

**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Implementación de Metodologías BIM y LEAN Construction para mejorar la eficiencia en la planificación, programación, ejecución y control en la ejecución de obras de infraestructura Eléctrica”

**AUTORES:**

**Bach. Gutierrez Acosta, Luis Enrique**

**Bach. Herrera Sanchez, Miguel Angel**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ASESOR:**

Dr. Vegas Gallo, Edwin Agustín

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2566-0115>

DNI N° 02771235

**LIMA- PERÚ**

**2024**

**INFORME DE SIMILITUD**

**N°028-2023-UPCI-FCI-REHO-T**

**A** : MG. HERMOZA OCHANTE RUBÉN EDGAR  
Decano (e) de la Facultad de Ciencias e Ingeniería

**DE** : MG. HERMOZA OCHANTE, RUBEN EDGAR  
Docente Operador del Programa Turnitin

**ASUNTO** : Informe de evaluación de Similitud de Trabajo de Suficiencia Profesional:  
BACHILLER GUTIERREZ ACOSTA, LUIS ENRIQUE  
BACHILLER HERRERA SANCHEZ, MIGUEL ANGEL

**FECHA** : Lima, 15 de diciembre de 2023.

---

Tengo el agrado de dirigirme a usted con la finalidad de informar lo siguiente:

1. Mediante el uso del programa informático Turnitin (con las configuraciones de excluir citas, excluir bibliografía y excluir oraciones con cadenas menores a 20 palabras) se ha analizado el Trabajo de Suficiencia Profesional titulada: “IMPLEMENTACION DE METODOLOGIAS BIM y LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA PLANIFICACION, PROGRAMACION, EJECUCION y CONTROL EN LA EJECUCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA ELECTRICA”, presentado por los Bachilleres GUTIERREZ ACOSTA, LUIS ENRIQUE y HERRERA SANCHEZ, MIGUEL ANGEL.
2. Los resultados de la evaluación concluyen que el Trabajo de Suficiencia Profesional en mención tiene un **ÍNDICE DE SIMILITUD DE 22%** (cumpliendo con el artículo 35 del Reglamento de Grado de Bachiller y Título Profesional UPCI aprobado con Resolución N° 373-2019-UPCI-R de fecha 22/08/2019).
3. Al término análisis, los Bachilleres en mención **PUEDEN CONTINUAR** su trámite ante la facultad, por lo que el resultado del análisis se adjunta para los efectos consiguientes

Es cuanto hago de conocimiento para los fines que se sirva determinar.

Atentamente,

  
.....  
**MG. HERMOZA OCHANTE, RUBEN EDGAR**  
Universidad Peruana de Ciencias e Informática  
Docente Operador del Programa Turnitin

Adjunto:

\*Recibo digital turnitin  
\*Resultado de similitud

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos el haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional. A las personas que creyeron en nosotros y nunca dejaron de apoyarnos para seguir perseverando en nuestros ideales; a todos va dedicado este trabajo.

.....

## **Agradecimiento**

Sin duda alguna queremos agradecer a Dios, porque gracias a él podemos alcanzar con éxito este esfuerzo, al mismo tiempo queremos agradecer a todas las personas que estuvieron involucradas en este proyecto, por estar apoyándonos desinteresadamente, por ello, muchas gracias.

.....

## Declaración de Autoría

<b>Nombres</b>	<b>: LUIS ENRIQUE</b>	<b>Nombres</b>	<b>: MIGUEL ANGEL</b>
<b>Apellidos</b>	<b>: GUTIERREZ ACOSTA</b>	<b>Apellidos</b>	<b>: HERRERA SANCHEZ</b>
<b>Código</b>	<b>: 1401000301</b>	<b>Código</b>	<b>: 1401000330</b>
<b>DNI</b>	<b>: 32735007</b>	<b>DNI</b>	<b>: 10348611</b>

Declaramos que, somos los autores del trabajo realizado y que es la versión final que hemos entregado a la oficina del Decanato de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias e Informática.

Asimismo, declaramos que hemos citado debidamente las palabras o ideas de otros autores, refiriendo expresamente el nombre de la obra y página o páginas que nos sirvieron de fuente.

Jesús María, octubre del 2023.

## Índice

Caratula .....	1
Informe de Similitud .....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento .....	4
Declaración de autoría .....	5
Índice .....	6 - 7
Introducción .....	8 - 9
<b>CAPITULO I.- Planificación del Trabajo de Suficiencia Profesional.....</b>	<b>10</b>
1.1. Título y descripción del trabajo.....	10 - 11
1.2. Objetivos de trabajo .....	11 - 12
1.3. Justificación .....	12
<b>CAPITULO II.- Marco Teórico.....</b>	<b>13</b>
2.1. Que es BIM... ..	3 - 17
2.2. Que es la filosofía Lean Construction .....	17 - 19
<b>CAPITULO III.- Aplicación de las Metodologías.....</b>	<b>20</b>
Finalidad principal del uso de las metodologías... ..	20 - 21
3.1. Planificación.....	21- 23
3.2. Programación.....	23 - 28
3.3 Ejecución .....	29 - 33
3.4. Control .....	33 – 36

<b>CAPITULO IV.- Resultados Obtenidos .....</b>	<b>37 - 38</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>38 -39</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>39 - 40</b>
<b>Referencia bibliográfica .....</b>	<b>41</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>42</b>
Anexo 1: Evidencia de similitud digital .....	42 – 45
Anexo 2: Autorización de publicación en repositorio .....	46 - 47

## **INTRODUCCIÓN**

La gestión eficiente de proyectos en la industria de la construcción es un desafío constante. En busca de optimizar recursos, reducir costos y mejorar la calidad de las obras, se han desarrollado diversas metodologías a lo largo de los años. Dos de las más influyentes y revolucionarias en este sentido son Building Information Modeling (BIM) y Lean Construction. Estas metodologías ofrecen un enfoque innovador que no solo transforma la forma en que se diseñan y construyen las obras, sino que también genera una serie de beneficios significativos para todas las partes involucradas en un proyecto.

BIM, por un lado, es una metodología que aprovecha la tecnología para crear modelos digitales detallados y colaborativos de un proyecto de construcción. Este enfoque va más allá de la representación 3D y permite la incorporación de datos relevantes, desde información sobre materiales y costos hasta programación y análisis de rendimiento. Esta capacidad de modelado integral agiliza la toma de decisiones, mejora la coordinación entre los equipos de diseño y construcción, y reduce los errores y retrabajos. Además, BIM facilita la comunicación y la colaboración en tiempo real, lo que resulta en una mayor eficiencia y precisión a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto.

Por otro lado, Lean Construction se enfoca en la eliminación de desperdicios en el proceso de construcción. Esta metodología se basa en los principios de producción just-in-time, donde se busca proporcionar el valor máximo con el

mínimo de recursos. Lean Construction promueve la colaboración estrecha entre todos los actores involucrados en el proyecto, desde los arquitectos y contratistas hasta los proveedores y los trabajadores en el sitio. Al minimizar los desperdicios de tiempo, materiales y esfuerzo, se logra una mayor eficiencia en la construcción, lo que se traduce en una reducción de costos y un aumento en la calidad del producto final.

Por lo que, analizaremos en detalle los beneficios clave de la implementación de las metodologías BIM y Lean Construction en proyectos de construcción en infraestructura eléctrica. Desde la reducción de costos y tiempos de construcción hasta la mejora en la toma de decisiones y la calidad de las obras, estas metodologías ofrecen un enfoque transformador que está cambiando la cara de la industria de la construcción. A lo largo de este análisis, descubriremos cómo la combinación de BIM y Lean Construction puede generar resultados excepcionales y cómo las empresas que adoptan estas metodologías están posicionadas para liderar el camino hacia un futuro más eficiente y sostenible en la construcción.

## **CAPITULO I.- Planificación del Trabajo de Suficiencia Profesional**

### 1.1. Título y descripción del trabajo

#### Título del Trabajo

El presente trabajo de suficiencia profesional lo he titulado: Implementación de Metodologías BIM y Lean Construcction para mejorar la eficiencia en la planificación, ejecución y control en la ejecución de obras de infraestructura eléctrica.

#### Descripción del Trabajo

Nuestro trabajo de suficiencia profesional se encuentra orientado a explicar detalladamente los beneficios en la eficiencia y optimización en la ejecución de obras de infraestructura eléctrica implementando metodologías como el BIM y Lean Construction, en ese sentido, resulta obligatorio remitirnos a la normativa vigente respecto a la obligatoriedad de estas herramientas para el año 2030 en el sector público y del cual ya se está aplicando en el sector privado; todo ello dentro del marco teórico de nuestro trabajo de suficiencia profesional.

Posteriormente y dentro del desarrollo de nuestras actividades programadas, analizaremos la finalidad principal en el uso de estas metodologías aplicadas en el sector de la ejecución de obras eléctricas.

Sin embargo, tal como lo expresamos en la parte introductoria del presente trabajo de suficiencia profesional, exploraremos en detalle los beneficios clave de la implementación de las metodologías BIM y Lean Construction en proyectos de construcción. Desde la reducción de costos y tiempos de construcción hasta la mejora en la toma de decisiones y la calidad de las obras, estas metodologías ofrecen un enfoque transformador que está cambiando la cara de la industria de la construcción. A lo largo de este análisis, descubriremos cómo la combinación de BIM y Lean Construction puede generar resultados excepcionales y cómo las empresas que adoptan estas metodologías están posicionadas para liderar el camino hacia un futuro más eficiente y sostenible en la construcción.

## 1.2. Objetivos del presente trabajo

Durante el desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional nuestro objetivo principal es evidenciar la importancia de utilizar las metodologías BIM y Lean Construction es optimizar los proyectos de construcción desde diferentes perspectivas. BIM mejora la toma de decisiones y la coordinación, mientras que Lean Construction se enfoca en la eliminación de desperdicios y la mejora de la productividad. Al combinar ambas metodologías, se puede lograr una sinergia que lleva a una construcción más eficiente, rentable y de alta calidad, lo que beneficia a todas las partes

involucradas, desde los propietarios y los diseñadores hasta los contratistas y los trabajadores en el sitio.

### 1.3. Justificación

Por otro lado, si bien es cierto durante el desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional analizaremos y explicaremos la dimensión e importancia en el uso de la metodología BIM y Lean construction, no es menos cierto que nuestro trabajo de suficiencia profesional se justifica ampliamente en el sentido de que evidenciaremos que la aplicación de estas metodologías ofrecen ventajas significativas que repercuten en múltiples aspectos en la eficiencia y optimización en la ejecución de obras de infraestructura eléctrica.

