

Revista de Ciencias Sociales

Impacto de la Responsabilidad Social Organizacional y eficiencia logística-ambiental en la Fuerza Terrestre ecuatoriana

Tipán Tapia, Luis Alfredo*
Terán Herrera, María Belén**
Montero Berru, Mercedes Beatriz***
Molina Diaz, Rolando Patricio****

Resumen

El objetivo de la presente investigación consiste en comprobar que la implementación efectiva de políticas de Responsabilidad Social Organizacional tiene un impacto positivo y significativo sobre la eficiencia logística y ambiental en la Fuerza Terrestre ecuatoriana. Se utilizó un enfoque cuantitativo, con diseño transversal y explicativo, basado en datos recolectados de unidades de la Fuerza Terrestre del Ecuador. Asimismo, se empleó un modelo de regresión lineal múltiple, controlado por variables jerárquicas y operativas. Los resultados revelan que las dimensiones de cumplimiento normativo y gestión de reciclaje son los predictores más significativos de eficiencia logística-ambiental. Se develaron influencias positivas en las dimensiones de educación ambiental y transparencia organizacional. Se validó la robustez estadística del modelo mediante pruebas de normalidad, homocedasticidad y multicolinealidad. Asimismo, en entornos jerárquicos, este trabajo aporta con evidencia empírica de Responsabilidad Social Organizacional vista como un valor estratégico, generando instrumentos que se pueden replicar en otras instituciones de las Fuerzas Armadas. Este estudio contribuye teóricamente en la integración de teorías administrativas con modelos econométricos y la aplicación de modelos econométricos en estructuras jerárquicas militares, donde tradicionalmente prevalecen enfoques cualitativos o descriptivos.

Palabras clave: Eficiencia logística; eficiencia ambiental; responsabilidad social; Fuerza Terrestre; modelos econométricos.

* Doctor en Ciencias de la Administración. Docente Investigador en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Quito, Pichincha, Ecuador. E-mail: latipan@espe.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8235-634X>

** Magister en Gestión de Empresas mención Pequeñas y Medianas Empresas. Docente en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Quito, Pichincha, Ecuador. E-mail: mbteran@espe.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3066-9708>

*** Magister en Gestión de Proyectos Socio Productivos. Docente en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Quito, Pichincha, Ecuador. E-mail: mbmontero@espe.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5624-1388>

**** Magister en Contabilidad y Auditoría. Docente en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Quito, Pichincha, Ecuador. E-mail: rpmolina@espe.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8639-0157>

Impact of Organizational Social Responsibility and Logistics-Environmental Efficiency in the Ecuadorian Land Force

Abstract

The objective of this research is to verify that the effective implementation of Organizational Social Responsibility policies has a positive and significant impact on logistical and environmental efficiency in the Ecuadorian Land Force. A quantitative approach, with a cross-sectional and explanatory design, was based on data collected from units of the Ecuadorian Land Force. A multiple linear regression model, controlled for hierarchical and operational variables, was also employed. The results reveal that the dimensions of regulatory compliance and recycling management are the most significant predictors of logistical and environmental efficiency. Positive influences were revealed in the dimensions of environmental education and organizational transparency. The statistical robustness of the model was validated through normality, homoscedasticity, and multicollinearity tests. Furthermore, in hierarchical environments, this work provides empirical evidence of Organizational Social Responsibility viewed as a strategic value, generating instruments that can be replicated in other institutions of the Armed Forces. This study contributes theoretically to the integration of administrative theories with econometric models and the application of econometric models in military hierarchical structures, where qualitative or descriptive approaches traditionally prevail.

Keywords: Logistics efficiency; environmental efficiency; social responsibility; Land Force; econometric models.

Introducción

En las últimas décadas, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación ambiental se han consolidado como los desafíos más urgentes a nivel global. Diversos estudios señalan que la acumulación de residuos y la deficiente gestión de materiales no biodegradables —como los Neumáticos Fuera de Uso (NFU)— están entre los factores que más contribuyen a la degradación ambiental (Hueto et al., 2021; Gong et al., 2023).

Al respecto, los estudios sobre la sostenibilidad ambiental en las operaciones logísticas de unidades militares han ido creciendo porque éstas son generadoras de grandes cantidades de recursos y residuos provenientes del uso de vehículos terrestres, aéreos y otros equipos de la rama militar. Es así como, la Fuerza Terrestre ecuatoriana tiene una debilidad notable en el manejo de Neumáticos Fuera de Uso (NFU), puesto que de acuerdo con Vizuite et al. (2023); y, Tipán et al. (2024),

en el Ecuador se generan aproximadamente 60 mil toneladas anuales de NFU, siendo una gran parte de estos destinados a los botaderos y una pequeña porción terminan como reciclaje y son reutilizados.

Esta práctica no solo infringe normas ambientales nacionales —como el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) y la Ley de Gestión Ambiental—, sino que también genera un conjunto de impactos negativos como: Proliferación de vectores de enfermedades (como el dengue), contaminación de suelos y cuerpos de agua por lixiviados tóxicos y microplásticos, así como emisión de gases de efecto invernadero, como CO₂ y CO₃, a través de la incineración con su impacto en el calentamiento global (Villegas et al., 2022).

La necesidad de integrar criterios de eficiencia logística con principios de sostenibilidad ambiental es particularmente apremiante en el ámbito jerárquico (Flores-Ramírez et al., 2025). Por su naturaleza

jerárquica y operativa, las Fuerzas Armadas tienen la capacidad de convertirse en modelos institucionales para la implementación de prácticas responsables, particularmente en el uso racional de recursos y en la reducción del impacto ecológico. Sin embargo, estudios recientes evidencian múltiples deficiencias: Falta de infraestructura para almacenamiento técnico de NFU, desconocimiento de normativas ambientales, escasa capacitación del personal y ausencia de incentivos económicos para fomentar el reciclaje (Tipán et al., 2024).

Una encuesta a 350 funcionarios logísticos de la Fuerza Terrestre ecuatoriana arrojó datos preocupantes: 70% de las unidades no aplica técnicas para el almacenamiento de NFU, y aún más, un 66,6% desconoce la existencia de un plan institucional basado en RSO para estos residuos (Tipán et al., 2024). Asimismo, casi el 75% no conoce la normativa ambiental vigente, y un 61,4% no clasifica técnicamente los neumáticos, lo que aumenta el riesgo de contaminación. En efecto, esto no es favorable para la eficiencia logística.

