro histórico de Paita”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

Como parte de la elaboración de la documentación con la metodología BIM, los planos de las redes de media tensión y baja tensión se obtuvieron de manera automática mediante la vista de planta, ver Figura 26, incluida la información que con anterioridad se introdujo en el proceso de modelamiento 3D y ya con la base topográfica importada también sus respectivas coordenadas UTM para su correcta ubicación, detalle del plano en **Anexo 05**.

Figura 26

Plano de redes MT/BT exportado del modelado

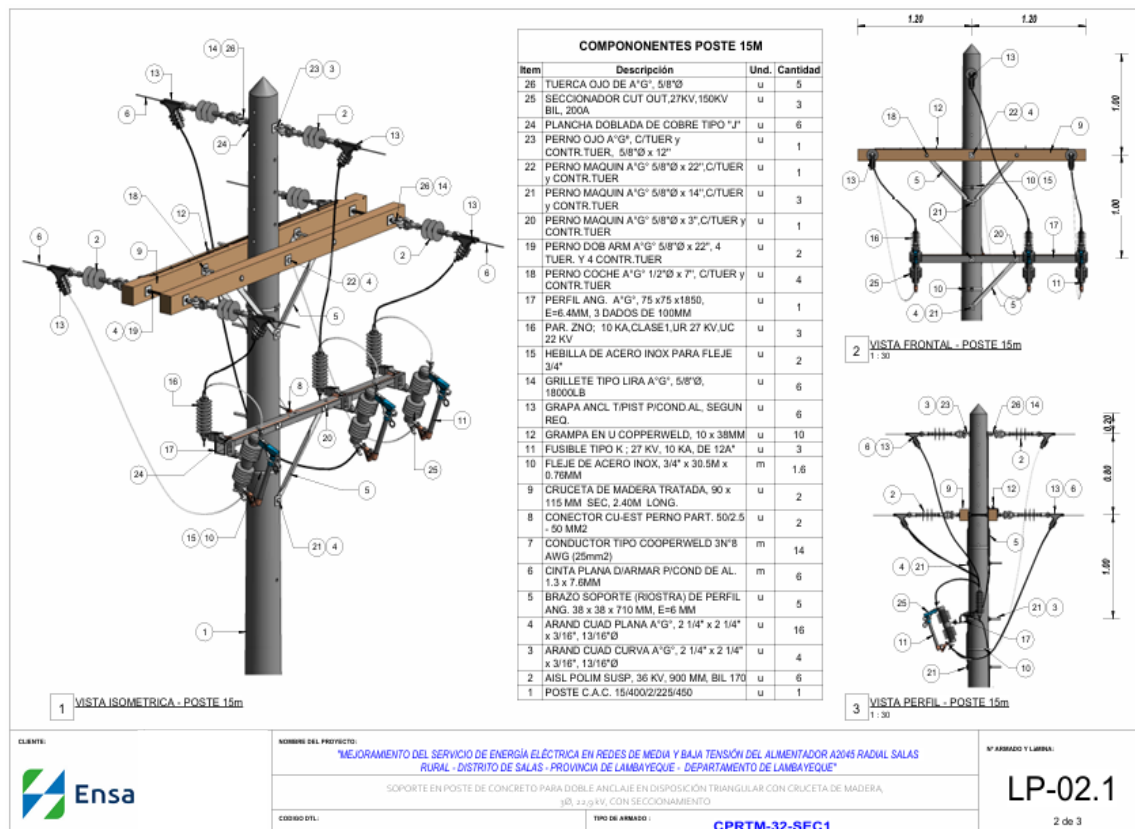


Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento de redes MT/BT en el distrito de Salas, departamento de Lambayeque”, por ELECTRONORTE S.A., 2022.

El detalle del armado a emplearse que tradicionalmente se presentaba en AutoCAD 2D se obtuvo a partir del modelado 3D y no al revés, como podemos apreciar en la Figura 27, es así como la información que se muestra como la descripción de la ferretería, cantidades y adicionalmente la vista en 3D cumple con lo que requiere el contratante para los proyectos de inversión. En el **Anexo 02** se evidencian la variedad de láminas de armados en media tensión que se utilizan en el proyecto para presentación en el ETO.

Figura 27

Lámina de armado LP exportado del modelado



Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento de redes MT/BT en el distrito de Salas, departamento de Lambayeque”, por ELECTRONORTE S.A., 2022.

c) Visualización 3D

Con el modelado finalizado en la base topográfica se elaboró el recorrido virtual de cada tramo involucrado del proyecto, ver Figura 28, partiendo desde el punto de diseño hasta la última estructura proyectada o empalme de ser el caso, el formado nativo para su presentación puede ser .AVI o .mp4.

Figura 28

Recorrido virtual 4D redes de distribución

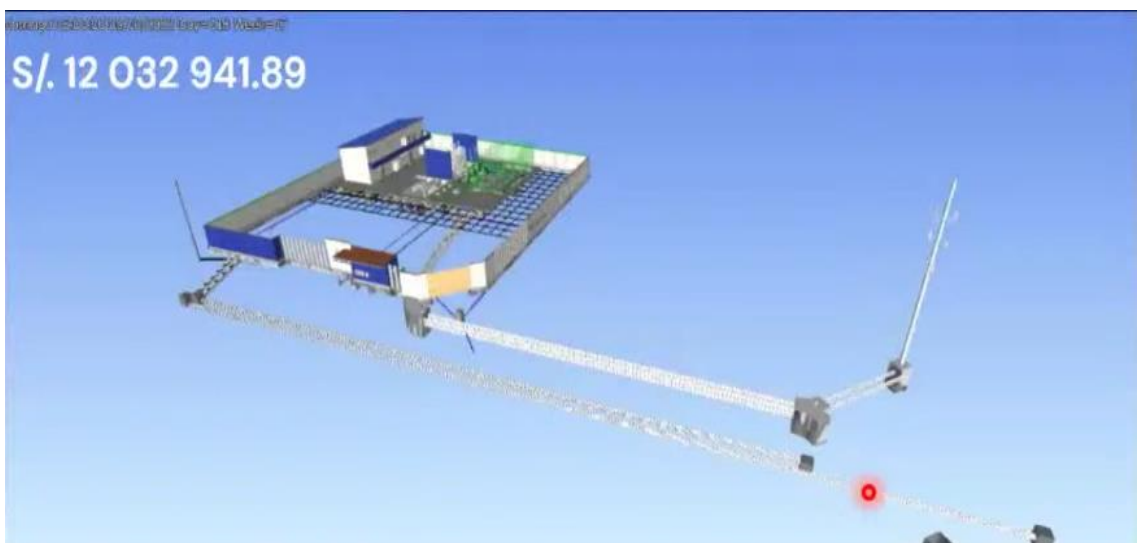


Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento de redes MT/BT en el distrito de Salas, departamento de Lambayeque”, por ELECTRONORTE S.A., 2022.

En este punto la valorización que se obtuvo trabajada de la mano con los softwares Navisworks, Project o Delphin o Presto muestra la sincronización del cronograma con el presupuesto del proyecto, ver Figura 29, es como podemos apreciar el proceso constructivo valorizado en el tiempo.

Figura 29

Valorización a través del tiempo en función al cronograma



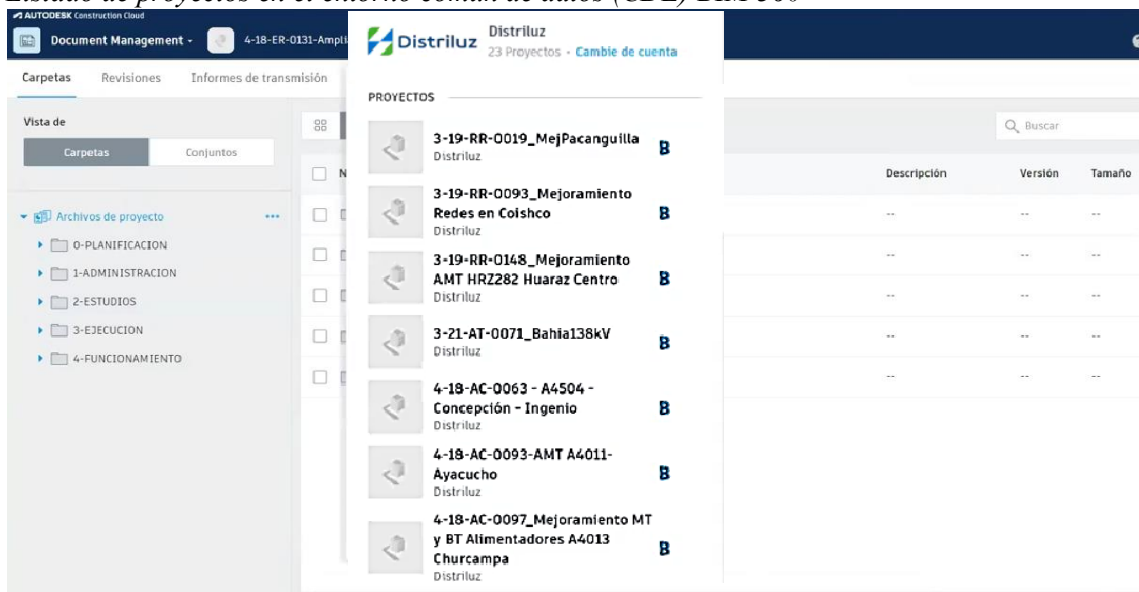
Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT 1096 en la SET Castilla, departamento de Piura”, por ELECTRONORTE S.A., 2022.

d) Coordinación de la información

El software utilizado para la interacción entre profesionales contratantes, contratistas o consultores es el BIM 360 de Autodesk llamado Entorno Común de Datos en donde la información de un proceso de ingeniería es recopilada en este espacio como podemos apreciar en las Figuras 30 y 31, que a su vez servirá como respaldo una vez se pase de etapa o fase de inversión, proporcionando así la accesibilidad de dicha información cuando se requiera y en cualquier etapa del ciclo de inversión.

Figura 30

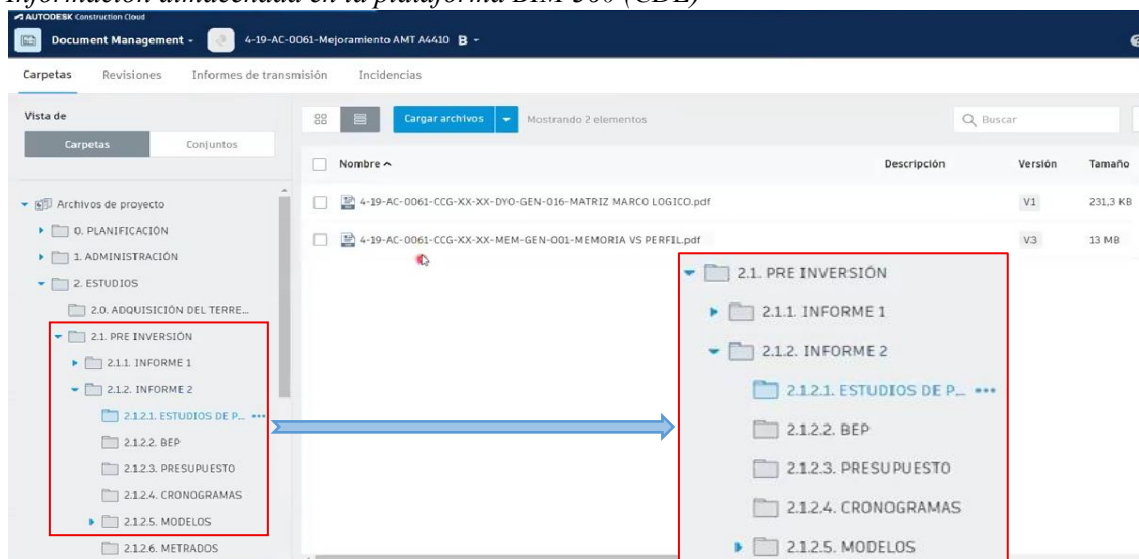
Listado de proyectos en el entorno común de datos (CDE) BIM 360



Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2023.

Figura 31

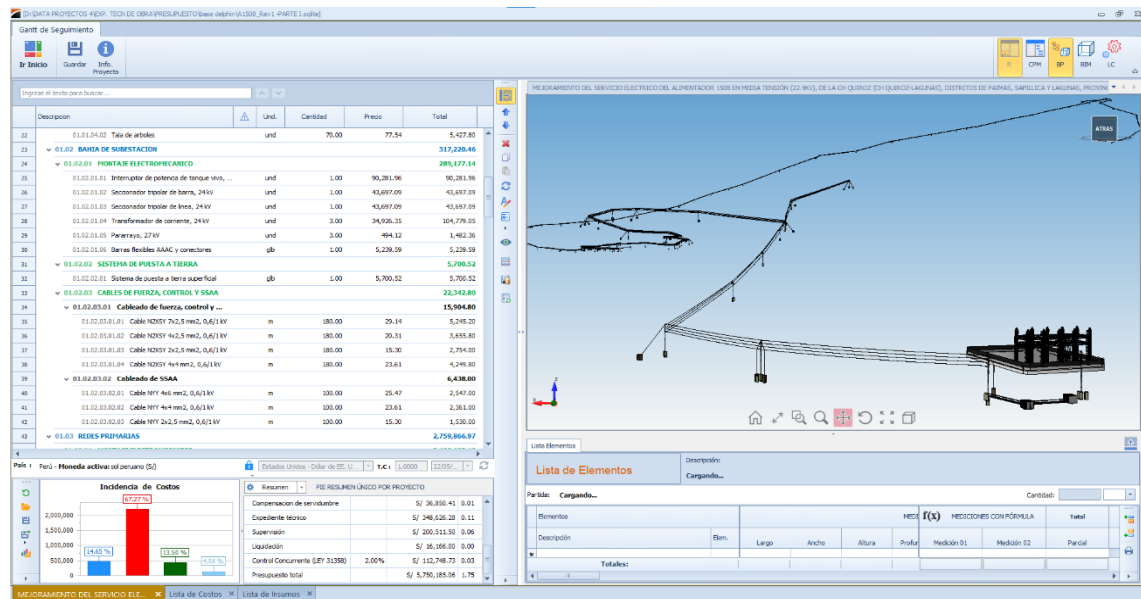
Información almacenada en la plataforma BIM 360 (CDE)



Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2023.

Figura 33

Presupuesto del proyecto en función al modelado IFC



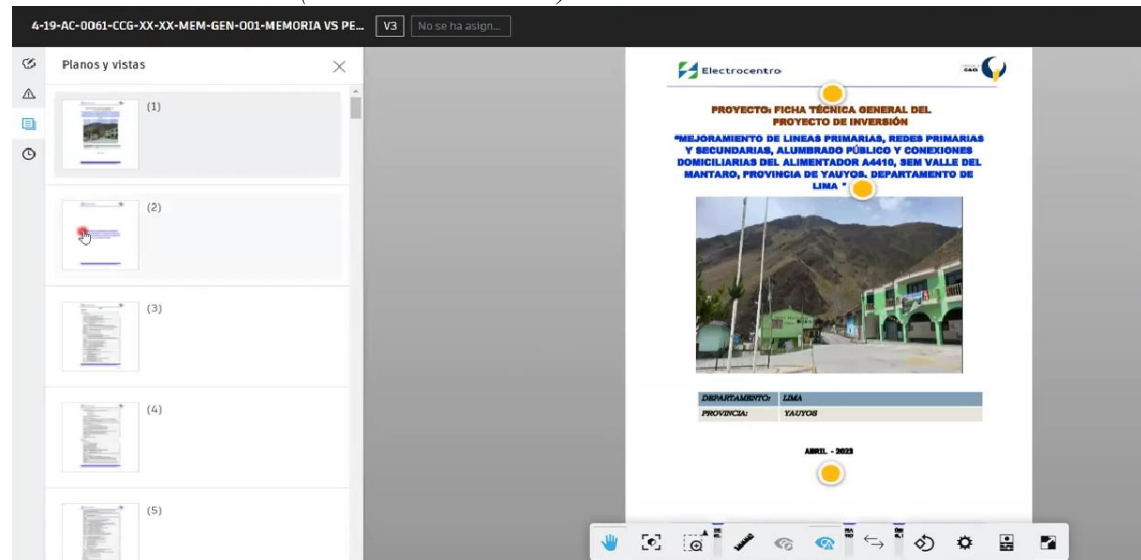
Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT A1508”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

f) Revisión del diseño

Teniendo ya los entregables cargados debidamente en el CDE de acuerdo con los requerimientos y plazos de las bases del proyecto, la supervisión procedió con la revisión de la información en el entorno común de datos, ver Figura 34, en donde cada incidencia (observación) quedó debidamente registrada con la descripción de la misma, la hora y fecha, la parte específica del documento y el usuario que emite la incidencia.

Figura 34

Incidencias en BIM 360 (Documentos técnicos)



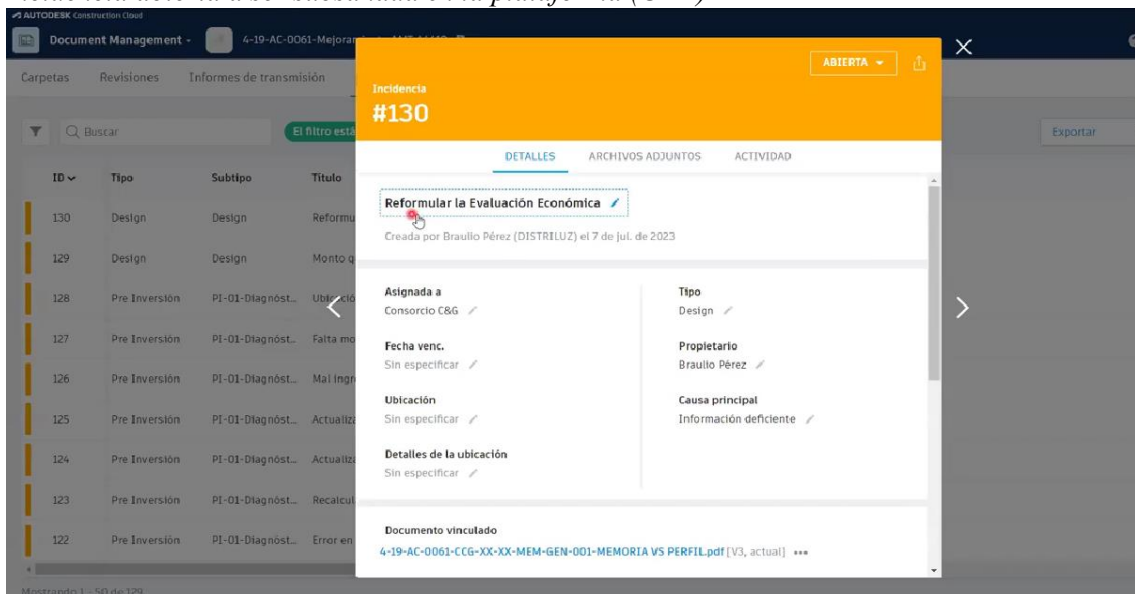
Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento de redes MT/BT en el AMT A4410”, por ELECTROCENTRO S.A., 2023.

Es así como para poder subsanar cada una de las incidencias realizadas de un determinado proyecto se filtró por tipo de estado de la incidencia, siendo el color amarillo una incidencia en estado “abierta”, el color azul una incidencia en estado “respondida” y el color gris una incidencia en estado “cerrada”.

En donde se aprecia en la Figura 35 y Figura 36, que cada incidencia puede o no adjuntar archivos de sustento, enlace o ruta del documento y el historial de actividad de la misma hasta el cierre de la incidencia.

Figura 35

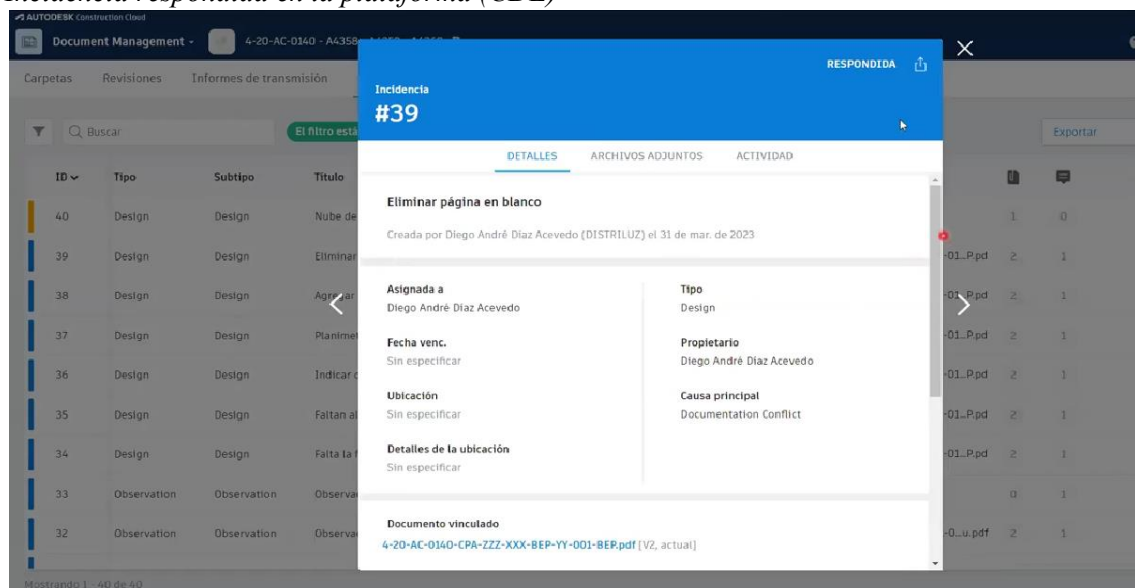
Incidencia abierta a ser subsanada en la plataforma (CDE)



Nota. Adaptado de Grupo DISTRILUZ, 2023.

Figura 36

Incidencia respondida en la plataforma (CDE)



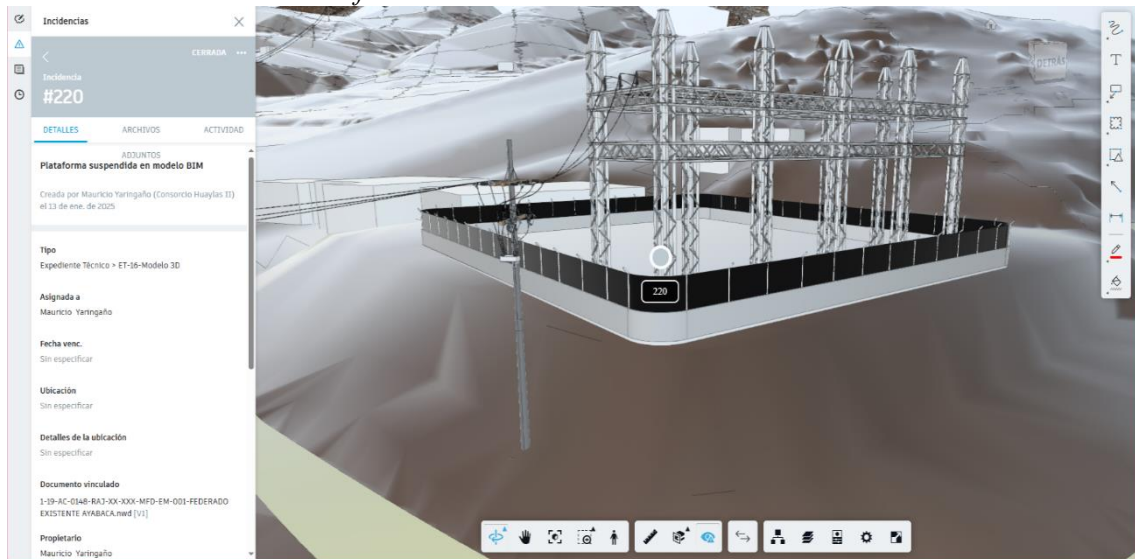
Nota. Adaptado de Grupo DISTRILUZ, 2023.

g) Detección de interferencias e incompatibilidades

Al momento de realizar la revisión del modelado se pueden identificar interferencias las cuales deben ser subsanadas en esta etapa y no en la puesta en obra lo cual viene perjudicando los plazos de culminación, es así como dentro del entorno común se identificaron interferencias como por ejemplo en los tramos subterráneos, las salidas de la subestación de transformación, entre otros, ver Figura 37 y Figura 38.

