

Mejora del sistema de abastecimiento de combustible para reducir costos operativos en una empresa de transporte de carga pesada, Trujillo - 2024

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera en Logística y Transportes.

Autora:

Pamela del Rocio Ysla Castro

Asesora:

Mg. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

<https://orcid.org/0000-0003-2473-540X>

Trujillo - Perú

2025

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ERICK HUMBERTO RABANAL CHAVEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	GONZALO HUGO DIAZ GARCIA
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	KARLA ROSSEMARY SISNIEGAS NORIEGA
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 de 144 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: trncoid::1:3357615259




18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para Ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía

Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Página 2 de 144 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: trncoid::1:3357615259

INDICE

	Pág.
INFORME DE SIMILITUD -----	3
DEDICATORIA -----	4
AGRADECIMIENTO-----	5
INDICE-----	6
INDICE DE TABLAS -----	7
INDICE DE FIGURAS -----	9
RESUMEN EJECUTIVO -----	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN-----	11
CAPÍTULO II. MÉTODO-----	22
CAPÍTULO III. RESULTADOS -----	33
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN -----	97
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES-----	112
Referencias-----	114
Anexos-----	118

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Tabla Instrumentos de medición.</i>	25
Tabla 2: <i>Matriz de consistencia.</i>	31
Tabla 3: <i>Matriz de operacionalización de variables.</i>	32
Tabla 4: <i>Costos fijos anuales (2012-2022).</i>	33
Tabla 5: <i>Tabla resumen de costos variables anuales.</i>	34
Tabla 6: <i>Evolución anual de costos fijos y variables (2012-2022).</i>	35
Tabla 7: <i>Participantes en Focus Group.</i>	38
Tabla 8: <i>Resultado de Focus Group.</i>	39
Tabla 9: <i>Priorización de Pareto.</i>	40
Tabla 10: <i>Matriz de principales causas.</i>	42
Tabla 11: <i>Evaluación del sistema de abastecimiento de combustible.</i>	43
Tabla 12: <i>Evaluación de los costos operativos.</i>	45
Tabla 13: <i>Capacidad de tanque por unidad</i>	47
Tabla 14: <i>Descripción de capacidad, rendimiento, factor de utilización</i>	48
Tabla 15: <i>Cantidad de estaciones mapeadas.</i>	53
Tabla 16: <i>Precio promedio de combustible pagado con contrato y sin contrato.</i>	54
Tabla 17: <i>Descripción de ventaja en mantenimiento.</i>	57
Tabla 18: <i>Inspecciones técnicas, primer semestre 2024.</i>	58
Tabla 19: <i>Ventaja en sostenibilidad.</i>	59
Tabla 20: <i>Eficiencia en km recorridos por litro de Diesel</i>	61
Tabla 21: <i>Cálculo de los indicadores.</i>	66
Tabla 22: <i>Matriz de operacionalización de variables.</i>	75
Tabla 23: <i>Comparativa de proveedores de camiones y motores diésel con experiencia en GNV.</i>	78
Tabla 24: <i>Presupuesto detallado para instalación de sistema Dual Diesel GNV.</i>	79
Tabla 25: <i>Almacenamiento externo de GNV en Perú y Trujillo (2024)</i>	80
Tabla 26: <i>Ventaja de almacenamiento externo – Diésel vs GNV (2024)</i>	81
Tabla 27: <i>Proyecciones y marco de apoyo (2024-2030) al almacenamiento – abastecimiento externo</i>	81

Tabla 28: Calidad de proveedor respecto a contratos y condiciones de abastecimiento externo	83
Tabla 29: Calidad respecto al combustible y residuos, pasivos ambientales y responsabilidad social	83
Tabla 30: Calidad respecto a valor tangible e intangible	84
Tabla 31: Ventajas del diseño en consumo de combustible	85
Tabla 32: Impacto el costo de combustible, al reemplazar Diesel por Gas	86
Tabla 33: Costos Anuales de Mantenimiento (Estimados).....	87
Tabla 34: <i>Costos anuales de mano de obra de mantenimiento</i>	89
Tabla 35: Costo de mano de obra para 10 camiones.	90
Tabla 36: Matriz de operacionalización de variables.	92
Tabla 37: <i>Costos totales de cambio de abastecimiento de combustible.</i>	95
Tabla 38: Financiamiento	95
Tabla 39: <i>Flujo de caja proyectado del proyecto</i>	95
Tabla 40: <i>Análisis financiero</i>	96

