

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA
DE LA CONSTRUCCIÓN



PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA BASADO EN LEAN
CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE COSTOS Y
TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN EN LA
REGIÓN TACNA, 2025

TESIS

Presentada por:

Bach. Luis Ivan Ccoillo Chura
ORCID: 0009-0005-7411-1816

Asesor:

Dr. Samuel Huaquisto Cáceres
ORCID: 0000-0002-9294-6359

Para obtener el grado académico de:

MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA
DE LA CONSTRUCCIÓN

TACNA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE
LA CONSTRUCCION

Tesis

“PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA BASADO EN LEAN
CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS
EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN EN LA REGIÓN
TACNA, 2025”

Presentada por:

Bach. Ccoillo Chura Luis Ivan

Tesis sustentada y aprobada el 24 de abril de 2026; ante el siguiente jurado
examinador:

PRESIDENTE: Dr. Anibal Juan ESPINOZA ARANCIAGA

SECRETARIO: Dr. Pedro Valerio MAQUERA CRUZ

VOCAL: Dr. Diomedes Marcos Martin OYOLA ZAPATA

ASESOR: Dr. Samuel HUAQUISTO CÁCERES

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Ccoillo Chura Luis Ivan, en calidad de: egresado de la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Gerencia de la Construcción de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna, identificado (a) con DNI 70683576

Soy autor (a) de la tesis titulada:

PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA BASADO EN LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN EN LA REGIÓN TACNA, 2025, con asesor: Dr. Samuel Huaquisto Cáceres.

DECLARO BAJO JURAMENTO

Ser el único autor del texto entregado para obtener el grado académico de Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Gerencia de la Construcción, y que tal texto no ha sido entregado ni total ni parcialmente para obtención de un grado académico en ninguna otra universidad o instituto, ni ha sido publicado anteriormente para cualquier otro fin.

Así mismo, declaro no haber trasgredido ninguna norma universitaria con respecto al plagio ni a las leyes establecidas que protegen la propiedad intelectual.

Declaro, que después de la revisión de la tesis con el software Turnitin se declara 03 % de similitud, además que el archivo entregado en formato PDF corresponde exactamente al texto digital que presento junto al mismo.

Por último, declaro que para la recopilación de datos se ha solicitado la autorización respectiva a la empresa u organización, evidenciándose que la información presentada es real y soy conocedor (a) de las sanciones penales en caso de infringir

las leyes del plagio y de falsa declaración, y que firmo la presente con pleno uso de mis facultades y asumiendo todas las responsabilidades de ella derivada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiénome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Lugar y fecha: Tacna, 24 de abril del 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luis Ivan Ccoillo Chura', with a horizontal line underneath.

Nombres y apellidos: Luis Ivan Ccoillo Chura

DNI: 70683576

DEDICATORIA

La presente tesis, se la dedico a mis padres Reinalda Salome Chura Arana, Luis Alberto Ccoillo Choquegonza, que siempre confiaron en mí, a pesar que durante el proceso tuve caídas, pero siempre estuvieron ahí para continuar apoyándome, y así poder culminar mi carrera profesional, esta vez estoy en otra etapa de mi vida y quiero que se sientan orgullosos de mí, se la dedico a mi querida hija Asya Celeste Ccoillo Huanca, que es el motor y motivo de mi vida y de mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada de Tacna, por su ardua labor en la formación profesional a nivel de Posgrado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2.1 Problema principal.....	19
1.2.2 Problemas secundarios.....	19
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.4 OBJETIVOS.....	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	22
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	22
2.2 NORMATIVA VIGENTE	32
2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS.....	35
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y DISEÑO DEL PROYECTO.....	41
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA.....	41
3.1.1 Tipo de investigación.....	41
3.1.2 Nivel de investigación	41
3.1.3 Justificación del enfoque aplicado.....	43
3.2 DISEÑO DEL PROYECTO	44
3.2.1 Etapas del proyecto.....	44
3.2.2 Herramientas y/o software utilizado.....	46

3.3	EVALUACIÓN TÉCNICA Y FACTIBILIDAD.....	49
3.3.1	Análisis geotécnico	50
3.3.2	Modelado estructural	50
3.3.3	Simulación de impacto ambiental.....	50
3.4	PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN.....	51
3.4.1	Cronograma de actividades.....	51
	Tabla 1 Cronograma de actividades de ejecución de la investigación.....	51
3.4.2	Asignación de recursos	52
3.4.3	Costos y financiamiento	52
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
4.1	DESARROLLO DEL PROYECTO Y VALIDACIÓN DEL DISEÑO	54
4.2	ANÁLISIS DE IMPACTO, BENEFICIOS Y COMPARACIÓN CON CASOS SIMILARES	105
4.3	LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y MEJORAS IDENTIFICADAS	106
4.3.1.-	Limitaciones normativas, ambiental, plazos y costo.	106
4.3.2.-	Limitaciones Ambientales	107
4.3.3.-	Limitaciones de Plazos	107
4.3.4.-	Limitaciones de Costo	107
4.3.4.-	Limitaciones de la entidad para aplicar Lean Construction	107
4.4	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y SU IMPLEMENTACIÓN	108
4.5	EVALUACIÓN DE COSTOS, SOSTENIBILIDAD Y VIABILIDAD A LARGO PLAZO	111
4.5.1.-	Sostenibilidad	113
4.5.2.-	Viabilidad técnica operativa y de gestión a corto y largo plazo.....	114
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	115

REFERENCIAS..... 116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cronograma de actividades de ejecución de la investigación.	51
Tabla 2 Costos a precios reales de la ejecución de la investigación.	52
Tabla 3 Ampliaciones de plazo.	58
Tabla 4 Ampliaciones de plazo del proyecto mejoramiento del centro de convenciones.	77
Tabla 5 Tabla de procesamiento de datos en plantillas lean.	80
Tabla 6 Tabla de procesamiento de datos en plantillas lean.	81
Tabla 7 Tabla de procesamiento de costos.	83
Tabla 8 Curva de control “S” montos ejecutados.	85
Tabla 9 Ampliaciones de plazo del proyecto mejoramiento del centro de convenciones.	91
Tabla 10 Tabla de gestión de proyectos aplicando la herramienta lean.	94
Tabla 11 Tabla de gestión de proyectos aplicando la herramienta lean.	95
Tabla 12 Control de curva s entre el tiempo y costo	96
Tabla 13 Tabla de ampliaciones de plazo	100
Tabla 14 Tabla de gestión de proyectos aplicando la herramienta lean.	101
Tabla 15 Tabla de gestión de proyectos aplicando la herramienta lean construction	102
Tabla 16 Control de curva S entre el costo y tiempo.	104
Tabla 17 Costo de inversión inicial.	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Procedimientos de la 5S	45
Figura 2 Procedimientos del kaizen	45
Figura 3 Plano de Ubicación de la Macro y Micro Localización.	56
Figura 4 Línea de tiempo de anotaciones en el cuaderno de obra.	69
Figura 5 Partidas críticas de puertas metálicas.	70
Figura 6 Tabla de ocurrencias	71
Figura 7 Línea de tiempo de nuevo plazo solicitud de ampliación de plazo “SAP”.	71
Figura 8 Partidas críticas del expediente técnico.	75
Figura 9 Partidas del adicional de obra n°12.	75
Figura 10 Partidas del adicional de obra n°12.	77
Figura 11 Línea de tiempo de nuevo de eventos ocurridos sobre la ampliación de plazo 19.	79
Figura 12 Línea de tiempo de adicionales de obra.....	79
Figura 13 Ubicación del proyecto.....	89
Figura 14 Planilla lean construction.	108
Figura 15 Planilla lean construction diagrama de barras.	109
Figura 16 Flujograma de consulta y ampliación de plazo	109
Figura 17 Diseño de propuesta plantilla lean construction.	110
Figura 18 Flujograma sobre el funcionamiento de la aplicación de lean construcción.	113

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice 1 Matriz de consistencia del informe final de tesis.....	120
Apéndice 2 Obra “mejoramiento del centro de convenciones Jorge Basadre Grohmann, Distrito de Tacna – Provincia Tacna – Tacna”.....	121
Apéndice 3 Obra “mejoramiento de los servicios pedagógicos y administrativos de la unidad de gestión educativa local Jorge Basadre en el distrito locumba, provincia de Jorge Basadre y departamento de Tacna”.....	122
Apéndice 4 obra “mejoramiento del servicio educativo en el nivel primaria y secundaria de la institución educativa prócer Manuel calderón de la barca, promuvi viñani IV etapa – distrito coronel gregorio albarracin lanchipa, provincia de tacna – departamento de Tacna.....	123
Apéndice 5 obra “mejoramiento del centro de convenciones Jorge Basadre Grohmann, Distrito de Tacna – Provincia Tacna – Tacna”.....	124
Apéndice 6 Obra “mejoramiento de los servicios pedagógicos y administrativos de la unidad de gestión educativa local Jorge Basadre en el distrito locumba, provincia de Jorge Basadre y departamento de Tacna”.....	125
Apéndice 7 obra “mejoramiento del servicio educativo en el nivel primaria y secundaria de la institución educativa prócer Manuel calderón de la barca, promuvi viñani IV etapa – distrito coronel gregorio albarracin lanchipa, provincia de tacna – departamento de tacna.....	126
Apéndice 8 ficha de validacion de expertos.....	128

RESUMEN

La adecuada ejecución de obras públicas influye directamente en la calidad de vida de la población. Sin embargo, cuando los proyectos presentan deficiencias en su formulación, gestión o ejecución, se generan retrasos, sobrecostos y cuestionamientos en la calidad, afectando a los ciudadanos que esperan con expectativa la entrega de centros de salud, instituciones educativas y otros servicios básicos. Esta problemática se evidencia en la región de Tacna, donde diversas obras han presentado ampliaciones de plazo y perjuicios económicos significativos. El presente estudio tiene como objetivo proponer una metodología basada en Lean Construction que permita mejorar la gestión de costos y tiempos en la ejecución de edificaciones en la región de Tacna al 2025. Para ello, se analizaron tres obras ejecutadas bajo la modalidad de contrata, aplicando herramientas Lean que permitieron identificar deficiencias en la planificación, coordinación y control. Los resultados muestran que las tres obras culminaron fuera del plazo establecido, generando una pérdida económica total de S/ 73,033,110.81 para la entidad pública. Frente a esta situación, se diseñó una propuesta metodológica que incorpora mecanismos de seguimiento en tiempo real, control de consultas y uso de plantillas Lean para optimizar la toma de decisiones. Se concluye que la aplicación sistemática de Lean Construction puede contribuir significativamente a reducir retrasos y sobrecostos, evitando pérdidas económicas y disminuyendo el malestar social derivado de la demora en la entrega de obras públicas.

PALABRAS CLAVES

Adicional de obra, Junta de resolución de disputas, lean construction, ley general de contrataciones públicas, proyectos de inversión,

ABSTRACT

The proper execution of public works directly impacts the quality of life of the population. However, when projects have deficiencies in their formulation, management, or execution, delays, cost overruns, and questions about quality arise, affecting citizens who eagerly await the delivery of health centers, educational institutions, and other basic services. This problem is evident in the Tacna region, where several projects have experienced time extensions and significant economic losses. This study aims to propose a methodology based on Lean Construction to improve cost and time management in the execution of buildings in the Tacna region by 2025. To this end, three projects executed under a contract model were analyzed, applying Lean tools that allowed for the identification of deficiencies in planning, coordination, and control. The results show that all three projects were completed outside the established deadlines, generating a total economic loss of S/ 73,033,110.81 for the public entity. In response to this situation, a methodological proposal was designed that incorporates real-time monitoring mechanisms, query control, and the use of Lean templates to optimize decision-making. It is concluded that the systematic application of Lean Construction can significantly contribute to reducing delays and cost overruns, preventing economic losses and lessening the social unrest resulting from delays in the delivery of public works projects.

KEYWORDS

Additional work, Dispute Resolution Board, lean construction, General Law on Public Procurement, Investment Projects.

INTRODUCCIÓN

La ejecución de obras públicas en la región de Tacna viene presentando retrasos y sobrecostos que no solo afectan el presupuesto institucional, sino también la calidad de vida de la población que espera la entrega oportuna de infraestructura educativa, de salud y otros servicios básicos. Frente a esta realidad, la presente investigación se centra en analizar esta problemática y plantear como objetivo la propuesta de una metodología basada en Lean Construction que permita mejorar la gestión de costos y tiempos en la ejecución de edificaciones al 2025. En ese sentido, surge la siguiente interrogante: ¿cómo puede la aplicación de Lean Construction contribuir a reducir los retrasos y las pérdidas económicas en las obras ejecutadas por contrata en la región? Este estudio se justifica en la necesidad de optimizar los recursos públicos, prevenir ampliaciones de plazo innecesarias y fortalecer los procesos de planificación y control, promoviendo una gestión más eficiente, transparente y orientada a resultados que beneficie directamente a la población.

La presente investigación se estructura en cuatro capítulos, organizados de manera sistemática con la finalidad de abordar integralmente el problema de estudio, sustentar su desarrollo metodológico y presentar los resultados obtenidos.

En el **Capítulo I: El Problema**, Se presenta el planteamiento del problema, describiendo su caracterización, su importancia dentro del ámbito social, técnico y normativo, sumado a ello se formula el problema principal y los problemas secundarios que orientan la investigación. Se desarrolla la justificación desde las dimensiones sociales y vinculadas a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), metodológica y práctica, destacando la pertinencia y aporte del estudio. Finalmente, se establecen el objetivo general y los objetivos específicos que guían el desarrollo del trabajo.

El **Capítulo II: Marco Referencial** reúne los antecedentes del problema, incluyendo proyectos y estudios similares que permiten contextualizar la investigación y evidenciar el estado del arte. Además, se analiza la normativa vigente aplicable, tanto a nivel nacional como internacional, y se presentan las

definiciones de los conceptos básicos, precisando las variables e indicadores que sustentan el análisis.

En el **Capítulo III: Metodología y Diseño del Proyecto**, se describe la investigación aplicada, detallando el tipo y nivel de investigación, así como la justificación del enfoque adoptado. Se explica el diseño del proyecto, incluyendo sus etapas (levantamiento de datos, modelado, simulaciones y cálculos), las herramientas y/o softwares utilizados y la evaluación técnica de su factibilidad, considerando análisis geotécnicos, modelado estructural y simulaciones de impacto ambiental, de ser pertinentes. Asimismo, se desarrolla la planificación y ejecución del proyecto, contemplando el cronograma de actividades, la asignación de recursos, así como los costos y fuentes de financiamiento.

El **Capítulo IV: Resultados y Discusión** presenta el desarrollo del proyecto y la validación del diseño propuesto, acompañado del análisis de impacto, beneficios y comparación con casos similares. Se identifican las limitaciones del estudio y las oportunidades de mejora, además de describir la solución planteada y su proceso de implementación. Finalmente, se evalúan los costos, la sostenibilidad y la viabilidad a largo plazo de la propuesta.

El documento concluye con las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones, las referencias bibliográficas que sustentan el estudio y un apéndice que incluye la matriz correspondiente como instrumento de sistematización de la información.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ámbito global, la industria de la construcción enfrenta de forma persistente problemas asociados con los sobrecostos y los retrasos en la ejecución de proyectos. Según un informe de Barbosa et al. (2017), los grandes proyectos de infraestructura suelen exceder el presupuesto original en un promedio del 70 % y los plazos en un 61 %, lo que revela deficiencias estructurales en la gestión de costos y tiempos. Estos resultados se explican por la baja productividad, los procesos fragmentados y la débil coordinación entre los actores del proyecto (Barbosa et al. 2017). Asimismo, el Project Management Institute (Project Management Institute (PMI), 2018), señala que cerca del 50 % de los proyectos a nivel mundial no cumplen sus objetivos de costos y cronograma debido a la ausencia de metodologías integradas de gestión, la falta de liderazgo y la escasa adopción de tecnologías de mejora continua (PMI, 2018).

A nivel latinoamericano, la adopción de enfoques de eficiencia como la Lean Construction ha ido en aumento, aunque aún enfrenta barreras significativas (Gao et al., 2023). Investigaciones realizadas en Chile y Brasil demuestran que la aplicación de sus principios permite reducir desperdicios hasta en un 35 % y mejorar el control del flujo de trabajo (Alarcón, 2021; Bustos et al., 2025). Sin embargo, otros estudios advierten que su implementación se ve limitada por la resistencia cultural, la falta de capacitación y la inexistencia de metodologías adaptadas al contexto local (Díaz, 2023). En Perú, la adopción de Lean Construction ha sido principalmente experimental, restringida a empresas de Lima y a proyectos

de gran escala, sin llegar a consolidarse como práctica sistemática en obras regionales (Viana et al., 2012).

En el contexto nacional, la construcción peruana continúa presentando deficiencias en la planificación y el control de costos y tiempos. Según el Reporte de Obras Paralizadas elaborado por la Contraloría General de la República (2024), a diciembre de 2022 existían 1 879 obras paralizadas a nivel nacional, con un costo actualizado de S/ 21 595 millones. De ellas, el 53.4 % fueron ejecutadas por administración directa y el 42.5 % por contrata, lo que evidencia ineficiencias tanto en la gestión pública como privada. Las principales causas identificadas son las discrepancias contractuales, la falta de liquidez, los errores técnicos y las controversias en los procesos de ejecución (Contraloría General de la República, 2024). Estas cifras confirman la persistencia de deficiencias estructurales en la gestión de proyectos y la necesidad de mecanismos más eficientes de control de costos y tiempos.

A nivel regional, la problemática es particularmente grave en Tacna, donde, según la misma fuente, existen 10 obras paralizadas con un valor conjunto superior a S/ 1 135 millones (Contraloría General de la República, 2024). Entre las obras más representativas figuran el Mejoramiento de los Servicios de Salud del Hospital Hipólito Unánue de Tacna (S/ 632 millones), la Canalización Vilachauñani–Calachaca–Chuapalca (S/ 297 millones) y la Rehabilitación de la Carretera Tarata–Candarave–Emp. Carretera Binacional (S/ 10 millones). Las principales causas de paralización son las discrepancias contractuales, las controversias, los conflictos sociales y la falta de recursos financieros y liquidez, lo que refleja una deficiente gestión administrativa y técnica de los proyectos (Contraloría General de la República, 2024).

Esta situación repercute directamente en la eficiencia del gasto público, generando pérdidas económicas y retrasando la entrega de obras esenciales para la población. Además, el Gobierno Regional de Tacna ha enfrentado procesos arbitrales fallados en su contra, que incrementan el costo financiero de los proyectos (Contraloría General de la República, 2024). Ante ello, resulta evidente la

necesidad de fortalecer la gestión de costos y tiempos mediante metodologías que reduzcan desperdicios, mejoren la planificación y permitan una administración contractual más eficiente.

Diversas tesis locales han abordado la problemática desde enfoques parciales. (Albarracín & Molero, 2020), en la Universidad Privada de Tacna, propusieron una mejora mediante herramientas de Lean Construction para controlar la productividad de la mano de obra, mientras que Sanchez (2019), evaluó la eficiencia del flujo de trabajo en la construcción del Hospital Hipólito Unánue. Sin embargo, ninguna de estas investigaciones desarrolla una metodología integral que optimice de manera conjunta la gestión de costos y tiempos en la ejecución de obras de edificación, lo cual constituye un vacío técnico y metodológico en el ámbito regional (Bustos Acevedo et al., 2025).

Por lo tanto, se hace necesario diseñar una metodología basada en Lean Construction que responda a las particularidades del contexto tacneño y que permita optimizar los recursos financieros y temporales durante la ejecución de obras de edificación. Tal propuesta debe incluir procedimientos, herramientas e indicadores de control aplicables al entorno regional, de manera que pueda ser evaluada y replicada en futuras intervenciones públicas o privadas. Su desarrollo aportará un avance significativo en la gestión eficiente de proyectos, contribuyendo a la reducción de sobrecostos, retrasos y pérdidas económicas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema principal

¿Cómo mejorar la gestión de costos y tiempos en la ejecución de obras de edificación en la región Tacna en 2025 mediante una metodología basada en Lean Construction?

1.2.2 Problemas secundarios

- ¿Cuál es el estado actual de la gestión de costos y tiempos en proyectos de edificación en la región Tacna?

- ¿Qué componentes y herramientas de Lean Construction pueden adaptarse al contexto regional para optimizar costos y tiempos?
- ¿De qué manera los procedimientos e indicadores implementados mediante la metodología propuesta impactan la gestión de costos y tiempos en un proyecto de edificación piloto?

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La ejecución de obras eficientes tiene un impacto directo referente a la calidad de vida hacia la población, cuando existe una mala formulación del proyecto o mala gestión y ejecución, tienen como resultados sobre costos y retrasos, donde la calidad de obra tiende a ser criticado, los cuales afectan a los pobladores beneficiarios que muchas veces esperan con anhelo los puestos de salud, centro educativos, y servicios básicos, en la región de Tacna existen una brecha en infraestructura urbana y social, para mejorar la correcta ejecución, plazos costos y tiempos de necesidad urgente aplicar una metodología basada en Lean Construction, la herramienta en mención permitiría optimizar costos, tiempos. Desde el punto económico, existen diversos proyectos de edificación en la región de Tacna, que han traído como resultado un mayor sobre costo, tiempo y como consecuencia uso inadecuado de recursos que corresponden para el beneficio de la población, pudiendo este a su misma vez, invertir en otros proyectos de necesidad, es por ello que se requiere la implementación de una metodología basada en Lean Construction, el cual contribuirá a reducir los costos innecesarios y a su misma vez generar un impacto económico positivo. El beneficio social de la aplicación de las técnicas de lean construcción, se vería reflejado en que las obras públicas puedan concluir dentro de sus plazos programados, sin problemas arbitrarios y/o sin pérdida económica que en su mayoría son generados por pérdidas de procesos arbitrarios, el cual generan un impacto negativo tanto en la parte social y parte económica, el resultado social que se espera es que la población tenga acceso a salud, educación, transporte, saneamiento y desarrollo, evitando así sobre costos y pérdidas. Dentro de su plazo programado.

Finalmente, La investigación es relevante porque se alinea con el **ODS 9: Industria, innovación e infraestructura**, promoviendo la construcción de infraestructuras resilientes, sostenibles y de calidad. Asimismo, impulsa una industria basada en criterios de sostenibilidad, el uso de tecnologías limpias y la innovación como motor de desarrollo. Además, destaca la importancia del acceso equitativo a la información y al conocimiento, contribuyendo así a un crecimiento más inclusivo y competitivo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Proponer una metodología basada en lean construcción para mejorar la gestión de costos y tiempos en la ejecución de obras de edificaciones de la región de Tacna, 2025

1.4.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado de la gestión de proyectos de edificaciones en la región de Tacna.
- Diseñar una propuesta metodológica basada en Lean Construction adaptada al contexto de la región de Tacna.
- Establecer los procedimientos, herramientas e indicadores de control que permitan implementar y evaluar la metodología propuesta.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Oyewobi et al. (2025), el objetivo de este estudio es investigar los desafíos en la implementación del mapeo de flujo de valor (VSM) para mejorar las prácticas de construcción sostenible y determinar su estructura factorial subyacente. Las variables estudiadas incluyen barreras de implementación y desafíos en la integración, así como en la construcción de capacidad y la gestión de procesos. La población del estudio está formada por profesionales del sector de la construcción en el Territorio de la Capital Federal de Nigeria, y la muestra se determinó a través de un enfoque de encuesta cuantitativa. El análisis de los datos se realizó utilizando métodos estadísticos como el índice de importancia relativa (RII), la media geométrica y el análisis factorial exploratorio. Los resultados muestran que la barrera lingüística es el principal desafío, seguido de la resistencia al cambio, que se identificó como el desafío más consistente. Como conclusión, se destaca la importancia de fomentar una cultura que valore la innovación y la mejora continua dentro del sector de la construcción para superar estos obstáculos.

Silva et al. (2023), en el artículo titulado “Challenges for lean construction adoption in the Brazilian industry: a study in construction companies, universities and class organizations”. Las variables analizadas incluyen el conocimiento sobre LC, su adopción y las barreras que dificultan su implementación. La población del estudio incluyó 56 empresas constructoras, 15 universidades y 10 asociaciones profesionales en Brasil. Los datos se recopilaron a través de un cuestionario y se

analizaron mediante métodos estadísticos como el promedio ponderado (MIS), la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba de alfa de Cronbach. Los resultados revelaron que las universidades son clave en la baja adopción de LC, y se identificó la necesidad de colaboración entre empresas constructoras, universidades y organizaciones de clase para superar la cultura tradicional de gestión de proyectos. La conclusión principal es que una acción integrada puede mejorar el nivel de conocimiento y adoptar prácticas de LC en Brasil.

Aburumman et al. (2024), este estudio tiene como objetivo investigar las sinergias entre el Modelado de Información de Construcción (BIM) y la Construcción Lean (LC) en el sector de la construcción en Jordania. Se analizan variables como la eliminación de desperdicios, la mejora continua (Kaizen) y la estandarización en la construcción lean, y las funcionalidades de BIM, como la visualización 3D y la generación de documentos automáticos. La población está compuesta por profesionales del sector de la construcción jordano, y la muestra se determinó a partir de un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se utilizó un cuestionario y se realizaron análisis estadísticos descriptivos e inferenciales con el software SPSS. Los resultados indican que la integración de BIM y Lean mejora la eficiencia en la construcción, pero la falta de experiencia técnica en BIM-LEAN y directrices gubernamentales son los principales desafíos. La conclusión principal es que la combinación de estas tecnologías puede optimizar los procesos de construcción, pero se requiere capacitación y políticas de apoyo para maximizar sus beneficios.

Shaqour (2022), este estudio investiga el impacto de la adopción de la construcción lean (LC) en Egipto, especialmente en relación con los niveles de conocimiento y aplicación de las herramientas de LC. Se analizan variables como la reducción de desperdicios, tiempo, costos y gestión de materiales. La muestra del estudio incluye a 162 profesionales de la construcción en la nueva capital de Egipto, seleccionados mediante una encuesta aleatoria. Los datos se recopilaron a través de un cuestionario estructurado y se analizaron utilizando métodos estadísticos como el Índice de Importancia Relativa (RII) y la Media Ponderada (MS). Los resultados muestran una adopción significativa de herramientas de LC como JIT, 5S y LPS,

destacando beneficios económicos como la mejora del control de procesos y la planificación. El estudio concluye que, aunque las herramientas de LC se adoptan ampliamente, existe una brecha de conocimiento que podría cerrarse a través de la educación y la implementación sistemática.

Caro (2025), el objetivo de optimizar los rendimientos en la ejecución de actividades constructivas mediante la aplicación de Lean Construction en la obra Palma Etapa 2; para esta pregunta, analiza como variables generales la eficiencia operativa (rendimientos, tiempos improductivos y reprocesos) y la implementación de herramientas Lean (estandarización de cuadrillas, optimización logística y prevención de errores). La población corresponde a las actividades estructurales del proyecto y la muestra, seleccionada por pertinencia técnica, incluye el refuerzo de columnas y la losa de contrapiso. El procedimiento metodológico, de enfoque mixto y diseño no experimental, utilizó levantamiento de información en campo, fichas de rendimiento, registros fotográficos, entrevistas, análisis logístico, tiempos de traslado y herramientas como diagrama de Ishikawa, además de materiales como acero #8, #6 y #3 y equipos de izaje. Los resultados evidenciaron pérdidas por tiempos de traslado, deterioro del acero de arranque y variaciones significativas en rendimientos según cuadrillas y logística. La conclusión principal indica que la estandarización del recurso humano, la reorganización logística y el uso de anclajes posteriores mejoran notablemente la productividad y reducen reprocesos en obra.

Mohamed et al. (2024), este estudio presenta un nuevo marco conceptual que integra los principios de la economía circular (CE) con el sistema modificado de entrega de proyectos lean (LPDS) en la construcción. Las variables clave de este estudio incluyen la eficiencia de los recursos, la reducción de residuos y la sostenibilidad del ciclo de vida del edificio. La población está compuesta por expertos y profesionales del sector de la construcción, con una muestra determinada por análisis bibliométricos y revisión literaria. El procedimiento metodológico incluyó un análisis de literatura extensa para desarrollar el marco, empleando herramientas como el software 'Bibliometrix' para la bibliometría y VOSviewer para el análisis de temas. Los resultados destacaron que la integración de estos dos

enfoques mejora significativamente la sostenibilidad de los proyectos de construcción, promoviendo la reutilización de materiales y la eficiencia en la gestión de recursos. La principal conclusión es que la adopción de este marco puede transformar las prácticas de construcción hacia un modelo más sostenible y circular, optimizando tanto los recursos como los resultados ambientales en todas las fases del ciclo de vida del edificio.

Kirby et al. (2025), el estudio tiene como objetivo analizar las estrategias para mejorar la productividad en la construcción residencial de Nueva Zelanda. Las variables de estudio incluyen la gestión de la calidad, la capacitación, la colaboración y la construcción Lean, todas enfocadas en la mejora de la productividad. La población está compuesta por profesionales de la construcción en Nueva Zelanda, con una muestra de 106 respuestas válidas de cuestionarios enviados a empresas de la industria. El procedimiento metodológico incluyó un enfoque mixto de recolección de datos mediante encuestas y análisis estadísticos, incluyendo el uso del test de Kruskal-Wallis y análisis temático. Los resultados destacan la importancia de la gestión de calidad, como ISO9000, y Lean Construction, que son vistos como estrategias clave para mejorar la productividad. Las conclusiones sugieren que mejorar la gestión de la calidad y fomentar una cultura de calidad dentro de las empresas constructoras es fundamental para avanzar en la productividad de la construcción residencial en Nueva Zelanda.