Figura 37

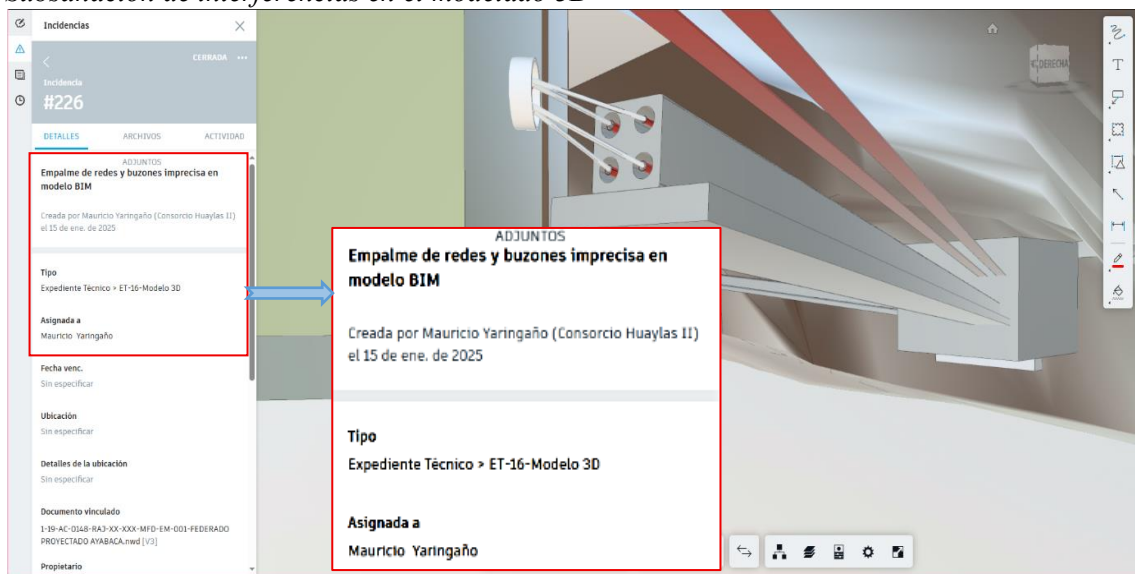
Incidencia cerrada de la interferencia dentro del CDE



Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT A1508”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

Figura 38

Subsanación de interferencias en el modelado 3D

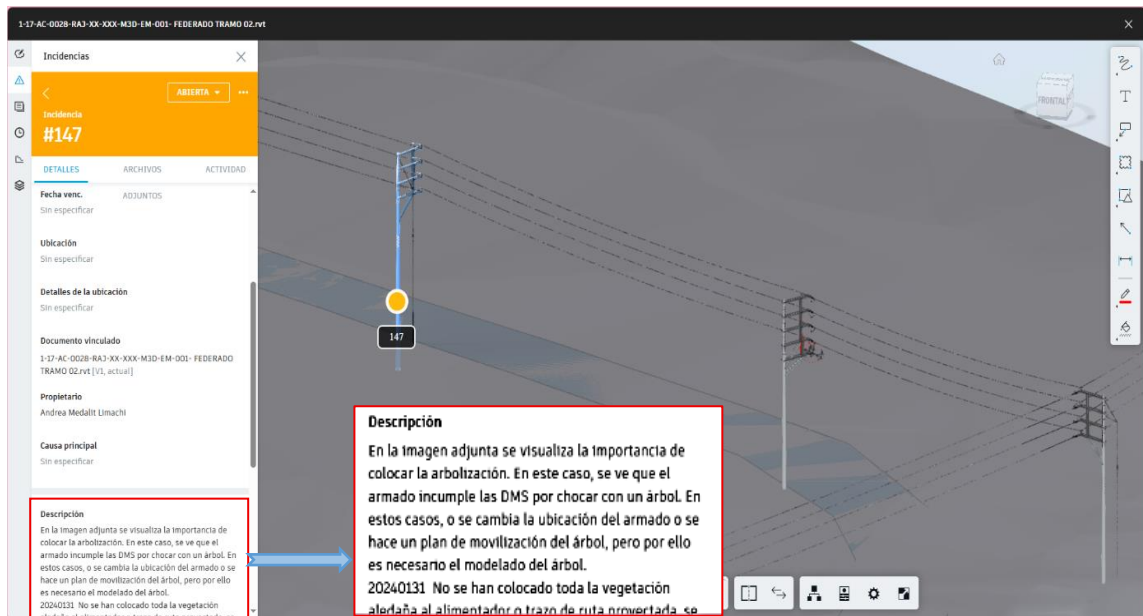


Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento del alimentador AMT A1508”, por ELECTRONOROESTE S.A., 2023.

La facilidad que nos brinda el CDE al momento de la revisión no queda restringida solo a documentación técnica sino que también se procedió a la revisión del modelo en 3D como aprecia en la Figura 39, permitiendo seleccionar el punto exacto recorriéndolo dentro de la misma plataforma, en donde el proceso de levantamiento de la incidencia sigue la misma ruta conforme a lo descrito con anterioridad siendo en este caso la actualización del archivo federado IFC a diferencia de los documentos en PDF o los editables con información técnica

Figura 39

Identificación al detalle de incidencia específica en el CDE



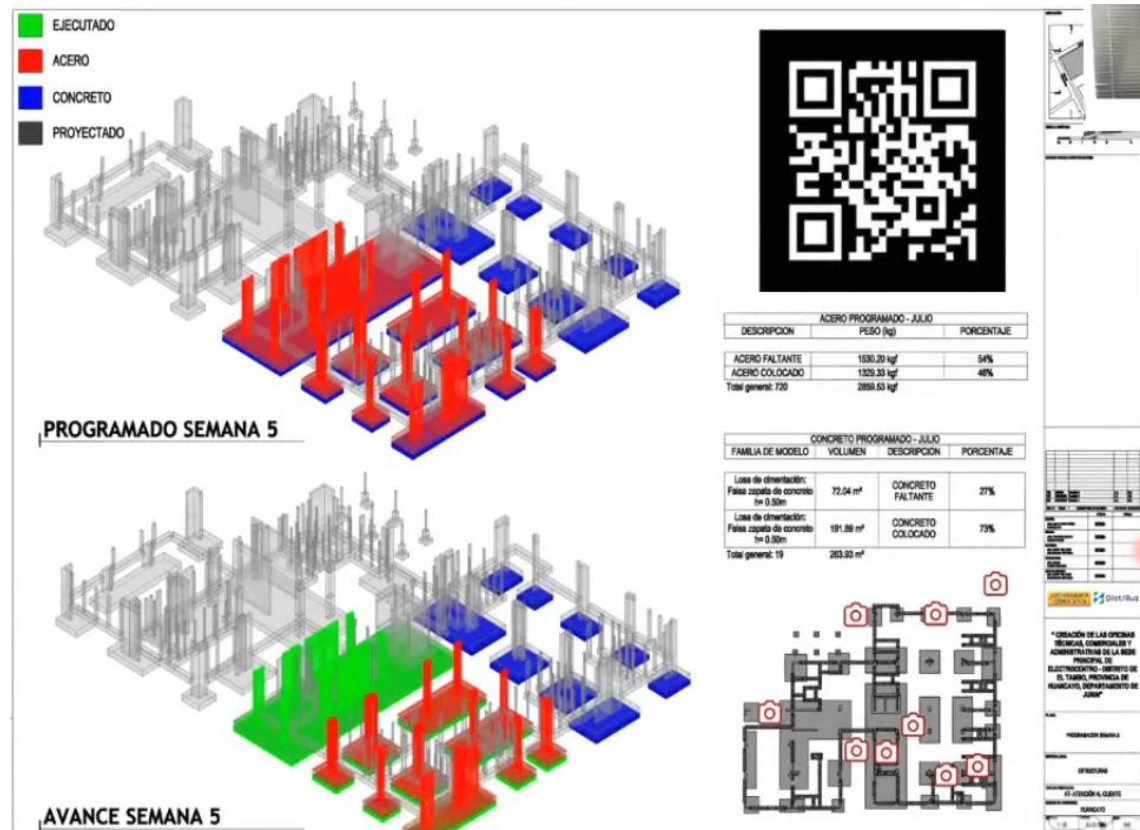
Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento de redes MT/BT en el distrito de Salas, departamento de Lambayeque”, por ELECTRONORTE S.A., 2022.

h) Proceso constructivo

Durante la ejecución de la obra se fueron realizando los reportes de avance de obra semanalmente y esta información está comprendida en este caso por la primera etapa de construcción de la subestación de transformación Chiclayo Norte, ver Figura 40, con el nivel de detalle de lo proyectado versus lo ejecutado lo cual implica el avance de la construcción de la casa de fuerza y de mando, servicios auxiliares, entre otros, así como también fue necesario el incluir las evidencias fotográficas vinculadas al archivo, contrastándose así lo reportado con lo evidenciado y esta información del mismo modo que la revisión del diseño se trabajó en el entorno común permitiendo realizar un seguimiento de la información de manera oportuna.

Figura 40

Información semanal del avance de obra del Proyecto



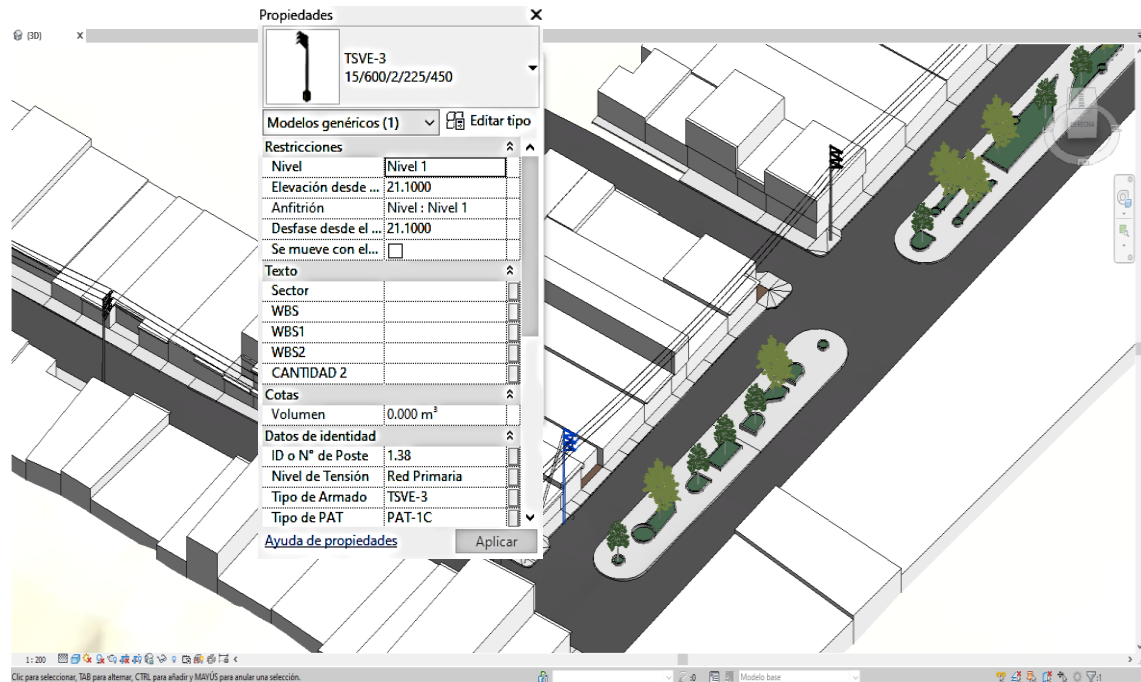
Nota. Tomado del Proyecto “Ampliación de capacidad de la SET Chiclayo Norte, departamento de Lambayeque”, por ELECTRONORTE S.A., 2024.

i) Registrar información de lo construido (As - built)

Una vez que el proceso constructivo fue culminado se procedió con introducir al modelo la información real para cada elemento 3D, ver Figura 41, es así como toda información eléctrica, mecánica o civil como los datos de las fichas técnicas de los equipos eléctricos, datos de los postes y conductores, tipos de cimientos utilizados, entre otros quedaron registrados en el modelo As-built con el nivel de detalle final para la entrega de obra y liquidación de la misma.

Figura 41

Registro de información complementaria en el As-built



Nota. Tomado del Proyecto “Mejoramiento de redes MT/BT en el AMT A4410”, por ELECTROCENTRO S.A., 2023.

4.1.3 RENDIMIENTO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN POST IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN DISTRILUZ

Tomando en consideración que los plazos dados por el contratante en este caso Distriluz para la elaboración de los estudios de Pre-Inversión y Expediente Técnico de Obra en el sector de distribución como redes y líneas en media tensión en sus diversas actividades de ataque en promedio son de 03 meses, es así como en la Tabla 05 podemos apreciar proyectos de Distriluz entre los periodos 2021 – 2024 tanto con metodología BIM como de manera convencional junto con sus plazos de culminación de dichos estudios.

Tabla 5*Proyectos de inversión del Grupo Distriluz en fase de estudio*

Metodología	Consultor	Código único	NOMBRE DE LA INVERSIÓN	TIPO DE INVERSIÓN	UNIDAD FORMULADORA (UF)	TIEMPO FINAL DE ELABORACION (ETO)		
						INICIO	FIN	TIEMPO (Días)
BIM	Consorcio Eléctrico del Perú	2528205	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1304 en media tensión (13.2 KV) de la SET Malacas - Distrito de Pariñas - Provincia de Talara - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSION	UF de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoreste S.A. - ENOSA	20/6/2023	17/3/2024	271
BIM	Wal Proyect	2529081	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1096 en media tensión (10KV) y baja tensión de la SET Castilla - Distrito de Castilla - Provincia de Piura - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSION	UF de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoreste S.A. - ENOSA	6/6/2023	20/2/2024	259
BIM	Consorcio Carbao	2533362	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1303 en media tensión (13.2KV) de la SET Malacas - Distrito de Pariñas - Provincia de Talara - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSION	UF de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoreste S.A. - ENOSA	14/6/2023	22/3/2024	282
Convencional	Administración Indirecta - Por Contrata	2550162	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1209 en media tensión (10,0 KV) y baja tensión de la SET Sullana en los Distritos de Sullana y Bellavista de la Provincia de Sullana - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSION	UF de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoreste S.A. - ENOSA	25/5/2022	14/6/2023	385
Convencional	Dessau	2540324	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1082 en media tensión (22,9 KV) de la SET Tumbes en los Distritos de Tumbes y Corrales de la Provincia de Tumbes - Departamento de Tumbes	PROYECTO DE INVERSION	UF de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoreste S.A. - ENOSA	5/2/2022	25/2/2023	385
Convencional	Administración Indirecta	2545698	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1008 en media tensión (10KV) y baja tensión, de la SET Piura Centro, Distrito de Piura - Provincia de Piura - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSION	UF de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoreste S.A. - ENOSA	24/3/2022	17/4/2023	389

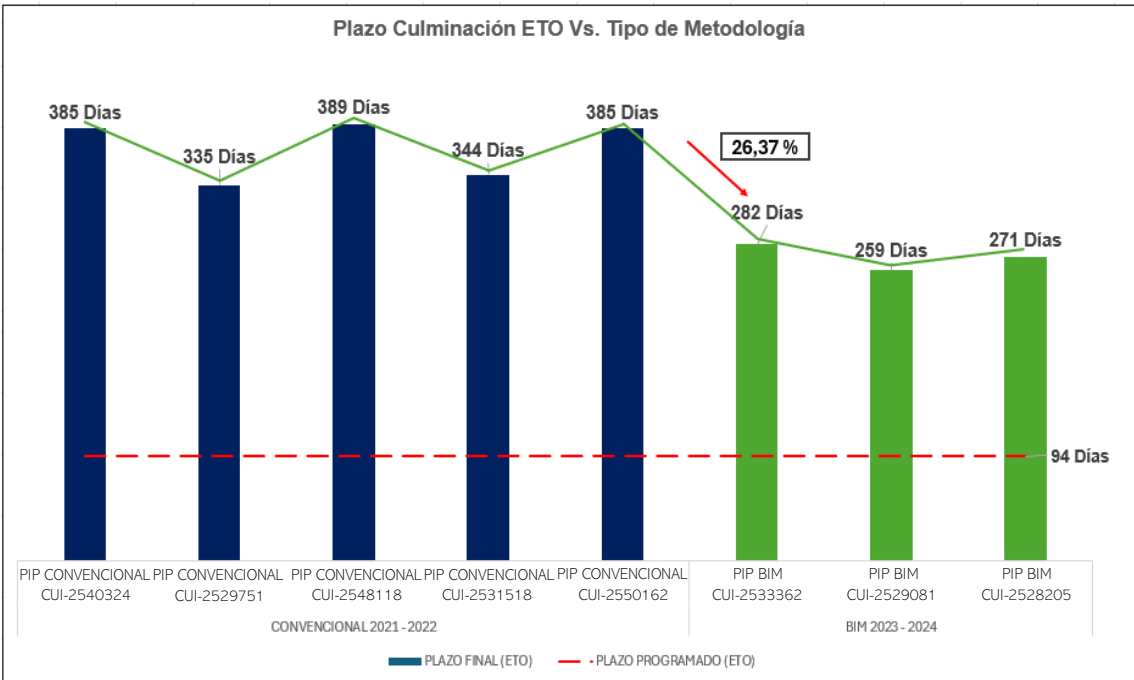
Metodología	Consultor	Código único	NOMBRE DE LA INVERSIÓN	TIPO DE INVERSIÓN	UNIDAD FORMULADORA (UF)	TIEMPO FINAL DE ELABORACION (ETO)		
						INICIO	FIN	TIEMPO (Días)
Convencional	Administración Indirecta	2529751	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1123 en media tensión (10kv), de la SET Castilla, Distrito de Castilla - Provincia de Piura - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSION	UF de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoreste S.A. - ENOSA	15/10/2021	15/9/2022	335
Convencional	Administración Indirecta	2531518	Mejoramiento del servicio eléctrico del alimentador 1607 en media tensión (10kv), de la SET Paita, Distrito de Paita - Provincia dE Paita - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSION	UF de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoreste S.A. - ENOSA	3/3/2022	10/2/2023	344
Promedio Plazos Metodología Convencional (Días)							367.6	
Promedio Plazos Metodología BIM (Días)							270.67	
Porcentaje de reducción de plazos ETO (%)							26.37	

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.

Los plazos en los que se logró culminar los expedientes mediante la metodología convencional excedieron en sobremanera los plazos estipulados en sus respectivos contratos y como se muestra en la Figura 42 podemos ver que en el caso del PIP con código único de inversión 2548118 se logró culminar dicho estudio en un plazo 04 veces mayor que el programado de acuerdo con contrato.

Figura 42

Plazo de culminación ETO Vs. tipo de metodología



Nota. Elaboración propia.

Si bien sabemos que las inversiones vienen arrastrando retrasos considerables de culminación desde años atrás en la mayoría de los proyectos públicos en el sector eléctrico, con la metodología BIM adoptada e implementada a lo largo de las fases de las inversiones podemos ver que existe una reducción de plazos a nivel de expediente técnico en un 26.37% tomando como referencia los últimos proyectos culminados con metodología convencional y metodología BIM respectivamente entre el periodo 2021-2024, siendo los tres proyectos BIM mostrados unos de los primeros proyectos que nacieron con BIM en Distriluz.

El grupo Distriluz a través de sus empresas distribuidoras ha venido ejecutando proyectos de distribución de manera convencional en los últimos años, es así como en la Tabla 06 podemos ver los distintos proyectos que culminaron la etapa de construcción con el presupuesto inicial previsto en la etapa de estudio definitivo y el presupuesto final conforme a obra, así como también el primer proyecto del grupo con metodología BIM que pasó a la etapa de ejecución física con acompañamiento del Ministerio de Economía y Finanzas.

Tabla 6*Proyectos de inversión del Grupo Distriluz en fase de ejecución física*

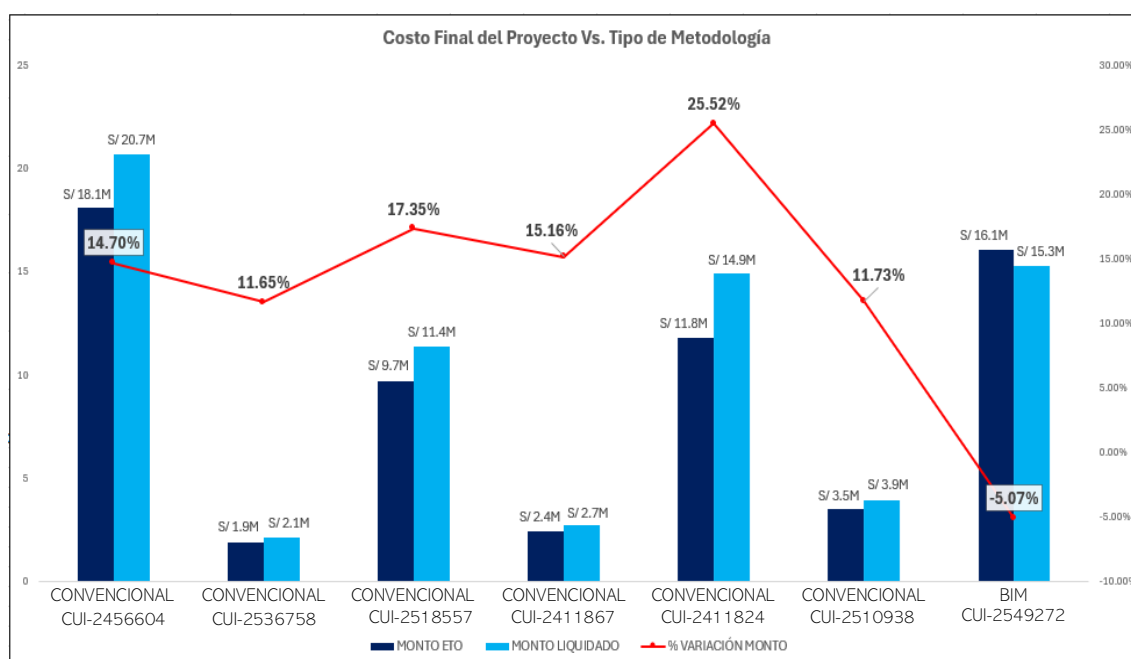
Metodología	Contratista	Código único	NOMBRE DE LA INVERSIÓN	TIPO DE INVERSIÓN	UNIDAD EJECUTORA (UE)	Costo de Proyecto ETO (S/.)	Costo Liquidación (S/.)
Convencional	Administración Indirecta - Por Contrata	2456604	Mejoramiento del sistema de distribución en media y baja tensión de 65 SED'S en los Distritos de Lobitos y Pariñas de la Provincia de Talara - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSIÓN	UE de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoroeste S.A. - ENOSA	18,094,951.59	20,758,605.06
Convencional	Administración Indirecta - Por Contrata	2536758	Remodelación de línea primaria; en el(la) alimentador OCC-204 (tramo la Succha - Hacienda Sta Lucía) - Distrito de Cañaris, Provincia Ferreñafe, Departamento Lambayeque	PROYECTO DE INVERSIÓN	UE de la empresa regional de servicio público de electricidad del Norte S.A. - ENSA	1,923,274.37	2,146,248.97
Convencional	Delcrosa	2518557	Ampliación de capacidad de transformación de la SET Castilla, Distrito de Castilla - Provincia de Piura - Departamento de Piura Castilla del Distrito de Castilla - Provincia de Piura - Departamento de Piura	PROYECTO DE INVERSIÓN	UE de la empresa regional de servicio público de electricidad Electronoroeste S.A. - ENOSA	9,738,314.28	11,418,973.97
Convencional	Administración Indirecta - Por Contrata	2411867	Mejoramiento del alimentador C-237: tramo entre las subestaciones EN33 y EN34, Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque	PROYECTO DE INVERSIÓN	UE de la empresa regional de servicio público de electricidad del Norte S.A. - ENSA	2,369,119.94	2,727,462.71
Convencional	Administración Indirecta - Por Contrata	2411824	Mejoramiento del servicio mediante el traslado de redes subterráneas colapsadas o por colapsar correspondientes a 29 SED a redes aéreas Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque	PROYECTO DE INVERSIÓN	UE de la empresa regional de servicio público de electricidad del Norte S.A. - ENSA	11,847,084.77	14,873,618.40
Convencional	Administración Indirecta - Por Contrata	2510938	Mejoramiento de redes de media y baja tensión del alimentador C-212 y enlace en media tensión entre los alimentadores C-212 y C-223 Laran del Distrito de Monsefú - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque	PROYECTO DE INVERSIÓN	UE de la empresa regional de servicio público de electricidad del Norte S.A. - ENSA	3,473,945.50	3,881,697.80
BIM	Administración Indirecta - Por Contrata	2549272	Ampliación de la capacidad de transformación de la SET Chiclayo Norte, Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque	PROYECTO DE INVERSIÓN	UE de la empresa regional de servicio público de electricidad del Norte S.A. - ENSA	16,103,790.41	15,303,790.41

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.