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Organigrama.</i>	36
Figura 2: <i>Diagrama de Ishikawa.</i>	38
Figura 3: <i>Grafico de Pareto.</i>	41
Figura 4: <i>Evaluación del sistema de abastecimiento de combustible.</i>	44
Figura 5: <i>Evaluación de los costos operativos.</i>	46
Figura 4: <i>Diagrama de costos fijos, costos variables y otros costos.</i>	64

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de investigación fue realizado en mi rol de asistente del área de logística de una empresa de transporte de carga pesada, tuvo por objetivo mejorar el abastecimiento de combustible mediante la conversión del sistema diésel tradicional a un esquema dual Diésel-GNV en una empresa regional de transporte. Se identificó que el sistema diésel presentaba altas ineficiencias frente a la novedosa alternativa del Gas Natural, sobre esta base, se diseñó una solución integral que incluye la instalación de kits duales Diésel-GNV, la selección de proveedor local con experiencia (MODASA), y la formalización contractual con estaciones de GNV en rutas clave, lo que asegura la adopción de combustible estandarizado y no adulterable. La implementación del nuevo sistema permitirá reducir los costos operativos anuales de S/. 1,194,320.50 (sistema diésel) a S/. 448,800.00 (sistema GNV), alcanzando una disminución del 62% en gastos totales. La evaluación económica arrojó resultados altamente positivos: un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 6,182,673.70, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 81.7% y un índice Beneficio-Costo (B/C) de 1.21, confirmando la rentabilidad y viabilidad del proyecto incluso bajo condiciones financieras desafiantes. Se concluye que la conversión a GNV configura una estrategia sostenible y competitiva para reducir los costos operativos, optimizar los procesos internos y fortalecer la gestión financiera de la empresa de transporte de carga pesada en Trujillo.

Palabras Clave: Transporte – Abastecimiento, Transporte – costos, Combustible - GNV

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

Referencias

- Arraibi, J. R. (2015). *El gas natural en el transporte terrestre, una apuesta segura*. Cuadernos de Energía. https://www.enerclub.es/wp-content/uploads/2015/02/ce_n44_juan_ramon_arraibi.pdf
- Boyce, I. (2022). *Comparison of Maintenance Cost of Medium and Heavy-Duty Alternative Fuel and Diesel Vehicles* [West Virginia University]. <https://www.proquest.com/openview/d06f8592a35e585e499414c01607230b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Calidda. (2024). Máxima rentabilidad con GNV en transporte pesado. *Cálidda - La Buena Energía*. <https://labuenaenergia.calidda.com.pe/noticias/maximizando-rentabilidad-el-gas-natural-vehicular-en-el-transporte-pesado/>
- Calidda. (2025, febrero 12). GNV en vehículos pesados y un auténtico potencial. *Cálidda - La Buena Energía*. <https://labuenaenergia.calidda.com.pe/noticias/gnv-en-vehiculos-pesados-y-un-autentico-potencial/>
- Castellano, L. (2017, marzo 2). Técnica de Observación. *Metodología de la Investigación*. <https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com/2017/03/02/tecnica-de-observacion/>
- CONCYTEC. (2018). *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica—Reglamento* renacyt. https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf
- Cruz, E. (2023, septiembre 1). Minem impulsa la masificación de gas natural en Trujillo con inversión de S/ 94.6 millones. *Rumbo Minero*. <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/mineria/minem-masificacion-de-gas-natural-en-trujillo/>
- Devore I. (2008). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. CENGAGE Learning. https://www.google.com.pe/books/edition/Probabilidad_y_estad%C3%ADstica/-VKvAQAACAAJ?hl=es-419

- Díaz, M. R., Moreno, J. E., Acero, Y. M., Carrero, R., & Celis, A. (2023). *Propuesta en Supply Chain Management y Logística para la empresa Gas Natural Cundiboyacense S.A ESP* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/54747>
- Fernández, Y. A. (2021). *Análisis de consumo de combustible de vehículos de carga al aplicar técnicas de conducción eficiente* [Tesis de Pregrado, Universidad Antonio Nariño]. <https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/f32bacea-2311-4c6e-b276-8bb9f39ece1f/content>
- Gonzales Yllanes, C. V. (2018). *Implementación del sistema de gas natural en la flota de camiones de las plantas de Lima de la empresa Unicon* [Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/0fcae45d-0d0e-4d29-a4e8-2243ddc19b40>
- Gritsenko, A., Shepelev, V. D., & Makarova, I. (2023). Diagnostics of the fuel supply system of auto ICEs by the test method. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 35(2), 157–166. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2021.03.008>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Jana, F., & Jaroslava, J. (2022). Economic Assessment of Investment in Electric Buses and CNG Buses – A Case Study of a Public Transport Company. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 16(4), 96–105. <https://www.astrj.com/pdf-151801-78149?filename=Economic+Assessment+of.pdf>
- Jefroy, N., Azarian, M., & Yu, H. (2022). Moving from Industry 4.0 to Industry 5.0: What Are the Implications for Smart Logistics? *Logistics*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/logistics6020026>
- Kibet, P. (2020). *Basic Research Methods: An Entry to Qualitative and Quantitative Research*. Amazon Digital Services LLC - KDP Print US.
- Knudsen, J. A., Abreu, R., & Vila, Z. M. (2025). Como transformar una empresa comercializadora en un operador logístico. *Revista de Desarrollo sustentable*,