Bajjou & Chafi (2018), este estudio tiene como objetivo evaluar el nivel de conocimiento sobre las prácticas de construcción lean entre los profesionales del sector de la construcción en Marruecos, identificar sus posibles beneficios y las barreras que dificultan su implementación. Las variables del estudio incluyen el conocimiento de la filosofía lean, sus impactos en la calidad, seguridad y medio ambiente, así como las barreras clave como la falta de personal cualificado y recursos financieros. La población del estudio está compuesta por profesionales de la construcción que trabajan en organizaciones privadas y públicas en Marruecos, y se utilizó una encuesta estructurada para recoger 330 respuestas válidas. Los resultados mostraron que el 61% de los encuestados conocían las prácticas lean y

que estas tienen un impacto positivo en la calidad, seguridad y medio ambiente. La principal conclusión es que la falta de conocimiento sobre la filosofía lean, la escasez de personal cualificado y la insuficiencia de recursos financieros son las principales barreras para una implementación exitosa de la construcción lean en Marruecos.

Ibrahim et al. (2025), en el artículo titulado “Trends and gaps in lean construction practices for construction of megaprojects: A critical review”. Las variables clave incluyen la implementación de los principios de LC, como la mejora de la entrega de proyectos, la colaboración y la optimización de la cadena de suministro. La muestra está constituida por una revisión bibliográfica y un análisis de 57 artículos sobre LC en proyectos complejos. El procedimiento metodológico emplea un enfoque mixto de revisión que incluye análisis bibliométrico, scientométrico y una revisión sistemática. Los principales resultados indican que la integración de LC con tecnologías como BIM y IPD mejora significativamente la eficiencia en megaproyectos, mientras que se identifican importantes brechas en la investigación sobre la implementación y evaluación de LC. Las conclusiones destacan la necesidad de desarrollar modelos personalizados de LC para megaproyectos, así como la integración de tecnologías emergentes como la Industria 4.0 para optimizar el control de producción.

Xing et al. (2021), este estudio tiene como objetivo analizar la implementación de técnicas de construcción lean (LC) en un proyecto industrial en Suzhou, China, con el fin de mejorar el rendimiento del proyecto, reducir el desperdicio y los costos. Las variables estudiadas incluyen el uso de sistemas como el Last Planner System (LPS), el Kanban, Just-In-Time (JIT), y la prefabricación. La población estuvo formada por los actores del proyecto, incluyendo representantes de la empresa constructora, el cliente, y subcontratistas, mientras que la muestra se determinó mediante entrevistas con los interesados y una encuesta a expertos internacionales en LC. El procedimiento metodológico combinó un estudio de caso, entrevistas y encuestas para recolectar datos cualitativos y cuantitativos. Los resultados mostraron que la implementación de LC contribuyó a la mejora del flujo de trabajo, la calidad del proyecto y la reducción de defectos. La conclusión principal es que

la adopción de técnicas de LC puede mejorar significativamente el rendimiento del proyecto, aunque las barreras como la falta de confianza y la competencia de los participantes aún son desafíos importantes.

Venkatesan & Kumara (2021), el objetivo de este estudio es analizar la eficacia de la técnica Lean en la gestión de proyectos de construcción, enfocándose en la reducción de desperdicios y la maximización de la productividad. Las variables clave incluyen el mapeo del flujo de valor y la mejora en la productividad del proceso de montaje de estructuras de acero. La muestra fue un proyecto práctico de construcción en el que se aplicó el mapeo de flujo de valor, analizando el estado actual y el futuro del proceso tras eliminar tareas que no aportaban valor. El procedimiento metodológico consistió en la elaboración de un Mapa del Estado Futuro para identificar mejoras en la productividad. Los resultados mostraron un aumento significativo en la productividad, reduciendo la duración del proyecto en 13 días, lo que representa un ahorro del 30% en el tiempo de finalización. La conclusión principal es que la implementación de Lean en proyectos de construcción puede mejorar la eficiencia y reducir el tiempo de ejecución.

Julon & Quiroz (2022), el objetivo de determinar la influencia de la aplicación de Lean Construction en el rendimiento de la mano de obra en edificaciones; para esta pregunta, analiza como variables generales el rendimiento de la mano de obra (dependiente) y la implementación de Lean Construction mediante Last Planner y Lookahead (independiente). La población estuvo conformada por las actividades de instalaciones sanitarias y eléctricas de una obra educativa, y la muestra se seleccionó por conveniencia tomando las partidas críticas observables en campo. El procedimiento metodológico, de tipo aplicado y diseño no experimental, utilizó fichas de toma de tiempos, formatos de análisis de restricciones, croquis, instrumentos de observación y el sistema Last Planner para medir TP, TC y TNC. Los resultados mostraron un incremento significativo en el trabajo productivo y una reducción de pérdidas tras aplicar Lean Construction. La conclusión principal señala que la filosofía Lean mejora de manera directa el rendimiento de la mano de obra y optimiza los plazos y costos durante la ejecución.

Accostupa et al. (2022), el objetivo de proponer una mejora en la confiabilidad de la gestión de proyectos integrando herramientas Lean Construction y estándares del PMI en un proyecto multifamiliar en Lima Metropolitana; para ello analiza como variables generales la implementación de Lean (Last Planner System, planificación pull y control colaborativo) y la confiabilidad del plazo y costo del proyecto. La población corresponde a las partidas del casco estructural del proyecto y la muestra, seleccionada por criterios de incidencia, incluyó acero, encofrado y concreto. El procedimiento metodológico, de tipo aplicado y no experimental, utilizó formatos de planificación (LPS), cronogramas, registros de avance, análisis de restricciones, software de seguimiento y fichas de evaluación de partidas como instrumentos principales. Los resultados evidenciaron desviaciones entre lo planificado y lo ejecutado, así como pérdidas por falta de coordinación y restricciones no gestionadas. La conclusión central indica que integrar Lean Construction con los procesos del PMI mejora sustancialmente la confiabilidad del cronograma y el control de costos, reduciendo la variabilidad del proyecto.

Perez (2024), el objetivo de establecer un sistema de mejora en la planificación y control de obra mediante la integración de las metodologías BIM y Lean en el proyecto multifamiliar Santa María (Callao, 2021); para esta pregunta analiza como variables generales la integración BIM–Lean (independiente) y la planificación–control de obra (dependiente). La población corresponde al proyecto completo y la muestra, seleccionada por criterio técnico, abarca las partidas estructurales y de instalaciones más representativas, sin manipulación experimental. El procedimiento metodológico, de tipo aplicado y diseño no experimental, utilizó modelado 3D en Revit, detección de interferencias, RFI, metrados automáticos, Last Planner System, sectorización, análisis de restricciones y documentos contractuales como instrumentos; además empleó software AutoCAD, Navisworks, Excel y el expediente técnico del edificio. Los resultados mostraron mejoras en la detección temprana de interferencias, mayor claridad en la planificación y reducción de incertidumbre en la programación. La conclusión principal señala que la integración BIM–Lean fortalece de manera significativa la eficiencia del

planeamiento y el control, optimizando procesos y generando mayor confiabilidad en la ejecución del proyecto.

Albarracín & Molero (2020), en la tesis titulada “Propuesta de mejora utilizando las herramientas Lean Construction para controlar la productividad en la ejecución de obras de edificaciones, en la provincia de Tacna, 2019”. Analiza como variables generales el uso de herramientas Lean (NGA, NCB y P5M) y su efecto en la productividad expresada en rendimientos y cumplimiento de programación. La población estuvo conformada por 1,793 profesionales del sector construcción en Tacna y la muestra, determinada mediante muestreo aleatorio simple con 95% de confianza y 20% de error, fue de 30 profesionales con experiencia en obras; además, se observaron 3 obras reales sin manipulación experimental. El procedimiento metodológico incluyó encuestas validadas por expertos y mediciones de campo usando cronómetro, formatos NGA, NCB y P5M, junto con revisión de expedientes técnicos. Los resultados mostraron altos porcentajes de tiempos no contributivos y una gestión tradicional con baja capacidad de control. En conclusión, general indica que la aplicación lean, mejora significativamente el control de productividad.

Casuísticas

casuística nacional

Entre los años 2017 y 2019, en la ciudad de Lima, se desarrolló la construcción de la Villa Panamericana, proyecto ejecutado para los Juegos Panamericanos Lima 2019 y considerado una de las obras de infraestructura más importantes realizadas en el Perú en los últimos años. El proyecto estuvo a cargo del consorcio conformado por las empresas Besco S.A.C. y Besalco, las cuales implementaron metodologías Lean Construction con el objetivo de optimizar la planificación, mejorar la productividad y garantizar el cumplimiento del corto plazo contractual establecido para la entrega de la obra.

Durante la ejecución del proyecto se identificaron diversas problemáticas relacionadas con la coordinación de actividades, interferencias entre especialidades, tiempos improductivos, riesgos de retraso y posibles retrabajos debido a la

complejidad y magnitud de la infraestructura. Frente a ello, las empresas ejecutoras aplicaron herramientas Lean como Last Planner System (LPS), Pull Planning, sectorización, gestión visual y reuniones colaborativas de planificación y control, permitiendo desarrollar una gestión más eficiente y coordinada de los procesos constructivos.

La implementación del Last Planner System facilitó la programación colaborativa entre residentes, supervisores, contratistas y especialistas, mejorando el nivel de cumplimiento semanal de actividades. Asimismo, el Pull Planning permitió ordenar las secuencias constructivas en función de las necesidades reales del proyecto, evitando acumulación de tareas y reduciendo tiempos de espera entre procesos. Del mismo modo, la sectorización ayudó a organizar adecuadamente los frentes de trabajo, permitiendo mantener un flujo continuo de producción y minimizar interferencias operativas.

Por otro lado, la gestión visual mediante tableros de control y seguimiento diario permitió identificar oportunamente restricciones y desviaciones en la programación, favoreciendo la toma rápida de decisiones en obra. Gracias a la aplicación de Lean Construction, el proyecto logró optimizar recursos humanos y materiales, reducir pérdidas operativas y mejorar significativamente los indicadores de productividad y cumplimiento de plazos.

Como resultado, la Villa Panamericana fue culminada dentro del tiempo previsto, convirtiéndose en uno de los principales referentes nacionales en la aplicación de Lean Construction en proyectos de infraestructura de gran escala. La experiencia demostró que la planificación colaborativa, la mejora continua y la reducción de desperdicios constituyen factores clave para incrementar la eficiencia y competitividad en el sector construcción peruano.

casuística internacional

Entre los años 2015 y 2018, en la ciudad de Santiago de Chile, se desarrolló la ampliación del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez, considerado uno de los proyectos aeroportuarios más importantes de Sudamérica debido al

incremento de demanda del transporte aéreo y la necesidad de modernizar la infraestructura existente. El proyecto contempló la construcción y ampliación de terminales, plataformas, sistemas de circulación y áreas complementarias, involucrando la participación de múltiples empresas contratistas, supervisores y especialistas técnicos. Debido a la complejidad operativa y magnitud del proyecto, durante la ejecución se identificaron problemas asociados a retrasos en actividades críticas, deficiente coordinación entre frentes de trabajo, tiempos improductivos, retrabajos y dificultades en el flujo continuo de las operaciones constructivas.

Frente a esta situación, se implementaron herramientas y principios de Lean Construction como estrategia de mejora para optimizar la gestión del proyecto. Entre las principales metodologías aplicadas destacaron el Last Planner System (LPS), Pull Planning, gestión visual, sectorización, reuniones colaborativas de planificación y mejora continua (Kaizen). Estas herramientas permitieron desarrollar una planificación más confiable y participativa, orientada al cumplimiento de metas semanales y a la identificación temprana de restricciones que afectaban la productividad en obra.

La aplicación del Last Planner System permitió mejorar los niveles de cumplimiento de actividades mediante una programación colaborativa entre supervisores, ingenieros residentes, contratistas y responsables de producción. Asimismo, el Pull Planning contribuyó a organizar las actividades de acuerdo con las necesidades reales del proyecto, evitando acumulación de tareas y reduciendo tiempos de espera entre procesos constructivos. Por otro lado, la gestión visual facilitó el seguimiento diario de avances, identificación de problemas y toma oportuna de decisiones en campo.

Como resultado de la implementación de Lean Construction, se evidenció una disminución considerable de pérdidas operativas, reducción de retrabajos y mejora en los tiempos de ciclo de las actividades constructivas. Además, se obtuvo un incremento significativo en los indicadores de productividad, una mayor eficiencia en el uso de recursos y un mejor cumplimiento del cronograma contractual. La coordinación entre las diferentes áreas involucradas mejoró notablemente,

permitiendo optimizar la secuencia de actividades y garantizar una ejecución más ordenada y eficiente del proyecto.

Asimismo, diversos análisis realizados sobre el proyecto concluyeron que la aplicación de Lean Construction generó beneficios tanto técnicos como económicos, debido a la reducción de desperdicios, optimización de recursos y mejora del desempeño operativo. En consecuencia, la ampliación del aeropuerto se consolidó como un referente internacional en la aplicación de metodologías Lean para proyectos de infraestructura de gran escala, demostrando que la planificación colaborativa y la mejora continua constituyen herramientas fundamentales para incrementar la eficiencia y competitividad en el sector construcción.

2.2 NORMATIVA VIGENTE

- **Reglamento de la Ley N° 30225, ley reglamento de la ley de contrataciones del estado.**

El reglamento de la Ley de contrataciones del estado aprobado por D.S. N° 082-2019-EF, establece plazos, condiciones del contrato, modificaciones, garantías, penalidades, requisitos para inicio de obra, requisitos para perfeccionar la contrato, requisitos para la presentación de adicionales de obra, requisitos para una aprobación de ampliaciones de plazo, requisitos para cobro de mayores gastos generales, todo estos mecanismos descritos en el reglamento cuentan con plazos específicos y requisitos, las actuales gestiones de la entidades del estado no vienen aplicando correctamente el cumplimiento de la norma en lo referido a ejecución contractual de obras,

- **Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto LEY N° 28411**

El presupuesto del sector público está orientado al desarrollo del sector regional donde debe canalizarse para los logros y resultados a favor de la población necesitada, según las prioridades brindadas en los distintos planes de estrategias nacionales, sectoriales, institucionales y en los de

desarrollo concertado. Los proyectos de infraestructura civil solo pueden ejecutarse si cumplen las siguientes condiciones: vinculación al presupuesto institucional, principio de equilibrio presupuestario, responsabilidad de la ejecución y evaluación del gasto el cual se realiza en función del cumplimiento de metas y resultados.

- **Ley orgánica de gobiernos regionales LEY N° 27867**

La presente Ley Orgánica tiene como finalidad establecer y regular la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales. En esencia, define cómo deben organizarse y funcionar bajo un enfoque democrático, descentralizado y desconcentrado, en concordancia con la Constitución y la Ley de Bases de la Descentralización.

- **Decreto Legislativo N° 1252 y Reglamento DS N° 027-2017-EF.**

Se crea el presente decreto derogando la ley de sistema nacional de inversiones conocida como “SNIP”, con la finalidad de acortar plazos para la creación y formulación de proyectos.

- **Decreto Legislativo N° 1432**

Esta modificación que crea el sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones, es con la finalidad de fortalecer la gestión y ejecución de las inversiones públicas, agilizando la puesta en marcha de los proyectos y garantizando un uso más eficiente de los recursos del Estado. La intención es evitar los retrasos y sobrecostos que históricamente han afectado a muchas obras públicas.

Entre sus principales aportes destacan la posibilidad de reasignar inversiones según prioridades, la flexibilización en la ejecución presupuestaria, mejoras en la gestión integral de los proyectos, un mayor énfasis en el monitoreo y seguimiento, y el establecimiento de responsabilidades funcionales para asegurar una gestión más transparente y

eficiente. En conjunto, estas medidas buscan que las inversiones públicas respondan con mayor oportunidad y eficacia a las necesidades de la población.

- **Directiva N° 001-2019-EF/63.01**

La Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones constituye el marco técnico que orienta cómo debe funcionar este sistema en la práctica. A través de ella se establecen las disposiciones que regulan su operatividad, definiendo de manera clara los procesos y procedimientos que deben seguir las entidades públicas.

Asimismo, esta directiva precisa cómo aplicar en cada etapa los procesos de inversión, asegurando que los proyectos cuenten con una programación responsable. El cual contribuyan al desarrollo sostenible y generen un uso eficiente y responsable de los recursos del Estado.

- **Ley general de contrataciones publicas n°32069**

La presente ley entra en vigencia en el año 2025.

El reglamento de la Ley general de contrataciones publicas aprobado por D.S. N° 009-2025-EF, entra en vigencia en el año 2025, donde establece plazos, condiciones del contrato, modificaciones, garantías, penalidades, requisitos para inicio de obra, requisitos para perfeccionar la contrato, requisitos para la presentación de un adicional de obra, requisitos para una aprobación de ampliaciones de plazo, requisitos para cobro de mayores gastos generales, todo estos mecanismos descritos en el reglamento cuentan con plazos específicos y requisitos, las actuales gestiones de la entidades del estado no vienen aplicando correctamente el cumplimiento de la norma en lo referido a ejecución contractual de obras, trayendo como consecuencia pérdidas económicas, que son reflejados en laudos arbitrales que salen a

favor del contratista, donde la entidad por responsabilidad tiene que realizar los pagos correspondientes.

- **Reglamento de la ley n°32069, ley general de contrataciones publicas**

Este reglamento desarrolla de manera detallada el contenido de la ley y establece las reglas que orientan su aplicación en la práctica.

2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS

- **Lean Construction (Construcción Lean):**

Lean Construction es una filosofía de gestión aplicada al sector construcción que busca desarrollar proyectos de manera más eficiente, reduciendo desperdicios y elevando la calidad en cada etapa del proceso. Inspirada en los principios del Lean Manufacturing, su propósito central es generar el máximo valor para el cliente, eliminando actividades que no aportan beneficios reales y promoviendo la mejora continua (Clark, 2020).

En la práctica, Lean Construction pone especial atención en reducir tiempos de espera, exceso de inventarios, movimientos innecesarios y cualquier actividad que incremente costos o genere retrasos. Para lograrlo, emplea herramientas como la planificación a corto plazo, la gestión visual y el sistema Just-in-Time, asegurando que los recursos se utilicen de forma eficiente y que cada tarea se ejecute en el momento adecuado.

Más allá de mejorar la productividad, la implementación de Lean Construction contribuye a crear entornos de trabajo más organizados, seguros y participativos, donde los problemas se identifican y solucionan con rapidez, fortaleciendo así la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos (Pardave & Purizaca, 2025).

- **Gestión de Costos en Construcción:**

La gestión de costos en construcción es un proceso estratégico que acompaña al proyecto desde su concepción hasta su culminación. Consiste en planificar, controlar y supervisar los recursos económicos con el objetivo

de asegurar que la obra se ejecute dentro del presupuesto establecido, evitando desviaciones que puedan afectar su viabilidad. Esto implica realizar estimaciones iniciales realistas, distribuir adecuadamente el presupuesto entre las distintas partidas y llevar un seguimiento constante de los gastos durante la ejecución (Millones, 2020).

Sin embargo, no se trata únicamente de “no gastar de más”. Una gestión de costos eficiente también busca optimizar recursos, mejorar la productividad y prevenir riesgos financieros. Para ello, es fundamental comparar de manera periódica los costos planificados con los reales, analizar las variaciones detectadas e implementar medidas correctivas oportunas. Este enfoque permite anticipar problemas antes de que se conviertan en sobrecostos significativos.

Asimismo, la gestión de costos involucra una coordinación estrecha con proveedores y contratistas, procurando condiciones favorables en precios, calidad y plazos de entrega. Cuando se aplica de manera técnica y constante, no solo garantiza el control presupuestal, sino que contribuye a que el proyecto se entregue en el tiempo previsto, con la calidad esperada y dentro de los márgenes económicos establecidos (Porrás et al., 2014).

- **Gestión de Tiempos en Construcción:**

La gestión de tiempos en construcción consiste en planificar, controlar y hacer un seguimiento de todas las actividades de un proyecto para cumplir con los plazos establecidos. Esto incluye crear un cronograma detallado, asignar los recursos de manera adecuada y coordinar las tareas entre los distintos equipos. Con herramientas como los diagramas de Gantt o el método de ruta crítica (CPM), se identifican las dependencias entre las tareas y se anticipan posibles retrasos. Un control adecuado del tiempo ayuda a mantener el proyecto en movimiento y evitar costos extra por demoras. La gestión de tiempos es fundamental para asegurar que el proyecto se entregue a tiempo y con la calidad esperada (Mera,2014).

- **Desperdicio en Construcción:**

El desperdicio en construcción hace referencia a cualquier recurso, tiempo o actividad que no aporta valor al proyecto ni al resultado final. Este concepto incluye varios factores, como el uso incorrecto de materiales, trabajo innecesario, esperas prolongadas, movimientos ineficientes de los trabajadores y una mala gestión de los recursos. En resumen, los desperdicios no ayudan al progreso del proyecto y solo aumentan los costos. La metodología Lean se enfoca en identificar y eliminar estos desperdicios a lo largo de todo el proceso de construcción, con el objetivo de mejorar la eficiencia y reducir los costos (Leónidas & Criollo, 2024).

En la construcción, algunos ejemplos de desperdicio son la producción excesiva de materiales no utilizados, el almacenamiento de inventarios innecesarios que ocupan espacio, los retrasos entre las diferentes fases del trabajo que afectan el cronograma y el tiempo que los trabajadores pierden esperando materiales o herramientas. Reducir estos desperdicios es clave para asegurar que los recursos se aprovechen al máximo y que el proyecto se finalice dentro del presupuesto y el tiempo estipulados. Implementar prácticas de mejora continua, como el Kaizen, es fundamental para detectar y eliminar estos desperdicios, creando un entorno de trabajo más productivo y rentable (Montes, 2025).

- **Valor en Lean Construction:**

En Lean Construction, el valor se refiere a entregar un producto que cumpla con las expectativas del cliente, optimizando la calidad y reduciendo costos y tiempos. Este valor se genera al enfocarse en las actividades que realmente benefician el proyecto, eliminando aquellas que no aportan, como los desperdicios. La metodología Lean tiene como objetivo que cada fase del proyecto aporte valor real, mejorando la eficiencia en cada paso. Lo importante es entender y satisfacer las necesidades del cliente, asegurando que todo el trabajo esté orientado a cumplir esas expectativas. En resumen, Lean Construction busca ofrecer el máximo valor con el menor desperdicio posible (Rodríguez, 2024).

- **Estrategia Just-in-Time (JIT):**

En el sector construcción la estrategia JIT. es mucho más que una técnica logística; es una filosofía de gestión orientada a la eficiencia y al uso inteligente de los recursos. Su principio fundamental consiste en recibir los materiales y ejecutar las actividades exactamente en el momento en que se requieren, evitando acumulaciones innecesarias en obra.

En lugar de almacenar grandes volúmenes de insumos desde el inicio del proyecto lo que genera costos adicionales, riesgos de deterioro y desorden el JIT propone un abastecimiento sincronizado con el cronograma de ejecución. De esta manera, se reducen inventarios, tiempos de espera y desperdicios, optimizando el flujo de trabajo y mejorando la productividad. Además, esta estrategia contribuye a mantener el área de trabajo más organizada y segura, ya que disminuye la congestión de materiales y herramientas. Sin embargo, su correcta implementación exige una planificación rigurosa y una coordinación constante con proveedores, garantizando que cada suministro llegue en el momento preciso. Cuando se aplica adecuadamente, el JIT no solo reduce costos, sino que fortalece la eficiencia operativa y la calidad en la ejecución de los proyectos (Matallana & Ramos, 2025).

- **Valor de Flujo:**

El valor de flujo en la construcción se refiere a la mejora continua del proceso de trabajo, garantizando que las tareas se realicen sin interrupciones. En un proyecto, un flujo eficiente implica que las actividades se lleven a cabo sin demoras, facilitando la coordinación entre las diferentes etapas del proyecto. El enfoque del valor de flujo es reducir los tiempos de espera, evitando que los recursos o trabajadores queden parados entre tareas. Esto se consigue estableciendo un ritmo constante en el trabajo, con actividades que se realizan de forma fluida, generando valor en cada etapa (Fernandez, 2024).

Implementar el valor de flujo en la construcción implica organizar las actividades para evitar retrasos, falta de coordinación o paradas

innecesarias. El objetivo es aumentar la productividad de cada recurso y asegurar que el proyecto avance sin interrupciones. Un flujo constante mejora la eficiencia general, lo que lleva a una reducción de costos y tiempos. Además, al mejorar continuamente el flujo, cualquier problema que surja se puede detectar y corregir rápidamente, optimizando el proceso de construcción en su totalidad (Botero & Alvares, 2024).

- **Colaboración en Equipos de Trabajo:**

La colaboración en los equipos de trabajo es un pilar fundamental en los proyectos de construcción, sobre todo cuando participan distintas especialidades y profesionales. No se trata solo de trabajar en paralelo, sino de mantener una comunicación permanente y efectiva entre todos los actores: desde los diseñadores y planificadores hasta los ingenieros, supervisores y operarios en obra.

Además, la colaboración fortalece la confianza y el compromiso dentro del equipo. Un ambiente donde se comparten ideas, responsabilidades y soluciones facilita la resolución de conflictos y mejora el desempeño colectivo.

En definitiva, trabajar de manera articulada no solo incrementa la eficiencia, sino que también eleva la calidad de los resultados y contribuye al éxito integral del proyecto (Flórez, 2020).

- **Mejora Continua (Kaizen):**

Es un principio fundamental en la filosofía Lean que busca realizar pequeñas mejoras constantemente en todos los aspectos de un proceso. En la construcción, esto implica que todos los miembros del equipo, desde los trabajadores hasta los gerentes, participen activamente en identificar formas de aumentar la eficiencia. Kaizen no se enfoca en cambios grandes o disruptivos, sino en ajustes pequeños y sostenibles que, con el tiempo, generan mejoras significativas. Este enfoque es integral y promueve una cultura de responsabilidad compartida entre todos los involucrados, con el objetivo de alcanzar metas comunes (Muñoz, 2020).

En los proyectos de edificación, aplicar Kaizen ayuda a identificar y corregir problemas de manera temprana, evitando retrabajos y retrasos costosos. La retroalimentación continua sobre las actividades diarias permite ajustar las acciones en el momento, lo que hace que los procesos de construcción sean más rápidos y con menos fallos. Además, esta metodología favorece la mejora no solo a nivel técnico, sino también en la gestión de recursos, comunicación y seguridad. De esta forma, Kaizen fomenta una cultura de excelencia y ayuda a reducir desperdicios, lo que mejora los costos, tiempos y calidad en los proyectos de construcción (Matallana & Ramos, 2025).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y DISEÑO DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, porque no solo analiza la problemática existente en la ejecución de obras, sino que busca proponer y poner en práctica una solución concreta. En ese sentido, se trabajará con la implementación y procesamiento de herramientas de Lean Construction en proyectos de edificación ejecutados por contrata, con el propósito de mejorar la planificación, el control y la gestión de tiempos y costos. A partir de esta aplicación, se elaborará un cuadro comparativo que permitirá visualizar de manera clara las mejoras obtenidas, especialmente en la reducción de retrasos y sobrecostos. De esta manera, el estudio no se queda en el diagnóstico, sino que plantea una alternativa práctica y viable que puede contribuir a optimizar la gestión de obras públicas en la región.

3.1.2 Nivel de investigación

La investigación es de nivel explicativo, ya que pretende determinar de qué manera una metodología basada en Lean Construction influye en la mejora de la gestión de costos y tiempos en la ejecución de obras de edificación. No se limita a describir la problemática existente, sino que analiza sus causas y

plantea una propuesta metodológica de solución. En ese sentido, también posee un componente propositivo, al diseñar un instrumento de gestión aplicable al contexto de las obras de edificación en la región Tacna durante el año 2025.

La metodología Lean Construction promueve una forma distinta de gestionar los proyectos: impulsa el trabajo colaborativo, fortalece la comunicación entre los equipos y fomenta una visión integral de los procesos. Gracias a ello, es posible detectar errores con mayor rapidez y corregirlos de manera oportuna, mejorando significativamente la gestión del proyecto (Contanza, 2017).

Uno de los aspectos más relevantes al aplicar Lean Construction es la revisión sistemática de restricciones en cada actividad. Esto implica identificar con claridad qué condiciones deben cumplirse, quiénes son los responsables y cuáles son las fechas comprometidas. Además, permite analizar las causas de los incumplimientos para evitar que se repitan (Herrera & Reyes, 2017). De esta manera, la metodología no solo describe problemas, sino que busca explicar sus causas y proponer mejoras concretas. Asimismo, Lean Construction se sustenta en una gestión integral de la productividad, planificando el proyecto desde la etapa de diseño hasta la entrega final, con el objetivo de cumplir los plazos establecidos y optimizar los recursos (Arellano, 2022). En ese marco, uno de sus principales propósitos es eliminar o reducir los desperdicios que afectan el desempeño de la obra, tales como:

- Sobreproducción: cuando se ejecuta más trabajo del necesario o antes de que sea requerido.
- Tiempos de espera: periodos de inactividad generados por falta de información, demora en materiales o retrasos en aprobaciones.
- Transporte innecesario: movimientos de materiales que no aportan valor en ese momento.
- Sobreprocesamiento: actividades que no agregan valor real al proyecto.

- Inventarios innecesarios: adquisición o acumulación de materiales que no se requieren de inmediato y generan costos adicionales.