Por otro lado, uso de las metodologías BIM y Lean Construction se justifica plenamente debido a su capacidad para mejorar la eficiencia, reducir costos, elevar la calidad, facilitar la gestión y fomentar la sostenibilidad en proyectos de construcción. Estas metodologías no solo ofrecen ventajas individuales, sino que, al implementarse en conjunto, generan una sinergia que transforma la industria de la construcción y la dirige hacia un futuro más eficiente y sostenible. Su adopción es esencial para quienes buscan alcanzar resultados sobresalientes en el campo de la construcción, en ese sentido, nuestro trabajo finalmente estará orientado a evidenciar la eficiencia en el uso de estas metodologías.

## CAPITULO II.- Marco Teórico

Conforme a la planificación de nuestro trabajo de suficiencia profesional, tenemos que definir lo que significa las metodologías BIM y Lean Construction y al mismo tiempo establecer como se encuentra el uso de estas metodologías en la región y su importancia en la construcción en la actualidad; en ese sentido debemos partir precisando las definiciones.

### 2.1 Que es el BIM. -

*“Para que CAD sea efectivo en un equipo de diseño multidisciplinario, debe ofrecer al profesional individual representaciones apropiadas de la información de diseño. Estas representaciones pueden ser dibujos ortográficos, vistas en perspectiva 3D y otros datos de atributos no graficos; es posible desarrollar sistemas separados que aborden cada una de estas representaciones de forma aislada. Sin embargo, generalmente se reconoce que tales sistemas aislados pueden dificultar en lugar de facilitar la coordinación y la consistencia de la información de diseño”.<sup>1</sup>*

En este articulo el profesor Aish, evidencia la necesidad de la industria de la construcción de integrar la coordinación de los sistemas a través de un sistema que sea capaz de manejar múltiples representaciones, representadas en un modelo 3D de una construcción y de esta forma fortalecer la coordinación de la información del diseño a través de todos los participantes, así mismo, describe las bases teóricas y prácticas de los beneficios del CAD (Diseño Asistido por Computadora), basado en

---

<sup>1</sup>Robert Aish “Building Modelling: The key to Integrated construction CAD, 1986

modelamiento constructivo (Building Modeling) y su efectiva respuesta para cubrir esta necesidad, el cual fue el inicio de lo que hoy conocemos como BIM

La metodología BIM (Building Information Modeling) y que su traducción en castellano es modelado de la información para la construcción, es un conjunto de procesos, tecnologías y políticas que permiten a diferentes partes interesadas a través de una representación digital de un activo compartir de forma colaborativa sus características físicas y funcionales en todas las fases del ciclo de vida del proyecto y que constituye una base fiable para la toma de decisiones; se creó para cubrir una necesidad de ordenar la información y la utilización de esta, en forma colaborativa en todos los niveles del proyecto con el objetivo de mejorar la competitividad e incrementar la productividad.

De acuerdo con la NTP-ISO 19650-1:2021 y NTP-ISO 19650-2:2021, la información debe ser creada con una intención específica, para que algún actor pueda hacer uso de ella. Asimismo, este proceso puede aplicarse en el desarrollo de todo tipo y tamaño de activos, independientemente de la modalidad empleada en el desarrollo de las fases del ciclo de una inversión.

Así mismo, se describe las responsabilidades y actividades de cada una de las partes involucradas, para comprender las funciones organizacionales y del proyecto que se tienen que desempeñar, como parte del proceso progresivo de gestión de la Información BIM. En ese sentido, las partes

involucradas en el proceso de gestión de la información de una inversión desarrollada aplicando BIM, son las siguientes:

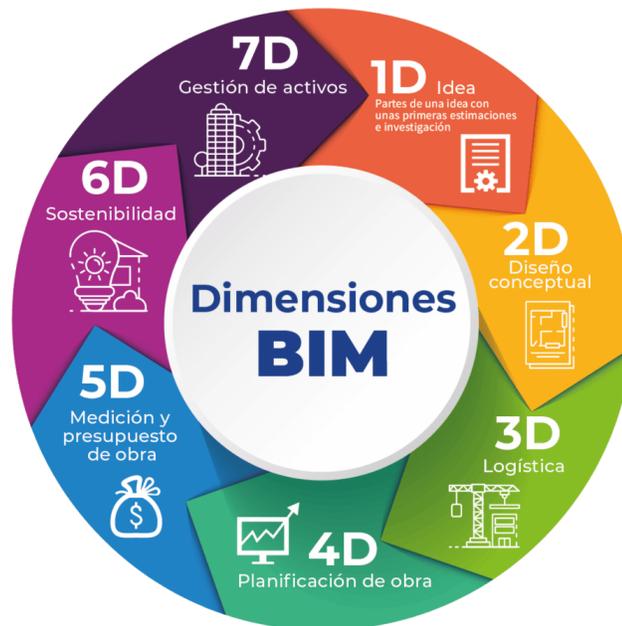


Fuente: grafico adaptado de guidance part A Edition 1 – The Information Management Function and Resources

Para iniciar la adopción de BIM a Nivel Organizacional es necesario evaluar el nivel de madurez de la gestión de la información BIM en el que se encuentra la entidad, una vez identificado se debe plantear una estrategia de adopción basada en la progresividad, que busque aumentar el nivel de madurez BIM adaptado a la realidad de la entidad.

Este nuevo contexto de gestión de proyectos enfocado en un modelo único ha dado lugar a lo que se denominan las dimensiones BIM. La dimensión 1D (Idea) se refiere a las primeras estimaciones. La dimensión 2D (Diseño Conceptual) se refiere a los planos CAD tradicionales, establece los flujos de trabajo y las plantillas en torno a las distintas áreas involucradas. La dimensión 3D (Logística) supone disponer de un modelo 3D que nos permite detectar colisiones, integra en un solo modelo infinidad de información, realizar simulaciones a nivel inicial de las fases de obra.

La dimensión 4D (Planificación) añade la programación detallada de obra, con información de las actividades previstas que se realizarán para una mejor comprensión de los hitos proyecto. La dimensión 5D (Medición) supone la inclusión de información de la medición y el coste en el modelo BIM en cada una de las fases del proyecto. Las dimensiones 6D (Sostenibilidad) y 7D (Gestión de Activos) están asociadas con los análisis de sostenibilidad y la gestión y operación de las infraestructuras.



Fuente: <https://www.davinci.com.co/innovacion/bim-en-colombia/>

El LOD y el LOI son considerados como métricas complementarias, pero a la vez independientes. Precisan el contenido geométrico, alfanumérico y documentario en términos de calidad, cantidad y granularidad de los entregables de información.

LOD (Nivel de detalle. Información geométrica)

+ LOI (Nivel de información. Información alfanumérica y documentación)

= LOIN (Nivel de información necesaria)



Fuente: grafico adaptado de presentación en BIM para gerentes de proyectos, Mott McDonald

Con la aprobación del Decreto Supremo DS-289-2019-EF, en el año 2019, se estableció la incorporación progresiva del BIM en la inversión pública en las entidades del estado sujetas al sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones.

La adopción y uso progresivo del BIM en los procesos de inversión pública se rigen bajo los principios: eficiencia, calidad, colaboración, transparencia y coordinación, así mismo la implementación progresiva del BIM se sustenta en los siguientes criterios: progresividad, condiciones de la organización, integralidad, características de la infraestructura.

## 2.2 Que es el Lean Construction. -.

La filosofía Lean Construction es una metodología que se ha desarrollado a partir de los principios de Lean Manufacturing, los cuales surgieron

originalmente en la industria automotriz japonesa. Esta filosofía tiene como objetivo principal maximizar la eficiencia y minimizar el desperdicio en el proceso de construcción, enfocándose en la creación de valor para el cliente y la eliminación de actividades que no añaden valor al proyecto.

En el corazón de la filosofía Lean Construction se encuentran varios principios clave:

1. Identificación y eliminación de desperdicios: Lean Construction se centra en la identificación y eliminación de todo tipo de desperdicios, que incluyen actividades innecesarias, retrasos, movimientos ineficientes, excesos de inventario, defectos y recursos subutilizados. La eliminación de estos desperdicios conduce a una construcción más eficiente y rentable.
2. Optimización de procesos: Se busca una ejecución más fluida y sin interrupciones de las tareas de construcción. Esto se logra a través de la estandarización de procesos y la mejora continua, lo que reduce la variabilidad y aumenta la previsibilidad en la obra.
3. Colaboración y comunicación: La filosofía Lean Construction promueve la colaboración estrecha entre todos los actores del proyecto, desde los diseñadores y contratistas hasta los proveedores y los trabajadores en el sitio. La comunicación efectiva y la toma de decisiones basadas en datos son fundamentales para el éxito de esta metodología.
4. Enfoque en el flujo de trabajo: Se presta especial atención a la secuencia lógica de las actividades y al flujo continuo de trabajo. Se buscan soluciones que minimicen los cuellos de botella y los retrasos, permitiendo que el trabajo fluya de manera eficiente.
5. Mejora continua: Lean Construction promueve la mentalidad de mejora continua, donde se buscan constantemente formas de hacer las cosas de manera más eficiente y efectiva. La retroalimentación y la adaptación son parte integral de esta filosofía.

En resumen, la filosofía Lean Construction se basa en la premisa de que se puede lograr una construcción más eficiente y rentable al eliminar desperdicios, optimizar procesos, fomentar la colaboración y promover la mejora continua. A través de la implementación de estos principios, se busca proporcionar un mayor valor al cliente, reducir costos, mejorar la calidad del trabajo y aumentar la productividad en la industria de la construcción. Esta filosofía ha demostrado ser altamente efectiva en la gestión de proyectos y ha transformado la manera en que se abordan y ejecutan las obras de construcción en todo el mundo.



Fuente: grafico adaptado de presentación lean construction con las practicas PMI

### **CAPITULO III.- Aplicación de las metodologías**

Los estudios del presente trabajo de investigación están abocados en el marco de una empresa ejecutora de infraestructura eléctrica, por lo que la aplicación de las metodologías BIM y Lean construction, que es motivo del trabajo de investigación, está centrada especialmente en cuatro etapas del proyecto, planificación, programación, ejecución y control.

El proyecto de construcción esta ubicado en la región loreto que involucrara la construcción de infraestructura eléctrica la cual consiste en construir 74 centrales solares en las comunidades nativas de la región.

