

Sostenibilidad y gobernanza en la decisión de inversión: un modelo de gestión que integra PMBOK y PRiSM para proyectos industriales de transición energética en Bolivia

Autora: Paola Patricia Urquizu y Olga Elisabeth Maldonado Quino

Afiliación institucional: Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia.

Resumen

Los proyectos industriales de transición energética exigen conducir de manera simultánea la complejidad técnica, la inversión de capital y la sostenibilidad, y en Bolivia no se dispone todavía de una metodología sectorial específica que articule esos planos. Este artículo presenta un modelo de gestión que integra la estructura predictiva de la Guía del PMBOK, sexta edición, con el enfoque de sostenibilidad PRiSM y su análisis P5. El modelo divide el ciclo de vida en cinco fases, separadas por cuatro compuertas de decisión (G1 a G4), y utiliza cinco instrumentos integradores propios: el Caso de Negocio Sostenible, la matriz de riesgo TRAS (técnica, regulatoria, ambiental y social), la matriz RACI de Gobernanza Institucional, el Dashboard KPI-P5 y el Plan de Transferencia Tecnológica y Desarrollo de Capacidades. La investigación fue aplicada, de enfoque cualitativo y con diseño de estudio de caso instrumental. El modelo se aplicó con carácter demostrativo a la preinversión de la Planta Piloto de Hidrógeno Verde de Oruro, y su validación conceptual se realizó por juicio de expertos. Los cinco criterios de validación (pertinencia, coherencia, integralidad, aplicabilidad y replicabilidad) quedaron confirmados. La validación es de naturaleza conceptual y previa a la ejecución (ex ante); comprobar el modelo de forma empírica exigirá ejecutar el proyecto.

Palabras clave: gestión sostenible de proyectos, PMBOK, PRiSM, transición energética, hidrógeno verde

Introducción

La transición energética se ha convertido en una prioridad estratégica para los países que buscan reducir sus emisiones y diversificar su matriz de generación. En ese proceso, el hidrógeno verde, obtenido por electrólisis del agua con energía renovable, ocupa un lugar creciente como vector para descarbonizar sectores de difícil electrificación. En junio de 2020 Alemania adoptó su Estrategia Nacional del Hidrógeno, con un respaldo superior a 9.000 millones de euros (El Periódico de la Energía, 2020), y en noviembre de ese año Chile presentó la suya, que fija 2040 como horizonte para figurar entre los mayores exportadores (Ministerio de Energía de Chile, 2020). La experiencia de esos países sugiere que conducir esta clase de proyectos requiere marcos de planificación que anticipen su complejidad técnica, financiera e institucional.

Bolivia se suma a esa tendencia con compromisos internacionales asumidos en el marco de la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2015) y de su Contribución Nacionalmente

Determinada (Ministerio de Medio Ambiente y Agua & Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra [MMAyA & APMT], 2022), y con un potencial de irradiación solar elevado en el altiplano. El convenio suscrito en diciembre de 2024 entre el Ministerio de Hidrocarburos y Energías (MHE) y el Gobierno Autónomo Departamental de Oruro tiene por objeto implementar la Planta Piloto de Hidrógeno Verde de Oruro, de 2 MW previstos, con una inversión cercana a 10,27 millones de dólares financiada con recursos no reembolsables del Banco Interamericano de Desarrollo (MHE, 2024b). Se trata de la primera iniciativa concreta del país en este campo.

Esa concreción convive con un vacío metodológico. La hoja de ruta nacional del hidrógeno verde seguía en elaboración al momento de la investigación (MHE, 2024a), y el sector no contaba con una metodología propia para preparar y conducir estos proyectos, que se tramitan con el procedimiento general de inversión pública, concebido para proyectos convencionales. El resultado es una gestión fragmentada, con seguimiento débil de los impactos de largo plazo.

