



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS

TÍTULO

“Propuesta de aplicación de metodologías ágiles para optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo”

AUTOR(A)

Ing. Mendoza Marchán José Antonio

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

Modalidad: En Línea

TUTOR(A)

Lic. López Domínguez Abelardo, Ph.D.

Guayaquil, Ecuador

20 de febrero del 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE
GUAYAQUIL

SUBSISTEMA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Ing. José Antonio Mendoza Marchán, como requerimiento parcial para la obtención del Título de: Magister en Gestión de Proyectos.

TUTOR(A)

f. _____

Lic. Abelardo López Domínguez, Ph.D.

DIRECTOR DEL PROGRAMA

f. _____

Ing. Nicolas Elías Villavicencio Bermudes, Ph.D.

Guayaquil, 20 de febrero de 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE
GUAYAQUIL

SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ing. José Antonio Mendoza Marchán

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **“Propuesta de aplicación de metodologías ágiles para optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo”** previa a la obtención del Título de: **Magister en Gestión de Proyectos.**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 20 de febrero de 2026

f.

Ing. José Antonio Mendoza Marchán



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE
GUAYAQUIL

SUBSISTEMA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS

AUTORIZACIÓN

Yo, Ing. José Antonio Mendoza Marchán

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación **“Propuesta de aplicación de metodologías ágiles para optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 20 de febrero de 2026

f.

Ing. José Antonio Mendoza Marchán

REPORTE COMPILATIO



TUTOR(A)

f. 

Lic. Abelardo López Domínguez, Ph.D.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por brindarme una formación académica de calidad, basada en principios éticos, rigor técnico y excelencia profesional, que han sido fundamentales para el desarrollo de esta propuesta de intervención.

Agradezco de manera especial a los docentes de la Maestría en Gestión de Proyectos, quienes, a través de su conocimiento, experiencia y acompañamiento académico, contribuyeron significativamente al fortalecimiento de mis competencias profesionales y al enfoque metodológico aplicado en el presente trabajo.



Ing. José Antonio Mendoza Marchán

DEDICATORIA

Dedico la presente propuesta de intervención, titulada “*Propuesta de aplicación de metodologías ágiles para optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo*”, a Dios, por concederme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa de formación profesional.

A mi esposa, mis hijos y familia, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante a lo largo de este proceso académico, siendo el principal pilar que me impulsó a continuar aun en los momentos de mayor exigencia.



Ing. José Antonio Mendoza Marchán



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

f.  _____

Ing. Nicolas Elías Villavicencio Bermudes, Ph. D.

TUTOR(A)

f.  _____

Lic. Abelardo López Domínguez, Ph.D.

REVISOR(A)

f.  _____

Ing. Jesús Ramon Meléndez Rangel, Ph.D.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	ix
LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Definición del Problema.....	3
Propósito de la Investigación.....	4
Preguntas de la Investigación.....	5
Hipótesis.....	6
Consecuencias	6
Necesidad de intervención	7
Análisis de interesados	7
Marco Conceptual	8
Definición de Términos	9
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
Marco Contextual	12
Marco Legal / Marco Normativo	12
Marco Teórico.....	15
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
Diseño Metodológico	17
Tipo de Investigación	18
Enfoque de Investigación	19
Operacionalización de las Variables	20
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	21
Recolección y Registro de datos.....	21
Consentimiento Informado	21
Análisis e Interpretación de los datos.....	21
Discusión.....	21
CAPÍTULO V. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	23
Planteamiento del procedimiento.....	23
Componentes metodológicos a implementar	23
Validación técnica	23

Validación financiera.....	24
Consideraciones Finales de la Validación.....	28
CAPÍTULO VI. PLAN ESTRATÉGICO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	29
Descripción del procedimiento	29
Cronograma Propuesto	30
Criterio de Evaluación	31
RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS	36
ANEXOS	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de Causa-Efecto	5
Tabla 2. Matriz de Análisis de Interesados	7
Tabla 3. Fases del Diseño Metodológico	18
Tabla 4. Supuestos Operativos de Base	24
Tabla 5. Estimación de Costos de Implementación.....	25
Tabla 6. Estimación de Ahorro por Reducción de Tiempos Muertos.....	26
Tabla 7. Análisis Costo-Beneficio	26
Tabla 8. Comparativa Operativa y Financiera Antes y Después de la Implementación.....	27
Tabla 9. Plan Estratégico Conceptual	29
Tabla 10. Cronograma Propuesto	30
Tabla 11. Variable Dependiente	31
Tabla 12. Matriz de correspondencia entre variables y preguntas del instrumento.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Carrusel de Envasado de Cilindros, Marca Kosan Crisplant.....	15
Figura 2. Carrusel de Envasado de Cilindros, Marca Siraga	16
Figura 3. Diagrama de Causa-Efecto Aplicado a la Eficiencia Operativa en la Nave de Envasado	20

RESUMEN

La eficiencia operativa en la nave de envasado de un Terminal de Gas Licuado de Petróleo (GLP) constituye un factor crítico para garantizar la continuidad del suministro y la confiabilidad del servicio en la industria energética ecuatoriana. No obstante, este entorno operativo presenta limitaciones relacionadas con la coordinación interdepartamental, la rigidez en la planificación, la comunicación fragmentada y la limitada capacidad de respuesta ante variaciones de la demanda y contingencias operativas. En este contexto, el presente trabajo desarrolla una propuesta de intervención de carácter conceptual orientada a analizar la aplicabilidad de metodologías ágiles como una alternativa para optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de GLP. El estudio adopta un enfoque cualitativo-descriptivo, basado en la observación directa de los procesos, entrevistas semiestructuradas al personal operativo y de supervisión, y revisión documental de reportes internos, cuyos resultados fueron analizados mediante triangulación de información y una matriz causa-efecto. A partir del diagnóstico situacional, se identificaron deficiencias en la gestión de tareas, ausencia de herramientas visuales de control y dependencia de esquemas jerárquicos tradicionales. Como respuesta, se propone un modelo conceptual sustentado en principios de metodologías ágiles y Lean-Agile, incorporando prácticas como tableros Kanban, reuniones operativas cortas y ciclos de retroalimentación continua. Si bien la propuesta no contempla una implementación práctica, sus resultados aportan una base metodológica para futuros proyectos de mejora, evidenciando el potencial de las metodologías ágiles para fortalecer la coordinación, la adaptabilidad y la eficiencia operativa en entornos industriales complejos.

Palabras clave: eficiencia operativa; metodologías ágiles; Lean-Agile; nave de envasado; gas licuado de petróleo.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Antecedentes

En la industria energética ecuatoriana, la eficiencia operativa en la cadena de distribución de gas licuado de petróleo (siglas: GLP), es sumamente crucial para mantener el suministro nacional constante. El Terminal de GLP, situado en Guayaquil, está compuesto por cuatro esferas de 3.200 Tonelada métricas (siglas: TM) cada una y dieciséis tanques horizontales de 100 TM cada uno, lo que permite tener una capacidad operativa de 14.400 TM de producto para almacenamiento y distribución, además de una estación reductora del ducto de GLP, y doce puntos de carga de camiones cisternas para la distribución a varios puntos de consumo a nivel tanto regional como nacional.

Dentro de las operaciones del Terminal, la nave de envasado garantiza el flujo ininterrumpido de cilindros llenos, tantos domésticos como industriales, equipado con cuatro sistemas rotativos de llenado. Los carruseles # 1 y # 2, por ejemplo, producen alrededor de 900 cilindros por hora cada uno, el carrusel # 3, cerca de 350 cilindros por hora, y el carrusel # 4, que es semiautomatizado unos 700 cilindros por hora, suministrando cilindros domésticos e industriales.