Asimismo, aquellos últimos proyectos con metodología convencional del grupo Distriluz que pasaron a etapa de ejecución física fueron culminados y entregados con un presupuesto final de obra mayor al que se había propuesto y presentado de acuerdo con el análisis en la etapa de estudio, como por ejemplo en la Figura 43 se aprecia el caso del proyecto con código de inversión 2411824 el cual presentó un aumento en el presupuesto final de un poco más de tres millones de soles.

Figura 43

Costo final del proyecto Vs. tipo de metodología



Nota. Elaboración propia.

Viendo la foto actual del comportamiento de la mayoría de los proyectos ejecutados nos damos cuenta de que el presupuesto final que el contratante tiene que desembolsar generalmente excede al estipulado en la fase previa dejando en evidencia ciertas carencias que existen hoy en día, sin embargo, lo que podemos ver es que el proyecto de inversión ejecutado con la metodología BIM nos arroja una reducción en el presupuesto final del 5.07% con un valor referencial de S/. 16,103,790.41 en etapa de estudio frente a S/. 15,303,790.41 de presupuesto final conforme a obra.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a personal vinculado laboralmente con el área de proyectos de inversión pública del sector eléctrico de distribución.

En donde se utilizaron las herramientas más adecuadas para el tratamiento e interpretación de los resultados por cada pregunta realizada a través de la encuesta, ver **Anexo 04**.

Pregunta 1 ¿Considera usted que con la implementación de la Metodología BIM se ha mejorado la comunicación interdisciplinaria entre los distintos profesionales en el sector eléctrico?

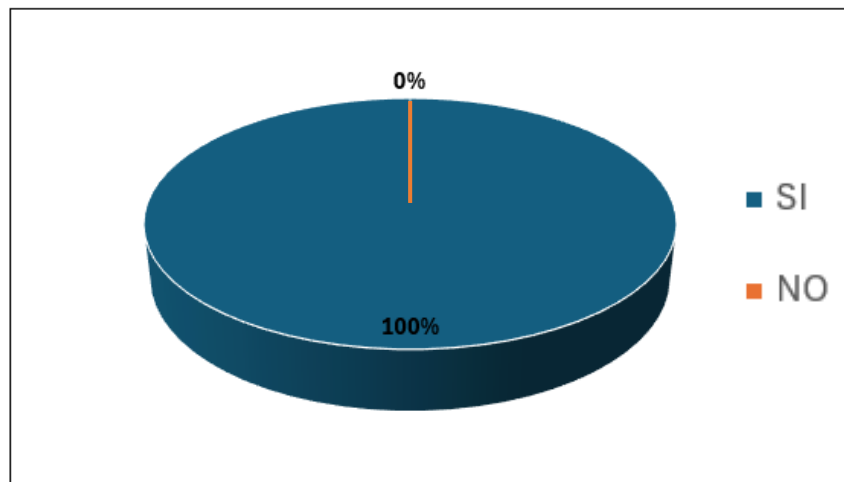
Tabla 7

Resultados a la pregunta 1 de la encuesta

Alternativas	Respuesta	Porcentaje
Si	11	100%
No	0	0%
Total	11	100%

Figura 44

Esquema de los resultados a la pregunta 1 de la encuesta



La respuesta de los encuestados coincidió en que con la metodología BIM la comunicación mejora obteniendo un 100 % como resultado.

Pregunta 2 ¿Cree usted que con BIM se ha logrado agilizar los procesos de presentación, revisión y subsanación de observaciones de la información necesaria (Entregables)?

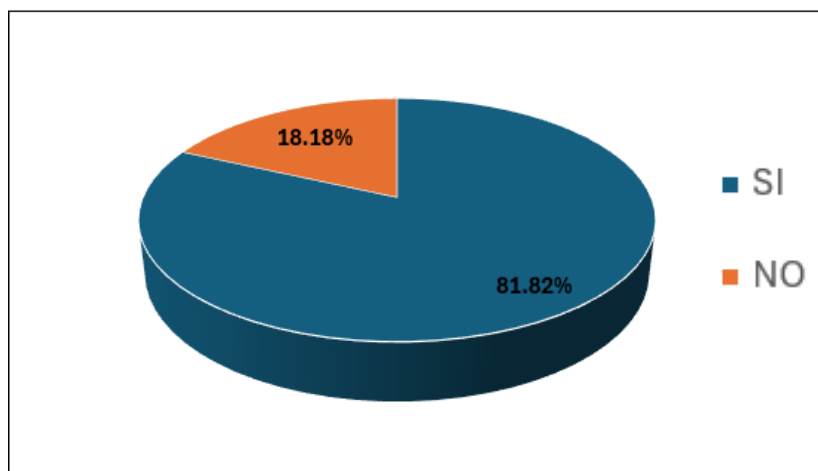
Tabla 8

Resultados a la pregunta 2 de la encuesta

Alternativas	Respuesta	Porcentaje
Si	9	81.82%
No	2	18.18%
Total	11	100%

Figura 45

Esquema de los resultados a la pregunta 2 de la encuesta



Podemos ver que más del 81 % cree que con BIM se ha logrado agilizar los diversos procesos que involucra el proyecto y más del 18 % cree que no se ha logrado.

Pregunta 3 ¿Cómo consideras que con la Metodología BIM y la transformación digital se haya logrado migrar de la documentación impresa a la documentación digital en la nube?

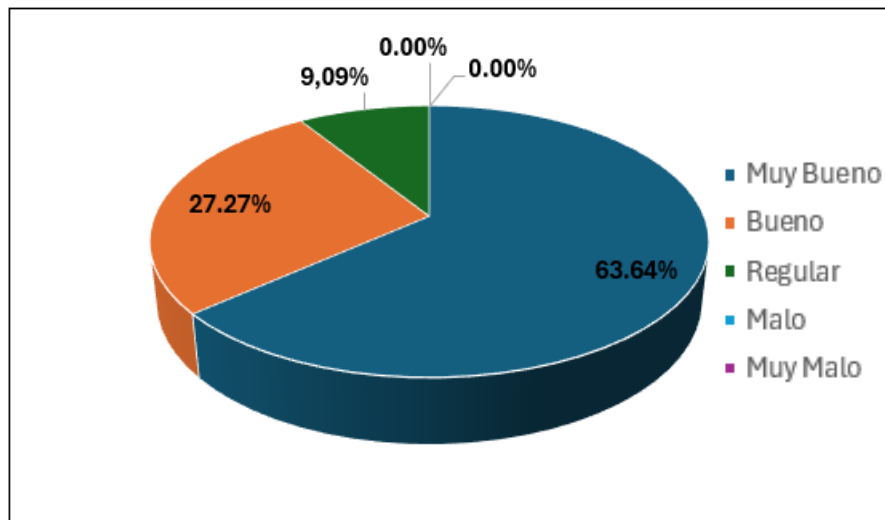
Tabla 9

Resultados a la pregunta 3 de la encuesta

Alternativas	Respuesta	Porcentaje
Muy Bueno	7	63.64%
Bueno	3	27.27%
Regular	1	9.09%
Malo	0	0%
Muy Malo	0	0%
Total	11	100%

Figura 46

Esquema de los resultados a la pregunta 3 de la encuesta



Se aprecia que los encuestados creen que es bueno que se haya logrado migrar de convencional a lo digital siendo ello el más del 90 % y menos del 10 % cree que no ha sido bueno tal cambio.

Pregunta 4 ¿Estás de acuerdo que el mantener el proyecto en un entorno común de datos garantiza la transparencia al dejar registrada toda actividad de los involucrados?

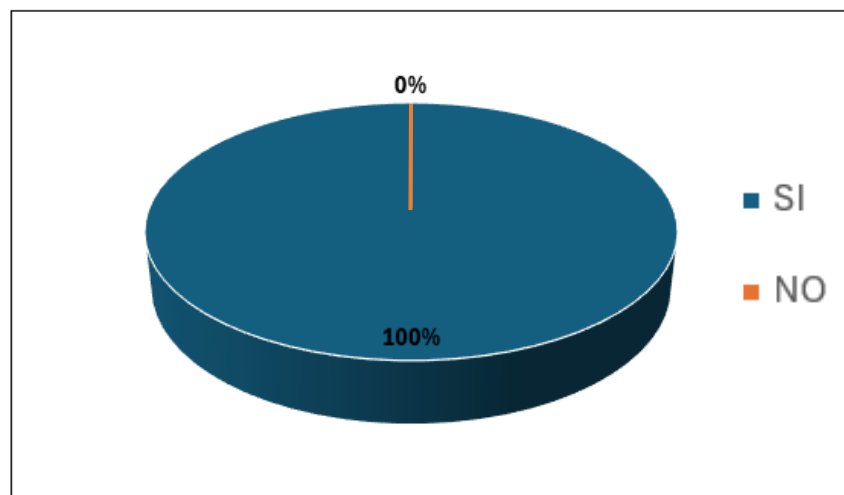
Tabla 10

Resultados a la pregunta 4 de la encuesta

Alternativas	Respuesta	Porcentaje
Si	11	100%
No	0	0%
Total	11	100%

Figura 47

Esquema de los resultados a la pregunta 4 de la encuesta



Vemos que la totalidad de los encuestados está de acuerdo en que es correcto que el proyecto se encuentre en el CDE para garantizar la transparencia.

4.2 DISCUSIÓN

Con respecto al Objetivo General de la investigación, se vio reflejado de acuerdo con los resultados obtenidos que el rendimiento al adoptar e implementar la metodología BIM en la gestión de proyectos para el sector eléctrico de distribución mejoró, así como Rodríguez (2024) concluyó de la misma manera en su investigación, en tal manera que se vio reducido el tiempo para la elaboración de los expedientes en la etapa de estudios dado las grandes ventajas que trae consigo BIM como la digitalización, automatización de procesos, transparencia o interacción online.

Así como también de acuerdo con las encuestas que se realizó a personal del área de proyectos involucrados en esta actividad se pudo evidenciar que BIM ha mejorado la comunicación entre los profesionales que se encargan de programar, elaborar y llevar a la ejecución física un determinado proyecto siendo estos profesionales de distintas ramas de especialidad coordinando y compartiendo información de la manera más optima y por supuesto la reducción de costos pues la tendencia en el Grupo Distriluz era que cada proyecto salía con un determinado monto en estudio y al momento de culminar la obra se liquidaba con un monto mayor al que se había proyectado. Es así como en concordancia con Quintanilla (2022), Cortes (2018) o Cusirimay (2022) los plazos y costos de los proyectos se ven reducidos al dejar de utilizar lo convencional y empezar a adoptar e implementar la metodología BIM, pues es en Perú donde se están dando los primeros pasos de esta implementación dentro del sector eléctrico.

En relación con el primer objetivo específico, que es dar a conocer la situación actual de las inversiones en la concesionarias pues son muchos los factores que retrasan la aprobación de los expedientes en la etapa de estudios así como también los sobrecostos al finalizar la inversión debido a las interferencias que se van detectando conforme se avanza la obra, en concordancia con Cortes (2018) se refiere las muchas situaciones desfavorables que se encontró al inicio de su estudio formando parte de ello el problema central como los son las pérdidas monetarias incluidas las altas inversiones y el no cumplimiento de plazos estipulados a la hora de cerrar un proyecto.

Así como también teniendo a Quintanilla (2022) con un porcentaje menor en la afectación técnica económica debido a que es una empresa más pequeña en comparación a una empresa concesionaria dedicada a la distribución y comercialización de la energía eléctrica siendo estos retrasos y sobrecostos los principales responsables del no poder

reducir la brecha a nivel nacional y el estancamiento burocrático o incluso el llegar a devolver los entregables perjudicando no solo a los postores, sino que también y principalmente a la población beneficiada.

De acuerdo con el segundo objetivo específico, la metodología BIM implementada como iniciativa para la solución a problemas de costo y tiempo lleva un camino distinto en cada empresa pues el proceso de adopción generalmente no sigue un orden secuencial en todas sino que cada entidad debe ver en primer lugar sus intereses ya que unos pueden implementar la metodología BIM en corto tiempo y al 100% mientras que otros la implementan progresivamente para no incurrir en gastos innecesarios como son el capacitar a personal, inversión en equipo entre otras cosas más que son parte de este gran procesos a llevar a cabo como se refiere Escudero (2024).

Tal es así que la implementación de la metodología BIM queda a la mitad del proceso de adopción debido a que los responsables de llevar a cabo esta actividad no se informaron ni capacitaron adecuadamente antes de iniciar un flujo de inversión creyendo que la retribución sería a corto plazo, pero vemos como Monsalve (2024), también describe que si solo cuentas con equipo ya sea lo que recomienda la guía nacional BIM u otras fuentes y no con personal apto para lograr una adopción concreta no podrás obtener ninguno de los beneficios que dice BIM por el sencillo hecho de no saber en qué consiste BIM realmente.

Acerca del tercer objetivo específico, el presupuesto como factor predominante a la hora de poder viabilizar o no un proyecto e incluso al poder estimar adecuadamente las cantidades y costos de los insumos a la hora de ejecutarlo, dentro de las empresas del Grupo Distriluz se aprecia un aumento de los costos a la hora de entregar el activo al cliente con respecto a lo estimado en el expediente en la etapa de estudio y dándose esta tendencia a lo largo del tiempo es que Distriluz asume como reto la implementación de BIM para mejorar este indicador obteniendo así como primeros resultados un 5.07% de reducción del costo de la inversión respecto al presupuestado en la etapa previa de estudio evidenciando la efectividad del trabajo con dicha metodología como también Rodríguez (2024), Cusirimay (2022) y Llanos y Orbegoza (2023) vieron reflejados la reducción presupuestal al introducir BIM en su esquema de proyectos generando expectativas para seguir perfeccionando su adopción a través del tiempo.

Como también Quintanilla (2022), en su investigación obtuvo una reducción de costos del 15% lo cual fue el resultado de haber invertido en el equipamiento que requiere BIM para poder trabajar con ella y sabiendo que en adelante solo tendrá que ir perfeccionando la implementación para mejorar estos indicadores de proyecto a proyecto.

Es así como pudimos ver en la Figura 42 que BIM ha hecho posible lograr reducir el tiempo en un 26.37% la culminación de los estudios a nivel de expediente técnico en concordancia con Cortes (2018) que se refiere a las graves penalidades que se enfrenta al no poder entregar a tiempo cada uno de los informes trabajados convencionalmente a sus diversos clientes optando así por la metodología BIM para mejorar dicho indicador el cual se ve reflejado a mediano plazo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se logró determinar los efectos en el rendimiento al implementar la metodología BIM en la gestión de proyectos de inversión para el sector eléctrico de distribución, caso Grupo Distriluz, en donde como efectos predominantes se pudo ver que se redujo el tiempo de culminación del expediente en la etapa de estudios, se mejoró la comunicación entre los profesionales y se redujo el costo total de la inversión.
- Se evaluó la situación anterior en función al rendimiento para la gestión de proyectos en donde existen incumplimientos de plazo de hasta cuatro veces el tiempo estipulado y sobrecostos considerables en proyectos de mediana envergadura de hasta S/. 3 millones.
- Se implementó la metodología BIM en cada una de las etapas de la inversión adoptando nueva documentación, nuevos equipos, nuevos softwares y respetando los requisitos mínimos de la Guía Nacional BIM.
- Se identificó que al implementar la metodología BIM en la gestión de proyectos hubo una reducción en costo total de la inversión del 5.07% respecto al monto presupuestado en expediente técnico de obra, una reducción del 26.37% en plazos a nivel de ETO respecto a la metodología convencional y una mejora en la comunicación entre los involucrados.

5.2 RECOMENDACIONES

Dados los resultados obtenidos, se recomienda:

- Se recomienda seguir trabajando con la metodología BIM en los proyectos venideros, si bien los resultados son favorables en estos primeros pasos que se da en el sector eléctrico no necesariamente puede regresar ahora lo invertido al implementar BIM pues lo hará a mediano y largo plazo.
- Se sugiere a empresas concesionaria eléctricas públicas, municipalidades, gobiernos regionales, consultores y contratistas empezar a familiarizarse con la metodología BIM dada la obligatoriedad próxima que establece el estado peruano para trabajar cada uno de los proyectos de inversión, así como lograr una transición paulatina hasta que empiece a regir la norma.
- Se recomienda a aquellas empresas que ya han implementado BIM en sus procesos continuar capacitándose constantemente para obtener resultados aún más favorables dado que los softwares que recomienda BIM pueden ser de partida, pero en realidad existe una gran variedad de estos que podemos adquirir de acuerdo a nuestra conveniencia y si somos postores poder adecuarnos a los softwares que utilicen nuestros clientes.
- Se recomienda explicar cada uno de los beneficios que trae consigo BIM para la compañía a aquellos profesionales como gerentes, subgerentes, miembros del directorio, accionistas, entre otros, que aun piensan que implementar BIM es una pérdida de tiempo y dinero pues generalmente los que piensan así es porque no conocen exactamente que es BIM.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O. y Acuña, L. (2020). La Investigación Científica. [Trabajo de grado, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio Institucional – Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENT%C3%8DFICA.pdf>
- Bohorquez, H. (2022). *Implementación de la metodología BIM en el diseño de las instalaciones sanitarias de un condominio multifamiliar de 15 niveles y 3 sótanos ubicado en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/8c5011e3-6954-4ab0-b69d-88781965643a>
- BuildingSMART Spain (2020). *Guía BIM para propietarios y gestores de activos*. (Versión – 02A). Asociación BuildingSMART Spain. Madrid. <https://www.buildingsmart.es/recursos/gu%C3%ADa-bim-para-propietarios-y-gestores-de-activos-1/>
- Cámara Costarricense de la Construcción (2021). *Guía para la elaboración de una solicitud de información BIM (SDI BIM)*. (2da Edición). Gobierno de Costa Rica. <https://construccion.co.cr/que-es-bim-forum-costa-rica/>
- Chiroque, M. (2022). *Aplicación de la metodología BIM para el diseño vial de la carretera, la Arena a C.P Casagrande del Distrito de la Arena, Prov. de Piura, Dpto. Piura* [Trabajo de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional – Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/116908>
- Cortes, B. (2018). *Desarrollo de estructura BIM para la coordinación de ingeniería primaria y secundaria en subestaciones de alta tensión* [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional – Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/b90b8b50-b639-407c-848f-a62682fb33cd/content>

- Cusirimay, E. (2022). *Implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del Centro Rural de Formación en Alternancia Agoiganaera Maganiro de la Comunidad de Shimaq, Distrito de Echarate, La Convención - Cusco* [Trabajo de grado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional – Continental. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11788>
- Decreto Supremo N° 108-2021-EF de 2021 [Ministerio de Economía y Finanzas del Perú]. Modificación de las disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública. 15 de mayo de 2021. <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/1926189-108-2021-ef>
- Decreto Supremo N° 237-2019-EF de 2019 [Ministerio de Economía y Finanzas del Perú]. Aprobación del Plan Nacional de Competitividad y Productividad. 28 de julio de 2019. https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos-descarga/PNCP_2019.pdf
- Gómez, J. y Gómez, J. (2021). *Aplicación de la metodología BIM para la optimización integral de un proyecto inmobiliario, avenida Bertolotto - Lima 2021* [Trabajo de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional – Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68795>
- Grosso, G. y Zola, A. (2024). *Aplicación de la metodología BIM en proyectos eléctricos: un enfoque en el diseño de subestaciones eléctricas* [Trabajo de grado, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional – Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/item/93d3fd2f-a4e9-4934-b152-53076d9fdde5>
- Huaire, E. (2019). Método de Investigación. Proyecto Académico *Creative Commons*. 1(01). 36-38. <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/78.pdf>
- Instituto Nacional de Calidad (2021a). (NTP-ISO 19650-1: 2021). *Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil incluyendo el modelado de la información de la construcción (BIM)*. Parte 1: Conceptos y principios. Lima: INACAL. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>
- Instituto Nacional de Calidad. (2021b). (NTP-ISO 19650-2:2021). *Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil incluyendo el modelado de la información de la construcción (BIM)*. Parte 2: Fase de ejecución de

los activos. Lima: INACAL. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>

Kaschel, F. (2021). *Evaluación técnica de la implementación BIM en la planificación de proyectos de mejora o ampliación de la red de EFE* [Trabajo de grado, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional – Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/182172>

Llanos, M. y Orbegoso, S. (2023). *Implementación de la metodología BIM para optimizar la productividad en el proyecto de construcción Institución Educativa 2199 - Rayito de Luz en El Porvenir, 2023* [Trabajo de grado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional – Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/33664>

Masías, J. (2020). *La implementación de la metodología BIM para la mejora de la productividad en proyectos de edificación, Lima, 2020* [Trabajo de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional – Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62490>

Ministerio de Economía y Finanzas (2021). *Nota Técnica de Introducción BIM: Adopción en la Inversión Pública. 2021(1)*. Dirección General de Programación Multianual de Inversiones. <https://www.mef.gob.pe/planbimperu/recursosbim.html>

Ministerio de Economía y Finanzas (2023). *Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM. 2023(1)*. Dirección General de Programación Multianual de Inversiones. <https://www.mef.gob.pe/planbimperu/>

Ministerio de Economía y Finanzas (2024, 02 de julio). *Avances de la medida de política 1.2: Plan BIM (Plan BIM Perú)* [presentación de diapositivas]. Dirección General de Programación Multianual de Inversiones. https://docs.google.com/presentation/d/1efQR7lbVi6_hCK6mRF5Bs3QfbFgiVXVTxDxAq9Sg-xM/edit#slide=id.g2c47729bfc6_1_160

Ministerio de Economía y Finanzas (2024, 03 de julio). *Avances de la adopción de BIM en entidades y empresas públicas* [presentación de diapositivas]. Dirección General de Programación Multianual de Inversiones.

https://docs.google.com/presentation/d/10VS168MJXwni2RfpdxT6zD1iWmi6uxJZM-BnjNN820U/edit#slide=id.g2c4824bb890_2_0

Ministerio de Obras Públicas (2020). *Procedimientos de CDE Entorno común de datos*. (Versión 01). Gobierno de Argentina. <https://ppo.obraspublicas.gob.ar/sibim/library>

Ministério de Obras Públicas (2022). *Guía de implementación BIM*. (Versión 02). Gobierno de Argentina. <https://ppo.obraspublicas.gob.ar/sibim/library>

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2022). *Fundamentos BIM para la contratación pública*. 2022(1). Gobierno de España. <https://cvp.mitma.gob.es/fundamentos-bim-para-la-contratacion-publica-2>

Monsalve (2024). *Implementación de la metodología BIM con RV en subestaciones eléctricas de alta tensión* [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Institucional – Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/server/api/core/bitstreams/c7d03417-5f3f-4b85-b983-3b75916e913e/content>

Quintanilla, C. (2022). *Plan estratégico para la implementación de la metodología BIM para lograr reducción de costos y plazos en proyectos menores en fase de construcción en ambiente colaborativo internacional para Minera Escondida LTDA* [Trabajo de grado, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional – Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/191252>

Rodríguez, C. (2024). *Implementación de la metodología BIM para la mejora de gestión del proyecto de mejoramiento de los alimentadores A4401, A4402, A4403 – Junín, 2021* [Trabajo de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional del Centro del Perú. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/10922/T010_75987593_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Soto, C., Manríquez, S., Tala, N., Suaznabar, C. y Henríquez, P. (2022). Guía para la implementación de Building Information Modelling a nivel de pilotos en proyectos de construcción pública. *Banco Interamericano de Desarrollo*. 1(01). 34-51. <http://dx.doi.org/10.18235/0004528>