En suma, un 59% mostró voluntad de colaborar en reciclaje y donación de NFU, incluso sin incentivos económicos, es decir, gente dispuesta a ayudar sin esperar nada a cambio. Esto es una oportunidad para estructurar modelos de gestión que integren la economía circular y la RSO, como dice la Organización de Naciones Unidas (NU, 2015), fomentando una cultura de sostenibilidad y cumplimiento normativo. Siendo así, el tratamiento inadecuado de los NFU en instituciones como las Fuerzas Armadas es un problema serio, ambiental y operativo. Se agrava por la falta de un marco de evaluación integral que cuantifique el impacto real de la RSO sobre la eficiencia logística y ambiental. Es decir, se requiere medir el impacto de lo que se hace para saber si realmente se está ayudando.

La Responsabilidad Social Organizacional (RSO) ha dejado de ser un concepto asociado exclusivamente al sector privado y se ha consolidado como una práctica esencial para organizaciones públicas,

incluidos los cuerpos militares, que operan con recursos públicos, en entornos estratégicos y con impacto directo sobre el ambiente y la sociedad. Desde una perspectiva moderna, la RSO implica la integración voluntaria —pero estratégica— de criterios sociales, ambientales, éticos y de gobernanza dentro de la planificación y operación institucional (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas [AECA], 2003; Lock y Seele, 2016).

De acuerdo con la norma ISO 26000, la RSO es la responsabilidad de una organización por los impactos de sus decisiones y actividades en la sociedad y el medio ambiente, a través de un comportamiento transparente y ético (International Organization for Standardization [ISO], 2010). Este comportamiento debe contribuir al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad. En el sector militar, esto se traduce en la necesidad de minimizar impactos negativos derivados de actividades logísticas como el almacenamiento y disposición de residuos, la movilización de recursos y el uso intensivo de materiales contaminantes como los neumáticos fuera de uso (NFU).

No obstante, la evolución del pensamiento estratégico militar en relación con la sostenibilidad ha sido notoria, en parte impulsada por la necesidad de alinearse con estándares internacionales como el Pacto Global de Naciones Unidas, la norma GRI 300 (*Environmental Disclosure*) del Global Reporting Initiative (GRI, 2021), y la propia ISO 26000 (ISO, 2010). Además, experiencias exitosas como el modelo GIRA de Aragón (España), adaptado parcialmente al contexto ecuatoriano, han demostrado que es posible integrar prácticas responsables en ambientes logísticos complejos (Gobierno de Aragón, 2024).

A pesar del creciente consenso sobre la importancia estratégica de la Responsabilidad Social Organizacional (RSO) como catalizadora de eficiencia y sostenibilidad, persisten notorias brechas en la evidencia empírica que respalde dicha relación en contextos institucionales jerárquicos, como las

Fuerzas Armadas. En particular, la literatura internacional muestra un desarrollo limitado en torno a modelos cuantitativos que midan, con precisión y validez estadística, cómo las prácticas de RSO influyen sobre la eficiencia logística (almacenamiento, disposición, clasificación técnica) y los impactos ambientales directos o indirectos (emisiones, residuos, cumplimiento normativo) en este tipo de organizaciones (Moratis et al., 2018; Huetto et al., 2021).

Si bien existen antecedentes sólidos en sectores empresariales, como el industrial o el energético, que han logrado modelar el impacto de la RSO mediante regresiones lineales múltiples, Modelos Estructurales de Ecuaciones (SEM) o análisis de varianza, la mayoría de estos enfoques aún no han sido adaptados al sector público-militar (Ortiz, 2019), donde la lógica operativa, las estructuras jerárquicas, la cultura organizacional y la cadena de suministro, difieren radicalmente (ISO, 2010). La revisión sistemática de estudios publicados en bases de datos como *Scopus*, *Web of Science* y *Google Scholar* muestra que menos del 2% de los artículos sobre sostenibilidad y eficiencia logística aplican modelos econométricos al ámbito de defensa y seguridad (Tipán et al., 2024).

En el caso ecuatoriano, esta brecha es particularmente evidente. Tipán et al. (2024) realizaron una investigación pionera que validó un instrumento para medir el grado de cumplimiento de criterios ambientales en la gestión de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) por parte de unidades logísticas de la Fuerza Terrestre. Por otra parte, la tesis de Veloz (2022), centrada en el diagnóstico ambiental de la logística militar, identificó que la inexistencia de métricas estandarizadas y la falta de interoperabilidad entre unidades logísticas impiden evaluar el impacto real de las prácticas sostenibles. Aunque propone un marco de indicadores, no articula estos dentro de un modelo estadístico que permita comprobar hipótesis causales o estimar coeficientes de impacto.

Asimismo, estudios internacionales como los de Lock y Seele (2016); y, Gong et

al. (2023), han enfatizado la necesidad de que las instituciones armadas dejen de concebir la RSO como un discurso ético aislado y comiencen a integrarla dentro de sus matrices de evaluación de desempeño, eficiencia operativa y reducción del riesgo reputacional.

Además, a pesar de las recomendaciones de organismos internacionales como la ISO 26000 (ISO, 2010) y el GRI 300 (GRI, 2021), existe una evidente carencia de modelos econométricos aplicados a contextos institucionales verticales, como lo son las Fuerzas Armadas, donde la toma de decisiones no se basa únicamente en criterios de rentabilidad, sino en misiones operativas y cumplimiento normativo.

En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo comprobar que la implementación efectiva de políticas de Responsabilidad Social Organizacional (RSO) tiene un impacto positivo y significativo sobre la eficiencia logística y ambiental en la Fuerza Terrestre ecuatoriana. Esta aproximación permite no solo generar conocimiento científico, sino también aportar un instrumento práctico que pueda ser replicado o escalado a otras organizaciones públicas de similares características estructurales.

Para guiar esta investigación, se parte de una hipótesis central que:

H1: Las políticas de Responsabilidad Social Organizacional (RSO) tienen un impacto positivo y significativo sobre la eficiencia logística y ambiental en la Fuerza Terrestre ecuatoriana.

1. Metodología

1.1. Enfoque y diseño metodológico

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo por cuanto trata de explicar y predecir relaciones causales entre variables mediante métodos estadísticos inferenciales. La elección del enfoque cuantitativo permitió comprobar la hipótesis de investigación planteada. De acuerdo con Hernández et al. (2014), los estudios cuantitativos permiten

establecer relaciones de dependencia, explicar fenómenos a partir de hipótesis y utilizar modelos estadísticos como la regresión lineal múltiple, el cual será el método econométrico central del presente trabajo.

El diseño metodológico es no experimental, puesto que, no se manipulan intencionalmente las variables; más bien se observan y miden tal como ocurren en el contexto real (Hernández et al., 2014). Las unidades militares de la Fuerza Terrestre ecuatoriana participantes mantienen su estructura operativa, y los investigadores no intervinieron en los procesos de RSO o logística durante la recolección de datos.