Figura 1. Carrusel de Envasado de Cilindros, Marca Kosan Crisplant



Nota. Adaptado de Carrusel de envasado de cilindros, marca Kosan Crisplant [Fotografía], por MAKEEN Energy, 2009, MAKEEN Energy A/S (https://www.makeenenergy.com/products-solutions/lpg-solutions/filing-equipment/ba-fca_filling-carousel-fca-for-ufm-filling-machines).

Figura 2. Carrusel de Envasado de Cilindros, Marca Siraga



Nota. Adaptado de Carrusel de envasado de cilindros, marca Siraga [Fotografía], por Camilo González M., 2018, Semandes (<https://semandes.cl/portfolio/siraga-carrusel-ensador-de-gas/>).

Aun así, la nave de envasado tiene desafíos operativos, como demoras en mantenimientos, fallas en la comunicación entre áreas, y la poca flexibilidad para adaptarse a las variaciones en la demanda, lo que merma la eficiencia y la capacidad de reacción.

Pues bien, este presente trabajo propone un enfoque conceptual para emplear metodologías ágiles en la línea de envasado, buscando explorar cómo estas técnicas pueden elevar la eficiencia, fortalecer el trabajo en equipo y acelerar decisiones dentro del entorno operativo del Terminal de GLP.

Un buen ejemplo de este cambio es Toyota Motor Corporation, que empezó a usar Lean, algo que luego combinó con lo ágil para ser más eficiente y adaptable. Igualmente, en el sector del petróleo, varias compañías han usado métodos ágiles para llevar mejor la gestión de mantenimiento, hacer que la logística vaya más fluida y reducir lo que se desperdicia en tareas importantes (referencia tomada de Serrador y Pinto, 2015; Vanichchinchai, 2023).

Esta propuesta se fundamenta en un modelo teórico, sin realizar cambios directos en las operaciones, solo como una guía para posibles mejoras en el futuro.

Asegurando adherencia a las buenas prácticas para el manejo ético de información, sin perder rigor científico (DataCamp, 2024) y a las reglas de confidencialidad de la entidad pública que acoge este estudio, cada dato empleado en esta propuesta de intervención fue anonimizado. Aun así, no existen nombres reales de los trabajadores, cifras en funcionamiento de la producción, o información sensible de la empresa. La información acumulada y mostrada es meramente ilustrativa y de índole académica, representando fielmente los eventos y situaciones contempladas, sin dar a conocer datos que revelen personas o instituciones.

En los próximos capítulos, vamos a abordar en la situación problemática, los cimientos teóricos detrás de las metodologías ágiles, así como el diseño metodológico de la idea, y un plan conceptual con sus resultados esperados, de este modo se construye un modelo que podrá replicarse en otras infraestructuras logísticas de GLP.

Definición del Problema

Como parte del diagnóstico, se identifica la siguiente situación problemática clave, concentrándose exclusivamente en eficiencia operativa:

La nave de envasado presenta deficiencias en la coordinación de las tareas, la adaptación a los cambios en la demanda y la toma de decisiones al instante, lo cual, limita la capacidad de despacho y la eficiencia en la operación.

La propuesta conceptual se enfocará únicamente en esta situación, considerando los demás aspectos como causas o manifestaciones.

Propósito de la Investigación

Para orientar el desarrollo de la investigación, se delimitaron con precisión las unidades de análisis y los actores clave involucrados en cada etapa del estudio. Esta distinción resulta fundamental, ya que el trabajo se articula en dos fases complementarias: un diagnóstico situacional, orientado a identificar las problemáticas operativas actuales, y una propuesta conceptual, dirigida a diseñar una solución viable y contextualizada. En consecuencia, tanto la selección de participantes como los instrumentos de recolección de información fueron definidos en función de los objetivos específicos de cada fase, garantizando que las perspectivas recabadas reflejaran los distintos niveles funcionales del terminal y que la información obtenida tuviera el respaldo metodológico necesario para sustentar las conclusiones del estudio.

Las unidades de análisis para el diagnóstico serán:

- Supervisores de operaciones y mantenimiento (1 participante).
- Ingenieros de planificación y logística (1 participante).
- Personal operativo (1 participante).

En total, se entrevistó a tres personas representativas de cada nivel funcional involucrados en el proceso operativo.

Los actores involucrados en la propuesta conceptual serán:

- Jefatura del terminal: aprueba el modelo conceptual.
- Supervisores: ayudan a definir los flujos y tableros Kanban.
- Personal técnico operativo: entrenamiento y colaboración en la coordinación visual de tareas.

Los instrumentos utilizados serán: observación directa, entrevistas semiestructuradas y revisión de documentos.

Preguntas de la Investigación

El análisis se basa en las entrevistas realizadas al personal de operaciones (Ver Anexo 1 y Anexo 2): mediante una matriz causa-efecto, donde se priorizan las causas que impactan directamente la eficiencia operativa.

Tabla 1. Análisis de Causa-Efecto

Causa	Manifestación	Impacto en Eficiencia
Planificación rígida	Cronogramas inflexibles ante cambios de demanda	Retrasos y pérdida de turnos
Comunicación fragmentada	Áreas aisladas	Falta de coordinación, duplicidad de tareas
Ausencia de metodologías colaborativas	Tareas no redistribuidas dinámicamente	Tiempos muertos elevados
Dependencia jerárquica	Ajustes requieren la aprobación de niveles superiores	Respuesta lenta ante contingencias
Falta de herramientas visuales	Información dispersa	Imposibilidad de anticiparse a desviaciones

Elaborado por: El Autor

Figura 3. Diagrama de Causa-Efecto Aplicado a la Eficiencia Operativa en la Nave de Envasado

Propuesta de aplicación de metodologías ágiles para optimizar la eficiencia en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo.



Elaborado por: El Autor

Hipótesis

Estos descubrimientos refuerzan, la necesidad de usar metodologías ágiles, para mejorar la eficiencia operativa y la coordinación entre áreas. En consecuencia, el problema científico que guía esta propuesta es: ¿Cómo puede la aplicación conceptual de metodologías ágiles optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo?

Esta formulación acota el objeto de estudio al ámbito operativo del Terminal, enfocándose en, si es posible, trasladar los principios ágiles, habitualmente empleados en entornos de desarrollo de software, a un ámbito industrial, como una opción para robustecer la coordinación interdepartamental y la habilidad de reaccionar a cambios operativos.

Consecuencias

Si la situación problemática se mantiene así:

- Productividad limitada y merma en la capacidad de entrega de GLP.
- Incremento de costos operativos por paros no previstos.
- Descenso en la fiabilidad del suministro como riesgo reputacional.

La idea de emplear metodologías ágiles busca disminuir estos efectos, con la meta de mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta.

Necesidad de intervención

Se necesita un enfoque ágil y colaborativo, que conlleva:

- Coordinación eficiente de las tareas y flujos de trabajo.
- Instrumentos visuales de gestión, ejemplo tableros Kanban.
- Instrucción en metodologías ágiles para supervisores y personal en funciones.
- Incremento de la capacidad de acoplamiento ante los cambios de la demanda y emergencias.

Análisis de interesados

Tabla 2. Matriz de Análisis de Interesados

Interesado	Rol	Influencia	Estrategia de involucramiento
Jefatura	Validación estratégica	Alta	Revisar y aprobar modelo conceptual
Supervisores	Coordinación operativa	Alta	Participar en definición de flujos y tableros Kanban
Personal operativo	Ejecución	Media	Capacitación y gestión visual de tareas
Ingeniería / Planificación	Apoyo técnico	Media	Validación de datos y flujos de trabajo

Elaborado por: El Autor

Marco Conceptual

El presente estudio se fundamenta en un conjunto de enfoques teóricos y metodológicos que convergen en la búsqueda de mayor eficiencia operativa en entornos industriales de alta exigencia. El punto de partida es el pensamiento Lean, originado en el Sistema de Producción de Toyota, cuyo principio central es la eliminación sistemática de desperdicios, entendidos como toda actividad que consume recursos sin generar valor para el proceso o el cliente final (Yusuf et al., 2014). En el contexto de la nave de envasado del Terminal de GLP, esto se traduce en la identificación y reducción de tiempos muertos, tareas redundantes y cuellos de botella que limitan la capacidad de despacho.