Trejo, N. (2018). *Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción* [Trabajo de grado, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional – Universidad de Chile.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>

VII. ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia de la investigación

Anexo 02: Láminas de armados BIM

Anexo 03: Presupuesto disgregado en Delphin Express

Anexo 04: Encuesta de Rensis Likert de la Investigación

Anexo 05: Plano de redes de Distribución Proyectadas MT/BT

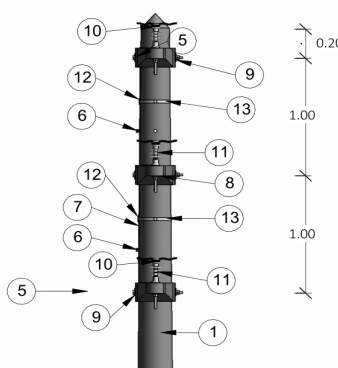
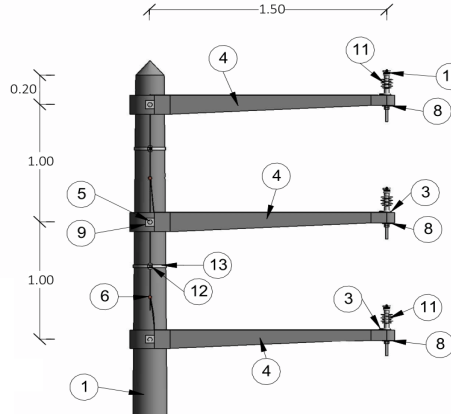
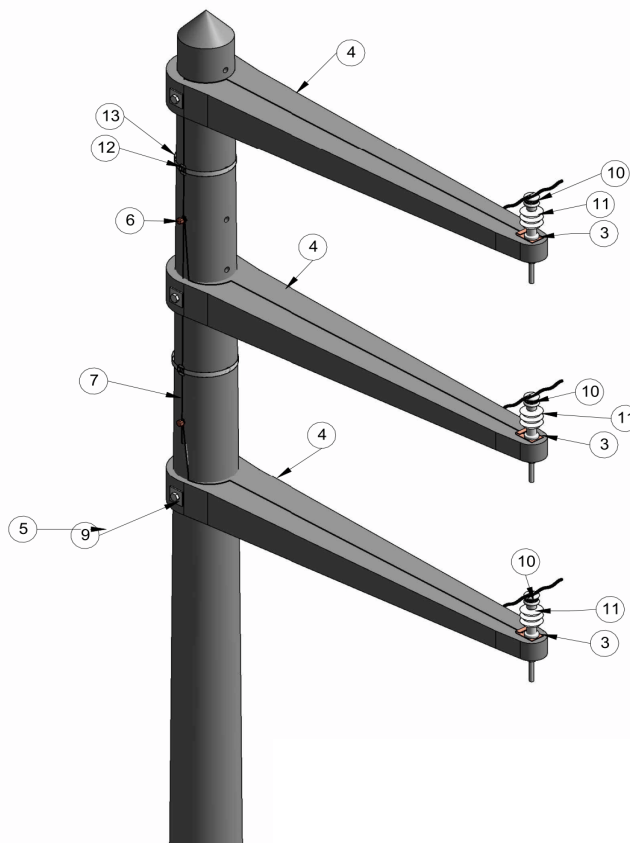
Anexo 06: Metrado de redes de Distribución MT/BT

Anexo 01: Matriz de consistencia de la investigación

TÍTULO: EFECTOS EN EL RENDIMIENTO AL IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN, GRUPO DISTRILUZ, 2024 AUTOR: TARAZONA MENDOZA JUNIOR MANUEL SEDE: NUEVO CHIMBOTE																				
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES E INDICADORES																		
¿Cuáles son los efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución para Distriluz?	OBJETIVO GENERAL: •Determinar cuáles son los efectos en el rendimiento al implementar la Metodología BIM en la Gestión de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico de Distribución para Distriluz. OBJETIVOS ESPECIFICOS: • Evaluar la situación antes de implementar la metodología BIM en función al rendimiento para la gestión de proyectos de inversión del sector eléctrico de distribución para Distriluz. • Implementar la metodología BIM en la gestión de proyectos de inversión del sector eléctrico de distribución en Distriluz. • Identificar los indicadores de rendimiento en la situación actual post implementación de la metodología BIM en la gestión de proyectos del sector eléctrico de distribución.	Variable: Rendimiento en la gestión de proyectos. <table> <tr> <th>DIMENSIÓN</th><th>INDICADORES</th><th>ESCALA</th></tr> <tr> <td rowspan="2">Costo</td><td>Variación presupuestal (% vs presupuesto inicial)</td><td>Porcentaje / Intervalar</td></tr> <tr> <td>Presupuesto ejecutado / aprobado</td><td>Porcentaje / Ratio</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Tiempo</td><td>Cumplimiento del cronograma en las bases del contrato</td><td>Porcentaje / Intervalar</td></tr> <tr> <td>Número de días de retraso o adelanto</td><td>Numérica / Ratio</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Comunicación</td><td>Nivel de satisfacción del equipo</td><td>Escala Likert (1 – 5)</td></tr> <tr> <td>Frecuencia de reuniones de coordinación</td><td>Frecuencia / Nominal</td></tr> </table>	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	Costo	Variación presupuestal (% vs presupuesto inicial)	Porcentaje / Intervalar	Presupuesto ejecutado / aprobado	Porcentaje / Ratio	Tiempo	Cumplimiento del cronograma en las bases del contrato	Porcentaje / Intervalar	Número de días de retraso o adelanto	Numérica / Ratio	Comunicación	Nivel de satisfacción del equipo	Escala Likert (1 – 5)	Frecuencia de reuniones de coordinación	Frecuencia / Nominal
DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA																		
Costo	Variación presupuestal (% vs presupuesto inicial)	Porcentaje / Intervalar																		
	Presupuesto ejecutado / aprobado	Porcentaje / Ratio																		
Tiempo	Cumplimiento del cronograma en las bases del contrato	Porcentaje / Intervalar																		
	Número de días de retraso o adelanto	Numérica / Ratio																		
Comunicación	Nivel de satisfacción del equipo	Escala Likert (1 – 5)																		
	Frecuencia de reuniones de coordinación	Frecuencia / Nominal																		

METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MARCO TEÓRICO
Tipo: Aplicada Dado que Huairé (2019) afirma que, en el estudio se producirán resultados que puedan ser utilizados para mejorar prácticas, procesos, políticas o productos, y contribuir de manera significativa a la solución o mejoras a problemas del mundo real. Enfoque: El enfoque de investigación es mixto pues Huairé (2019), menciona que combina métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio. Su objetivo es aprovechar las fortalezas de ambos enfoques para obtener una comprensión más completa del fenómeno que se investiga. Diseño: Con base en lo mencionado por Arispe et al. (2020), es descriptivo (no experimental) dado que en el proceso no se manipularon las variables ni se pretendieron hacerlas variar para ver su efecto sobre otras variables, lo que se busca en este estudio es observar los fenómenos tal como se dan en la realidad para posteriormente analizarlos a través de las diversas técnicas.	Población: Proyectos de Inversión Pública del Sector Eléctrico de Distribución en el Perú. Muestra: Proyectos de Inversión Pública del Sector Eléctrico de Distribución gestionados por el Grupo Distriluz (ENOSA, ENSA) otorgados a consultoras para supervisión, siendo algunos de ellos: • 03 proyectos con metodología BIM. • 05 proyectos trabajados convencionalmente. Muestreo: Intensional	Variable: Rendimiento. Técnica: Encuesta Instrumento: Escala de Rensis Likert para aceptación Técnica: Análisis económico Instrumento: Revit, S10, Delphin Express, Ms Excel, BIM 360. Técnica: Análisis de Plazos Instrumento: Revit, Ms Project, BIM 360, Delphin Express.	Antecedentes Internacionales: - Kaschel (2021) - Quintanilla (2022) - Cortes (2018) - Monsalve (2024) Nacionales: - Rodríguez (2024) - Cusirimay (2022) - Llanos y Orbegozo (2023) - Grosso y Zola (2024) Marco Conceptual - ¿QUÉ ES BIM? - PLAN BIM PERÚ . METAS PLAN BIM PERÚ . AVANCES PLAN BIM PERÚ - BENEFICIOS - NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA - DIMENSIONES - ROLES BIM - USOS BIM - ENTORNO DE DATOS COMUNES (CDE) . REQUISITOS MÍNIMOS PARA ESTABLECER UN CDE . PRINCIPALES COMPONENTES DE UN CDE . ETAPAS DEL CDE

Anexo 02: Láminas de armados BIM



Item	Descripción	Unidad	Cantidad
13	Fleje de acero inoxidable 3/4"x 30.5m x0.76mm	m	2.5
12	Hebilla de acero inoxidable para fleje 3/4"	u	2
11	Aislador Polimérico tipo Pin 35KV, BIL 200kVp, D. FUGA 875 mm	u	3
10	Alambre de amarre de alumninio 16mm2	m	7.5
9	Arandela cuadrada plana de A°G° de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 11/16"Ø	u	6
8	Arandela cuadrada plana de A°G° de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 13/16"Ø	u	3
7	Conductor tipo copperweld 3 N° 8 AWG (25 mm2) 40% Conductividad	m	7
6	Conector Cu-Est tipo perno partido p' cond - 25 mm2	u	2
5	Perno maquinado de A°G° de 5/8"Ø x 18", provisto de tuerca y contratuerca (Para poste de 15m)	u	3
5	Perno maquinado de A°G° de 5/8"Ø x16", provisto de tuerca y contratuerca (Para poste de 13m)	u	3
4	Ménsula de Concreto Armado M/1,50/250	u	3
3	Plancha doblada de Cobre tipo "J"	u	3
2	Varilla de armar simple de AL-AL, p' según requerimiento	u	3
1.	Poste de concreto armado 15/600/2/225/450	u	1
1	Poste de concreto armado 13/400/2/180/375	u	1

CLIENTE:



NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DEL ALIMENTADOR 1304 EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kv) DE LA SET MALACAS - DISTRITO DE PARÍNAS - PROVINCIA DE TALARÁ - DEPARTAMENTO DE PIURA

SOPORTE EN ALINAMIENTO VERTICAL DE 0° - 5°, POSTE DE CONCRETO

CODIGO DTL:

TIPO DE ARMADO :

PSVM-3

N° ARMADO Y LÁMINA:

RP-03

1 de 1

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.

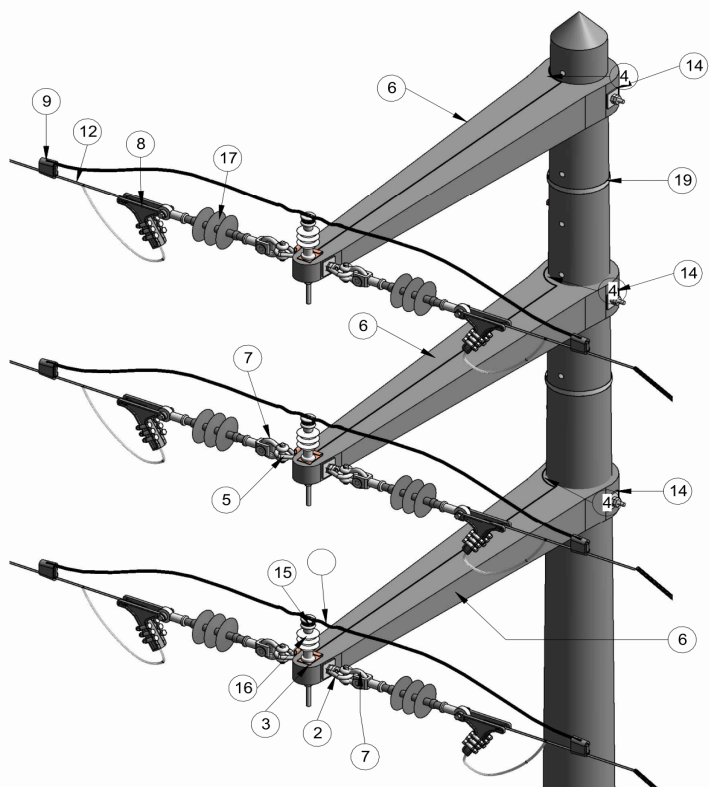
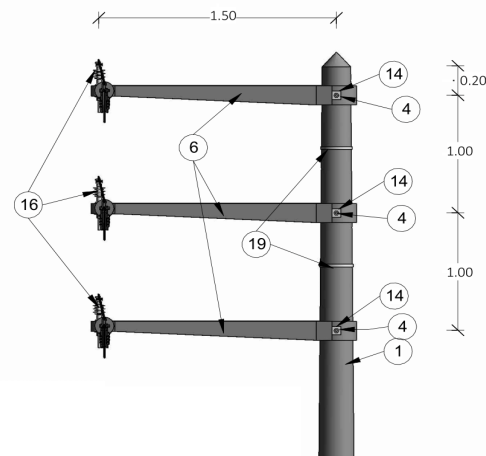
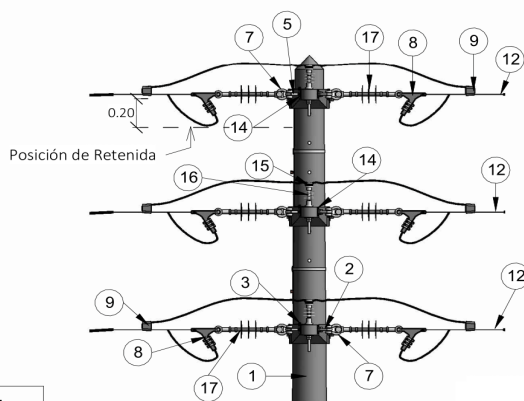


TABLA N°1 - Conector Cuña	
HASTA 70 mm2	CONECTOR CUÑA TIPO UDC
95 mm2 y 120 mm2	CONECTOR CUÑA TIPO AMPAC *

TABLA N°2 - Grapa Tipo Pistola	
PARA 35 A 50mm2	DE 02 PERNOS
MAYORES DE 50mm2	DE 03 PERNOS



Componentes de PRVM-3 para postes de 13 y 15m

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
19	Fleje de acero inoxidable 3/4"x 30.5m x0.76mm	m	2.5
18	Juego de contrapunta con abrazadera A"G" de 2"Ø x 1.50m	u	2
17	Aislador Polimerico Suspensión 36KV, 900 mm, BIL 240KV	u	6
16	Aislador Polimerico tipo Pin 35KV, BIL 200kVp, D. FUGA 875 mm	u	3
15	Alambre de amarre de aluminio 16mm2	m	7.5
14	Arandela cuadrada plana de A"G" de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 11/16"Ø	u	12
13	Arandela cuadrada plana de A"G" de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 13/16"Ø	u	3
12	Cinta plana para armar para conductor de aluminio	m	6
11	Conductor tipo copperweld 3 N° 8 AWG (25 mm2) 40% Conductividad	m	7
10	Conector Cu-Est tipo perno partido p' cond - 25 mm2	u	2
9	Conector de derivación cuña, tipo Ampac (secc cond. princ. - secc cond.deriv n)-según requerimiento	u	3
8	Grapas de anclaje AL.Tipo pistola de AL-AL P' conductor, según requerimiento	u	6
7	Grillete Tipo Lira A"G", 5/8"Ø, 30000LB	u	6
6	Ménsula de Concreto Armado M/1.50/250	u	3
5	Perno ojo de A"G" de 5/8"Ø x 8", provisto de tuerca y contratuerca	u	3
4	Perno maquinado de A"G" de 5/8"Ø x 18", provisto de tuerca y contratuerca (Para poste de 15m)	u	3
4	Perno maquinado de A"G" de 5/8"Ø x 16", provisto de tuerca y contratuerca (Para poste de 13m)	u	3
3	Plancha doblada de Cobre tipo "J"	u	3
2	Tuerca ojo de A"G" 5/8"	u	3
1	Poste de concreto armado 15/600/2/225/450	u	1
1	Poste de concreto armado 13/400/2/180/375	u	1

CLIENTE:



NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DEL ALIMENTADOR 1304 EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kv) DE LA SET MALACAS - DISTRITO DE PARINÁS - PROVINCIA DE TALARÁ - DEPARTAMENTO DE PIURA

CODIGO DTL:

TIPO DE ARMADO :

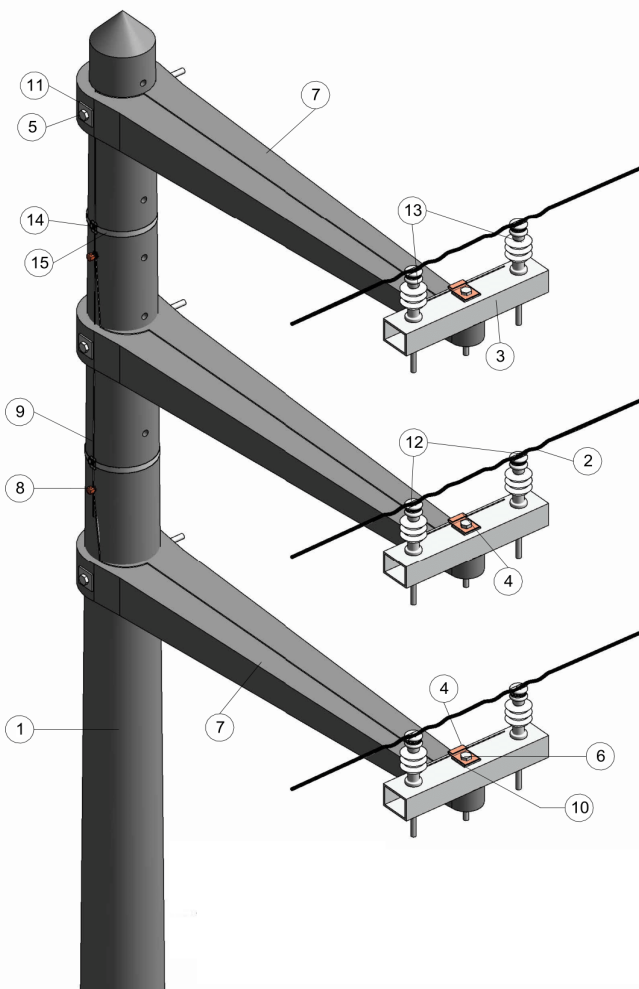
PRVM-3

N° ARMADO Y LÁMINA:

RP-04

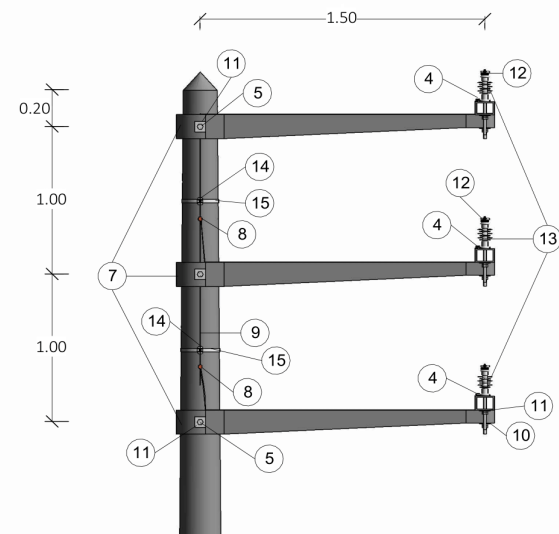
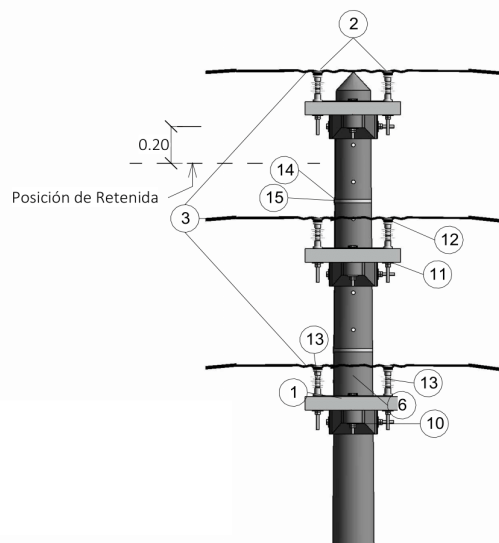
1 de 1

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.



Componentes de PSVM1-3 para postes de 13 y 15m

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
15	Fleje de acero inoxidable 3/4"x 30.5m x0.76mm	m	2,5
14	Hebilla de acero inoxidable para fleje 3/4"	u	2
13	Aislador Polimérico tipo Pin 35KV, BIL 200kVp, D. FUGA 875 mm	u	6
12	Alambre de amarre de aluminio 16mm2	m	15
11	Arandela cuadrada plana de A°G° de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 11/16"Ø	u	12
10	Arandela cuadrada plana de A°G° de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 13/16"Ø	u	6
9	Conductor tipo copperweld 3 N° 8 AWG (25 mm2) 40% Conductividad	m	7
8	Conector Cu-Est tipo perno partido p' cond - 25 mm2	u	2
7	Ménsula de Concreto Armado M/1,50/250	u	3
6	Perno maquinado de A°G° de 5/8"Ø x12", provisto de tuerca y contratuerca	u	3
5	Perno maquinado de A°G° de 5/8"Ø x 18", provisto de tuerca y contratuerca(Para poste de 15m)	u	3
5	Perno maquinado de A°G° de 5/8"Ø x16", provisto de tuerca y contratuerca (Para poste de 13m)	u	3
4	Plancha doblada de Cobre tipo "J"	u	3
3	Tubo cuadrado A°G° 4" x 3" x 20" e=5mm	u	3
2	Varilla de armar doble de AL-AL, p' según requerimiento	u	3
1.	Poste de concreto armado 15/600/2/225/450	u	1
1	Poste de concreto armado 13/400/2/180/375	u	1



CLIENTE:



NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DEL ALIMENTADOR 1304 EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kv) DE LA SET MALACAS - DISTRITO DE PARÍAS - PROVINCIA DE TALARÁ - DEPARTAMENTO DE PIURA

SOPORTE DE ANQUELO 0°- 15°, POSTE DE CONCRETO

CODIGO DTL:

TIPO DE ARMADO :

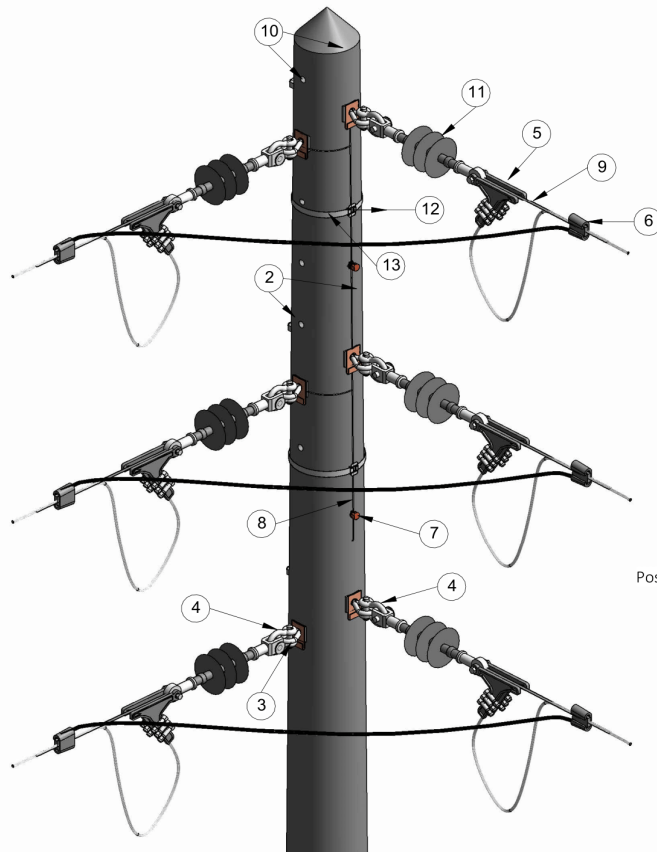
PSVM1-3

N° ARMADO Y LÁMINA:

RP-05

1 de 1

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.