Desde la dirección de proyectos, la Guía del PMBOK en su sexta edición ofrece una estructura predictiva consolidada, que se ajusta al carácter secuencial de los proyectos industriales de capital (Project Management Institute [PMI], 2017). Sin embargo, los estándares tradicionales incorporan la sostenibilidad de manera limitada y la subordinan a la triple restricción de alcance, plazo y costo (Silvius & Schipper, 2014). Silvius (2024) observa que los principales estándares internacionales mencionan la sostenibilidad, pero dan escasa guía práctica sobre cómo incorporarla a los procesos, los roles, los métodos y los artefactos de gestión. El enfoque PRiSM (Projects Integrating Sustainable Methods) surgió para atender esa carencia, mediante criterios ambientales, sociales y económicos aplicables a lo largo del ciclo de vida (GPM Global, 2013). Su aplicación documentada es todavía escasa: la búsqueda realizada para esta investigación localizó un solo artículo que la examina en organizaciones (Moutinho et al., 2025).

Ninguno de los dos enfoques basta por separado. El primero aporta estructura sin sostenibilidad integral, y el segundo aporta criterios de sostenibilidad sin la estructura de dirección que requiere un proyecto industrial complejo. El vacío se sitúa, por tanto, en el punto de acople entre ambos: cómo traducir una estructura de gestión ampliamente aceptada en una práctica de dirección sostenible, sin perder trazabilidad ni capacidad de control (GPM Global, 2013; PMI, 2017; Silvius, 2019, 2024).

El artículo responde a la pregunta de cómo diseñar un modelo de gestión que articule los principios técnicos del PMBOK con los criterios de sostenibilidad del PRiSM y permita organizar de manera integral la planificación, la ejecución y la evaluación de los proyectos industriales de transición energética del país. Sus objetivos son presentar la arquitectura del modelo, mostrar su operatividad mediante una aplicación demostrativa a la fase de preinversión del piloto de Oruro y exponer los resultados de su validación conceptual por juicio de expertos.

Materiales y Métodos

Diseño de la investigación

El estudio es de tipo aplicado, porque busca resolver un problema práctico, la ausencia de un modelo de gestión para esta clase de proyectos, y adopta un enfoque

cualitativo, coherente con un objeto cuyas dimensiones centrales, la sostenibilidad, la gobernanza y la participación de los actores, tienen carácter interpretativo (Hernández Sampieri et al., 2014). El diseño es un estudio de caso instrumental de caso único, en el sentido de Stake (1995) y conforme a los lineamientos de Yin (2018): el caso es el medio para comprender un fenómeno más amplio y construir un modelo que pueda trasladarse a situaciones semejantes. El caso elegido fue la Planta Piloto de Hidrógeno Verde de Oruro, hoy en fase de preinversión.

Técnicas e instrumentos

Se emplearon dos técnicas cualitativas complementarias. La primera fue la revisión documental, de carácter narrativo, que abarcó los estándares de dirección de proyectos y de sostenibilidad, el marco normativo boliviano de inversión pública y del sector energético, la bibliografía especializada y las fuentes oficiales y públicas sobre el proyecto. La segunda fue la entrevista semiestructurada a expertos, con dos guiones: el de la primera ronda, de catorce preguntas abiertas organizadas en nueve ejes temáticos, y el de la segunda, de seis preguntas organizadas según los cinco criterios de validación.

Procedimiento de validación

La validación se realizó mediante juicio de expertos, procedimiento que recoge la opinión informada de especialistas con trayectoria acreditada en la materia (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). El panel se conformó por muestreo intencional con tres criterios: experiencia comprobada en gestión de proyectos energéticos o industriales, conocimiento en sostenibilidad o en los enfoques PMBOK y PRiSM, y vínculo con la inversión pública o con la gestión de proyectos industriales en el sector privado. Las entrevistas fueron individuales, presenciales o virtuales, de 45 a 60 minutos, y a los participantes se les envió previamente un documento ejecutivo que resumía el modelo.