Sobre esta base, las metodologías ágiles aportan una dimensión complementaria: la adaptabilidad. Desarrolladas originalmente para la gestión de proyectos de software, su aplicación ha trascendido hacia entornos industriales y operativos, donde la variabilidad de la demanda y la necesidad de respuesta rápida son igualmente críticas (Serrador y Pinto, 2015). En particular, el marco Scrum estructura el trabajo en ciclos cortos de planificación y retroalimentación, denominados sprints, que permiten priorizar tareas, detectar desviaciones con anticipación y ajustar el plan operativo de manera continua. Esta característica resulta especialmente valiosa en instalaciones como la del Terminal, donde una contingencia no resuelta a tiempo puede comprometer el suministro nacional de GLP.

Kanban, por su parte, ofrece un sistema de gestión visual del flujo de trabajo que facilita la coordinación entre equipos sin depender de una comunicación jerárquica constante. A través de tableros que representan el estado de cada tarea, Kanban hace visible lo que de otro modo permanece invisible: quién hace qué, qué está detenido y dónde se concentra la carga de trabajo. Su integración en entornos industriales ha

demostrado reducir los tiempos de espera y mejorar la coordinación interdepartamental de forma significativa (Vanichchinchai, 2023).

La fusión de estos dos enfoques, Lean y Agile, da lugar al modelo Lean-Agile, que no los trata como metodologías separadas sino como un sistema integrado orientado tanto a la eliminación de desperdicios como a la capacidad de adaptación evolutiva. Este marco es el que mejor se ajusta a la realidad operativa del Terminal de GLP, donde coexisten la necesidad de continuidad operativa, la interdependencia entre áreas y la fluctuación constante de la demanda.

Definición de Términos

Metodologías ágiles. Conjunto de enfoques de gestión del trabajo basados en ciclos iterativos, colaboración entre equipos y adaptación continua a los cambios del entorno. Si bien surgieron en el ámbito del desarrollo de software, su aplicabilidad se ha extendido a sectores industriales y operativos donde la flexibilidad y la velocidad de respuesta son factores críticos (Highsmith, 2019).

Scrum. Marco de trabajo ágil que organiza la ejecución de tareas en ciclos cortos y planificados, con instancias regulares de revisión y retroalimentación. Establece roles definidos, eventos periódicos y artefactos de seguimiento que facilitan la priorización del trabajo y la detección temprana de desviaciones operativas (Highsmith, 2019).

Kanban. Sistema de gestión visual del flujo de trabajo que utiliza tableros y tarjetas para representar el estado de las tareas en tiempo real. Permite identificar cuellos de botella, distribuir la carga de trabajo de forma equilibrada y mejorar la coordinación entre equipos sin requerir aprobaciones jerárquicas constantes (Vanichchinchai, 2023).

Lean Manufacturing. Filosofía de producción orientada a maximizar el valor entregado al cliente mediante la eliminación sistemática de todo tipo de desperdicio en los procesos, incluyendo tiempos de espera, sobreproducción, movimientos innecesarios y defectos. Sus principios fueron desarrollados y consolidados por Toyota Motor Corporation (Yusuf et al., 2014).

Lean-Agile. Modelo híbrido que integra los principios de eliminación de desperdicios del Lean Manufacturing con la adaptabilidad y gestión iterativa propias de las metodologías ágiles. Su aplicación en entornos industriales ha demostrado mejoras simultáneas en productividad, tiempos de respuesta y coordinación interdepartamental (Vanichchinchai, 2023).

Eficiencia operativa. Capacidad de un sistema productivo para alcanzar sus objetivos de producción y despacho utilizando los recursos disponibles de manera óptima, minimizando tiempos muertos, interrupciones y costos innecesarios. En el contexto del Terminal de GLP, se expresa en la capacidad sostenida de la nave de envasado para mantener el flujo de cilindros sin interrupciones.

Gestión visual. Conjunto de herramientas y prácticas que hacen visible el estado del trabajo y del proceso para todos los miembros del equipo, sin necesidad de reportes intermedios o comunicaciones formales. Facilita la toma de decisiones en tiempo real y contribuye a una cultura de transparencia operativa.

Cuello de botella. Punto de un proceso donde la capacidad disponible es inferior a la demanda que se le exige, provocando una acumulación de trabajo pendiente y la ralentización del flujo general. Su identificación y gestión es uno de los objetivos centrales tanto del Lean Manufacturing como del sistema Kanban.

Terminal de GLP. Instalación industrial destinada al almacenamiento, envasado y distribución de gas licuado de petróleo. En el contexto de este estudio, corresponde al terminal ubicado en Guayaquil, Ecuador, cuya nave de envasado opera con cuatro sistemas rotativos de llenado de cilindros domésticos e industriales.

CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

Marco Contextual

En Guayaquil, se ubica el Terminal de GLP, es un nodo estratégico, donde se almacena y distribuye gas licuado de petróleo o GLP en Ecuador. Su operación incluye almacenamiento en cuatro esferas y dieciséis tanques horizontales, además de una estación reductora del ducto de GLP, y doce puntos de carga de camiones cisternas para la distribución a varios puntos de consumo en la región costa y partes de la sierra sur (Cañar, Azuay, y Loja).

La nave de envasado garantiza la disponibilidad de cilindros llenos para usuarios domésticos e industriales. La operación involucra, recepción de cilindros vacíos, llenado automático, control del peso, detectar de fugas, revisión técnica y despacho. También, se necesita la coordinación de operaciones, mantenimiento, logística e ingeniería.

Marco Legal / Marco Normativo

El Terminal de GLP opera dentro de un entorno jurídico e institucional sólidamente estructurado, cuya comprensión resulta indispensable para contextualizar cualquier propuesta de mejora operativa. Al tratarse de una empresa pública del Estado ecuatoriano que gestiona un sector estratégico, su funcionamiento está regulado por un conjunto articulado de normas constitucionales, leyes orgánicas, reglamentos sectoriales y normativas técnicas que establecen tanto sus obligaciones de continuidad operativa como los estándares de eficiencia que debe alcanzar.

Constitución de la República del Ecuador (2008). El fundamento jurídico de mayor jerarquía se encuentra en la Constitución vigente. El artículo 313 establece que el Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución,

prevención y eficiencia, siendo la energía en todas sus formas y los hidrocarburos sectores de esta naturaleza. Servicio de Rentas Internas Complementariamente, el artículo 315 dispone que el Estado constituirá empresas públicas para la gestión de dichos sectores estratégicos, las cuales funcionarán con personalidad jurídica propia, autonomía financiera, económica, administrativa y de gestión, con altos parámetros de calidad. Estas disposiciones constitucionales obligan al Terminal a operar con niveles de eficiencia que justifican plenamente la búsqueda de mejoras metodológicas en sus procesos internos.

Ley Orgánica de Empresas Públicas – LOEP (2009). Esta ley regula la organización, funcionamiento y gestión de las empresas públicas ecuatorianas. El artículo 3 establece que las empresas públicas deben actuar con eficiencia, racionalidad, rentabilidad y control social, garantizando regularidad, calidad, continuidad, seguridad y precios equitativos en la prestación de sus servicios. Este mandato de eficiencia no es solo un criterio de gestión interna, sino una obligación legal que respalda directamente la necesidad de adoptar metodologías que optimicen los procesos operativos del Terminal. La propia ley señala que las empresas públicas deben lograr mayores niveles de eficiencia en la gestión técnica, administrativa y financiera.

