Revista Latinoamericana de Difusión Científica
Volumen 8 – Número 15
Depósito Legal ZU2019000058 - ISSN 2711-0494

Revista Latinoamericana de Difusión Científica

Volumen 8 - Número 15
Julio – Diciembre 2026
Maracaibo – Venezuela

Estrategia de innovación integral y gobernanza climática, multicriterio en empresas públicas de hidrocarburos: Un modelo teórico

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.21482472

Camran Julio Sadafi Torrez *

RESUMEN

El presente artículo de reflexión teórica aborda la disonancia estratégica en las empresas estatales del sector hidrocarburos, tomando como eje analítico a Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB). El estudio analiza cómo la gestión corporativa tradicional de la huella de carbono, fuertemente inclinada hacia métricas unidimensionales y tecnocráticas, colisiona con las demandas emergentes de gobernanza ambiental, justicia social y cogestión territorial. El objetivo del trabajo es estructurar un modelo conceptual basado en una Estrategia de Innovación Integral (EII) que funcione como un puente epistémico entre la eficiencia de la ingeniería de emisiones y la legitimidad socio ambiental. Adoptando el pragmatismo epistemológico y el análisis abductivo, se articula teóricamente la Responsabilidad Social Empresarial, la complejidad ambiental y la prospectiva estratégica. Como principal aporte conceptual, se formaliza la EII operada mediante un Recurso Metodológico Multicriterial (RMM). Este enfoque trasciende el mero cumplimiento administrativo, configurando un sistema de ingeniería decisional capaz de modelar escenarios futuros bajo condiciones de alta incertidumbre, equilibrando la soberanía energética con la equidad climática en los territorios de impacto. Al tratarse de un estudio de carácter conceptual-teórico, sus conclusiones constituyen una propuesta que requiere validación empírica en fases investigativas posteriores.

PALABRAS CLAVE: Gobernanza ambiental, Huella de carbono, Toma de decisiones, Multicriterio, Prospectiva estratégica.

*Ingeniero Industrial, Magíster en Seguridad Industrial y Gestión (INSA/INP Toulouse, Francia). Profesor de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Bolivia. ORCID: https://orcid.org/0009-0005-4411-9702. E-mail: camran98@hotmail.com

Recibido: 19/03/2026 Aceptado: 06/05/2026

Comprehensive Innovation Strategy and Multicriteria Climate Governance in Public Hydrocarbon Companies: A Theoretical Model

ABSTRACT

This theoretical article addresses the strategic dissonance within state-owned enterprises in the hydrocarbon sector, using Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) as an analytical axis. The study examines how traditional corporate management of the carbon footprint, heavily biased towards unidimensional and technocratic metrics, conflicts with emerging demands for environmental governance, social justice, and territorial co-management. The objective of this paper is to structure a conceptual model based on a Comprehensive Innovation Strategy (CIS) that functions as an epistemic bridge between emissions engineering efficiency and socio-environmental legitimacy. Adopting epistemological pragmatism and abductive analysis, it theoretically articulates Corporate Social Responsibility (CSR), environmental complexity, and strategic foresight. As the primary conceptual contribution, the CIS is formalized and operated through a Multicriteria Methodological Resource (MMR). This approach transcends mere administrative compliance, configuring a decision engineering system capable of modeling future scenarios under high uncertainty, balancing energy sovereignty with climate equity within the impacted territories. Being a conceptual-theoretical study, its conclusions represent a proposal that requires empirical validation in subsequent research phases.

KEYWORDS: Environmental governance, Carbon footprint, Multicriteria decision making, Strategic foresight.

Introducción

En el escenario contemporáneo de crisis climática global, las empresas estratégicas del Estado dedicadas a la explotación de recursos no renovables se encuentran en una encrucijada estructural. Por un lado, operan como los pilares económicos fundamentales para el desarrollo y la soberanía energética; por otro, se les demanda una transición acelerada hacia esquemas de descarbonización operativa y responsabilidad climática. En Bolivia, la política estatal establece de forma nítida que la gestión de los hidrocarburos es el motor del crecimiento nacional. No obstante, el principal operador energético, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), experimenta una profunda disonancia: sus sólidos protocolos de optimización técnica e ingeniería industrial enfocados en mitigar impactos

operativos colisionan frecuentemente con la complejidad socio ambiental local y las demandas territoriales de gobernanza participativa.

El problema central radica en que la cuantificación tradicional de la huella de carbono, basada en estándares rígidos de contabilidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como las normas ISO 14064 e ISO 14067, se gestiona comúnmente bajo un enfoque predominantemente administrativo y tecnocrático. Esta reducción de la sostenibilidad a una medición reduccionista prescinde de variables cualitativas críticas, tales como las percepciones comunitarias, las dinámicas de cogestión en el territorio y los potenciales conflictos de justicia distributiva derivados de la actividad extractiva. Esta situación es verificable en los informes de gestión de la empresa, donde la estructura de indicadores se centra casi exclusivamente en métricas cuantitativas de CO_2e y eficiencia operativa, con escasa incorporación de variables de gobernanza territorial o coparticipación comunitaria (Chávez, 2013). Ignorar estas dimensiones de complejidad genera fragilidad institucional y escalamiento de la conflictividad, limitando el éxito efectivo de cualquier estrategia corporativa de transición ecológica (Auty, 2001; Sachs y Warner, 1995).

