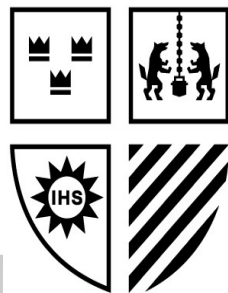


UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA

Facultad de Ingeniería y Gestión



UARM

Universidad
Antonio Ruiz
de Montoya

PLAN DE MEJORA DEL SISTEMA DE ACTUALIZACIÓN DE PRECIO DE INSUMOS EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES RACIONALIZACIÓN EMPRESARIAL S.A.

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Presenta el Bachiller

JOHAN WALTER GOMEZ CONDORI

Presidente: Carlos Vargas Trujillo

Asesor: Luis Alberto Sampen Alquizar

Lector: Francisco Manuel Ugarte Palacin

Lima – Perú

Setiembre de 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

Sres.
CONSEJEROS
Pte.

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a Ustedes para saludarlos e informar al Consejo Universitario sobre el producto académico elaborado por Johan Walter Gomez Condori, quien solicita la obtención de su título profesional a través de la sustentación de una tesis.

El producto académico elaborado tiene como título "PLAN DE MEJORA DEL SISTEMA DE ACTUALIZACIÓN DE PRECIO DE INSUMOS EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES RACIONALIZACIÓN EMPRESARIAL S.A."

Por tanto, en nuestra condición de Asesor de producto académico y de integrante de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Gestión respectivamente, declaramos que el producto académico de Johan Walter Gomez Condori ha sido examinado con el programa antiplagio *Turnitin* para identificar su nivel de coincidencias.

El resultado que arroja el programa es de 9% de similitud, el cual proviene de fuentes de información que han sido debidamente citadas o reconocidas utilizando las normas del sistema APA.

Sin otro particular, quedo de ustedes.

Firmado en Lima, 18 de junio del 2026



Luis Alberto Sampén Alquizar
Asesor

Atentamente,



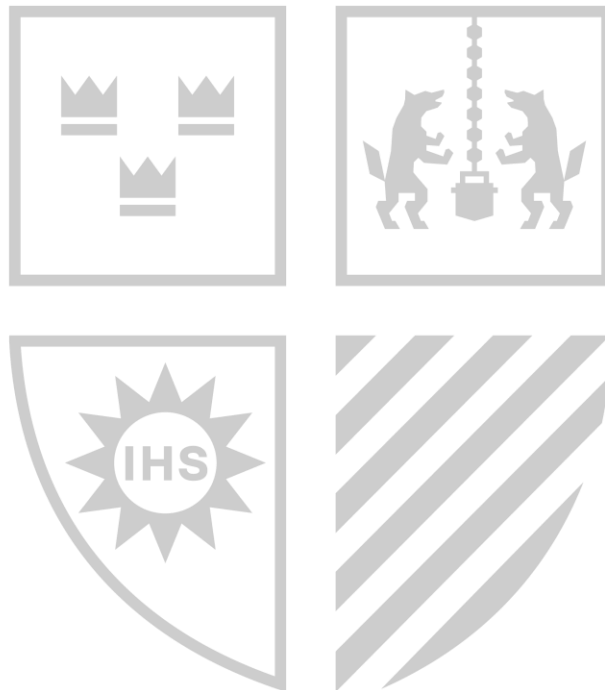
Bernardo Leonardo Meza Guzmán
Presidente
Comisión de Grados y Títulos
Facultad de Ingeniería y gestión

*Conforme a lo establecido en el documento de identidad

EPÍGRAFE

“No basta con saber, también hay que aplicar. No basta con querer, también hay que actuar.”

