

Evaluación de Alineación con el Acuerdo de París del Proyecto de Turbina de Gas de Ciclo Combinado (CCGT) de la Bahía de Manzanillo

Nota resumen

A continuación, se presenta una nota ejecutiva sobre la evaluación técnica que fundamentó el análisis y la aprobación por parte de BID Invest del Proyecto CCGT de la Bahía de Manzanillo ("MZB" o el "Proyecto"). Si bien esta divulgación no es requerida por las políticas del Banco, al compartir el análisis subyacente buscamos proporcionar a las partes interesadas una comprensión clara de la evidencia y del razonamiento que sustentan nuestro enfoque de alineación con el Acuerdo de París para esta transacción.

Esta evaluación constituye un esfuerzo pionero para nuestra institución, que incluyó dos estudios complementarios realizados por dos consultores independientes, con el fin de garantizar una valoración sólida de las implicaciones climáticas del Proyecto. El proceso combinó análisis preliminares con modelaciones de escenarios en profundidad, aplicando metodologías reconocidas internacionalmente para evaluar los resultados económicos, técnicos y ambientales.

Acrónimos

Acrónimo	Denominación completa
BESS	Sistema de almacenamiento de energía en baterías
CAPEX	Gasto de capital
CBDR	Responsabilidades comunes pero diferenciadas
CNE	Comisión Nacional de Energía (República Dominicana)
CCGT	Turbina de gas de ciclo combinado
RD	República Dominicana
GEI	Gases de efecto invernadero
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
KPI	Indicador clave de desempeño
LMP	Precio marginal nodal
LOL	Pérdida de carga
Mt CO ₂	Millones de toneladas métricas de dióxido de carbono
MRM	Margen mínimo de reserva

MZB	Proyecto CCGT de la Bahía de Manzanillo
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
OC	Organismo Coordinador (operador de la red eléctrica de la República dominicana)
AP	Acuerdo de París
ER	Energía renovable
SENI	Sistema Eléctrico Nacional Interconectado
SIDS	Pequeños Estados Insulares en Desarrollo
S&P	S&P Global Commodity Insights

1. Contexto

La República Dominicana (RD) enfrenta un trilema energético: garantizar la confiabilidad de la red, apoyar una transición hacia bajas emisiones en carbono y mantener la asequibilidad del suministro eléctrico. El Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI) ha enfrentado históricamente limitaciones derivadas de la subinversión, la antigüedad de las plantas térmicas y una alta dependencia de combustibles costosos y contaminantes. La entrada en operación de la planta de carbón Punta Catalina en 2020 mejoró la confiabilidad del sistema, pero incrementó la dependencia del carbón.

En su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) revisada en el marco del Acuerdo de París, la RD se compromete a reducir en un 27 % las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para 2030 (con respecto a un escenario tendencial), con un énfasis particular en la transformación del sector eléctrico. El proyecto MZB, una nueva central de 850 MW alimentada con gas natural, fue propuesto para respaldar esta transición mediante la provisión de capacidad de generación base confiable y menores emisiones, permitiendo el retiro de plantas antiguas y más contaminantes, y facilitando una mayor integración de energías renovables (ER).

La RD incrementó su capacidad instalada de energías renovables en un 103 % entre 2020 y 2023, cuenta con más de 1.300 MW de energía solar fotovoltaica en construcción y redujo la intensidad energética en un 47 % entre 2000 y 2022. El marco normativo promueve activamente las energías renovables y el almacenamiento de energía, y el país se ha comprometido a eliminar progresivamente el uso del carbón, incluida la cancelación de nuevos proyectos de carbón y la aprobación de un Plan de Inversión para la Transición del Carbón con el apoyo del Grupo BID.