En conjunto, Lean Construction busca crear proyectos más ordenados, eficientes y enfocados en generar valor, reduciendo pérdidas y mejorando la productividad en cada etapa del proceso constructivo.

3.1.3 Justificación del enfoque aplicado

La justificación de este enfoque radica en la necesidad de gestionar los procesos a partir de datos medibles y confiables.

Este planteamiento se apoya en pilares fundamentales:

- **Reducción de la variabilidad y el desperdicio:** Al utilizar indicadores numéricos, es posible identificar con precisión actividades que no agregan valor, como sobreproducción, tiempos de espera o retrabajos. Medir estas variables permite estabilizar los procesos y construir un flujo de trabajo más constante y predecible.
- **Fiabilidad en el cumplimiento de plazos:** Herramientas como el *Last Planner System* incorporan métricas como el PPC (Porcentaje de Plan Cumplido), que permiten evaluar el desempeño semanal y realizar ajustes colaborativos en la planificación, fortaleciendo el compromiso del equipo con los plazos establecidos.
- **Optimización del rendimiento y los costos:** El análisis cuantitativo ayuda a relacionar directamente la productividad con los recursos empleados, promoviendo el principio de “hacer más con menos”. Esto impacta positivamente en la rentabilidad, al reducir costos operativos y financieros sin afectar la calidad.
- **Estandarización y mejora continua (Kaizen):** La medición constante mediante indicadores clave de desempeño (KPIs) facilita la estandarización de procesos, la detección temprana de desviaciones y la implementación de mejoras continuas, consolidando una cultura organizacional orientada al aprendizaje y la excelencia.

- **Integración tecnológica:** El uso de datos confiables favorece la incorporación de herramientas digitales como BIM (Building Information Modeling), que permiten simular escenarios, visualizar interferencias y tomar decisiones más precisas para mejorar la eficiencia y sostenibilidad del proyecto.

En conclusión, el enfoque cuantitativo proporciona una base técnica y científica que fortalece la aplicación de Lean Construction, permitiendo desarrollar proyectos de mayor calidad, en menor tiempo y con riesgos mejor controlados.

3.2 DISEÑO DEL PROYECTO

3.2.1 Etapas del proyecto

Diagnóstico. Actualmente se vienen ejecutando proyectos de inversiones, por administración indirecta “contrata”, donde vienen generando pérdidas económicas y malestar social a la población por la falta de resultados. Es por ello que se realiza la siguiente propuesta.

Se plantea el Diseño de propuesta metodológica basada en Lean Construction. Donde se adjuntarán Formato, plantilla. El procedimiento de las 5S se muestra en la **Figura 1** y el de Kaizen en la **Figura 2**. Cuyo diseño a sido valido por expertos especialistas de lean construcción, cuyos resultados de validación se encuentran en el apéndice 8.

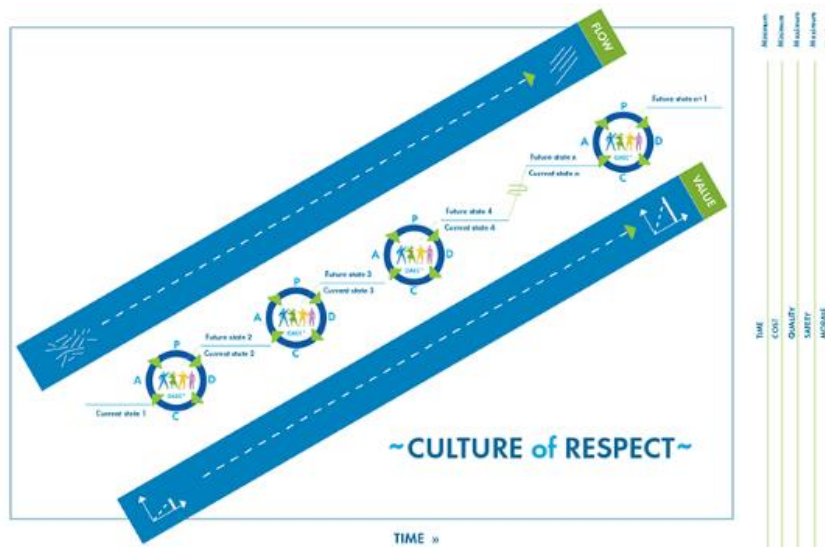
Figura 1

Procedimientos de la 5S



Figura 2

Procedimientos del kaizen



La escalera Kaizen, con líneas de flujo de equilibrio, horarios y selección por ventajas, gráficos de valor incluidos. Establecer los procedimientos, herramientas e indicadores de control que permitan implementar y evaluar la metodología propuesta.

3.2.2 Herramientas y/o software utilizado

- **Lean construcción, herramienta Kaizen**

En el contexto del Lean Construction, la herramienta Kaizen representa la aplicación práctica del principio de mejora continua. Su propósito es promover la participación activa de todos los miembros del proyecto para analizar y optimizar los procesos constructivos, enfocándose en el sistema antes que en las personas. La esencia del Kaizen radica en generar un entorno de confianza donde las ideas fluyan libremente y se transformen en oportunidades de innovación. Este enfoque no solo evita el desperdicio de creatividad —uno de los ocho desperdicios de Lean—, sino que permite abordar de manera sistemática la mejora de los tres pilares fundamentales de la gestión de proyectos: costo, calidad y seguridad, sin que el avance en uno implique sacrificar otro.

En la práctica, el evento Kaizen se implementa como un taller colaborativo, generalmente de tres a cinco días, en el que se utilizan diversas herramientas y softwares Lean para visualizar, analizar y rediseñar procesos. Entre las más comunes destacan Value Stream Mapping (VSM), que permite mapear el flujo de valor y detectar cuellos de botella; A3 Thinking, que estructura la resolución de problemas mediante análisis visual y síntesis de información; y la metodología 5S, que optimiza la organización y limpieza del entorno de trabajo. Estas herramientas, frecuentemente apoyadas por softwares de modelado y gestión colaborativa como BIM 360, LeanKit o Miro, facilitan la identificación de ineficiencias, la trazabilidad de acciones y la comunicación en tiempo real entre equipos. De esta forma, Kaizen se consolida como una herramienta integral que combina metodología, tecnología y cultura organizacional para impulsar la mejora continua en la gestión de proyectos de construcción.

Mejora de procesos

Plan: Decidir realizar un cambio y dictar cómo se implementará y medirá dicho cambio.

Hacer: Implementar el cambio en el proceso durante un período de tiempo determinado.

Comprobar: Utilice las mediciones predeterminadas para analizar qué tan exitoso fue el cambio en lograr el resultado deseado.

Ajuste: Si funcionó, incorpore el cambio de forma permanente en el futuro. Si no funcionó, intente determinar qué falló y qué puede hacer su equipo la próxima vez.

Lean construcción, herramienta 5S

La metodología 5S es una herramienta fundamental del enfoque Lean que promueve la eficiencia y la reducción de desperdicios mediante la organización y el orden en el lugar de trabajo. Basada en cinco principios -Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Sostener-, esta metodología fomenta una mentalidad disciplinada orientada a disponer solo de los materiales, herramientas e información necesarios, en el momento y lugar adecuados. Su aplicación permite mejorar el flujo de trabajo, optimizar el uso del tiempo y crear entornos más seguros y productivos. Adoptar la práctica constante del 5S no solo previene la acumulación de desorden o tareas postergadas, sino que también contribuye a mantener un estado continuo de mejora, simplicidad operativa y claridad visual en los procesos de diseño y construcción.

Las 5S para la organización del trabajo son una estructura de cinco pasos para mejorar la productividad, la eficiencia, la calidad y la seguridad en el trabajo. Los pasos de las 5S son:

1. Ordenar. Clasifique los materiales, las herramientas y la información para identificar qué es necesario, qué se necesita ocasionalmente y qué no se necesita en absoluto. Idealmente, todo lo que no se necesita en ese lugar y en ese momento es un desperdicio. El desorden crea riesgos en el espacio de trabajo que pueden provocar lesiones a los trabajadores, mientras que el desorden en la estructura de archivos y la información puede generar desinformación, defectos y decisiones desinformadas. En un entorno laboral

desordenado, las personas pierden tiempo buscando cosas que podrían dedicarse a generar valor.

2. Poner en orden/enderizar. Cree un lugar para cada cosa y manténgalo ahí hasta que se necesite. Identifique cómo, cuándo y por qué se usarán y accederán los materiales, las herramientas y la información. Esto permite que el mecanismo de ordenación se alinee con el proceso o flujo de trabajo. Por ejemplo, ¿se eliminarían los desperdicios si se colocara un cubo de basura debajo de cada estación de corte? Esta es la etapa para considerar estas ideas.

3. Brilla. Mejore y optimice continuamente su espacio de trabajo. Cuando todo tiene su lugar y está claro dónde va cada cosa, se obtiene una señal visual que facilita reconocer cuándo algo está fuera de lugar. El brillo puede consistir en señales visuales que indiquen dónde van los materiales o en estructuras de nombres de archivos para ver fácilmente dónde está el archivo más reciente. Después, dedique tiempo a comprender por qué su proceso podría no estar funcionando y mejórelo.

4. Estandarizar. Una vez que haya "Brillante", estandarice su sistema para la limpieza del lugar de trabajo, la organización de datos e información, y las estructuras de archivos de proyectos. Los procesos repetidos y estandarizados son necesarios no solo para permitir la mejora continua, sino también para mantener la eficiencia del trabajo. Los trabajadores saben qué esperar cuando el trabajo está estandarizado y se puede dedicar menos tiempo a explicar excesivamente procesos simples. Una vez que estandarice un proceso, también puede agregarlo a su proceso de incorporación para futuros miembros del equipo.

Lean construcción, herramienta A3

El Informe A3 es una herramienta de gestión originada en la filosofía de trabajo de Toyota, que propone algo aparentemente sencillo pero muy potente: resumir todo el proceso de análisis y solución de un problema en una sola hoja tamaño A3. En ese

espacio se plasma de manera clara y estructurada el problema identificado, su análisis, las causas raíz, las acciones correctivas y el plan de implementación, muchas veces apoyado con gráficos y esquemas visuales.

Pero es mucho más que una hoja de papel con datos y cifras. Es un proceso de gestión que se aprende mediante el diálogo sobre problemas concretos. Esto se logra mediante el diálogo entre un gerente lean y un subordinado que aprende gestión y liderazgo lean mientras resuelve un problema importante.

Este proceso de resolución de problemas y la formación de mejores empleados (análisis A3) es fundamental para el sistema de gestión de Toyota. Un informe A3 guía el diálogo y el análisis. Identifica la situación actual, la naturaleza del problema, las posibles contramedidas, la mejor contramedida, los medios (quién hará qué y cuándo) para implementarla y las pruebas de que el problema se ha abordado.

El uso eficaz del proceso A3 puede facilitar la transición de un debate sobre quién posee qué (un debate centrado en la autoridad) a un diálogo sobre qué es lo correcto (una conversación centrada en la responsabilidad). Este cambio tiene un impacto radical en la forma en que se toman las decisiones. Las personas adquieren la autoridad para actuar según la forma en que plantean el problema. Forjan consenso y logran que se tomen decisiones centrándose incansablemente en hechos indiscutibles que ellos y sus compañeros extraen del gamba.

Como resultado, la gestión del documento A3 se entiende mejor sin un enfoque "de arriba hacia abajo" ni "de abajo hacia arriba". El proceso aclara la responsabilidad al atribuir la propiedad directamente al autor-propietario del documento A3, cuyas iniciales aparecen en la esquina superior derecha del documento. Esta persona puede no tener autoridad directa sobre todos los aspectos de la propuesta. Sin embargo, este propietario está claramente identificado como quien ha asumido o aceptado la responsabilidad de que se tomen e implementen las decisiones.

3.3 EVALUACIÓN TÉCNICA Y FACTIBILIDAD

3.3.1 Análisis geotécnico

Se realizarán la toma de 03 edificaciones de los cuales ya se encuentran construidas y en algunos casos han sido sometidos a arbitraje o JRD, por lo cual la toma de muestras de geotecnia ya ha sido tomada antes de realizar su ejecución, y el análisis que se pretende realizar es en la administración del contrato, procedimientos plazos, que han ocasionado pérdidas hacia la entidad.

3.3.2 Modelado estructural

Se realizará la aplicación de las herramientas de lean construcción, como 5S, Kaizen, A3.

La **herramienta de Kaizen** nos permitirá a mejorar constantemente los procesos administrativos. Por ejemplo, reducir tiempos de revisión de informes, evitar observaciones repetitivas o agilizar aprobaciones internas. Se trata de detectar pequeños problemas en la gestión diaria y corregirlos antes de que se conviertan en grandes retrasos, **la herramienta 5S**, nos ayudara a mantener ordenada la documentación física y digital: contratos actualizados, planos vigentes, cronogramas aprobados y comunicaciones bien archivadas. Un entorno organizado reduce errores y discusiones innecesarias y **la herramienta A3** nos permitirá analizar de manera clara situaciones como retrasos en trámites, ampliaciones de plazo o controversias. En lugar de reaccionar de forma improvisada, se estudia la causa raíz, se propone una solución concreta y se hace seguimiento.

3.3.3 Simulación de impacto ambiental

Impacto ambiental, se generaría una optimización de los recursos a utilizar en los proyectos de infraestructura civil, dado que se tendría una reducción de los residuos de construcción y demolición, eficiencia en el uso de materiales, energía y agua, menor huella de carbono del proceso constructivo, promoción de la economía circular, mejora en la gestión del entorno de trabajo y la optimización del ciclo de vida del proyecto, dado que existiría mayor control en la administración de los contratos.

Asimismo, el desarrollo de las actividades que contemplan la presente tesis tomara obras de mayor indecencia en el sector, realizando la aplicación de la metodología lean construcción, se reducirán los plazos de ejecución, así se evitara la contaminación ambiental al momento de realizar el vaciado de los concretos, reducirá los ruidos y mejorara la calidad de vida de los beneficiarios.

3.4 PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN

3.4.1 Cronograma de actividades

El cronograma de actividades y sus tareas pertinentes se presenta en la **Tabla 1**.

Tabla 1

Cronograma de actividades de ejecución de la investigación.

Nº	Actividades.	Tiempo (meses) 2025-2026						
		O	N	D	E	F	M	A
1.	<i>Planificación del plan de investigación.</i>							
1.1	Planteamiento del problema.	X						
1.2	Marco teórico.	X						
1.3	Diseño metodológico.	X						
1.4	Presentación del plan de investigación.	X						
2.	<i>Autorización de ejecución.</i>							
2.1	Presentación a Dirección de Investigación de la EPG.	X						
2.2	Aprobación.		X					
3.	<i>Ejecución del proyecto de investigación.</i>							
3.1	Preparación de instrumentos.		X					
3.2	Validación de instrumentos.		X					
3.3	Selección de muestras.			X				
3.4	Toma de datos de campos.			X				
3.5	Sistematización y organización de datos.				X			
3.6	Análisis e interpretación de datos.					X		
4.	<i>Redacción de la tesis.</i>							
4.1	Redacción del informe.						X	
4.2	Redacción del artículo de investigación.						X	
4.3	Conclusiones y sugerencias.						X	
4.4	Sustentación							X

3.4.2 Asignación de recursos

Para llevar a cabo esta investigación se han considerado recursos tanto materiales como humanos que permiten su adecuado desarrollo. En cuanto a los recursos materiales, se cuenta con equipos de cómputo, programas informáticos para el análisis y procesamiento de datos, hojas de cálculo, plantillas basadas en Lean Construction y la documentación técnica de las obras evaluadas, como expedientes, cronogramas, presupuestos y valorizaciones. Asimismo, se dispone de materiales de oficina y acceso a la normativa vigente relacionada con la gestión y ejecución de obras públicas.

En relación con los recursos humanos, participa el investigador responsable, quien se encarga del análisis y la elaboración de la propuesta metodológica. Además, se cuenta con el apoyo de profesionales del sector construcción que brindan orientación técnica en la aplicación de herramientas Lean, así como con la colaboración de personal vinculado a las obras estudiadas, quienes facilitan información clave para el desarrollo del diagnóstico. La combinación de estos recursos permite que la investigación se desarrolle de manera organizada y orientada al cumplimiento de los objetivos planteados.

3.4.3 Costos y financiamiento

Los costos a precios reales se muestran en la **Tabla 0.2**.

Tabla 2

Costos a precios reales de la ejecución de la investigación.

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Precio sub total
1. Personal				
-Personal de apoyo. (global)	Mes	6	360	2160
2. Material y Equipo				
-Lapiceros.	Und.	12	2	24

-Papel bond 80g. A4.	Millar	2	26	52
-Folder.	Und.	24	0.5	12
-Tinta de impresora.	Und.	1	240	240
-Fotocopiado de hojas.	Ciento	4	10	40
-USB (16 GB).	Und	1	40	40
-Computadora portátil.	Und.	1	3000	3000
-Impresora.	Und.	1	500	500
-Cámara fotográfica.	Und.	1	500	500
-Textos.	Und.	6	80	480
-Artículos digitales.	Und.	5	105	525
3. Servicios				
-Internet. (horas)	Hrs.	30	1	30
-Impresión informe.	Und.	6	8	48
-Refrigerio.	Glb.	1	40	40
-Tipeo de proyecto.	Und.	1	40	40
-Tipeo del informe.	Und.	1	80	80
4. Otros				
-Pasajes y refrigerios.	Glb.	1	5424	5424
Total S/.				13235

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESARROLLO DEL PROYECTO Y VALIDACIÓN DEL DISEÑO

4.1.1 Obra mejoramiento del centro de convenciones Jorge Basadre Grohmann, distrito de Tacna – provincia de Tacna – departamento de Tacna.

El proyecto denominado “**Mejoramiento del Centro de Convenciones Jorge Basadre Grohmann, Distrito de Tacna – Provincia de Tacna – Departamento de Tacna**”, con Código Único de Inversiones N.º 2478824, se ejecutó en la ciudad de Tacna bajo la responsabilidad del Gobierno Regional de Tacna, en el marco de la función cultural del sector Gobiernos Regionales. La ejecución de la obra se formalizó mediante el Contrato N.º 005-2021-GOB.REG.TACNA, suscrito el 23 de marzo de 2021 tras el proceso de Licitación Pública N.º 007-2020-GOB-REG.TACNA, mientras que la supervisión se contrató a través del Contrato N.º 031-2021-Gob. Reg. Tacna, derivado del Concurso Público N.º 002-2021-GOB-REG.TACNA, firmado el 22 de octubre de 2021. El monto contractual de ejecución ascendió a S/ 30 299 538,00 (incluido IGV). La obra contó con un plazo contractual reprogramado de 1 450 días calendario y fue culminada, estableciéndose como fecha de término el 29 de marzo de 2025, registrándose además el 23 de marzo de 2025 como fecha vinculada al cierre del proceso contractual.

Durante la ejecución contractual se aprobaron prestaciones adicionales y deductivos que modificaron el presupuesto inicial, tales como el Adicional N.º 01 por S/ 140 140,48; el Adicional N.º 02 por S/ 6 882 243,84; el Deductivo N.º 01 por S/ 6 059 552,90; el Adicional N.º 03 por S/ 27 959,96; el Deductivo N.º 03 por S/ 38 450,80; el Adicional N.º 05 por S/ 41 099,87; el Adicional N.º 06 por S/ 176 520,71; y el

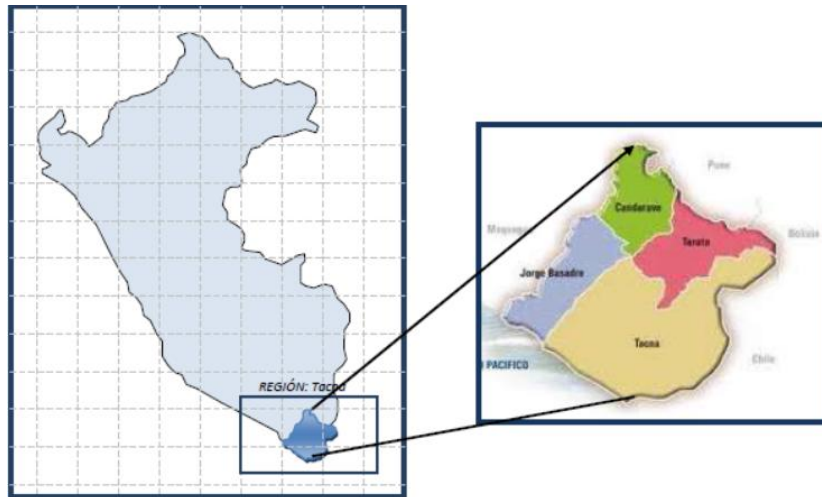
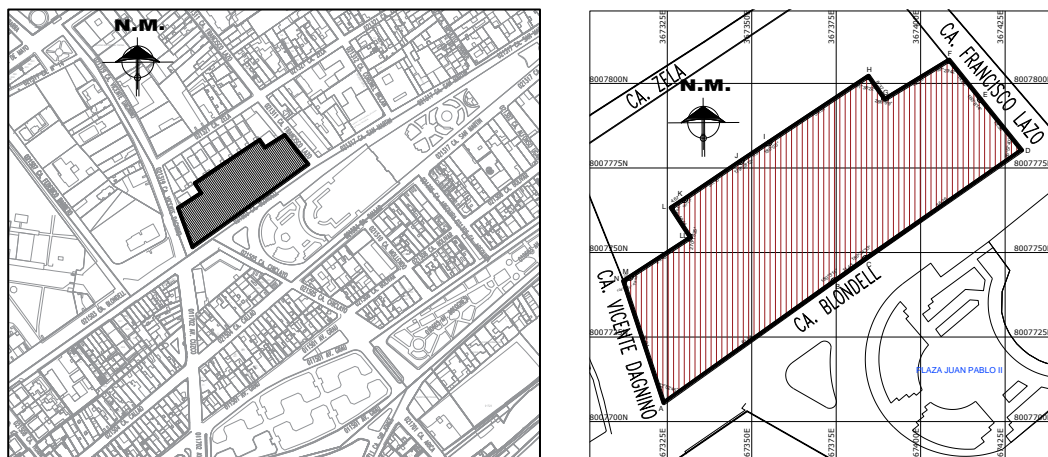
Adicional N.º 07 por S/ 40 167,44, todos los montos incluidos IGV, estableciéndose como nuevo monto contractual de obra la suma de S/ 31 509 666,60 (incluido IGV). La obra se ejecutó bajo el sistema de contratación a suma alzada y en la modalidad de llave en mano; el acta de entrega de terreno se suscribió el 08 de abril de 2021 y el inicio de obra se fijó el 09 de abril de 2021, con un plazo contractual inicial de 420 días calendario. Posteriormente, se otorgaron diversas ampliaciones de plazo: N.º 01 por 8 días, N.º 02 por 15 días, N.º 03 por 79 días, N.º 04 por 186 días, N.º 07 por 16 días, N.º 08 por 97 días, N.º 09 por 239 días, N.º 10 por 65 días, N.º 12 por 134 días, N.º 13 por 45 días, N.º 14 por 52 días, N.º 15 por 205 días, N.º 16 por 76 días, N.º 17 por 120 días, N.º 19 por 9 días y N.º 20 por 60 días calendario; mientras que las ampliaciones N.º 05 y N.º 06 fueron denegadas y las N.º 11 y N.º 18 no generaron días adicionales.

A.- Datos generales

El predio donde se desarrolla el proyecto se encuentra debidamente inscrito en la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP), con Partida Registral N.º 11087509 y uso asignado para Educación; está ubicado en el distrito de Tacna, provincia de Tacna, departamento y región Tacna, y se localiza en las siguientes coordenadas UTM WGS84, Zona 19s, este (x) 367,230 (y) 8,008,610 m: las cuales delimitan técnicamente el área de intervención del proyecto (**Figura 1**).

Figura 3

Plano de Ubicación de la Macro y Micro Localización.

**(a) Macro****(b) Micro**

B.- Datos del terreno

El predio, destinado al sector educación y registrado bajo la Partida N° 11087509 de la SUNARP, presenta una configuración poligonal definida por cuatro frentes principales. Su acceso y fachada principal se orientan hacia la calle Blondell, donde el límite se extiende a través de tres segmentos que suman una longitud total de 130.02 metros lineales.

Hacia el lateral derecho, la propiedad colinda con la calle Francisco Lazo, configurándose mediante dos tramos que alcanzan los 34.32 metros. En el flanco opuesto (izquierda), el terreno limita con la intersección de la calle Vicente Dagnino y el Jirón Cusco, presentando un lindero continuo de 38.02 metros.

Finalmente, el límite posterior o fondo es el más irregular del perímetro; este colinda con propiedad privada y la Institución Educativa Inicial N° 198. Dicha demarcación se consolida a través de una secuencia de siete tramos quebrados que, en conjunto, recorren una extensión de 130.53 metros, cerrando así la poligonal del establecimiento.

C.- Descripción general del proyecto:

La propuesta arquitectónica se articula bajo una estrategia integral que combina Infraestructura (Componente I) y Equipamiento (Componente II) para potenciar la oferta cultural y educativa de la región.

El Componente I define la fisonomía del proyecto mediante tres estructuras principales:

- Edificio 01 (Núcleo Cultural): Es el eje central del conjunto con cuatro niveles (incluyendo sótano). Su diseño prioriza la funcionalidad mediante una zonificación inteligente que separa las labores administrativas de las públicas. La conectividad se logra a través de un boulevard cultural, un atrio y circulaciones exteriores que invitan al flujo constante. Destaca por albergar un imponente auditorio con capacidad para 878 personas, consolidándose como el espacio principal para eventos de gran magnitud.
- Edificio 02 (Gestión y Conferencias): Con tres niveles de altura, este bloque está diseñado para el soporte administrativo y el desarrollo de eventos académicos, contando con salas de conferencia especializadas que complementan la actividad del auditorio principal.
- Edificio 03 (Educación Digital y Física): Se desarrolla en dos niveles y está dedicado exclusivamente a la Biblioteca Jorge Basadre Grohmann. Este espacio fusiona la tradición de la lectura física con la modernidad de salas digitales, cerrando el círculo de servicios culturales del complejo.

Finalmente, el Componente II asegura la operatividad del proyecto mediante la actualización y adquisición de nuevo mobiliario y equipamiento tecnológico. Esta implementación busca no solo renovar la estética interna, sino optimizar la eficiencia laboral y garantizar que las funciones de cada área se desarrollen con estándares de calidad modernos.

D.- Ampliaciones de plazo

Las ampliaciones de plazo expresado en días y penalidades del proyecto mejoramiento del centro de convenciones en la ciudad de Tacna se presentan en la **Tabla 0.3**, en el que se presentan 20 ampliaciones de los cuales se denegaron dos aplicaciones de plazo.

Tabla 3

Ampliaciones de plazo.

Ampliaciones de plazo	Días	PU/día	Penalidad
Ampliación de plazo n°01 (aprobado mediante rgr n° 364-2021-ggr/gob.reg.tacna)	8	S/ 47,418.61	S/ 379,348.88
Ampliación de plazo n°02 (aprobado por la jrd decisión n°01) por 15 d.c.	15	S/ 47,418.61	S/ 711,279.15
Ampliación de plazo n°03 (jrd decisión n°03 aprueba el retraso justificado por 79 dc)	79	S/ 47,418.61	S/ 3,746,070.19
Ampliación de plazo n°04 (jrd decisión n°04 aprueba el retraso justificado por 186 dc)	186	S/ 47,418.61	S/ 8,819,861.46
Ampliación de plazo n°05 (denegado por la entidad)	0	S/ 47,418.61	S/ -
Ampliación de plazo n°06 (denegado por la entidad)	0	S/ 47,418.61	S/ -
Ampliación de plazo n°07 (jrd decisión n°05 aprueba el retraso justificado por 16 dc)	16	S/ 47,418.61	S/ 758,697.76
Ampliación de plazo n°08 (jrd decisión n°06 aprueba el retraso justificado por 97 dc)	97	S/ 47,418.61	S/ 4,599,605.17
Ampliación de plazo n°09 (jrd decisión n°07 aprueba el retraso justificado por 239 dc)	239	S/ 47,418.61	S/ 11,333,047.79
Ampliación de plazo n°10 (jrd decisión n°08 aprueba el retraso justificado por 65 dc)	65	S/ 47,418.61	S/ 3,082,209.65
Ampliación de plazo n°11 (denegado por la entidad)	0	S/ 47,418.61	S/ -
Ampliación de plazo n°12 (jrd decisión n°11 aprueba el retraso justificado por 65 dc)	65	S/ 47,418.61	S/ 6,354,093.74
Ampliación de plazo n°13 (jrd decisión n°11 aprueba el retraso justificado por 45 dc)	45	S/ 47,418.61	S/ 2,133,837.45

Ampliaciones de plazo	Días	PU/día	Penalidad
Ampliación de plazo n°14 (jrd decisión n°12 aprueba el retraso justificado por 52 dc)	52	S/ 47,418.61	S/ 2,465,767.72
Ampliación de plazo n°15 (jrd decisión n°13 aprueba el retraso justificado por 205 dc)	205	S/ 47,418.61	S/ 9,720,815.05
Ampliación de plazo n°16 (jrd decisión n°14 aprueba el retraso justificado por 76 dc)	76	S/ 47,418.61	S/ 3,603,814.36
Ampliación de plazo n°17 (jrd decisión n°15 aprueba el retraso justificado por 120 dc)	120	S/ 47,418.61	S/ 5,690,233.20
Ampliación de plazo n°18 (denegado por la entidad)	0	S/ 47,418.61	S/ 0,00
Ampliación de plazo n°19 (jrd decisión n°17 aprueba el retraso justificado por 09 dc)	9	S/ 47,418.61	S/ 426,767.49
Ampliación de plazo n°20 (jrd decisión n°18 aprueba el retraso justificado por 65 dc)	60	S/ 47,418.61	S/ 2,045,116.60
Total de costo por ampliaciones de plazo aplicando penalidad			S/ 66,670,565.66

En total se tienen 20 ampliaciones de plazo con un monto de aplicación de penalidad de S/. 66, 670,565.66 (sesenta y seis millones seiscientos setenta mil quinientos sesenta y cinco con 66/100 soles).