Johann Wolfgang von Goethe

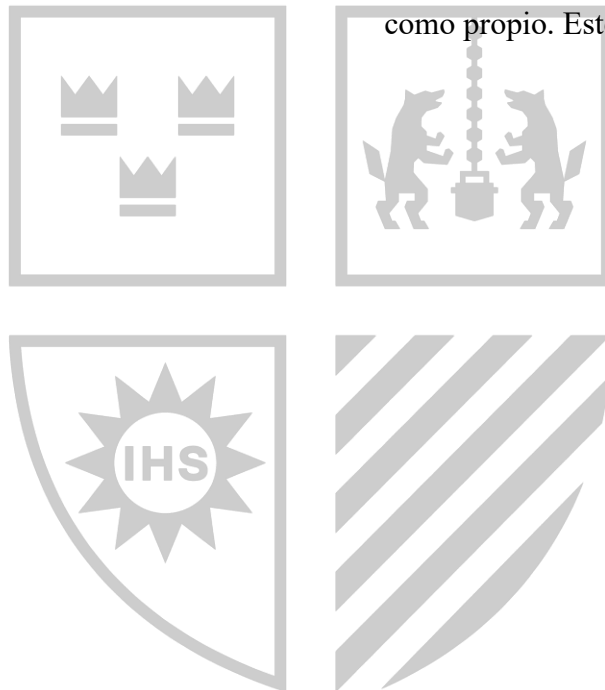


DEDICATORIA

dedico este trabajo a quienes me inspiraron a aplicar la mejora continua como principio de vida y gestión. A mis docentes, colegas y mentores, por fomentar el rigor metodológico, la búsqueda de evidencia y el compromiso con la excelencia operativa. Este documento refleja no solo conocimientos adquiridos, sino también la convicción de que cada proceso puede ser optimizado con propósito y disciplina.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por su paciencia, apoyo incondicional y confianza en cada etapa de este camino. A quienes me alentaron en los momentos de duda y celebraron cada avance como propio. Este logro es también suyo.



RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un sistema automatizado con el objetivo de actualizar automáticamente la base de datos de precios de insumos críticos. La propuesta nace de la necesidad de disminuir los errores que impiden tomar decisiones adecuadas para la planificación de costos de transporte, ocasionado por un registro manual de precios. Para lograrlo, se diseñó una base de datos que registra precios históricos vinculados a fuentes confiables, con control de fechas, monedas y unidades. Se estableció un sistema de scraping que, cada 12 horas, obtiene automáticamente los precios desde páginas oficiales. El sistema cuenta con tres perfiles de usuario: administrador, gestor y logística, cada uno con funciones específicas. Para su desarrollo se utilizaron Python, JavaScript, FastAPI, PostgreSQL y Docker. El despliegue se realiza mediante Docker, permitiendo portabilidad y mantenimiento sencillo. Como resultado, se logró reducir errores, mejorar la confiabilidad de los precios y optimizar el análisis de los costos de fletes. Finalmente, mediante la aplicación del enfoque DMAIC de Six Sigma, se concluye que la automatización contribuye a una gestión más eficiente, ordenada y orientada a una mejor toma de decisiones.

Palabras Clave: Automatización, Actualización, Base de datos, Costos, Docker, FastAPI, PostgreSQL, Scraping, Toma de decisiones

ABSTRACT

This study develops an automated system for Racionalización Empresarial with the purpose of automatically updating the database of critical input prices. The proposal arises from the need to reduce errors associated with manual price recording, which affect decision-making and transportation cost planning. To address this issue, a database was designed to store historical prices obtained from reliable sources, including controls for dates, currencies, and units of measurement. In addition, a web scraping system was implemented to automatically retrieve updated prices from official websites every 12 hours. The system includes three user profiles: administrator, manager, and logistics, each with specific functions and levels of responsibility. The technological solution was developed using Python, JavaScript, FastAPI, PostgreSQL, and Docker. Docker was also used for deployment, providing greater portability and simplifying system maintenance. The results demonstrate that the automated system reduces errors, improves the reliability of price information, and optimizes freight cost analysis. Finally, through the application of the Six Sigma DMAIC approach, it is concluded that automation contributes to more efficient and organized cost management, while supporting more accurate and timely decision-making based on actual market conditions.