Ley de Hidrocarburos y sus reformas. La Ley de Hidrocarburos es el instrumento legal sectorial que regula todas las actividades relacionadas con la explotación, transporte, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos en el Ecuador. El artículo 5 del Reglamento de Comercialización de GLP establece que la comercialización de gas licuado de petróleo es un servicio público que no podrá paralizarse ni suspenderse, salvo caso fortuito o fuerza mayor debidamente justificado ante la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero. Servicio de Rentas Internas Esta condición de servicio público ininterrumpible es la que otorga máxima relevancia a

cualquier medida orientada a reducir tiempos muertos y mejorar la capacidad de respuesta ante contingencias en la nave de envasado.

Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero – ARCH. La ARCH tiene como misión institucional garantizar el aprovechamiento óptimo de los recursos hidrocarburíferos, velar por la eficiencia de la inversión pública y de los activos productivos en el sector, con el fin de precautelar los intereses de la sociedad mediante la efectiva regulación y el oportuno control de las operaciones y actividades relacionadas. En consecuencia, las operaciones del Terminal están sujetas a inspecciones técnicas periódicas y al cumplimiento de los estándares que esta entidad establece, lo que convierte la eficiencia operativa en un requisito de cumplimiento regulatorio y no solo en una aspiración de gestión.

Normativa técnica del Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN. Las operaciones de envasado, almacenamiento y distribución de cilindros de GLP deben cumplir con las normas técnicas ecuatorianas aplicables al sector. Los requisitos técnicos para el almacenamiento y manipulación de cilindros de GLP deben cumplir con lo establecido en las normas NFPA 58 y 59, así como con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 1533, NTE INEN 1534 y NTE INEN 111, relativas a la prevención de incendios, el almacenamiento de recipientes portátiles y los requisitos de inspección de cilindros soldados. El cumplimiento de estas normas implica una coordinación operativa rigurosa entre las distintas áreas del Terminal, lo cual refuerza la pertinencia de implementar herramientas de gestión visual y metodologías colaborativas que faciliten dicha coordinación.

En síntesis, el marco normativo aplicable al Terminal no solo legitima la propuesta conceptual de este trabajo, sino que la convierte en una respuesta concreta a

exigencias legales explícitas: actuar con eficiencia, garantizar la continuidad del servicio y cumplir con los estándares técnicos del sector. La adopción de metodologías ágiles como Scrum y Kanban no constituye una iniciativa aislada de mejora, sino una vía para dar cumplimiento efectivo a los mandatos de eficiencia, calidad y continuidad operativa que la normativa ecuatoriana impone a las empresas públicas del sector hidrocarburífero.

Marco Teórico

Las metodologías ágiles, concebidas inicialmente para crear software, se basan en valores cruciales como la entrega constante de valor, la flexibilidad y la cooperación (Highsmith, 2019).

Estas técnicas posibilitan una mejor coordinación de equipos, la disminución de tiempos improductivos y la rápida adaptación a los cambios en el contexto industrial (Serrador y Pinto, 2015).

La metodología Lean-Agile, una fusión de la eliminación de residuos del Lean Manufacturing y la adaptabilidad del enfoque ágil (Yusuf et al., 2014), impulsan la eficiencia y la mejora continua, a la vez.

Investigaciones como las de Vanichchinchai (2023) han demostrado que la implementación de principios ágiles en mantenimiento y operaciones aumenta la productividad y la capacidad de reacción dentro del sector energético. En Ecuador, esto es relevante, pues las plantas de GLP son similares: operaciones ininterrumpidas, mucha dependencia entre áreas y urge adaptarse a la fluctuación de la demanda. Es claro, aplicar principios ágiles no solo es factible, sino también podría reducir tiempos improductivos, y mejorar la coordinación interdepartamental.

Aunque las metodologías ágiles tienen bastantes marcos de trabajo, para esta propuesta de intervención, se adopta por un enfoque basado principalmente en Scrum y Kanban, debido a su aplicabilidad comprobada en entornos operativos e industriales. Scrum contribuye con ciclos cortos de planificación, priorización y retroalimentación constante, mientras que Kanban ayuda con el control visual del flujo de trabajo, la identificación temprana de cuellos de botella y la gestión de tareas dinámicas. Los dos enfoques son muy útiles para actuar con rapidez ante contingencias, lo cual es fundamental en instalaciones industriales con alta dependencia entre áreas, como la nave de envasado del Terminal de GLP.

Autores como Highsmith (2019) sostienen que los marcos ágiles mejoran la adaptabilidad ante contextos cambiantes, mientras que Serrador y Pinto (2015) evidencian que la agilidad incrementa la eficiencia y el rendimiento operativo. Asimismo, Vanichchinchai (2023) demuestra que la integración Lean-Agile en entornos de manufactura y mantenimiento impulsa mejoras significativas en productividad y tiempos de respuesta. Por ello, esta propuesta se alinea con el enfoque Lean-Agile, integrando los principios de eliminación de desperdicios del Lean Manufacturing (Yusuf et al., 2014) con la flexibilidad y gestión evolutiva del trabajo propias de Agile.

En consecuencia, el posicionamiento teórico que orienta esta propuesta se fundamenta específicamente en los principios y prácticas de Scrum, Kanban y Lean-Agile, al ser los marcos metodológicos que mejor se adecúan a los procesos operativos en la nave de envasado, caracterizados por alta variabilidad, necesidad de coordinación interdepartamental, y las exigencias de operación continua.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño Metodológico

En este estudio se aplica el enfoque cualitativo-descriptivo, pues su objetivo es examinar la situación y diseñar una propuesta conceptual sin llevar a cabo una intervención real. Los métodos utilizados serán:

- Observación en directo.
- Entrevistas semiestructuradas o flexibles.
- Revisión documental.

Las técnicas de análisis: triangulación de información y matriz causa-efecto.

El análisis de los datos reunidos se llevó a cabo cualitativamente, utilizando triangulación de fuentes, para confirmar la concordancia entre lo que se observó, las entrevistas y los documentos internos.

Para enriquecer el diagnóstico de la situación, se usaron entrevistas semiestructuradas, aplicadas a una muestra representativa del personal técnico y operativo en la nave de envasado. Aquellos que participaron, incluyeron al supervisor de operaciones, ingeniero de planificación y logística y el operador de envasado, fueron seleccionados a causa de su experiencia directa en la ejecución y coordinación de estos procesos.

Las entrevistas se realizaron cara a cara, de forma voluntaria utilizando un formato de siete preguntas abiertas, con el objetivo de determinar las principales limitaciones en la eficiencia operativa, la comunicación entre departamentos y la capacidad de reacción ante los imprevistos.

Los datos conseguidos se manejaron siguiendo las buenas prácticas de anonimización de datos (DataCamp, 2024), sin perder el rigor científico, asegurando la protección de la identidad de quienes participaron, fue analizada mediante una triangulación cualitativa entre los resultados de las entrevistas semiestructuradas, la observación directa, y la revisión de documentos. Los descubrimientos se resumieron en una matriz causa-efecto, la cual, ayudó a identificar las causas estructurales que hacen necesario la aplicación de metodologías ágiles en la nave de envasado.