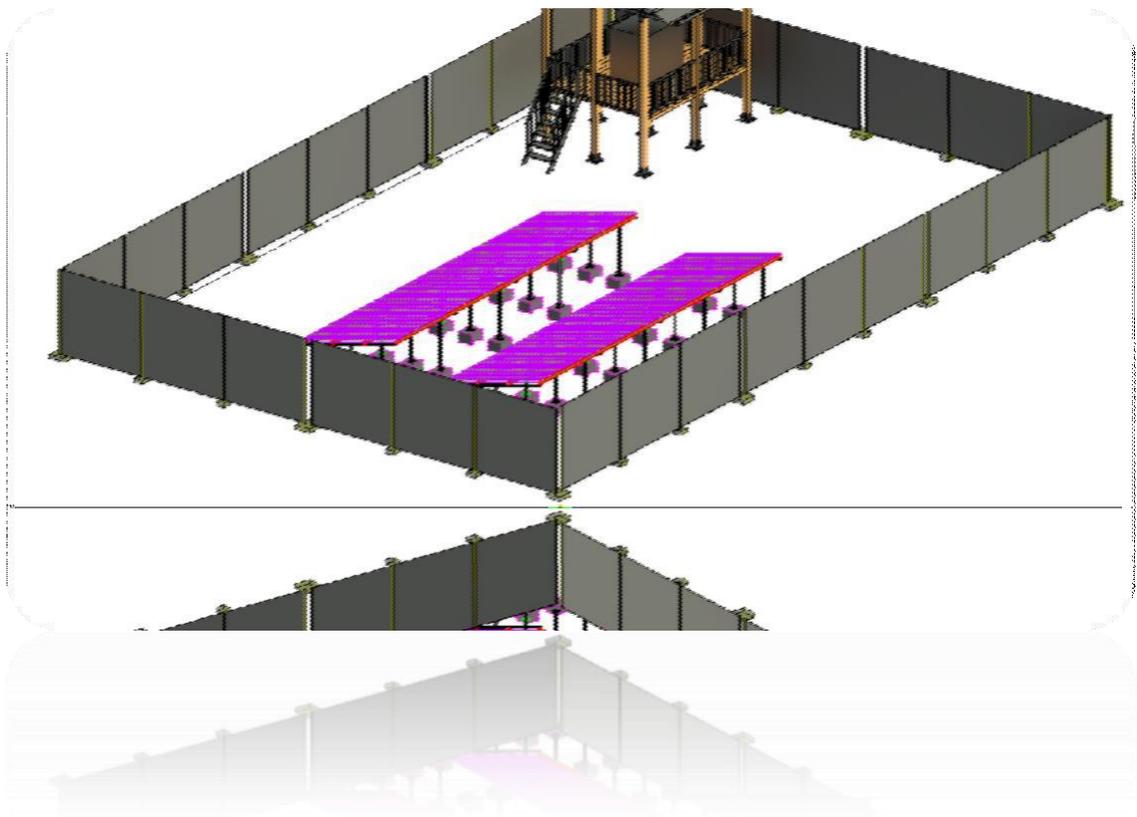
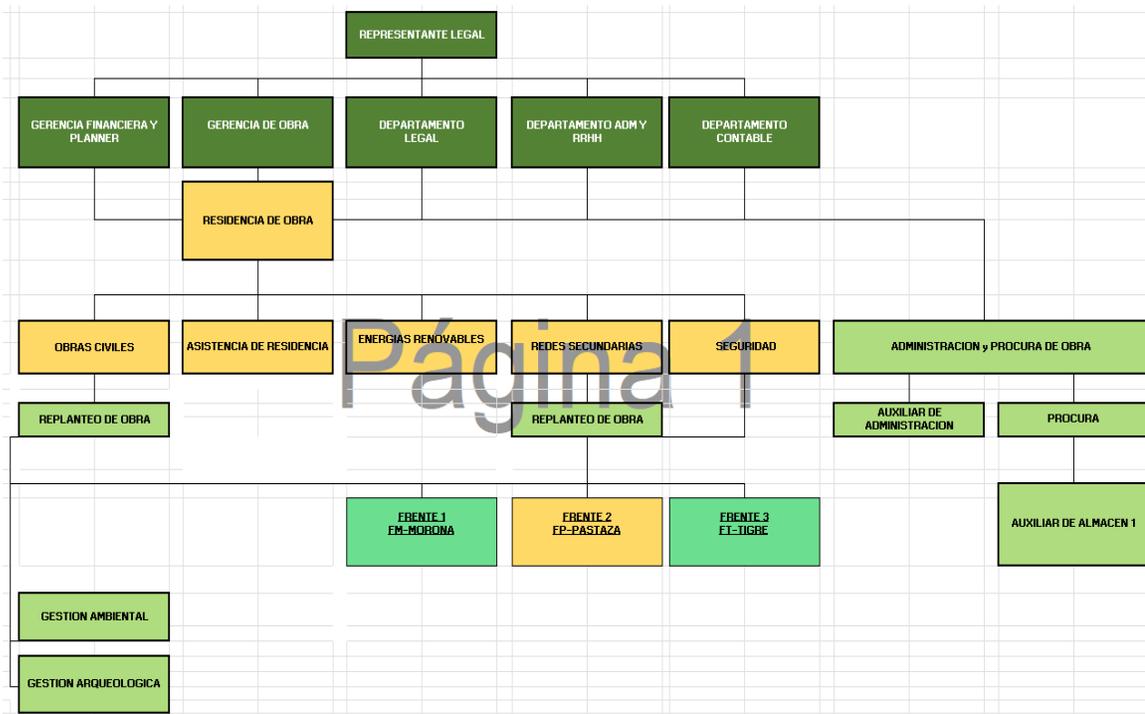


Foto del proyecto (fuente propia)



Organigrama de la obra (fuente propia)

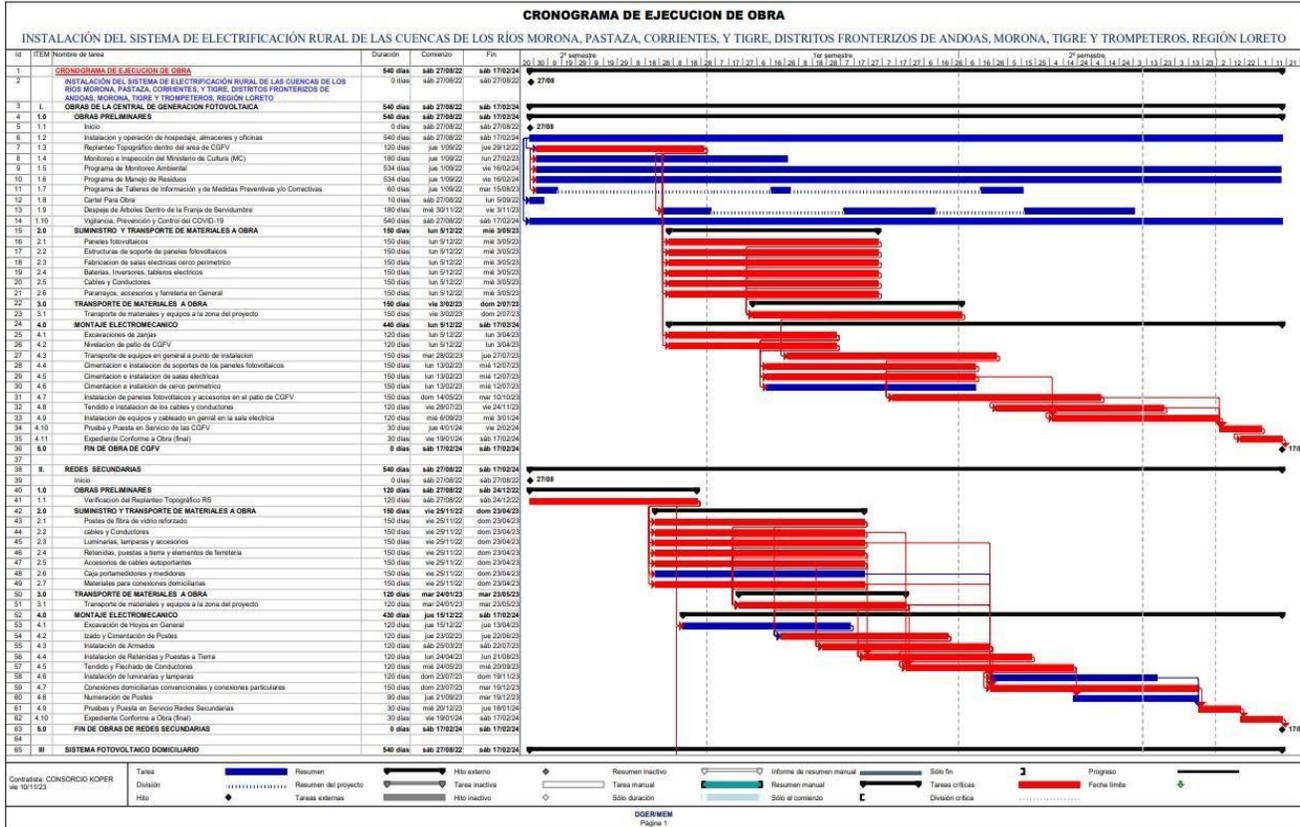
### 3.1 Planificación. -

La planificación para la ejecución de una obra de infraestructura es una fase crucial que establece las bases para el éxito del proyecto. La cuidadosa consideración de diversas pautas es esencial para garantizar una ejecución eficiente, dentro del presupuesto y conforme a los plazos establecidos.

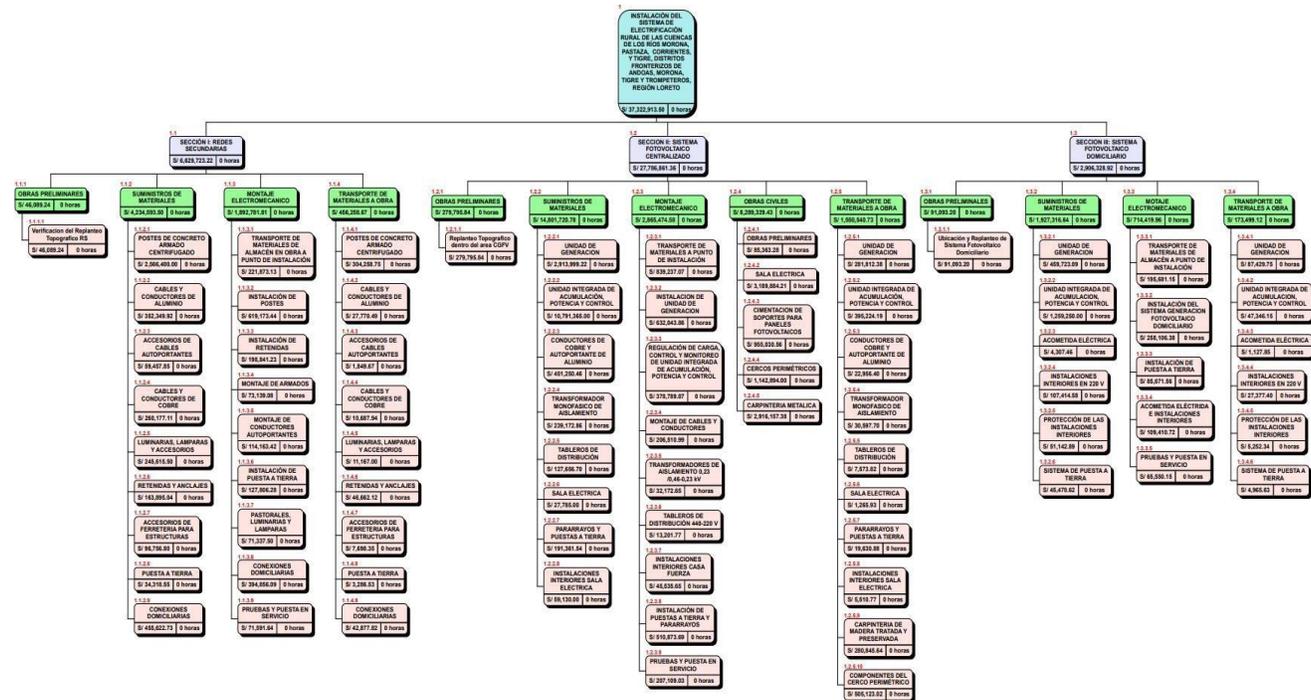
Sobre esta base se plantea establecer objetivos claros, identificación de riesgos y mitigación, establecer el alcance del proyecto, entre otros.