Componentes de PA3-3 para poste de 13m

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
13	Fleje de acero inoxidable 3/4"x 30.5m x0.76mm	m	2.5
12	Hebilla de acero inoxidable para fleje 3/4"	u	2
11	Aislador Polimerico Suspensión 36KV, 900 mm, BIL 240KV	u	6
10	Arandela cuadrada curva A"G° de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 11/16"Ø	u	12
9	Cinta plana para armar para conductor de aluminio	m	6
8	Conductor tipo copperweld 3 N° 8 AWG (25 mm2) 40% Conductividad	m	6
7	Conector Cu-Est tipo perno partido p' cond - 25 mm2	u	2
6	Conector de derivación cuña, tipo Ampac (secc cond. princ. - secc cond.deriv n)-según requerimiento	u	6
5	Grapas de anclaje AL.Tipo pistola de AL-AL P° conductor, según requerimiento	u	6
4	Grillete Tipo Lira A"G°, 5/8"Ø, 30000LB	u	6
3	Perno ojo de A"G° de 5/8"Ø x 8", provisto de tuerca y contratuerca	u	6
2	Plancha doblada de Cobre tipo "J"	u	6
1	Poste de concreto armado 13/400/2/180/375	u	1

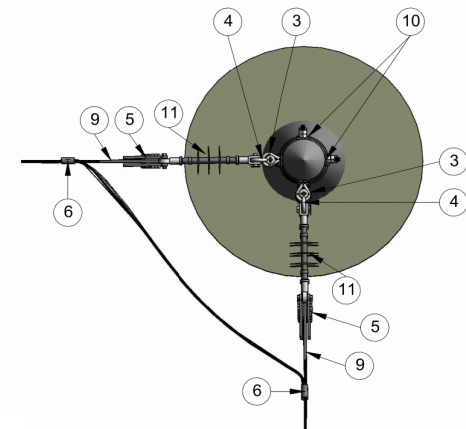
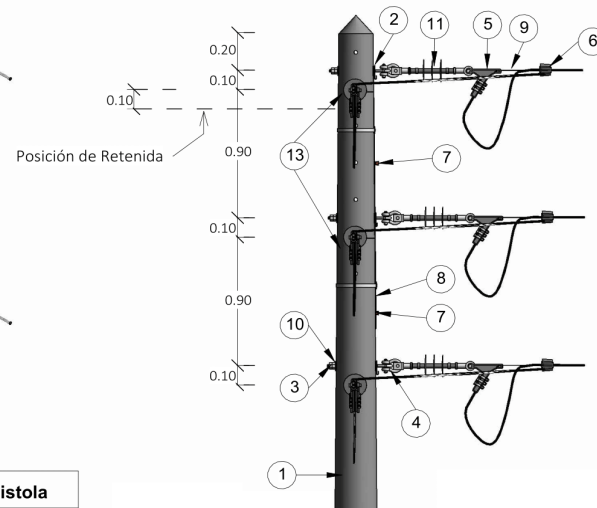


TABLA N°1 - Conector Cuña

HASTA 70 mm2	CONECTOR CUÑA TIPO UDC
95 mm2 y 120 mm2	CONECTOR CUÑA TIPO AMPAC *

TABLA N°2 - Grapa Tipo Pistola

PARA 35 A 50mm2	DE 02 PERNOS
MAYORES DE 50mm2	DE 03 PERNOS

CLIENTE:



NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DEL ALIMENTADOR 1304 EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kv) DE LA SET MALACAS - DISTRITO DE PARÍNAS - PROVINCIA DE TALARÁ - DEPARTAMENTO DE PIURA

SOPORTE DE ANGULO 60° - 90° POSTE DE C.A.C

CODIGO DTL:

TIPO DE ARMADO :

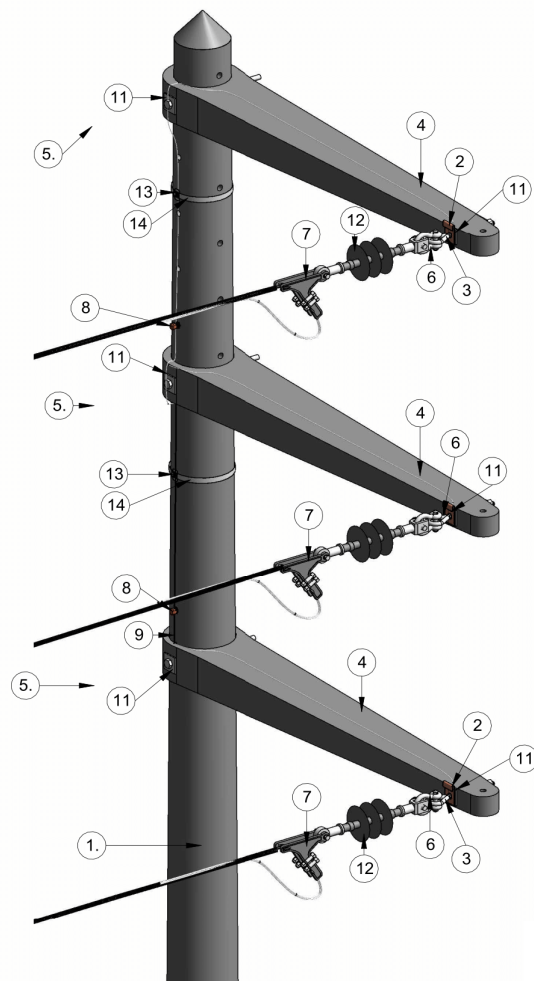
PA3-3

N° ARMADO Y LÁMINA:

RP-06

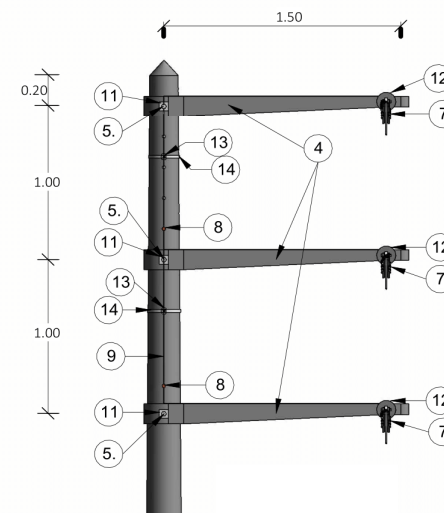
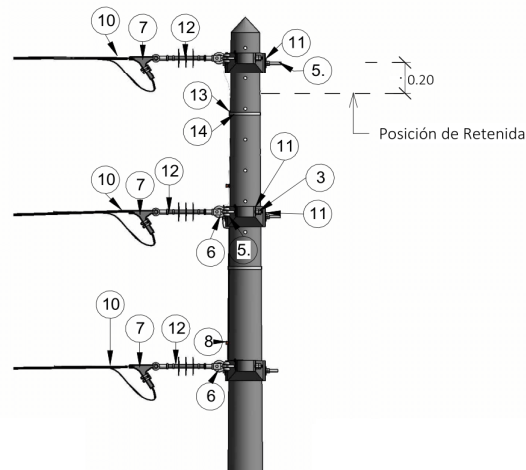
1 de 1

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.



Componentes de PTVM-3 para postes de 13 y 15m

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
14	Fleje de acero inoxidable 3/4"x 30.5m x0.76mm	m	2.5
13	Hebilla de acero inoxidable para fleje 3/4"	u	2
12	Aislador Polimerico Suspensión 36KV, 900 mm, BIL 240KV	u	3
11	Arandela cuadrada plana de A°G° de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 11/16"Ø	u	12
10	Cinta plana para armar para conductor de aluminio	m	3
9	Conductor tipo copperweld 3 N° 8 AWG (25 mm2) 40% Conductividad	m	6
8	Conector Cu-Est tipo perno partido p' cond - 25 mm2	u	2
7	Grapas de anclaje AL.Tipo pistola de AL-AL P° conductor, según requerimiento	u	3
6	Grillete Tipo Lira A°G°, 5/8"Ø, 30000LB	u	3
5.	Perno maquinado de A°G° de 5/8"Ø x 18", provisto de tuerca y contratuerca (Para poste de 15m)	u	3
5	Perno maquinado de A°G° de 5/8"Ø x 16", provisto de tuerca y contratuerca (Para poste de 13m)	u	3
4	Ménsula de Concreto Armado M/1,50/250	u	3
3	Perno ojo de A°G° de 5/8"Ø x 8", provisto de tuerca y contratuerca	u	3
2	Plancha doblada de Cobre tipo "J"	u	3
1.	Poste de concreto armado 15/600/2/225/450	u	1
1	Poste de concreto armado 13/400/2/180/375	u	1



CLIENTE:



NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DEL ALIMENTADOR 1304 EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kv) DE LA SET MALACAS - DISTRITO DE PARÍNAS - PROVINCIA DE TALARÁ - DEPARTAMENTO DE PIURA

SOPORTE TERMINAL EN MENSULA, POSTE DE CONCRETO

CODIGO DTL:

TIPO DE ARMADO :

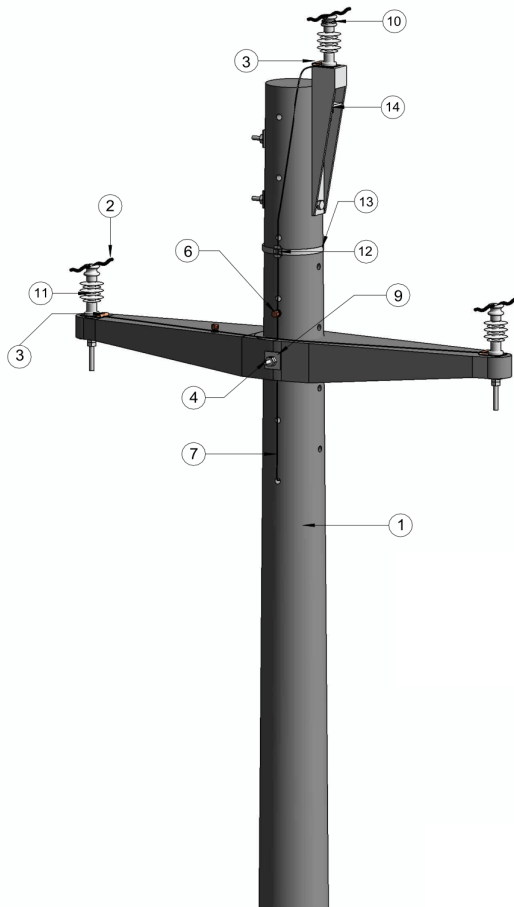
PTVM-3

N° ARMADO Y LÁMINA:

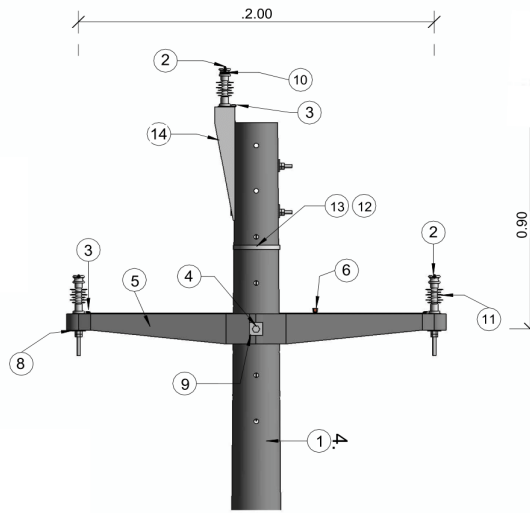
RP-07

1 de 1

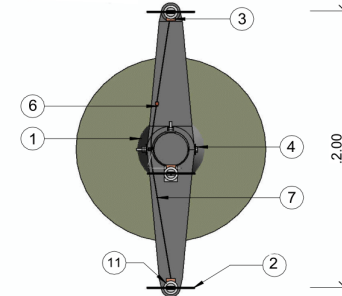
Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.



1 VISTA ISOMETRICA 01 - POSTE 13m

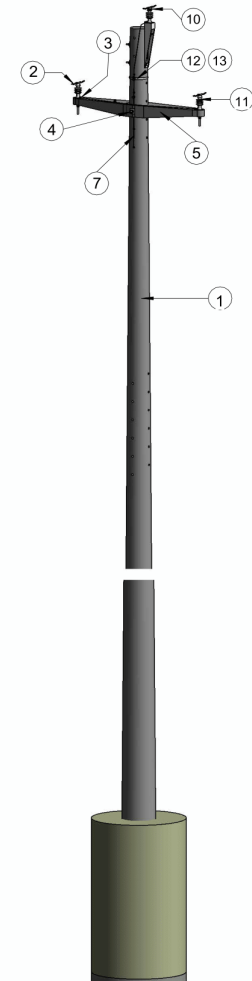


2 VISTA PERFIL - POSTE 13m
1 : 20



3 VISTA EN PLANTA- POSTE 13m

Componentes de PS1-3L para poste de 13m			
Item	Descripción	Unid.	Cant.
14	Braqueta de A°G° incluye perno con tuerca y contratuerca, y arandelas	u	1
13	Fleje de acero inoxidable 3/4"x 30.5m x0.76mm	m	2.5
12	Hebilla de acero inoxidable para fleje 3/4"	u	1
11	Aislador Polimérico tipo Pin 35KV, BIL 200kVp, D. FUGA 875 mm	u	3
10	Alambre de amarre de alumninio 16mm2	m	3
9	Arandela cuadrada plana de A°G° de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 11/16"Ø	u	2
8	Arandela cuadrada plana de A°G° de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 13/16"Ø	u	2
7	Conductor tipo copperweld 3 N° 8 AWG (25 mm2) 40% Conductividad	m	3.5
6	Conector Cu-Est tipo perno partido p' cond - 25 mm2	u	2
5	Cruceta CAV Simetrica Z/2.00/400	u	1
4	Perno maquinado de A°G° de 1/2"Ø x16", provisto de tuerca y contratuerca	u	1
3	Plancha doblada de Cobre tipo "J"	u	3
2	Varilla de armar simple de AL-AL, p' segun requerimiento	u	3
1	Poste de concreto armado 13/400/2/180/375	u	1



CLIENTE:



NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DEL ALIMENTADOR 1304 EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kv) DE LA SET MALACAS - DISTRITO DE PARIÑAS - PROVINCIA DE TALARA - DEPARTAMENTO DE PIURA

CODIGO DTL:

SOPORTE EN ALINEAMIENTO TRIANGULAR DE 0° - 5° EN POSTE DE CONCRETO

TIPO DE ARMADO :

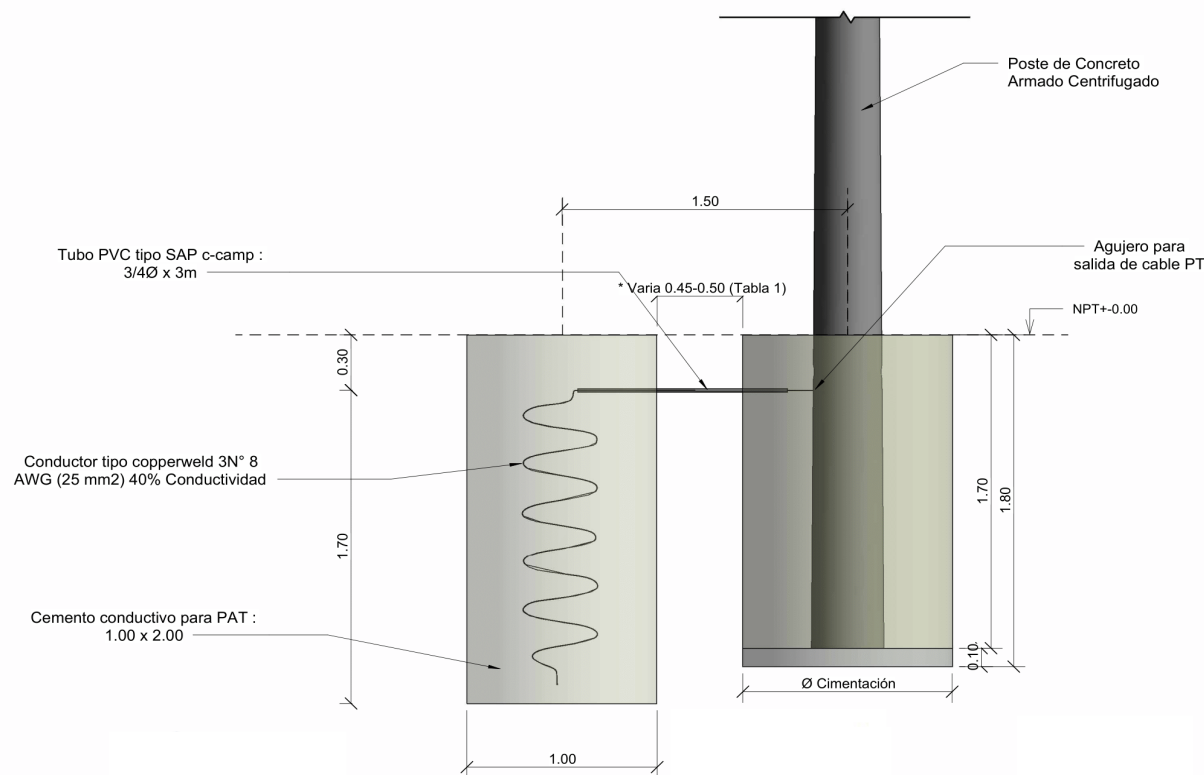
PS1-3L

N° ARMADO Y LÁMINA:

RP-08

1 de 1

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.



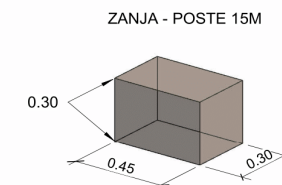
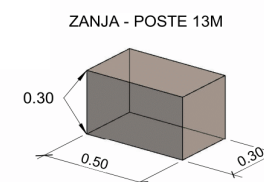
Puesta a tierra Tipo PAT-1C - 13M	
Volumen de excavación	$Ve = \pi \times (\varnothing/2)^2 \times He + 0.5 \times 0.3 \times 0.3$
	1.62
Volumen de relleno	$Vr = Ve$
	1.62
V. eliminación de material	$Vem = Ve \times Fesp$
	0.32

Puesta a tierra Tipo PAT-1C - 15M	
Volumen de excavación	$Ve = \pi \times (\varnothing/2)^2 \times He + 0.45 \times 0.3 \times 0.3$
	1.61
Volumen de relleno	$Vr = Ve$
	1.61
V. eliminación de material	$Vem = Ve \times Fesp$
	0.32

* TABLA 1

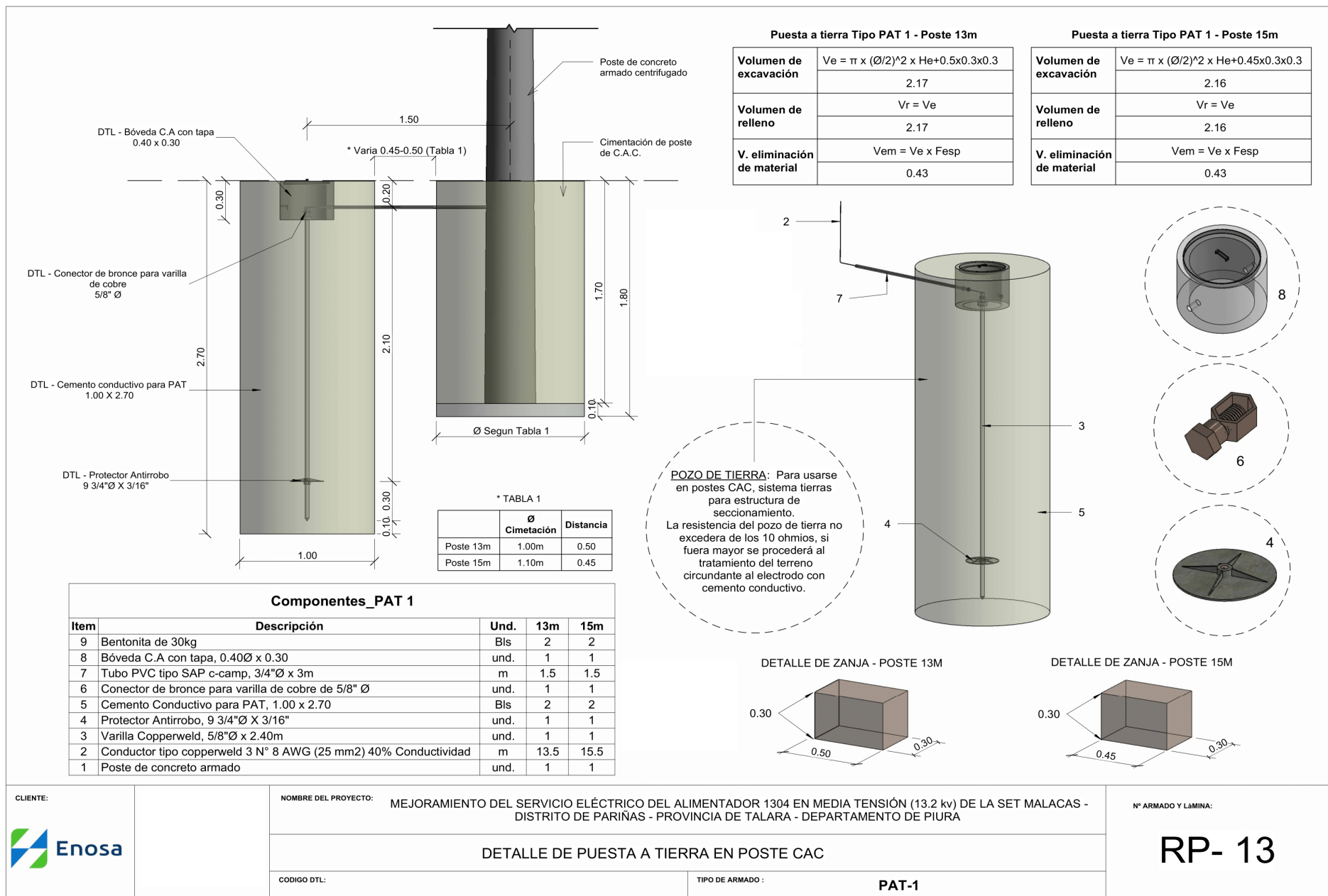
	Ø Cimentación	Distancia
Poste 13m	1.00m	0.50
Poste 15m	1.10m	0.45

Componentes_PAT - 1C				
Item	Descripción	Unidades	13m	15m
4	Bentonita de 30kg	Bls	2	2
3	Tubo PVC tipo SAP c-camp, 3/4"Ø x 3m	m	1.5	1.5
2	Conductor tipo copperweld 3 N° 8 AWG (25 mm2) 40% Conductividad	m	17.3	19.3
1	Cemento Conductivo para PAT, 1.00 x 2.00	Bls	2	2

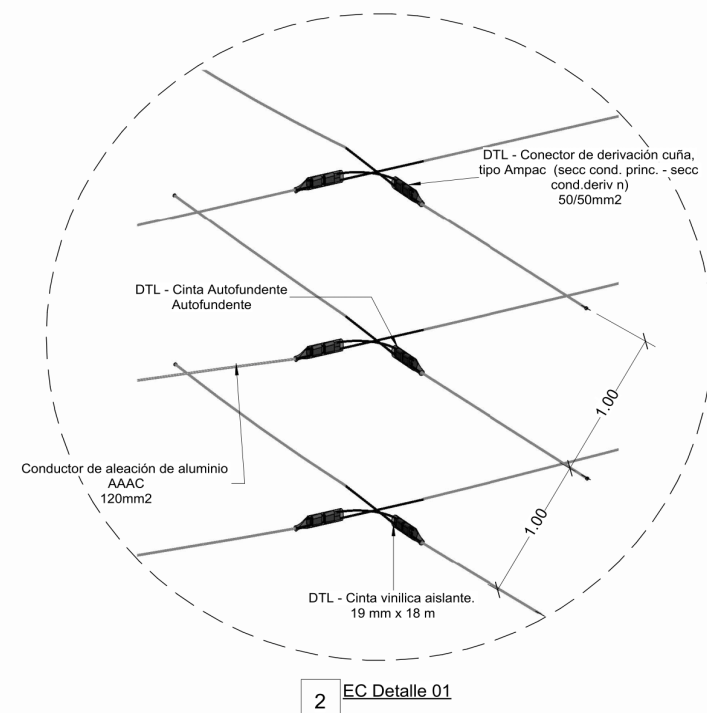
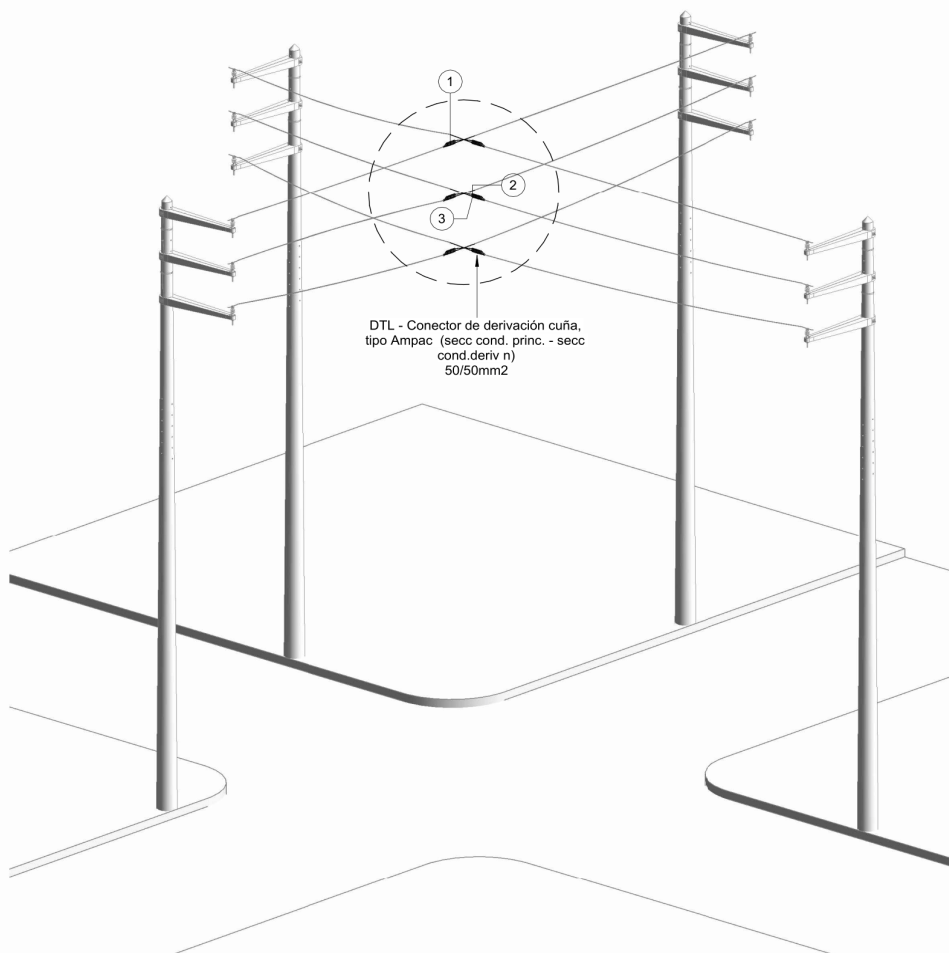


CLIENTE: 	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DEL ALIMENTADOR 1304 EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kv) DE LA SET MALACAS - DISTRITO DE PARIÑAS - PROVINCIA DE TALARÁ - DEPARTAMENTO DE PIURA		N° ARMADO Y LÁMINA: RP- 12
	DETALLE DE PUESTA A TIERRA PARA POSTE DE CAC		
	CODIGO DTL:	TIPO DE ARMADO : PAT-1C	

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.