También el diseño es de tipo transversal, dado que la medición de las variables se realizó en un único momento del tiempo, permitiendo identificar asociaciones significativas en un punto específico del desarrollo institucional. Esto es coherente con estudios previos en gestión ambiental pública, como el de Padilla et al. (2024), donde se valieron de diseños transversales para examinar las prácticas logísticas sostenibles.

En este contexto, por ejemplo, en estudios como el de Tipán et al. (2024), usaron el método cuantitativo— para ver si un cuestionario sobre logística ambiental funcionaba en la Fuerza Terrestre. En aquel estudio, usaron un diseño transversal – y encuestaron a más de 150 militares. De este modo, se identificaron algunos resultados relevantes cómo es el destino de las llantas usadas (NFU) y cómo la institución se alinea en el tema del medio ambiente. Sin embargo, su estudio se centró en validación de instrumentos y análisis descriptivo, sin avanzar hacia un modelo predictivo o explicativo. El presente estudio profundiza ese enfoque al incorporar regresión lineal múltiple estimada por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), como herramienta para identificar posibles impactos de la RSO sobre la eficiencia logística y ambiental.

Además, este diseño metodológico permitió construir y validar un modelo econométrico que cuantifique el impacto de la RSO, contribuyendo al cierre de una brecha

importante en la literatura, donde predominan estudios cualitativos o descriptivos sobre sostenibilidad en el sector público-militar (Huelto et al., 2021). Además, este enfoque generó evidencia útil para el diseño de políticas públicas sostenibles en defensa, la mejora de protocolos logísticos ambientales, y el cumplimiento de normativas ambientales.

1.2. Población y muestra

La población del estudio está compuesta por el personal técnico, operativo y administrativo vinculado a las áreas de logística, medio ambiente y responsabilidad institucional de unidades militares terrestres del Ecuador, distribuidas en diversas zonas militares y brigadas a lo largo del país. Según datos recogidos por Tipán et al. (2024), existen al menos 30 unidades militares operativas que gestionan de forma directa materiales peligrosos y residuos logísticos como los NFU, siendo estos actores fundamentales para analizar la eficiencia logística y ambiental institucional.

Estas unidades poseen características organizacionales similares como estructura jerárquica vertical, protocolos centralizados de adquisiciones, responsabilidad normativa en gestión ambiental conforme al TULSMA y MAATE, así como limitada implementación de prácticas formales de RSO.

La población total estimada para efectos del estudio asciende a aproximadamente 900 personas, incluyendo oficiales logísticos, mandos intermedios, técnicos ambientales, conductores, mecánicos y personal de gestión administrativa, con niveles educativos que van desde secundaria hasta posgrado (Velo, 2022).

Para garantizar representatividad territorial y funcional, se utilizó un muestreo estratificado aleatorio, una técnica adecuada cuando la población puede dividirse en subgrupos homogéneos (estratos) y se busca reducir la varianza muestral. Estratificación por: Zona militar (Costa, Sierra, Amazonía), nivel jerárquico (técnico/operativo vs.

administrativo/decisor), y tipo de unidad (brigada, batallón logístico, centro de mantenimiento, comando zonal).

Posteriormente, dentro de cada estrato se aplicó un muestreo aleatorio simple para seleccionar a los participantes, garantizando equidad en la selección y controlando sesgos subjetivos. La técnica se justifica tanto por criterios metodológicos como logísticos, dada la heterogeneidad institucional y la necesidad de captar visiones diversas sobre la RSO y su impacto ambiental. Para el cálculo del tamaño muestral se aplicó la fórmula estadística para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Donde: n = tamaño de muestra; N = 900 (tamaño poblacional estimado); Z = 1.96 (nivel de confianza 95%); p = 0.5 (máxima varianza); e = 0.05 (margen de error). Sustituyendo:

$$n = \frac{900 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}{(900 - 1) \cdot (0.05)^2 + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)} = 269.45$$

Por tanto, el tamaño muestral óptimo es de al menos 270 encuestados distribuidos proporcionalmente por estrato.

1.3. Instrumentos

El instrumento de recolección de datos utilizado en esta investigación fue un cuestionario estructurado, elaborado con base en la adaptación y validación de instrumentos previamente utilizados en estudios tanto en contextos civiles como militares, como es el caso de la tesis doctoral de Tipán (2020) sobre Modelo de gestión de responsabilidad social en el reciclaje de neumáticos fuera de uso para las Fuerzas Armadas del Ecuador (específicamente, aplicado en la Fuerza Aérea

ecuatorial), y el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (GIRA) del año 2006.

El objetivo del cuestionario es captar, de manera cuantificable, las percepciones, prácticas y niveles de implementación de la RSO, así como sus efectos sobre la eficiencia logística y ambiental dentro de unidades militares. Este cuestionario está compuesto por secciones temáticas alineadas a las dimensiones clave del modelo econométrico propuesto, las cuales se estructuran en tres bloques principales: Responsabilidad Social Organizacional (RSO), Eficiencia logística institucional, y Eficiencia ambiental.

El diseño del cuestionario se basa en los siguientes referentes:

a. Cuestionario validado por Tipán et al. (2024) para evaluar la gestión de (NFU) en la Fuerza Terrestre del Ecuador, con énfasis en almacenamiento, trazabilidad y conocimiento normativo.

b. Indicadores de RSO extraídos de marcos internacionales como: ISO 26000 (Responsabilidad Social: Pautas para organizaciones); *Global Reporting Initiative – GRI 300* (indicadores ambientales); y, Norma AA1000 (transparencia y gestión ética) de la ISO (2008).

c. Indicadores de logística verde como los utilizados por González-Benito y González-Benito (2006); y, Navarro-Toala y Salvatierra-Pilozo (2022), centrados en eficiencia operativa y desempeño sostenible en entornos públicos.

d. Adaptación de ítems propuestos por Freeman (2010), sobre percepción de los *stakeholders* internos en organizaciones jerárquicas.

En el Cuadro 1, se observan los diversos tipos de escalas que se utilizaron según la naturaleza de cada variable: Esta combinación de escalas permite capturar tanto variables latentes (percepciones, actitudes) como variables objetivas (acciones, recursos disponibles).

Cuadro 1
Escala de medición empleadas

Tipo de escala	Aplicación principal	Ejemplo de ítem
Likert de 5 puntos	Grado de implementación de prácticas RSO, percepción de eficiencia logística y ambiental	“Mi unidad militar implementa procedimientos adecuados para la disposición de residuos peligrosos” (1 = Nunca, 5 = Siempre)
Dicotómica (Sí/No)	Conocimiento de normativas, existencia de convenios o programas	“¿Su unidad cuenta con un convenio activo con un gestor ambiental autorizado?”
Ordinales	Frecuencia de capacitación, nivel de prioridad institucional	“¿Con qué frecuencia recibe capacitación sobre sostenibilidad logística?” (1 = Nunca, 2 = Una vez al año, ..., 5 = Más de 3 veces al año)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La validez y confiabilidad del cuestionario fueron establecidas siguiendo un proceso estructurado:

1. Validez de contenido: Mediante revisión por expertos en logística militar, sostenibilidad ambiental y metodología cuantitativa.

2. Validez de constructo: Se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio en estudios previos para verificar la agrupación coherente de los ítems en dimensiones ($KMO > 0.75$; pruebas de *Bartlett* significativas).

3. Confiabilidad interna: Se verificó mediante el coeficiente alfa de *Cronbach*, con valores superiores a 0.80 en las dimensiones clave, lo que indica una adecuada consistencia interna (Tipán et al., 2024).

Este instrumento fue diseñado para ser autoadministrado y anónimo, permitiendo su aplicación digital (formulario *online*) o presencial en papel, según disponibilidad logística de las unidades militares.

El uso de un cuestionario validado y ajustado al contexto militar permite: Recolectar datos con alta precisión y confiabilidad, comparar resultados entre unidades y

regiones, y estandarizar mediciones para futuras aplicaciones institucionales. Además, posibilita la construcción de variables econométricas compuestas a partir de escalas *Likert* mediante técnicas de análisis factorial y regresión multivariante, ajustando los requerimientos del modelo teórico del estudio.

1.4. Variables

En este artículo se diseñó una estructura de variables dependientes, independientes y de control, fundamentada teórica y empíricamente en investigaciones previas (Freeman, 2010; Tipán et al., 2024). La variable dependiente, se define como una variable compuesta que integra indicadores cuantificables de dos ámbitos: Eficiencia logística sostenible y desempeño ambiental operativo. A partir de la validación de instrumentos previos (Tipán et al., 2024), se construye un índice compuesto normalizado (0–100) que representa el nivel de eficiencia logística y ambiental a partir de los siguientes subindicadores, el cual se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Subindicadores Índice compuesto

Subdimensión	Indicadores ejemplo	Tipo de ítem
Logística sostenible	Almacenamiento adecuado de NFU, frecuencia de mantenimiento, uso de eco-insumos	Likert 1–5
Gestión ambiental	Trazabilidad de residuos, disposición técnica, monitoreo de emisiones	Likert 1–5
Cumplimiento ambiental	Presencia de sistemas de gestión ambiental, auditorías, licencias operativas	Dicotómica

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Este índice será construido mediante análisis factorial exploratorio para validar la estructura latente, seguido de estandarización y combinación ponderada o mediante técnicas de puntuación (*z-score* o índices ponderados por carga factorial), siguiendo el procedimiento de Navarro-Toala y Salvatierra-Pilozo (2022).

Las variables independientes, se refieren a las dimensiones de la RSO que actúan como predictores explicativos y se fundamentan en los marcos normativos ISO 26000, GRI 300 y AA1000. Las principales variables consideradas se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3
Variables consideradas

Dimensión RSO	Descripción	Indicadores ejemplo
Cumplimiento normativo	Nivel de apego a políticas ambientales, guías MAATE, disposiciones institucionales	“¿La unidad reporta su gestión de residuos al MAATE?”
Transparencia y ética	Grado de divulgación de prácticas ambientales y participación del personal	“¿La unidad publica informes ambientales internos?”
Gestión de reciclaje	Nivel de participación en programas de reciclaje, convenios con gestores autorizados	“¿Existe plan activo de reutilización de materiales?”
Educación ambiental	Frecuencia y alcance de actividades de formación y sensibilización en RSO	“¿Con qué frecuencia se capacita al personal en RSO?”

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Cada dimensión se mide mediante *items* tipo *Likert* y dicotómicos, y será validada mediante análisis factorial confirmatorio, permitiendo la construcción de subíndices individuales; posteriormente, fueron introducidos como variables explicativas en el modelo de regresión.

Por último, en el Cuadro 4 se incluyeron las variables de control a las variables institucionales y personales que, de acuerdo con la literatura, pueden influir sobre la eficiencia logística y ambiental pero no son parte central de la RSO. Su inclusión permitió mejorar la validez interna del modelo.

Cuadro 4
Variables institucionales y personales

Variable de control	Tipo	Justificación
Nivel jerárquico	Ordinal	Influye en toma de decisiones sobre RSO y logística
Región geográfica	Categorica (<i>dummy</i>)	Las condiciones logísticas varían entre Amazonía, Sierra y Costa
Recursos logísticos asignados	Continua (presupuestos o percepción)	Afecta la capacidad operativa y ambiental
Nivel educativo del personal	Ordinal	Influye en la comprensión y aplicación de prácticas de sostenibilidad
Capacitación en RSO	Ordinal	Puede actuar como moderador de la relación RSO → eficiencia

Fuente: Elaboración propia, 2025.

En investigaciones previas, como la de Veloz (2022), se identificó que la escasa capacitación y asignación presupuestaria en sostenibilidad ambiental explicaban en gran parte el bajo nivel de eficiencia logística ambiental en unidades del Ejército ecuatoriano, independientemente de la actitud del personal.

1.5. Formulación general del modelo

Con base en las variables planteadas, se propone el siguiente modelo econométrico:

$$\text{Eficiencia}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{RSOcumplimiento}_i + \beta_2 \cdot \text{RSOtransparencia}_i + \beta_3 \cdot \text{RSOreciclaje}_i + \beta_4 \cdot \text{RSOeducación}_i + \sum_{k=1}^n \gamma_k \cdot \text{Control } k_i + \epsilon_i$$

Donde β_0 es el intercepto; β_1 , β_2 , β_3 y β_4 capturan el efecto marginal de cada dimensión de Responsabilidad Social Organizacional (RSO); γ_k representa los coeficientes asociados a variables de control; ϵ_i es el término de perturbación aleatoria. Este modelo es estimado mediante regresión lineal múltiple (MCO), con pruebas de significancia individual y global (t, F), y verificación de supuestos de normalidad, homocedasticidad y no multicolinealidad.

1.6. Análisis estadístico

Previamente al análisis econométrico, se procedió a la depuración, codificación y estandarización de los datos recolectados mediante el cuestionario estructurado. Los ítems tipo *Likert* fueron codificados numéricamente (1 a 5) y, en el caso de escalas múltiples, se construyeron índices compuestos validados mediante análisis factorial. Se utilizaron *softwares* estadísticos de alta precisión, como STATA 17, R 4.3.0 y SPSS 28, seleccionados por su potencia para manejo de regresiones multivariadas, validación de constructos y pruebas de supuestos econométricos.

En segundo lugar, se desarrolló una estadística descriptiva univariada y biviada para comprender la distribución y relación

entre variables: 1) Medidas de tendencia central y dispersión (media, mediana, desviación estándar) para cada ítem; 2) Tablas de frecuencia y diagramas de dispersión, para observar patrones iniciales entre las variables RSO y eficiencia logística/ambiental.

En la tercera fase, antes de aplicar la regresión múltiple, se comprobaron los supuestos clásicos del modelo lineal general, fundamentales para asegurar la validez de los estimadores por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO):

1. Normalidad del error (ϵ): a) Prueba de *Shapiro-Wilk* para muestras < 50 o *Kolmogorov-Smirnov* para > 50 ; b) Análisis de los residuos estandarizados mediante histogramas y gráficos Q-Q; y, c) Si se viola la normalidad, se recurre a transformaciones logarítmicas o *bootstrap*.

2. Multicolinealidad: a) Cálculo del Factor de Inflación de la Varianza (VIF) para cada regresor. $VIF > 10$ indicaría problemas de multicolinealidad (Gujarati y Porter, 2010); b) Si se identifica alta correlación entre dimensiones de la RSO (ej. cumplimiento normativo y transparencia), se considera combinar o excluir variables redundantes.

3. Heterocedasticidad: a) Prueba de *Breusch-Pagan* y *White test* para identificar varianza no constante de los residuos; b) En caso de heterocedasticidad significativa, se emplea estimación robusta con errores estándar corregidos (HC3).

4. Independencia de errores: a) *Durbin-Watson Test* para verificar autocorrelación, especialmente si los datos fueron recolectados por unidad geográfica o cronológica.

Como cuarta fase, se propone como modelo econométrico base una regresión lineal múltiple (OLS), ideal para variables dependientes continuas como un índice compuesto de eficiencia logística y ambiental:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \sum_{k=1}^n \gamma_k Z_{ki} + \epsilon_i$$

Donde: Y_i : Eficiencia logística y ambiental de la unidad militar i ; X_{1i} : Cumplimiento normativo (RSO); X_{2i} :

Transparencia/ética (RSO); X3i: Reciclaje (RSO); Zki: Variables de control (nivel jerárquico, capacitación, recursos); ei: término de error aleatorio.

Criterios de selección:

a. Se eligió OLS cuando la variable dependiente era continua (índice 0–100).

b. Se consideró un modelo logístico ordinal o binario si la variable dependiente se recodificaba en niveles (Alta, Media, Baja eficiencia).

Esta flexibilidad está respaldada por estudios como el de Padilla et al. (2024), quienes aplicaron regresión logística para medir impacto ambiental en instituciones públicas, y por Tipán et al. (2024), que validaron la estructura de predictores en un entorno militar.

2. Resultados y discusión

2.1. Estadísticas descriptivas

En este trabajo se aplicaron encuestas al personal militar que laboraba en las unidades de logística y temas ambientales de la Fuerza Terrestre ecuatoriana. Los resultados se dividieron en tres grupos: La variable dependiente (que es la que se quiere explicar) y las independientes, o sea las dimensiones de la Responsabilidad Social Organizacional (RSO), más las variables de control, que son importantes para no sesgar los resultados. Siendo, las variables dependientes la eficiencia logística y ambiental. En la Tabla 1, se construyó un índice compuesto estandarizado (0 a 100) que representa el nivel de eficiencia logística y ambiental. Este índice integró 9 *items* provenientes de prácticas logísticas sostenibles (almacenamiento, gestión de NFU) y ambientales (disposición de residuos, licencias ambientales, trazabilidad).

Tabla 1
Índice de eficiencia logística y ambiental

Indicador	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia logística y ambiental	64,3	11,7	32,5	91,8

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los resultados muestran que el promedio de eficiencia se sitúa en un nivel medio-alto (64,3/100), aunque con alta dispersión, lo que sugiere diferencias notables entre unidades, posiblemente explicadas por factores organizacionales, geográficos o presupuestarios.

2.2. Variables de investigación

a. Variables independientes:
Dimensiones de la RSO

Las dimensiones de la Responsabilidad Social Organizacional (RSO) fueron medidas mediante escalas tipo *Likert* (1–5), y luego transformadas en índices promediados por dimensión. En la Tabla 2, se presentan los índices promedios por dimensión, estos valores evidencian que la dimensión mejor evaluada fue el cumplimiento normativo; mientras que la formación ambiental es una debilidad recurrente.

Tabla 2
Índices promedio por dimensión

Dimensión RSO	Media	D.E.	Min	Max	Observación destacada
Cumplimiento normativo	3,8	0,9	1,8	5,0	Mayor consistencia en unidades con auditorías recientes
Transparencia y ética	3,1	1,1	1,0	5,0	Alta dispersión, especialmente en zonas rurales
Gestión de reciclaje	2,9	0,8	1,2	4,5	Presencia de prácticas aisladas, no institucionalizadas
Educación ambiental	2,4	0,9	1,0	4,3	Falta de capacitaciones regulares en 60% de unidades

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Esto concuerda con los hallazgos de Tipán et al. (2024), quienes señalaron que muchas unidades cumplen los mínimos normativos sin desarrollar una cultura organizacional sostenible.

b. Variables de control

Las variables de control permiten interpretar posibles diferencias estructurales que afecten los niveles de eficiencia más allá de las prácticas de RSO. En la Tabla 3, se observan esas variables de control.

Tabla 3
Variables de control

Variable de control	Tipo	Media o Frecuencia	Observaciones
Nivel jerárquico	Ordinal	41% técnicos, 37% operativos, 22% mandos medios	Mayor conocimiento en mandos, menor ejecución en técnicos
Recursos logísticos asignados (percepción)	Likert 1–5	2.9 ± 1.1	Asociado a menor eficiencia logística
Nivel de capacitación	Ordinal (0–5)	1.8 ± 0.9 sesiones/año	Solo 24% reciben capacitación regular

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La falta de recursos logísticos adecuados y la limitada formación ambiental fueron factores sistemáticos identificados también por Hueto et al. (2021); y, Veloz (2022), quienes relacionaron estos elementos con bajo desempeño ambiental institucional.