La validación tuvo dos rondas. La primera, formativa, se aplicó a la versión preliminar con nueve expertos, identificados como E1 a E9, y buscó fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora. La segunda, confirmatoria, se aplicó a la versión consolidada con siete de los nueve expertos, pues dos no estuvieron disponibles. Las respuestas se valoraron según cinco criterios: pertinencia, coherencia, integralidad, aplicabilidad y replicabilidad. Estos criterios orientaron el juicio cualitativo y no operaron como variables de medición.

Análisis y rigor

El material documental se trabajó mediante análisis de contenido cualitativo con tres ejes deductivos: dirección de proyectos, sostenibilidad y entorno normativo. Las entrevistas recibieron un análisis de contenido temático, con la respuesta de cada experto como unidad de codificación y con categorías deductivas y emergentes. Una sola investigadora codificó las respuestas, de forma manual. La información documental y la de las entrevistas se trianguló (Creswell, 2014). El rigor se resguardó con los criterios de credibilidad, transferencia, dependencia y confirmabilidad de Lincoln y Guba (1985).

Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria e informada. Se resguardó la identidad de los expertos mediante códigos, sin consignar nombres, cargos ni instituciones. La aplicación al caso utilizó solo datos públicos y oficiales del proyecto.

Resultados

Arquitectura del modelo

El modelo se organiza en cuatro componentes: la base metodológica, el eje organizador, el eje transversal y la salida. La base la forman los dos fundamentos metodológicos, el PMBOK 6, que aporta la estructura de dirección, y el PRiSM, que aporta el criterio de sostenibilidad. El eje organizador es el ciclo de vida, dividido en cinco fases que se corresponden con los cinco grupos de procesos del PMBOK. Esta correspondencia es una decisión estructural del modelo, pues los grupos de procesos son agrupaciones lógicas y no fases del proyecto en rigor. El eje transversal es la sostenibilidad, que actúa sobre todas las fases mediante dos instrumentos encadenados: el análisis P5, que identifica los impactos en las dimensiones de Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Producto, y el Plan de Gestión de la Sostenibilidad, que los traduce en objetivos, metas y acciones de seguimiento. La salida es el valor sostenible, entendido como el conjunto de beneficios técnicos, económicos, sociales, ambientales e institucionales que el proyecto genera y conserva una vez ejecutado.

Las fases no se encadenan de forma automática: entre ellas operan cuatro compuertas de decisión que verifican la madurez técnica y económica del proyecto y, a la vez, el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad. La lógica responde a la carga inicial de esfuerzo (front-end loading), pues buena parte de los sobrecostos y retrasos de los grandes proyectos obedece a una definición y una evaluación deficientes antes de decidir la inversión (Flyvbjerg et al., 2003; Sovacool et al., 2014). La Tabla 1 resume las fases y las compuertas.

Tabla 1

Fases y compuertas del modelo de gestión

Fase	Grupo de procesos PMBOK	Compuerta asociada
1. Diagnóstico y Viabilidad Sostenible	Inicio	G1. Viabilidad Sostenible (paso a la Fase 2)
2. Planificación Técnico-Sostenible	Planificación	G2. Decisión Final de Inversión (paso a la Fase 3)
3. Ejecución y Gobernanza Multiactor	Ejecución	G3. Desempeño y Sostenibilidad (recurrente en las Fases 3 y 4)
4. Monitoreo Integral del Desempeño y la Sostenibilidad	Monitoreo y Control	G3 (recurrente)
5. Cierre y Beneficios Sostenibles	Cierre	G4. Cierre

Nota. Elaboración propia a partir de PMI (2017) y GPM Global (2013).

La segunda compuerta es crítica porque corresponde a la Decisión Final de Inversión (FID), momento en que el capital se compromete de forma irreversible. En la inversión pública boliviana, esta compuerta concentra los actos que habilitan el financiamiento, desde el dictamen de la entidad ejecutora hasta el desembolso de los recursos, sobre la base del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión.