Frente a esta brecha entre la métrica técnica y la legitimidad social, surge la necesidad de un replanteamiento epistemológico. El objetivo de este artículo es formular y estructurar conceptualmente una **Estrategia de Innovación Integral (EII)** para el estudio de la reducción de la huella de carbono en la empresa estratégica YPFB. Esta estrategia se propone como un modelo conceptual-teórico sustentado en la integración de la gobernanza ambiental, la responsabilidad social corporativa y la prospectiva decisional a través del uso de herramientas de Toma de Decisiones Multicriterio (MCDM). A diferencia de aproximaciones previas que solo enumeran dimensiones de análisis, este artículo contribuye con: (a) la formalización de un **proceso secuencial** de cuatro fases para el RMM; (b) la operacionalización de criterios cualitativos mediante indicadores observables; y (c) una ejemplificación hipotética que demuestra la aplicabilidad del modelo.

Al tratarse de una investigación de carácter teórico y conceptual, el trabajo prescinde deliberadamente de la validación empírica en campo para concentrarse en la arquitectura epistémica del problema. A través de un enfoque pragmático y abductivo, este documento expande la frontera del conocimiento en administración pública y gestión energética, demostrando que la sostenibilidad en empresas estatales no se alcanza mediante la adición de indicadores lineales, sino mediante el diseño de un sistema de ingeniería decisional

donde el diálogo entre la técnica industrial y la complejidad social sea estructuralmente indisociable.

1. Marco teórico y conceptualización plural

Para resolver la disonancia estratégica de YPFB, es imperativo establecer un diálogo riguroso entre diferentes corrientes del pensamiento económico, administrativo, social y medioambiental. La solidez conceptual de la Estrategia de Innovación Integral (EII) se fundamenta en el entrelazamiento de cuatro pilares teóricos fundamentales:

1.1 La Ética corporativa y la Responsabilidad social de la empresa estratégica

La conceptualización de la EII parte de las bases sentadas por Howard R. Bowen (2013), quien reconfiguró el rol del empresario moderno al establecer que las corporaciones no solo deben perseguir fines económicos abstractos, sino que sus decisiones deben alinearse con los valores y fines éticos demandados por la sociedad. Cuando trasladamos la premisa al ámbito de una empresa estratégica del Estado como YPFB, el concepto de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) adquiere una dimensión pública y soberana profundamente compleja. La RSE no se reduce a programas de mitigación paliativa ejecutados por contratistas; por el contrario, se transforma en la obligación ética y política de institucionalizar la reducción sistémica de la huella de carbono como un vector estratégico irrenunciable para salvaguardar el patrimonio natural y social del Estado.

1.2 Racionalidad ambiental y Complejidad socio ambiental

La visión tecnocrática corporativa suele interpretar la gestión de emisiones bajo una lógica de mercado o de optimización ciega de procesos. Para romper con este reduccionismo, se introduce la teoría de la racionalidad ambiental desarrollada por Enrique Leff (2004), quien postula que la crisis ecológica contemporánea es también una crisis del conocimiento y de las formas de racionalidad económica y técnica. Adoptar una racionalidad ambiental dentro de YPFB significa reorganizar su estructura analítica: la huella de carbono deja de ser un indicador unidimensional de carbono equivalente (CO_2e) para entenderse dentro de un sistema complejo donde confluyen saberes técnicos, dinámicas ecológicas y derechos territoriales. Esta perspectiva se complementa con la ecología política de Joan Martínez Alier (2021), quien a través de sus estudios sobre "el ecologismo de los pobres"

demuestra que los territorios donde operan las industrias extractivas albergan lenguajes de valoración sumamente diversos.

Un modelo corporativo que solo evalúe viabilidad económica o eficiencia energética entrará en colisión directa con comunidades que valoran su entorno en términos de subsistencia, identidad cultural o soberanía hídrica. La reducción de la huella de carbono en YPFB debe ser leída, por ende, como un campo donde se distribuyen costos socio ambientales y beneficios climáticos; por lo que el diseño de políticas institucionales debe incorporar necesariamente la justicia ambiental y distributiva para mitigar la conflictividad.

1.3. Gobernanza climática, cogestión y el valor público

Para viabilizar operativamente esta complejidad dentro del aparato del Estado, es preciso recurrir a las teorías de gobernanza y buena administración desarrolladas por Joan Prats i Catalá (2005), vinculándolas con los enfoques contemporáneos de cogestión adaptativa de Alvaro Valverde Garnica (2024). Prats i Catalá plantea la transición desde esquemas burocráticos rígidos hacia modelos de gobernanza relacional, donde el valor público se co-crea mediante la articulación permanente entre el Estado, el sector empresarial y las redes de actores sociales.

En sintonía, la gobernanza climática propuesta por Marcellesi (2012) exige que la descarbonización de las cadenas productivas no sea dictada de manera vertical, sino mediante mecanismos participativos que garanticen la equidad en la transición energética. Por tanto, la gestión climática en YPFB requiere de espacios formales de cogestión ambiental, donde los actores territoriales locales e institucionales no sean meros receptores pasivos de informes de sostenibilidad, sino agentes activos con capacidad de influir en la matriz de prioridades y en la ponderación de los riesgos ambientales.