Tipo de Investigación

El diseño metodológico engloba, varias fases que son:

Tabla 3. Fases del Diseño Metodológico

Fase	Descripción	Actividades principales
1. Diagnóstico	Identificación de cuellos de botella y causas que lo originan	Observación directa, entrevistas semiestructuradas, análisis de reportes históricos
2. Diseño de la intervención	Metodologías ágiles adaptadas en el ámbito operacional	Diseño de tablero Kanban, la planificación de sprints operativos, y la definición de indicadores es esencial
3. Capacitación	Formación a los equipos técnicos y operativos, utilizando herramientas ágiles	Talleres prácticos y sesiones de inducción al personal
4. Implementación piloto	Modelo ágil aplicado en un turno de trabajo	Uso de tablero Kanban, reuniones diarias y priorización dinámica
5. Evaluación y mejora	Comparación de los indicadores pretest y posttest de la intervención	Análisis de datos, retroalimentación y ajustes finales

Elaborado por: El Autor

Enfoque de Investigación

Siguiendo las normas de calidad y de gestión del conocimiento fijadas en el PMBOK® Guide, Séptima Edición (Project Management Institute, 2021), los instrumentos de medición que se usaron, entrevistas semiestructuradas y observaciones directas, se validaron mediante los siguientes criterios:

- **Validez de contenido:** Primero, se aseguró a través de una revisión interna y la relación lógica entre las preguntas del instrumento y las variables de estudio (eficiencia operativa y coordinación interdepartamental). Las preguntas, fueron diseñadas específicamente según los objetivos del proyecto, para asegurar que cada una describiera correctamente los aspectos analizados dentro del contexto operativo.
- **Validez de constructo:** En segundo lugar, las preguntas tenían un fundamento teórico firme, basados en los principios Lean y Ágiles que se explicaron en el marco teórico (Highsmith, 2019; Vanichchinchai, 2023), asegurando así una relación directa entre las categorías analizadas y los objetivos propuestos. Por lo tanto, se mantuvo la congruencia conceptual con los fundamentos teóricos que guían la aplicación de metodologías ágiles en entornos industriales.
- **Confiabilidad:** Finalmente, la aplicación del instrumento fue consistente y en condiciones similares, se entrevistó a tres individuos cruciales de la operación, como son: un supervisor de operaciones, un ingeniero de planificación y logística y un operador de envasado. De esta manera se logró mantener la consistencia en la recolección de datos y mitigar los sesgos en las respuestas.

Operacionalización de las Variables

En vista del carácter confidencial del ambiente profesional de este estudio, los datos fueron anonimizados, siguiendo las buenas prácticas para proteger la información (DataCamp, 2024). Esta decisión no perjudica la validez metodológica, porque los instrumentos se enfocaron en roles y funciones genéricas, sin agregar información delicada o identificable.

La validez de los datos reunidos se asegura por la congruencia interna entre las respuestas y la triangulación de fuentes (entrevistas, observaciones y revisión documental), esto garantiza que los resultados representen las condiciones reales del entorno operativo, siempre protegiendo la confidencialidad de la institución.

La relación entre las variables y las preguntas del instrumento se muestra en la matriz adjunta (Ver Anexo 3).

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Recolección y Registro de datos

Se usaron varios instrumentos para obtener la información:

- Se observó los procesos.
- Se hizo entrevistas semiestructuradas al personal operativo y supervisores.
- Revisión documental de reportes operativos.

Los instrumentos y participantes se muestran como anexos con información resumida y roles generales.

Consentimiento Informado

Las entrevistas se realizaron cara a cara, de forma voluntaria utilizando un formato de siete preguntas abiertas, con el objetivo de determinar las principales limitaciones en la eficiencia operativa, la comunicación entre departamentos y la capacidad de reacción ante los imprevistos.

Análisis e Interpretación de los datos

El análisis de los datos reunidos se llevó a cabo cualitativamente, utilizando triangulación de fuentes, para confirmar la concordancia entre lo que se observó, las entrevistas y los documentos internos. Los descubrimientos se resumieron en una matriz causa-efecto, la cual, ayudó a identificar las causas estructurales que hacen necesario la aplicación de metodologías ágiles en la nave de envasado.

Discusión

Los resultados del diagnóstico situacional evidencian que la nave de envasado enfrenta limitaciones significativas en la coordinación de tareas, la adaptabilidad ante

cambios en la demanda y la toma de decisiones operativas. Estas deficiencias coinciden con lo planteado por Serrador y Pinto (2015), quienes señalan que la rigidez en la planificación y la falta de herramientas colaborativas generan ineficiencias en procesos industriales complejos.

La ausencia de mecanismos visuales de control, como tableros Kanban, fue identificada como un factor crítico que impide la identificación temprana de cuellos de botella. Este hallazgo se alinea con los principios de Lean-Agile propuestos por Vanichchinchai (2023), quien destaca la importancia de la gestión visual en entornos operativos para mejorar la capacidad de respuesta.

Asimismo, la dependencia de estructuras jerárquicas tradicionales limita la agilidad en la toma de decisiones, lo cual es consistente con el enfoque ágil de Highsmith (2019), que enfatiza la importancia de la autonomía de los equipos y la descentralización de decisiones para incrementar la eficiencia operativa.

CAPÍTULO V. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Planteamiento del procedimiento

La aplicación de principios y prácticas provenientes de Scrum, Kanban y Lean-Agile, adaptados a la realidad operativa de la nave de envasado, es el fundamento de esta propuesta actual de intervención. Esta intervención, no solo se circunscribe a un marco conceptual, sino que además propone directrices metodológicas para mejorar la coordinación operativa, optimizar los flujos de trabajo, y fortalecer la capacidad de respuesta ante contingencias.

Se sugiere, con el objetivo de optimizar la coordinación y disminuir periodos improductivos, implementar un modelo ágil de gestión operativa para la nave de envasado.

Componentes metodológicos a implementar:

1. Tableros Kanban: Una herramienta visual que ayude a identificar cuellos de botella y también fijar prioridades en las tareas.
2. Reuniones diarias cortas (Daily Meetings): La evaluación rápida del estado de funcionamiento de la nave de envasado antes de cada turno.
3. Roles asignados: La designación de responsables para cada fase de las operaciones en la nave de envasado.
4. Retroalimentación continua: Perfeccionamiento de los procesos, usando ciclos cortos para el análisis.

Validación técnica

Beneficios esperados en la intervención:

- Una mayor eficiencia a nivel operativo.
- Comunicación más fluida entre las distintas áreas.

- Capacidad de reaccionar frente a imprevistos.
- Cultura de perfeccionamiento constante.

Validación financiera

La presente validación financiera tiene carácter ilustrativo y académico. Los valores utilizados son supuestos razonables contruidos a partir de referencias de proyectos similares de mejora operativa en instalaciones industriales de la región, y no corresponden a datos reales del Terminal. Su propósito es demostrar la viabilidad económica del modelo conceptual propuesto.

Supuestos Base

Para estructurar el análisis, se establecen los siguientes parámetros operativos de referencia:

Tabla 4. Supuestos Operativos de Base

Parámetro	Valor supuesto	Justificación
Producción promedio diaria	58.000 cilindros/día	Capacidad instalada de los cuatro carruseles operando en turnos regulares
Turnos operativos por día	2 turnos de 12 horas	Operación continua del Terminal
Tiempo muerto estimado actual	2 horas día/ 3 horas noche	Diagnóstico basado en entrevistas al personal operativo
Costo operativo por hora de parada	\$350 USD/hora	Estimado proporcional a costos de personal, energía y oportunidad
Personal involucrado en la propuesta	15 personas / turno	Supervisores, técnicos y personal operativo de la nave de envasado
Duración estimada de implementación	3 meses	Fase de capacitación, instalación de tableros y ajuste de roles

Elaborado por: El Autor

Costos de Implementación

La propuesta conceptual implica una inversión inicial orientada principalmente a capacitación del personal, adquisición de materiales para los tableros Kanban físicos y digitales, y las horas de coordinación interna destinadas a la definición de flujos y roles. Al tratarse de una propuesta basada en metodologías de bajo costo de infraestructura, la inversión requerida es considerablemente menor a la de una intervención tecnológica convencional.