Instrumentos integradores y principio de gradación

El modelo opera con cinco instrumentos propios, cada uno anclado en la fase donde actúa y alimentado por los indicadores y objetivos del eje transversal de sostenibilidad. El Caso de Negocio Sostenible integra en un único documento la justificación del proyecto según el PMBOK, lo que exige el sistema de preinversión pública y la evaluación de sostenibilidad que arroja el primer análisis P5. La matriz TRAS amplía el registro de riesgos con las categorías técnica, regulatoria, ambiental y social, y asocia cada riesgo con una respuesta, un tipo de reserva y la instancia facultada para autorizar su uso. La matriz RACI de Gobernanza Institucional define qué papel cumple cada actor estatal o social en los hitos habilitantes que escapan al control del equipo, mientras que la RACI operativa distribuye el trabajo dentro de él. El Dashboard KPI-P5 integra en un solo tablero los indicadores de valor ganado (SPI y CPI) y los de sostenibilidad derivados del análisis P5, y abastece de información a las compuertas. El Plan de Transferencia Tecnológica y Desarrollo de Capacidades convierte la transferencia en una condición contractual y operativa, que se planifica en la Fase 2, se ejecuta en la Fase 3 y se verifica en el cierre.

Cada instrumento se construye sobre componentes que los estándares ya proveen. La contribución del modelo está en el encadenamiento de todos ellos y en que la sostenibilidad y la gobernanza multiactor pasan a ser criterios estructurales de la decisión de inversión.

La adaptabilidad descansa en el principio de adaptación (tailoring) que prevé el PMBOK 6 (PMI, 2017). El modelo define tres niveles de aplicación, simplificado, estándar y ampliado, asignados según la escala de la inversión, la complejidad técnica, el riesgo socioambiental, el número de actores institucionales, la exposición pública y la modalidad pública o privada. Un factor crítico, como un riesgo socioambiental alto, puede elevar el nivel aun cuando los demás criterios arrojen valores bajos.

Aplicación demostrativa a la fase de preinversión

El modelo se aplicó a la Planta Piloto de Hidrógeno Verde de Oruro, que contempla un electrolizador de membrana de intercambio protónico (PEM) de 2 MW y una producción máxima de 400 Nm³/h, con una inversión estimada de 10,27 millones de dólares, a 3.700 m s. n. m. (MHE, 2024b). Fuera de estos datos oficiales, la aplicación empleó valores de ejercicio declarados como tales, entre ellos un factor de operación del 60 %, sin presentarlos como mediciones. La investigación se realizó con documentación pública y sin participación del equipo del proyecto.

En la Fase 1 se elaboraron el Acta de Constitución, el Caso de Negocio Sostenible, el mapa multinivel de actores y el análisis P5 preliminar. La compuerta G1 confirmó que existía base suficiente para pasar a la planificación, sin aprobar la

inversión: de los seis criterios de revisión, cuatro se cumplieron, uno se cumplió de forma parcial (la incorporación temprana de la sostenibilidad) y otro con condiciones (la información disponible, pues persisten definiciones pendientes). En la Fase 2 se desarrollaron la estructura de desglose del trabajo, el cronograma preliminar, la matriz TRAS, la RACI de Gobernanza Institucional, el Plan de Gestión de la Sostenibilidad, el plan de adquisiciones, el Dashboard KPI-P5 y el Plan de Beneficios. Las Fases 3 a 5 se plantearon únicamente como proyección metodológica.

El Dashboard KPI-P5 inicial mostró dos rasgos relevantes. El SPI y el CPI se dejaron diferidos, porque requieren una línea base aprobada y trabajo ya ejecutado, algo que el modelo ubica después de la compuerta G2. Por su parte, el indicador de gobernanza institucional, que mide sobre diez hitos habilitantes el porcentaje con responsable asignado y acuerdo interinstitucional suscrito, se ubicó en 40 %, por debajo del umbral de habilitación de 80 %, de modo que apareció en alerta. El indicador refleja los riesgos de mayor exposición en la matriz TRAS del piloto: financiamiento no asegurado, entidad ejecutora sin designar, marco normativo incipiente e instrumento ambiental pendiente.