S&P Global Commodity Insights fue seleccionado por BID Invest para realizar una evaluación independiente que sirviera de base para determinar si el Proyecto puede considerarse alineado con el Acuerdo de París, de conformidad con los Principios Metodológicos Conjuntos de los Bancos Multilaterales de Desarrollo (MDB) para la Evaluación de la Alineación con el Acuerdo de París. El análisis, los métodos aplicados y las conclusiones relativas a la alineación del Proyecto se presentan a continuación.

2. Metodología

2.1. Marco analítico

La evaluación utilizó la plataforma de simulación del mercado eléctrico PLEXOS para modelar la evolución del SENI entre 2025 y 2054. El análisis comparó los impactos económicos, técnicos y ambientales de la integración de la planta MZB frente a escenarios alternativos, con énfasis en la alineación con el Acuerdo de París.

2.2. Escenarios considerados

Se modelaron un caso base y siete escenarios:

- **Caso base:** expansión del SENI con la incorporación de MZB.
- **Caso 1:** expansión del SENI sin MZB.
- **Caso 2:** sustitución de MZB por una cartera de energía solar fotovoltaica, eólica y almacenamiento en baterías (BESS).
- **Caso 3:** precios más altos de GNL para MZB.
- **Caso 4:** sistema BESS de mayor duración (8 horas) en la cartera de sustitución con energías renovables (ER).
- **Caso 5:** introducción de un precio al carbono (utilizando a Chile como referencia).
- **Caso 6:** retiro anticipado de plantas de carbón, con precio al carbono.

Cada escenario fue evaluado mediante nueve Indicadores Clave de Desempeño (KPI) que abarcan dimensiones económicas, técnicas y ambientales. Los KPI seleccionados fueron los siguientes:

- **Precio Marginal Nodal promedio (LMP):** precio promedio de la electricidad en el SENI, que refleja el costo marginal de abastecer la siguiente unidad de demanda en cada ubicación.
- **Gasto de capital (CAPEX):** costos totales de capital de la capacidad instalada (anuales), que reflejan las necesidades de inversión de cada plan de expansión.
- **Capacidad instalada:** capacidad total de generación instalada en el SENI por tecnología, que indica la escala y diversidad de la matriz de generación.

- **Generación en 2030:** cantidad de energía generada por cada tecnología en el año 2030, que permite captar el impacto de corto plazo de la entrada en operación de MZB.
- **Factor de planta de MZB:** factor de utilización promedio de la capacidad de MZB para cada año. Es relevante para evaluar las emisiones y el riesgo de activos varados.
- **Margen mínimo de reserva (MRM):** porcentaje en el que la capacidad disponible supera la demanda máxima en el SENI, promediado anualmente, lo que indica la confiabilidad del sistema.
- **Pérdida de carga (LOL):** número de horas de energía no suministradas por año, promediado para el período 2025-2054, que representa la confiabilidad y suficiencia del sistema.
- **Emisiones totales de Alcance 1:** emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) del SENI derivadas de la generación de electricidad, promediadas anualmente, con énfasis en las emisiones directas (Alcance 1).
- **Intensidad de emisiones:** emisiones del SENI por unidad de electricidad generada, promediadas anualmente, que reflejan la eficiencia ambiental de la matriz energética.

2.3. Preguntas de orientación

El análisis se estructuró sobre la base de cinco preguntas clave:

1. ¿Existe una alternativa más beneficiosa al Proyecto?
2. ¿El Proyecto evitará nueva capacidad a base de petróleo o carbón, o desplazará plantas fósiles existentes?
3. ¿El Proyecto es inconsistente con la NDC de la República Dominicana?
4. ¿El Proyecto facilita la integración de energías renovables (ER) y almacenamiento, al tiempo que minimiza el bloqueo de carbono y el riesgo de activos varados?
5. ¿El escenario base es el más beneficioso, incluso bajo pruebas de estrés?

Estas preguntas sirvieron de base para que BID Invest pudiera llegar a una conclusión sobre los siguientes aspectos, en consonancia con los Principios Metodológicos Conjuntos de los Bancos Multilaterales de Desarrollo (MDB) para la Evaluación de la Alineación con el Acuerdo de París y con el Enfoque de Implementación de Alineación con el Acuerdo de París del Grupo BID.