Tabla 5. Estimación de Costos de Implementación

Componente	Descripción	Costo estimado (USD)
Capacitación en metodologías ágiles	Talleres para supervisores y personal operativo (15 personas, 12 horas c/u)	\$1.800
Tableros Kanban físicos	Materiales, instalación y señalización visual en la nave de envasado	\$600
Tablero Kanban digital	Licencia de herramienta colaborativa (Trello, Jira o similar, 12 meses)	\$480
Horas de coordinación interna	Reuniones de diseño de flujos, roles y protocolos (estimado 40 horas de supervisores)	\$800
Materiales de apoyo y documentación	Guías de proceso, formatos de seguimiento, señalética	\$320
Total inversión inicial		\$4.000

Elaborado por: El Autor. (*Valores ilustrativos con fines académicos*)

Ahorro Estimado por Reducción de Tiempos Muertos

El principal beneficio financiero de la propuesta proviene de la reducción de los tiempos improductivos durante cada turno. Con base en estudios de implementación de Kanban y metodologías ágiles en entornos industriales similares, se estima

conservadoramente una reducción del 30% en los tiempos muertos durante los primeros seis meses de operación bajo el nuevo modelo, y del 50% hacia el final del primer año, una vez consolidada la cultura operativa ágil (Vanichchinchai, 2023).

Tabla 6. Estimación de Ahorro por Reducción de Tiempos Muertos

Escenario	Tiempo muerto por turno	Turnos/mes	Costo evitado / hora	Ahorro mensual estimado
Situación actual	2,5 horas	60	\$350	—
Con implementación (Mes 1–6)	1,75 horas (-30%)	60	\$350	\$15.750
Con implementación (Mes 7–12)	1,25 horas (-50%)	60	\$350	\$26.250

Elaborado por: El Autor. (*Valores ilustrativos con fines académicos*)

Ahorro estimado acumulado al primer año:

- Semestre 1: $\$15.750 \times 6 = \94.500
- Semestre 2: $\$26.250 \times 6 = \157.500
- **Total Ahorro Año 1: \$252.000 USD**

Análisis Costo-Beneficio y ROI

Con una inversión inicial de \$4.000 USD y un ahorro proyectado de \$252.000 USD durante el primer año de operación bajo el modelo ágil, el análisis costo-beneficio arroja resultados que respaldan ampliamente la viabilidad económica de la propuesta.

Tabla 7. Análisis Costo-Beneficio

Indicador	Valor
Inversión total de implementación	\$4.000 USD
Ahorro estimado año 1	\$252.000 USD
Beneficio neto año 1	\$248.000 USD

Relación Beneficio / Costo	63 : 1
Período de recuperación de la inversión	Aproximadamente 6 días hábiles
ROI (Retorno sobre la Inversión)	6.200%

Elaborado por: El Autor. (*Valores ilustrativos con fines académicos*)

La relación beneficio-costos de 63:1 indica que, por cada dólar invertido en la implementación del modelo ágil, se generan más de 63 dólares en ahorro operativo. Este resultado, aunque basado en supuestos conservadores, refleja una característica propia de las metodologías ágiles: su alto potencial de retorno frente a una inversión inicial reducida, dado que su principal recurso no es infraestructura física sino cambio metodológico y desarrollo de capacidades humanas.

Tabla 8. Comparativa Operativa y Financiera Antes y Después de la Implementación

Dimensión	Situación Actual	Con Modelo Ágil Propuesto	Mejora estimada
Tiempo muerto por turno	2,5 horas	1,25 horas	-50%
Coordinación entre áreas	Fragmentada, verbal e informal	Gestionada visualmente mediante tableros Kanban	Cualitativa significativa
Tiempo de respuesta ante contingencias	Alto (requiere aprobación jerárquica)	Reducido (roles y protocolos predefinidos)	-40% estimado
Reuniones de seguimiento operativo	Sin estructura formal	Daily meetings por turno (15 min.)	Sistematizadas
Costo mensual por tiempos muertos	\$52.500 USD	\$26.250 USD	-\$26.250 USD/mes
Cultura de mejora continua	Ausente o reactiva	Incorporada al ciclo operativo	Transformación estructural
Capacidad de adaptación a demanda	Rígida	Flexible mediante priorización dinámica	Alta

Elaborado por: El Autor. (*Valores ilustrativos con fines académicos*)

Consideraciones Finales de la Validación

Es importante señalar que los beneficios cuantificados en este análisis representan únicamente los ahorros directos derivados de la reducción de tiempos muertos. No se han incluido en el cálculo otros beneficios colaterales de la implementación ágil, tales como la reducción de errores operativos, la disminución del ausentismo asociado a la frustración organizacional, la mejora en la vida útil de los equipos por un mejor mantenimiento coordinado, ni el fortalecimiento de la reputación institucional del Terminal frente a los organismos reguladores. Si estos factores fueran cuantificados, el retorno real de la inversión sería aún más favorable.

En consecuencia, la validación financiera confirma que la propuesta conceptual de implementación de metodologías ágiles en la nave de envasado no solo es técnicamente pertinente, sino también económicamente justificada, con un período de recuperación mínimo y un impacto sostenido en la eficiencia operativa del Terminal de GLP.

CAPÍTULO VI. PLAN ESTRATÉGICO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Descripción del procedimiento

La implementación conceptual del modelo ágil en la nave de envasado del Terminal de GLP se estructura en cinco fases secuenciales y progresivas, diseñadas para asegurar una transición ordenada desde el diagnóstico de la situación actual hasta la consolidación de una cultura de mejora continua. Cada fase tiene un propósito específico, actividades claramente delimitadas y entregables concretos que permiten verificar el avance del proceso y tomar decisiones informadas antes de pasar a la siguiente etapa. Esta estructura por fases responde al principio ágil de avance iterativo, donde cada ciclo aporta valor inmediato y genera aprendizajes que alimentan el siguiente. La tabla a continuación resume el plan estratégico conceptual propuesto:

Tabla 9. Plan Estratégico Conceptual

Fase	Actividades principales	Resultados esperados	Entregables
Diagnóstico inicial	Detección de procesos críticos	Mapa operativo de referencia	Informe de diagnóstico
Diseño del modelo ágil	Adaptación de Scrum y Kanban	Modelo conceptual validado	Documento metodológico
Capacitación	Talleres sobre metodologías ágiles	Personal entrenado	Plan de capacitación
Implementación piloto	Aplicación en un turno de trabajo	Validación práctica del modelo	Reporte de implementación
Evaluación y ajustes	Análisis de indicadores	Mejora continua documentada	Informe de evaluación final

Elaborado por: El Autor

Cronograma Propuesto

El cronograma de implementación se proyecta a un horizonte de cuatro meses, período que se considera suficiente para completar el ciclo completo desde el diagnóstico inicial hasta la evaluación de resultados, sin comprometer la continuidad operativa del Terminal. La distribución temporal de las actividades fue diseñada de manera que las fases con mayor carga de diseño y planificación se concentren en los primeros dos meses, dejando los meses tres y cuatro para la aplicación práctica y la evaluación, etapas que requieren condiciones operativas estables para obtener datos comparables. Es importante señalar que algunas fases se superponen intencionalmente, como el diseño del modelo y la capacitación, lo cual permite optimizar el tiempo disponible y que el personal comience a familiarizarse con los conceptos mientras el modelo aún se está ajustando. El detalle de esta distribución se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10. Cronograma Propuesto

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Diagnóstico inicial	X			
Diseño del modelo ágil	X	X		
Capacitación		X		
Implementación piloto			X	
Evaluación y ajustes			X	X

Elaborado por: El Autor

Criterio de Evaluación

Para verificar la efectividad del modelo ágil propuesto, se definieron tres variables dependientes con sus respectivos indicadores, instrumentos de medición y metas esperadas. Estos criterios permiten objetivar el impacto de la intervención y establecer una línea de comparación entre la situación diagnosticada y los resultados obtenidos tras la implementación piloto. Las metas propuestas son conservadoras y alcanzables dentro del período de evaluación, tomando como referencia los resultados documentados en estudios de implementación de metodologías ágiles en entornos industriales similares (Vanichchinchai, 2023). Su seguimiento sistemático, a través de los instrumentos indicados, permitirá identificar desviaciones a tiempo y realizar los ajustes necesarios para sostener la mejora en el mediano plazo. La siguiente tabla detalla los criterios de evaluación establecidos:

Tabla 11. Variable Dependiente

Variable	Indicador	Instrumento	Meta esperada
Eficiencia operativa	Reducción de tiempos muertos	Registro de tiempos	Disminución del 15%
Coordinación interdepartamental	Mejora en la comunicación	Encuestas de satisfacción	Incremento del 20%
Capacidad de respuesta	Tiempo de resolución de contingencias	Registro de incidentes	Reducción del 25%

Elaborado por: El Autor

CONCLUSIONES

La presente propuesta de intervención conceptual ha logrado identificar las principales deficiencias operativas en la nave de envasado del Terminal de GLP, específicamente en materia de coordinación interdepartamental, rigidez en la planificación y capacidad de respuesta ante contingencias. El diagnóstico situacional, sustentado en observación directa, entrevistas semiestructuradas y revisión documental, permitió constatar la ausencia de herramientas visuales de gestión, dependencia de estructuras jerárquicas tradicionales y comunicación fragmentada entre áreas operativas.

El análisis realizado demuestra que la aplicación conceptual de metodologías ágiles, en particular Scrum, Kanban y Lean-Agile, constituye una alternativa metodológica viable para optimizar la eficiencia operativa en entornos industriales complejos. Aunque la propuesta no contempla una implementación práctica, los fundamentos teóricos y las directrices metodológicas desarrolladas proporcionan una base sólida para futuros proyectos piloto en la nave de envasado.

Se concluye que la integración de prácticas ágiles, como tableros Kanban, reuniones operativas cortas y ciclos de retroalimentación continua, podría contribuir significativamente a la reducción de tiempos muertos, el fortalecimiento de la coordinación entre áreas y la mejora en la capacidad de adaptación ante variaciones de la demanda. Los principios Lean-Agile se alinean con las necesidades operativas del Terminal de GLP, ofreciendo un marco metodológico coherente para la gestión de flujos de trabajo y la identificación temprana de cuellos de botella.

Finalmente, se reconoce que la validación empírica de esta propuesta requeriría una fase de implementación piloto, seguida de la medición de indicadores de eficiencia operativa, coordinación interdepartamental y capacidad de respuesta. No obstante, el

presente trabajo aporta una contribución metodológica significativa al campo de la gestión de operaciones industriales, evidenciando el potencial de las metodologías ágiles como herramienta de optimización en entornos de alta complejidad operativa.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la jefatura del Terminal de GLP considerar la implementación piloto de la propuesta conceptual desarrollada, iniciando con un turno de trabajo específico en la nave de envasado. Esta fase inicial permitiría validar empíricamente la aplicabilidad de las metodologías ágiles en el contexto operativo real, identificar ajustes necesarios y medir el impacto en los indicadores de eficiencia operativa propuestos.

Se sugiere priorizar la capacitación del personal operativo y de supervisión en los principios fundamentales de Scrum, Kanban y Lean-Agile, asegurando una comprensión clara de los conceptos de gestión visual, priorización dinámica de tareas y retroalimentación continua. Esta formación debería incluir talleres prácticos y sesiones de inducción que faciliten la apropiación de las herramientas ágiles por parte de los equipos técnicos.

Es recomendable establecer un sistema de seguimiento y evaluación continúa basado en los indicadores definidos en el Capítulo VI, incorporando mecanismos de medición periódica de tiempos muertos, nivel de coordinación interdepartamental y tiempo de resolución de contingencias. Los resultados obtenidos deberían ser documentados sistemáticamente para generar evidencia empírica sobre la efectividad de las metodologías ágiles en entornos industriales.

Se recomienda promover una cultura organizacional orientada a la mejora continua, fomentando la participación activa del personal operativo en la identificación de oportunidades de optimización y la implementación de ciclos cortos de retroalimentación. La adopción de principios ágiles requiere un cambio cultural que valore la adaptabilidad, la colaboración y la autonomía de los equipos técnicos.

Finalmente, se sugiere considerar la extensión de esta propuesta conceptual a otras áreas operativas del Terminal de GLP que presenten características similares de alta complejidad, dependencia interdepartamental y necesidad de respuesta rápida ante variaciones de la demanda. La replicabilidad del modelo podría contribuir a la optimización integral de los procesos logísticos y operativos del terminal.

REFERENCIAS

- DataCamp. (2024). What is Data Anonymization? Recuperado de <https://www.datacamp.com/es/blog/what-is-data-anonymization>
- Denning, S. (2018). *The Age of Agile: How Smart Companies Are Transforming the Way Work Gets Done*. AMACOM.
- Highsmith, J. (2019). *Agile Project Management: Creating Innovative Products*. Addison-Wesley.
- Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. John Wiley & Sons.
- Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition*.
- Serrador, P., y Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040–1051.
- Vanichchinchai, A. (2023). Integrating Lean and Agile to Improve Manufacturing Performance. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(1), 45–58.
- Yusuf, Y., Gunasekaran, A., y Adeleye, E. O. (2014). Agile Manufacturing: The Drivers, Concepts and Attributes. *International Journal of Production Economics*, 62(1), 33–43.
- Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero – ARCH. (s.f.). Autorización y registro de centros de acopio, depósitos y distribución de gas licuado de petróleo en cilindros. Recuperado de <https://gobec.informatica.gob.ec/arch/tramites/autorizacion-registro-centros-acopio-depositos-distribucion-gas-licuado-petroleo-cilindros>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2009). *Ley Orgánica de Empresas Públicas (LOEP)*. Recuperado de

https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/images/PDF/base_legal/ley_organica_em_presas_publicas.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Ministerio de Hidrocarburos. (2018). Reglamento de Actividades de Comercialización

de Gas Licuado de Petróleo. Recuperado de

[https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Reglamento-Actividades-Comercialización-Gas-Liquidado-Petróleo.pdf)

[10/Documento_Reglamento-Actividades-Comercialización-Gas-Liquidado-](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Reglamento-Actividades-Comercialización-Gas-Liquidado-Petróleo.pdf)

[Petróleo.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Reglamento-Actividades-Comercialización-Gas-Liquidado-Petróleo.pdf)

Servicio Ecuatoriano de Normalización – INEN. (s.f.). Reglamento Técnico

Ecuatoriano RTE INEN 024. Recuperado de

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-024.pdf>

ANEXOS

A. Formato de Entrevistas Semiestructuradas

Objetivo:

Reunir data cualitativa, acerca de factores influyentes en la eficiencia operativa, y también la coordinación entre departamental, junto a la capacidad de reaccionar ante imprevistos, en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo.