La alerta se tradujo en una decisión con tres opciones, cada una con un efecto distinto sobre el flujo financiero y sobre la compuerta G2 (Tabla 2). La situación de partida difiere la inversión bajo cualquier umbral entre 70 % y 90 %, de modo que la conclusión de G2 no depende de la elección del umbral. Este solo resulta discriminante en la opción intermedia, que habilita hasta 80 % y difiere desde 85 %.

Tabla 2

Decisiones derivadas de la alerta de gobernanza y su efecto sobre la compuerta G2

Opción	Efecto financiero (demostrativo)	Gobernanza	Resultado en G2
Formalizar la entidad ejecutora y cerrar el financiamiento	Costo cercano a 2,5 % del CAPEX (0,26 M USD); CAPEX de 10,53 M USD	De 40 % a 90 %	Habilita la inversión
Suscribir un convenio de cofinanciamiento	Cofinanciamiento cercano a 30 % (3,08 M USD); carga pública de 10,27 a 7,19 M USD	De 40 % a 80 %	Habilita de forma condicionada a la firma del convenio
Adoptar acuerdos provisionales	CAPEX de 10,27 M USD con reserva de contingencia cercana a 5 % (0,51 M USD)	De 40 % a 50 %	Difiere el compromiso

Nota. Elaboración propia. Valores referenciales y demostrativos, calculados sobre la inversión pública de 10,27 millones de dólares; no son datos del proyecto.

La compuerta G2 concluyó que el proyecto aún no estaba en condiciones de comprometer inversión. El modelo identificó lo que faltaba, a saber, el cierre financiero, la designación de la entidad ejecutora, el instrumento ambiental, la consolidación del

estudio de diseño técnico, la formalización de la gobernanza y la definición de la fuente de agua, y condicionó el avance a resolverlo.

Validación conceptual por juicio de expertos

En la primera ronda, el modelo fue validado por los nueve especialistas, sin ninguna valoración negativa. Cinco de ellos, además, formularon observaciones de mejora y los otros cuatro dejaron constancia de validar la propuesta sin observaciones. Las cinco observaciones apuntaron a frentes complementarios: la planificación y las adquisiciones, la gradación para proyectos de menor escala, la consulta y el monitoreo participativo, la coordinación interinstitucional, y los estándares técnicos del hidrógeno junto con el paso del piloto a escalas mayores. Ninguna cuestionó la arquitectura, las fases ni la integración entre PMBOK y PRiSM.

El análisis de convergencia identificó tres temas planteados de manera independiente por expertos de perfiles distintos: los estándares técnicos internacionales, la articulación interinstitucional y la adaptación a proyectos de otra escala. Un cuarto tema, la consulta pública, provino de un solo experto y se incorporó por criterio metodológico, ya que correspondía a su ámbito de competencia y reforzaba la coherencia interna sin alterar la arquitectura. Las observaciones consideradas en la versión consolidada comprenden: la estrategia de adquisiciones sostenibles, el principio de gradación en tres niveles, el protocolo de consulta previa y la RACI de Gobernanza Institucional.

En la segunda ronda, siete expertos confirmaron la versión consolidada en los cinco criterios y ninguno propuso modificar su arquitectura (Tabla 3). En esta ronda confirmatoria las sugerencias se orientaron a la implementación, la formación de los equipos y la producción de evidencia empírica. Un experto advirtió que la aplicabilidad varía con el grado de madurez de cada organización, por lo que recomendó adoptar el modelo de forma gradual.

Tabla 3

Criterios de validación y resultado de la ronda confirmatoria

Criterio	Síntesis del juicio del panel	Resultado
Pertinencia	Responde a un vacío real de gestión y concuerda con las prioridades de la política energética del país	Confirmado
Coherencia	PMBOK y PRiSM operan de forma complementaria y existe una secuencia lógica entre fases, principios e instrumentos	Confirmado
Integralidad	La sostenibilidad recorre todo el ciclo de vida y los beneficios se gestionan desde la planificación	Confirmado
Aplicabilidad	El modelo ofrece instrumentos operativos para organizaciones públicas y privadas	Confirmado
Replicabilidad	Se apoya en principios metodológicos y no en una tecnología concreta, por lo que puede adaptarse a otros proyectos, escalas y contextos	Confirmado

Nota. Elaboración propia a partir de las entrevistas de la ronda confirmatoria. La pertinencia no fue interrogada de manera directa en la guía de la segunda ronda; su confirmación se apoya en las respuestas de la primera ronda y en las de dos expertos de la segunda.