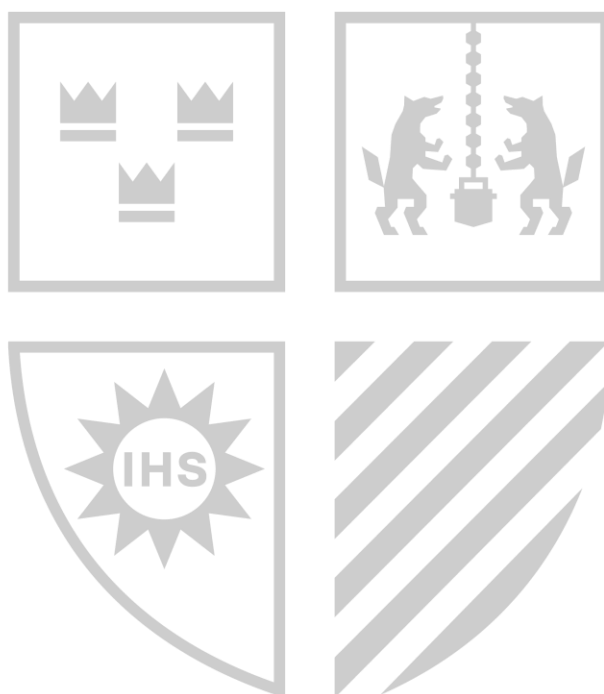
Keywords: Automation, Costs, Database, Decision making, Docker, FastAPI, PostgreSQL, Update, Scraping.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES	18
1.1. Antecedentes.....	18
1.2. Identificación de la problemática.....	19
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo General.....	20
1.3.2. Objetivos Específicos	20
1.4. Justificación	21
1.4.1. Justificación Teórica	21
1.4.2. Justificación Práctica	22
1.4.3. Justificación Metodológica	22
1.5. Variables e indicadores.....	23
1.5.1 Variable independiente - Actualización automática mediante Six Sigma	23
1.5.2 Variable dependiente - Costos de fletes.....	23
1.6. Alcance	24
1.7. Metodología de investigación.....	25
1.8. Propuesta de aplicación profesional	27
1.8.1. Definir.....	27
1.8.2. Medir.....	27
1.8.3. Analizar.....	29
1.8.4. Mejorar.....	29
1.8.5. Controlar	31
CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO.....	32
2.1. Bases teóricas.....	32

2.1.1. Six Sigma.....	32
2.1.2. Bases de datos relacionales.....	33
2.1.3. Bases de datos NoSQL	34
2.1.4. Actualización automática de datos	34
2.1.5. Automatización de procesos	34
2.1.6. Integración de datos e interfaz de programación de aplicaciones	35
2.1.7. Toma de decisiones basada en datos.....	35
2.1.8. Error relativo y absoluto	35
2.1.9. Eficiencia de costos	36
CAPÍTULO III: LA EMPRESA.....	37
3.1. Generalidades de la Empresa.....	37
3.1.1. Descripción y Ubicación.....	37
3.1.2. Misión y Visión	37
3.1.3. Reseña histórica de la institución y/o empresa	37
3.1.4. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales.....	39
3.1.5. Descripción de cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución ..	40
3.1.6. Organigrama general.....	41
3.1.7. Actividad Principal	43
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	44
4.1. Implementación de la metodología Six Sigma	44
4.1.1. Etapa de definir	44
4.1.2. Etapa de medir	45
4.1.3. Etapa de analizar	49
4.1.4. Etapa de mejorar	51
4.1.5. Etapa de controlar	97
CAPITULO V: MEDICIÓN DE RESULTADOS	107
5.1. Análisis de resultados	107
5.2.1. Análisis de resultados de error de costos de fletes.....	107

5.2.2. Análisis de resultados de tiempo de demora de actualización.....	109
5.2.3. Análisis de resultados de eficiencia de evaluación.....	110
5.2.4. Análisis de resultados de toma de decisiones	112
CONCLUSIONES.....	115
RECOMENDACIONES.....	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
ANEXOS	122



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Insumo del costo de fletes.....	44
Tabla 2 Fallas comunes en la evaluación de costos de fletes	45
Tabla 3 Resultados toma de decisiones	49
Tabla 4 Criterios de evaluación de insumos	50
Tabla 5 Criterios de evaluación de insumos	50
Tabla 6 Frecuencias absolutas y relativas.....	50
Tabla 7 Sesiones planificadas para las capacitaciones	98
Tabla 8 Resultados toma de decisiones	103
Tabla 9 Elementos clave a auditar	104
Tabla 10 Análisis de resultados de error de costos de fletes	108
Tabla 11 Análisis de la mejora del error de costos de fletes.....	108
Tabla 12 Análisis de resultados de tiempo de demora de actualización.....	109
Tabla 13 Análisis de la mejora del tiempo de demora de actualización.....	110
Tabla 14 Análisis de resultados de eficiencia de evaluación.....	111
Tabla 15 Análisis de la mejora de la eficiencia de evaluación de costos de flete.	112
Tabla 16 Análisis de resultados de toma de decisiones	112
Tabla 17 Análisis de la mejora de la toma de decisión frente a los costos de fletes	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Etapas de la metodología Six Sigma	33
Figura 2 Organigrama de la empresa	42
Figura 3 Ficha de observación – Error relativo	46
Figura 4 Ficha de observación – Tiempo de demora.....	47
Figura 5 Ficha de observación - Eficiencia	48
Figura 6 Ficha de observación – Toma de decisiones	49
Figura 7 Diagrama de Pareto de insumos críticos	51
Figura 8 Estructura de roles del sistema	52
Figura 9 Registro de usuarios	52
Figura 10 Tipos de usuarios en el sistema	53
Figura 11 Operaciones básicas	53
Figura 12 Roles de usuarios.....	54
Figura 13 Acciones de cada rol.....	54
Figura 14 Esquema relacional del sistema de autenticación y control de acceso.....	55
Figura 15 Ubicación de información de precios.....	56
Figura 16 Información de precio de dólar	56
Figura 17 Información de precio de dólar	57
Figura 18 Relación entre fuentes y registros de precios diarios	58
Figura 19 Agrupación de costos	58
Figura 20 Clasificación de costos fijos	59
Figura 21 Costos fijos	59
Figura 22 Costos de mano de obra.....	59
Figura 23 Asignación de costos fijos.....	60
Figura 24 Categorización de costos variables.....	60

Figura 25 Registro de costos variables	60
Figura 26 Conexión de costos variables	61
Figura 27 Esquema relacional de plantillas y estructura de costos.....	62
Figura 28 Estructura de la tabla exchange_rates	71
Figura 29 Estructura de la tabla oil_prices	72
Figura 30 Ejemplo de plantilla creada por un gestor	73
Figura 31 Ejemplo de costos para transporte de cemento	74
Figura 32 Módulo de registro de remuneraciones de costos	75
Figura 33 Módulo de registro de provisiones laborales en costos.....	76
Figura 34 Módulo de registro de contribuciones sociales en costos laborales	77
Figura 35 Vista consolidada de costos laborales directos y provisiones en el sistema ..	78
Figura 36 Módulo de cálculo de depreciación de activos en el sistema de costos	79
Figura 37 Resultado del cálculo de depreciación vehicular: tabla anual y acumulada...	80
Figura 38 Interfaz de creación de costo fijo administrativo en el sistema de costos	80
Figura 39 Vista del desglose de costos fijos administrativos registrados en el sistema .	81
Figura 40 Interfaz de verificación de costos administrativos por ítem.....	82
Figura 41 Interfaz de creación de costo fijo por certificaciones y exámenes médicos...	83
Figura 42 Vista del listado de tipos de costos fijos contemplados en el sistema.....	84
Figura 43 Interfaz de creación de costos variables por categoría operacional	85
Figura 44 Vista del selector de precios de combustible actualizado automáticamente por scraping.....	86
Figura 45 Interfaz de creación de costo variable para neumáticos en el sistema de costos	87
Figura 46 Registro inicial de costo variable asociado a neumáticos en el sistema.....	88
Figura 47 Cálculo de costo por kilómetro de neumáticos para tracto y plataforma de la unidad.....	89
Figura 48 Detalle del costo por dotación de EPP y uniformes de personal.....	90
Figura 49 Cálculo mensual por dotación de equipos de seguridad personal	91

Figura 50 Análisis de tendencia del tipo de cambio (S/ por USD) entre abril y julio 2025	93
Figura 51 Tendencia del precio de diésel según promedios diarios máximos y mínimos	94
Figura 52 Parámetros de configuración de viaje y ruta para cálculo de flete	95
Figura 53 Estructura de costos del flete: generales, fijos y variables	96
Figura 54 Cronograma de sesiones de capacitación	98
Figura 55 Ficha de observación post implementación – Error relativo	100
Figura 56 Ficha de observación post implementación – Tiempo de demora	101
Figura 57 Ficha de observación post implementación - Eficiencia	102
Figura 58 Ficha de observación – Toma de decisiones	103
Figura 59 Cronograma de auditorías semanales - Julio	105
Figura 60 Cronograma de auditorías mensuales	106
Figura 61 Diagrama de barras - error de costos de fletes	108
Figura 62 Diagrama de barras – tiempo de demora de actualización de precios.....	110
Figura 63 Diagrama de barras – eficiencia de evaluación de costos de fletes.....	111
Figura 64 Diagrama de barras – toma de decisión frente a los costos de fletes	113
Figura 65 Resumen de indicadores.....	114