Tipo de instrumento: Entrevista semiestructurada

Duración aproximada: 10 minutos

Aplicación: Personalmente, durante jornada laboral

Participantes: Personal técnico y operativo del área de envasado

Fecha de aplicación: Octubre 2025

Lugar: Nave de envasado -- Terminal (GLP)

Preguntas

1. ¿Cuáles diría usted que son los mayores obstáculos para la eficiencia operativa, específicamente, en la nave de envasado?
2. ¿Cómo funciona actualmente la coordinación entre mantenimiento, operaciones y logística?
3. ¿Qué tipo de comunicación se emplea, dentro de los equipos, ante una falla o situación inesperada?
4. ¿Se emplean herramientas visuales o de control que ayudan a seguir las tareas?
5. ¿Cómo se planifican y dan prioridad a las actividades diarias en su área?
6. ¿Qué cambios ve usted viables para optimizar los procesos operativos?

7. ¿Creé usted que metodologías como las ágiles, lograrían mejorar la coordinación y los tiempos de respuesta?

B. Registro de las Entrevistas

Entrevistado A -- Supervisor de Operaciones

Rol: Supervisión del proceso de envasado y despacho de cilindros domésticos e industriales.

Resumen de las respuestas:

1. Los principales inconvenientes son los tiempos muertos debido al mantenimiento y a la falta de comunicación rápida entre turnos.
2. La coordinación entre las áreas, depende muchísimo de llamadas o mensajes informales. No hay un canal único.
3. Cuando ocurre una falla en los carruseles, se reporta verbalmente o por radio intercomunicador, retrasando así la respuesta del área técnica, que no escuchó la radio, etc.
4. No existen tableros de control visual en la nave de envasado, lo que se maneja son hojas impresas y reportes diarios.
5. Las prioridades, se definen en función de la urgencia o de la disponibilidad del personal.
6. Sería muy útil disponer de un sistema visual tipo Kanban o reuniones cortas diariamente.
7. Sí, metodologías ágiles, ayudarían a mejorar la sincronización entre mantenimiento y operaciones.

Puntos de vista del entrevistador:

El entrevistado se muestra receptivo a los nuevos métodos de trabajo, además recalca la necesidad de la comunicación estructurada y del control visual de las tareas.

Entrevistado B -- Ingeniero de Planificación y Logística

Rol: Responsable de planificar y coordinar la logística, garantizando el cumplimiento eficiente de los cronogramas en la nave de envasado y del terminal.

Resumen de las respuestas:

1. Los retrasos en las intervenciones ocurren, a menudo, debido a la falta de coordinación con las operaciones.
2. La planificación no es algo compartido; los de mantenimiento, a veces, se retrasan por culpa de la carga operativa.
3. Los reportes de fallas se dan de forma verbal, o vía mensaje corporativo, lo que lleva a confusiones serias.
4. No hay tableros ni registro en tiempo real sobre los equipos críticos, una carencia importante.
5. Las prioridades cambian al instante, en lugar de seguir un plan que sea dinámico.
6. Implementar tableros de seguimiento seguramente ayudaría a prever las fallas y a mejorar los tiempos de respuesta.
7. Las metodologías ágiles resultarían útiles para coordinar los mantenimientos y priorizar las tareas cruciales.

Puntos de vista del entrevistador:

El entrevistado señala la falta de coordinación, como un factor muy crítico. Se nota interés en herramientas colaborativas y en el control visual.

Entrevistado C -- Operador de la Nave de Envasado

Rol: Encargado de la operación de cada carrusel y control de llenado.

Resumen de las respuestas:

1. Las fallas en los equipos producen pausas largas que dañan el ritmo de trabajo.
2. Hay muy poca comunicación entre los turnos de operación y de mantenimiento.
3. Cuando aparece un problema, se reporta con palabras; o por radio intercomunicador y no queda ninguna evidencia.
4. No existe un tablero o sistema para ver el estado de los equipos.
5. Tareas, se designan a dedo, dependiendo de la disponibilidad del personal.
6. Resultaría fantástico contar con tableros visibles y rápidas reuniones antes de cada jornada.
7. Efectivamente, métodos como los ágiles facilitarían un trabajo más organizado.

Puntos de vista del entrevistador:

El personal operativo aparenta predisposición favorable hacia las mejoras, enfatizando la importancia de herramientas prácticas y una buena comunicación.

C. Matriz de Correspondencia entre Variables y Preguntas del Instrumento

Tabla 12. Matriz de correspondencia entre variables y preguntas del instrumento

Variable	Pregunta del instrumento	Fuente teórica	Tipo de validez
Eficiencia operativa	¿Cuáles son los principales obstáculos para la eficiencia operativa?	Serrador y Pinto (2015)	Contenido
Comunicación interdepartamental	¿Cómo funciona actualmente la coordinación entre mantenimiento, operaciones y logística?	Vanichchinchai (2023)	Constructo
Herramientas de gestión visual	¿Se emplean herramientas visuales o de control que ayudan a seguir las tareas?	Highsmith (2019)	Contenido
Capacidad de respuesta	¿Qué tipo de comunicación se emplea ante una falla o situación inesperada?	Serrador y Pinto (2015)	Constructo

Elaborado por: El Autor



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Mendoza Marchán José Antonio, con C.C: # 0802115022 autor del trabajo de titulación: ***Propuesta de aplicación de metodologías ágiles para optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo***, previo a la obtención del grado de **MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 20 de febrero de 2026

f. _____

Nombre: Mendoza Marchán José Antonio

C.C: 0802115022



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Propuesta de aplicación de metodologías ágiles para optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de Gas Licuado de Petróleo		
AUTOR:	Ing. Mendoza Marchan Jose Antonio		
REVISOR/TUTOR:	Lic. López Domínguez Abelardo, Ph.D.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Subsistema de Posgrado		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Maestría en Gestión de Proyectos		
TÍTULO OBTENIDO:	Magister en Gestión de Proyectos		
FECHA PUBLICACIÓN:	20 de febrero de 2026	No. DE PÁGINAS:	43
ÁREAS TEMÁTICAS:	Administración		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Metodologías Ágiles, Gestión de Proyectos, Optimización de Procesos, Gas Licuado, Sector Petrolero.		

RESUMEN/ABSTRACT: La eficiencia operativa en la nave de envasado de un Terminal de Gas Licuado de Petróleo (GLP) constituye un factor crítico para garantizar la continuidad del suministro y la confiabilidad del servicio en la industria energética ecuatoriana. No obstante, este entorno operativo presenta limitaciones relacionadas con la coordinación interdepartamental, la rigidez en la planificación, la comunicación fragmentada y la limitada capacidad de respuesta ante variaciones de la demanda y contingencias operativas. En este contexto, el presente trabajo desarrolla una propuesta de intervención de carácter conceptual orientada a analizar la aplicabilidad de metodologías ágiles como una alternativa para optimizar la eficiencia operativa en la nave de envasado del Terminal de GLP. El estudio adopta un enfoque cualitativo- descriptivo, basado en la observación directa de los procesos, entrevistas semiestructuradas al personal operativo y de supervisión, y revisión documental de reportes internos, cuyos resultados fueron analizados mediante triangulación de información y una matriz causa-efecto. A partir del diagnóstico situacional, se identificaron deficiencias en la gestión de tareas, ausencia de herramientas visuales de control y dependencia de esquemas jerárquicos tradicionales. Como respuesta, se propone un modelo conceptual sustentado en principios de metodologías ágiles y Lean-Agile, incorporando prácticas como tableros Kanban, reuniones operativas cortas y ciclos de retroalimentación continua. Si bien la propuesta no contempla una implementación práctica, sus resultados aportan una base metodológica para futuros proyectos de mejora, evidenciando el potencial de las metodologías ágiles para fortalecer la coordinación, la adaptabilidad y la eficiencia operativa en entornos industriales complejos.

ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0993515842	E-mail: jose.mendoza17@cu.ucsg.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Nicolas Elías Villavicencio Bermudes, Ph.D.	
	Teléfono: +593-962871723	
	E-mail: nicolas.villavicencio@cu.ucsg.edu.ec	

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	