Discusión

El resultado central es que la integración entre PMBOK y PRiSM puede organizarse como una secuencia ordenada de fases y compuertas, con funciones definidas para cada marco. Los expertos de la segunda ronda destacaron precisamente que la sostenibilidad se integra a los procesos de dirección y participa en la toma de decisiones del proyecto. Con ello, el modelo responde a la limitación que la literatura atribuye a los estándares tradicionales, que subordinan la sostenibilidad a la triple restricción (Silvius & Schipper, 2014).

La brecha que señala Silvius (2024), la escasa orientación práctica sobre procesos, roles, métodos y artefactos, encuentra en el modelo una respuesta concreta: los procesos y fases provienen del PMBOK, los roles se fijan en las dos matrices RACI, los artefactos son los cinco instrumentos y los puntos de decisión son las compuertas. A su vez, la distinción de Silvius (2019) entre principios, dimensiones e indicadores, con la exigencia de decisiones metodológicas consistentes durante todo el ciclo de vida, puede leerse en la cadena que el modelo establece entre el análisis P5, que aporta las dimensiones y los indicadores, el Plan de Gestión de la Sostenibilidad, que fija las metas, y las compuertas, que convierten ambos en una decisión. Esta lectura es una interpretación propia y no un resultado probado, porque el modelo no se ha sometido a prueba en ejecución.

El segundo aporte es el tratamiento de la gobernanza como criterio de decisión. La aplicación al piloto de Oruro mostró que el obstáculo para comprometer la inversión era institucional antes que técnico: una entidad ejecutora sin designar, un financiamiento aún en gestión y un instrumento ambiental pendiente. El Dashboard KPI-P5 convirtió esa situación en una señal medible y en tres decisiones con efecto cuantificado sobre el flujo financiero. A diferencia de un informe de control convencional, el tablero cierra un circuito entre la alerta, la decisión y el resultado de la compuerta. Concentrar el control en la preinversión es coherente con la evidencia sobre la importancia de la definición temprana (Flyvbjerg et al., 2003; Sovacool et al., 2014).

Un tercer aspecto concierne al juicio experto. Que las observaciones convergentes procedieran de perfiles distintos les confiere el peso de un hallazgo compartido, y que la segunda ronda se desplazara hacia la implementación sugiere que el perfeccionamiento conceptual del modelo alcanzó cierta estabilidad.

Los resultados tienen los límites propios del diseño. Un estudio cualitativo de caso único no permite la generalización estadística, y su traslado a otros contextos depende de la semejanza con el caso estudiado. La validación, conceptual y ex ante, no informa sobre el comportamiento del modelo en ejecución, y la aplicación, conducida por la investigadora con documentación pública, acredita que los instrumentos pueden elaborarse, pero no que resulten útiles en la práctica de una organización. Las entrevistas fueron codificadas por una sola persona, sin auditoría externa, y en la ronda

confirmatoria faltaron los perfiles de ejecución técnica y de operación del sistema eléctrico. Por último, el modelo está anclado en el marco institucional boliviano y requeriría recalibrar ese componente para aplicarse bajo otro ordenamiento.

Los resultados permiten formular algunas recomendaciones prácticas. El modelo puede servir de base para una guía metodológica sectorial del MHE, cabeza del sector durante el trabajo de campo (Bolivia, 2023), que permita reunir en una misma lógica los instrumentos que hoy se preparan por separado. Antes de la compuerta G2 convendría exigir una verificación explícita de prerequisites institucionales. Asimismo, la aplicación sugiere formalizar la activación modular de los instrumentos según la fase, incorporar una categoría de indicadores diferidos con un momento previsto para fijar su línea base, y adoptar un protocolo de supuestos que impida presentar un dato aproximado como medición.