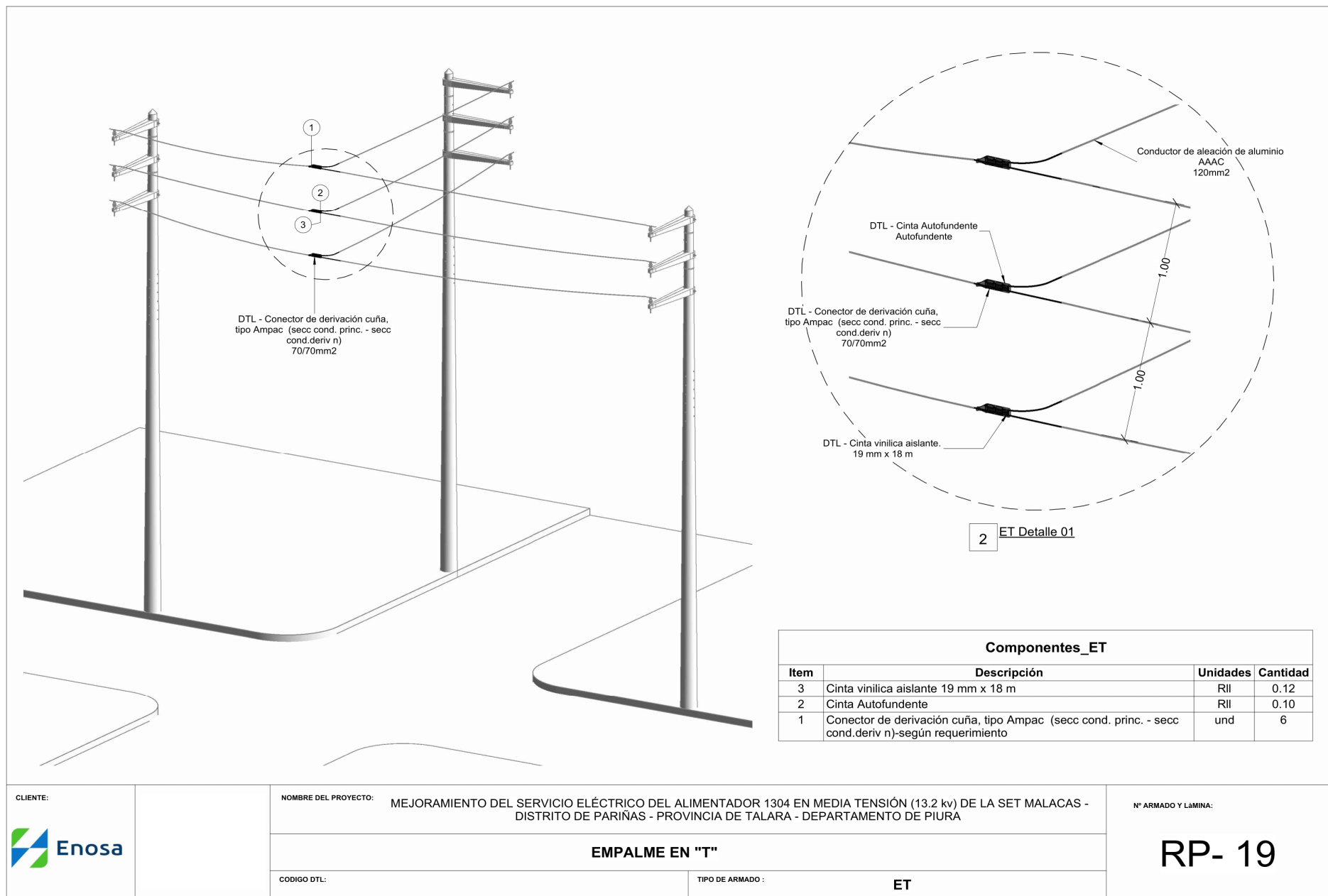
Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.



Componentes_EC			
Item	Descripción	Unidades	Cantidad
3	Cinta vinilica aislante	Rll	0.12
2	Cinta Autofundente	Rll	0.10
1	Conector de derivación cuña, tipo Ampac (secc cond. princ. - secc cond.deriv n)-según requerimiento	und	12

CLIENTE: 	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DEL ALIMENTADOR 1304 EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kv) DE LA SET MALACAS - DISTRITO DE PARIÑAS - PROVINCIA DE TALARA - DEPARTAMENTO DE PIURA		N° ARMADO Y LÁMINA: RP- 18
	EMPALME EN CRUZ		
	CODIGO DTL:	TIPO DE ARMADO : EC	

Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.



Nota. Adaptado de Grupo Distriluz, 2024.

Anexo 03: Presupuesto desgregado en Delphin Express

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELECTRICO DEL ALIMENTADOR 1402 EN MEDIA TENSIÓN (22.9 kV), DE LA SET HUAPALAS - LAS LOMAS, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON Y DEPARTAMENTO DE PIURA

CLIENTE ENOSA

UBICACION DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: MORROPON DISTRITO: CHULUCANAS

FECHA PROYECTO NOVIEMBRE-2024

Ítem	Descripción	Unid	Cant,	Precio	Parcial	Sub Total
1.00	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELECTRICO DEL ALIMENTADOR 1402 EN MEDIA TENSIÓN (22.9 kV), DE LA SET HUAPALAS - LAS LOMAS, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON Y DEPARTAMENTO DE PIURA					15,884,477.08
1.1	GENERALES					238,369.11
1.1.1	ACTIVIDADES PREVIAS					83,030.80
1.1.1.1	DUCUMENTOS Y CONTROLES DE SEGURIDAD	día	12.00		0.00	
1.1.1.2	SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE EN EL TRABAJO	Glb	1.00	8,349.60	8,349.60	
1.1.1.3	MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL	Glb	1.00	32,640.00	32,640.00	
1.1.1.4	MONITOREO ARQUEOLÓGICO	Glb	1.00	42,041.20	42,041.20	
1.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES					138,468.90
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO DE LINEA Y RED PRIMARIAS, INCLUYE FIJACIONES DE EJES, ESTACIONES DE IZAJE DE POSTES, DETERMINACION DE ARMADOS	Km	125.19	773.59	96,845.73	
1.1.2.2	EXPEDIENTE DE INGENIERIA DE DETALLE	Km	125.19	332.48	41,623.17	
1.1.3	SUMINISTRO DE MATERIALES					2,949.10
1.1.3.1	ORDENES DE COMPRA Y FABRICACION DE SUMINISTROS	und			0.00	
1.1.3.2	CARTEL DE OBRA	und	2.00	1,474.55	2,949.10	
1.1.4	ELIMINACION DE OBSTRUCCIONES					13,920.31
1.1.4.1	DESPEJE DE ARBOLES	und	367.00	37.93	13,920.31	
1.2	LINEAS PRIMARIAS					10,891,375.88
1.2.1	MONTAJE ELECTROMECHANICO					10,891,375.88
1.2.1.1	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE CONCRETO ARMADO 18/800/2/240/510	und	11.00	6,831.74	75,149.14	
1.2.1.2	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE CONCRETO ARMADO 15/600/2/225/450	und	105.00	4,335.45	455,222.25	
1.2.1.3	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE CONCRETO ARMADO 15/400/2/225/450	und	185.00	4,057.78	750,689.30	
1.2.1.4	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE CONCRETO ARMADO 13/400/2/180/375	und	348.00	2,920.01	1,016,163.48	
1.2.1.5	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE DE PRFV 13/600 KG	und	99.00	4,711.48	466,436.52	
1.2.1.6	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE DE PRFV 13/400 KG	und	138.00	4,180.83	576,954.54	
1.2.1.7	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P18-120(50))	und	7.00	2,621.49	18,350.43	
1.2.1.8	ARMADO TIPO CPRTA-62 (P18-120(50))	und	3.00	2,263.73	6,791.19	
1.2.1.9	ARMADO TIPO CPSTA-62 (P18-120(50))	und	1.00	1,424.44	1,424.44	
1.2.1.11	ARMADO TIPO CPTTA-62-REG (P15-120(50))	und	2.00	351,295.84	702,591.68	
1.2.1.12	ARMADO TIPO CPRTA-62-REC (P15-120(50)-K170)	und	2.00	84,259.44	168,518.88	
1.2.1.13	ARMADO TIPO CPRVA-62-SEC1 (P15-120(50)-K170)	und	1.00	14,193.28	14,193.28	
1.2.1.14	ARMADO TIPO CPRVA-62-SBCE (P15-120(50))	und	1.00	12,448.97	12,448.97	
1.2.1.15	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P15-120(50))	und	92.00	2,610.33	240,150.36	
1.2.1.16	ARMADO TIPO CPAVA-621 (P15-120(50))	und	8.00	5,096.26	40,770.08	
1.2.1.17	ARMADO TIPO CPRVA-62 (P15-120(50))	und	15.00	5,871.55	88,073.25	
1.2.1.18	ARMADO TIPO CPTVA-62 (P15-120(50))	und	3.00	4,992.19	14,976.57	
1.2.1.19	ARMADO TIPO CPRTA-62 (P15-120(50))	und	34.00	2,256.67	76,726.78	
1.2.1.20	ARMADO TIPO CPR2A-62 (P15-120(50))	und	2.00	3,361.55	6,723.10	

Ítem	Descripción	Unid	Cant,	Precio	Parcial	Sub Total
1.2.1.21	ARMADO TIPO CPAVA-62S (P15-120(50))	und	2.00	4,835.92	9,671.84	
1.2.1.22	ARMADO TIPO CPATA-62S (P15-120(50))	und	6.00	2,560.18	15,361.08	
1.2.1.23	ARMADO TIPO CPAV-623 (P15-120(50))	und	7.00	1,209.95	8,469.65	
1.2.1.24	ARMADO TIPO CPSTA-62 (P15-120(50))	und	89.00	1,418.26	126,225.14	
1.2.1.25	ARMADO TIPO CPTTA-62 (P15-120(50))	und	2.00	2,092.05	4,184.10	
1.2.1.26	ARMADO TIPO CPTVA-62A (P15-120(50))	und	8.00	3,318.99	26,551.92	
1.2.1.27	ARMADO TIPO CPRTA-62-REC (P13-120(50)-K170)	und	1.00	85,047.37	85,047.37	
1.2.1.28	ARMADO TIPO CPSTA-62 (P13-120(50))	und	123.00	1,418.26	174,445.98	
1.2.1.29	ARMADO TIPO CPATA-62S (P13-120(50))	und	10.00	2,560.18	25,601.80	
1.2.1.30	ARMADO TIPO CPAV-623 (P13-120(50))	und	6.00	1,209.95	7,259.70	
1.2.1.31	ARMADO TIPO CPTTA-62 (P13-120(50))	und	5.00	2,092.05	10,460.25	
1.2.1.32	ARMADO TIPO CPRTA-62 (P13-120(50))	und	14.00	2,256.67	31,593.38	
1.2.1.33	ARMADO TIPO CPR2A-62 (P13-120(50))	und	2.00	3,361.55	6,723.10	
1.2.1.34	ARMADO TIPO CPA2A-62 (P13-120(50))	und	1.00	3,513.90	3,513.90	
1.2.1.35	ARMADO TIPO CPFTA-62S (P13-120(50))	und	3.00	8,778.84	26,336.52	
1.2.1.36	ARMADO TIPO CPFV-62S (P15-120(50))	und	1.00	8,440.08	8,440.08	
1.2.1.37	ARMADO TIPO CPAV-622 (P13-120(50))	und	1.00	787.93	787.93	
1.2.1.38	ARMADO TIPO CPRTA-62-REC (P15-120(35)-K60)	und	1.00	85,020.35	85,020.35	
1.2.1.39	ARMADO TIPO CPRTA-62 (P15-120(35))	und	3.00	2,247.28	6,741.84	
1.2.1.40	ARMADO TIPO CPSTA-62 (P15-120(35))	und	1.00	1,415.02	1,415.02	
1.2.1.41	ARMADO TIPO CPTVA-62A (P15-120(35))	und	2.00	3,288.40	6,576.80	
1.2.1.42	ARMADO TIPO CPSTA-62 (P13-120(35))	und	64.00	1,415.02	90,561.28	
1.2.1.43	ARMADO TIPO CPATA-62S (P13-120(35))	und	1.00	2,555.19	2,555.19	
1.2.1.44	ARMADO TIPO CPAV-623 (P13-120(35))	und	1.00	1,203.16	1,203.16	
1.2.1.45	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P13-120(35))	und	6.00	2,607.09	15,642.54	
1.2.1.46	ARMADO TIPO CPTVA-62 (P13-120(35))	und	3.00	4,986.79	14,960.37	
1.2.1.47	ARMADO TIPO CPTTA-62 (P13-120(35))	und	8.00	2,085.01	16,680.08	
1.2.1.48	ARMADO TIPO CPRTA-62 (P13-120(35))	und	7.00	2,247.28	15,730.96	
1.2.1.49	ARMADO TIPO CPRVA-62 (P13-120(35))	und	5.00	5,862.24	29,311.20	
1.2.1.50	ARMADO TIPO CPTVA-62A (P13-120(35))	und	1.00	3,288.40	3,288.40	
1.2.1.51	ARMADO TIPO FPRTA-62-REC (P13-120(35)-K60)	und	1.00	85,020.35	85,020.35	
1.2.1.52	ARMADO TIPO FPSTA-62 (P13-120(35))	und	133.00	1,415.02	188,197.66	
1.2.1.53	ARMADO TIPO FPRTA-62 (P13-120(35))	und	37.00	2,247.28	83,149.36	
1.2.1.54	ARMADO TIPO FPTTA-62 (P13-120(35))	und	6.00	2,084.81	12,508.86	
1.2.1.55	ARMADO TIPO FPR2A-62 (P13-120(35))	und	13.00	3,354.76	43,611.88	
1.2.1.56	ARMADO TIPO FPAV-623 (P13-120(35))	und	2.00	1,203.16	2,406.32	
1.2.1.57	ARMADO TIPO FPT2A-62 (P13-120(35))	und	4.00	3,520.49	14,081.96	
1.2.1.58	ARMADO TIPO FPA2A-62 (P13-120(35))	und	4.00	3,508.91	14,035.64	
1.2.1.59	ARMADO TIPO FPATA-62S (P13-120(35))	und	10.00	2,555.19	25,551.90	
1.2.1.60	ARMADO TIPO FPTVA-62 (P13-120(35))	und	2.00	4,986.79	9,973.58	
1.2.1.61	ARMADO TIPO FPSVA-62 (P13-120(35))	und	1.00	2,607.09	2,607.09	
1.2.1.62	ARMADO TIPO FPSTA-62A (P13-120(35))	und	1.00	2,095.97	2,095.97	
1.2.1.63	ARMADO TIPO CPRVA-62-SEC1 (P13-50(35)-K8)	und	1.00	13,225.18	13,225.18	
1.2.1.64	ARMADO TIPO CPAVA-621 (P13-50(35))	und	2.00	5,039.23	10,078.46	

Ítem	Descripción	Unid	Cant,	Precio	Parcial	Sub Total
1.2.1.65	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P13-50(35))	und	16.00	2,557.50	40,920.00	
1.2.1.66	ARMADO TIPO CPTVA-62 (P13-50(35))	und	1.00	4,919.26	4,919.26	
1.2.1.67	ARMADO TIPO CPTVA-62A (P13-50(35))	und	3.00	3,220.87	9,662.61	
1.2.1.68	ARMADO TIPO CPRVA-62 (P13-50(35))	und	5.00	5,774.31	28,871.55	
1.2.1.69	ARMADO TIPO CPSTA-62 (P13-50(35))	und	35.00	1,365.44	47,790.40	
1.2.1.70	ARMADO TIPO CPTTA-62 (P13-50(35))	und	3.00	1,978.60	5,935.80	
1.2.1.71	ARMADO TIPO CPATA-62S (P13-50(35))	und	3.00	2,503.14	7,509.42	
1.2.1.72	ARMADO TIPO CPRTA-62 (P13-50(35))	und	6.00	2,149.34	12,896.04	
1.2.1.73	ARMADO TIPO CPAV-623 (P13-50(35))	und	1.00	1,121.76	1,121.76	
1.2.1.74	ARMADO TIPO FPAV-323 (P13-50)	und	1.00	855.28	855.28	
1.2.1.75	ARMADO TIPO CPR-11-SEC1 (P13-50-K8)	und	2.00	1,267.23	2,534.46	
1.2.1.76	ARMADO TIPO CPR-11 (P13-50)	und	2.00	542.88	1,085.76	
1.2.1.77	ARMADO TIPO CPTT-11 (P13-50)	und	2.00	450.45	900.90	
1.2.1.78	ARMADO TIPO CPAV-123 (P13-50)	und	2.00	360.19	720.38	
1.2.1.79	ARMADO TIPO DTV-32 (P18-120/50)	und	4.00	1,888.24	7,552.96	
1.2.1.80	ARMADO TIPO DT-32-SEC1 (P15/13-120/50-K8)	und	1.00	3,279.24	3,279.24	
1.2.1.81	ARMADO TIPO DTV-32 (P15/13-120/50)	und	1.00	1,879.24	1,879.24	
1.2.1.81.1	ARMADO TIPO DTV-22 (120/50)	und	2.00	1,657.32	3,314.64	
1.2.1.82	ARMADO TIPO DT-3 (120/50)	und	3.00	562.66	1,687.98	
1.2.1.83	ARMADO TIPO DTV-3 (P15/13-120/50)	und	6.00	621.04	3,726.24	
1.2.1.84	ARMADO TIPO D-3 (P15/13-120/50)	und	4.00	1,031.45	4,125.80	
1.2.1.85	ARMADO TIPO DS-3A (P15/13-120/50)	und	1.00	1,050.16	1,050.16	
1.2.1.86	ARMADO TIPO DS-3 (P15/13-120/50)	und	19.00	645.43	12,263.17	
1.2.1.87	ARMADO TIPO DSV-3 (120/50)	und	3.00	206.81	620.43	
1.2.1.88	ARMADO TIPO DTV-3N (P15/13-120/50)	und	1.00	756.48	756.48	
1.2.1.89	ARMADO TIPO DT-3N (120/120)	und	1.00	715.60	715.60	
1.2.1.90	ARMADO TIPO DSV-3N (120/50)	und	1.00	232.25	232.25	
1.2.1.91	ARMADO TIPO DS-3N (P15/13-120/120)	und	1.00	693.45	693.45	
1.2.1.92	ARMADO TIPO DS-2 (120/50)	und	3.00	154.12	462.36	
1.2.1.93	ARMADO TIPO DT-2 (120/50)	und	1.00	400.55	400.55	
1.2.1.95	ARMADO TIPO DTV-2 (P15/13-120/50)	und	1.00	437.90	437.90	
1.2.1.96	ARMADO TIPO D-1 (120/50)	und	16.00	266.44	4,263.04	
1.2.1.97	ARMADO TIPO D-1N (120/50)	und	2.00	1,423.30	2,846.60	
1.2.1.98	ARMADO TIPO DTV-0 (P18-120/50)	und	1.00	291.51	291.51	
1.2.1.99	ARMADO TIPO DTV-0 (P15/13-120/50)	und	9.00	282.43	2,541.87	
1.2.1.100	ARMADO TIPO DT-0 (120/50)	und	5.00	238.34	1,191.70	
1.2.1.101	ARMADO TIPO DS-0 (120/50)	und	18.00	102.12	1,838.16	
1.2.1.102	ARMADO TIPO DSV-0 (120/50)	und	6.00	102.12	612.72	
1.2.1.103	ARMADO TIPO DTV-0N (P15/13-120/50)	und	1.00	1,422.63	1,422.63	
1.2.1.104	ARMADO TIPO DS-0N (120/50)	und	1.00	1,350.93	1,350.93	
1.2.1.106	ARMADO TIPO DT-4 (120/50)	und	1.00	699.49	699.49	
1.2.1.107	ARMADO TIPO DSV-0N (P15/13-120/50)	und	3.00	1,485.68	4,457.04	
1.2.1.107.1	ARMADO TIPO DSV-0N (P15/13-120/120)	und	7.00	1,464.68	10,252.76	
1.2.1.108	ARMADO TIPO DTS-3 (P15/13-50)	und	1.00	992.67	992.67	