A continuación, se desarrollará las ampliaciones de plazo y recopilación de información siendo las que se tomaran en cuenta las más críticas ampliación de plazo 2,9,19

Es necesario hacer mención las decisiones emitidas por la Junta de resolución de disputas, asimismo, sus funciones y ley que avala.

Funciones de la JRD

La Junta de Resolución de Disputas: es un mecanismo para prevenir y resolver conflictos en obra de acuerdo al artículo 243 del reglamento de la ley de contrataciones del estado.

nace como un mecanismo orientado principalmente a prevenir y solucionar controversias durante la ejecución de una obra pública. Su intervención comienza desde el inicio del plazo contractual y se mantiene hasta la recepción total de la obra. Su propósito no es solo resolver conflictos cuando ya han escalado, sino actuar oportunamente para evitar que estos afecten el desarrollo normal del proyecto.

Cuando la incorporación de la JRD no ha sido prevista en el contrato original, las partes pueden acordar incluirla posteriormente en la cláusula de solución de

controversias. Esta posibilidad aplica para contratos de obra cuyos montos sean iguales o superiores a cinco millones de soles (S/ 5 000 000,00). Sin embargo, cuando el monto del contrato supera los veinte millones de soles (S/ 20 000 000,00), su incorporación es obligatoria.

En cualquier caso, las decisiones que emite la Junta son vinculantes, es decir, obligan a las partes a cumplirlas.

Funciones y marco de actuación de la Junta artículo 246 del reglamento de la ley de contrataciones del estado

Los miembros de la Junta cumplen un rol técnico y jurídico fundamental dentro de la ejecución contractual. Entre sus principales funciones se encuentran:

- Emitir decisiones vinculantes respecto a controversias planteadas por las partes.
- Absolver consultas relacionadas con aspectos contractuales o técnicos, previa consulta al supervisor de obra o al proyectista, según corresponda.
- Realizar visitas periódicas a la obra para conocer de primera mano su avance y condiciones.
- Cumplir otras funciones establecidas en el contrato o en la directiva correspondiente.

El funcionamiento de la Junta se rige por un orden normativo claro: primero la Ley, luego el Reglamento, las directivas emitidas por el organismo competente, el contrato tripartito suscrito entre las partes y los miembros de la Junta, y finalmente las disposiciones del Centro administrador.

Además, los miembros deben actuar con probidad, buena fe, independencia e imparcialidad durante todo el ejercicio de sus funciones. Están obligados a informar oportunamente cualquier circunstancia que pueda afectar su objetividad o transparencia. Esta exigencia garantiza que sus decisiones sean técnicas, equilibradas y confiables.

Carácter vinculante y cumplimiento obligatorio de las decisiones

Una de las características más relevantes de la Junta es que sus decisiones tienen carácter vinculante y son de cumplimiento inmediato y obligatorio desde su notificación.

En caso se solicite una aclaración o corrección, la decisión adquiere firmeza obligatoria una vez notificado el pronunciamiento respectivo.

Es importante destacar que ninguna autoridad administrativa, arbitral o judicial puede impedir el cumplimiento de lo resuelto por la Junta. Esto refuerza su eficacia como mecanismo ágil y especializado dentro del sistema de contrataciones públicas.

Actualización normativa: Decreto Supremo N° 009-2025-EF

(Reglamento de la Ley N° 32069 – Ley General de Contrataciones Públicas)

Con la actualización normativa, se introducen precisiones importantes respecto a la obligatoriedad de las Juntas Permanentes de Resolución de Disputas (JPRD):

- Su aplicación es de forma obligatoria en contratos de obra cuyos montos sean iguales o superiores a S/ 10 000 000,00.
- No es obligación en contratos cuyos montos sean menores a dicho monto.
- No es en obras cuyos montos sean menores a S/ 5 000 000,00.

Para someter una controversia a la JPRD, la parte interesada debe presentar una petición clara y precisa que describa la naturaleza y circunstancias del conflicto. Los plazos y procedimientos para emitir la decisión vinculante serán regulados mediante directiva del organismo competente.

Las decisiones emitidas mantienen su carácter vinculante y de obligatorio cumplimiento desde su notificación, incluyendo los casos en que se emitan aclaraciones o correcciones. Al igual que en el régimen anterior, ninguna autoridad puede impedir su ejecución.

D.- Ampliación de plazo

D.1.1.- Ampliación de plazo n°02:

a continuación, se desarrollará el análisis técnico de la ampliación de plazo n°02

D.1.2- Antecedentes de la controversia

En el marco de la ejecución del Contrato N.º 005-2021-GOB.REG.TACNA, el Contratista sometió a conocimiento de la Junta de Resolución de Disputas (JRD) la controversia derivada de la improcedencia de la Ampliación de Plazo N.º 02, declarada por la Entidad mediante Carta N.º 1179-2021-GGR-OES/GOB.REG.TACNA.

Luego del análisis técnico y jurídico correspondiente, la JRD emitió la Decisión N.º 01, mediante la cual resolvió aprobar la Ampliación de Plazo N.º 02 por quince (15) días calendario, revocando la decisión administrativa de la Entidad.

El primer petitorio del Contratista consistió en que se declare procedente su solicitud de ampliación de plazo, al configurarse la causal prevista en el artículo 198º del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE): atrasos y/o paralizaciones por causas no atribuibles al contratista.

D.1.3.- Fundamentos del Contratista

El Consorcio ADU sustentó su solicitud en la demora generada en la obtención de la licencia de demolición, señalando que:

1. El trámite fue iniciado el 26 de abril de 2021 ante la Municipalidad Provincial de Tacna.
2. Por tratarse de un proyecto de inversión pública, correspondía su tramitación bajo Modalidad A (aprobación automática) conforme a la Ley N.º 29090.
3. Posteriormente, la Municipalidad formuló observaciones debido a que el predio se encontraba ubicado en Zona Monumental, lo que exigía evaluación del delegado Ad Hoc del Ministerio de Cultura y de representantes del Colegio de Arquitectos del Perú y del Colegio de Ingenieros del Perú.
4. Tales exigencias no estaban previstas en el Expediente Técnico aprobado por la Entidad.

Asimismo, se advirtió que el proyecto presentaba observaciones técnicas vinculadas a presuntas transgresiones a la Norma A-140 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y otras deficiencias de diseño, lo que suspendió temporalmente la emisión de las licencias de demolición y edificación.

El Contratista sostuvo que dichas observaciones derivaban de errores o deficiencias del diseño elaborado por la Entidad, configurándose el riesgo R001 previsto en la cláusula decimotercera del contrato, referido a errores o deficiencias en el diseño que generen retrasos en la ejecución.

En consecuencia, cualquier retraso originado en tales deficiencias escapaba a su esfera de responsabilidad.

D.1.4.- Posición de la Entidad y del Inspector

La Entidad argumentó que la obtención de la licencia de demolición no era vinculante con el inicio de la ejecución contractual, puesto que el Contratista comenzó labores el 09 de abril de 2021 ejecutando la obra de contingencia.

Asimismo, sostuvo que el trámite debió iniciarse con mayor anticipación y que la demora no resultaba atribuible a la Entidad.

Sin embargo, del análisis del cuaderno de obra digital (asientos N.º 157 y 160) se desprende que la obra de contingencia culminó el 28 de junio de 2021, siendo comunicada oficialmente el 30 de junio de 2021. En consecuencia, la imposibilidad de iniciar la demolición no podía ser imputada al Contratista mientras no se contará con la licencia correspondiente.

D.1.5.- Análisis normativo – Artículo 198° del RLCE

El numeral 198.1 del RLCE establece que procede la ampliación de plazo cuando la demora afecte la ruta crítica y no sea imputable al contratista, siempre que este haya cumplido con:

- Anotar en el cuaderno de obra el inicio y final de la causal.

- Sustentar y cuantificar su solicitud dentro del plazo legal.

Se verificó que el Contratista cumplió con dichas exigencias formales.

Por su parte, el numeral 198.2 impone al Inspector la obligación de emitir y notificar al contratista el informe técnico en un plazo no mayor de cinco (5) días hábiles.

En el presente caso, si bien el Inspector remitió informe a la Entidad, no notificó oportunamente su sustento técnico al Contratista, vulnerando el procedimiento legalmente establecido y afectando su derecho de defensa.

Tal omisión configura un vicio procedimental que compromete la validez del acto administrativo que declaró improcedente la ampliación, en concordancia con el derecho al debido proceso reconocido en el artículo 139° de la Constitución Política del Perú y desarrollado por el Tribunal Constitucional (Exp. N.° 0023-2005-AI/TC).

D.1.6.- Distribución contractual de riesgos

Si bien la cláusula decimotercera del contrato contempla una distribución de riesgos, el riesgo vinculado a errores o deficiencias del diseño —así como a interferencias derivadas de exigencias técnicas no previstas— no puede ser trasladado íntegramente al Contratista.

La variación de modalidad de licencia (de A a C), motivada por la ubicación en Zona Monumental y por observaciones técnicas al proyecto, constituye un hecho no atribuible al Contratista.

En consecuencia, basta verificar la no imputabilidad para que se configure la causal prevista en el literal a) del artículo 198° del RLCE.

D.1.7.- Conclusión

Del análisis integral de los hechos, la normativa aplicable y la distribución contractual de riesgos, se concluye que:

- La demora en la obtención de la licencia de demolición se originó en deficiencias del expediente técnico y en exigencias técnicas no previstas.
- El Contratista actuó diligentemente al iniciar el trámite con anticipación razonable.
- El Inspector incumplió con el procedimiento de notificación establecido en el numeral 198.2 del RLCE.
- La improcedencia declarada por la Entidad adolecía de vicios procedimentales y de motivación suficiente.

Por tanto, la Decisión N.º 01 de la JRD, que declaró la nulidad de la Resolución de Gerencia General N.º 393-2021-GGR/GOB.REG.TACNA y aprobó la Ampliación de Plazo N.º 02 por quince (15) días calendario, se encuentra técnica y jurídicamente fundamentada.

Asimismo, se advierte la existencia de responsabilidades funcionales atribuibles al Inspector de Obra por el incumplimiento del procedimiento reglamentario, así como deficiencias estructurales en la gestión del expediente técnico por parte de la Entidad. Debido que no habría comunicado el sustento técnico al contratista.

D.2.- Ampliación de plazo n°09:

A continuación, se desarrollará un análisis técnico referentes a la ampliación de plazo n°09.

D.2.1.-Antecedentes de la controversia

El Contratista sometió a conocimiento de la Junta de Resolución de Disputas (JRD) la controversia derivada de la declaratoria de improcedencia de la Ampliación de Plazo N.º 09, formalizada mediante Resolución Gerencial General Regional N.º 489-2023-GGR/GOB.REG.TACNA.

Como petitorio principal, solicitó:

- Que se revoque la decisión de la Entidad.

- Que se declare fundada la Ampliación de Plazo N.º 09.
- Que se reconozca el impacto real generado en la ruta crítica del Programa de Ejecución de Obra (PEO).

Luego del análisis correspondiente, la JRD emitió la **Decisión N.º 07**, mediante la cual aprobó la Ampliación de Plazo N.º 09 por **239 días calendario**.

D.2.2.- Marco Normativo Aplicable

El procedimiento de ampliación de plazo se encuentra regulado en el artículo 198º del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE), el cual establece:

1. La obligación del residente de anotar en el cuaderno de obra el inicio y fin de las circunstancias que, a su criterio, generen ampliación de plazo.
2. La obligación de sustentar y cuantificar la solicitud dentro de los quince (15) días siguientes.
3. La necesidad de acreditar afectación a la ruta crítica del programa vigente.
4. El deber del inspector o supervisor de emitir informe técnico dentro del plazo legal.

Asimismo, debe considerarse que el cuaderno de obra constituye instrumento técnico–legal de control de ejecución, conforme al artículo 192º del RLCE.

D.2.3.- Análisis de técnico

Finalidad de la anotación en cuaderno de obra

La anotación del inicio y final de la circunstancia tiene como finalidad dejar constancia de los hechos que podrían impactar la ruta crítica.

En este sentido, el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE), mediante Opinión N.º 011-2020/DTN, ha precisado que dicha formalidad busca registrar el detalle de los hechos que podrían generar afectación del cronograma.

Debe distinguirse claramente entre:

- **Circunstancia:** hecho o condición que origina la restricción.
- **Impacto:** efecto de dicha circunstancia en la programación.
- **Causal:** fundamento jurídico que habilita la ampliación.

Estas categorías no son equivalentes ni intercambiables.

Verificación de anotaciones

- Mediante Asiento N.º 439 (26.07.2022), el residente anotó la necesidad de definir el sistema de anclaje para puertas acústicas y cortafuego en tabiquería seca.
- Dicha anotación constituye el inicio de la circunstancia restrictiva.
- El Asiento N.º 612 (28.10.2022) no marca el inicio de la circunstancia, sino el inicio del impacto en la programación.
- El fin de la restricción fue anotado mediante Asiento N.º 908 (05.07.2023), tras la aprobación del Adicional de Obra N.º 03.

Por tanto, se verificó el cumplimiento formal del numeral 198.1 del RLCE.

Análisis de Impacto en la Ruta Crítica

- **Partidas afectadas**

La ampliación de plazo se sustenta en la restricción de ejecución de las siguientes partidas:

- 03.01.08.01 Puertas acústicas – Edificio I
- 03.01.08.02 Puertas cortafuego acústicas – Edificio I
- 03.02.08.01 Puertas acústicas – Edificio II
- 03.02.08.02 Puertas cortafuego acústicas – Edificio II

En particular, la partida 03.01.08.01.01 “Puertas metálicas de 01 hoja con aislamiento acústico de 48 dB” se vuelve crítica al consumir su holgura el 07.09.2022.

D.2.4.- Determinación del impacto

Si bien la circunstancia fue advertida el 26.07.2022, el impacto efectivo en la ruta crítica se materializa cuando la partida pierde holgura y se imposibilita continuar la secuencia constructiva.

La restricción estuvo vinculada a deficiencias del expediente técnico que motivaron la tramitación y posterior aprobación del Adicional de Obra N.º 03.

Que en referencia a la resolución gerencial general regional de 425-2023-GGR/GOB.REG.TACNA (que aprueba el adicional de obra n°03), que tiene como sustento técnico la consulta referente al anclaje para sostener las puertas acústicas y corta fuego, de los cuales las partidas predecesoras no pudieron ser ejecutadas debido a la programación, debido que dependían de la ejecución de los anclajes. De los cuales la entidad habría notificado después de la programación de obra, afectando directamente la ruta crítica donde no se habría podido ejecutar las puertas acústicas.

Del análisis técnico de la red CPM vigente se concluye:

- 176 días de demora atribuibles a la Entidad por falta de respuesta oportuna.
- 63 días adicionales vinculados al pronunciamiento del Adicional N.º 03.
- Total, impacto no imputable al contratista: **239 días calendario.**

Este período extendió el Programa de Ejecución de Obra desde el 12.10.2022 hasta el 07.06.2023.

D.2.5.- Determinación de no Imputabilidad

El origen de la restricción deriva de deficiencias del expediente técnico, cuya responsabilidad corresponde a la Entidad.

La demora en la aprobación del Adicional N.º 03 “anclajes para puertas acústicas”, impidió ejecutar partidas críticas sin incurrir en riesgo técnico o incumplimiento normativo.

En consecuencia:

- La causal invocada se encuentra debidamente acreditada.
- Existe afectación real y cuantificada de la ruta crítica.
- Se cumple con lo dispuesto en los artículos 198º y 199º del RLCE.

D.2.6.- Conclusión

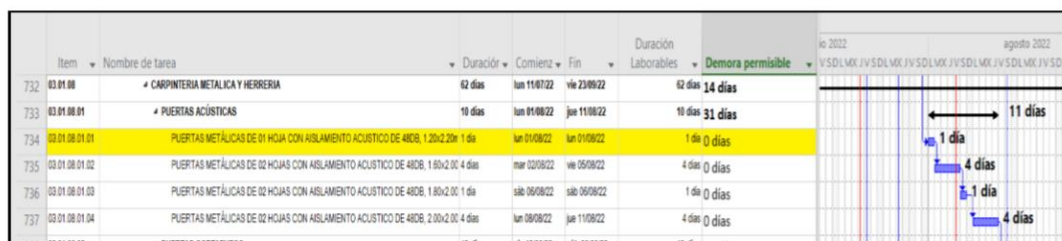
Se hace una desagregado sobre la procedencia de la aprobación de la ampliación de plazo, en concordancia la decisión de la JRD.

su duración por la demora en la aprobación del adicional afectan la fecha de fin de la obra como se aprecia a continuación:

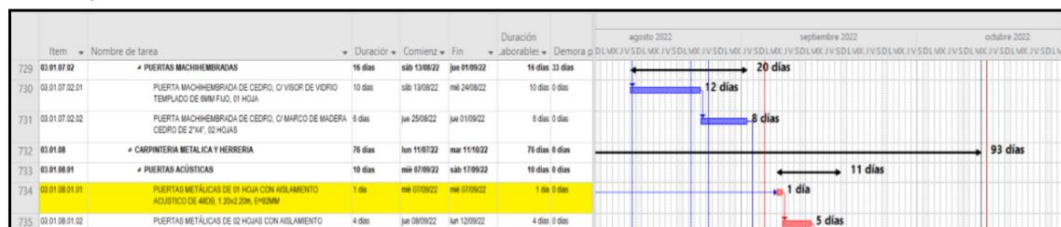
La partida 03.01.08.01.01 “puertas metálicas de 01 hoja con aislamiento acústico de 48db, 1.20x2.20m, e=92mm se vuelve crítica al finalizar su holgura con fecha 07.09.22 (**Figura 3**).

Figura 5

Partidas críticas de puertas metálicas.



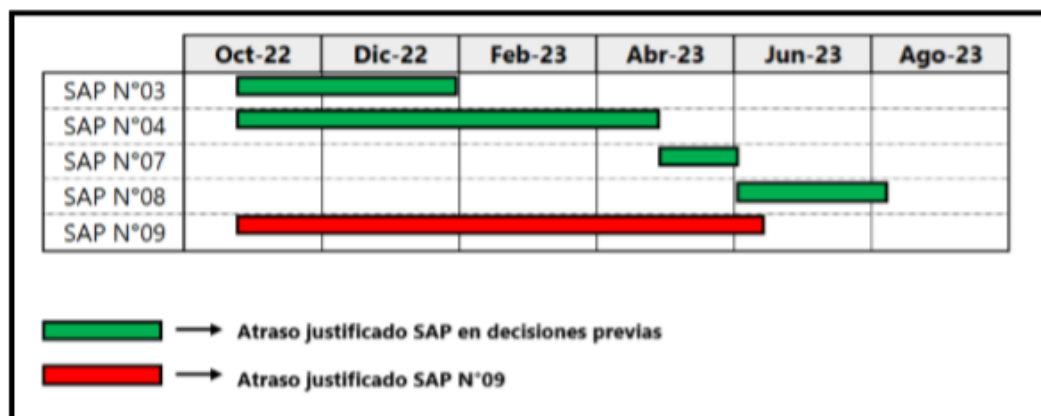
(a) Partidas que impactan a la ruta crítica



(b) Partidas críticas

Figura 6*Tabla de ocurrencias*

ITEM	DESCRIPCIÓN	FECHAS	DIAS
(A)	FECHA DE INICIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS RESPECTO A LAS RESTRICCIÓN DE EJECUCION DE PARTIDAS. CONSULTA DEL CONTRATISTA.	26.07.2022	-
(B)	FECHA EN LA QUE LA ENTIDAD RESPONDE LA CONSULTA	19.08.2022	-
(C)	FECHA EN LA QUE EL CONTRATISTA CONSIGNA LA NECESIDAD DEL ADICIONAL DE OBRA N°03	15.09.2022	-
(D)	FECHA DE PRESENTACIÓN DEL ADICIONAL N°03	30.09.2022	-
(E)	FECHA DE CONFORMIDAD DEL SUPERVISOR RESPECTO AL EXPEDIENTE DEL ADICIONAL N°03	09.10.2022	-
(F)	FECHA DE INICIO DE IMPACTO POR DEMORA EN PRONUNCIAMIENTO DE LA ENTIDAD SOBRE EL ADICIONAL N°03 (INICIO DEL IMPACTO)	28.10.2022	-
(G)	FECHA EN LA QUE LA ENTIDAD REMITE OBSERVACIONES DEL EXPEDIENTE DEL ADICIONAL N°03	21.04.2023	(G)-(F) = 176 DIAS CALENDARIO
(H)	FECHA DONDE EL CONTRATISTA SUBSANA OBSERVACIONES	03.05.2023	(H)-(G) = 12 DIAS CALENDARIO
(I)	FECHA DE APROBACIÓN DEL ADICIONAL DE OBRA N°03 (FIN DEL IMPACTO)	05.07.2023	(I)-(H) = 63 DIAS CALENDARIO

Figura 7*Línea de tiempo de nuevo plazo solicitud de ampliación de plazo "SAP".*

Se aprecia en la imagen el impacto de la ruta crítica, donde se extiende el plazo

D.3.- Ampliación de plazo n°19

A continuación, se narrará sobre los hechos que conllevaron la aprobación de la ampliación del plazo n°19, El contratista, ante la denegatoria de su solicitud de

ampliación de plazo N.º 19 mediante Resolución Gerencial Regional N.º 338-2024-GRI/GOB.REG.TACNA, somete la controversia a la Junta de Resolución de Disputas (JRD). Tras el análisis correspondiente, la JRD emite la Decisión N.º 17, aprobando la ampliación de plazo N.º 19 por 60 días calendario.

D.3.1.- Análisis técnico

El primer petitorio del contratista fue que se revoque la mencionada resolución gerencial, que negaba su solicitud, y se declare procedente la ampliación de plazo.

D.3.2.- Marco Normativo

Para analizar la procedencia de la solicitud, se debe considerar lo establecido en los artículos 197 y 198 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE):

Artículo 197 – Causales de Ampliación de Plazo

- El contratista puede solicitar ampliación por causas ajenas a su voluntad que impacten la ruta crítica del Programa de Ejecución de Obra (PEO):
- Atrasos o paralizaciones no imputables al contratista.
- Necesidad de plazo adicional para ejecución de una prestación adicional de obra (PAO).
- Necesidad de plazo adicional para ejecución de metrados en contratos a precios unitarios.

Artículo 198 – Procedimiento

- El residente de obra debe anotar en el cuaderno de obra el inicio y fin de las circunstancias que motivan la solicitud, incluyendo detalle de riesgos y hitos afectados.
- Dentro de los 15 días siguientes a la conclusión de la circunstancia, el contratista presenta la solicitud sustentada ante el inspector o supervisor.
- El inspector remite un informe técnico a la Entidad en 5 días hábiles, y la Entidad tiene 15 días hábiles para resolver.

- Si no hay pronunciamiento dentro de los plazos establecidos, la solicitud se considera aprobada.
- Cualquier controversia puede someterse a la JRD dentro de 30 días hábiles de notificada la decisión o denegatoria.
- El cuaderno de obra constituye un instrumento formal de control donde se registran todos los hechos relevantes para garantizar trazabilidad y soporte técnico de las solicitudes de ampliación.

D.3.3.- Análisis de Formalidad

- El análisis inicial se centra en verificar que el contratista haya cumplido con las formalidades de anotación en el cuaderno de obra:
- Asiento N.º 1535 (22.10.2024): se registra inicio y fin de la causal relacionada con la PAO N.º 12.
- La anotación incluye las circunstancias que afectan la partida 05.01.02.06.07 – Instalación de sistema de medición.
- La OSCE (Opinión N.º 011-2020/DTN) respalda que la finalidad de estas anotaciones es dejar constancia del impacto potencial en la ruta crítica, no de la fecha exacta de inicio del hecho en sí.
- Conclusión formal: la documentación cumple con los requisitos del RLCE y garantiza registro suficiente de la circunstancia y su impacto.

D.3.4.- Análisis de Impacto en el Programa de Ejecución de Obra (PEO)

- La PAO N.º 12 (prestación adicional de obra), requiere modificaciones en el diseño del sistema de media tensión 10kV, previo a la ejecución de la partida 05.01.02.06.07.
- Según RGG N.º 206-2024-GRI/GOB.REG.TACNA, la PAO tendría un plazo de 60 días calendario.
- El impacto de la PAO sobre la ruta crítica se mide desde la fecha de inicio hasta la finalización de la ejecución de la PAO y su efecto sobre la partida crítica.

D.3.5.- Determinación de impacto

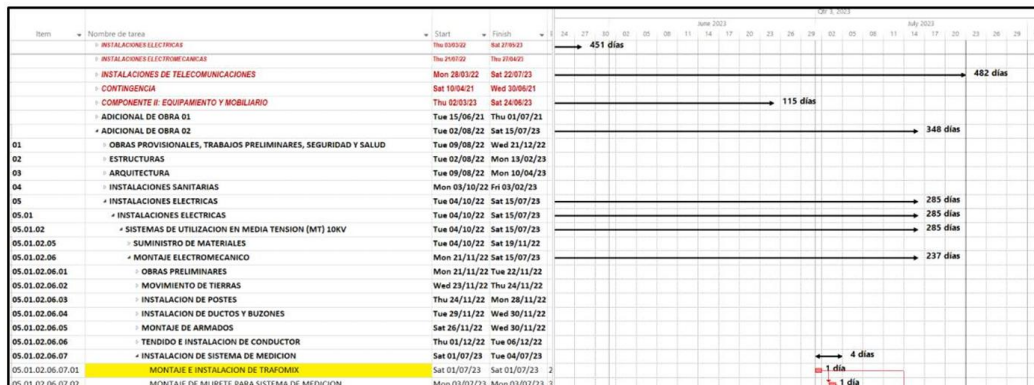
Inicio de impacto en la ruta crítica: momento en que no se puede continuar con la secuencia de actividades de la partida crítica.

La partida 05.01.02.06.07 es parte de la ruta crítica.

- La PAO N.º 12 coincide parcialmente con la PAO N.º 11, generando un traslape de 9 días calendario que se corrige en el nuevo PEO.
- Impacto total no imputable al contratista: 60 días calendario, que extienden el PEO desde el 20.11.2023 al 18.01.2024.
- Siendo así, el derecho del contratista, de solicitar una solicitud de ampliación de plazo derivado de una PAO, puede presentarse con anterioridad o posterioridad al término del plazo de ejecución de obra, dentro de los quince (15) días siguientes a la notificación de la PAO. Por lo tanto, es posible que la notificación de la aprobación de la prestación adicional de obra sea posterior al término del plazo de ejecución contractual.
- En esas circunstancias, la solicitud de ampliación de plazo N.º19, derivado de la Prestación Adicional de Obra N.º12, puede presentarse con anterioridad o posterioridad al término del plazo de ejecución contractual, pero siempre dentro de los quince (15) días siguientes a la notificación de la aprobación del adicional. Es el caso que el contratista reclama en la SAP N.º19 un impacto por la ejecución, de la prestación del adicional de obra N.º12 en la partida “05.01.02.06.07 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE MEDICIÓN” que forman parte del programa de ejecución de obra. De la información entregada, respecto del programa de ejecución de obra (PEO) vigente actualizado por la SAP N.º13, se puede observar que la partida “05.01.02.06.07 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE MEDICIÓN” es parte de la “ruta crítica”.

Figura 8

Partidas críticas del expediente técnico.



De la información revisada se considera que el inicio del impacto en la ruta crítica según el cronograma vigente se da en el momento en que no se puede seguir ejecutando la secuencia de actividades establecida. El adicional de obra N°12 contiene las siguientes partidas aprobadas para el desplazamiento del punto de diseño mediante RGG N°206-2024 GRI/GOB.REG.TACNA “aprobación de adicional de obra n°12”, que una vez finalizadas, permitirá realizar las pruebas y puesta en servicio del sistema de utilización de media tensión (MT) 10KV.

Figura 9

Partidas del adicional de obra n°12.