Conclusiones

Se diseñó un modelo de gestión que articula la estructura del PMBOK 6 con los criterios de sostenibilidad del PRiSM mediante cinco fases, cuatro compuertas de decisión y cinco instrumentos integradores. La aplicación demostrativa a la preinversión de la Planta Piloto de Hidrógeno Verde de Oruro mostró que el modelo puede operarse sobre un proyecto real antes de su ejecución y que la compuerta de Decisión Final de Inversión puede diferir el compromiso del capital cuando las condiciones institucionales no están dadas. La validación por juicio de expertos confirmó los cinco criterios de evaluación. El modelo queda así validado como diseño y demostrado como operativo en preinversión. Su comprobación empírica exige que un proyecto de este tipo llegue a ejecutarse siguiendo su lógica, lo que define la agenda inmediata: acompañar esa ejecución, complementar el enfoque cualitativo con mediciones de desempeño técnico, ambiental y económico, y ampliar la validación a un panel intersectorial de operadores, financiadores y reguladores.

Referencias

- Bolivia. (2023, 6 de enero). Decreto Supremo N.º 4857, Organización del Órgano Ejecutivo. *Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia*.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4.ª ed.). SAGE Publications.
- El Periódico de la Energía. (2020, 10 de junio). *Alemania aprueba su Estrategia Nacional del Hidrógeno con 9.000 millones para 10 GW de capacidad*. <https://elperiodicodelaenergia.com/alemania-aprueba-su-estrategia-nacional-del-hidrogeno-con-9-000-millones-para-10-gw-de-capacidad/>
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6(1), 27–36.
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N., & Rothengatter, W. (2003). *Megaprojects and risk: An anatomy of ambition*. Cambridge University Press.
- GPM Global. (2013). *The GPM reference guide to sustainability in project management*. GPM Global.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Ministerio de Energía de Chile. (2020). *Estrategia nacional de hidrógeno verde*. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Hidrocarburos y Energías. (2024a). *Hoja de ruta para la producción y uso de hidrógeno verde y de bajas emisiones en Bolivia*.
- Ministerio de Hidrocarburos y Energías. (2024b, 3 de diciembre). *Gobierno impulsa el desarrollo energético con la firma del convenio para la Planta Piloto de Hidrógeno Verde en Oruro*.
<https://www.mhe.gob.bo/2024/12/04/gobierno-impulsa-el-desarrollo-energetico-con-la-firma-del-convenio-para-la-planta-piloto-de-hidrogeno-verde-en-oruro/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua, & Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra. (2022). *Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) del Estado Plurinacional de Bolivia*. Estado Plurinacional de Bolivia.
- Moutinho, A., Sousa, P., & Tereso, A. (2025). Applying the PRiSM™ methodology to raise awareness of the importance of using sustainable project management practices in organizations. *Systems*, 13(2), 69.
<https://doi.org/10.3390/systems13020069>
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (A/RES/70/1)*. Naciones Unidas.
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (6.^a ed.). Project Management Institute.
- Silvius, G. (2019). Making sense of sustainable project management. *Annals of Social Sciences & Management Studies*, 2(4), 555594.
<https://doi.org/10.19080/ASM.2019.02.555594>
- Silvius, G. (2024). *Sustainability in project management standards* [Ponencia en congreso]. IPMA World Congress 2024, Ciudad del Cabo, Sudáfrica.
<https://doi.org/10.56889/ovfe2820>
- Silvius, G., & Schipper, R. (2014). Sustainability in project management: A literature review and impact analysis. *Social Business*, 4(1), 63–96.
<https://doi.org/10.1362/204440814X13948909253866>
- Sovacool, B. K., Gilbert, A., & Nugent, D. (2014). An international comparative assessment of construction cost overruns for electricity infrastructure. *Energy Research & Social Science*, 3, 152–160.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.07.016>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. SAGE Publications.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6.^a ed.). SAGE Publications.