Ítem	Descripción	Unid	Cant,	Precio	Parcial	Sub Total
1.2.1.109	ARMADO TIPO DT-32 (P18-120/50)	und	2.00	1,488.47	2,976.94	
1.2.1.110	ARMADO TIPO EP-10 (50)	und	1.00	70.51	70.51	
1.2.1.111	ARMADO TIPO EP-21 (120)	und	1.00	211.98	211.98	
1.2.1.112	ARMADO TIPO EP-22 (50)	und	1.00	123.52	123.52	
1.2.1.113	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 120 mm2	km	274.83	10,820.88	2,973,902.45	
1.2.1.114	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 50 mm2	km	72.78	5,844.15	425,337.24	
1.2.1.115	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 35 mm2	km	50.22	5,475.77	274,993.17	
1.2.1.116	CABLE SUBTERRANEO UNIPOLAR TIPO N2XSY, CU, 18/30KV - 1x120 mm2	m	245.04	94.82	23,234.69	
1.2.1.117	CABLE SUBTERRANEO UNIPOLAR TIPO N2XSY, CU, 18/30KV - 1x50 mm2	m	81.68	76.88	6,279.56	
1.2.1.118	INSTALACION DE BUZON DE CONCRETO	m	4.00	7,535.17	30,140.68	
1.2.1.119	INSTALACION DE DUCTOS DE CONCRETO DE 4 VIAS	und	83.00	247.83	20,569.89	
1.2.1.121	RETENIDA INCLINADA DOBLE MT, RAI (P18)	und	4.00	1,188.46	4,753.84	
1.2.1.122	RETENIDA INCLINADA MT, RI (P15)	und	63.00	582.80	36,716.40	
1.2.1.123	RETENIDA VERTICAL MT, RV (P15)	und	22.00	677.20	14,898.40	
1.2.1.124	RETENIDA INCLINADA TIPO MT, RIY (P15)	und	5.00	634.24	3,171.20	
1.2.1.125	RETENIDA VERTICAL TIPO MT, RVY (P15)	und	17.00	728.06	12,377.02	
1.2.1.126	RETENIDA INCLINADA DOBLE MT, RAI (P15)	und	29.00	1,104.95	32,043.55	
1.2.1.127	RETENIDA INCLINADA MT, RI (P13)	und	149.00	575.92	85,812.08	
1.2.1.128	RETENIDA VERTICAL MT, RV (P13)	und	12.00	670.32	8,043.84	
1.2.1.129	RETENIDA INCLINADA TIPO MT, RIY (P13)	und	2.00	629.33	1,258.66	
1.2.1.130	RETENIDA VERTICAL TIPO MT, RVY (P13)	und	15.00	721.18	10,817.70	
1.2.1.131	RETENIDA INCLINADA DOBLE MT, RAI (P13)	und	105.00	1,087.76	114,214.80	
1.2.1.132	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-2 (P15)	und	5.00	1,740.06	8,700.30	
1.2.1.133	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-2 (P13)	und	2.00	1,708.06	3,416.12	
1.2.1.134	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (P13)	und	3.00	867.36	2,602.08	
1.2.1.135	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1C (P18)	und	11.00	530.38	5,834.18	
1.2.1.136	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1C (P15)	und	277.00	506.57	140,319.89	
1.2.1.137	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1C (P13)	und	556.00	490.70	272,829.20	
1.2.1.138	SEÑALIZACION Y ROTULACION DE POSTES CON PINTURA REFLECTIVA, MT	und	854.00	40.73	34,783.42	
1.3	REDES PRIMARIAS					4,070,288.55
1.3.1	<u>MONTAJE ELECTROMECHANICO</u>					<u>4,070,288.55</u>
1.3.1.1	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE CONCRETO ARMADO 18/800/2/240/510	und	1.00	6,831.74	6,831.74	
1.3.1.2	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE CONCRETO ARMADO 15/600/2/225/450	und	114.00	4,335.45	494,241.30	
1.3.1.3	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE CONCRETO ARMADO 15/400/2/225/450	und	179.00	4,057.78	726,342.62	
1.3.1.4	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE CONCRETO ARMADO 13/400/2/180/375	und	57.00	2,920.01	166,440.57	
1.3.1.5	EXCAVACIÓN, IZAJE Y CIMENTACIÓN DE POSTE DE PRFV 13/600 KG	und	3.00	4,711.48	14,134.44	
1.3.1.6	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P18-120(50))	und	1.00	2,621.49	2,621.49	
1.3.1.8	ARMADO TIPO CPRVA-62-SEC1 (P15-120(50)-K170)	und	1.00	14,193.28	14,193.28	
1.3.1.9	ARMADO TIPO CPRTA-62-SEC1 (P15-120(50)-K170)	und	1.00	5,051.35	5,051.35	
1.3.1.10	ARMADO TIPO CPSTA-62-SBCE (P15-120(50))	und	1.00	5,693.52	5,693.52	
1.3.1.11	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P15-120(50))	und	163.00	2,610.33	425,483.79	
1.3.1.12	ARMADO TIPO CPAVA-621 (P15-120(50))	und	20.00	5,096.26	101,925.20	
1.3.1.13	ARMADO TIPO CPRVA-62 (P15-120(50))	und	29.00	5,871.55	170,274.95	
1.3.1.14	ARMADO TIPO CPTVA-62 (P15-120(50))	und	9.00	4,992.19	44,929.71	

Ítem	Descripción	Unid	Cant,	Precio	Parcial	Sub Total
1.3.1.15	ARMADO TIPO CPRTA-62 (P15-120(50))	und	3.00	2,256.67	6,770.01	
1.3.1.16	ARMADO TIPO CPAV-622 (P15-120(50))	und	1.00	787.93	787.93	
1.3.1.17	ARMADO TIPO CMRVA-62 (P15-120(50))	und	2.00	8,807.91	17,615.82	
1.3.1.18	ARMADO TIPO CPAV-623 (P15-120(50))	und	7.00	1,209.95	8,469.65	
1.3.1.19	ARMADO TIPO CPSTA-62 (P15-120(50))	und	7.00	1,418.26	9,927.82	
1.3.1.20	ARMADO TIPO CPAVA-621A (P15-120(50))	und	1.00	3,642.01	3,642.01	
1.3.1.21	ARMADO TIPO CPTTA-62 (P15-120(50))	und	1.00	2,092.05	2,092.05	
1.3.1.22	ARMADO TIPO CPTVA-62A (P15-120(50))	und	33.00	3,289.50	108,553.50	
1.3.1.23	ARMADO TIPO CPTVA-62ADN-1 (P15-120(50))	und	1.00	7,991.10	7,991.10	
1.3.1.24	ARMADO TIPO CPTVA-62DN-1 (P15-120(50))	und	1.00	6,878.97	6,878.97	
1.3.1.25	ARMADO TIPO CPRVA-62 (P15-120(35))	und	1.00	5,862.24	5,862.24	
1.3.1.26	ARMADO TIPO CPTVA-62A (P15-120(35))	und	1.00	3,288.40	3,288.40	
1.3.1.27	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P13-120(35))	und	12.00	2,607.09	31,285.08	
1.3.1.28	ARMADO TIPO CPTVA-62 (P13-120(35))	und	7.00	4,986.79	34,907.53	
1.3.1.29	ARMADO TIPO CPRVA-62 (P13-120(35))	und	4.00	5,862.24	23,448.96	
1.3.1.30	ARMADO TIPO CPAVA-621 (P13-120(35))	und	3.00	5,091.28	15,273.84	
1.3.1.31	ARMADO TIPO CPTVA-62A (P13-120(35))	und	1.00	3,288.40	3,288.40	
1.3.1.32	ARMADO TIPO CPRVA-62-SEC1 (P15-50(35)-K8)	und	1.00	13,225.00	13,225.00	
1.3.1.33	ARMADO TIPO CPTVA-62 (P15-50(35))	und	3.00	4,919.26	14,757.78	
1.3.1.34	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P15-50(35))	und	1.00	2,557.50	2,557.50	
1.3.1.35	ARMADO TIPO CPRVA-62-SEC1 (P13-50(35)-K8)	und	1.00	13,174.18	13,174.18	
1.3.1.36	ARMADO TIPO CPAVA-621 (P13-50(35))	und	1.00	5,039.23	5,039.23	
1.3.1.37	ARMADO TIPO CPSVA-62 (P13-50(35))	und	1.00	2,557.50	2,557.50	
1.3.1.38	ARMADO TIPO CPRVA-62 (P13-50(35))	und	2.00	5,774.31	11,548.62	
1.3.1.39	ARMADO TIPO CPRTA-32-SEC1 (P15-50-K8)	und	1.00	4,150.24	4,150.24	
1.3.1.40	ARMADO TIPO CPRTA-32-SEC1 (P13-50-K8)	und	1.00	4,150.24	4,150.24	
1.3.1.41	ARMADO TIPO CPRVA-32-SEC1 (P13-50-K8)	und	1.00	12,333.63	12,333.63	
1.3.1.42	ARMADO TIPO CPRVA-32-SEC1 (P15-50-K8)	und	1.00	12,333.65	12,333.65	
1.3.1.43	ARMADO TIPO CPRTA-32 (P13-50)	und	1.00	1,780.98	1,780.98	
1.3.1.44	ARMADO TIPO CPSVA-32 (P13-50)	und	1.00	2,007.05	2,007.05	
1.3.1.45	ARMADO TIPO CPTVA-32 (P13-50)	und	2.00	3,832.17	7,664.34	
1.3.1.46	ARMADO TIPO CPAV-323 (P13-50)	und	1.00	859.24	859.24	
1.3.1.47	ARMADO TIPO CPAVA-321 (P13-50)	und	1.00	3,923.52	3,923.52	
1.3.1.48	ARMADO TIPO CPSTA-32 (P13-50)	und	1.00	970.30	970.30	
1.3.1.49	ARMADO TIPO FPRTA-32 (P13-50)	und	1.00	1,780.98	1,780.98	
1.3.1.50	ARMADO TIPO FPRVA-22 (P13-50)	und	1.00	3,216.91	3,216.91	
1.3.1.51	ARMADO TIPO CPRVA-41-SEC1 (P13-50(35)-K8)	und	4.00	2,122.80	8,491.20	
1.3.1.52	ARMADO TIPO CPRVA-41-SEC1 (P15-50(35)-K8)	und	1.00	2,122.80	2,122.80	
1.3.1.53	ARMADO TIPO CPAV-413 (P13-50(35))	und	1.00	606.92	606.92	
1.3.1.54	ARMADO TIPO CPAV-413N (P13-50(35))	und	2.00	1,568.37	3,136.74	
1.3.1.55	ARMADO TIPO CPATA-41S (P13-50(35))	und	1.00	1,191.23	1,191.23	
1.3.1.56	ARMADO TIPO CPSTA-41 (P13-50(35))	und	1.00	677.39	677.39	
1.3.1.57	ARMADO TIPO CPSVA-41 (P13-50(35))	und	1.00	1,544.52	1,544.52	
1.3.1.58	ARMADO TIPO CPTVA1-41 (P13-50(35))	und	1.00	2,776.15	2,776.15	

Ítem	Descripción	Unid	Cant,	Precio	Parcial	Sub Total
1.3.1.59	ARMADO TIPO CPRVA-41 (P13-50(35))	und	1.00	3,247.31	3,247.31	
1.3.1.60	ARMADO TIPO CPRVA-41 (P15-50(35))	und	1.00	3,247.31	3,247.31	
1.3.1.61	ARMADO TIPO CPTVA1-41 (P15-50(35))	und	1.00	2,775.81	2,775.81	
1.3.1.62	ARMADO TIPO CPRVA-11 (P13-120)	und	1.00	1,753.30	1,753.30	
1.3.1.63	ARMADO TIPO CPR-11-SEC1 (P13-50-K8)	und	1.00	1,267.23	1,267.23	
1.3.1.64	ARMADO TIPO CPTT-11 (P13-50)	und	1.00	450.45	450.45	
1.3.1.65	ARMADO TIPO CPTVA1-11 (P13-50)	und	1.00	1,550.95	1,550.95	
1.3.1.66	ARMADO TIPO FPTT-11 (P13-50)	und	1.00	450.45	450.45	
1.3.1.67	ARMADO TIPO DTV-32 (P18-120/50)	und	1.00	1,888.24	1,888.24	
1.3.1.68	ARMADO TIPO DT-32-SEC1 (P15/13-120/50-K8)	und	1.00	3,279.24	3,279.24	
1.3.1.70	ARMADO TIPO DS-32 (P15/13-120/50)	und	1.00	910.08	910.08	
1.3.1.71	ARMADO TIPO DTV-3 (P15/13-120/50)	und	14.00	621.04	8,694.56	
1.3.1.72	ARMADO TIPO DSV-3 (120/50)	und	11.00	206.81	2,274.91	
1.3.1.73	ARMADO TIPO DTV-3N (P15/13-120/50)	und	1.00	756.48	756.48	
1.3.1.74	ARMADO TIPO DSV-3N (120/50)	und	1.00	232.25	232.25	
1.3.1.75	ARMADO TIPO DSV-2 (120/50)	und	1.00	154.12	154.12	
1.3.1.76	ARMADO TIPO DTV-2 (P15/13-120/50)	und	1.00	437.90	437.90	
1.3.1.77	ARMADO TIPO DTV-0 (P15/13-120/50)	und	8.00	282.43	2,259.44	
1.3.1.78	ARMADO TIPO DSV-0 (120/50)	und	13.00	102.12	1,327.56	
1.3.1.78.1	ARMADO TIPO DSV-0N (P15/13-120/120)	und	3.00	1,464.68	4,394.04	
1.3.1.79	ARMADO TIPO DTV-0N (P15/13-120/50)	und	4.00	1,422.63	5,690.52	
1.3.1.80	ARMADO TIPO DSV-1N (120/50)	und	1.00	126.22	126.22	
1.3.1.81	ARMADO TIPO DT-0N (120/50)	und	1.00	356.49	356.49	
1.3.1.82	ARMADO TIPO DTV-0 (P15/13-50)	und	1.00	234.71	234.71	
1.3.1.83	ARMADO TIPO AC2-3N (P15/13-120(50))	und	6.00	539.15	3,234.90	
1.3.1.84	ARMADO TIPO AC2-3N (P21-120(50))	und	2.00	541.45	1,082.90	
1.3.1.85	ARMADO TIPO AC1-3N (P15/13-120(50))	und	14.00	253.47	3,548.58	
1.3.1.86	ARMADO TIPO AC3-3N (P15/13-120(50))	und	14.00	157.90	2,210.60	
1.3.1.87	ARMADO TIPO DTVN-3N (P15/13-120/50)	und	1.00	1,866.11	1,866.11	
1.3.1.88	ARMADO TIPO DT-N (P15/13-50)	und	2.00	307.52	615.04	
1.3.1.89	ARMADO TIPO DS-4 (P15/13-50)	und	1.00	736.45	736.45	
1.3.1.90	ARMADO TIPO DT-5 (P15/13-50)	und	1.00	421.85	421.85	
1.3.1.91	ARMADO TIPO DTN-1 (P13-35)	und	1.00	376.18	376.18	
1.3.1.92	ARMADO TIPO EP-1 (50)	und	11.00	123.52	1,358.72	
1.3.1.93	ARMADO TIPO EP-2 (50)	und	1.00	127.30	127.30	
1.3.1.94	ARMADO TIPO EP-3 (50)	und	2.00	117.15	234.30	
1.3.1.95	ARMADO TIPO EP-4 (50)	und	12.00	117.15	1,405.80	
1.3.1.96	ARMADO TIPO EP-5 (50)	und	7.00	72.64	508.48	
1.3.1.97	ARMADO TIPO EP-6 (50)	und	2.00	65.05	130.10	
1.3.1.98	ARMADO TIPO EP-7 (50)	und	8.00	72.64	581.12	
1.3.1.99	ARMADO TIPO EP-8 (50)	und	1.00	82.89	82.89	
1.3.1.100	ARMADO TIPO EP-9 (50)	und	17.00	72.64	1,234.88	
1.3.1.101	ARMADO TIPO EP-10 (50)	und	5.00	70.51	352.55	
1.3.1.102	ARMADO TIPO EP-11 (50)	und	2.00	100.75	201.50	

Ítem	Descripción	Unid	Cant,	Precio	Parcial	Sub Total
1.3.1.103	ARMADO TIPO EP-12 (50)	und	2.00	73.90	147.80	
1.3.1.104	ARMADO TIPO EP-13 (50)	und	1.00	117.15	117.15	
1.3.1.105	ARMADO TIPO EP-14 (50)	und	1.00	121.39	121.39	
1.3.1.106	ARMADO TIPO EP-15 (50)	und	2.00	98.07	196.14	
1.3.1.107	ARMADO TIPO EP-16 (50)	und	1.00	133.66	133.66	
1.3.1.108	ARMADO TIPO EP-17 (50)	und	1.00	98.07	98.07	
1.3.1.109	ARMADO TIPO EP-18 (50)	und	2.00	75.16	150.32	
1.3.1.110	ARMADO TIPO EP-19 (50)	und	1.00	117.15	117.15	
1.3.1.111	ARMADO TIPO EP-20 (50)	und	1.00	116.75	116.75	
1.3.1.112	ARMADO TIPO EP-21 (50)	und	3.00	120.92	362.76	
1.3.1.113	ARMADO TIPO EP-23 (50)	und	1.00	117.15	117.15	
1.3.1.114	ARMADO TIPO EP-24 (50)	und	1.00	75.27	75.27	
1.3.1.115	ARMADO TIPO EP-25 (50)	und	1.00	222.61	222.61	
1.3.1.116	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 120 mm2	km	80.86	10,820.88	874,976.36	
1.3.1.117	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 50 mm2	km	33.12	5,844.15	193,558.25	
1.3.1.118	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC 35 mm2	km	3.42	5,475.77	18,727.13	
1.3.1.120	RETENIDA INCLINADA MT, RI (P15)	und	32.00	582.80	18,649.60	
1.3.1.121	RETENIDA VERTICAL MT, RV (P15)	und	18.00	677.20	12,189.60	
1.3.1.122	RETENIDA VERTICAL TIPO MT, RVY (P15)	und	51.00	728.06	37,131.06	
1.3.1.123	RETENIDA INCLINADA DOBLE MT, RAI (P15)	und	12.00	1,104.95	13,259.40	
1.3.1.124	RETENIDA INCLINADA MT, RI (P13)	und	6.00	555.04	3,330.24	
1.3.1.125	RETENIDA VERTICAL MT, RV (P13)	und	6.00	670.32	4,021.92	
1.3.1.126	RETENIDA INCLINADA TIPO MT, RIY (P13)	und	4.00	629.33	2,517.32	
1.3.1.127	RETENIDA VERTICAL TIPO MT, RVY (P13)	und	20.00	721.18	14,423.60	
1.3.1.128	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-2 (P15)	und	3.00	1,740.06	5,220.18	
1.3.1.129	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-2 (P13)	und	1.00	1,708.06	1,708.06	
1.3.1.130	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (P15)	und	4.00	883.24	3,532.96	
1.3.1.131	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (P13)	und	5.00	867.36	4,336.80	
1.3.1.132	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1C (P18)	und	1.00	530.38	530.38	
1.3.1.133	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1C (P15)	und	286.00	506.57	144,879.02	
1.3.1.134	PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1C (P13)	und	53.00	490.70	26,007.10	
1.3.1.135	SEÑALIZACION Y ROTULACION DE POSTES CON PINTURA REFLECTIVA, MT	und	354.00	40.73	14,418.42	
1.4	DESMONTAJE ELECTROMECHANICO					637,823.98
1.4.1	DESMONTAJE DE POSTE DE CONCRETO DE MEDIA TENSION, LIMPIEZA DE EXCAVACION Y RETIRO DE DESMONTE	und	553.00	374.99	207,369.47	
1.4.2	DESMONTAJE DE POSTE DE MADERA DE MEDIA TENSION, LIMPIEZA DE EXCAVACION Y RETIRO DE DESMONTE	und	252.00	228.99	57,705.48	
1.4.3	DESMONTAJE DE POSTE DE PRFV DE MEDIA TENSION, LIMPIEZA DE EXCAVACION Y RETIRO DE DESMONTE	und	41.00	207.35	8,501.35	
1.4.4	DESMONTAJE DE CRUCETAS SIMETRICA, ASIMETRICA DE C.A.V., INCL. ACCESORIOS	und	114.00	140.95	16,068.30	
1.4.5	DESMONTAJE DE MENSULAS DE C.A.V., INCL. ACCESORIOS	und	87.00	126.55	11,009.85	
1.4.6	DESMONTAJE DE PALOMILLAS, INC. ACCESORIOS	und	3.00	126.55	379.65	
1.4.7	DESMONTAJE DE MEDIA LOZA DE C.A.V., INCL. ACCESORIOS	und	23.00	126.55	2,910.65	
1.4.8	DESMONTAJE DE CRUCETAS DE MADERA INCL. ACCESORIOS	und	838.00	71.63	60,025.94	
1.4.9	DESMONTAJE DE BASTIDORES PREFABRICADOS DE ACERO GALVANIZADO. INCL. ACCESORIOS	und	5.00	77.39	386.95	
1.4.10	DESMONTAJE DE RETENIDAS INCLINADAS Y VERTICAL INCL. ACCESORIOS	und	465.00	69.79	32,452.35	
1.4.11	DESMONTAJE DE AISLADORES DE ANCLAJE PORCELANA	und	689.00	20.50	14,124.50	

Ítem	Descripción	Unid	Cant,	Precio	Parcial	Sub Total
1.4.12	DESMONTAJE DE AISLADORES DE ANCLAJE POLIMERICO	und	791.00	20.50	16,215.50	
1.4.13	DESMONTAJE DE AISLADORES DE TIPO PIN PORCELANA	und	1,769.00	20.50	36,264.50	
1.4.14	DESMONTAJE DE AISLADORES DE TIPO PIN POLIMERICO	und	244.00	20.50	5,002.00	
1.4.15	DESMONTAJE DE CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN DIFERENTES CALIBRES (25 a 120 mm2), INCLUYE ENROLLADO	km	321.04	470.72	151,119.95	
1.4.16	DESMONTAJE DE TRANSFORMADORES TRIFASICOS Y ACCESORIOS DE SUJECION Y SOPORTE	und	3.00	778.49	2,335.47	
1.4.17	DESMONTAJE DE TRANSFORMADORES MONOFASICOS Y ACCESORIOS DE SUJECION Y SOPORTE	und	2.00	510.04	1,020.08	
1.4.18	DESMONTAJE DE TABLEROS TRIFASICOS Y MONOFASICO (INCLUYE ACCESORIOS)	und	5.00	135.61	678.05	
1.4.19	DESMONTAJE DE SECCIONADORES TIPO CUT-OUT O TIPO CUCHILLA	und	143.00	43.94	6,283.42	
1.4.20	DESMONTAJE DE SECCIONADOR BAJO CARGA (Incluye tablero de control y accesorios de sujeción y soporte)	und	2.00	395.02	790.04	
1.4.21	DESMONTAJE DE REGULADORES DE TENSIÓN (Incluye tablero de control y accesorios de sujeción y soporte)	und	2.00	1,200.78	2,401.56	
1.4.22	DESMONTAJE DE BANCO DE CONDENSADORES (Incluye accesorios de sujeción y soporte)	und	2.00	379.90	759.80	
1.4.23	DESMONTAJE DE TRANSFORMIX (Incluye tablero de control y accesorios de sujeción y soporte)	und	4.00	400.78	1,603.12	
1.4.24	DESMONTAJE DE RECLOSER TRIFASICO (Incluye tablero de control y accesorios de sujeción y soporte)	und	4.00	393.58	1,574.32	
1.4.25	DESMONTAJE DE PARARRAYOS	und	21.00	40.08	841.68	
1.5	PRUEBAS ELECTRICAS Y PUESTA EN SERVICIO					46,619.56
1.5.1	PRUEBAS ELECTRICAS					21,164.36
1.5.1.1	MEDICIÓN DE AISLAMIENTO LP	und	22.00	585.12	12,872.64	
1.5.1.2	MEDICIÓN DE AISLAMIENTO RP	und	10.00	585.12	5,851.20	
1.5.1.3	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	und	34.00	71.78	2,440.52	
1.5.2	PUESTA EN SERVICIO					25,455.20
1.5.2.1	CONEXION DE ALIMENTADOR MEDIA TENSION 1402 EN BAHIA DE SET CHULUCANAS	und	1.00	1,483.94	1,483.94	
1.5.2.2	PUESTA EN SERVICIO	und	1.00	6,043.14	6,043.14	
1.5.2.3	EXPEDIENTE CONFORME A OBRA	gbl	1.00	17,928.12	17,928.12	

COSTO DIRECTO S/		15,884,477.08
GASTO GENERALES	10.19%	1,618,382.24
UTILIDAD	8.00%	1,270,758.17
SUBTOTAL S/		18,773,617.49
IGV	18.00%	3,379,251.15
COSTO TOTAL S/		22,152,868.64
GESTION DEL PROYECTO S/	5.00%	1,107,643.43
SUPERVISIÓN S/		714,740.16
GESTION DE RIESGOS S/		756,946.33
LIQUIDACION S/		48,852.00
ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO SUSTENTATORIO DE GESTIÓN DE SERVIDUMBRE. INCLUYE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO, Y PRESENTACIÓN DIGITALIZADA DEL EXPEDIENTE S/		783,061.95
CONTROL CONCURRENTE (LEY 31358) S/	2.00%	511,282.25
PRESUPUESTO TOTALS/		26,075,394.76



ENCUESTA



Indicaciones para llenar el cuestionario:

- Coloque una (x) en el recuadro que corresponda su respuesta.
- En varios casos las respuestas son múltiples.