La consideración minuciosa de cada aspecto, desde la identificación de riesgos hasta la gestión de recursos y la implementación de tecnologías, contribuye a la eficiencia y al logro de resultados exitosos en el proyecto.

Para definir claramente la planificación se debe de analizar claramente el alcance del proyecto a ejecutar para esto se cuenta con la documentación que fue alcanzada por el propietario del proyecto que a continuación se detalla:



Cronograma de la obra (fuente propia)



Estructura Desglosable de Trabajo- EDT (fuente propia)

La aplicación de la EDT en proyectos de infraestructura proporciona varios beneficios. En primer lugar, facilita la identificación y definición de las tareas necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto. Además, permite una asignación eficiente de recursos, ya que cada elemento de la EDT puede asociarse con los recursos necesarios. Además, la EDT sirve como una herramienta de seguimiento valiosa, ya que proporciona una estructura clara para el monitoreo del progreso y la evaluación de hitos.

En cuanto a los cronogramas de obra, la definición precisa de alcances es fundamental para establecer expectativas claras y asegurar la ejecución eficiente del proyecto. Un cronograma bien estructurado detalla las fechas de inicio y finalización de cada tarea, identifica las dependencias entre las actividades y asigna recursos de manera eficiente.

Los alcances en los cronogramas no solo delimitan las tareas específicas, sino que también establecen las metas y los entregables claves. La definición clara de alcances facilita la evaluación del progreso, la identificación temprana de posibles desviaciones y la toma de decisiones informadas para ajustar el plan si es necesario.

### **3.2 Programación. -**

La programación efectiva para la ejecución de una obra de infraestructura es esencial para garantizar la entrega exitosa y oportuna del proyecto. La coordinación de actividades, asignación de recursos y gestión del tiempo son elementos clave en este proceso.

Establecer una secuencia lógica de actividades es fundamental para la coordinación eficiente. Identificar las dependencias entre tareas garantiza que la ejecución fluya de manera coherente y evita retrasos innecesarios.

Estimar con precisión las duraciones de las actividades y los recursos necesarios es esencial. Esta estimación debe basarse en datos históricos, experiencia del equipo y análisis detallado de cada tarea. Además, es vital

tener en cuenta la disponibilidad de recursos y la capacidad del equipo de trabajo.

La programación de la ejecución de la obra usando herramientas de la filosofía lean construction ayudara a ser eficientes y optimizar el proyecto para ello se usara Last Planner System (LPS), este sistema parte de la tradicional programación maestra de toda la obra, la cual usa como un referente de hitos; luego, baja a una programación por fases, por ejemplo: excavación, cimentación, instalaciones eléctricas, etc. (esto es lo que DEBERIA hacerse); después abre una ventana de programación de 4 a 6 semanas (analizando lo que realmente se PUEDE hacer), denominada lookahead, donde se aplica un análisis de restricciones; y finalmente, recién se pasa a una programación semanal (lo que finalmente se HARA), lo cual será mas confiable por haber sido liberada de sus restricciones. Una vez realizados los trabajos (lo que se HIZO), los planificadores son retroalimentados con el Porcentaje de Planificación Cumplida (PPC) y con las Razones de No Cumplimiento (RNC)

INICIO DEL LA												
11/06/2023												
IDRONA, PASTAZA Y TIGRE		DURACIÓN PROYECTADA				METRADO TOTAL		METRADO SALDO	METRADO PROGRAMADO	AVANCE COMPLETADO	AVANCE SEMANAL	AVANCE ANTERIOR
ACTIVITY ID	ACTIVIDAD	Duración	Inicio	Fin	ALERTA	Cant.	Und.	Cant.	Cant.	%	%	%
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>												
1.1	Trazo y replanteo durante la ejecución de la obra	30 días	1-Jun	30-Jun		74,00	u	65,16	60,82	11,85%	11,95%	0,00%
1.2	Movilización de Equipos y Herramientas	30 días	2-Jun	1-Jul		10,00	gls	6,96	6,26	30,40%	30,40%	0,00%
<b>SALA ELECTRICA</b>												
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>												
2.01	Excavación a mano en Terreno Normal	84 días	1-Jun	23-Ago		1012,29	m3	999,29	331,69	1,28%	1,28%	0,00%
2.02	Excavación a mano en Terreno Normal con nivel freático	15 días	10-Jun	24-Jun		210,07	m3	210,07	210,15	0,00%	0,00%	0,00%
2.03	Eliminación Manual de Material Excedente	22 días	15-Jun	6-Jul		753,39	m3	753,39	474,47	0,00%	0,00%	0,00%
2.04	Relleno Compactado con Material de Prestamo (Puesta en Obra)	22 días	15-Jun	6-Jul		311,32	m3	311,32	196,06	0,00%	0,00%	0,00%
2.22	Relleno Compactado con Material adecuado	50 días	15-Jun	3-Ago		311,32	m3	311,32	86,77	0,00%	0,00%	0,00%
<b>CONCRETO SIMPLE</b>												
2.23	Concreto Fc= 300 Kg/cm2 (Soledos, el Cemento Tipo)	20 días	17-Jun	6-Jul		676,30	m2	676,30	400,06	0,00%	0,00%	0,00%
<b>CONCRETO ARMADO: PEDESTALES Y ZAPATAS</b>												
2.07	Encofrado y Desencofrado	59 días	1-Jun	28-Jul		1465,20	m2	1465,20	699,98	0,00%	0,00%	0,00%
2.08	Acero de Refuerzo Fy=4.200 Kg/cm2	308 días	2-Jun	3-Abr		55427,98	kg	55427,98	4680,05	0,00%	0,00%	0,00%
2.24	Concreto Fc=210 Kg/cm2, C/Cemento Tipo	25 días	3-Jun	28-Jun		498,39	m3	498,39	479,39	0,00%	0,00%	0,00%
<b>CONCRETO ARMADO: VIGAS</b>												
2.11	Acero de Refuerzo Fy=4.200 Kg/cm2	61 días	15-Jun	14-Ago		1105,12	kg	1105,12	2520,21	0,00%	0,00%	0,00%
2.25	Concreto Fc=210 Kg/cm2, C/Cemento Tipo	03 días	15-Jun	18-Jun		55,33	m3	55,33	40,09	0,00%	0,00%	0,00%
<b>CONCRETO ARMADO: LOSAS DE INGRESO H=0.20</b>												
2.13	Encofrado y Desencofrado	03 días	17-Jun	18-Jun		71,04	m2	71,04	50,03	0,00%	0,00%	0,00%
2.26	Concreto Fc=210 Kg/cm2, C/Cemento Tipo	02 días	18-Jun	19-Jun		42,62	m3	42,62	39,83	0,00%	0,00%	0,00%
<b>CARPINTERIA DE MADERA TRATADA Y PRESERVADA</b>												
2.14	Tijeral de Madera Con Cerchas Tipo II (Suministro e Instalación)	222 días	1-Jun	8-Ene		222,00	u	222,00	28,00	0,00%	0,00%	0,00%
2.18	Pisos - escalera y barandas de madera (suministro e instalación)	127 días	2-Jun	5-Oct		34277,87	m2	34277,87	7289,72	0,00%	0,00%	0,00%
2.27	Columna de madera 10"x10"x4.035m (suministro e instalación)	118 días	3-Jun	29-Sep		592,00	u	592,00	100,00	0,00%	0,00%	0,00%
2.28	Columna de madera 10"x10"x1.180m (suministro e instalación)	14 días	4-Jun	17-Jun		74,00	u	74,00	72,80	0,00%	0,00%	0,00%
2.29	Vigas de madera 8"x10"x3'6" (suministro e instalación)	82 días	5-Jun	24-Ago		29355,48	m2	29355,48	8639,26	0,00%	0,00%	0,00%
<b>COBERTURAS</b>												
2.21	Correas de Madera 2"x3" (Suministro Habilitación e Instalación)	189 días	1-Jun	5-Dic		3434,96	m2	3434,96	1399,99	0,00%	0,00%	0,00%
2.30	Cobertura Con Aluzinc e=0.3mm	158 días	2-Jun	5-Nov		2685,31	m2	2685,31	459,00	0,00%	0,00%	0,00%
2.31	Cumbrera de Aluzinc e=0.30mm (Suministro e Instalación)	16 días	3-Jun	17-Jun		479,52	m	479,52	449,83	0,00%	0,00%	0,00%
<b>MORTERO PARA ANCLAJE</b>												
2.32	Mortero tipo gowr para anclaje	04 días	5-Jun	8-Jun		4,23	m3	4,23	4,00	0,00%	0,00%	0,00%

Programación Lookahead (fuente propia)

COMPARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA SEMANA																						
May-23							May-23															
SEM00-PROGRAMADO/SEM67							SEM00-EJECUTADO/SEM67															
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	33.33%	CÓDIGO CI	ESPECIALIDAD	FRENTE	ING. RESP.	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA	MEDIDA DE MITIGACIÓN		
25	26	27	28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	31									
144	144	144	144	144	144	144	130	140	100	150	120	100	144	NO	LOG	CIVIL	10	Saman	FALLO LOGISTICA EN MATERIALES	ADELANTAR EL PEDIDO PARA LA PROXIMA		
0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	1.00	0.70	0.67				NO	OT	CIVIL	10	Persi Valle	FALTO PLANOS DE DETALLE DE CIMENTA IMPLEMENTACION DE IMPRESORA EN OBRA			
178	178	178	178	178	178	178	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	100	S	EJEC	CIVIL	10	Stanley	SE PROGRAMO EN EL TIEMPO			

Programación Lookahead (fuente propia)

LOOK AHEAD A 4 SEMANAS																												
Fibra AR y Plan Semanal	Jun-23 SEM01/SEM68							Jun-23 SEM02/SEM69							Jun-23 SEM03/SEM70							Jun-23 SEM04/SEM71						
	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
T																												
PS	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	
PS		0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23		
T																												
4WLA																												
4WLA																												
4WLA																												
4WLA																												
T																												
4WLA																												
PS	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00		
PS		180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00		
PS		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00		
T																												
4WLA																												
4WLA																												
T																												
4WLA																												
4WLA																												
T																												
PS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
PS		283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99	283.99		
PS		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00		
PS			5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20		
PS			353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97	353.97		
T																												
PS	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00		
PS		17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00		
PS			29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99	29.99		
T																												
PS																												

#### Programación Lookahead (fuente propia)

Como se puede apreciar con el uso de esta herramienta se detallan todas las actividades para un mejor control en la etapa de ejecución y con la retroalimentación de lecciones aprendidas ir en el lapso del tiempo haciendo mejoras a las actividades.