Item	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad
05	INSTALACIONES ELECTRICAS: REDES SECUNDARIAS		
05.01	INSTALACIONES ELECTRICAS: REDES SECUNDARIAS		
05.01.03	DESPLAZAMIENTO DE PUNTO DE DISEÑO		
05.01.03.01	SUMINISTRO DE MATERIALES		
05.01.03.01.01	POSTES DE CONCRETO ARMADO		
05.01.03.01.01	POSTE DE TUBO DE C.A.C DE 15/600/225/450 (INCLUYE PERILLA	und	1.00
05.01.03.01.02	AISLADORES Y ACCESORIOS		
05.01.03.01.02	AISLADOR TIPO PIN POLIMERICO DE 27 KV INCL. ESPIGA	und	3.00
05.01.03.01.03	CONDUCTORES Y ACCESORIOS		
05.01.03.01.03	CONDUCTOR DE COBRE TIPO FORRADO DE 25 mm2	m	18.00
05.01.03.01.03	CONDUCTOR DE COBRE TIPO NYY DE 3-2x1x35mm2, 0.6/1 kV (BL	m	4.00
05.01.03.01.03	ALAMBRE DE AMARRE DE COBRE DE 6 mm2	m	15.00
05.01.03.01.03	CONECTOR DE CU TIPO H PARA CONDUCTOR DE 35 MM2	und	6.00
05.01.03.01.04	FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS		
05.01.03.01.04	TUBERIA DE PVC - SAP DE 3/4" DE DIAMETRO X 6M DE LONGITU	und	14.20
05.01.03.01.04	CINTA BAND IT DE 19 MM	und	8.00
05.01.03.01.04	PRESILLA PARA CINTA BAND IT DE 19 MM	und	8.00

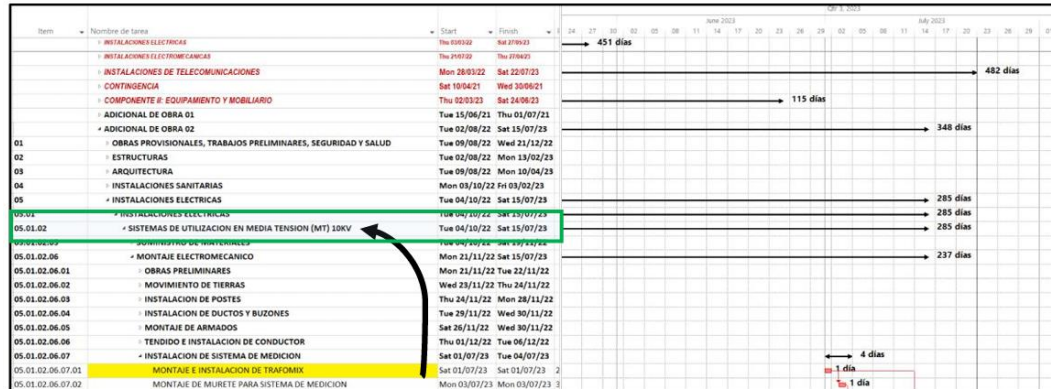
Partidas de la prestación adicional de obra n°12, que primero han tendió que ser ejecutadas luego realizar la partida del expediente técnico instalación de sistema de medición.

05.01.03.02	MONTAJE ELECTROMECHANICO		
05.01.03.02.01	OBRAS PROVISIONALES		
05.01.03.02.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	m	230.00
05.01.03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.01.03.02.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA BUZONES 1.30x1.30x1.80m EN TEJ	m3	12.17
05.01.03.02.02	EXCAVACION DE ZANJA DE 0.80x1.40 EN TERRENO ROCOSO	m3	102.42
05.01.03.02.03	INSTALACION DE POSTES		
05.01.03.02.03	IZAJE DE POSTE DE C.A.C. 15/500	und	1.00
05.01.03.02.04	INSTALACION DE DUCTOS Y BUZONES		
05.01.03.02.04	INSTALACION DE DUCTO DE CONCRETO DE 04 VIAS T4 - TIPO 3	ml	8.00
05.01.03.02.04	INSTALACION DE DUCTO DE PVC - P - TIPO 3.1	ml	82.25
05.01.03.02.04	INSTALACION DE BUZON DE CONCRETO T4	und	4.00
05.01.03.02.05	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA		
05.01.03.02.05	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR DE COBRE DE	km	0.30
05.01.03.02.05	TENDIDO DE CONDUCTOR DE CU, AISLADO TIPO N2XSY UNIPOL	m	513.39
05.01.03.02.06	INSTALACIONES SUBTERRANEAS		
05.01.03.02.06	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC SAP PESADO	und	14.20
05.01.03.02.06	INSTALACION DE CINTA SEÑALIZADORA	m	91.45
05.01.03.02.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL ZARANDEADO	m3	109.74
05.01.03.02.06	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PISTA	m2	8.00
05.01.03.02.06	ROTURA Y REPOSICIÓN DE VEREDA - BERMA	m2	67.40
05.01.03.02.07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
05.01.03.02.07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	gib	1.00
05.01.04	DEZPLAZAMIENTO DE PUNTO DE DISEÑO PARA MEDIA TENSION (MT) 10 KV		
05.01.04.01	SUMINISTRO DE MATERIALES		
05.01.04.01.01	POSTES DE CONCRETO ARMADO		
05.01.04.01.01	ABRAZADERA PARTIDA DE F*G* 51x6x210/240mm ,C/2 PERNOS 1	und	1.00
05.01.04.01.02	CONDUCTORES Y ACCESORIOS		
05.01.04.01.02	CONDUCTOR DE COBRE AISLADO TIPO N2XSY UNIPOLAR DE 35	m	310.35
05.01.04.01.03	MATERIALES PARA INSTALACIONES SUBTERRANEAS		
05.01.04.01.03	DUCTO DE CONCRETO 4 VIAS	m	8.00
05.01.04.02	MONTAJE ELECTROMECHANICO		
05.01.04.02.01	IZAJE DE POSTES C.A.C. DE 15 METROS		
05.01.04.02.01	PINTADO DE SEÑALIZACION Y CODIFICACION DE ESTRUCTURA	und	1.00
05.01.04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.01.04.02.02	CIMENTACION, RELLENO Y COMPACTADO	m3	50.41

Partidas de la prestación adicional de obra n°12, que primero han tendió que ser ejecutadas luego realizar la partida del expediente técnico instalación de sistema de medición.

Figura 10

Partidas del adicional de obra n°12.



se observa que la partida 05.01.02.06.07 descrita anteriormente requiere la finalización del adicional de obra N°12 para el inicio de su ejecución puesto que es parte del Sistema de utilización en media tensión (MT) 10KV.

Tabla 4

Ampliaciones de plazo del proyecto mejoramiento del centro de convenciones.

N°	Descripción	Fecha
1	Factibilidad de diseño ELECTROSUR	12/04/2023
2	Aprobación del expediente de media tensión	31/05/2024
3	Aprobación de la PAO N.° 12	22/10/2024
4	Fin de ejecución de la PAO N.° 12	21/12/2024

Nota: Cuadro de los hitos importantes

Se considera que el impacto en la ruta crítica en el programa de ejecución de obra (PEO) por restricción en la ejecución debido a la aprobación del adicional de obra N°12 en la partida “05.01.02.06.07 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE MEDICIÓN” es de 60 días calendario.

Donde se origina un nuevo Programa de Ejecución de obra (PEO) de conformidad con el Numeral 198.7 del Artículo 198 del RLCE. Este PEO es sometido a la correspondiente revisión de la Supervisión y aprobación de la Entidad.

D.3.6.- Revisión y Aprobación del Nuevo PEO

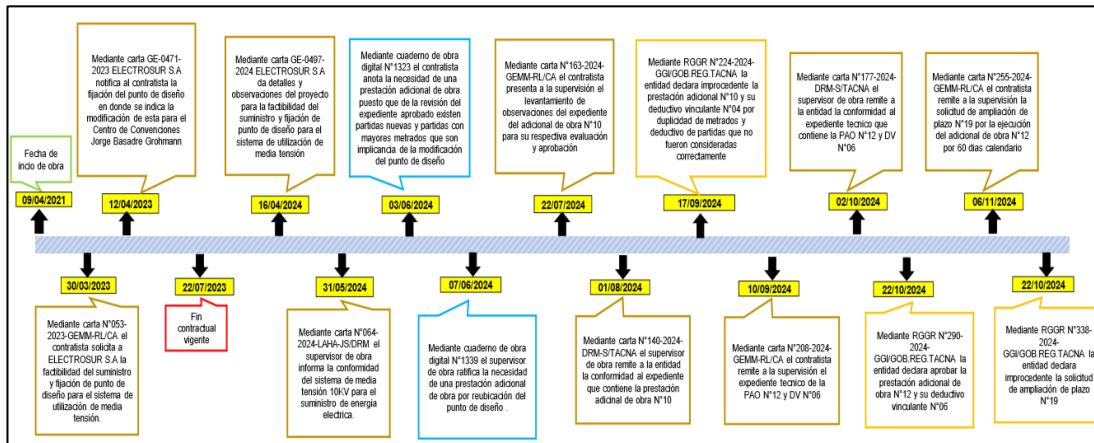
- De acuerdo con el numeral 198.7 del RLCE:
- El contratista presenta un nuevo PEO actualizado considerando la SAP N.º 19.
- La Supervisión y la Entidad revisan y aprueban el PEO, eliminando superposiciones o traslapes.
- El periodo de retraso justificado derivado de la PAO N.º 12 queda reconocido entre 11.12.2024 y 19.12.2024, sin aplicación de penalidad según numeral 5 del artículo 161 del RLCE.
- Por tanto, se extiende el plazo de ejecución con una nueva fecha de culminación al 19.12.2024.

D.3.7.- Conclusión

- La solicitud de ampliación de plazo N.º 19 se encontraría conforme, sustentada en una causal no imputable al contratista.
- La documentación en el cuaderno de obra cumple con los requisitos de formalidad del RLCE.
- La cuantificación técnica del impacto en la ruta crítica confirma 60 días calendario de extensión del PEO.
- La aprobación de la SAP N.º 19 y el nuevo PEO se encuentra en plena concordancia con los artículos 197 y 198 del RLCE y las decisiones de la JRD. Con un renuevo plazo que concluye el 19 de diciembre del 2024.

Figura 11

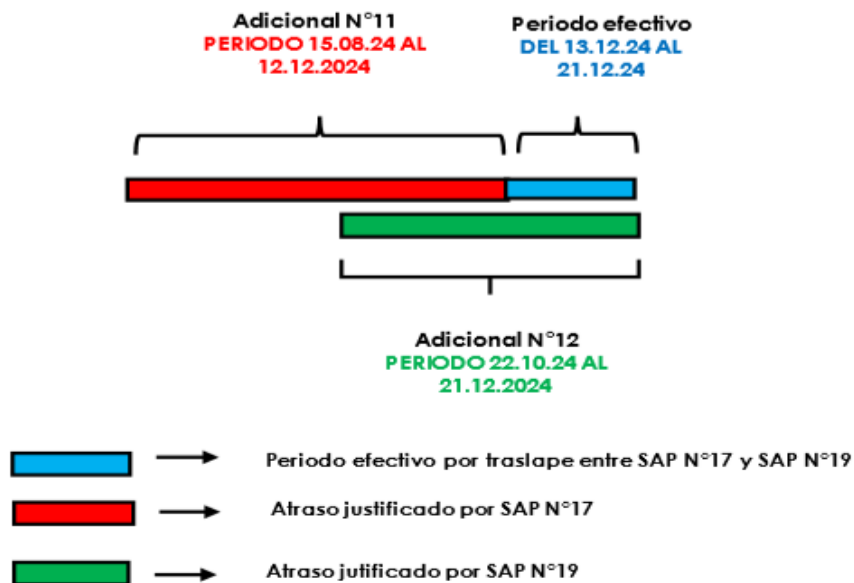
Línea de tiempo de nuevo de eventos ocurridos sobre la ampliación de plazo 19.



A continuación, se aprecia una imagen de los ocurridos desde el inicio de obra, anotaciones en el cuaderno de obra y tiempo transcurrido.

Figura 12

Línea de tiempo de adicionales de obra.



En la presente imagen se aprecia la línea de tiempo entre el adicional de obra n°11 y el adicional de obra n°12, donde se aprecia un retraso justificado.

E.- Adquisición y Procesamiento de Datos

A continuación, se muestra un diagrama de croquis de los plazos del expediente vs las ampliaciones de plazo modificada.

Tabla 5

Tabla de procesamiento de datos en plantillas lean.

ítem	actividad	días	penalidad por día	sub total	inicio	término
1	contrato n°005-2021.gob.reg.tacna				23/03/2021	
2	actos preparatorios para iniciar obra					
3	a) entregar programación de obra cpm b) entrega del programa de ejecución de obra (cpm), el cual presenta la ruta crítica y el calendario de avance de obra valorizado. c) entrega del calendario de adquisiciones de materiales e insumos. d) entrega el calendario de utilización de equipo.				24/03/2021	8/04/2021
4	inicio de obra	420	-	-	9/04/2021	2/06/2022
5	revisión del expediente técnico		-	-	9/04/2021	19/04/2021
6	suspensión del plazo de ejecución contrato		-	-	-	-
7	entrega del adelanto directo		-	-	9/04/2021	17/04/2021
8	consulta al proyectista		-	-	-	-
9	valorizaciones		-	-	-	-
10	ampliaciones de plazo					
11	ampliación de plazo n°01 (aprobado mediante rgr n° 364-2021-ggr/gob.reg.tacna)	8	s/ 47,418.61	s/ 379,348.88	vie 3/06/22	sáb 11/06/22
12	ampliacion de plazo n°02 (aprobado por la jrd decisión n°01) por 15 d.c.	15	s/ 47,418.61	s/ 711,279.15	vie 12/06/22	sáb 25/06/22
13	amplio de plazo n°03 (jrd decision n°03 aprueba el retraso justificado por 79 dc)	79	s/ 47,418.61	s/ 3,746,070.19	mar 11/10/22	jue 29/12/22
14	ampliacion de plazo n°04 (jrd decision n°04 aprueba el retraso justificado por 186 dc)	186	s/ 47,418.61	s/ 8,819,861.46	jue 29/12/22	lun 3/07/23
15	ampliacion de plazo n°05 (denegado por la entidad)	0	s/ 47,418.61	s/ -		
16	ampliacion de plazo n°06 (denegado por la entidad)	0	s/ 47,418.61	s/ -		
17	ampliacion de plazo n°07 (jrd decision n°05 aprueba el retraso justificado por 16 dc)	16	s/ 47,418.61	s/ 758,697.76	lun 3/07/23	mié 19/07/23
18	ampliacion de plazo n°08 (jrd decision n°06 aprueba el retraso justificado por 97 dc)	97	s/ 47,418.61	s/ 4,599,605.17	lun 3/07/23	dom 8/10/23
19	ampliacon de plazo n°09 (jrd decision n°07 aprueba el retraso justificado por 239 dc)	239	s/ 47,418.61	s/ 11,333,047.79	lun 23/01/17	mar 19/09/17
20	ampliacon de plazo n°10 (jrd decision n°08 aprueba el retraso justificado por 65 dc)	65	s/ 47,418.61	s/ 3,082,209.65	lun 7/08/23	mar 10/10/23
21	ampliacon de plazo n°11 (jrd decision n°11 aprueba ampliacion de plazo n°11)	0	s/ 47,418.61	s/ -		
22	ampliación de plazo n°12 (jrd decisión n°11 aprueba ampliación de plazo n°12)	134	s/ 47,418.61	s/ 6,354,093.74	11/10/2023	21/02/2024
23	ampliación de plazo n°13 (jrd decisión n°11 aprueba ampliación de plazo n°13)	45	s/ 47,418.61	s/ 2,133,837.45	22/02/2024	6/04/2024
24	ampliación de plazo n°14 (jrd decisión n°12 aprueba ampliación de plazo n°14)	52	s/ 47,418.61	s/ 2,465,767.72	7/04/2024	28/05/2024
25	ampliación de plazo n°15 (jrd decisión n°13 aprueba ampliacion de plazo n°15)	205	s/ 47,418.61	s/ 9,720,815.05	29/05/2024	28/10/2024
26	ampliación de plazo n°16 (jrd decisión n°14 aprueba ampliación de plazo n°16)	76	s/ 47,418.61	s/ 3,603,814.36	29/10/2024	12/08/2024
27	ampliación de plazo n°17 (jrd decisión n°15 aprueba ampliación de plazo n°17)	120	s/ 47,418.61	s/ 5,690,233.20	13/08/2024	10/12/2024

ítem	actividad	días	penalidad por día	sub total	inicio	término
28	ampliación de plazo n°18 (jrd decisión n°16 aprueba ampliación de plazo n°18)	0	s/ 47,418.61	s/ -		
29	ampliación de plazo n°19 (jrd decisión n°17 aprueba ampliación de plazo n°19)	9	s/ 47,418.61	s/ 426,767.49	11/12/2024	19/12/2024
30	ampliación de plazo n°20 (jrd decisión n°18 otorga mayor plazo)	60	s/ 47,418.61	s/ 2,845,116.60	20/12/2024	23/03/2025
31	total, de costo por ampliaciones de plazo aplicando penalidad			s/ 66,670,565.66		

Tabla 6

Tabla de procesamiento de datos en plantillas lean.

item	Raspón sable	Compro metido	alcanzada	completada	restricciones				observaciones
					falta de instrucciones	permisos y liberaciones	condiciones externas	modificaciones en los planos	descripción
1	contratista	100%	100%	✓	Si	Si	Si	Si	con fecha 23 de marzo del 2021, se realiza la firma del contrato entre la entidad y el contratista.
2	contratista	100%	100%	✓	Si	Si	Si	Si	la entidad tiene 05 días hábiles para evaluar la documentación presentada por el contratista, una vez se encuentre conforme los requisitos se da por iniciado la obra
3	contratista	100%	100%	✓	Si	Si	Si	Si	con fecha 09 de abril del 2021, se da inicio de obra, al haber cumplido los requisitos establecidos en el rlce
4	contratista	100%	100%	✓	no	no	no	no	el contratista no reviso correctamente el expediente técnico
5	contratista	100%	100%	✓	Si	Si	Si	Si	El contratista cumplió dentro del plazo
6	entidad	100%	100%	✓	si	si	si	si	el contratista solicita a la entidad el concepto de adelanto directo
7	entidad	100%	20%	✗	no	no	no	no	la entidad no absuelve dentro del plazo de 15 días las consultas del contratista

item	Raspón sable	Compro metido	alcanzada	completada	restricciones				observaciones
					falta de instrucciones	permisos y liberaciones	condiciones externas	modificaciones en los planos	descripción
8	entidad	100%	100%	✓	si	si	si	si	contratista cobra las valorizaciones
9	entidad	100%	50%	✗	no	no	no	no	la obra presenta mucha ampliación de plazo
10	entidad	100%	100%	✓	si	si	no	si	se aprueba la primera ampliación de plazo por deficiencias al expediente técnico
11	entidad	100%	0%	✗	no	no	no	no	incorrecta observación por parte del inspector de obra, sobre autorización de licencias de edificación debiendo aprobar el ministerio de cultura
12	entidad	100%	0%	✗	si	si	no	no	ampliación de plazo por adicional de obra, deficiencias al expediente técnico
13	entidad	100%	0%	✗	si	no	no	no	se aprueba debido a la aprobación del adicional de obra nº02 (cambios arquitectónicos)
14	entidad	100%	0%	✗	si	si	si	si	Se aprueba por la jrd
15	entidad	100%	0%	✗	si	si	si	si	Se aprueba por la jrd
16	entidad	100%	0%	✗	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
17	entidad	100%	0%	✗	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
18	entidad	100%	0%	✗	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
19	entidad	100%	0%	✗	si	si	no	no	Demoras en respuesta de la entidad
20		100%	0%	✗	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
21	entidad	100%	0%	✗	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas atribuidos a la entidad
22	entidad	100%	0%	✗	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad

item	Raspón sable	Compro metido	alcanzada	completada	restricciones				observaciones
					falta de instrucciones	permisos y liberaciones	condiciones externas	modificaciones en los planos	descripción
23		100%	0%	X	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
24		100%	0%	X	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
25		100%	0%	X	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
26		100%	0%	X	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
27		100%	0%	X	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
28		100%	0%	X	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
29		100%	0%	X	si	si	no	no	demoras en absolución de consultas por parte de la entidad
30	entidad	100%	0%	X	si	si	no	no	total, de penalidades

Tabla 7

Tabla de procesamiento de costos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DÍAS	P. UNITARIO	PENALIDAD
01	ampliación de plazo n°01 (aprobado mediante rgr n° 364-2021-ggr/gob.reg.tacna)	8	S/ 47,418.61	S/ 379,348.88
02	ampliación de plazo n°02 (aprobado por la jrd decisión n°01) por 15 d.c.	15	S/ 47,418.61	S/ 711,279.15
03	ampliación de plazo n°03 (jrd decisión n°03 aprueba el retraso justificado por 79 dc)	79	S/ 47,418.61	S/ 3,746,070.19
04	ampliación de plazo n°04 (jrd decisión n°04 aprueba el retraso justificado por 186 dc)	186	S/ 47,418.61	S/ 8,819,861.46
05	ampliación de plazo n°05 (denegado por la entidad)	0	S/ 47,418.61	S/ -

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DÍAS	P.	UNITARIO	PENALIDAD
06	ampliación de plazo n°06 (denegado por la entidad)	0	S/	47,418.61	S/ -
07	ampliación de plazo n°07 (jrd decisión n°05 aprueba el retraso justificado por 16 dc)	16	S/	47,418.61	S/ 758,697.76
08	ampliación de plazo n°08 (jrd decisión n°06 aprueba el retraso justificado por 97 dc)	97	S/	47,418.61	S/ 4,599,605.17
09	ampliación de plazo n°09 (jrd decisión n°07 aprueba el retraso justificado por 239 dc)	239	S/	47,418.61	S/ 11,333,047.79
10	ampliación de plazo n°10 (jrd decisión n°08 aprueba el retraso justificado por 65 dc)	65	S/	47,418.61	S/ 3,082,209.65
11	ampliación de plazo n°11 (jrd decisión n°11 aprueba ampliación de plazo n°11)	0	S/	47,418.61	S/ -
12	ampliación de plazo n°12 (jrd decisión n°11 aprueba ampliación de plazo n°12)	134	S/	47,418.61	S/ 6,354,093.74
13	ampliación de plazo n°13 (jrd decisión n°11 aprueba ampliación de plazo n°13)	45	S/	47,418.61	S/ 2,133,837.45
14	ampliación de plazo n°14 (jrd decisión n°12 aprueba ampliación de plazo n°14)	52	S/	47,418.61	S/ 2,465,767.72
15	ampliación de plazo n°15 (jrd decisión n°13 aprueba ampliación de plazo n°15)	205	S/	47,418.61	S/ 9,720,815.05
16	ampliación de plazo n°16 (jrd decisión n°14 aprueba ampliación de plazo n°16)	76	S/	47,418.61	S/ 3,603,814.36
17	ampliación de plazo n°17 (jrd decisión n°15 aprueba ampliación de plazo n°17)	120	S/	47,418.61	S/ 5,690,233.20
18	ampliación de plazo n°18 (jrd decisión n°16 aprueba ampliación de plazo n°18)	0	S/	47,418.61	S/ -
19	ampliación de plazo n°19 (jrd decisión n°17 aprueba ampliación de plazo n°19)	9	S/	47,418.61	S/ 426,767.49
20	ampliación de plazo n°20 (jrd decisión n°18 otorga mayor plazo)	60	S/	47,418.61	S/ 2,845,116.60
21	total, de costo por ampliaciones de plazo aplicando penalidad				S/ 66,670,565.66

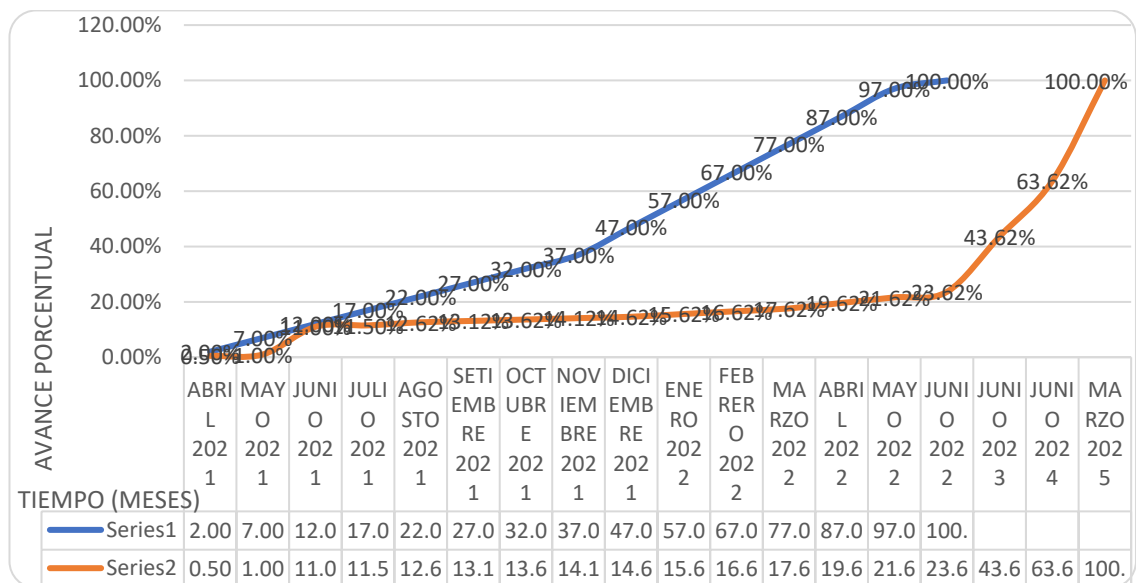
Se ha realizado el análisis de las ampliaciones de plazo, donde se pudo apreciar que existe un perjuicio hacia la entidad, por absolución de consultas y deficiencias al

expediente técnico el cual ha conllevado que la obra se haya retraso más del 100% según el análisis descrito.

A continuación, se muestra una gráfica de curva S, de comparación entre lo programado vs lo ejecutado.

Tabla 8

Curva de control “S” montos ejecutados.



Se aprecia en la imagen de la curva de control “S” montos ejecutados y el avance del proyecto, donde las líneas rojas representan el plazo del expediente técnico y las líneas de color azul representan el tiempo real que ha demorado el proyecto con un retraso de 1030 días calendarios, teniendo un plazo programado de 420 días calendarios y concluyo en un plazo total 1450 días calendarios.

E.- Validación del diseño

se ha validado las tomas de muestras con recopilación de información por parte del gobierno regional de Tacna, donde se obtuvo los contratos, adicionales de obra, documentos relacionados a ampliaciones de plazo, prestaciones adicionales de obra y liquidaciones de contrato, donde se ha procedido a realzar el análisis correspondiente y validación de los resultados con liquidación aprobadas o

pronunciamientos por parte de terceros que son la junta de resolución de disputas o laudos arbitrales.

4.1.2 Obra mejoramiento de los Servicios Pedagógicos y Administrativos de la Unidad de Gestión Educativa Local Jorge Basadre en el distrito de Locumba, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna.

El proyecto “Mejoramiento de los Servicios Pedagógicos y Administrativos de la Unidad de Gestión Educativa Local Jorge Basadre en el distrito de Locumba, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna”, identificado con el Código Único de Inversiones N.º 2487751, fue formulado y declarado viable el 18 de mayo de 2020, con un presupuesto de perfil viable de S/ 6 477 007.50.

La viabilidad aprobada permitió avanzar a la elaboración del expediente técnico, cuyo plazo de ejecución fue autorizado por la Resolución Gerencial Regional N.º 049-2022-GRI/GOB.REG.TACNA del 14 de junio de 2022, estableciendo un plazo total de ejecución de 240 días calendario.

El proyecto se ubica geográficamente en el Asentamiento Humano Puente Camiara, del distrito de Locumba, en la región de Tacna. El expediente técnico inicial aprobó un presupuesto base de obra de S/ 7 886 208.88.

A lo largo de su gestión presupuestaria, el proyecto sufrió diversas modificaciones. Inicialmente, la Modificación Presupuestaria N.º 01, mediante Resolución Gerencial Regional N.º 438-2023-GGR/GOB.REG.TACNA del 11 de julio de 2023, redujo ligeramente el monto, resultando en un presupuesto modificado de S/ 7 868 376.34, tras la aplicación de partidas adicionales y deductivas. Posteriormente, la Modificación Presupuestaria N.º 02, aprobada mediante Resolución Gerencial Regional N.º 695-2023-GGR/GOB.REG.TACNA del 21 de noviembre de 2023, aumentó significativamente el presupuesto de obra en S/ 486 691.31, estableciendo un presupuesto final de obra de S/ 8 355 067.65. En consecuencia, el presupuesto total del proyecto se fijó en S/ 9 416 625.29.

La fuente de financiamiento del proyecto corresponde a recursos provenientes de canon y sobre canon, regalías y renta de aduanas. La intervención comprende cuatro componentes principales: el mejoramiento de infraestructura; la adquisición de equipamiento y mobiliario; la generación de condiciones adecuadas para el monitoreo y supervisión de la obra; y la ejecución de capacitación orientada a fortalecer la gestión educativa.

La unidad ejecutora responsable de la conducción del proyecto fue la Gerencia Regional de Infraestructura del Gobierno Regional de Tacna, en cuya estructura funcional se enmarca la gestión del proyecto bajo las funciones de planeamiento, gestión y reserva de contingencia, alineada al grupo funcional de infraestructura y equipamiento.

La ejecución de obra fue contratada mediante proceso de selección con contrato N.º 022-2022-GOB.REG.TACNA, suscrito el 6 de octubre de 2022, a suma alzada El monto del contrato de obra con IGV fue de S/ 7 886 208.88, con un plazo contractual de 240 días calendario.

Respecto al desarrollo físico del proyecto, la entrega de terreno se efectuó el 21 de octubre de 2022, y la obra inició formalmente el 22 de octubre de 2022. El plazo programado de 240 días calendario se extendió por causas justificadas —debido a una ampliación excepcional aprobada— sumando 11 días adicionales, lo que llevó a un plazo reprogramado de 251 días calendario. Finalmente, la obra concluyó de manera real el 13 de julio de 2023, tras un periodo total de 265 días calendario desde la fecha de inicio.

A). - Datos generales

El proyecto “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS PEDAGÓGICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL JORGE BASADRE EN EL DISTRITO LOCUMBA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE Y DEPARTAMENTO DE TACNA”, se encuentra registrado en el banco de proyectos de inversión pública del MEF según el Código único de

Inversiones N° 2487751. Según expediente técnico, el proyecto se ejecutaría bajo la modalidad de ejecución por administración indirecta, tanto el componente 01, componente 02, componente 03 y componente 04.