1.4. Prospectiva estratégica y Sistemas decisionales

Finalmente, la viabilidad futura de este entramado teórico se asegura mediante la caja de herramientas de la prospectiva estratégica formulada por Michel Godet (2007). La prospectiva corporativa no busca predecir el futuro de forma lineal, sino construir de forma proactiva escenarios alternativos frente a entornos de alta incertidumbre y volatilidad. Al cruzar la prospectiva de Godet con los modelos analíticos de decisión multicriterio, la EII adquiere su carácter de sistema predictivo y proactivo, permitiendo simular cómo impactarán

las distintas políticas de reducción de emisiones no solo en la eficiencia técnica de YPFB, sino también en la minimización real de la conflictividad socio ambiental y el fortalecimiento de la soberanía energética del país.

2. Arquitectura Metodológica Conceptual

La construcción de este modelo teórico no surge de una libre asociación de conceptos, sino de una estructura analítica rigurosa enmarcada en el paradigma del **Pragmatismo Epistemológico** y operada mediante un **Diseño de Integración Múltiple (DIM)**. Desde la perspectiva epistemológica desarrollada por pensadores como John W. Creswell (2014), Abbas Tashakkori (2003) y Charles Teddlie (2010), la validez del conocimiento científico está determinada por su utilidad pragmática y su capacidad transformadora para resolver problemas sistémicos de la realidad. Bajo este enfoque, el pragmatismo permite superar la tradicional división disciplinaria entre las ciencias predominantemente cuantitativas, como la ingeniería de procesos y la contabilidad física del carbono, y las ciencias de orientación cualitativa, como la sociología del conflicto y la ecología política, favoreciendo una comprensión integral de fenómenos complejos.

En consonancia con los principios de pluralismo metodológico de Paul Feyerabend (1987) y la rigurosidad en la consistencia de datos de Héctor Maleta (2009), el modelo teórico conceptualiza un diseño dialectizado donde los datos cuantitativos actúan como referentes fundamentales de eficiencia técnica y los datos cualitativos actúan como filtros normativos de legitimidad socio ambiental. Aunque este artículo no ejecuta el levantamiento empírico de datos de campo, diseña conceptualmente la estructura en la que los métodos empíricos, analíticos y teóricos deben interactuar sinérgicamente en un verdadero sistema de ingeniería decisional.

Para visualizar cómo se interconectan los campos del conocimiento y las corrientes teóricas analizadas, la presente propuesta se fundamenta en un ejercicio bibliométrico mapeado mediante software de análisis (VOSviewer), asegurando la convergencia estructural de la literatura científica internacional:

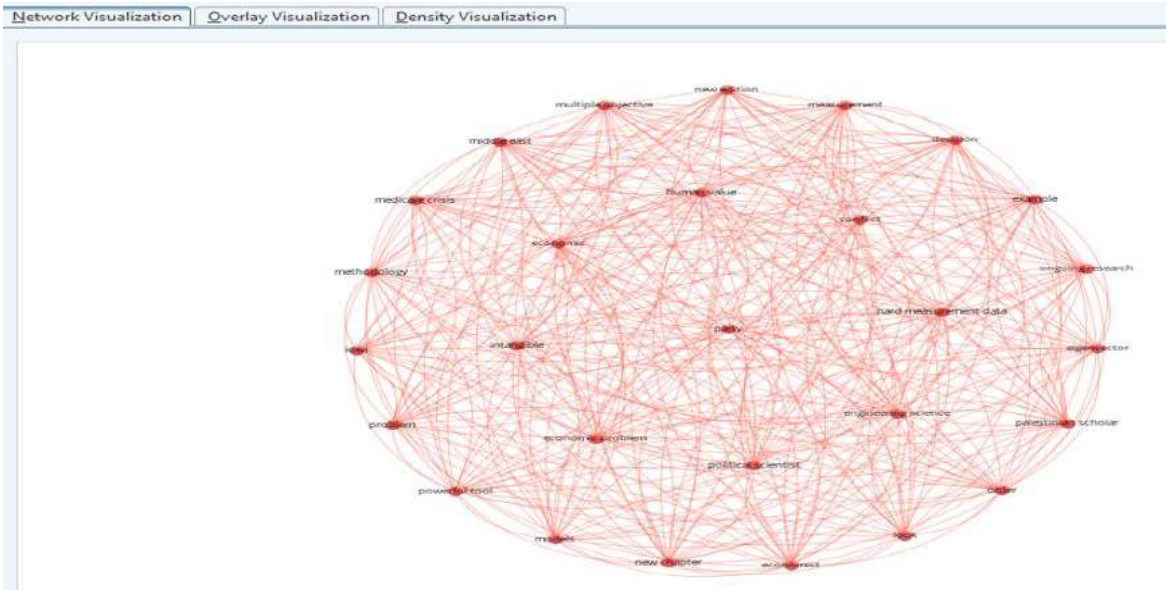

Figura 1. Mapa de convergencia bibliométrica – Clusterización temática. Elaboración propia (Sadafi, 2026) mediante software VOSviewer.