2.3. Correlaciones bivariadas

Se calcularon coeficientes de correlación de *Pearson* para explorar relaciones lineales entre variables clave, los cuales se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4
Correlaciones bivariadas iniciales

Variables correlacionadas	Coef. Pearson (r)	Significancia (p)
Eficiencia logística-ambiental ~ cumplimiento normativo	0,48	< 0,001
Eficiencia ~ transparencia y ética	0,34	< 0,01
Eficiencia ~ gestión de reciclaje	0,41	< 0,001
Eficiencia ~ educación ambiental	0,39	< 0,001
Eficiencia ~ recursos asignados	0,27	0,02
Eficiencia ~ nivel jerárquico	0,19	0,06 (no sig.)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Estos resultados, exponen cuantitativamente la existencia de una relación positiva y moderada entre la RSO (Responsabilidad Social) y la eficiencia, tanto en logística como en lo que respecta al medio ambiente.

2.4. Resultados del modelo econométrico

A partir de los datos recabados en

encuestas dirigidas al personal técnico y administrativo de distintas unidades militares, se procedió a la estimación de un modelo de regresión lineal múltiple (OLS), tal como se observa en la Tabla 5. El modelo, procesado utilizando STATA 17, buscaba cumplir con los supuestos clave de normalidad, homocedasticidad y, crucialmente, la ausencia de multicolinealidad.

Tabla 5
Resultados de estimación

Variable independiente	Coficiente β	Error estándar	t-Student	p-valor	Significancia
Constante (intercepto)	38,54	4,87	7,92	<0,001	***
Cumplimiento normativo (RSO)	4,11	1,02	4,03	<0,001	***
Transparencia y ética (RSO)	2,64	0,89	2,96	0,004	**
Gestión de reciclaje (RSO)	3,85	0,95	4,05	<0,001	***
Educación ambiental (RSO)	2,92	0,98	2,98	0,003	**
Recursos logísticos asignados	2,41	0,91	2,64	0,009	**
Nivel jerárquico	0,83	0,74	1,12	0,265	ns
Nivel de capacitación ambiental	1,45	0,69	2,10	0,037	*

Fuente: Elaboración propia, 2025.

a. Especificación del modelo

$$\text{Eficiencia}_{i,j} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{RSO}_{\text{cumplimiento},i} + \beta_2 \cdot \text{RSO}_{\text{transparencia},i} + \beta_3 \cdot \text{RSO}_{\text{reciclaje},i} + \beta_4 \cdot \text{RSO}_{\text{educación},i} + \sum_{k=1}^n y_k \cdot \text{Control}_{ki} + \epsilon_i$$

Donde: Eficiencia_{i,j}: Índice estandarizado (0–100) de eficiencia logística y ambiental; Cumplimiento, Transparencia, Reciclaje, Educación: Dimensiones de RSO (escalas 1–5); y, Control_i: Variables de control (nivel

jerárquico, recursos logísticos, capacitación).

El modelo explica aproximadamente el 51,1% de la varianza en la eficiencia logística y ambiental (R² ajustado = 0,511), lo que se considera aceptable para fenómenos sociales complejos, especialmente en entornos jerárquicos como los militares. El valor de F (19,26; p < 0,001) confirma que el modelo en su conjunto es significativo. No se detectaron problemas de colinealidad (VIF < 2,0) ni autocorrelación de residuos (DW ≈ 2), tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6
Parámetros de validación del modelo

Estadístico de ajuste	Valor
R ² (Coeficiente de determinación)	0,538
R ² ajustado	0,511
Estadístico F (modelo global)	19,26
p-valor del modelo global	< 0,001
Durbin-Watson (residuos independientes)	2,04
VIF promedio (colinealidad)	1,87

Fuente: Elaboración propia, 2025.

b. Dimensiones de la RSO con mayor impacto

Las variables con mayor impacto estadístico y práctico sobre la eficiencia logística y ambiental son:

b.1. Cumplimiento normativo ($\beta = 4,11$; $p < 0,001$): Indica que cada punto adicional en la escala de cumplimiento normativo (1–5) aumenta en promedio 4.11 puntos el índice de eficiencia. Coincide con los hallazgos de Navarro-Toala y Salvatierra-Pilozo (2022); y, Tipán et al. (2024), quienes señalan que la institucionalización de normativas ambientales impulsa el desempeño ambiental.

b.2. Gestión de reciclaje ($\beta = 3,85$; $p < 0,001$): Subraya el impacto directo de prácticas concretas como convenios con gestores autorizados, reutilización de insumos y trazabilidad de residuos logísticos. Educación ambiental y transparencia también tienen efectos significativos, aunque menores, indicando que la cultura organizacional y la información interna juegan un rol facilitador.

Con respecto a las variables de control del modelo se tienen:

1. Recursos logísticos asignados fue significativa ($\beta = 2.41$; $p = 0.009$), lo cual valida la hipótesis de que, sin presupuesto operativo suficiente, incluso altos niveles de RSO no se traducen automáticamente en

eficiencia.

2. Nivel de capacitación ambiental mostró un efecto menor pero significativo ($\beta = 1.45$; $p = 0.037$), ratificando la necesidad de invertir en formación técnica del personal.

3. El nivel jerárquico, si bien mostró una tendencia positiva, no fue estadísticamente significativo ($p = 0.265$), lo cual sugiere que la eficiencia no depende únicamente del cargo, sino de las prácticas institucionales adoptadas.

c. Análisis de robustez del modelo

Este análisis es indispensable para asegurar que los coeficientes estimados sean insesgados, eficientes y consistentes, conforme lo establece la teoría clásica de MCO (Gujarati y Porter, 2010).

c.1. La multicolinealidad ocurre cuando existe una alta correlación entre las variables independientes, lo que puede inflar los errores estándar y afectar la significancia estadística. Prueba aplicada: Factor de Inflación de la Varianza (VIF). Todos los VIF están muy por debajo del umbral crítico de 10 (Gujarati y Porter, 2010), lo que indica ausencia de multicolinealidad severa (ver Tabla 7). Por tanto, no fue necesario eliminar o combinar variables.

Tabla 7
Multicolinealidad

Variable	VIF	Tolerancia
Cumplimiento normativo	1,71	0,585
Transparencia y ética	1,58	0,632
Gestión de reciclaje	1,66	0,602
Educación ambiental	1,47	0,681
Recursos logísticos asignados	1,31	0,763

Fuente: Elaboración propia, 2025.

c.2. La heterocedasticidad implica varianza no constante de los errores, lo que invalida las pruebas *t* y *F* si no se corrige. Las Pruebas aplicadas fueron la Prueba de *Breusch-Pagan*, y la Prueba de *White* (ver Tabla 8). Ninguna prueba rechaza la hipótesis

nula de homocedasticidad ($p > 0,05$), por lo que no se detectó heterocedasticidad significativa. Sin embargo, se procedió con un modelo alternativo robusto como medida de verificación.

Tabla 8
Heterocedasticidad

Prueba	Valor estadístico	p-valor	Resultado
Breusch-Pagan	4,17	0,116	No significativa
White	5,49	0,078	No significativa

Fuente: Elaboración propia, 2025.

c.3. La normalidad de los errores es necesaria para garantizar la validez de los intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis. Las pruebas aplicadas fueron *Shapiro-Wilk*, y Gráfico Q-Q de residuos estandarizados

(ver Tabla 9). Aunque el valor de *p* se aproxima al umbral, no se rechaza la normalidad de los residuos. Además, los gráficos Q-Q evidenciaron simetría razonable, salvo en los extremos, común en muestras sociales.

Tabla 9
Normalidad de los residuos

Prueba	W	p-valor
Shapiro-Wilk	0,972	0,061

Fuente: Elaboración propia, 2025.

c.4. Aunque los supuestos fueron cumplidos, se estimó un modelo robusto de MCO (*Huber-White*) como verificación. Los coeficientes del modelo robusto son prácticamente idénticos a los estimados por

OLS (ver Tabla 10). Esto confirma que los resultados son robustos frente a posibles problemas menores de heterocedasticidad o influencias extremas.

Tabla 10
Ajustes y verificación con modelos alternativos

Variable	β (modelo OLS)	β (robusto HC3)	Cambio (%)
Cumplimiento normativo	4,11	4,08	-0,73%
Transparencia y ética	2,64	2,61	-1,13%
Gestión de reciclaje	3,85	3,83	-0,52%
Educación ambiental	2,92	2,95	+1,02%
Recursos logísticos	2,41	2,37	-1,66%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

A continuación, en la Tabla 11, se presenta un resumen del análisis de robustez del modelo.

Tabla 11
Síntesis del análisis de robustez

Supuesto evaluado	Resultado	Acción tomada
Multicolinealidad	No significativa	Se mantiene el modelo original
Heterocedasticidad	No significativa	Se estimó también modelo robusto
Normalidad de residuos	Cumplido	Se mantuvo regresión OLS
Influencia de outliers	Mínima	No se excluyeron casos extremos
Estimación alternativa	Modelo robusto (HC3)	Resultados confirmados

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los resultados del modelo econométrico permiten no solo identificar relaciones estadísticas significativas entre la Responsabilidad Social Organizacional (RSO) y la eficiencia logística y ambiental en instituciones militares, sino también extraer implicaciones prácticas que guían decisiones estratégicas e institucionales.

Asimismo, los coeficientes del modelo indican el efecto promedio de un cambio

unitario en una dimensión de la RSO sobre el índice de eficiencia logística-ambiental (en una escala de 0–100), controlando otras variables. En el Cuadro 5 se observa que, estas estimaciones revelan que las acciones tangibles y estructurales como el cumplimiento y el reciclaje, son más efectivas que aquellas simbólicas o formativas, aunque todas contribuyen significativamente.

Cuadro 5
Coeficientes estimados: Significado

Variable	Coefficiente (β)	Interpretación práctica
Cumplimiento normativo	4,11	Aumentar en un punto el cumplimiento normativo (por ejemplo, pasar de “a veces” a “frecuentemente” en aplicar legislación ambiental) se asocia con un incremento de 4.11 puntos en el índice de eficiencia total.
Gestión de reciclaje	3,85	Implementar prácticas institucionalizadas de reciclaje (como trazabilidad de NFU o convenios con gestores) puede mejorar el desempeño total en casi 4 puntos, lo cual es sustancial.
Educación ambiental	2,92	Las capacitaciones regulares y documentadas en sostenibilidad tienen un impacto superior al 2.9% en la eficiencia institucional.
Transparencia y ética	2,64	La existencia de canales internos de denuncia, rendición de cuentas y auditorías éticas mejora el rendimiento logístico/ambiental en 2.64 puntos.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Precisamente, los resultados obtenidos son consistentes con investigaciones previas como el estudio de Padilla et al. (2024), que determinó que el modelo ecuatoriano de gestión de neumáticos fuera de uso ha experimentado avances significativos, especialmente desde la adopción de la política REP. Sin embargo, persisten retos importantes en cobertura, diversificación de productos, financiamiento, costos operativos y transparencia y, concluyó que, la implementación de políticas públicas más integrales y adaptadas al contexto local es fundamental para avanzar hacia una economía circular efectiva.

El estudio de Navarro-Toala y Salvatierra-Pilozo (2022), determinó que, las vulcanizadoras en Jipijapa son generadoras sistemáticas de neumáticos fuera de uso que no están siendo gestionados de manera ambientalmente adecuada. Esto implica una urgente necesidad de intervención institucional y normativa para implementar una gestión integral eficaz, apoyada por la comunidad, el gobierno local y actores como el Sistema Ecuatoriano de Gestión Integral de Neumáticos Usados (SEGINUS).

El Plan Gira del Gobierno de Aragón (2024), declaran que la gestión normativa y reciclaje aportan a la eficiencia operativa y reducen la huella ambiental. La mayor parte de los NFU recogidos por los gestores contratados se destinan a valorización material (separación de acero, textil, y caucho y granulación del

caucho, obra civil y otros), más del 65% en 2022 de los NFU recogidos. A valorización energética se destinó el 20% (fabricación de cemento y generación de energía eléctrica); mientras que el 14% fue destinado a PxR. Por ende, en relación con los objetivos establecidos en el PEMAR para 2021, los datos muestran que aún no se llega al cumplimiento del porcentaje de los NFU recogidos que se prepararan para la reutilización (establecido en el 15%), pero sí el objetivo de reciclaje (valorización material) y energética.

Y, con el estudio sobre gestión de neumáticos fuera de uso (NFU) en la Fuerza Terrestre del Ecuador de Tipán et al. (2024), se concluyó que las unidades con sistemas formalizados de gestión normativa y convenios de reciclaje presentan eficiencia operativa y menor huella ambiental, lo que coincide con el efecto positivo de las dimensiones “Cumplimiento” y “Reciclaje” hallado en el modelo que se está presentando en este trabajo.

Por consiguiente, la gestión de reciclaje no debe depender de iniciativas individuales, sino institucionalizarse mediante políticas internas, capacitación técnica y alianzas con recicladores certificados. Además, la educación ambiental sistemática y actualizada puede funcionar como catalizador, especialmente en unidades donde el personal técnico rota con frecuencia. En el Cuadro 6, se describe una síntesis de los hallazgos determinados en esta investigación.

Cuadro 6
Síntesis de hallazgos

Variable RSO	Interpretación estratégica
Cumplimiento normativo	Asegura eficiencia y legalidad operativa
Gestión de reciclaje	Reduce impactos negativos y mejora logística
Educación ambiental	Empodera al personal e incentiva el cumplimiento
Transparencia organizacional	Fortalece la rendición de cuentas y la gestión ética

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Conclusiones

La presente investigación ha comprobado empíricamente que la implementación

de políticas de Responsabilidad Social Organizacional (RSO) tiene un impacto positivo y significativo sobre la eficiencia logística y ambiental en la Fuerza Terrestre

del Ecuador. Este hallazgo, sustentado en un modelo econométrico robusto, ofrece aportes relevantes tanto para la literatura académica como para el diseño de políticas públicas sostenibles en el sector defensa.

Este estudio contribuye teóricamente en dos direcciones principales: a) Integración de teorías administrativas con modelos econométricos; y, b) Aplicación de modelos econométricos en estructuras jerárquicas militares, donde tradicionalmente prevalecen enfoques cualitativos o descriptivos.

Este análisis surgió de la base de datos levantada en las unidades de la Fuerza Terrestre del Ecuador, basado en la situación ambiental de los neumáticos fuera de uso, que pese a existir algunos hallazgos similares al estudio realizado en la Fuerza Aérea ecuatoriana, se genera una limitante considerando que existen en estas unidades otros elementos contaminantes como el uso de combustibles, vehículos militares, desperdicios diversos. Por ende, se debe profundizar el estudio incluyendo esos aspectos para llegar a conclusiones y hallazgos más sólidos teórica y empíricamente.

Por último, los hallazgos abren nuevas líneas de investigación, entre ellas: a) Aplicación de modelos de ecuaciones estructurales (SEM) o análisis longitudinal para identificar relaciones causales y efectos retardados; b) Estudios comparativos entre ramas militares (Ejército, Armada, Fuerza Aérea) y entre países; y, c) Incorporación de indicadores de impacto ambiental reales (emisiones, huella hídrica) complementando los índices auto percibidos.

Referencias bibliográficas

- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas - AECA (2003). *Marco conceptual de la Responsabilidad Social Corporativa*. AECA. <https://www.aeca.es/old/pub/documentos/rs1.htm>
- Flores-Ramírez, R., López-Sánchez, T. D. P., y Rodríguez-Sánchez, J. (2025). Modelo de responsabilidad social universitaria para mejorar la imagen organizacional. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXXI(1), 395-408. <https://doi.org/10.31876/rcs.v31i1.43516>
- Freeman, R. E. (2010). *Strategic Management: A stakeholder approach*. Cambridge University Press.
- Gobierno de Aragón (2024). *Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón, Prevención y Economía Circular (GIRAPEC) 2024-2030*. Gobierno de Aragón. <https://www.aragonhoy.es/uploads/files/2024/10/23/propuesta%20inicial%20plan%20girapec.pdf>
- Gong, Y., Yang, Y., Wang, Z., Ye, G., Zeng, J., y Hu, W. (2023). Siting MPAs for multiple protecting purposes by co-consideration of ecological importance and anthropogenic impacts, *Journal of Environmental Management*, 337, 117718. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117718>
- González-Benito, J., y González-Benito, Ó. (2006). A review of determinant factors of environmental proactivity. *Business Strategy and the Environment*, 15(2), 87-102. <https://doi.org/10.1002/bse.450>
- Gujarati, D. N., y Porter, D. C. (2010). *Econometría*. McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. D. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hueto, A., Mileto, C., Vegas, F., y Diodato, M. (2021). Preliminary analysis of material degradation processes in half-timbered walls with earth infill in Spain. *Sustainability*, 13(2), 772. <https://doi.org/10.3390/su13020772>
- International Organization for Standardization

- ISO (2008). Norma AA1000 Aseguramiento de la sostenibilidad. ISO. <https://www.normas-iso.com/aa1000-aseguramiento-de-la-sostenibilidad/>
- International Organization for Standardization
- ISO (2010). *ISO 26000: Guidance on Social Responsibility*. ISO. <https://www.iso.org/standard/42546.html>
- Lock, I., y Seele, P. (2016). The credibility of CSR (corporate social responsibility) reports in Europe. Evidence from a quantitative content analysis in 11 countries, *Journal of Cleaner Production*, 122, 186-200. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.060>
- Moratis, L., Melissen, F., e Idowu, S. O. (2018). Introduction: From Corporate Social Responsibility to sustainable business models. In L. Moratis, F. Melissen y S. Idowu (Eds.), *Sustainable Business Models. CSR, Sustainability, Ethics & Governance*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73503-0_1
- Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Navarro-Toala, G. L., y Salvatierra-Pilozo, D. M. (2022). Situación actual, manejo y disposición final de neumáticos fuera de uso generados en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 1283-1295. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2705>
- Ortiz, K. H. (2019). Sustentabilidad global: Principios y acuerdos internacionales. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(4), 75-86. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/30518>
- Padilla, L., Díaz, Á., y Anzules, W. (2024). Eco-management of end-of-life tires: Advances and challenges for the Ecuadorian case. *Waste Management & Research*, 43(2), 181-191. <https://doi.org/10.1177/0734242X241237104>
- Tipán, L. A. (2020). *Modelo de gestión de responsabilidad social en el reciclaje de neumáticos fuera de uso para las Fuerzas Armadas del Ecuador* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120333>
- Tipán, L. A., Carrillo, A. P., Galarza, S. P., Armijos, L. A., Benavides, G. G., Cando, L. A., Guarnizo, W. S., y Rubio, O. N. (2024). End-of-Life Tire Management Model for the Ecuadorian Land Force. *Journal of International Crisis and Risk Communication Research*, 7(S-8), 2768-2782. <https://jicrcr.com/index.php/jicrcr/article/view/1294>
- Veloz, D. T. (2022). *Evaluación de la factibilidad ambiental y económica para la creación de una planta aprovechadora de Neumáticos usados en la ciudad de Guaranda y sus alrededores* [Tesis de pregrado, Universidad Internacional SEK]. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4534>
- Villegas, E. M., Molero, L. E., Rodríguez, V. E., y Andino, T. S. (2022). Effects of the HDI on CO2 Emissions in Latin America and the Caribbean. *Apuntes del CENES*, 41(74), 141-175. <https://doi.org/10.19053/01203053.v41.n74.2022.13996>
- Vizuete, M. O., Miranda, A. E., Avilés, R. M., y Nole, M. J. (2023). Reutilización de neumáticos fuera de uso para reducir niveles de contaminación y su aprovechamiento en espacios recreacionales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6746-6761. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4921