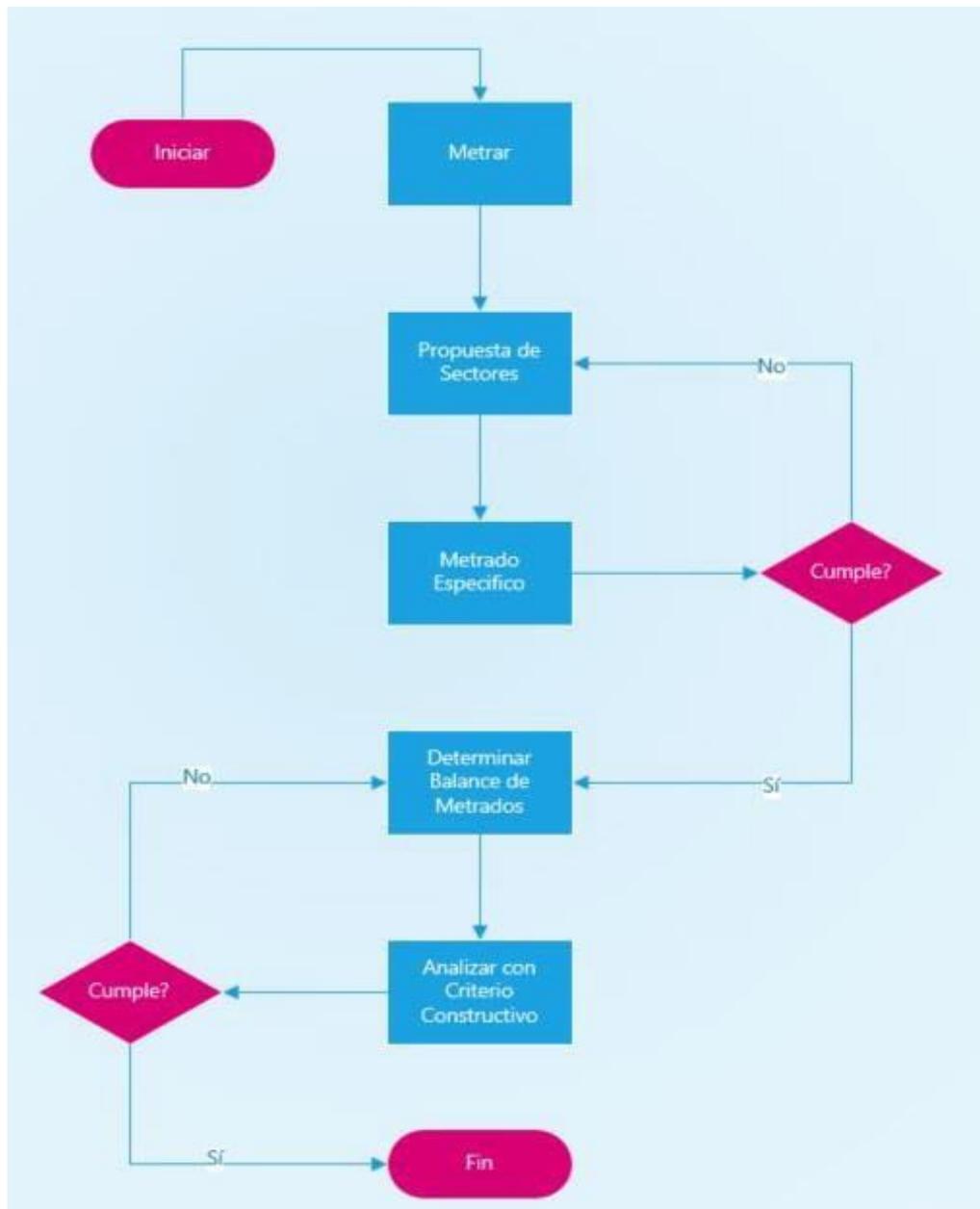
Así mismo, con las razones e identificación de no cumplimiento se mide la efectividad de la programación usando un indicador de las tareas cumplidas y también se debe identificar las causas del no cumplimiento, esto último sirve para plantear las medidas de mitigación que se adoptaron para corregirlas en adelante.

Por otro lado, la sectorización en obras de infraestructura se refiere a la subdivisión del proyecto en sectores o fases más manejables y controlables. Esta práctica es de suma importancia y tiene varios beneficios clave que impactan directamente en la eficiencia, la gestión y la ejecución exitosa de proyectos de infraestructura.

La sectorización en obras de infraestructura es esencial para una gestión eficiente y efectiva de proyectos. Proporciona un enfoque estructurado que facilita la supervisión, la asignación de recursos, la planificación detallada y la mejora de la calidad del trabajo, contribuyendo así al éxito global de la obra.

La sectorización facilita un enfoque más detallado en la calidad del trabajo en cada fase. Permite establecer estándares de calidad específicos para cada sector y facilita la implementación de controles de calidad más efectivos, asegurando que cada parte del proyecto cumpla con los requisitos establecidos.

En el caso de la obra que nos ocupa se ha sectorizado en dos frentes obras civiles y obras electromecánicas, las cuales permiten tener un mejor control de estas actividades en la etapa de ejecución, así como ha servido para introducir el concepto de mejora continua dentro de esta actividad buscando estandarizar el proceso de sectorización en los siguientes proyectos.



Proceso de sectorización (fuente propia)

El análisis de restricciones forma parte y podemos decir que es la herramienta que le da el sentido al lookahead, ya que de no ser por este formato el lookahead sería simplemente una programación intermedia incapaz de formar un escudo que aisle el proyecto de los efectos de la variabilidad del entorno y por lo tanto no aportaría a la confiabilidad de los procesos de planificación y programación.



### **3.3 Ejecución. -**

La ejecución de una obra de infraestructura es una etapa crítica que determina en gran medida el éxito del proyecto. La importancia de una ejecución eficiente y bien planificada se refleja en diversos aspectos que abarcan desde la calidad del resultado final hasta la gestión de costos y tiempos.

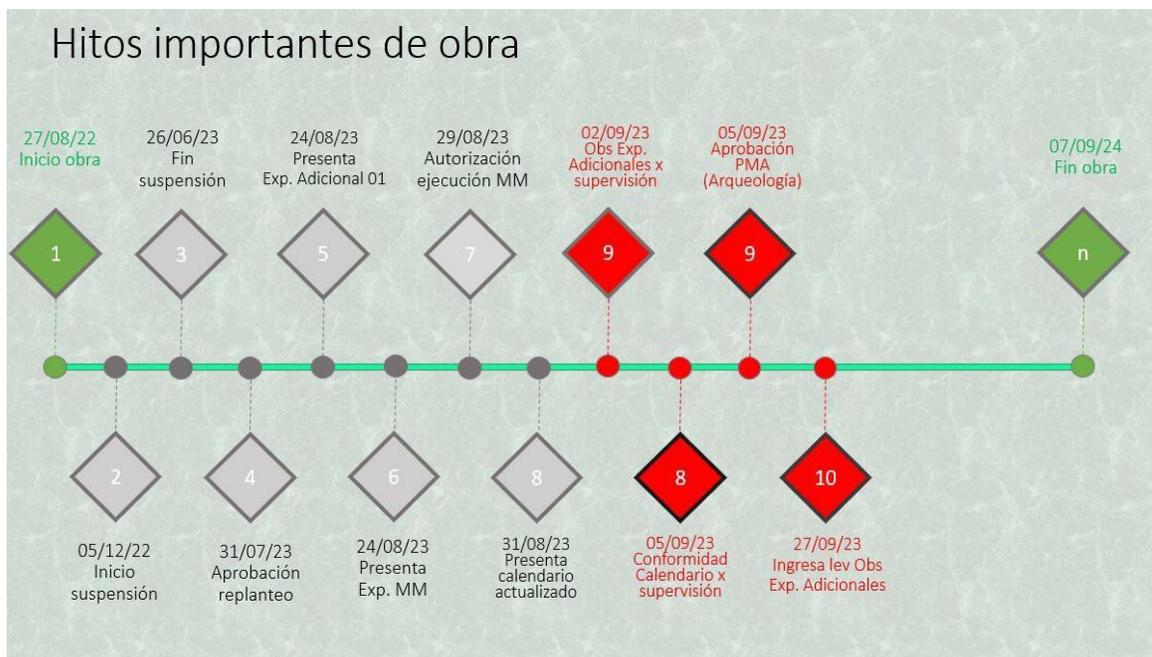
Una ejecución cuidadosa y precisa se traduce directamente en la calidad del resultado final. La atención a los detalles durante la construcción, la implementación de estándares de calidad y la supervisión rigurosa contribuyen a la entrega de una infraestructura que cumple con los requisitos y expectativas.

Una ejecución bien planificada es crucial para cumplir con los plazos establecidos. La gestión eficiente del tiempo y la secuencia lógica de actividades son fundamentales para evitar retrasos y entregar la infraestructura según lo programado.

una buena ejecución de obra de infraestructura no solo asegura la construcción exitosa de un proyecto, sino que también tiene un impacto a largo plazo en su funcionalidad, durabilidad y en la satisfacción de todas las partes involucradas. La atención a estos aspectos durante la ejecución es esencial para garantizar resultados positivos y sostenibles en el ámbito de la construcción de infraestructuras.

En ese sentido, la ejecución de la obra se debe dar cumpliendo con todos los alcances establecidos en las programaciones y respetando el plan maestro, así como identificando los hitos de control.

Los hitos de control desempeñan un papel crucial en la gestión y supervisión de obras de infraestructura. Estos puntos clave a lo largo del proyecto



representan momentos estratégicos que permiten evaluar el progreso, tomar decisiones informadas y garantizar que la obra se desarrolle según lo planificado.

Hitos de control (fuente propia)

La buena ejecución implica una gestión proactiva de riesgos. La identificación temprana de posibles problemas y la implementación de estrategias de mitigación contribuyen a la reducción de riesgos y contingencias, minimizando sorpresas durante la construcción.

La identificación de riesgos desempeña un papel crítico en la ejecución exitosa de una obra de infraestructura, y su importancia radica en su capacidad para prever y abordar factores que podrían actuar como frenos durante el desarrollo del proyecto. La anticipación y gestión adecuada de estos riesgos no solo permiten minimizar contratiempos, sino que también contribuyen a la eficiencia operativa y a la entrega puntual de la obra.

De esta manera la identificación de los riesgos en la obra ha resultado claves en la planificación de las actividades y minimizar los factores de frenaje a continuación detallamos algunos riesgos de la presente obra:

## Factores de riesgo

Normal ●  
Alerta ●  
Peligro ●



### Expediente de Adicionales y Mayores Metrados

Expediente de Adicionales 01 Subsanado presentado el 27-09-23, con carta 134-2023-CKP-O



Expediente de Mayores Metrados presentado el 24-08-23, con carta 110-2023-CKP-O



Factores de riesgo (fuente propia)

## Factores de riesgo

Normal ●  
Alerta ●  
Peligro ●



### Relaciones Comunitarias





Pobladores de la localidad de Puerto Nazaret participando en la limpieza de arbustos para el Izaje de postes.

Factores de riesgo (fuente propia)

# Factores de riesgo

Huelgas

Normal   
Alerta   
Peligro 



Aviso de Capitania de la Marina de Guerra, informando sobre la huelga indefinida del FRENTE UNICO DE DEFENZA DE LOS INTERESES DE LAGUNAS, fecha 21-09-23



1. La Capitania de Puerto de Humahuaco, hace de conocimiento a los propietarios, armadores, empresarios locales, personal mercante fluvial, agencias fluviales, navegantes y cualquier generico si siguiente:

2. Que, se ha recepcionado el oficio multiple N° 013-2023-FR-DUO, LAGUNAS de fecha 18 de setiembre del presente año, mediante el cual el unico FRENTE UNICO DE DEFENZA DE LOS INTERESES DE LAGUNAS RECLAMAN MEDIDAS DE BLOQUEO DEL RIO HUALLAGA por lo que se informa a los navegantes fluviales que se ha decretado el transporte de carga y pasajeros que transita desde las ciudades de TUMBAYASA - SAN LUCAS - QUICHU - HUAYANA, todas medidas de fuerza serán ejecutadas por el incumplimiento de las propuestas de cambios de personala regional de a bordo.

3. En lo sentido, esta Capitania de Puerto en cumplimiento a sus funciones establecidas en el marco normativo vigente, y en salvaguarda de la seguridad de la navegacion fluvial y la integridad fisica de los navegantes y pasajeros, recomendará tomar las precauciones y medidas de seguridad dentro de lo posible, la continuidad de la NAVEGACION FLUVIAL, por lo mencionado desde por lo que se solicita a los patronos y/o armadores comunicarse a esta Capitania de Puerto, sobre los procedimientos que se susciten durante su navegacion y estacion de Bata fletada fluvial en el Rio Huallaga para los fines pertinentes de esta Autoridad Fluvial.

Humahuaco, 18 de setiembre del 2023

Almuerzo  
Capitan de Puerto  
Dante J. O. Alvarez  
Capitania de Puerto de Humahuaco

DESBIBLICO:  
Copias: Marina CAPRIDE  
Pueblo Nacional del Perú - Lagunas  
Empresas y/o dedicaciones de transporte  
Armadores y/o propietarios  
Agencias Fluviales  
Pueblo en guerra  
Archivo

Bloqueo de Rio Huallaga por los pobladores de localidad de Lagunas



Factores de riesgo (fuente propia)

# Factores de riesgo

Asaltos

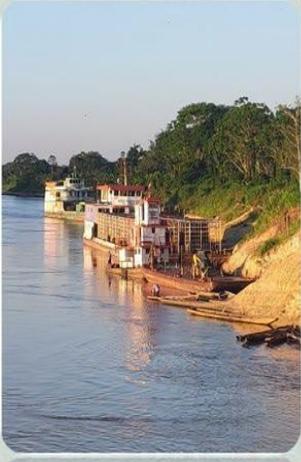
Normal   
Alerta   
Peligro 





Asalto a una embarcación que navegaba por el Rio Marañón, cuenca del Morona.  
[https://drive.google.com/file/d/1Zb11OgRYX\\_pQaa1tu0iSsXghTmkycYZZ/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Zb11OgRYX_pQaa1tu0iSsXghTmkycYZZ/view?usp=drive_link)

Embarcaciones paradas por seguridad en riesgo de asaltos hasta que llegue la Marina de Guerra



Factores de riesgo (fuente propia)

La identificación de riesgos desempeña un papel crítico en la ejecución exitosa de una obra de infraestructura, y su importancia radica en su capacidad para prever y abordar factores que podrían actuar como frenos durante el desarrollo del proyecto. La anticipación y gestión adecuada de estos riesgos no solo permiten minimizar contratiempos, sino que también contribuyen a la eficiencia operativa y a la entrega puntual de la obra.

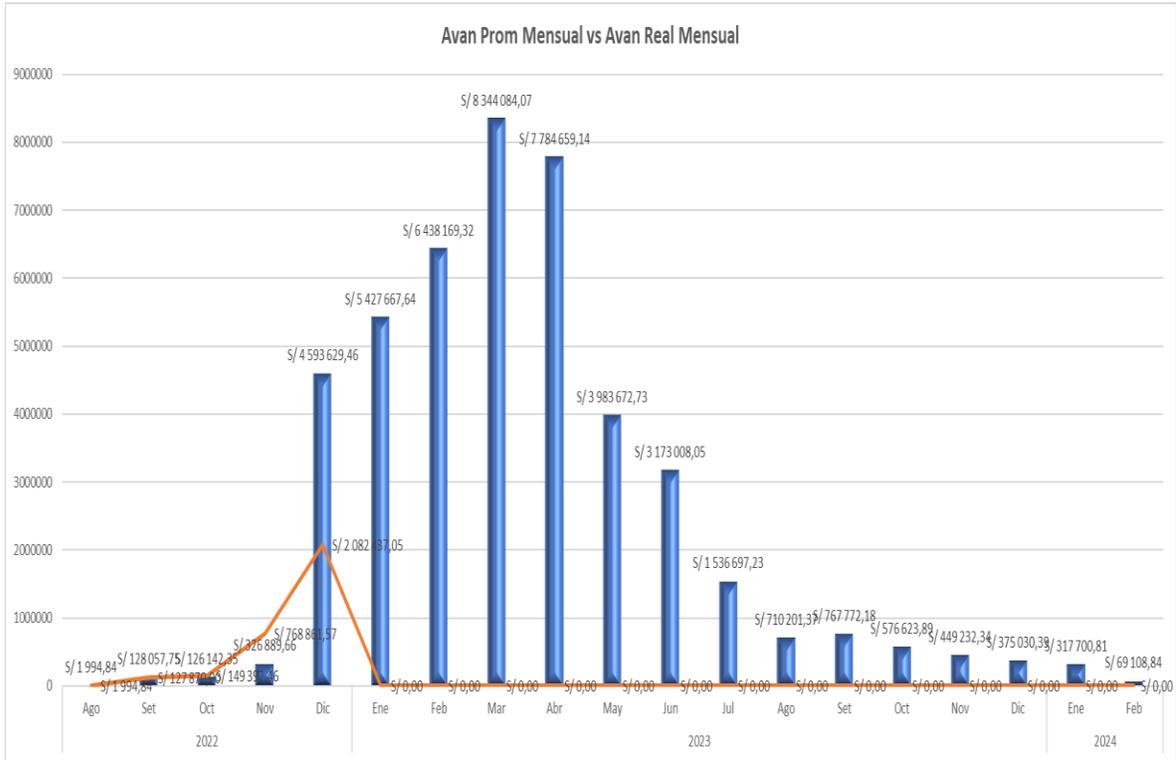
De modo que, la identificación de riesgos es esencial para la gestión integral de una obra de infraestructura. Actúa como un elemento preventivo que permite al equipo de proyecto anticipar, gestionar y, en última instancia, evitar factores que podrían frenar el desarrollo del proyecto. La consideración cuidadosa de los riesgos no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye al éxito general de la obra.

### **3.4 Control. -**

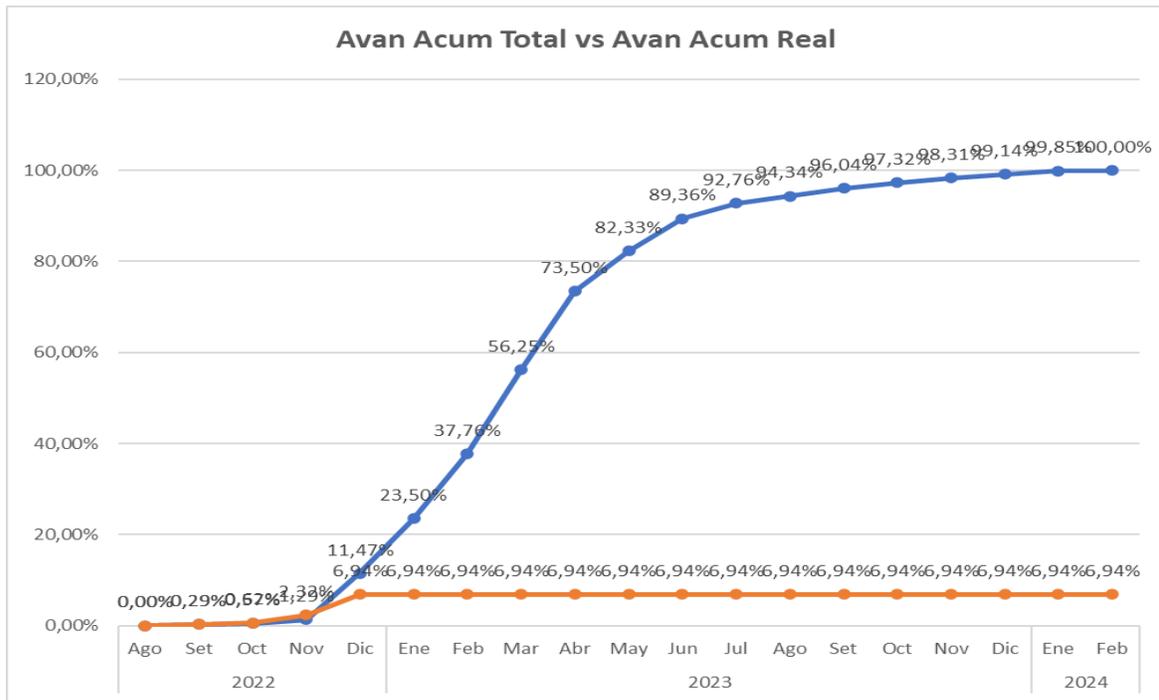
La etapa de control en una obra de infraestructura desempeña un papel crítico en la gestión efectiva del proyecto, asegurando que los objetivos se alcancen de manera eficiente y que la calidad del trabajo sea conforme a los estándares establecidos. Esta fase de control es esencial para supervisar y ajustar el progreso del proyecto, identificar desviaciones, y tomar medidas correctivas en tiempo real.

Así mismo, la etapa de control proporciona una evaluación continua y sistemática del progreso del proyecto en relación con el plan original. Permite medir el avance de las tareas, identificar posibles desviaciones y evaluar si se están cumpliendo los plazos y los hitos establecidos.

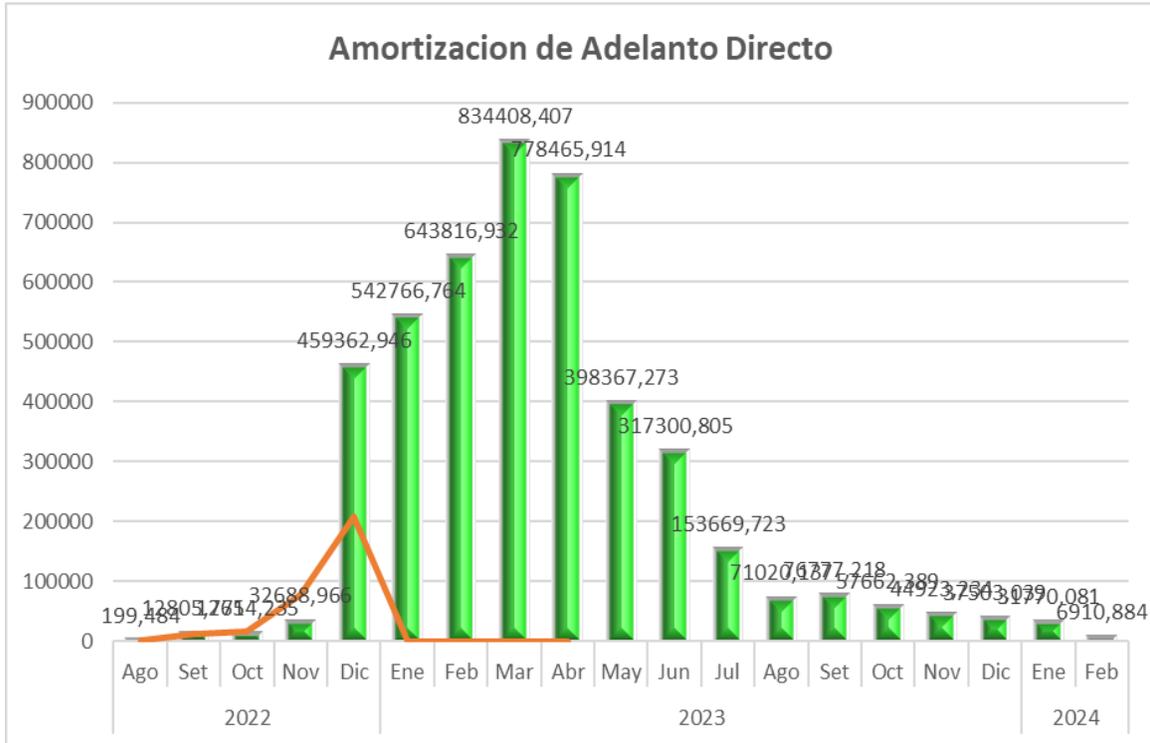
Basándose en la información recopilada durante la etapa de control, los responsables del proyecto pueden tomar decisiones informadas y estratégicas. Esto incluye ajustes en la planificación, realineación de recursos y la implementación de medidas correctivas necesarias para garantizar la continuidad del proyecto.



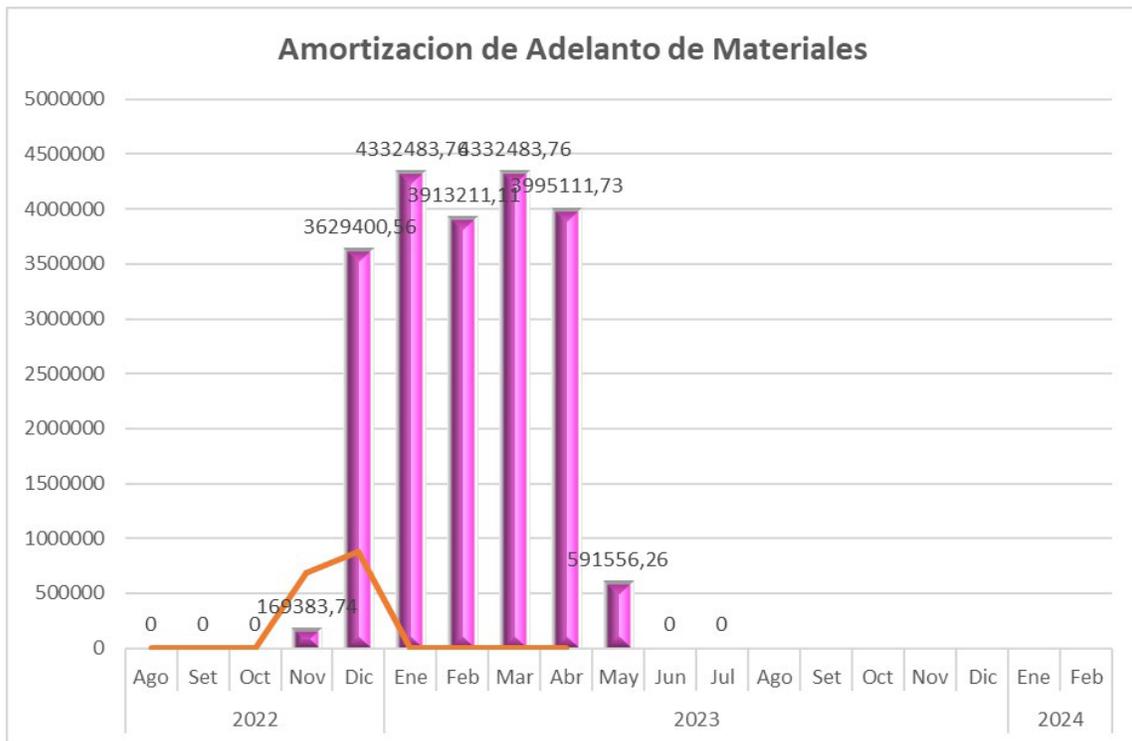
Cuadros de control (fuente propia)



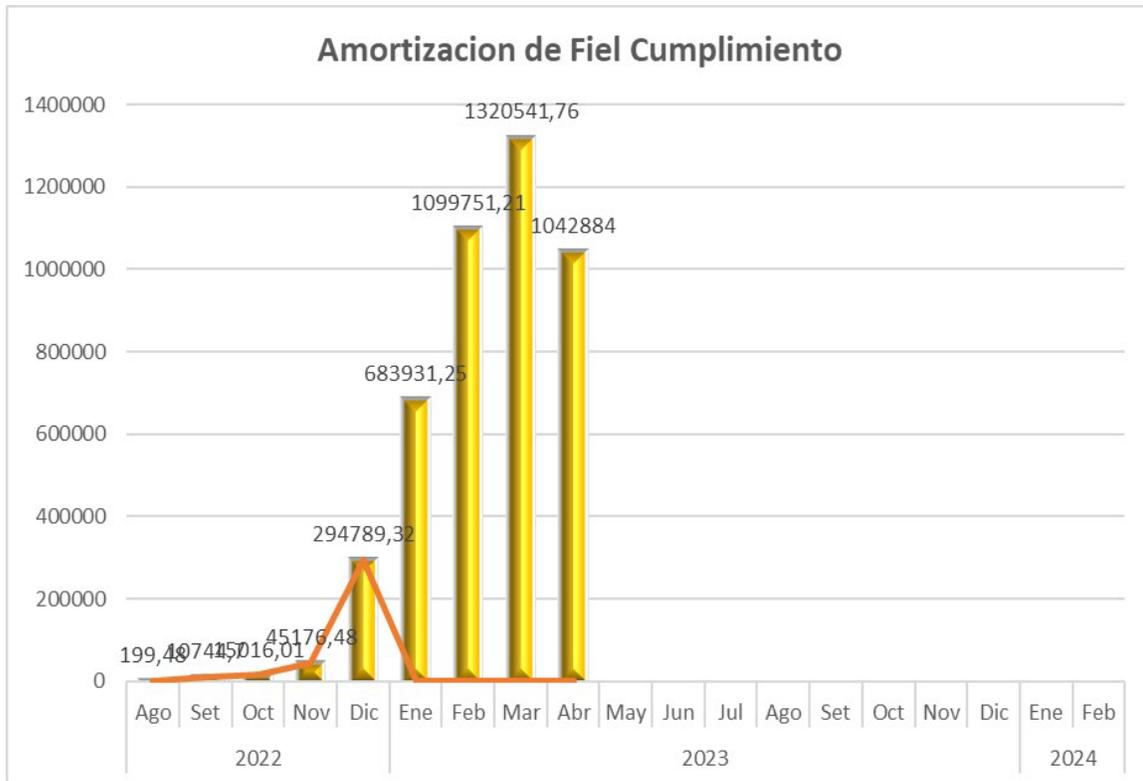
Cuadros de control (fuente propia)



Cuadros de control (fuente propia)



Cuadros de control (fuente propia)



Cuadros de control (fuente propia)

la etapa de control en una obra de infraestructura es esencial para garantizar que el proyecto avance de manera eficiente, cumpliendo con los estándares de calidad, plazos y presupuestos establecidos. Permite la toma de decisiones informadas, la gestión proactiva de riesgos y la optimización continua de recursos, contribuyendo significativamente al éxito global del proyecto.

Por esta razón, la obra ha sido estructurada aplicando las metodologías BIM y Lean construction en las diferentes fases de la obra como son planeación, organización, ejecución y control.

## **CAPITULO IV.- Resultados Obtenidos**

1. La importancia del presente trabajo de investigación se traduce en contar con los conocimientos sobre la metodología BIM y la eficacia en la gestión de la información partiendo de un modelado en computadora de un activo, donde se puede verificar, cruzar información en tiempo real con todos los involucrados antes de iniciar el proceso constructivo, teniendo como resultado la mejora en la calidad de los expedientes técnicos que son de vital importancia en el proceso constructivo, la deficiencia en estos, trae como consecuencia la falta de compatibilidades, interferencias, falta de detalles, indefiniciones los cuales perjudican y retrasan el proceso constructivo o lo que es peor la paralización de este.
2. Por otro lado, la transparencia en los procesos y toma de decisiones estableciendo estándares para optimizar la calidad y eficiencia en la ejecución de la inversión en infraestructura del estado.
3. BIM representa un avance importante en la modernización de la industria ya que incrementa nuestra eficiencia, si queremos ser un país desarrollado tenemos que hacer uso de todas las oportunidades que tenemos a disposición, otro aspecto que debemos resaltar del BIM es que se está transformando en una plataforma habilitante de otras tecnologías para los trabajos colaborativos en digitalizar la construcción y si bien es cierto esta metodología aún no está masificada, el BIM ya no es futuro el BIM es el presente y llego para quedarse, por lo que debemos estar preparados para

asumir con responsabilidad este cambio y verlo como una gran oportunidad.

4. El anhelo de todo profesional el aportar en el desarrollo sostenible del país y que mejore la calidad de vida de las personas de una forma eficiente, como ha ocurrido en los países desarrollados, por lo que debemos ser promotores de esta metodología porque estamos convencidos que generara un cambio significativo en nuestra industria.

## **CONCLUSIONES**

1. Concordádamente con lo expuesto a lo largo del presente trabajo de suficiencia profesional, tenemos que la aplicación de la metodología Lean Construction conlleva una serie de resultados altamente beneficiosos que impactan positivamente en todos los aspectos de un proyecto de construcción. Al adoptar esta metodología, se logran mejoras significativas en términos de eficiencia, calidad, costos y satisfacción del cliente.
2. la aplicación de la filosofía Lean Construction no solo se traduce en mejoras tangibles en la eficiencia y la rentabilidad, sino que también promueve una cultura de innovación y mejora continua en la industria de la construcción. Los resultados positivos se extienden a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y entrega, proporcionando beneficios sostenibles a todas las partes involucradas. La adopción de Lean Construction representa una estrategia integral para abordar los desafíos de la construcción de manera más efectiva y eficiente.

3. Por otro lado, la aplicación de la metodología BIM en obras de infraestructura ofrece resultados que van más allá de la eficiencia en la construcción. Proporciona una plataforma integral para la planificación, diseño, construcción y gestión de infraestructuras de manera más eficiente y colaborativa. La implementación exitosa de BIM contribuye no solo a la entrega exitosa de proyectos, sino también al desarrollo de infraestructuras más sostenibles y resilientes.
4. La aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling) en la ejecución de obras de infraestructura conlleva una serie de resultados transformadores que mejoran sustancialmente la eficiencia, precisión y colaboración a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto. Estos resultados se traducen en beneficios tangibles que abarcan desde la planificación inicial hasta la operación y mantenimiento.

## **RECOMENDACIONES**

1. El mundo maneja una cantidad de información tan grande que ya no es posible manejarla en papel, por lo que representa un desafío y uno de estos desafíos es el desafío social, preguntarse, ¿qué va a pasar con la gente que no se ha subido a la digitalización? lo único que tenemos que hacer es transformarnos.
2. Se debe generar conciencia en la forma de pensar de las altas autoridades y directivos de nivel intermedio de las organizaciones, para empezar a

gestionar la inversión pública y privada de una manera dinámica, aplicando la metodología BIM y Lean Construction.

3. La manera en que impactará estas metodologías hará grandes diferencias y reducirá la brecha de infraestructura a nivel nacional por lo que en definitiva será beneficioso para descentralizar la gestión de la información y los recursos convirtiéndolos en más eficientes en todas las fases del ciclo de inversión, por lo que se verá reflejado en una disminución significativa de los procesos de construcción y obtendrá un mayor dinamismo en el desarrollo de los proyectos.
4. Esta cultura colaborativa y de integración implica un cambio que es más un cambio de mentalidad que tecnológico, se debe tener una relación integradas con todos los involucrados y no una relación lineal debido a que la información se desarrolla de manera fragmentada.
5. Finalmente, el anhelo de todo profesional el aportar en el desarrollo sostenible del país y que mejore la calidad de vida de las personas de una forma eficiente, como ha ocurrido en los países desarrollados, por lo que debemos ser promotores de estas metodologías porque estamos convencidos que generaran un cambio significativo en nuestra industria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIM Fórum Chile (2017), <https://www.bimforum.cl/wp-content/uploads/2017/07/Gu%c3%ada-inicial-para-implementar-BIM-en-las-organizaciones-versi%c3%b3n-imprenta.pdf>
- PLAN DE IMPLEMENTACION BIM Y HOJA DE RUTA DEL PLAN BIM PERU (2021), [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2020/Oct/Plan\\_Implementacion\\_y\\_HR\\_BIM.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2020/Oct/Plan_Implementacion_y_HR_BIM.pdf)
- Brecha en infraestructura en el Perú, BID (2019),
- <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Brecha-de-infraestructura-en-el-Peru-Estimacion-de-la-brecha-de-infraestructura-de-largo-plazo-2019-2038.pdf>
- Plan Nacional de COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD 2019-2030
- [https://www.mef.gob.pe/concdecompetitividad/Plan\\_Nacional\\_de\\_Competitividad\\_y\\_Productividad\\_PNCP.pdf#:~:text=El%20Plan%20Nacional%20de%20Competitividad%20y%20Productividad%202019-2030,acad%C3%A9mico%20a%20trav%C3%A9s%20de%20los%20Comit%C3%A9s%20T%C3%A9cnicos%20P%C3%BAblico-Privados](https://www.mef.gob.pe/concdecompetitividad/Plan_Nacional_de_Competitividad_y_Productividad_PNCP.pdf#:~:text=El%20Plan%20Nacional%20de%20Competitividad%20y%20Productividad%202019-2030,acad%C3%A9mico%20a%20trav%C3%A9s%20de%20los%20Comit%C3%A9s%20T%C3%A9cnicos%20P%C3%BAblico-Privados)
- Ballard, g. y Howell (2003). “An Update to the The Last Planner”. IGLC 11, Virginia.

## ANEXOS

Anexo 1.- Evidencia de similitud digital

# IMPLEMENTACION DE METODOLOGIAS BIM y LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA PLANIFICACION, PROGRAMACION, EJECUCION y CONTROL EN LA EJECUCION DE ~~OBRAS DE INFRAESTRUCTURA~~ ELECTRICA

Fecha de entrega: 15-dic-2023 10:59a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2271964040

Nombre de archivo: MHS\_LGA\_trabajo\_upci\_2023\_rev.docx (7.59M)

Total de palabras: 5597 *por* Trabajo de Suficiencia Profesional

Total de caracteres: 32441

# IMPLEMENTACION DE METODOLOGIAS BIM y LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA PLANIFICACION, PROGRAMACION, EJECUCION y CONTROL EN LA EJECUCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.upci.edu.pe">repositorio.upci.edu.pe</a>	5%
	Fuente de Internet	
2	<a href="http://www.mef.gob.pe">www.mef.gob.pe</a>	4%
	Fuente de Internet	
3	NORENA MARTIN DORTA. "BUILDING INFORMATION MODELING: BARRERAS Y OPORTUNIDADES PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN", DYNA INGENIERIA E INDUSTRIA, 2016	3%
	Publicación	
4	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a>	2%
	Fuente de Internet	
5	<a href="http://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a>	1%
	Fuente de Internet	
6	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a>	1%
	Fuente de Internet	

43 %

7	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a>	Fuente de Internet	1 %
8	<a href="http://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a>	Fuente de Internet	1 %
9	Submitted to Universidad Privada del Norte	Trabajo del estudiante	1 %
10	Submitted to Centro Europeo de Postgrado - CEUPE	Trabajo del estudiante	1 %
11	Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Trabajo del estudiante	1 %
12	<a href="http://d.documentop.com">d.documentop.com</a>	Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a>	Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Continental	Trabajo del estudiante	<1 %
15	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a>	Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a>	Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO	Trabajo del estudiante	<1 %

---

Excluir citas      Activo

Excluir coincidencias      < 20 words

Excluir bibliografía      Activo

## Anexo 2.- Autorización de publicación en repositorio



### FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI

#### 1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: GUTIERREZ ACOSTA LUIS ENRIQUE  
DNI: 32735007 Correo electrónico: enriquegutierra6573@gmail.com  
Domicilio: UNIDAD PUEBLO MARGARITA, ICA, CARRETERA PANAMA, UCA 2411  
Teléfono fijo: \_\_\_\_\_ Teléfono celular: 922347527

#### 2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO Ó TESIS

Facultad/Escuela: CIENCIAS E INGENIERÍA  
Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller ( ) Tesis ( )  
Título del Trabajo de Investigación / Tesis:  
"IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS BIM Y LEAN CONSTRUCTION PARA  
MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN,  
EJECUCIÓN Y CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE  
INFRAESTRUCTURA ELECTRICAS"

#### 3.- OBTENER:

Bachiller ( ) Título (  ) Mg. ( ) Dr. ( ) PhD. ( )

#### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):

- Sí, autorizo el depósito y publicación total.  
 No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los 06 días del mes de DICIEMBRE de 2023.

  
\_\_\_\_\_  
Firma



**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN  
DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI**

1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: Herrera Sánchez Miguel Angel  
DNI: 10348611 Correo electrónico: mihersan@yahoo.com  
Domicilio: Calle Río Huallaga N° 247 San Luis  
Teléfono fijo: \_\_\_\_\_ Teléfono celular: 970941351

2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO Ó TESIS

Facultad/Escuela: Ingeniería Industrial

Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller ( ) Tesis ( )

Título del Trabajo de Investigación / Tesis:

Implementación de Metodologías BIM y LEAN  
CONSTRUCTION para mejorar la eficiencia en la  
Planificación, programación, ejecución y control  
en la ejecución de obras de Infraestructura Eléctrica.

3.- OBTENER:

Bachiller ( ) Título (  ) Mg. ( ) Dr. ( ) PhD. ( )

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art.23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):

Sí, autorizo el depósito y publicación total.

No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los  
6 días del mes de Diciembre de 2023.

  
Firma



Jesús María, octubre del 2023.