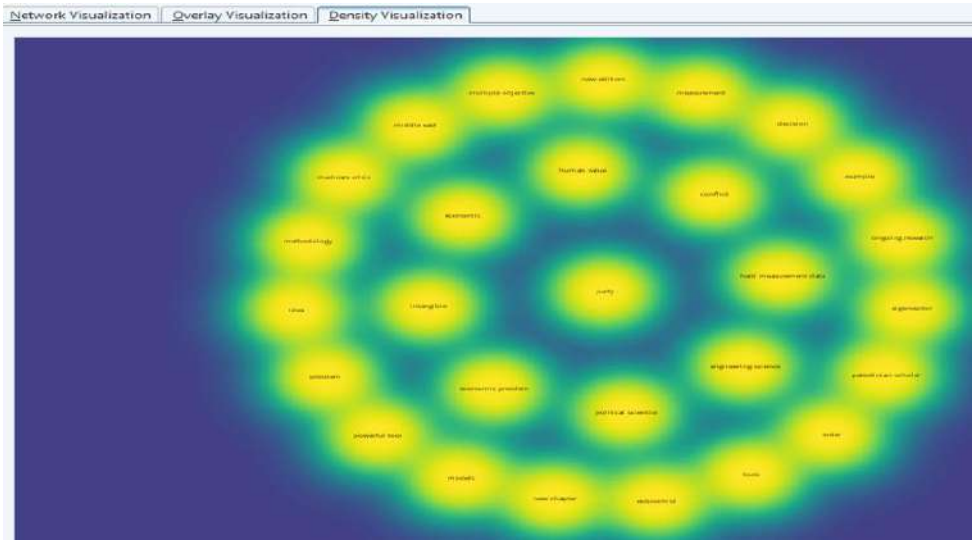

Figura 2. Mapa de densidad bibliométrica – Intensidad de convergencia temática. Elaboración propia (Sadafi, 2026) mediante software VOSviewer.

El núcleo de la propuesta metodológica radica en la superación de la matriz de desfases identificada en el perfil de investigación doctoral. Tradicionalmente, existe un marcado desfase negativo entre la complejidad ambiental teórica y el uso unidimensional de la huella de carbono como métrica corporativa aislada. El Diseño de Integración Múltiple (DIM) resuelve teóricamente esta asimetría al conceptualizar a la huella de carbono no como

un fin en sí mismo, sino como uno de los múltiples criterios de evaluación dentro de una red de decisiones de alta complejidad.

3. Desarrollo del Modelo Teórico: La Estrategia de Innovación Integral (EII)

La principal contribución de este artículo es el desarrollo y formalización conceptual de la **Estrategia de Innovación Integral (EII)**, concebida como un dispositivo estratégico-metodológico capaz de resolver la disonancia corporativa en YPFB. La EII opera como una arquitectura sistémica que no se limita a sugerir la adopción de nuevas tecnologías de reducción de emisiones, sino que transforma los procesos de pensamiento y dirección interna de la empresa pública.

3.1. El Recurso Metodológico Multicriterial (RMM) como proceso secuencial

Para que la EII trascienda el plano conceptual y se traduzca en una herramienta operativa, requiere la implementación estructural de un **Recurso Metodológico Multicriterial (RMM)**. A diferencia de aproximaciones previas que presentan el RMM como una mera lista de criterios, este artículo lo formaliza como un **proceso decisional secuencial de cuatro fases**:

Fase	*Denominación*	*Actividades Clave*	*Output*
Fase 1	Inventario y Mapeo	Levantamiento de inventario GEI (ISO 14064/14067); identificación de actores territoriales y mapeo de conflictos	Base de datos cuantitativa y mapa de actores
Fase 2	Ponderación Participativa	Talleres Delphi multisectoriales; construcción de matrices de comparación pareada (AHP) con actores clave	Pesos por criterio y razón de consistencia
Fase 3	Evaluación Multicriterio	Aplicación del modelo AHP a proyectos de descarbonización; cálculo de prioridades globales	Ranking priorizado de proyectos
Fase 4	Simulación Prospectiva	Modelado de escenarios futuros (Godet); análisis de resiliencia ante volatilidad de precios y presión normativa	Curvas de desempeño por escenario

Este diseño procesal transforma el RMM de una taxonomía estática en un dispositivo de ingeniería decisional verificable y reproducible.

3.2. Estructura de criterios del RMM

Bajo esta arquitectura, el proceso decisional para priorizar proyectos de inversión en reducción de la huella de carbono dentro de YPFB se estructura formalmente a través de cuatro niveles de criterios interconectados. Por lo tanto, cada criterio ha sido operacionalizado con indicadores observables que permitan su medición en una futura implementación empírica.

Nivel 1: Criterios de Eficiencia Técnica y Operativa (Métricas Duras)

Este nivel agrupa los indicadores convencionales de la ingeniería ambiental e industrial:

Indicador	*Unidad / Forma de Medición*	*Fuente de Datos Sugerida*
Reducción de CO_2e	Toneladas equivalentes/año	Inventario GEI (ISO 14064)
Eficiencia energética	GJ/unidad producida	Registros operativos de plantas
Viabilidad económica (VAN/TIR)	Valor Actual Neto (Bs), Tasa Interna de Retorno (%)	Evaluación financiera de proyectos
Madurez tecnológica	Escala TRL (1-9)	Estándares ISO/IES

Nivel 2: Criterios de Legitimidad y Justicia Socio ambiental (Métricas Blandas)

Este es el componente disruptivo del modelo conceptual. Introduciendo las premisas de Martínez Alier (2021) y Leff (2004), este nivel convierte la complejidad social en una variable medible y ponderable:

Indicador	*Operacionalización*	*Fuente de Datos Sugerida*
Conflictividad territorial	Número de protestas/paralizaciones en últimos 3 años por zona	Base de datos de Defensoría del Pueblo, prensa regional
Correspondencia con demandas históricas	% de demandas comunitarias recogidas en actas que son abordadas por el proyecto	Análisis de contenido de actas comunitarias (últimos 5 años)
Preservación de servicios eco sistémicos	Índice compuesto (calidad de agua, cobertura vegetal, biodiversidad)	Línea base ambiental de YPFB, estudios de impacto ambiental
Justicia distributiva	% de beneficios económicos del proyecto reinvertidos en planes de desarrollo comunitario acordados	Documentos de acuerdos y convenios

Nivel 3: Criterios de Gobernanza Institucional y Cogestión (Variables de Enlace)

Fundamentado en los preceptos de Prats i Catalá (2005), evalúa la capacidad de articulación política e interinstitucional del proyecto:

Indicador	*Operacionalización*	*Fuente de Datos Sugerida*
Participación activa	Número de sesiones de comités de monitoreo con asistencia comunitaria efectiva (>50% de convocados)	Actas de comités ambientales de YPFB
Alineamiento con CND	Escala de 1 a 5 según contribución a metas de la Contribución Nacionalmente Determinada de Bolivia	Documento CND 3.0 (2026-2035)
Cumplimiento regulatorio ambiental	Número de sanciones/no conformidades ambientales en últimos 2 años	Registros de la Autoridad Ambiental y ANH

Nivel 4: Criterios de Prospectiva y Resiliencia Estratégica (Variables Futuras)

Haciendo uso de la lógica prospectiva de Michel Godet (2007), este nivel evalúa el desempeño de cada alternativa de descarbonización frente a diferentes escenarios futuros simulados:

Indicador	*Operacionalización*	*Método de Simulación*
Resiliencia a volatilidad de precios	Capacidad del proyecto de mantener VAN positivo bajo escenario de precio de gas a USD 3/MMBTU vs. USD 6/MMBTU	Análisis de sensibilidad (Vensim)
Adaptabilidad a presión normativa ESG	Grado de preparación para impuesto al carbono (escala 1-5)	Análisis de brechas regulatorias
Contribución a soberanía energética	% de reducción de importación de derivados o % de cobertura de demanda nacional	Modelo de balance energético nacional

3.3 Esquema del RMM

La Figura 3 presenta el esquema integrado del Recurso Metodológico Multicriterial:

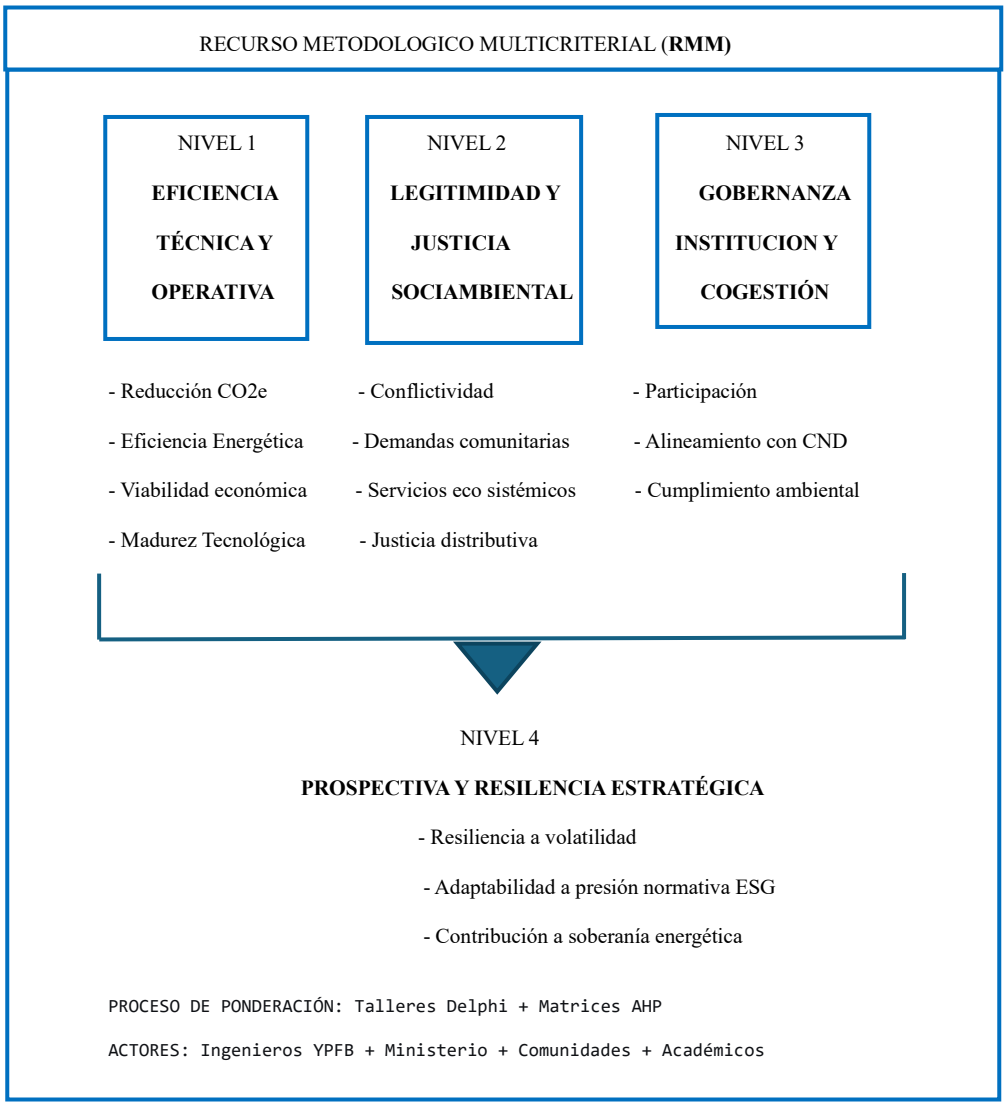

Figura 3. Estructura del Recurso Metodológico Multicriterial (RMM) de la EII. Elaboración propia (Sadafi, 2026).