3. Principales resultados

Indicadores Claves de Desempeño (KPI)	Caso base (MZB)	Caso 1 (sin MZB)	Caso 2 (RE+BESS)	Caso 3 (GNL alto)	Caso 4 (BESS de larga duración)	Caso 5 (precio al carbono)	Caso 6 (retiro de carbón)
LMP promedio (USD/MWh)	64	73	64	66	64	75	87
CAPEX (miles de millones USD)	18.2	17.4	20.2	18.2	20.7	18.2	18.2
Capacidad instalada (GW)	27.7	26.9	30.9	27.7	30.9	27.7	27.7
Pérdida de carga (horas/año)	4	99	51	4	18	4	12
Emisiones de Alcance 1 (Mt CO ₂)	484	487	421	490	417	470	453
Intensidad de emisiones (kg/MWh)	313	350	250	320	245	290	270
Margen de reserva (%)	27	17	31	27	32	27	23
Factor de planta de MZB (%)	85	N/A	N/A	69	N/A	87	87

3.1. Alternativas y compensaciones

- **Ningún escenario alternativo (incluida una expansión acelerada de energías renovables y almacenamiento con BESS) superó al Caso base (con MZB) en todos los KPI.**
 - Las alternativas basadas en energías renovables y almacenamiento con BESS (Casos 2 y 4) redujeron las emisiones, pero implicaron mayores costos de capital y una confiabilidad del sistema significativamente menor (medida como un aumento de las horas de energía no suministrada).

3.2. Sustitución de generación fósil

- **MZB permite el retiro de plantas de carbón y petróleo más antiguas y contaminantes, y evita la necesidad de incorporar nueva capacidad a base de carbón o petróleo.**
 - En escenarios sin MZB, la generación a carbón y petróleo aumentó para cubrir la brecha de confiabilidad, incrementando las emisiones y el riesgo del sistema.

3.3. Relación con la NDC

- **El proyecto MZB no es inconsistente con la NDC de la República Dominicana.**

- El Proyecto respalda el llamado de la NDC a incorporar nuevas plantas de gas natural, ampliar la capacidad de energías renovables y retirar o reconvertir las unidades que operan con fuelóleo.
- Todos los escenarios modelados incluyeron adiciones significativas de energías renovables, en línea con las metas nacionales.
- La NDC revisada de la República Dominicana (2020) se compromete a una reducción del 27 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para 2030, incluyendo expresamente el gas natural como combustible de transición para sustituir el carbón y el fuelóleo. La NDC también establece una meta del 30 % de energías renovables para 2030, al tiempo que reconoce el papel del gas en el mantenimiento de la confiabilidad del sistema. MZB no es inconsistente con la NDC, ya que contribuye a los objetivos de mitigación de corto plazo, la seguridad energética y la asequibilidad del suministro.

3.4. Flexibilidad, integración de energías renovables y riesgo de activos varados

- **MZB mejora la flexibilidad del sistema y respalda la integración de energías renovables (ER).**
 - Las características técnicas de la planta (altas tasas de rampa y baja carga mínima) facilitan la integración de energías renovables variables.
 - El riesgo de que MZB se convierta en un activo varado es bajo, con factores de planta modelados que se mantienen por encima del 70 % incluso bajo condiciones adversas (por ejemplo, precios elevados de GNL).
 - MZB contribuye a minimizar el bloqueo de carbono al sustituir generación a base de carbón y petróleo.
 - La flexibilidad técnica del Proyecto (altas tasas de rampa y baja carga mínima) respalda la futura integración de energías renovables. Si bien el Proyecto es compatible con la trayectoria de bajas emisiones de GEI del país en el corto y mediano plazo, la coherencia a largo plazo con los objetivos de descarbonización depende de salvaguardas de política pública (por ejemplo, mecanismos de fijación de precios al carbono, planes de retiro de activos y límites a nueva infraestructura fósil). La exclusión de las emisiones asociadas al GNL en etapas previas de la cadena de suministro en la modelización del Proyecto obedeció a la falta de datos que permitieran comparar de manera transparente el escenario base y los escenarios alternativos en relación con los impactos de Alcance 3, ya que el proveedor de GNL no facilitó estimaciones de emisiones fugitivas y el origen del GNL no está contractualmente vinculado a una única fuente de suministro, sino a una cartera de suministros globales.

3.5. Robustez bajo pruebas de estrés

- **El Caso base (con MZB) continúa siendo el escenario más robusto, incluso al someter a pruebas de estrés variables clave (precios de combustibles, fijación de precios al carbono y duración del almacenamiento).**
 - Ninguna cartera basada en energías renovables y almacenamiento con BESS logró igualar la confiabilidad ni el desempeño global de los KPI del Caso base, y todos los escenarios con RE+ BESS resultaron significativamente más costosos.
 - Los precios más altos de GNL redujeron la competitividad de MZB, pero no menoscabaron su valor para el sistema.
 - La fijación de precios al carbono favoreció aún más a MZB frente al carbón, mejorando su perfil de emisiones.
-

4. Conclusiones

- **Alineación con el Acuerdo de París:** MZB está alineado con los objetivos de mitigación del Acuerdo de París. Representa una solución equilibrada y sensible al contexto para la transición energética de la República Dominicana, al apoyar la descarbonización, la asequibilidad del suministro y la seguridad energética.
- **Rol en la transición:** MZB es un activo de transición, no un bloqueo permanente a los combustibles fósiles. Permite una rápida integración de energías renovables, sustituye generación de mayores emisiones y proporciona servicios esenciales a la red (inercia, control de voltaje y capacidad de arranque en negro) que las energías renovables y las baterías aún no pueden suministrar plenamente por sí solas.
- **Valor sistémico:** la inclusión del Proyecto en el plan de expansión del SENI evita nueva capacidad a base de carbón o petróleo, respalda la implementación de la NDC y garantiza un suministro eléctrico confiable y asequible durante un período de rápido crecimiento de la demanda.
- **Compensaciones:** si bien las alternativas basadas en energías renovables y almacenamiento con BESS ofrecen beneficios ambientales, implican mayores costos y menor confiabilidad bajo las condiciones actuales. Alcanzar niveles de confiabilidad equivalentes requeriría inversiones y velocidades de desarrollo sin precedentes.
- **CBDR:** si bien las trayectorias globales de descarbonización plantean una eliminación acelerada de los combustibles fósiles sin mitigación, la alineación del Proyecto debe evaluarse a la luz de la condición de la República Dominicana como Pequeño Estado Insular en Desarrollo (SIDS), su limitada

participación en las emisiones globales y sus avances concretos en el despliegue de energías renovables. El Proyecto se concibe como una solución transitoria y de carácter temporal para atender necesidades inmediatas de seguridad energética y confiabilidad, al tiempo que facilita el retiro de activos más emisores de carbono.

- **Recomendación:** el Proyecto constituye la opción más viable para la transición energética de la República Dominicana hasta 2054, al sentar las bases para una red eléctrica liderada por energías renovables y respaldar los objetivos climáticos y de desarrollo del país.

Referencias:

- S&P Global Commodity Insights (2025). Evaluación de impactos económicos, técnicos y ambientales de la integración de la planta CCGT de la Bahía de Manzanillo y escenarios alternativos en la República Dominicana, con un enfoque basado en el sistema.
- Mercados Energéticos Consultores (2023). Análisis de alineación con el Acuerdo de París para la Central Termoeléctrica de Manzanillo.
- República Dominicana. Contribución Determinada a Nivel Nacional (2020), Plan Nacional de Energía (2025–2038), y datos del OC y la CNE.