B). - Ubicación del proyecto.

La intervención se sitúa sobre un terreno urbano con una superficie de 1 680 metros cuadrados, inscrito a nombre del Ministerio de Educación, según la Escritura Pública registrada en los Registros Públicos de Tacna (Zona Registral N.º XIII, Ficha de Registro P20072026). Este predio, que ha sido destinado para construir la nueva sede de la UGEL Jorge Basadre, se encuentra en el Asentamiento Humano Puente Camiara, dentro del distrito de Locumba, provincia de Jorge Basadre, en la región de Tacna, identificado catastralmente como Manzana “R”, Lote “1”.

Linderos y Colindancias

El predio destinado al proyecto presenta una forma regular con un área total de 1 680.00 m² y un perímetro de 164.00 ml. Su frente de 40.00 metros lineales limita con la calle Panamá (anteriormente denominada calle 3), constituyendo la fachada principal. En el costado derecho, colinda por 42.00 metros lineales con la calle Ecuador (antes calle 5), y en el costado izquierdo, también por 42.00 metros lineales, limita con la calle Chile (antes calle 4). El fondo del terreno, conformado por 40.00 metros lineales, colinda con la calle Bolívar (antes calle 14). La clara definición de estos linderos facilita la planificación urbana del proyecto y su articulación con la trama vial existente.

En conjunto, la ubicación estratégica del terreno y su formalización registral respaldan la implementación de un espacio destinado a mejorar las condiciones de gestión educativa en la provincia, respondiendo tanto a las demandas administrativas como a las necesidades de atención pedagógica de la comunidad educativa local.

Figura 13*Ubicación del proyecto.***C). - Descripción general del proyecto:**

El **Componente 01: Infraestructura** del proyecto se materializó mediante la construcción de un conjunto de **siete bloques arquitectónicos** que conforman la nueva sede institucional. De estos, **dos bloques principales de dos y tres niveles** albergan los ambientes destinados al uso administrativo e institucional, con espacios diseñados para las funciones operativas, de gestión y atención al usuario. Asimismo, se levantaron **cinco bloques complementarios de un solo nivel**, que alojan áreas auxiliares y servicios de soporte, así como la habilitación de espacios exteriores que integran y valorizan el entorno físico de la intervención. La planta del conjunto está organizada en torno a un eje central de circulación: el ingreso peatonal principal, ubicado sobre la Calle Panamá, conduce directamente al área de recepción y atención al público y servidores, desde donde un pasillo distribuye

hacia las diferentes zonas del edificio. El acceso vertical entre niveles se facilita mediante una escalera principal y un **ascensor destinado a usuarios con discapacidad**, garantizando la accesibilidad universal. El proyecto también contempla un ingreso secundario, igualmente sobre la calle Panamá, que permite el ingreso mixto —peatonal y vehicular— de personal de la institución. Para uso social y comunitario, se incorporó un **Salón de Usos Múltiples** con acceso directo hacia la Calle Ecuador, el cual funciona además como vía alterna de evacuación, fortaleciendo la seguridad y la funcionalidad del conjunto edilicio.

El **Componente 02: Equipamiento y Mobiliario** garantizó la provisión, instalación y adecuada colocación del equipamiento y del mobiliario requerido en los bloques que conforman la sede institucional. Este suministro fue planificado para responder a las necesidades operativas de los espacios de trabajo, de atención y de servicios generales, considerando especialmente los ambientes de los Bloques 1, 2, 3, 4, 6 y 7, así como las zonas exteriores. La dotación incluyó mobiliario ergonómico para áreas administrativas, equipos funcionales para salas de trabajo y reuniones, y la instalación de tecnologías que facilitan el desempeño de las labores diarias, con el propósito de crear ambientes funcionales y confortables que favorezcan la productividad, la atención de usuarios y el desarrollo de actividades administrativas dentro de la Unidad de Gestión Educativa Local.

El **Componente 04: Capacitación** estuvo orientado al fortalecimiento de las competencias profesionales del personal de la UGEL, mediante la implementación de programas de formación estructurados en dos diplomados especializados. El primero consistió en un **Diplomado en Educación y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)**, con una duración de **384 horas pedagógicas a distancia**, diseñado para actualizar y ampliar las competencias en el uso de herramientas digitales aplicadas a la gestión y práctica educativa. El segundo programa fue el **Diplomado en Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA)**, impartido presencialmente con una carga académica de **200 horas**, dirigido a consolidar las capacidades de gestión, planificación y administración institucional. Estas acciones formativas contribuyeron no solo al desarrollo

profesional del personal, sino también al fortalecimiento de la gestión institucional dentro del marco de la mejora continua.

D. - Ampliaciones de plazo n°01

Las ampliaciones de plazo expresado en días y penalidades del proyecto según se aprecia en la tabla 6.

Tabla 9

Ampliaciones de plazo del proyecto mejoramiento del centro de convenciones.

Ampliaciones de plazo	Días	PU/día	Penalidad
Ampliación de plazo n°01 (aprobado mediante rggr n° 364-2021-ggr/gob.reg.tacna)	11	S/ 21,906.14	S/ 240,967.49
Total de costo por ampliaciones de plazo aplicando penalidad			S/ 240,967.49

En total se tienen 01 ampliaciones de plazo con un monto de aplicación de penalidad de S/. 240, 967.49 (doscientos cuarenta mil novecientos sesenta y siete con 49/100 soles).

D.1.- Antecedentes

El contrato contempla la ejecución de la partida 05.02.00 Instalaciones eléctricas en media tensión, programada del 20/02/2023 al 29/03/2023.

Dicha partida contaba con una holgura de 81 días calendario respecto a la fecha de culminación contractual (18/06/2023).

- Para su ejecución era indispensable:
- La elaboración del expediente técnico del sistema de utilización en media tensión.
- La factibilidad de suministro eléctrico y fijación del punto de diseño emitido por ELECTROSUR S.A.
- La aprobación técnica correspondiente.

D.2.- Descripción cronológica de los hechos

- 31/01/2023: El contratista solicita a la Entidad los documentos necesarios para gestionar la factibilidad ante ELECTROSUR.
- 27/02/2023: La supervisión remite la documentación (27 días después).
- 21/03/2023: ELECTROSUR emite factibilidad de suministro (GE-0347-2023).
- 24/04/2023: ELECTROSUR formula observaciones y solicita modificación de planos (GE-0529-2023).
- 12/05/2023: El residente de obra deja constancia en los asientos 276 y 277 del cuaderno de obra sobre el inicio de causal de ampliación de plazo.
- Se produce la absorción total de la holgura de 81 días, ingresando la actividad a la ruta crítica.
- Mediante documento GE-0831-2023, ELECTROSUR emite conformidad técnica.
- 17/06/2023: El contratista presenta formalmente solicitud de ampliación de plazo por atraso no atribuible.
- La Entidad notifica la denegatoria de ampliación.

D.3.- Análisis técnico

El retraso se origina por:

- Demora en la entrega de documentación por parte de la Entidad.
- Observaciones técnicas formuladas por la concesionaria eléctrica.
- Falta de respuesta oportuna para subsanar observaciones.
- Dependencia de aprobación de un tercero (empresa concesionaria).

El contratista actuó diligentemente desde el 31/01/2023 solicitando la documentación necesaria. No se evidencia negligencia, incumplimiento o deficiencia técnica atribuible al contratista.

En consecuencia, la causa del atraso es externa y no imputable al contratista.

D.4.- Afectación de la ruta crítica

Inicialmente la partida tenía 81 días de holgura. Sin embargo:

- Las demoras acumuladas consumieron dicha holgura.
- La actividad pasó a formar parte de la ruta crítica.
- La aprobación final se produjo prácticamente en la fecha de culminación contractual.

Desde el punto de vista de programación (CPM), cuando una actividad absorbe su holgura y se integra a la ruta crítica, cualquier retraso adicional impacta directamente en el plazo total de obra.

Por tanto, existe afectación real y comprobable del plazo contractual.

D.5.- Marco normativo aplicable

El artículo 224.2 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (2021) establece que procede la ampliación de plazo cuando:

- El atraso o paralización no sea atribuible al contratista.
- Se afecte la ruta crítica del programa de ejecución vigente.

En el presente caso se configuran ambos supuestos: La causa es no atribuible al contratista. Existe afectación de la ruta crítica.

Asimismo, el contratista cumplió con:

- Registrar oportunamente la causal en el cuaderno de obra.
- Presentar solicitud formal de ampliación dentro del procedimiento establecido.

D.6.- Conclusiones

- El retraso en la aprobación del sistema de media tensión se debió a factores administrativos y técnicos ajenos al contratista.
- El contratista actuó con diligencia al solicitar oportunamente la documentación necesaria.
- Las demoras consumieron la holgura programada e incorporaron la actividad a la ruta crítica.
- Se configura plenamente el supuesto de ampliación de plazo por atraso no atribuible al contratista conforme al artículo 224.2 del Reglamento.
- Técnicamente, corresponde otorgar la ampliación de plazo solicitada.

Tabla 10

Tabla de gestión de proyectos aplicando la herramienta lean.

ITEM	ACTIVIDAD	DIAS	PENALIDAD POR DIA	SUB TOTAL	INICIO	TÉRMINO
1	CONTRATO N°005-2021.GOB.REG.TACNA				06/10/2022	
2	ACTOS PREPARATORIOS PARA INICIAR OBRA					
3	A) ENTREGAR PROGRAMACION DE OBRA CPM B) ENTREGA DEL PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA (CPM), EL CUAL PRESENTA LA RUTA CRITICA Y EL CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO. C) ENTREGA DEL CALENDARIO DE ADQUISICIONES DE MATERIALES E INSUMOS. D) ENTREGA EL CALENDARIO DE UTILIZACION DE EQUIPO.				06/10/2022	11/04/2022
4	INICIO DE OBRA	240	-	-	22/10/2022	18/06/2023
5	REVISION DEL EXPEDIENTE TECNICO		-	-	22/10/2022	30/11/2022
6	SUSPENSIÓN DEL PLAZO DE EJECUCION CONTRATO		-	-	-	-
7	ENTREGA DEL ADELANTO DIRECTO		-	-	22/10/2022	30/11/2022
8	CONSULTA AL PROYECTISTA		-	-	-	-
9	VALORIZACIONES		-	-	-	-
10	AMPLIACIONES DE PLAZO					
11	AMPLIACION DE PLAZO N°01 (APROBADO RETRASO JUSTIFICADO)	11	21,906.14	S/ 240,967.49	19/06/2023	30/06/2023
31	TOTAL DE COSTO POR AMPLIACIONES DE PLAZO APLICANDO PENALIDAD			S/ 240,967.49		

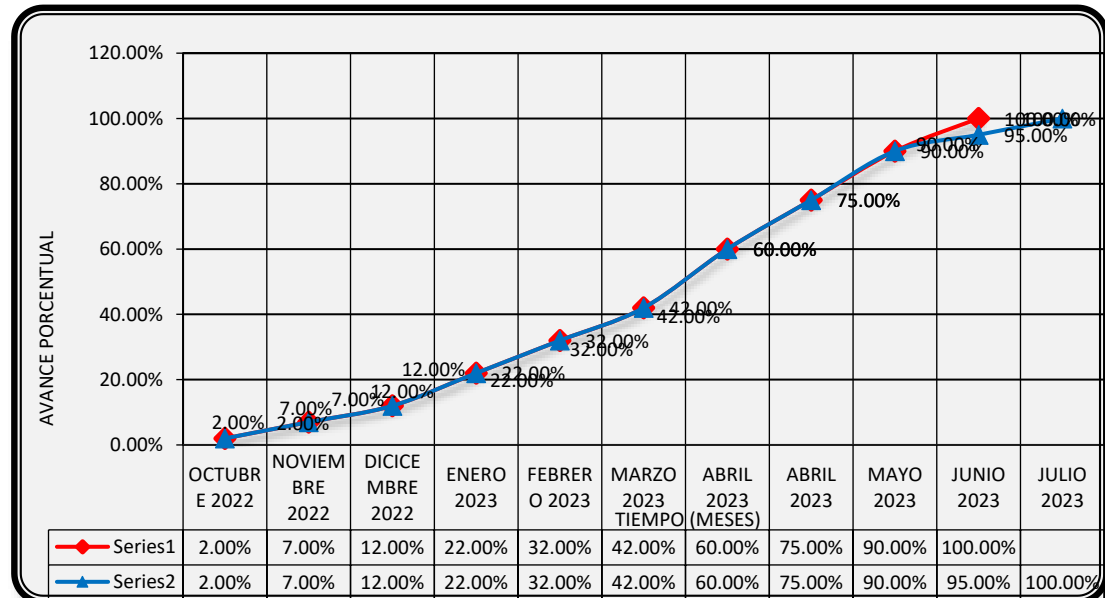
Tabla 11

Tabla de gestión de proyectos aplicando la herramienta lean.

ITEM	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	COMPLETADO	ALCANTADA	COMPLETADA	RESTRICCIONES				OBSERVACIONES
						Falta de instrucciones	Permisos y liberaciones	Condiciones externas	Modificaciones en los planos	
1	CONTRATO N°005-2021.GOB.REG.TACNA	ENTIDAD	100%	100%	✓	No	No	No	No	CON FECHA 06 DE OCTUBRE DEL 2022, SE REALIZA LA FIRMA DEL CONTRATO ENTRE LA ENTIDAD Y EL CONTRATISTA.
2	ACTOS PREPARATORIOS PARA INICIAR OBRA									
3	A) ENTREGAR PROGRAMACION DE OBRA CPM B) ENTREGA DEL PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA (CPM), EL CUAL PRESENTA LA RUTA CRITICA Y EL CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO. C) ENTREGA DEL CALENDARIO DE ADQUISICIONES DE MATERIALES E INSUMOS. D) ENTREGA EL CALENDARIO DE UTILIZACION DE EQUIPO.	CONTRATISTA	100%	100%	✓	No	No	No	No	LA ENTIDAD TIENE 05 DIAS HABILIS PARA EVALUAR LA DOCUMENTACION PRESENTADA POR EL CONTRATISTA, UNA VEZ SE ENCUENTRE CONFORME LOS REQUISITOS SE DA POR INICIADO LA OBRA
4	INICIO DE OBRA	CONTRATISTA	100%	100%	✓	No	No	No	No	CON FECHA 22 DE OCTUBRE DEL 2022, SE DA INICIO DE OBRA, AL HABER CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL RLCE
5	REVISION DEL EXPEDIENTE TECNICO	CONTRATISTA	100%	100%	✓	No	No	No	No	EL CONTRATISTA NO REVISO CORRECTAMENTE EL EXPEDIENTE TECNICO
6	SUSPENSION DEL PLAZO DE EJECUCION CONTRATO	CONTRATISTA	100%	100%	✓					
7	ENTREGA DEL ADELANTO DIRECTO	ENTIDAD	100%	100%	✓	No	No	No	No	EL CONTRATISTA SOLICITA A LA ENTIDAD EL CONCEPTO DE ADELANTO DIRECTO
8	CONSULTA AL PROYECTISTA	ENTIDAD	100%	20%	✗	Si	Si	Si	Si	LA ENTIDAD NO ABSUELVE DENTRO DEL PLAZO DE 15 DIAS LAS CONSULTAS DEL CONTRATISTA, TOMO MAYOR TIEMPO EN REMITIR PERMISOS DE INSTALACION
9	VALORIZACIONES	ENTIDAD	100%	100%	✓	Si	Si	Si	Si	CONTRATISTA COBRA LAS VALORIZACIONES
10	AMPLIACIONES DE PLAZO	ENTIDAD	100%	50%	✗	Si	Si	Si	Si	LA OBRA PRESENTA DEMORA EN ABSOLUCION DE CONSULTA
11	AMPLIACION DE PLAZO N°01 (APROBADO RETRASO JUSTIFICADO)	ENTIDAD	100%	0%	✗	Si	Si	Si	Si	SE APRUEBA AMPLIACION DE PLAZO POR ABSOLUCION DE CONSULTAS
31	TOTAL DE COSTO POR AMPLIACIONES DE PLAZO APLICANDO PENALIDAD	ENTIDAD	100%	0%	✗	Si	Si	Si	Si	TOTAL DE PENALIDADES

Tabla 12

Control de curva s entre el tiempo y costo



En la imagen se aprecia la curva de control S, entre el costo y tiempo, el rojo representa al plazo programado, el color azul representa el plazo real concluido donde se aprecia que existe un desfase de tiempo entre lo programado existiendo un perjuicio hacia la entidad por 11 días calendarios que en costo representa S/ 240,967,49 (doscientos cuarenta mil novecientos sesenta y siete con 49/100 soles)

4.1.3 obra: "mejoramiento del servicio educativo en el nivel primaria y secundaria de la institución educativa prócer Manuel calderón de la barca, promovi viñani iv etapa – distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia de Tacna – departamento de Tacna"

La obra, denominada "Mejoramiento del servicio educativo en el nivel primaria y secundaria de la Institución Educativa Prócer Manuel Calderón de la Barca", en su segunda etapa, se gestionó bajo el Código Único de Inversión 2420736, con el Gobierno Regional de Tacna a la cabeza a través de su Gerencia Regional de Infraestructura.

La historia administrativa de este proyecto comenzó a trazarse en septiembre de 2022, cuando se estableció un presupuesto base que decantaría en la Licitación Pública N°007-2022. El veredicto de la buena pro favoreció al Consorcio Calderón de la Barca, que asumió el compromiso bajo un sistema de precios unitarios y la modalidad de "Llave en Mano". El acuerdo quedó sellado mediante el contrato N°027-2022, con una inversión inicial de S/. 9,651,051.63.

El reloj de la construcción empezó a correr el 19 de noviembre de 2022, un día después de la entrega formal del terreno. Aunque el plan original contemplaba una ejecución de 180 días calendario para culminar en mayo de 2023, la complejidad de la obra y la aprobación de ocho ampliaciones de plazo extendieron el cronograma hasta los 358 días. Este ajuste no solo duplicó el tiempo de ejecución, sino que elevó el monto final de la inversión a S/. 10,609,543.11. Finalmente, el 11 de noviembre de 2023, la obra alcanzó su culminación real, cumpliendo con la fecha reprogramada. Teniendo 08 ampliaciones de plazo

La cronología técnica de la obra inició formalmente el **18 de noviembre de 2022** con la suscripción del acta de entrega de terreno, marcando el punto de partida para que, al día siguiente, el **19 de noviembre**, comenzara a correr el reloj del plazo de ejecución. Originalmente, el compromiso contractual estipulaba un horizonte de **180 días calendario**, lo que situaba la fecha de finalización para el **17 de mayo de 2023**.

A.- Descripción del proyecto

La obra “**mejoramiento del servicio educativo en el nivel primaria y secundaria de la institución educativa prócer Manuel calderón de la barca, promuvi viñani iv etapa – distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia de Tacna – departamento de Tacna**” se encuentra ubicado.

El diseño del proyecto no solo se limitó a las aulas, sino que se concibió bajo una visión integral que abarca el bienestar y el desarrollo físico de los estudiantes. Para ello, se proyectó una serie de **ambientes complementarios** que enriquecen la vida escolar: la nutrición está asegurada con dos tiendas escolares —una para cada nivel

educativo— y un moderno comedor equipado con cocina y depósito. La funcionalidad logística se refuerza con depósitos de limpieza estratégicamente ubicados, mientras que el contacto con la naturaleza y el deporte se fomenta a través de biohuertos, una pista atlética y un campo deportivo completo, con graderías y servicios. Además, se ha destinado un espacio exclusivo para el ejercicio al aire libre, promoviendo un estilo de vida saludable en la comunidad educativa.

Para materializar esta visión, el expediente técnico aprobado se estructuró en tres pilares o componentes fundamentales:

El terreno de la Institución Educativa se emplaza sobre un área total de **55,382.29 m²**, configurando un predio de considerable extensión cuya delimitación alcanza un **perímetro de 1,040.48 metros lineales**.

Dentro de esta superficie global, el **área construida** asciende a **4,857.19 m²**, correspondiente a los ambientes académicos, administrativos y de servicios que conforman el núcleo operativo de la institución. Complementariamente, el proyecto contempla un **área libre de 40,632.90 m²**, destinada a patios, áreas recreativas, circulación, zonas verdes y espacios de integración, asegurando condiciones óptimas de ventilación, iluminación natural y confort ambiental. Asimismo, se ha previsto un **área de expansión de 9,892.20 m²**, lo que evidencia una planificación estratégica orientada al crecimiento progresivo de la demanda educativa y a la implementación de futuras etapas de infraestructura.

Se encuentra ubicado en el distrito de coronel Gregorio Albarracín, provincia de Tacna, departamento de Tacna. Por el frente, colinda con la **Avenida José Manuel Mercado**, en un tramo lineal de 149.30 metros, Por el fondo, limita con la **Avenida Soldado Quiterio Gallardo**, colinda con la **Avenida General José Bedoya** en una extensión de 370.94 metros lineales, mientras que por el lado izquierdo limita con el **Centro Comercial Sectorial**, igualmente en 370.94 metros lineales, configurando así un entorno urbano consolidado y estratégicamente ubicado.

- **Componente I: Infraestructura.** Representa el núcleo constructivo del proyecto. Este abarca desde las obras provisionales y los protocolos de seguridad y salud, hasta la ejecución de las estructuras y el diseño arquitectónico. Asimismo, garantiza la operatividad técnica mediante redes de instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas y un moderno sistema de telecomunicaciones.
- **Componente II: Mobiliario y Equipamiento.** Este eje se centra en dotar a cada espacio de las herramientas y el mobiliario necesario para el aprendizaje, asegurando que la infraestructura se convierta en un entorno educativo funcional.
- **Componente III: Capacitación.** Como cierre esencial del proyecto, este componente busca fortalecer las capacidades de los usuarios, garantizando que el personal y la comunidad educativa aprovechen al máximo las nuevas instalaciones y recursos

B.- Ampliaciones de plazo

Se han tenido 08 ampliaciones de plazo que a continuación se detalla la obra inició el **18 de noviembre de 2022** con la suscripción del acta de entrega de terreno, marcando el punto de partida para que, al día siguiente, el **19 de noviembre**, con una fecha programada de acuerdo al expediente técnico de **180 días calendario**, con una fecha de culminación del **17 de mayo de 2023**.

Sin embargo, durante el proceso constructivo han existido diversos eventos que han generado que el cronograma se re programe a efectos que se culmine el proyecto. Generando ampliaciones de plazo, **n°01, n°02 y n°03**, añadieron breves pero necesarios periodos de 3, 1 y 11 días respectivamente. No obstante, la complejidad de los trabajos se hizo evidente con la **Ampliación N°04**, que sumó 39 días, seguida de la **N°05** con 45 días adicionales.

A pesar de que algunas pretensiones fueron rechazadas por la entidad —como la Ampliación Parcial N°01 y la N°06, declaradas improcedentes—, el cronograma continuó ajustándose mediante las ampliaciones **N°07 (54 días)** y **N°08 (25 días)**. Esta sucesión de extensiones aprobadas transformó el plazo inicial de seis meses en un periodo total de **358 días calendario**. De esta manera, el horizonte de entrega se

desplazó medio año más allá de lo previsto, fijando el término definitivo del plazo aprobado el **11 de noviembre de 2023**.

Tabla 13

Tabla de ampliaciones de plazo

Ampliaciones de plazo	Días	PU/día	Penalidad
Ampliación de plazo n°01 (aprobado mediante rggr n° 112-2023 ggr/gob.reg.tacna) por 03 d.c.	3	S/ 35,744.64	S/ 107,233.91
Ampliación de plazo n°02 (aprobado mediante rggr n° 135-2023 ggr/gob.reg.tacna) por 03 d.c.	1	S/ 35,744.64	S/ 35,744.64
Ampliación de plazo n°03 (aprobado mediante rggr n° 283-2023 ggr/gob.reg.tacna) por 03 d.c.	11	S/ 35,744.64	S/ 393,190.99
Ampliación de plazo n°04 (aprobado mediante rggr n° 402-2023 ggr/gob.reg.tacna) por 03 d.c.	39	S/ 35,744.64	S/ 1,394,040.76
Ampliación de plazo n°05 (aprobado mediante rggr n° 481-2023 ggr/gob.reg.tacna) por 03 d.c.	45	S/ 35,744.64	S/ 1,608,508.61
Ampliación de plazo n°06 (denegado mediante rggr n° 483-2023 ggr/gob.reg.tacna) por 03 d.c.	0	S/ 35,744.64	S/ 0.00
Ampliación de plazo n°07 (aprobado mediante rggr n° 603-2023 ggr/gob.reg.tacna) por 03 d.c.	54	S/ 35,744.64	S/ 1,930,210.33
Ampliación de plazo n°08 (aprobado mediante rggr n° 658-2023 ggr/gob.reg.tacna) por 03 d.c.	25	S/ 35,744.64	S/ 893,615.89
Total de costo por ampliaciones de plazo aplicando penalidad			S/ 6,362,545.15

Se ha generado 08 ampliaciones de plazo lo que ha conllevado que el proyecto no pueda cumplir dentro de su plazo programando debiendo acabar el 17 de mayo del 2023 con un plazo de 240 días calendarios, sin embargo al sufrir modificaciones por demora en absolución de consultas y/o deficiencias al expediente técnico, acabo el 11 de noviembre del 2023, con un plazo reprogramado 358 días calendarios existiendo un desfase de 118 días calendarios que en costo representa S/ 6,362,545.15 (seis millones trescientos sesenta y dos mil quinientos cuarenta y cinco con 15/100 soles).

**Fórmula para la aplicación de penalidad por mora
(Art. 162° RLCE)**

$$\text{Penalidad diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

F :

- a) Para plazos menores o iguales a sesenta (60) días, para bienes, servicios en general, consultorías y ejecución de obras: **F 0.40.**
- b) Para plazos mayores a sesenta (60) días:
 - b.1) Para bienes, servicios en general y consultorías: **F = 0.25**
 - b.2) Para obras: **F = 0.15**

- El tiempo = 180 días calendarios
- Factor = 0.10

Monto contratado: S/.9,651,051.63

Realizando la formula nos un monto por día de S/. 35,744.64 soles.

Falta la ubicación

Tabla 14

Tabla de gestión de proyectos aplicando la herramienta lean.