3.4 Ejemplificación hipotética de aplicación del RMM

Para demostrar la plausibilidad conceptual del modelo, se presentan dos proyectos hipotéticos de descarbonización en YPFB y se simula su evaluación mediante el RMM.

Proyecto A: Electrificación parcial del sistema de compresión en la Planta de Gas "Rio Grande"

Reducción estimada de CO_2e: 45,000 t/año

Inversión: USD 85 millones

Tecnología: TRL 8 (madura)

Ubicación: Zona con conflictividad territorial alta (3 protestas en últimos 2 años)

Demandas comunitarias históricas: 4 demandas no resueltas sobre afectación hídrica

Proyecto B: Recuperación y aprovechamiento de vapores en Terminal de Almacenamiento "Senkata"

Reducción estimada de CO_2e: 8,000 t/año

Inversión: USD 12 millones

Tecnología: TRL 7 (en demostración)

Ubicación: Zona con conflictividad territorial baja (0 protestas en últimos 2 años)

Demandas comunitarias históricas: 1 demanda resuelta sobre compensación

Simulación de ponderación (ejercicio hipotético):

Asumiendo una ponderación surgida de un taller Delphi multisectorial (por determinar en fase empírica), los pesos asignados a cada nivel podrían ser:

Nivel 1 (Eficiencia técnica): 35%

Nivel 2 (Legitimidad social): 40%

Nivel 3 (Gobernanza): 15%

Nivel 4 (Prospectiva): 10%

Bajo esta ponderación, un proyecto con altísima eficiencia técnica (Proyecto A) pero con alta conflictividad social y demandas históricas insatisfechas (Nivel 2) obtendría una puntuación global menor que el Proyecto B, a pesar de su superioridad técnica. Este resultado evidencia que el RMM puede priorizar proyectos que, sin ser técnicamente óptimos, resultan socialmente más viables y estratégicamente más resilientes.

3.5 Gobernanza del proceso de ponderación

El RMM no es un algoritmo cerrado de optimización lineal; es un marco de diálogo estructurado. La asignación de pesos y ponderaciones en las matrices de comparación pareada, características del modelo AHP, no debe ser realizada en gabinetes tecnocráticos

aislados, sino que debe surgir de talleres Delphi de expertos multisectoriales y de mesas territoriales de cogestión**.** Al sentar en la misma mesa de ponderación matemática a ingenieros de operaciones de YPFB, planificadores del Ministerio de Hidrocarburos, analistas financieros y líderes comunitarios, la asignación de prioridades se transforma en un ejercicio deliberativo.

Para asegurar la validez técnica del proceso, se calculará la *Razón de Consistencia (CR)* de Saaty en cada matriz de juicio, aceptándose solo aquellas con $CR < 0.1$. Este umbral garantiza que las ponderaciones no sean producto de juicios aleatorios o inconsistentes.

3.6 Limitaciones y condiciones de viabilidad del RMM

El RMM enfrenta una limitación estructural: opera en un contexto donde YPFB debe responder simultáneamente a urgencias productivas, restricciones fiscales y exigencias socio ambientales. Por ello, su viabilidad depende de que los criterios de legitimidad territorial y justicia ambiental no se reduzcan a variables consultivas, sino que mantengan peso decisional efectivo dentro de un entorno de restricciones presupuestarias y tecnológicas. En consecuencia, el modelo no suprime la tensión entre eficiencia y legitimidad; si no que pretende hacerla explícita, administrable y verificable.

Una limitación adicional, propia del carácter teórico de este estudio, es la ausencia de validación empírica. Los pesos y umbrales propuestos en la ejemplificación son hipotéticos y deben ser calibrados mediante trabajo de campo en fases posteriores de investigación.

4. Discusión teórica

La formalización de la Estrategia de Innovación Integral (EII) a través del Recurso Metodológico Multicriterial (RMM) como proceso secuencial y operacionalizado abre una discusión profunda sobre la naturaleza del desarrollo sostenible en las economías basadas en recursos extractivos estratégicos.

Autores inscritos en la teoría de la "maldición de los recursos naturales", como Richard M. Auty (2001) y Jeffrey Sachs y Warner (1995), argumentan que la abundancia de recursos hidrocarburíferos puede debilitar la calidad institucional de los Estados, generar distorsiones macroeconómicas y exacerbar conflictos socio ambientales por la captura de

la renta petrolera. En este contexto, YPFB ha operado históricamente bajo una racionalidad puramente tecnocrática y de maximización de ingresos fiscales para el Estado central, lo cual, bajo la mirada crítica de Chávez (2013), crea una dependencia estructural que tiende a postergar o simplificar las demandas ambientales de largo aliento.