- Negocios, Emprendimiento y Educación*, 7(64), 82–96.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10038840>
- Kumar, A. (2022). Observation method. *International Journal of Scientific Research*, 13, 1–14.
https://www.researchgate.net/publication/360808469_OBSERVATION_METHOD
- Mendoza, H. (2018). *El uso del gas natural vehicular (GNV) y su incidencia en el costo de transporte de una empresa avícola—Trujillo, 2017* [Tesis - Maestría]. Universidad Nacional de Trujillo.
- Mohammad, N., Mohamad, W. W., Mustapa, S. I., & Ayodele, B. V. (2021). Natural Gas as a Key Alternative Energy Source in Sustainable Renewable Energy Transition: A Mini Review. *Frontiers in Energy Research*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.625023>
- Molina, M. M. (2024). *Factores que inciden en el costo de la cadena de suministro: Caso de estudio empresa de transporte de carga Gamalog* [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica Salesiana].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28836>
- Pérez HE. (2012). *Estadística para las ciencias sociales del comportamiento y de la salud*. CENGAGE Learning.
<https://www.uv.mx/rmipe/files/2015/09/Estadistica-para-las-ciencias-sociales-del-comportamiento-y-de-la-salud.pdf>
- Proudfoot, K. (2023). Inductive/Deductive Hybrid Thematic Analysis in Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 17(3), 308–326.
<https://doi.org/10.1177/15586898221126816>
- Quijada, C. E. (2021). *Reducción de consumo de combustible a través de análisis del desempeño de camiones 6x2* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú].
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_36677f68d480a6772c1e409f96485cab
- Rodas, M. A., & Noriegea, P. C. (2024). *Mejora de la gestión logística para reducir costos operativos en una empresa de transportes de carga*. *Transportes La*

- Mamita SAC* [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán].
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/13712>
- Silvera, R. E. (2022). *Logística estadística: Gestión e indicadores en la cadena de suministro*. Ecoe Ediciones.
https://www.google.com.pe/books/edition/Log%C3%ADstica_estad%C3%ADstica/6N9eEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
- Sirina, N., & Zubkov, V. (2021). Transport Services Management on Transport and Logistic Methods. *Transportation Research Procedia*, 54, 263–273.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.072>
- Thirion, J. M., & Ramírez, L. (2023). Regulación sin transparencia. Un estudio de costos de la distribución de gas natural para la Ciudad de México. *RICEA Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 12(24), Article 24.
<https://doi.org/10.23913/ricea.v12i24.207>
- Turner, C. (2024). *Negocios internacionales: Temas y cuestiones de la economía global moderna* (3.^a edición). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315184500>
- Unterlohner, F., & Krajinska, A. (2021). *LNG Trucks: A dead end bridge. Emissions testing of a diesel- and a gaspowered long-haul truck*. Transport & Environment.
https://www.transportenvironment.org/uploads/files/202109_TE_LNG_trucks_a_dead_end_bridge_final.pdf
- Valencia, O. S. (2023). *Propuesta de mejora en la gestion de flota de vehículos de carga pesada para optimizar el control de combustible en empresas que transportan concentrado de mineral para las compañías mineras en el sur del Perú, Cusco 2022* [Tesis de Titulación, Universidad Continental].
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13945>
- Warguła, Ł., Lijewski, P., & Kukla, M. (2022). Influence of non-commercial fuel supply systems on small engine SI exhaust emissions in relation to European approval regulations. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(37), 55928–55943. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19687-w>.
- Zhou, J., Liu, J., Xue, Y., & Liao, Y. (2022). Total travel costs minimization strategy of a dual-stack fuel cell logistics truck enhanced with artificial potential field and deep reinforcement learning. *Energy*, 239, 121866.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121866>