ITEM	ACTIVIDAD	DIAS	PENALIDAD POR DIA	SUB TOTAL	INICIO	TÉRMINO
1	CONTRATO N°005-2021.GOB.REG.TACNA				06/10/2022	
2	ACTOS PREPARATORIOS PARA INICIAR OBRA					
3	A) ENTREGAR PROGRAMACION DE OBRA CPM B) ENTREGA DEL PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA (CPM), EL CUAL PRESENTA LA RUTA CRITICA Y EL CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO. C) ENTREGA DEL CALENDARIO DE ADQUISICIONES DE MATERIALES E INSUMOS. D) ENTREGA EL CALENDARIO DE UTILIZACION DE EQUIPO.				06/10/2022	11/10/2022
4	INICIO DE OBRA	240	-	-	19/11/2022	17/05/2023
5	REVISION DEL EXPEDIENTE TECNICO		-	-	22/10/2022	30/11/2022
6	SUSPENSIÓN DEL PLAZO DE EJECUCION CONTRATO		-	-	-	-
7	ENTREGA DEL ADELANTO DIRECTO		-	-	22/10/2022	30/11/2022
8	CONSULTA AL PROYECTISTA		-	-	-	-
9	VALORIZACIONES		-	-	-	-
10	AMPLIACIONES DE PLAZO					
11	AMPLIACION DE PLAZO N°01 (APROBADO POR LA ENTIDAD RGG N-112-2023-GGR/GOB.REG.TACNA	3	35,744.64	S/ 107,233.91	17/05/2023	20/05/2023

ITEM	ACTIVIDAD	DIAS	PENALIDAD POR DIA	SUB TOTAL	INICIO	TÉRMINO
	AMPLIACION DE PLAZO N°02 (APROBADO POR LA ENTIDAD RGGR N-112-2023-GGR/GOB.REG.TACNA	1	35,744.64	S/ 35,744.64	20/05/2023	21/05/2023
	AMPLIACION DE PLAZO N°03 (APROBADO POR LA ENTIDAD RGGR N-112-2023-GGR/GOB.REG.TACNA	11	35,744.64	S/ 393,190.99	21/05/2023	01/06/2023
	AMPLIACION DE PLAZO N°04 (APROBADO POR LA ENTIDAD RGGR N-112-2023-GGR/GOB.REG.TACNA	39	35,744.64	S/ 1,394,040.79	02/06/2023	10/06/2023
	AMPLIACION DE PLAZO N°05 (APROBADO POR LA ENTIDAD RGGR N-112-2023-GGR/GOB.REG.TACNA	45	35,744.64	S/ 1,608,508.61	11/06/2023	24/08/2023
	AMPLIACION DE PLAZO N°06 (APROBADO POR LA ENTIDAD RGGR N-112-2023-GGR/GOB.REG.TACNA	0	35,744.64	S/ -		
	AMPLIACION DE PLAZO N°07 (APROBADO POR LA ENTIDAD RGGR N-112-2023-GGR/GOB.REG.TACNA	54	35,744.64	S/ 1,930,210.33	25/08/2023	17/10/2023
	AMPLIACION DE PLAZO N°08 (APROBADO POR LA ENTIDAD RGGR N-112-2023-GGR/GOB.REG.TACNA	25	35,744.64	S/ 893,615.89	18/10/2023	11/11/2023
	TOTAL, DE COSTO POR AMPLIACIONES DE PLAZO APLICANDO PENALIDAD			S/ 6,362,545.15		

Tabla 15

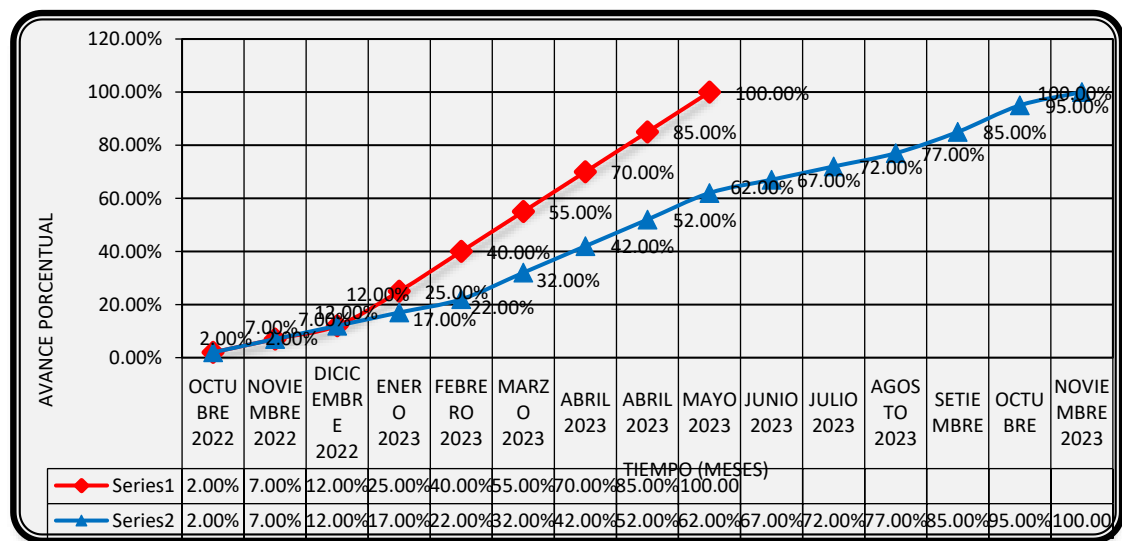
Tabla de gestión de proyectos aplicando la herramienta lean construction

ITEM	RESPONSABLE	COMPROMETIDO	ALCANZADA	COMPLETADA	RESTRICCIONES				OBSERVACIONES
					Falta de instrucciones	Permisos y liberaciones	Condiciones externas	Modificaciones en los planos	
1	ENTIDAD	100%	100%	✓	No	No	No	No	CON FECHA 06 DE OCTUBRE DEL 2022, SE REALIZA LA FIRMA DEL CONTRATO ENTRE LA ENTIDAD Y EL CONTRATISTA.
2									
3	CONTRATISTA	100%	100%	✓	No	No	No	No	LA ENTIDAD TIENE 05 DIAS HABILIS PARA EVALUAR LA DOCUMENTACION PRESENTADA POR EL CONTRATISTA, UNA VEZ SE ENCUENTRE CONFORME LOS REQUISITOS SE DA POR INICIADO LA OBRA

ITEM	RESPONSABLE	COMPROMETIDO	ALCANZADA	COMPLETADA	RESTRICCIONES				OBSERVACIONES
					Falta de instrucciones	Permisos y liberaciones	Condiciones externas	Modificaciones en los planos	
17	ENTIDAD	100%	0%	X	Si	Si	Si	Si	SE APRUEBA LA AMPLIACION DE PLAZO POR LA CAUSAL DE ATRASOS Y/O PARALIZACIONES NO ATRIBUIBLES AL CONTRATISTA
18	ENTIDAD	100%	0%	X	Si	Si	Si	Si	PLAZO OTORGADO POR ADICIONAL DE OBRA, DEFICIENCIAS AL EXPEDIENTE TECNICO
19	ENTIDAD	100%	0%	X	Si	Si	Si	Si	TOTAL DE PENALIDADES

Tabla 16

Control de curva S entre el costo y tiempo.



En la imagen se aprecia la curva de control S, entre el tiempo y costo, el rojo representa al plazo programado, el color azul representa el plazo real concluido donde se aprecia que existe un desfase de tiempo entre lo programado existiendo un perjuicio hacia la entidad por 118 días calendarios que en costo representa S/ 6,362,545.15 (seis millones trescientos sesenta y dos mil quinientos cuarenta y cinco con 15/100 soles).

4.2 ANÁLISIS DE IMPACTO, BENEFICIOS Y COMPARACIÓN CON CASOS SIMILARES

De acuerdo al análisis referentes al impacto técnico social, económico, las edificaciones tomadas como muestra, que son un centro de convenciones un centro pedagógico, y un colegio, si se hubiesen ejecutado dentro de los plazos programados se habrían entregado con anticipación pudiendo cerrar brechas de infraestructura y servicios al mejorar la oferta de espacios para eventos, mobiliarios, áreas verdes, zona deportiva, impulsar el turismo, la competencia y calidad de vida mejorando asimismo la economía local, generando empleo y desarrollo, al reducir la diferencia entre la demanda de estos servicios y la oferta existente, conectando a una región con oportunidades de crecimiento y posicionándola como un destino de negocios y educación.

La construcción y operación de un centro de edificaciones representa un impacto ambiental significativo tanto en su fase de construcción como durante su funcionamiento, principalmente a través del consumo de recursos, la generación de residuos y las emisiones de carbono

4.2.1.- Comparación con otros estudios o proyectos ya realizados en el ámbito internacional, nacional o local.

Ámbito Internacional

A nivel global, la implementación de Lean Construction (LC) ha demostrado resultados consistentes en la reducción de costos y tiempos:

- **Eficiencia en Costos y Tiempos:** Estudios internacionales de 2025 indican que proyectos que aplican herramientas como el Last Planner System (LPS) logran reducciones de hasta un 20% en costos y un 15% en los plazos de entrega en comparación con métodos tradicionales.
- **Aceleración de Proyectos:** Investigaciones recientes señalan una aceleración potencial de la obra de aproximadamente 16.5% mediante la optimización del flujo de trabajo y la reducción de inventarios innecesarios, que suelen representar hasta el 31% del desperdicio en obra.

4.2.2.- Ámbito Nacional (Perú)

En el contexto peruano, el sector está en una fase de consolidación técnica:

- **Crecimiento Institucional:** Para el año 2026, Perú ya cuenta con eventos consolidados como el Congreso Lean Construction Perú, que promueve soluciones colaborativas para el sector.
- **Resultados en Productividad:** Estudios en Lima (2025) han registrado mejoras sustanciales en la productividad, elevando el tiempo productivo de las cuadrillas del 52% al 83%, lo que impacta directamente en una optimización del costo directo del proyecto en torno al 13%.

4.2.3.- Ambito Local (Tacna)

En la región de Tacna, la adopción de Lean es más específica y se enfoca en resolver cuellos de botella locales:

- **Antecedentes Regionales:** Investigaciones previas en la Universidad Privada de Tacna han validado que la aplicación de la filosofía Lean mejora significativamente la productividad en edificaciones locales al reducir actividades que no agregan valor.
- **Evolución en 2025-2026:** Las propuestas actuales para Tacna integran el uso de BIM (Building Information Modeling) con Lean para una gestión de operaciones más robusta, buscando mitigar la baja productividad y el exceso de costos históricos identificados en obras de la provincia.

4.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y MEJORAS IDENTIFICADAS

4.3.1.- Limitaciones normativas, ambiental, plazos y costo.

- **Contratos Tradicionales:** Los modelos de contrato convencionales suelen fomentar la confrontación en lugar de la colaboración. La normativa pública, como en el caso de la Ley de Contrataciones del Estado en Perú, a menudo carece de mecanismos para metodologías colaborativas, dificultando esquemas como el IPD (Integrated Project Delivery). Rigidez

en la Supervisión: La normativa actual prioriza el control de hitos fijos haciendo mediciones en costo y plazos.

4.3.2.- Limitaciones Ambientales

- Gestión de Desechos: Aunque Lean busca minimizar el desperdicio, la falta de infraestructura externa (plantas de reciclaje o gestión de residuos) limita la capacidad de la entidad para cerrar el ciclo de sostenibilidad ambiental.

4.3.3.- Limitaciones de Plazos

- Curva de Aprendizaje: Implementar Lean requiere mayor tiempo de maduración y mejora continua. Al inicio, los plazos pueden verse presionados por la necesidad de capacitar al personal y ajustar los trabajos.

4.3.4.- Limitaciones de Costo

- Inversión Inicial: Se requiere un presupuesto inicial para la implementación, capacitación y diseñar un mecanismo especializado, consultoría y formación de equipos. Aunque reduce costos a largo plazo, el desembolso inicial es una barrera para entidades de menor recurso.

4.3.4.- Limitaciones de la entidad para aplicar Lean Construction

- Las limitaciones que de una entidad ejecutara en la aplicación de la herramienta lean construction, son cultura y liderazgo, falta de compromiso en las diversas gerencias, resistencias al cambio del personal con una mentalidad cerrada, que impide la colaboración. Limitaciones en la capacidad técnica, escasa capacitación en la herramienta lea, falta de datos precisos en medios procesos y ausencia del software integrado, estructuras y costos, alta inversión inicial en tecnologías y la dificultad de alinear proveedores y/o subcontratista debido que mantienen una mentalidad cerrada.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y SU IMPLEMENTACIÓN

las obras que han sido ejecutadas y tomadas como muestra, se han retrasado sobre su plazo programado debido que ha existido demoras en absolución de consultas por parte de la entidad, como consecuencia ha existido ampliaciones de plazo asimismo mayores gastos generales y adicionales de obra, que han tenido como perjuicio directamente la entidad a continuación se muestra un esquema y table de solución a efectos de poder evitar pérdidas en tiempo y presupuesto.

El diseño a sido valido por expertos y es factible su aplicación en proyecto de infraestructura civil.

Figura 14

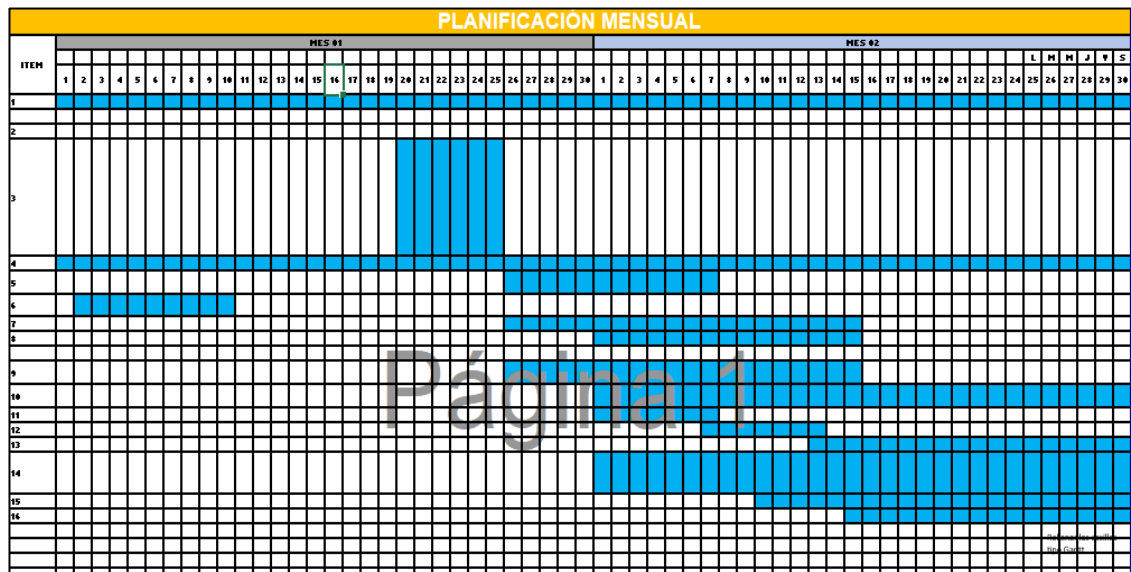
Planilla lean construction.

PLANIFICACION MENSUAL								
ITEM	ACTIVIDAD	PLAZOS	FECHAS		RESPONSABLE	META		COMPLETADA
			INICIO	TÉRMINO		COMPROMETIDA	META ALCANZADA	
1	FIRMA DE CONTRATO DE PROYECTO		1/01/2024	2/10/2025				0.00%
2	ACTOS PREPARATORIOS PARA INICIAR OBRA							0.00%
3	A) ENTREGAR PROGRAMACION DE OBRA CPM B) ENTREGA DEL PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA (CPM), EL CUAL PRESENTA LA RUTA CRITICA Y EL CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO. C) ENTREGA DEL CALENDARIO DE ADQUISICIONES DE MATERIALES E INSUMOS. D) ENTREGA EL CALENDARIO DE UTILIZACION DE EQUIPO.	05 DIAS HABILES	20/01/2024	25/01/2024				0.00%
4	INICIO DE OBRA	360 DC	26/01/2024	27/01/2025				0.00%
5	REVISION DEL EXPEDIENTE TECNICO	10 DIAS CALENDARIO	26/01/2024	5/02/2024				0.00%
	SUSPENSIÓN DEL PLAZO DE EJECUCION CONTRATO	10 DIAS HABILES						0.00%
6	ENTREGA DEL ADELANTO DIRECTO	07 DIAS HABILES	3/01/2024	10/01/2024				0.00%
7	CONSULTA AL PROYECTISTA	15 DIAS	26/01/2024	15/02/2024				0.00%
8	VALORIZACIONES	15 DIAS						0.00%
9	AMPLIACIONES DE PLAZO	15 DIAS HABILES						0.00%
10	PAGO DE MAYORES COSTOS DIRECTOS Y MAYORES GASTOS GENERALES VARIABLES	30 DIAS						0.00%
11	ACTUALIZACION DEL PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA	07 DIAS HABILES						0.00%
12	DEMORAS INJUSTIFICADAS EN LA EJECUCION DE OBRA	07 DIAS						0.00%
13	ADICIONALES DE OBRA	12 DIAS HABILES						0.00%
14	RESOLUCION DE CONTRATO	30 DIAS QUEDA CONSENTIDA						0.00%
15	RECEPCION DE OBRA	20 DIAS						0.00%
16	LIQUIDACION DE CONTRATO	15 DIAS						0.00%

A continuación, se aprecia la planilla lean construction, donde se encuentra detallado las fases de una contratación de una obra por administración indirecta, asimismo se puede apreciar los plazos que se encuentran establecidos en el Reglamento de la ley general de contrataciones públicas desde la firma del contrato hasta la liquidación de contrato.

Figura 15

Planilla lean construction diagrama de barras.

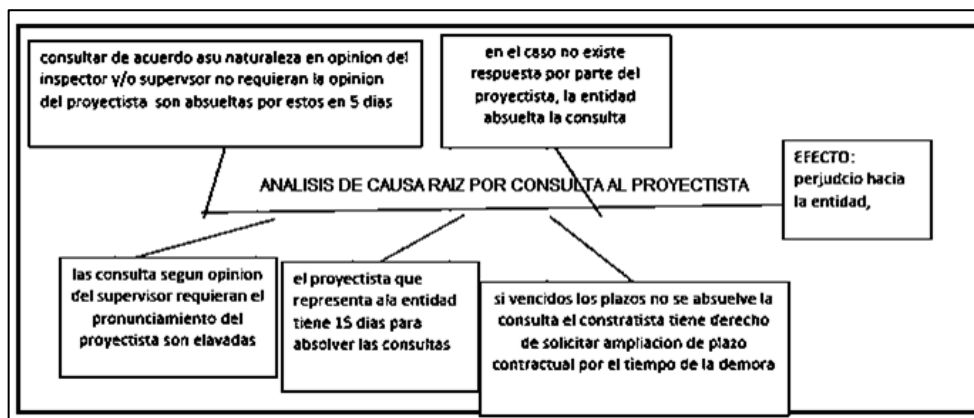


A continuación, se aprecia la plantilla lean construction, en la imagen existe un diagrama de barras que son medibles de forma diaria, semanal y mensual, el presente diagrama de barras nos permitirá establecer plazos de cada tarea que se realizara.

Modelamiento de la gestión (Flujograma)

Figura 16

Flujograma de consulta y ampliación de plazo

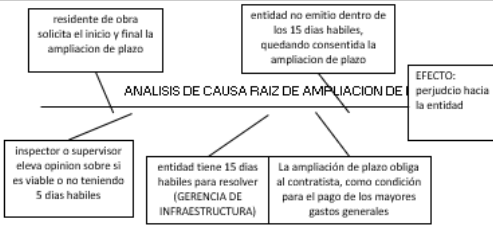




En la Figura se aprecia un flujograma referente a la raíz de la consulta al proyecto aplicando el reglamento midiendo sus plazos y sus efectos. Así mismo, en la Figura en mención se aprecia un flujograma referente a la raíz referentes a los procedimientos de una ampliación midiendo sus plazos y sus efectos.

Figura 17

Diseño de propuesta plantilla lean construction.

LOGO		REPORTE A3	
FECHA: ***** PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE CONVECCIONES JORGE BASADRE GROHMANN, DISTRITO DE TACNA, PRIVINCIA DE TACNA, REGION 1 ELABORÓ: LUIS IVAN COCILLO CHURA			
ANTECEDENTES Antecedentes del problema: las demoras en la revision del expediente de ampliacion de plazo, beneficia en la extension de plazo al contratista Contexto que se requiere para comprenderlo completamente: se tiene que liberar puntos de trabajo Importancia del problema: de no liberar las oficinas encargadas se perjudica la entidad		RECOMENDACIONES absolver la peticion de ampliacion de plazo dentro de los plazos establecidos en RLCE, a efectos que la entidad contratante no sea perjudicado, pudiendo el contratista solicitar	
		PLAN cuando se presente la ampliacion de plazo por el inspector de obra y/o supervisor de obra, la entidad esta obligada a realizar las coordinaciones sobre los plazos y pronunciamientos dentro del plazo establecido, a efectos que no pueda conselirse por defecto.	
OBJETIVOS Diagrama de estado futuro o VMS Futuro Acciones necesarias alrededor del flujo del valor Contramedidas Objetivos Medibles (Tiempo, cantidad, etc.)		SEGUIMIENTO Establezoa métricas del proceso Mejora continua Siga visualmente el progreso Plan de formación y comunicación	

En la presente imagen se puede apreciar la aplicación de la herramienta A3, que el llenado de una plantilla donde se aprecia un análisis de raíz sobre los hechos que sucedieron y cuáles fueron los efectos referentes a la ampliación de plazo.

4.5 EVALUACIÓN DE COSTOS, SOSTENIBILIDAD Y VIABILIDAD A LARGO PLAZO

Para la realización de evaluación de costos, se ha determinado el personal, material y equipo necesario en corto plazo, a efectos de poder aplicar la herramienta lean construction en las entidades del estado, desde la capacitación hasta la implementación.

Tabla 17

Costo de inversión inicial

ITEM	DESCRIPCION	AREA ENCARGADA	UND	CANTIDAD	MONTO	PARCIAL
1	CAPACTACION AL PERSONAL QUE LABORA EN LA ENTIDAD	GERENCIA GENERAL - GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA	MES	1	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00
2	CONTRATACION DE PERSONAL LEAN CONSTRUCTION	GERENCIA GENERAL - GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA	MES	6	S/ 6,000.00	S/ 36,000.00
3	FOLLETOS INFORMATIVOS	GERENCIA GENERAL - GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA	SER	1	S/1,000.00	S/1,000.00
4	LAPTOP	GERENCIA GENERAL - GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA	UND	1	S/6,000.00	S/6,000.00
					TOTAL	S/ 53,000.00

Se realizará un Flujograma sobre el funcionamiento de la aplicación de lean construcción

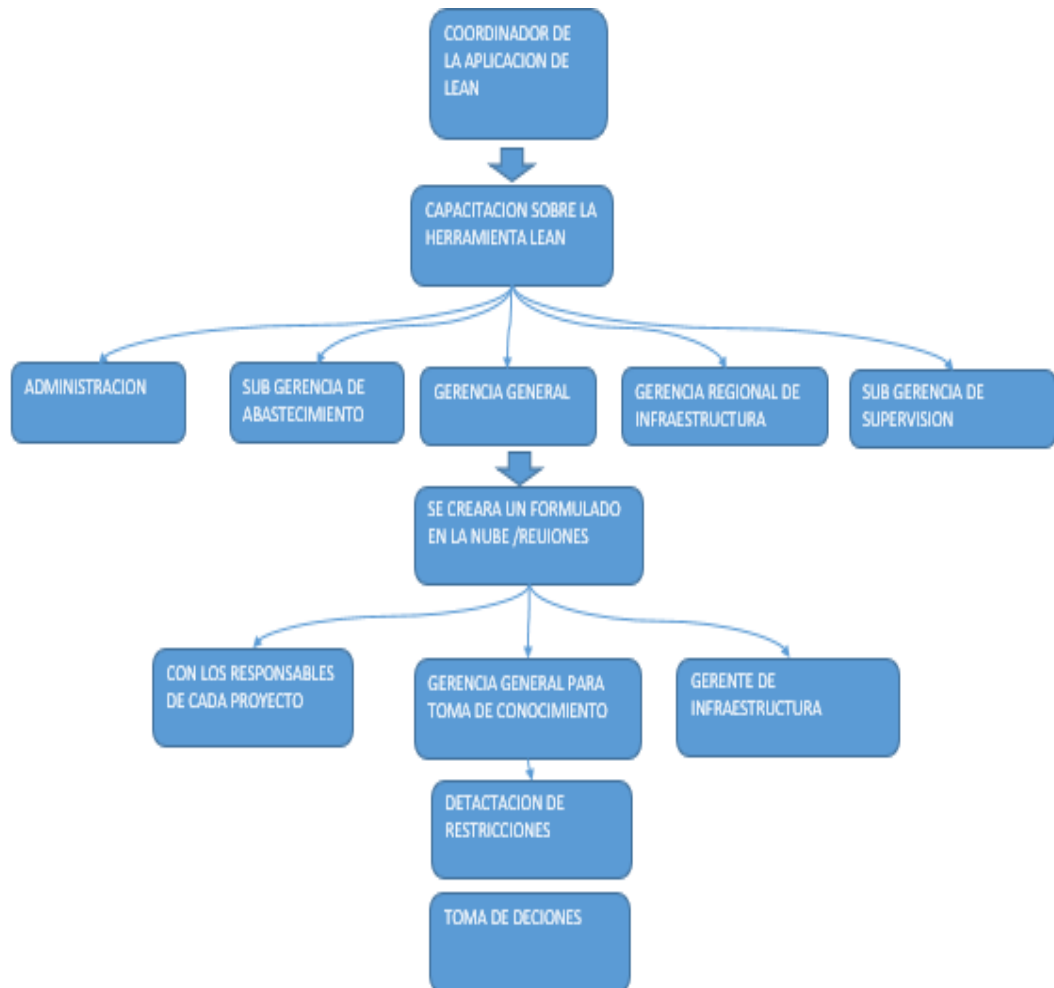
- 1) Se capacitará a las áreas encargadas de realizar contrataciones con el estado y responsables de su ejecución mediante la autoridad máxima de la entidad. Las áreas involucradas serán el área de administración, sub gerencia de logística, gerencia regional de infraestructura, sub gerencia de supervisión y gerencia general. Donde se repartirá las plantillas lean y se brindará el uso correcto y adecuado sobre la implementación.
- 2) Una vez capacitado al personal se pondrá en marcha la aplicación del sistema lean construcción, se creará un formulario digital de Excel en la nube, donde se tendrá que subir en tiempo real toda información relacionada a la administración de contrato de ejecución de obra, desde los actos de

preparatoria, actos de inicio, culminación, liquidación y consultas realizadas a la JRD y procesos arbitrales.

- 3) El personal lea, se encargará de monitorear el cumplimiento de la aplicación de la filosofía lean construction, donde deberá de detectar las restricciones y aplicar las herramientas de A3, 5S, y la planificación semanal, mensual entre otros.
- 4) La aplicación de la herramienta de lean construction, no se será de un día para el otro por lo menos se estima en primera instancia 4 a 6 meses, debido a la negación de algunos funcionarios en su cumplimiento.
- 5) Es necesario que los jefes de línea involucrados en la administración de contrato se encuentren en las reuniones lean para la toma de decisiones, y destrabar restricciones que podrían estar ocasionado pérdidas a la entidad.
- 6) Es necesario que quien lleve el control de la herramienta dependa de la gerencia general y pueda brindar o rendir los resultados obtenidos.

Figura 18

Flujograma sobre el funcionamiento de la aplicación de lean construcción.



4.5.1.- Sostenibilidad

Es sostenible debido que ayuda a mitigar el problema histórico de sobrecostos y retrasos en proyectos de infraestructura pública, asegurando que los recursos se utilicen de la manera más eficaz posible

4.5.2.- Viabilidad técnica operativa y de gestión a corto y largo plazo

- Corto Plazo: Fomentar el compromiso del equipo y la transparencia. La gestión se enfoca en medir el desempeño actual para identificar errores de programación y causas raíz de ineficiencias.
- Largo Plazo: Evolución hacia modelos de contratación colaborativa como el IPD (Integrated Project Delivery). Las entidades públicas y privadas adoptan normativas que incentivan la eficiencia (como las aprobadas por el MEF en 2026 para mejorar la calidad de las obras), transformando la jerarquía tradicional en sistemas de autoridad distribuida y mejora continua.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo al estudio realizado aplicando la herramienta Lean Construction, se realizó un diagnóstico de las 03 edificaciones ejecutadas en la región de Tacna, existiendo una pérdida en costo y tiempo, que representa S/ 73,033,110.81 (setenta y tres millones treinta y tres mil ciento diez con 81/100 soles), con un porcentaje de 145.12% sobre los montos del expediente técnico. Así mismo, de acuerdo al diagnóstico se identificó la mala formulación de los expedientes técnicos, sobrecostos de ejecución, mayor plazo de ejecución en las obras, generando un mayor costo de los proyectos, generando malestar social hacia la población beneficiaria.
- Se diseñó una propuesta metodológica basada en Lean Construction, que permitió hacer seguimiento de las tareas programadas, encontrar las restricciones y realizar la toma de decisión, aplicando las herramientas de Kaizen, 5S y A3, que pudo adaptarse al contexto de región de Tacna, existiendo coherencia entre el problema diagnosticado y la solución planteada.
- Fue posible diseñar una metodología basada en Lean Construction adaptada al contexto de las obras de edificación de la región Tacna, considerando las características operativas, organizacionales y técnicas del entorno local, así como las limitaciones frecuentes en la gestión de proyectos de construcción.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar la filosofía Lean Construction y sus herramientas para identificar en tiempo real los eventos que afectan el desarrollo del proyecto. Esto permitirá mejorar no solo la eficiencia técnica, sino también la calidad de vida de los equipos de trabajo, al reducir la incertidumbre y asegurar que las obras públicas se entreguen de acuerdo a sus plazos programados.

- Se recomienda implementar la filosofía Lean Construction como un modelo técnico en la gestión de proyectos de edificación. Su aplicación no solo permitirá identificar ineficiencias operativas, sino que facilitará una mejora continua donde el bienestar del equipo y la entrega oportuna de obras públicas.
- Se recomienda que la adopción de nuevas metodologías sea un proceso acompañado y respetuoso de los tiempos de aprendizaje del equipo. Es fundamental contar con la guía de un especialista que brinde asesoría constante, asegurando que los procedimientos no solo se cumplan técnicamente, sino que sean comprendidos y valorados por cada persona que los ejecuta.