El modelo propuesto no pretende afirmar que, por sí solo, resuelva esas dinámicas estructurales. Más bien, aporta una mejora sustantiva en la calidad, transparencia y legitimidad de la decisión pública. Su alcance se sitúa en el plano institucional y procedimental: redistribuye criterios, hace visible la complejidad socio ambiental y reduce la unilateralidad tecnocrática, aunque no pretende corregir por sí mismo los condicionantes macros estructúrales de la economía extractiva.

Al introducir la racionalidad ambiental de Enrique Leff (2004) y la ecología política de Martínez Alier (2021) en el núcleo del RMM, la sostenibilidad corporativa deja de ser un costo operativo periférico o un requerimiento externo de cumplimiento normativo, como argumentan los enfoques tradicionales de riesgo financiero y ESG analizados por Deng (2019) o Surroca et al. (2010). En su lugar, el modelo eleva la justicia socio ambiental a la categoría de variable de viabilidad de estado.

En términos prácticos, una estrategia de descarbonización industrial en YPFB que ostente una altísima eficiencia ingenieril, pero contradiga los principios de justicia distributiva o carezca de mecanismos de cogestión territorial, obtendría una prioridad menor en el modelo analítico. Esta reconfiguración conceptual expande significativamente las fronteras de la administración pública y de la teoría de la empresa innovadora formulada por William Lazonick (2009), quien sostiene que la empresa innovadora se distingue por su capacidad de generar valor bajo condiciones de alta incertidumbre organizacional y tecnológica a través del desarrollo de capacidades internas y el compromiso estratégico de recursos.

Al aplicar esta noción al ámbito público de YPFB mediante un enfoque prospectivo (siguiendo a Michel Godet, 2007), la EII se erige como un mecanismo de gestión para co-crear lo que Mark H. Moore (1995) define como *Valor Público.* La reducción de la huella de carbono, gestionada a través de un modelo de decisión multicriterio y participativo, deja de ser simplemente una métrica ecológica aislada y se convierte en un bien público multidimensional que fortalece simultáneamente la soberanía energética del país, la preservación ecológica de la Madre Tierra y la paz social en los territorios del Estado Plurinacional de Bolivia.

4.1. Hipótesis rivales y contrastación futura

Aunque el modelo propuesto ofrece una respuesta plausible a la disonancia estratégica de YPFB, es necesario reconocer hipótesis rivales que podrían explicar alternativamente el fenómeno y que deberán ser contrastadas en la fase empírica:

Hipótesis Rival	*Poder Explicativo*	*Prueba Sugerida para Discriminar*
H1: El RMM no añade valor frente a procesos consultivos tradicionales. *Podría argumentarse que la formalización matemática es redundante si los acuerdos se alcanzan igualmente en mesas de diálogo sin modelo.*	Explicaría por qué algunos tomadores de decisión resisten la adopción de herramientas multicriterio.	Estudio experimental: comparar decisiones del RMM vs. decisiones de mesas de diálogo sin modelo, midiendo tiempo de consenso, transparencia y satisfacción de actores.
H2: La gobernanza del proceso de ponderación determina más el resultado que los criterios mismos. *Quien controle la convocatoria y facilitación de los talleres Delphi podría sesgar las ponderaciones.*	Explicaría la sensibilidad del modelo a factores políticos no capturados en la estructura formal.	Análisis de robustez: aplicar el RMM con diferentes configuraciones de actores y comparar la variación en los rankings resultantes.

Conclusiones

-Superación de la disonancia mediante la EII

El análisis conceptual de este estudio demuestra que la brecha existente en YPFB entre el rigor de la ingeniería climática y la inestabilidad social de sus entornos operativos no puede resolverse mediante herramientas convencionales de administración corporativa. Se requiere de una ruptura epistemológica que se materializa en la Estrategia de Innovación Integral (EII), la cual desplaza la gestión climática desde un enfoque reactivo y tecnocrático hacia una praxis proactiva, sistémica y éticamente sustentada.

-El RMM como Dispositivo de Ingeniería Decisional

Se concluye que la Toma de Decisiones Multicriterio estructurada en el Recurso Metodológico Multicriterial (RMM) constituye la piedra angular metodológica del modelo. A diferencia de aproximaciones previas, este artículo ha formalizado el RMM como un *proceso secuencial de cuatro fases* (Inventario y Mapeo, Ponderación Participativa, Evaluación Multicriterio, Simulación Prospectiva), ha *operacionalizado* cada criterio con indicadores

observables y ha ejemplificado su aplicabilidad mediante casos hipotéticos. Al hibridar de forma matemática y conceptual criterio de eficiencia técnica, justicia socio ambiental, gobernanza participativa y prospectiva de escenarios futuros, el RMM institucionaliza un sistema de decisión transparente y democrático que desarticula el carácter unidimensional de las métricas de carbono equivalentes tradicionales.

-Legitimidad y Soberanía Energética Sostenible

El modelo teórico formulado demuestra con solidez conceptual que la eficiencia técnica y la legitimidad social no son objetivos contrapuestos dentro de una empresa pública estratégica. Por el contrario, la incorporación de las voces comunitarias y los lenguajes de valoración del territorio en la estructura decisional interna de YPFB actúa como un blindaje institucional que reduce la conflictividad socio ambiental y fortalece la viabilidad operativa de largo plazo de la estatal petrolera.