I. Datos Generales

1. Carrera Profesional:

- | | | |
|-----------------------------|--------------------------|----------------|
| a. Ing. en Energía. | ☐ | 1 |
| b. Ing. Mecánica Eléctrica. | ☐ | 2 |
| c. Ing. Civil. | ☐ | 3 |
| d. Arquitectura. | ☐ | 4 |
| e. Otro. | ☐ | 5 Indicar..... |

2. Sector vinculado:

- | | | |
|-----------------|--------------------------|----------------|
| a. Contratante. | ☐ | 1 |
| b. Supervisión. | ☐ | 2 |
| c. Consultoría. | ☐ | 3 |
| d. Contratista. | ☐ | 4 |
| e. Otro. | ☐ | 5 Indicar..... |

3. Área de desempeño laboral:

- | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------|
| a. Diseño electromecánico. | ☐ | 1 |
| b. Costos y Presupuesto. | ☐ | 2 |
| c. Modelado 3D. | ☐ | 3 |
| d. Topografía. | ☐ | 4 |
| e. Otro. | ☐ | 5 Indicar..... |

Nombre: (Poner iniciales) _____

Responder una sola vez con una (x) las siguientes preguntas:

1.A. ¿Considera usted que con la implementación de la Metodología BIM se ha mejorado la comunicación interdisciplinaria entre los distintos profesionales en el sector eléctrico?

Si () No ()

1.B. ¿Cree usted que con BIM se ha logrado agilizar los procesos de presentación, revisión y subsanación de observaciones de la información necesaria (Entregables)?

Si () No ()

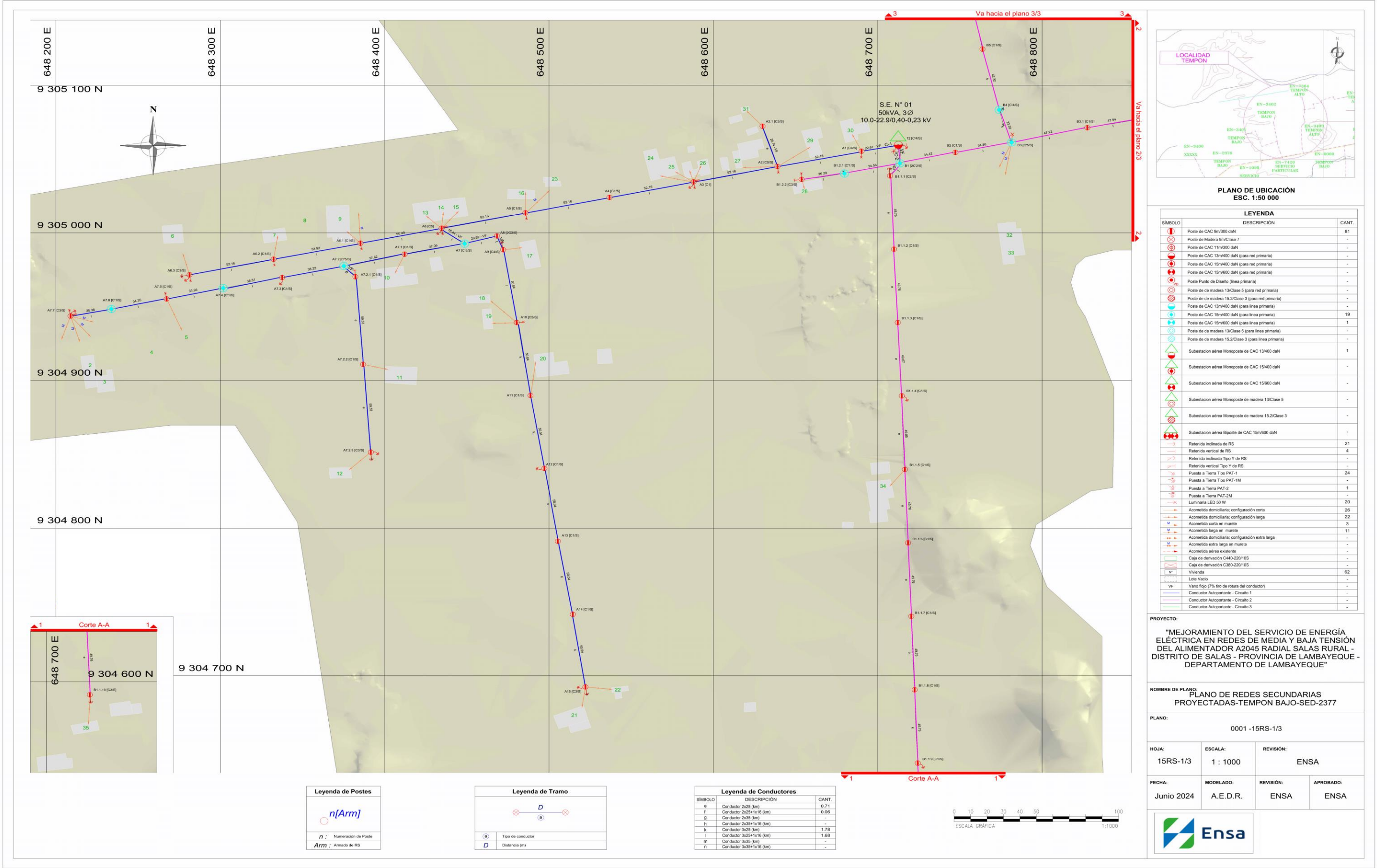
1.C. ¿Cómo consideras que con la Metodología BIM y la transformación digital se haya logrado migrar de la documentación impresa a la documentación digital en la nube?

Muy bueno () Bueno () Regular () Malo () Muy malo ()

1.D. ¿Estás de acuerdo que el mantener el proyecto en un entorno común de datos garantiza la transparencia al dejar registrada toda actividad de los involucrados?

Si () No ()

La encuesta ha concluido, ¡Gracias!



Anexo 06: Metrado de redes de Distribución Projectadas MT/BT

RESUMEN DE METRADOS-RS-COLAYA SED 4042			
Item	Descripción código sap	Unidad	Cantidad
10.0000 POSTES Y ACCESORIOS			
10.0100 POSTES CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE :			
10.0101	Poste C.A.C 9/3002/150/285	u	18
10.0200 BLOQUES DE CONCRETO ARMADO DE :			
10.0205	0.40 x 0.40 x 0.15m.	u	14

20.0000 AISLADORES			
20.0100 AISLADORES DE PORCELANA DE TRACCION, CLASE ANSI:			
20.0107	[54-1, PARA B.T. (RETENIDAS)	u	14

30.0000 CABLES Y CONDUCTORES			
30.0300 CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAI-S DE :			
30.0305	Conductor Autoportante 2x25+1x16	m	612.42
30.0500 CABLE DE ALUMINIO TIPO CAAI-S CAJA DE DERIVACION DE :			
30.0501	3x16+1x10	m	24

50.0000 FERRETERIA Y ACCESORIOS			
50.1000 PERNO OJAL ABIERTO AoGo DE :			
50.1001	PERNO OJAL ABIERTO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8"Ø x 8"	u	21
50.1003	PERNO OJAL ABIERTO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8"Ø x 14"	u	4
50.1200 GANCHO OJAL Y TUERCA OJO			
50.1201	GANCHO OJAL ROSCADO A"G; 5/8"Ø	u	11
50.1300 GRAPA DE ANCLAJE, PARA CABLE AUTOPORTANTE			
50.1301	GRAPA DE ANCLAJE, PARA CABLE AUTOPORTANTE DE VÍAS PARALELAS A"G", 2 PERNOS Ø ANCLAJE 2,7-6MM	u	31
50.1400 GRAPA DE SUSPENSION, PARA CABLE AUTOPORTANTE			
50.1401	GRAPA D/SUSPENSION PICABLE, Ø 2,7 - 6MM2	u	5
50.1600 CORREA PLASTICAS			
50.1601	CORREA PLASTICA DE AMARRRE (NYLON), 30CM	u	82
50.1700 FLEJE DE ACERO Y HEBILLA PARA FLEJE			
50.1701	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19MM X 0,50M	m	51.2
50.1702	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO	u	64

60.0000 RETENIDAS			
60.0100 SUMINISTROS Y ACCESORIOS DE RETENIDA			
60.0101	PERNO ANG. OJO CON GUARDACABO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8" Ø x 8"	u	14
60.0104	CABLE AoGo DE 3/8"Ø, 7 HILOS	m	129.6
60.0105	AMARRRE PREFORMADO AoGo PARA CABLE DE 3/8"Ø	u	56
60.0106	VARILLA DE ANCL. CON GUARDACABO AoGo 5/8"Øx1,80m TUERCA Y ARAND.	u	14
60.0107	CANALETA GUARDACABLE AoGo 1,6mm(1/16")x 2400mm	u	14
60.0108	ARANDELA CUADRADA AoGo 4"x4"x1/4", HUECO 13/16"Ø	u	14
60.0109	JUEGO DE CONTRAPUNTA AoGo DE 2"Øx1m CON ABRAZADERA A"G"	u	11
60.0110	ALAMBRE DE ACERO N° 12, PARA ENTORCHADO	m	42
60.0111	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A"G" 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 13/16 Ø	u	28

70.0000 PUESTA A TIERRA			
70.0100 SUMINISTROS VARIOS			
70.0101	VARILLA COPPERWELD 16mm Ø(5/8")Øx2.40m	u	3
70.0102	CONDUCTOR TIPO COOPERWELD 3N"8 AWG (25mm2)	m	31.5
70.0103	PROTECTOR ANTIRROBO	u	3

110.0000 TERMINACIONES, EMPALMES, CONECTORES Y CAJAS DE DERIVACION			
110.0200 CONECTORES DE DERIVACION CUÑA, TIPO AMPAC DE :(SECC COND. PRINC./ SECC COND. DERIV n)			
110.0206	CONECTOR DE DERIVACIÓN CUÑA, TIPO AMPAC (AL/AL Y/O AL/CU), 35/35 MM2	u	15
110.0208	CONECTOR DE DERIVACIÓN CUÑA, TIPO AMPAC (AL/AL Y/O AL/CU), 16/16 MM2	u	64
110.0300 CAJAS DE ACOMETIDA Y DERIVACION DE POLICARBONATO, POLIESTILENO O POLIMERICO MODULAR.			
110.0302	CAJAS DE ACOMETIDA Y DERIVACION, INCLUIDO BORNERAS AISLADAS, HERMETICAS Y SELLADAS CON GEL (10 SALIDAS) SISTEMA 440/220 V TRIFASICO	u	16

RESUMEN DE ALUMBRADO-COLAYA SED 4042			
Item	Descripción código sap	Unidad	Cantidad
30.0000 CABLES			
30.0500 CORDON PORTATIL DE COBRE (NLT)			
30.0501	CORDÓN PORTÁTIL DE COBRE (NLT) 2X2.5MM2	m	79.2
50.0000 FERRETERIA Y ACCESORIOS			
50.1500 PASTORALES PARABOLICOS DE A"G"			
50.1501	[PS/1.5m/1.10m/1.5"Ø/5"	u	22
50.1600 ABRAZADERA DE A"G" PARA PASTORALES			
50.1602	ABRAZADERA A"G" PARA PASTORAL, 1.5" X 220MMØ 1.5" X 38.1MMØ - 3 PERNOS	u	8
50.1603	ABRAZADERA A"G" PARA PASTORAL, 1.5" X 160MMØ (POSTE 9/300), 1.5" X 25.4MMØ - 3 PERNOS	u	36

110.0000 TERMINACIONES, EMPALMES, CONECTORES Y CAJAS DE DERIVACION			
110.0200 CONECTORES DE DERIVACION CUÑA, TIPO AMPAC DE :(SECC COND. PRINC./ SECC COND. DERIV n)			
110.0212	CONECTOR DE DERIVACIÓN CUÑA, TIPO AMPAC (AL/AL Y/O AL/CU), 16/16 MM2	u	44

130.0000 LUMINARIA			
130.0100 LUMINARIAS LED DE			
130.0101	LUMINARIA PARA LAMPARA LED, 50 W	u	22

RESUMEN DE METRADOS-RS-COLAYA SED 4214			
Item	Descripción código sap	Unidad	Cantidad
10.0000 POSTES Y ACCESORIOS			
10.0200 BLOQUES DE CONCRETO ARMADO DE :			
10.0205	0.40 x 0.40 x 0.15m.	u	15
10.0200 POSTES DE MADERA IMPORTADA :			
10.0201	Poste de madera tratada 9m/Ø7	u	19

20.0000 AISLADORES			
20.0100 AISLADORES DE PORCELANA DE TRACCION, CLASE ANSI:			
20.0107	[54-1, PARA B.T. (RETENIDAS)	u	15

30.0000 CABLES Y CONDUCTORES			
30.0300 CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAI-S DE :			
30.0305	Conductor Autoportante 2x25+1x16	m	624.73
30.0400 CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAI-S DE :			
30.0405	Conductor Autoportante 2x25	m	184.2
30.0500 CABLE DE ALUMINIO TIPO CAAI-S CAJA DE DERIVACION DE :			
30.0501	3x16+1x10	m	4.5

50.0000 FERRETERIA Y ACCESORIOS			
50.1000 PERNO OJAL ABIERTO AoGo DE :			
50.1002	PERNO OJAL ABIERTO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8"Ø x 10"	u	25
50.1004	PERNO OJAL ABIERTO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8"Ø x 16"	u	1
50.1200 GANCHO OJAL Y TUERCA OJO			
50.1201	GANCHO OJAL ROSCADO A"G; 5/8"Ø	u	8
50.1300 GRAPA DE ANCLAJE, PARA CABLE AUTOPORTANTE			
50.1301	GRAPA DE ANCLAJE, PARA CABLE AUTOPORTANTE DE VÍAS PARALELAS A"G", 2 PERNOS Ø ANCLAJE 2,7-6MM	u	28
50.1400 GRAPA DE SUSPENSION, PARA CABLE AUTOPORTANTE			
50.1401	GRAPA D/SUSPENSION PICABLE, Ø 2,7 - 6MM2	u	6
50.1600 CORREA PLASTICAS			
50.1601	CORREA PLASTICA DE AMARRRE (NYLON), 30CM	u	80
50.1700 FLEJE DE ACERO Y HEBILLA PARA FLEJE			
50.1701	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19MM X 0,50M	m	9.6
50.1702	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO	u	12

60.0000 RETENIDAS			
60.0100 SUMINISTROS Y ACCESORIOS DE RETENIDA			
60.0102	PERNO ANG. OJO CON GUARDACABO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8" Ø x 10"	u	15
60.0104	CABLE AoGo DE 3/8"Ø, 7 HILOS	m	150.6
60.0105	AMARRRE PREFORMADO AoGo PARA CABLE DE 3/8"Ø	u	60
60.0106	VARILLA DE ANCL. CON GUARDACABO AoGo 5/8"Øx1.80m TUERCA Y ARAND.	u	15
60.0107	CANALETA GUARDACABLE AoGo 1.6mm(1/16")x 2400mm	u	15
60.0108	ARANDELA CUADRADA AoGo 4"x4"x1/4", HUECO 13/16"Ø	u	15
60.0109	JUEGO DE CONTRAPUNTA AoGo DE 2"Øx1m CON ABRAZADERA A"G"	u	2
60.0110	ALAMBRE DE ACERO N° 12, PARA ENTORCHADO	m	45
60.0111	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A"G" 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", 13/16 Ø	u	30

70.0000 PUESTA A TIERRA			
70.0100 SUMINISTROS VARIOS			
70.0101	VARILLA COPPERWELD 16mm Ø(5/8")Øx2.40m	u	4
70.0102	CONDUCTOR TIPO COOPERWELD 3N"8 AWG (25mm2)	m	42
70.0103	PROTECTOR ANTIRROBO	u	4
70.0104	GRAMPA EN U COPPERWELD, 10 x 38MM	u	280
70.0105	LISTÓN DE MADERA TRATADA 50 X 19 mm SECCIÓN, 2,7 m LONGITUD (INCLUYE CLAVOS DE FIJACIÓN)	u	4

110.0000 TERMINACIONES, EMPALMES, CONECTORES Y CAJAS DE DERIVACION			
110.0200 CONECTORES DE DERIVACION CUÑA, TIPO AMPAC DE :(SECC COND. PRINC./ SECC COND. DERIV n)			
110.0206	CONECTOR DE DERIVACIÓN CUÑA, TIPO AMPAC (AL/AL Y/O AL/CU), 35/35 MM2	u	30
110.0208	CONECTOR DE DERIVACIÓN CUÑA, TIPO AMPAC (AL/AL Y/O AL/CU), 16/16 MM2	u	12
110.0300 CAJAS DE ACOMETIDA Y DERIVACION DE POLICARBONATO, POLIESTILENO O POLIMERICO MODULAR.			
110.0302	CAJAS DE ACOMETIDA Y DERIVACION, INCLUIDO BORNERAS AISLADAS, HERMETICAS Y SELLADAS CON GEL (10 SALIDAS) SISTEMA 380/220 V TRIFASICO	u	3

RESUMEN DE ALUMBRADO-COLAYA SED 4214			
Item	Descripción código sap	Unidad	Cantidad
30.0000 CABLES			
30.0500 CORDON PORTATIL DE COBRE (NLT)			
30.0501	CORDÓN PORTÁTIL DE COBRE (NLT) 2X2.5MM2	m	25.2

50.0000 FERRETERIA Y ACCESORIOS			
50.1500 PASTORALES PARABOLICOS DE A"G"			
50.1501	[PS/1.5m/1.10m/1.5"Ø/5"	u	7
50.1600 ABRAZADERA DE A"G" PARA PASTORALES			
50.1602	ABRAZADERA A"G" PARA PASTORAL, 1.5" X 220MMØ (POSTE 13/CS), 1.5" X 38.1MMØ - 3 PERNOS	u	2
50.1603	ABRAZADERA A"G" PARA PASTORAL, 1.5" X 160MMØ (POSTE 9/C7), 1.5" X 25.4MMØ - 3 PERNOS	u	12

110.0000 TERMINACIONES, EMPALMES, CONECTORES Y CAJAS DE DERIVACION			
110.0200 CONECTORES DE DERIVACION CUÑA, TIPO AMPAC DE :(SECC COND. PRINC./ SECC COND. DERIV n)			
110.0212	CONECTOR DE DERIVACIÓN CUÑA, TIPO AMPAC (AL/AL Y/O AL/CU), 16/16 MM2	u	14

130.0000 LUMINARIA			
130.0100 LUMINARIAS LED DE			
130.0101	LUMINARIA PARA LAMPARA LED, 50 W	u	7

RESUMEN DE METRADOS-RS-COLAYA SED-4041			
Item	Descripción código sap	Unidad	Cantidad
10.0000 POSTES Y ACCESORIOS			
10.0100 POSTES CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE :			
10.0101	Poste C.A.C 9/3002/150/285	u	34
10.0200 BLOQUES DE CONCRETO ARMADO DE :			
10.0205	0.40 x 0.40 x 0.15m.	u	16
10.0300 ESTRUCTURAS METALICAS, DISTANCIADORES Y BASTIDORES			
10.0301	Extensor de A"G" 38mmx38mmx5mm y longitud 1.0 m soldadas en un extremo con 02 abrazaderas de fijación de 50mmx5mmx150 mm e y en la parte superior con un (01) perno gancho de suspensión de A"G" de 16x203 mm. La abarazadera y el perno gancho vendran soldados en el extensor, ver detalle. (TIPO - 1)	u	2
10.0305	Extensor de A"G" 38mmx38mmx5mm y longitud 1.0 m soldadas en un extremo con 02 abrazaderas de fijación de 50mmx5mmx245 mm e y en la parte superior con un (01) perno gancho de suspensión de A"G" de 16x203 mm. La abarazadera y el perno gancho vendran soldados en el extensor, ver detalle. (TIPO - 1)	u	2

20.0000 AISLADORES			
20.0100 AISLADORES DE PORCELANA DE TRACCION, CLASE ANSI:			
20.0107	[54-1, PARA B.T. (RETENIDAS)	u	16

30.0000 CABLES Y CONDUCTORES			
30.0300 CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAI-S DE :			
30.0305	Conductor Autoportante 2x25+1x16	m	1100.81
30.0400 CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAI-S DE :			
30.0405	Conductor Autoportante 2x25	m	17.5
30.0500 CABLE DE ALUMINIO TIPO CAAI-S CAJA DE DERIVACION DE :			
30.0501	3x16+1x10	m	40.5

50.0000 FERRETERIA Y ACCESORIOS			
50.1000 PERNO OJAL ABIERTO AoGo DE :			
50.1001	PERNO OJAL ABIERTO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8"Ø x 8"	u	38
50.1003	PERNO OJAL ABIERTO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8"Ø x 14"	u	7
50.1005	GUARDACABO A"G" 3/8" DE ABERTURA PIRET	u	6
50.1100 PERNO GANCHO DE SUSPENSION DE A"G" :			
50.1101	PERNO GANCHO DE SUSPENSION DE A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8"Ø x 7"	u	3
50.1200 GANCHO OJAL Y TUERCA OJO			
50.1201	GANCHO OJAL ROSCADO A"G; 5/8"Ø	u	13
50.1300 GRAPA DE ANCLAJE, PARA CABLE AUTOPORTANTE			
50.1301	GRAPA DE ANCLAJE, PARA CABLE AUTOPORTANTE DE VÍAS PARALELAS A"G", 2 PERNOS Ø ANCLAJE 2,7-6MM	u	47
50.1302	GRAPA DE ANCLAJE, PARA CABLE AUTOPORTANTE DE VÍAS PARALELAS A"G", 3 PERNOS Ø ANCLAJE 2,7-6MM	u	6
50.1400 GRAPA DE SUSPENSION, PARA CABLE AUTOPORTANT			
50.1401	GRAPA D/SUSPENSION PICABLE, Ø 2,7 - 6MM2	u	12
50.1600 CORREA PLASTICAS			
50.1601	CORREA PLASTICA DE AMARRRE (NYLON), 30CM	u	154
50.1700 FLEJE DE ACERO Y HEBILLA PARA FLEJE			
50.1701	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19MM X 0,50M	m	86.4
50.1702	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO	u	108

60.0000 RETENIDAS			
60.0100 SUMINISTROS Y ACCESORIOS DE RETENIDA			
60.0101	PERNO ANG. OJO CON GUARDACABO A"G; CIARAND, TUER. Y CONTR.TUER, 5/8" Ø x 8"	u	16
60.0104	CABLE AoGo DE 3/8"Ø, 7 HILOS	m	154
60.0105	AMARRRE PREFORMADO AoGo PARA CABLE DE 3/8"Ø	u	68
60.0106	VARILLA DE ANCL. CON GUARDACABO AoGo 5/8"Øx1.80m TUERCA Y ARAND.	u	16
60.0107	CANALETA GUARDACABLE AoGo 1.6mm(1/16")x 2400mm	u	16
60.0108	ARANDELA CUADRADA AoGo 4"x4"x1/4", HUECO 13/16"Ø	u	16
60.0109	JUEGO DE CONTRAPUNTA AoGo DE 2"Øx1m CON ABRAZADERA A"G"	u	11
60.0110	ALAMBRE DE ACERO N° 12: PARATE, ENTUCHADO	m	48
60.0111	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A"G 2" 1/4" x 2" 1/4" x 3/16" Ø	u	32
60.0112	TUERCA OJO DE A"G 5/8" Ø	u	12
60.0114	GUARDACABO A"G 3/8" Ø DE ABERTURA PIRU	u	2