REFERENCIAS

- Aburumman, M., Sweis, R., & Sweis, G. (2024). Investigating building information modelling (BIM) and lean construction: the potential BIM-lean interactions synergy and integration in the Jordanian construction industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 15(2), 400–438. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-01-2023-0013>
- Accostupa, R., Basurto, L., Castro, J., & Portales, J. (2022). *Propuesta de mejora en la confiabilidad de la gestión de proyectos, aplicando herramientas de la filosofía Lean Construction y estándares del PMI, en un proyecto de edificación multifamiliar en la ciudad de Lima metropolitana* [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/660171>
- Albarracín, L., & Molero, N. (2020). *Propuesta de mejora utilizando las herramientas Lean Construction para controlar la productividad en la ejecución de obras de edificaciones, en la provincia de Tacna, 2019* [Tesis de Pregrado, Universidad privada de Tacna]. <http://www.upt.edu.pe/upt/web/home/contenido/100000000/65519409>
- Bajjou, M., & Chafi, A. (2018). Lean construction implementation in the Moroccan construction industry. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 16(4), 533–556. <https://doi.org/10.1108/JEDT-02-2018-0031>
- Botero, L., & Álvarez, M. (2004). Guía De Mejoramiento Continuo Para La Productividad En La Construcción De Proyectos De Vivienda (Lean Construction Como Estrategia De Mejoramiento). *Revista Universidad EAFIT*, 40(136), 15.

https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria_Sistemas/9.pdf%0Arevista@eafit.edu.co

- Botero, L., & Álvarez, M. (2018). *Aplicación de Lean Construction en proyectos de infraestructura de gran escala en Latinoamérica*. *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(2), 115-126. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732018000200115>
- Caro, L. (2025). *Optimización de rendimientos en la ejecución de actividades constructivas mediante la aplicación de la metodología Lean Construction en la obra Palma etapa 2*. Universidad de Antioquia.
- Clark, D. (2020). *Bases de un Sistema de Gestión de Calidad Integrando las Normas ISO 9001: 2015 y Los Fundamentos de Lean Construction*. [Tesis de Pregrado]. Universidad de Chile.
- Fernandez, J. (2024). *Implementación de Lineas de Balance como Herramienta de Planificación y Control en la Etapa de Acabados en el Proyecto Multifamiliar Olmedo en el Distrito de Breña 2024*. Universidad Privada del Norte.
- Florez, D. (2020). *Interacción entre BIM Y LEAN Construction Analizadas en Proyectos de Edificación* [Tesis de Pregrado]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ghio, V. A. (2019). *Lean Construction en el Perú: experiencias, implementación y resultados en proyectos de infraestructura*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Guzmán, G., & Vela, J. (2018). *Integración sistémica y evaluación de herramientas de la filosofía lean construction: Last planner system y pull planning en la planificación y control de un túnel de trinchera cubierta en el Perú*(Tesis de pregrado) [Tesis de Pregrado]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Ibrahim, A., Zayed, T., & Lafhaj, Z. (2025). Trends and gaps in lean construction practices for construction of megaprojects: A critical review. *Alexandria Engineering Journal*, 118(January), 174–193. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2025.01.046>
- Julon, W., & Quiroz, C. (2022). *Aplicación de Lean Construction para mejorar el rendimiento de la mano de obra en edificaciones; 2021* [Tesis de Pregrado, Universidad Científica del Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/2273>
- Kirby, M., Rotimi, F., & Naismith, N. (2025). A multidimensional analysis of strategies for improving New Zealand residential construction productivity. *Ain Shams Engineering Journal*, 16(3), 103274. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2025.103274>

- Leónidas, P., & Criollo, E. (2024). *Control de desperdicios en la materia prima de los procesos de fabricación de pilotes prefabricados de hormigón basado en la filosofía Lean Construction*. [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica Salesiana Ecuador]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26808>
- Matallana, D., & Ramos, L. (2025). *Implementación de mejoras continuas en la cadena de suministro industrial mediante IA (inteligencia artificial) y tecnologías emergentes con enfoque en Lean, Six Sigma Y Kaizen*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Escuela.
- Mera, S. (2014). *Optimización del Control y Monitoreo en la Construcción del Edificio Multifamiliar Vallecito mediante la Metodología PMBOK – 7ma Edición, Arequipa* [Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/20581>
- Millones, M. (2020). Metodología de gestión basada en lean construction y Pmbok; Para mejorar la productividad en proyectos de construcción. *Veritas, Vol. 21*, 1–6.
- Mohamed, S., Ali, M., Venu, S., Swarnakar, V., Rauf, A., & El Fadel, M. (2024). Advancing building construction: A novel conceptual framework integrating circularity with modified lean project delivery systems. *Developments in the Built Environment, 20*(August). <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2024.100531>
- Montes, M. (2025). *Optimización del Cálculo de Materiales y Gestión de Residuos en la Construcción en Honduras* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC]. <https://www.city.kawasaki.jp/500/page/0000174493.html>
- Muñoz, K. (2020). *Propuesta de Bases Metodológicas para el Fomento de una Cultura Basada en la Mejora Continua en la Construcción*. [Tesis de Pregrado]. Universidad de Chile.
- Oyewobi, L., Okanlawon, T., Ogunjimi, O., & Jimoh, R. (2025). Lean construction management: stationary analysis of the barriers to the implementation of value stream mapping (VSM) in achieving sustainable construction project. *International Journal of Lean Six Sigma, 16*(7), 1612–1640. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2024-0210>
- Pardave, G., & Purizaca, R. (2025). *Lean Construction es un enfoque de gestión utilizado en la construcción con el objetivo de hacer los proyectos más eficientes, reducir desperdicios y mejorar la calidad a lo largo de todo su desarrollo. Basada en los principios de Lean Manufacturing, busc* [Tesis de Pregrado]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Perez, M. (2024). *Propuesta de sistema de mejora en la planificación y control de obra utilizando la integración de las metodologías BIM Lean para el proyecto:*

edificio multifamiliar [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte].
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/38900>

- Porras, H., Sánchez, O., & Galvis, J. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción. *Avances Investigación En Ingeniería*, 32–53. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.298>
- Rodríguez, L. (2024). *Aplicación de la metodología Lean en el proceso de preventa de una compañía* [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional de Colombia.
- Shaqour, E. (2022). The impact of adopting lean construction in Egypt: Level of knowledge, application, and benefits. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(2), 101551. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.07.005>
- Silva, E., Brasil de Brito, L., & Oliveira, G. (2023). Challenges for lean construction adoption in the Brazilian industry: a study in construction companies, universities and class organizations. *Construction Innovation*, 23(5), 1130–1150. <https://doi.org/10.1108/CI-08-2021-0148>
- Venkatesan, P., & Kumara, L. (2021). Application of lean in construction using value stream mapping. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(1), 216–228. <https://doi.org/10.1108/ECAM-12-2018-0572>
- Xing, W., Hao, J. L., Qian, L., Tam, V., & Sikora, K. (2021). Implementing lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China. *Journal of Cleaner Production*, 286, 124944. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124944>

APÉNDICE

Apéndice 1

Matriz de consistencia del informe final de tesis.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/DIMENSIONES E INDICADORES	METODOLOGÍA	RECOMENDACIONES
<p>1. INTERROGANTE PRINCIPAL</p> <p>¿Cómo mejorar la gestión de costos y tiempos en la ejecución de obras de edificación en la región Tacna en 2025 mediante una metodología basada en Lean Construction?</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Proponer una metodología basada en lean construcción para mejorar la gestión de costos y tiempos en la ejecución de obras de edificaciones de la región de Tacna, 2025</p>	<p>1. HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Al proponer una metodología basada en lean construcción se permite mejorar la gestión los costos y tiempos en la ejecución de obras de edificaciones. 2025.</p>	<p>Variable independiente: Metodología basada en Lean construcción. Dimensión 1: Estructura metodológica</p> <ul style="list-style-type: none"> Existencia de fases secuenciales definidas Claridad en la descripción de etapas y actividades Lógica interna entre objetivos, procesos y resultados esperados <p>Dimensión 2: Adaptación al contexto local</p> <ul style="list-style-type: none"> Consideración de problemas locales en costos y tiempos Aplicabilidad a las obras de edificación en la región Viabilidad técnica y operativa según recursos disponibles <p>Dimensión 3: Inclusión de herramientas Lean</p> <ul style="list-style-type: none"> Número y tipo de herramientas Lean seleccionadas Integración con los procesos constructivos <p>Dimensión 4: Capacidad de mejora de la gestión</p> <ul style="list-style-type: none"> Relación clara entre las herramientas Lean y los factores críticos (plazos, costos) Definición de mecanismos de seguimiento y control Inclusión de indicadores de desempeño (PPC, SPI, CPI, etc.) <p>Dimensión 5: Sistematización y estandarización</p> <ul style="list-style-type: none"> Procesos estandarizados y diagramados Formatos, checklists y procedimientos definidos <p>Dimensión 6: Sostenibilidad y mejora continua</p> <ul style="list-style-type: none"> Incorporación del ciclo de mejora continua (PDCA) Estrategias para evaluación periódica <p>Variable dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mejorar en la gestión de costos y tiempos en la ejecución de obras. Porcentaje de desviación presupuestal prevista Costos no planificados detectados y gestionados Cumplimiento de plazos Porcentaje de actividades cumplidas según el cronograma Días de retraso estimados evitados 	<p>- Tipo de Investigación</p> <p>Mixta de nivel aplicada</p> <p>- Diseño de la Investigación</p> <p>Transversal</p> <p>- Ámbito de Estudio</p> <p>Región de Tacna</p> <p>- Población</p> <p>La población de estudio estará conformada por 03 obras de edificación de mayor incidencia de la región de Tacna.</p> <p>- Muestra</p> <p>03 proyectos de edificación</p> <p>- Técnicas de Recolección de datos</p> <p>Estará conformado por análisis de documentación, revisión de documentos, contratos, adendas y modificaciones al expediente técnico</p> <p>- Instrumentos</p> <p>Fichas de observación de campo</p>	<p>1.aplicar lean, para diagnosticar la problemática.</p> <p>2.-aplicar el diseño lean propuesto. Kaizen, A3, 5s.</p> <p>3.-se recomienda respetar los procedimientos establecidos en la aplicación de lean</p> <p>Contribución de la investigación al logro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)</p> <p>Incrementa la productividad en costos y tiempo</p> <p>Disminuye desperdicios de materiales</p> <p>Mejora organización en obra reduciendo conflictos contractuales.</p> <p>Relevancia de la investigación</p> <p>Con la propuesta de una metodología basado en Lean Construction se contribuye al desarrollo sostenible, dado que el estudio ayudará a que se gestiones de manera adecuada los proyectos de edificación a fin de tener ciudades y asentamiento humanos seguros, resilientes y sostenibles.</p>
<p>2. INTERROGANTES ESPECÍFICAS</p> <p>a) ¿Cuál es el estado actual de la gestión de costos y tiempos en proyectos de edificación en la región de Tacna?</p> <p>b) ¿Qué componentes y herramientas de lean construction pueden adaptarse al contexto regional para optimizar costos y tiempos?</p> <p>c) ¿de que manera los procedimientos e indicadores implementados mediante la metodología propuesta impactan la gestión de costos y tiempos en un proyecto de edificación piloto?</p>	<p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Diagnosticar el estado de la gestión de proyectos de edificación en la región de Tacna.</p> <p>b) Diseñar una propuesta metodológica basada en lean construction adaptada al contexto de la región de Tacna</p> <p>c) Establecer los procedimientos, herramientas e indicadores de control que permitan implementar y evaluar la metodología propuesta.</p>	<p>2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a) La gestión de proyectos de edificaciones presenta deficiencias significativas en el control de costos y plazos debido a la limitada aplicación de prácticas estandarizadas y herramientas colaborativas.</p> <p>b) La incorporación de principios y herramientas de Lean Construction en una propuesta metodológica adaptada al contexto regional permitirá estructurar procesos más eficientes y en la ejecución de obras de edificación.</p> <p>c) El uso de procedimientos sistemáticos, herramientas Lean (como KAIZEN, 5S Y A3) e indicadores de desempeño permitirá un mayor control de los costos y tiempos proyectados en obras de edificación en Tacna.</p>			

- **Presupuesto resumen de cada proyecto**

Apéndice 2

Obra “mejoramiento del centro de convenciones Jorge Basadre Grohmann,

Distrito de Tacna – Provincia Tacna – Tacna”.

<i>item</i>	<i>Descripción del presupuesto</i>	<i>Componente I</i>	<i>Componente II</i>	<i>Total</i>
COMPONENTE I: INFRAESTRUCTURA				
01	OBRAS PROVISIONALES	655,023.20		655,023.20
02	ESTRUCTURAS	7,300,631.53		7,300,631.53
03	ARQUITECTURA	4,941,699.29		4,941,699.29
04	INSTALACIONES SANITARIAS	856,896.57		856,896.57
05	INSTALACIONES ELECTRICAS	2,512,433.16		2,512,433.16
06	INSTALACIONES ELECTROMECANICAS	1,541,574.21		1,541,574.21
07	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES	1,637,261.08		1,637,261.08
08	CONTINGENCIA	758,341.41		758,341.41
COMPONENTE II: EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO				
01	Adquisición de equipamiento y mobiliario para el desarrollo de eventos de proyección social		1,382,989.16	1,382,989.16
02	Adquisición de equipamiento y mobiliario para el desarrollo de actividades culturales		159,265.25	159,265.25
03	Digitalización de biblioteca		81,878.56	81,878.56
SUB TOTAL COSTO DIRECTO		20,203,860.45	1,624,132.97	21,827,993.42
COSTO DIRECTO		20,203,860.45	1,624,132.97	21,827,993.42
	GASTOS GENERALES	8 % 1,616,308.84	8 % 129,930.64	1,746,239.47
	GASTOS GENERALES POR COVID 19	1 % 161,630.88		161,630.88
	UTILIDAD	5 % 1,010,193.02	5 % 81,206.65	1,091,399.67
SUB TOTAL		22,991,993.19	1,835,270.26	24,827,263.45
	IGV.	18 % 4,138,558.77	18 % 330,348.65	4,468,907.42
INVERSION PARCIAL DE PROYECTO		27,130,551.97	2,165,618.91	29,296,170.87
	GASTOS DE ESTUDIOS	228,494.24	3 % 48,723.99	277,218.23
	GASTOS DE SUPERVISION	5 % 1,010,193.02	5 % 81,206.65	1,091,399.67
	GASTOS DE LIQUIDACION	0.5 % 101,019.30	0.5 % 8,120.66	109,139.97
	GASTOS DE GESTION DEL PROYECTO	0.8 % 161,630.88	0.8 % 12,993.06	174,623.95
TOTAL INVERSION DEL PROYECTO		28,631,889.42	2,316,663.27	30,948,552.69

Apéndice 3

Obra “mejoramiento de los servicios pedagógicos y administrativos de la unidad de gestión educativa local Jorge Basadre en el distrito locumba, provincia de Jorge Basadre y departamento de Tacna” .

Item	Descripción Sub presupuesto	Componente I	Componente II	Total			
COMPONENTE I: INFRAESTRUCTURA							
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	261,077.16		261,077.16			
02	ESTRUCTURAS	2,120,260.52		2,120,260.52			
03	ARQUITECTURA	1,060,632.11		1,060,632.11			
04	INSTALACIONES SANITARIAS	238,778.72		238,778.72			
05	INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS	996,242.89		996,242.89			
06	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES	417,995.06		417,995.06			
COMPONENTE II: EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO							
01	EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO		217,166.17	217,166.17			
COSTO DIRECTO		5,094,986.46	217,166.17	5,312,152.63			
	GASTOS GENERALES	14.55%	843,409.91	5.69%	12,360.00	14.11%	855,769.91
	UTILIDAD	5.00%	254,749.32	3.00%	6,514.99	4.92%	261,264.31
SUB TOTAL		4,193,145.69	236,041.16	4,429,186.85			
	IMPUESTO GENERAL A LA VENTA (IGV.)	18.00%	1,114,766.22	18.00%	42,487.41	18.00%	1,157,253.63
(a) COSTO DE OBRA		7,307,911.91	278,528.57	7,586,440.48			
COMPONENTE III :				128,317.58			
(b) COMPONENTE III: ADECAUDAS CONDICIONES PARA MONITOREO Y SUPERVISION				18.00%	23,097.16		
COMPONENTE IV :				151,414.74			
(c) COMPONENTE IV: CAPACITACION				18.00%	39,406.78		
(d) GASTOS DEL PLAN PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID 19				18.00%	7,093.22		
TOTAL PRESUPUESTO DE OBRA (a+b+c+d)				46,500.00			
				101,853.66			
GASTOS DE ESTUDIOS				7,886,208.88			
GASTOS DE SUPERVISION				331,054.55			
GASTOS DE LIQUIDACION				8.26%	651,583.27		
GASTOS DE GESTION DEL PROYECTO				0.50%	39,459.90		
COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO				0.50%	39,459.90		
				S/ 8,947,766.50			

Apéndice 4

obra “mejoramiento del servicio educativo en el nivel primaria y secundaria de la institución educativa prócer Manuel calderón de la barca, promuvi viñani IV etapa – distrito coronel gregorio albarracin lanchipa, provincia de tacna – departamento de Tacna.

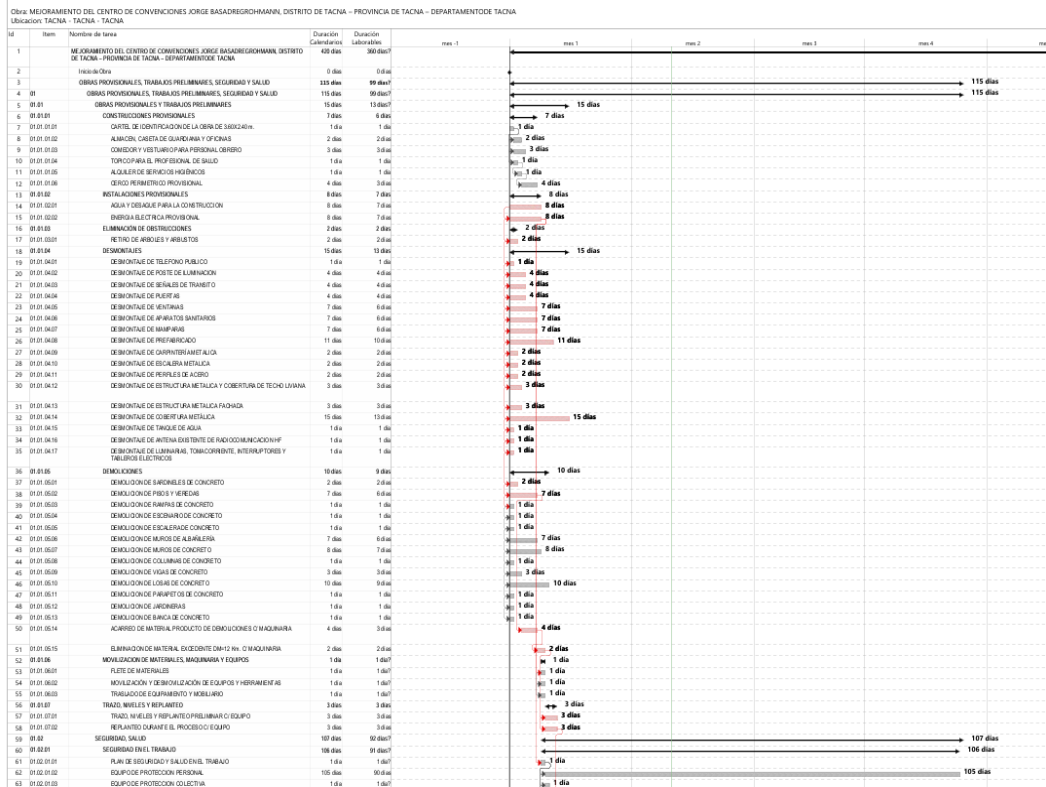
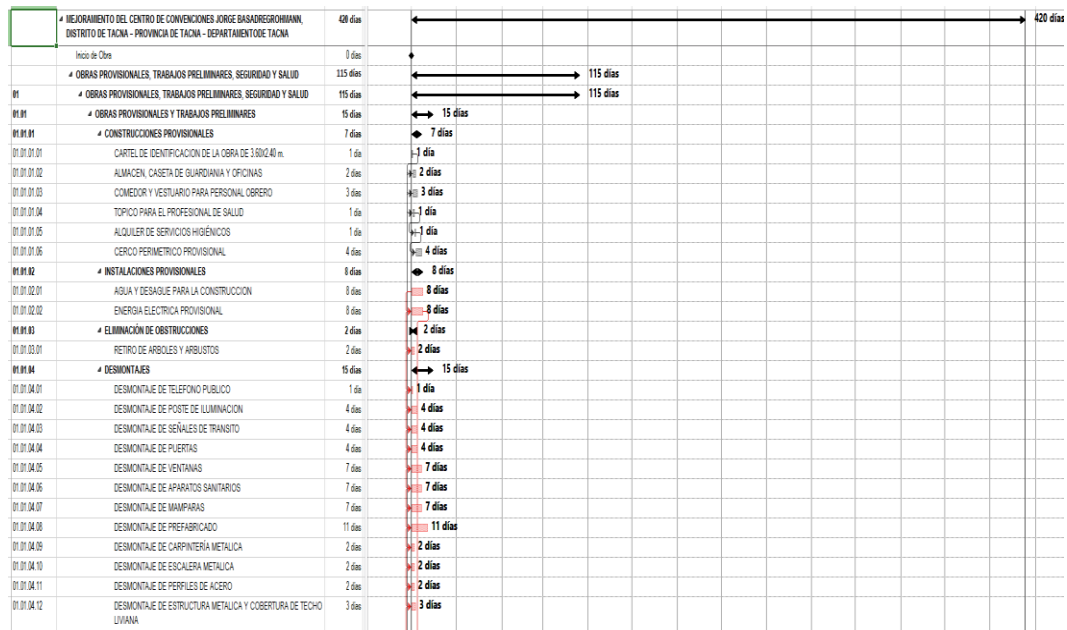
<i>Proyecto</i>	(II ETAPA) MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN EL NIVEL PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PROCER MANUEL CALDERON DE LA BARCA, PROMUVI VIÑANI IV ETAPA - DISTRITO DE CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - PROVINCIA DE TACNA - TACNA	
<i>Cliente</i>	GOBIERNO REGIONAL DE TACNA	
<i>Departamento</i>	TACNA	
<i>Provincia</i>	TACNA	
<i>Distrito</i>	GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	<i>Costo a :</i> Septiembre - 2019

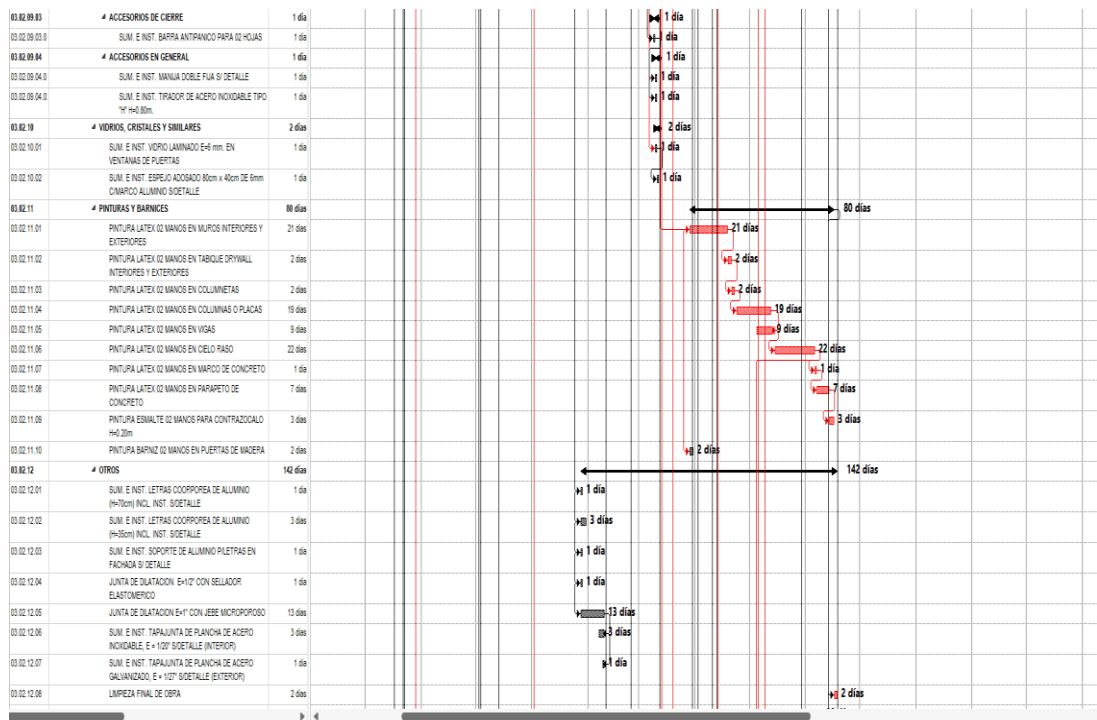
<i>Item</i>	<i>Descripción Sub presupuesto</i>	<i>Costo Directo</i>
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD, Y MITIGACION AMBIE	392,010.86
02	ESTRUCTURAS	2,616,997.48
03	ARQUITECTURA	2,971,661.15
04	INSTALACIONES SANITARIAS	258,765.12
05	INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS	575,929.46
06	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES	3,649.78
07	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	133,054.88
08	CAPACITACION	51,965.24
SUB TOTAL COSTO DIRECTO		7,004,033.97
	Mano de Obra	1,479,564.25
	Materiales	4,443,710.81
	Equipo	815,747.40
	Servicios	265,011.51
	COSTO DIRECTO	7,004,033.97
	GASTOS GENERALES	9 % 630,363.06
	UTILIDAD	5 % 350,201.70
	SUB TOTAL	7,984,598.73
	IGV.	18 % 1,437,227.77
	PRESUPUESTO DE OBRA	9,421,826.50
	GASTOS DE ESTUDIOS	109,615.61
	GASTOS DE SUPERVISION 6.00%	6.00 % 420,242.04
	GASTOS DE LIQUIDACION 0.5%	0.5 % 35,020.17
	GASTOS DE GESTION 0.50%	0.5 % 35,020.17
	PRESUPUESTO TOTAL	10,021,724.49

Son : DIEZ MILLONES VEINTIUN MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO CON 49/100 SOLES

Apéndice 5

obra “mejoramiento del centro de convenciones Jorge Basadre Grohmann, Distrito de Tacna – Provincia Tacna – Tacna”.





Apéndice 7

obra “mejoramiento del servicio educativo en el nivel primaria y secundaria de la institución educativa prócer Manuel calderón de la barca, promuvi viñani IV etapa – distrito coronel gregorio albarracin lanchipa, provincia de tacna – departamento de tacna.

Apéndice 8

ficha de validación de expertos

Universidad Privada de Tacna

Escuela de post grado

Ficha de validación de instrumento de investigación por juicio de expertos

I. Datos generales

1.1 Apellidos y nombres del experto: Andrey Alejandro Trigos Fuentes

1.2 Grado académico: Arquitecto

1.3 Cargo e institución donde labora: Residente de obra del Gobierno Regional de Tacna

1.4 DNI: 40379752

1.5 Celular: 975418352

1.6 Correo: xandreyfuentesx@gmail.com

1.7 Título de la Investigación: PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA BASADO EN LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN EN LA REGIÓN TACNA, 2025

1.8 Autor del instrumento: Luis Ivan Ccoillo Chura

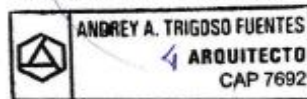
1.9 Nombre del instrumento: cuestionario de validación

II. Ficha de validación:

Indicadores	Criterios cualitativos/cuantitativos	Deficiente 0-20% (1)	Regular 21-40% (2)	Bueno 41-60% (3)	Muy bueno 61-80% (4)	Excelente 81-100% (5)	Obs.
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.				80%		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				70%		
3. Actualidad	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.				80%		
4. Organización	Existe una organización lógica.				70%		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					90%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos y del tema de estudio.				70%		
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.					81%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio.					90%	
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				65%		
SUB TOTAL					51.5%	26.1%	
TOTAL						77.6%	

Opinión de aplicabilidad: Se recomienda aplicar el instrumento (cuestionario) para cumplir cumplir los requisitos o indicadores correspondientes en un 77.6% calificado como Muy BUENO

Tacna, 30 de abril del 2026



Firma evaluador

Universidad Privada de Tacna

Escuela de post grado

Ficha de validación de instrumento de investigación por juicio de expertos

I. Datos generales

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Milton John Juárez vera
 1.2 Grado académico: Maestro en gestión y políticas públicas
 1.3 Cargo e institución donde labora: Residente de obra del Gobierno Regional de Tacna
 1.4 DNI: 40188910
 1.5 Celular: 952281886
 1.6 Correo: Miltonjuarezvega@gmail.com
 1.7 Título de la Investigación: PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA BASADO EN LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN EN LA REGIÓN TACNA, 2025
 1.8 Autor del instrumento: Luis Ivan Ccoillo Chura
 1.9 Nombre del instrumento: cuestionario de validación

II. Ficha de validación:

Indicadores	Criterios cualitativos/cuantitativos	Deficiente 0-20% (1)	Regular 21-40% (2)	Bueno 41-60% (3)	Muy bueno 61-80% (4)	Excelente 81-100% (5)	Obs.
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.				80%		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				70%		
3. Actualidad	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					90%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				70%		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				70%		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				80%		
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos y del tema de estudio.					90%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				70%		
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio.					90%	
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					90%	
SUB TOTAL					44%	36%	
TOTAL						80%	

Opinión de aplicabilidad: Se recomienda aplicar el instrumento (cuestionario) para cumplir cumplir los requisitos o indicadores correspondientes en un 80...% calificado como ...Muy Bueno.....

Tacna, 30 de abril del 2026

Firma evaluador

MILTON JOHN JUAREZ VERA
40188910

Universidad Privada de Tacna

Escuela de post grado

Ficha de validación de instrumento de investigación por juicio de expertos

I. Datos generales

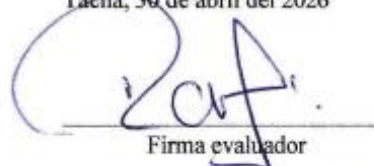
- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Rubén Angel Fernández López
 1.2 Grado académico: Ingeniero civil
 1.3 Cargo e institución donde labora: evaluador de proyectos del Gobierno Regional de Tacna
 1.4 DNI: 46105348
 1.5 Celular: 941999352
 1.6 Correo: Angelfernandezlopz@gmail.com
 1.7 Título de la Investigación: PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA BASADO EN LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN EN LA REGIÓN TACNA, 2025
 1.8 Autor del instrumento: Luis Ivan Ccoillo Chura
 1.9 Nombre del instrumento: cuestionario de validación

II. FICHA DE VALIDACIÓN:

Indicadores	Criterios cualitativos/cuantitativos	Deficiente 0-20% (1)	Regular 21-40% (2)	Bueno 41-60% (3)	Muy bueno 61-80% (4)	Excelente 81-100% (5)	Obs.
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.				80%		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				80%		
3. Actualidad	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.				80%		
4. Organización	Existe una organización lógica.				70%		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				80%		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					85%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos y del tema de estudio.				70%		
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.					85%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio.					90%	
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				70%		
SUB TOTAL					53.0%	26.0%	
TOTAL						79.0%	

Opinión de aplicabilidad: Se recomienda aplicar el instrumento (cuestionario) para cumplir cumplir los requisitos o indicadores correspondientes en un 79.0% calificado como MUY BUENO.

Tacna, 30 de abril del 2026


Firma evaluador

RUBÉN ANGELO FERNÁNDEZ LÓPEZ
46105348