-Líneas de Investigación Futura (Ruta hacia lo empírico)

Este artículo presenta limitaciones inherentes a su carácter teórico-conceptual: (a) ausencia de validación empírica de las ponderaciones y umbrales propuestos; (b) la operacionalización de criterios, aunque detallada, requiere ajustes contextuales en cada territorio de aplicación; (c) la ejemplificación hipotética no sustituye un estudio de caso real con datos primarios. Estas limitaciones no invalidan el modelo, pero delimitan su alcance actual como propuesta susceptible de contrastación empírica.

-Líneas de investigación futura (ruta hacia lo empírico)

Al consolidarse este documento como un aporte estrictamente teórico y de revisión conceptual, se recomienda como línea de investigación futura la operacionalización empírica del modelo. Ello implica el diseño de un estudio de campo mediante:

1. *Levantamiento de inventarios físicos reales de emisiones* en unidades operativas piloto de YPFB, siguiendo las normas ISO 14064 e ISO 14067.
2. *Talleres Delphi multisectoriales* con participación de ingenieros de operaciones de YPFB, planificadores del Ministerio de Hidrocarburos, analistas financieros y líderes comunitarios, para calibrar las matrices de comparación pareada del modelo multicriterio.

3. *Grupos focales con comunidades locales* para validar la pertinencia de los indicadores de legitimidad social y justicia distributiva.
4. *Cálculo de la razón de consistencia (CR)* de Saaty para asegurar la calidad de los juicios expertos.
5. *Simulación de escenarios prospectivos* utilizando herramientas como *Vensim* para modelar la resiliencia de las decisiones bajo diferentes condiciones de precio de hidrocarburos y presión normativa.

De esta forma, la sólida arquitectura teórica desarrollada podrá transformarse en un instrumento de ingeniería decisional aplicable en el territorio nacional, contribuyendo tanto a la literatura sobre gobernanza energética como a la práctica de la toma de decisiones en empresas estatales extractivistas.

Referencias

Aceituno, P. (2017). Prospectiva: Bases y práctica fundamental para la toma de decisiones. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Andrade Cortés, J. D., Serna Cañaveral, J. J., y Berruecos Patiño, J. V. (2022). Análisis de los programas de responsabilidad social empresarial en las organizaciones contratistas de una empresa del sector de los hidrocarburos, sede sur-occidente colombiano. *Sapientia,* 9(18). https://doi.org/10.54278/sapientia.v9i18.24

Auty, R. M. (2001). Resource Abundance and Economic Development. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/0199275785.001.0001

Bowen, H. R. (2013). Social responsibilities of the businessman. University of Iowa Press.

Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future ('The Brundtland Report'): World Commission on Environment and Development. Oxford University Press. https://doi.org/10.4324/9781351279086-15

Chávez, G. (2013). Ingresos fiscales por explotación de hidrocarburos en Bolivia. Fundación Milenio / Documento de Trabajo N° 09-2013. La Paz.

Deng, X. (2019). Can ESG indices improve the enterprises' stock market performance *Sustainability,* 11(17). http://dx.doi.org/10.3390/su11174765

Godet, M. (2007). Prospectiva Estratégica: Métodos y Problemas. Dunod. París.

Lazonick, W. (2009). The Theory of Innovative Enterprise. Social Science Research Network. https://doi.org/10.2139/ssrn.1496213

Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI Editores.

Marcellesi, F. (2012). ¿Qué es la ecología política? Una vía para la esperanza en el siglo XXI. *Ecología Política*, (44), 103–112. ISSN: 1889-0660.

Martínez Alier, J. (2021). El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración. Icaria Editorial.

Moore, M. H. (1995). Creating Public Value: Strategic Management in Government. Harvard University Press.

Prats i Catalá, J. (2005). De la burocracia al management, del management a la Gobernanza. IIG.

Roy, B. (2010). Multicriteria Decision Analysis. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5904-1

Saaty, T. L., y Vargas, L. G. (2012). Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6

Sachs, J. D., y Warner, A. M. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. NBER Working Paper.

Surroca, J., Tribó, J. A., y Waddock, S. (2010). Corporate Responsibility and Financial Performance. *Strategic Management Journal*, 31(5). https://doi.org/10.1002/SMJ.820

Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research* (2nd ed.). SAGE Publications.

Valverde Garnica, A. (2024). Gobernanza Ambiental y Cogestión Adaptativa. Editorial Académica. La Paz.

Wiedmann, T., Wood, R., Lenzen, M., Minx, J., Guan, D., y Barrett, J. (2010). Carbon footprint time series of the UK - results from a multi-region input-output model. *Economic Systems Research*, 22(1). https://doi.org/10.1080/09535311003612591

Conflicto de interés

El autor de este manuscrito declara no tener ningún conflicto de interés.

Declaración ética

El autor declara que el proceso de investigación que dio lugar al presente manuscrito se desarrolló siguiendo criterios éticos, por lo que fueron empleadas en forma racional y profesional las herramientas tecnológicas asociadas a la generación del conocimiento.

Copyright

La ***Revista Latinoamericana de Difusión Científica*** declara que reconoce los derechos de los autores de los trabajos originales que en ella se publican; dichos trabajos son propiedad intelectual de sus autores. Los autores preservan sus derechos de autoría y comparten sin propósitos comerciales, según la licencia adoptada por la revista.

Licencia CreativeCommons

Esta obra está bajo una Licencia CreativeCommons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional