

IRENA FlexTool

ENTRENAMIENTO PARA LATINOAMÉRICA

**SESIÓN 3: Aplicando la herramienta FlexTool de
IRENA en un caso de estudio real
El caso de Honduras**





GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA

Aplicando la herramienta FlexTool de IRENA en un caso de estudio real – Caso de Honduras

Moisés Martínez Hernández

*Dirección General de Electricidad y Mercados
Secretaría de Energía – SEN.*

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1957

EMPRESA NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (ENEE)

DECRETO #48-1957

LEY MARCO DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO (LMSE)

DECRETO #158-94, PRIMERA REFORMA

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (CNEE)

1994

1997

REGLAMENTO DE LA LEY MARCO DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO

ACUERDO EJECUTIVO #934-97

PRIMERA LEY DE ENERGÍA RENOVABLE

DECRETO #85-98

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA (CNE)

DECRETO #131-98

1998

2007

LEY DE PROMOCIÓN A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON RECURSOS RENOVABLES

DECRETO #70-2007

DECRETO #138-2013

(REFORMA DECRETO #70-2007)

2013

2014

LEY GENERAL DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA (LGIE)

DECRETO #404-2013, SEGUNDA REFORMA

COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA (CREE)

DECRETO #72-2015

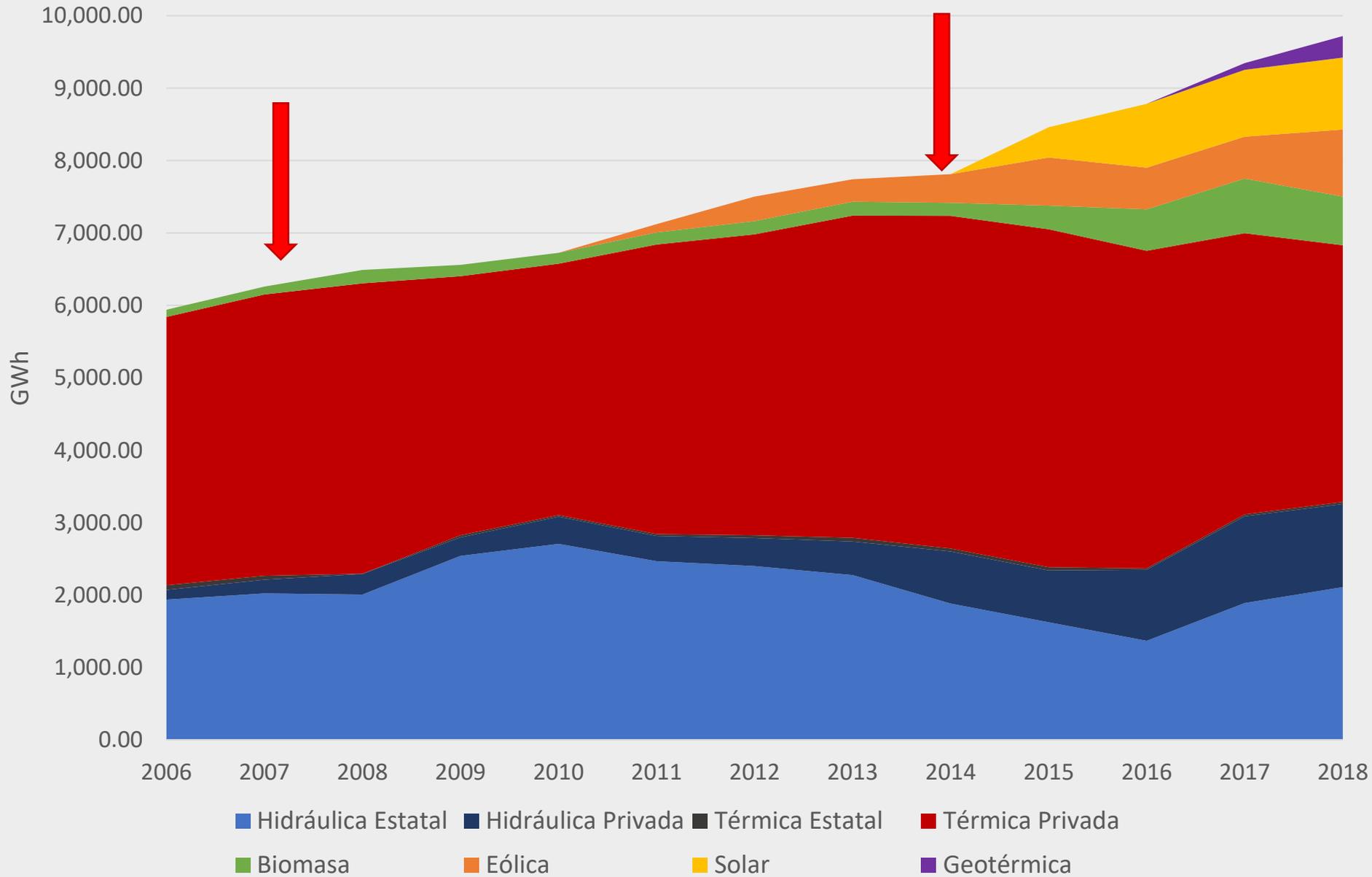
2015

2017

SECRETARÍA DE ESTADO EN EL DESPACHO DE ENERGÍA

DECRETO EJECUTIVO PCM-048-2017

Histórico de generación de energía eléctrica 2006-2018 (GWh)



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA



Reforma del subsector eléctrico nacional (LGIE decreto 404-2014)

La reforma del subsector eléctrico hondureño comienza con **La Ley General de la Industria Eléctrica (decreto 404-2013)**, esta ley tiene por objeto regular:

- Actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad.
- La importación y exportación de energía eléctrica.
- La operación del sistema eléctrico nacional



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA



1. Planes de expansión (Plan Indicativo de la Expansión de la Generación) PIEG.
2. Operatividad óptima del sistema.
3. Suministro de la demanda.



Papel de la Secretaría de Energía (SEN)

La **SEN** encargada de proponer y elaborar las políticas públicas en materia de energía.

Plan de Nación 2010-2022 y Visión de País 2010-2038, el cual establece una matriz de generación arriba del **60%** desde 2022 y que apunta a un **80%** de participación renovable a 2038.



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS

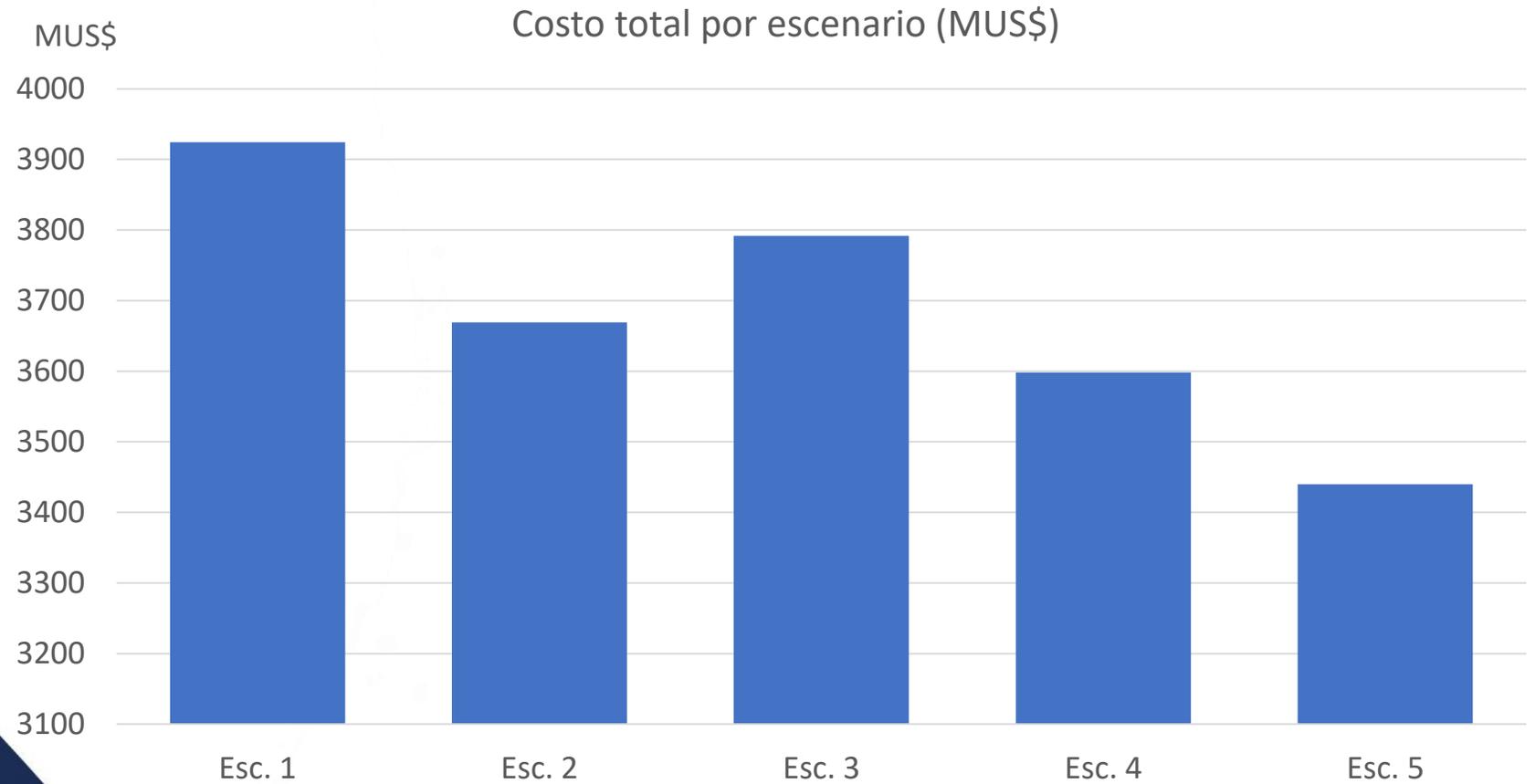


SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA



Análisis de Flexibilidad de los 5 escenarios del Plan Indicativo de la Expansión de la Generación por el ODS

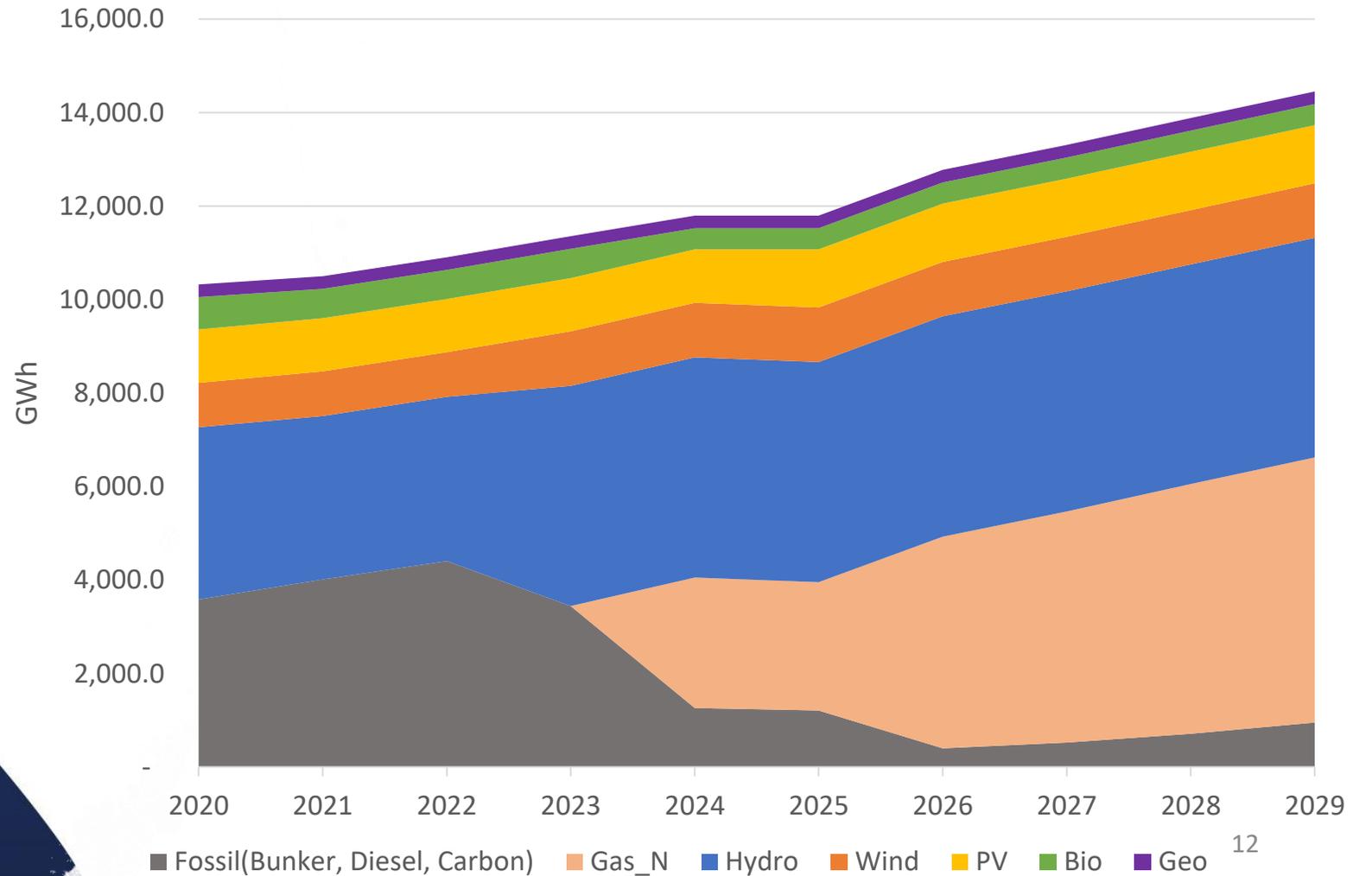
Costo por total por escenarios del PIEG del ODS



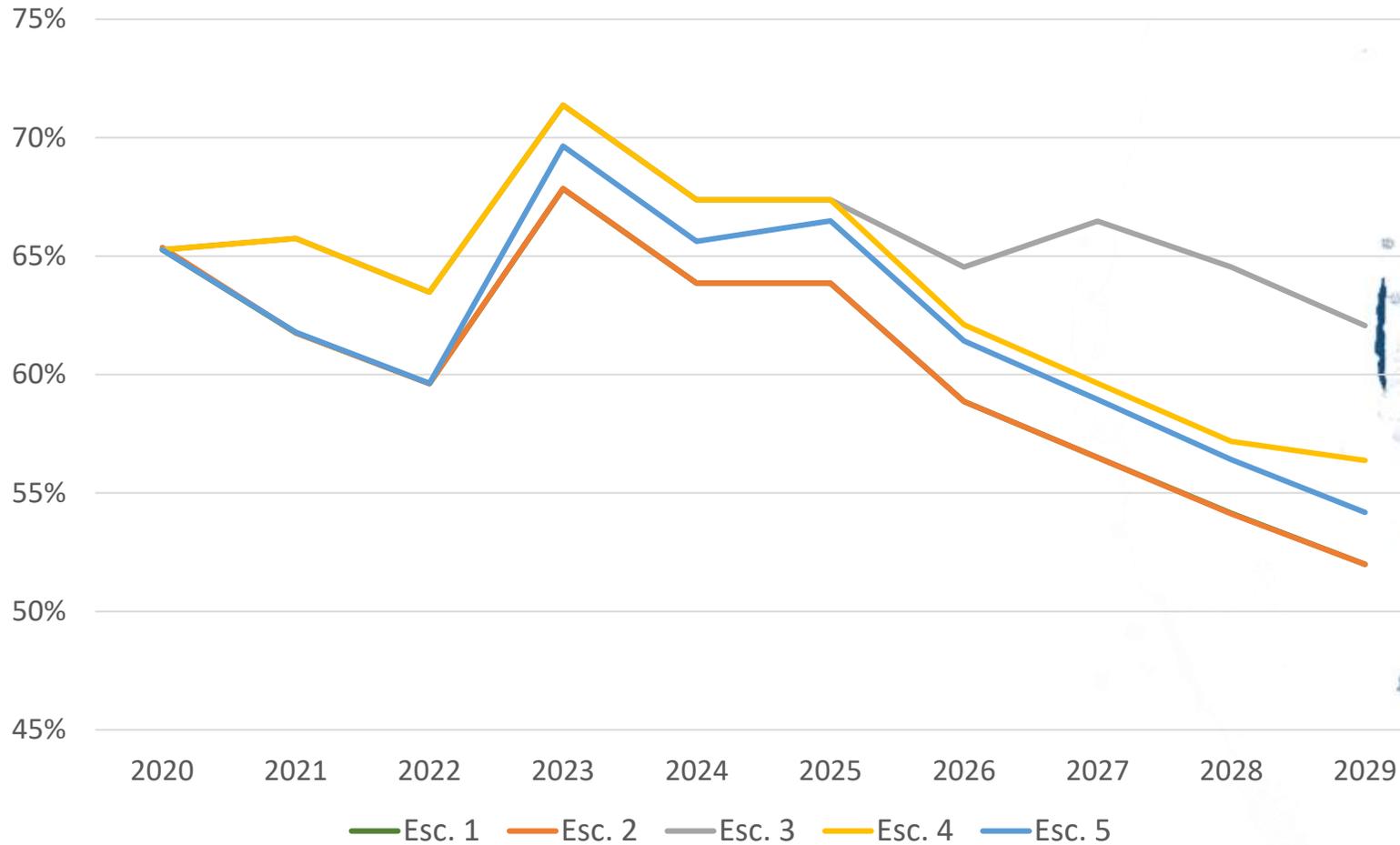
Despacho de Energía Escenario 5

FlexTool

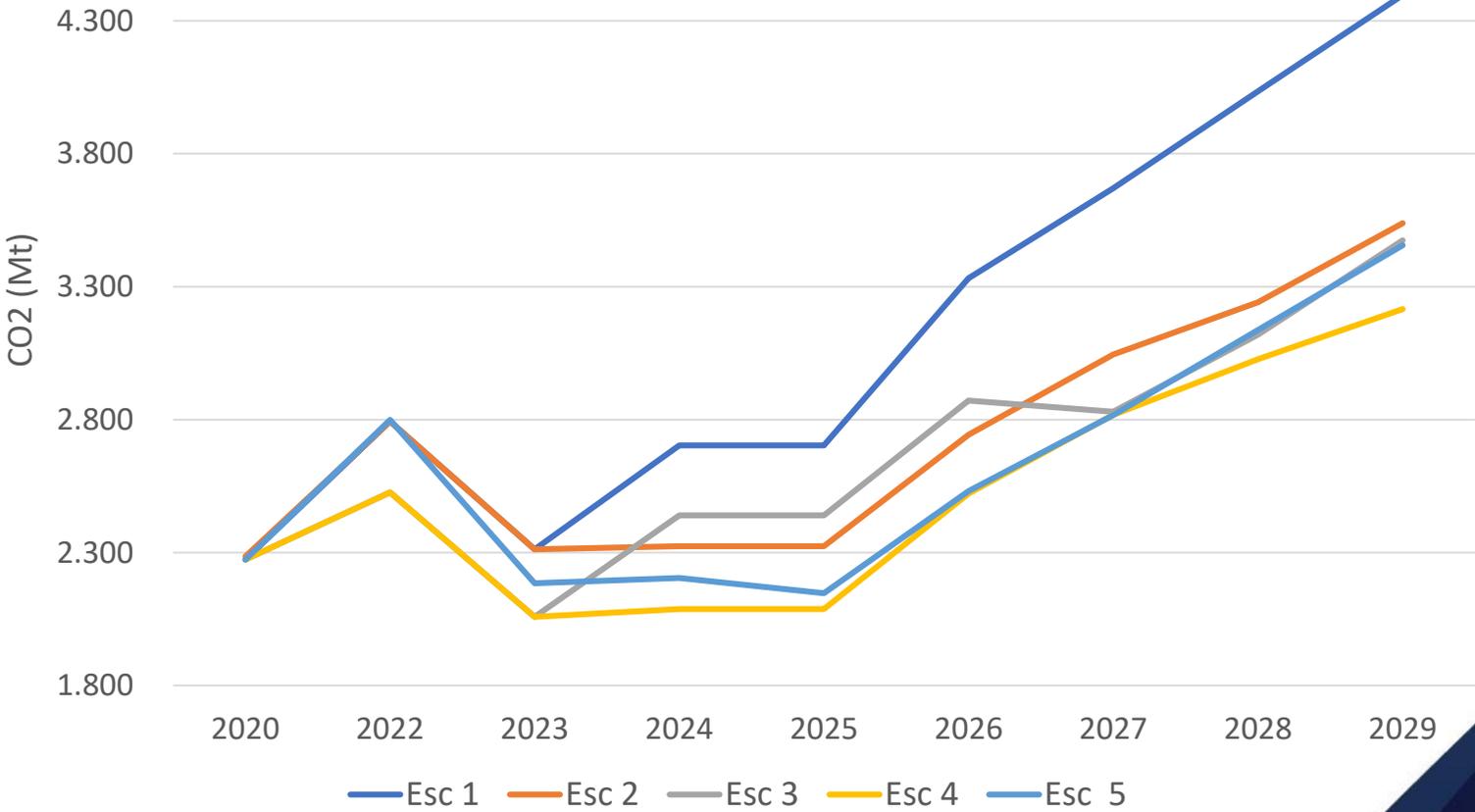
Despacho de Generación Escenario 5



Porcentaje de renovabilidad por escenarios ODS



Emisiones de CO2 por escenario ODS (FlexTool)



Escenarios del PIEG del ODS (FlexTool)

Escenario No. 3 _____ más renovable (FT)

Escenario No. 4 _____ menos emisiones (FT)

Escenario No. 5 _____ menor costo



Análisis de flexibilidad



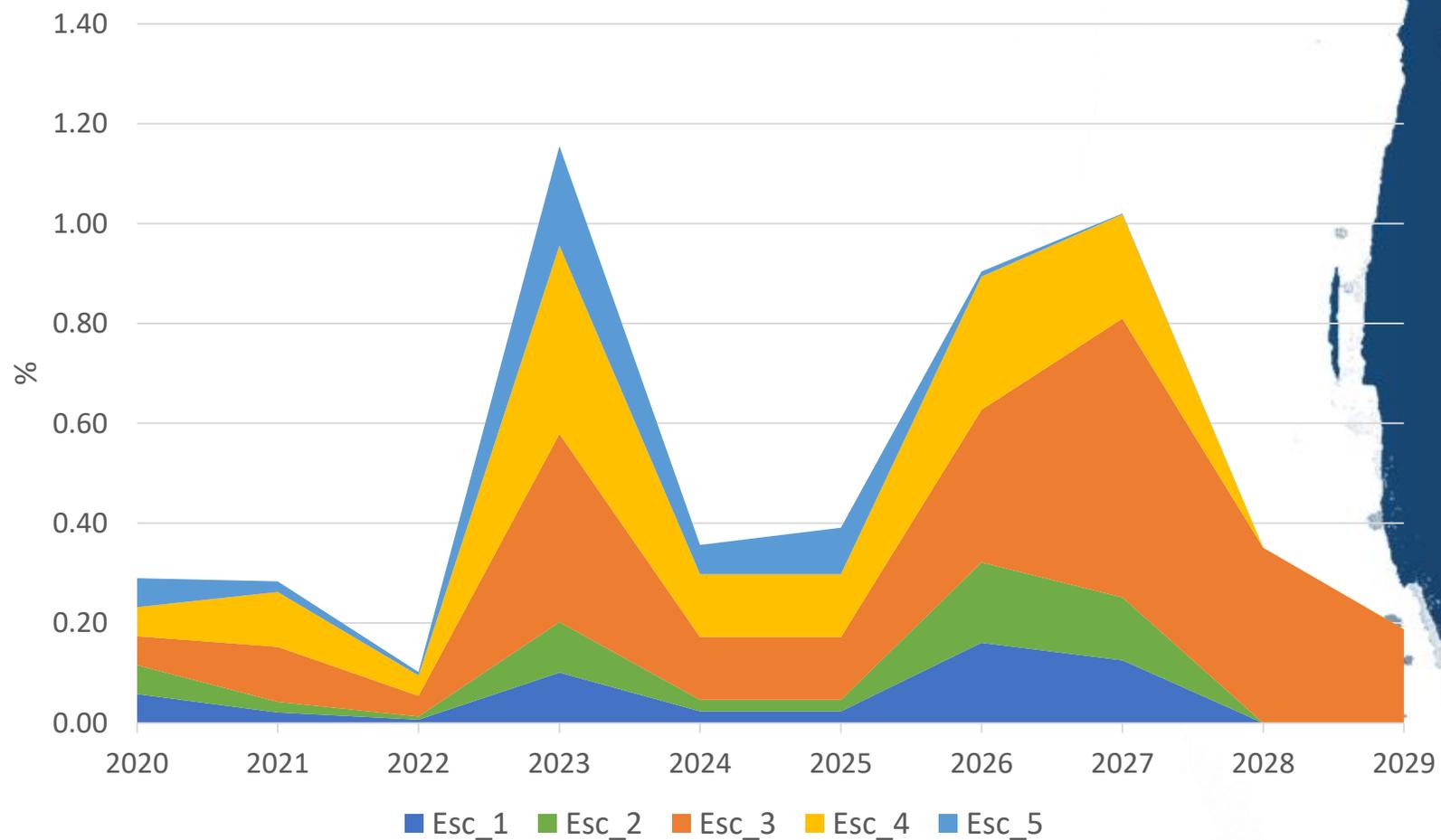


Se tomaron en cuenta
dos aspectos

1. Curtailment

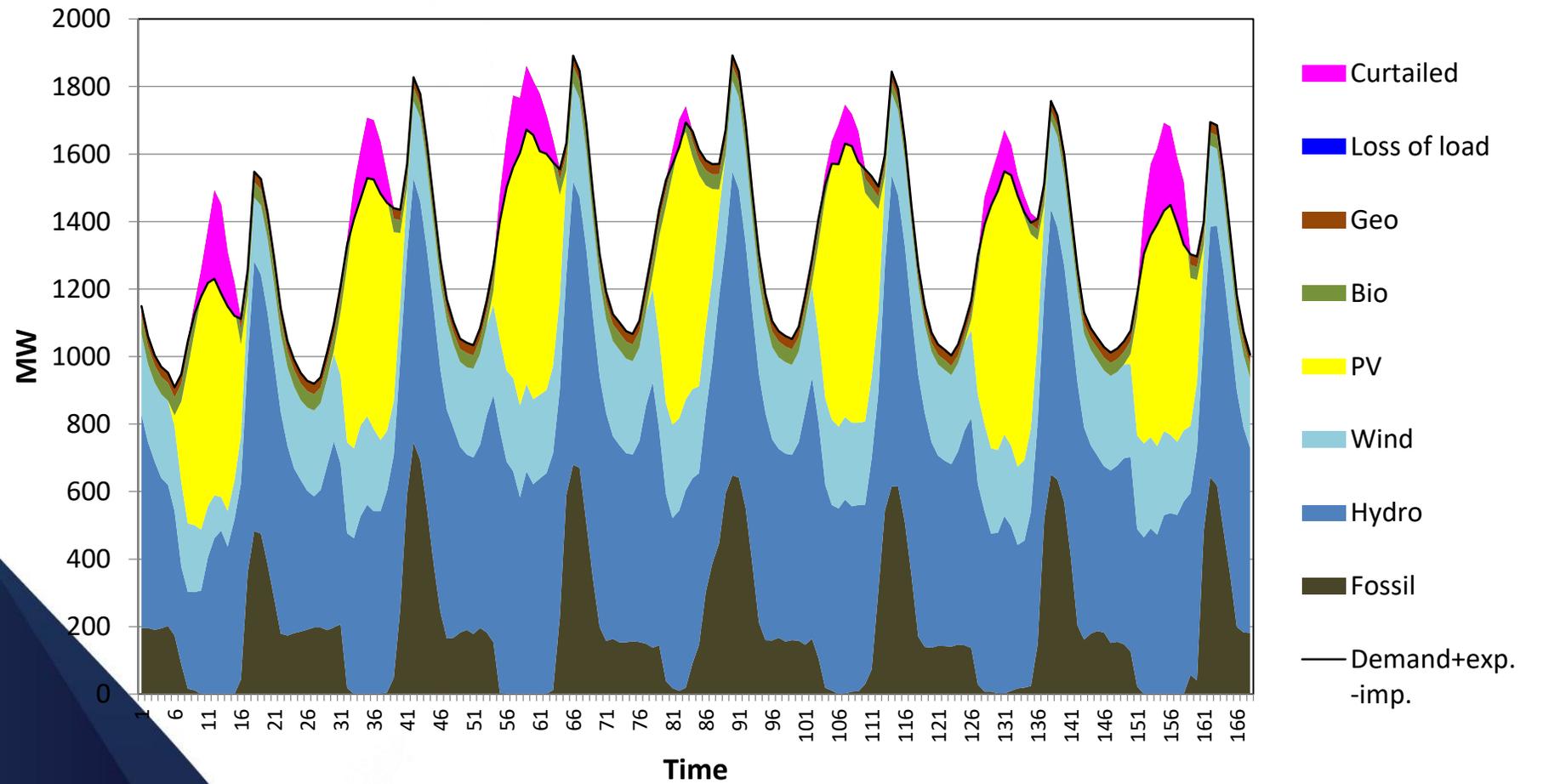
2. Perdida de carga

Porcentaje de curtailmet 2020-2029

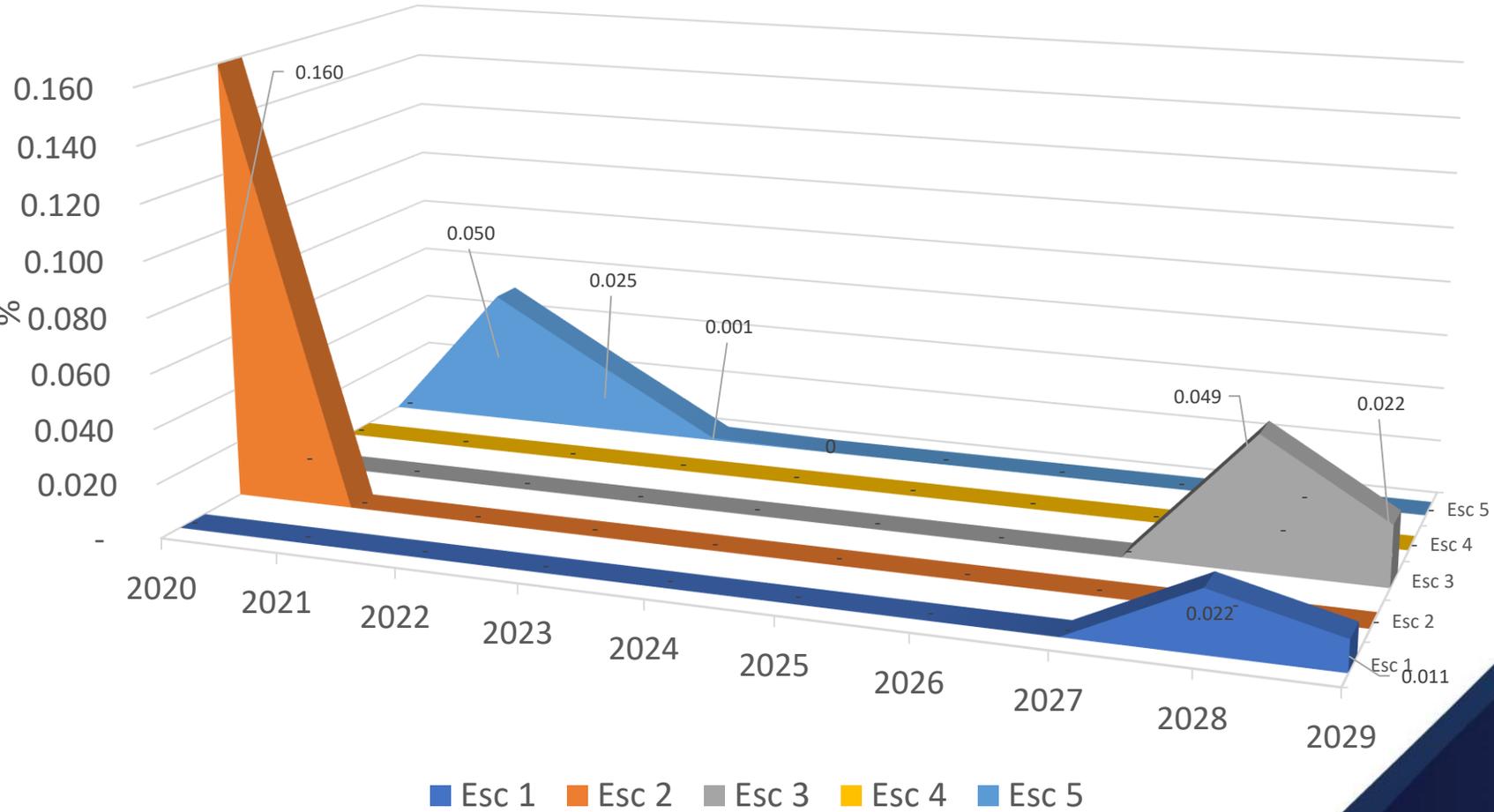


Análisis de curtailment

HN29_Esc3



Porcentaje de pérdida de carga





Barrido de instalación de potencia renovable variable





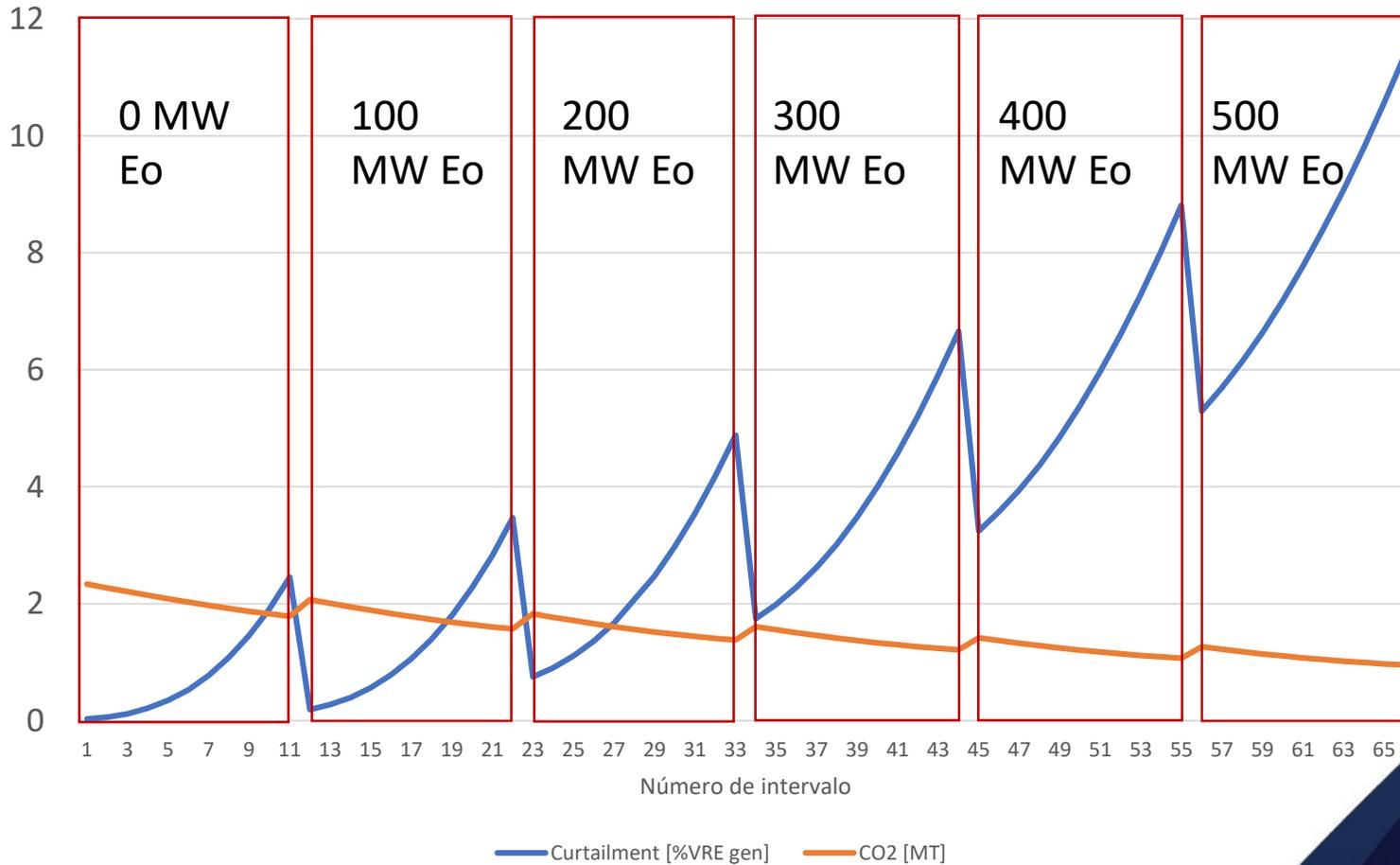
El barrido de generación consistió

1. Incrementos de potencia.
renovable variable (solar y eólica).
2. Análisis de emisiones de CO₂.
3. Análisis de curtailment.
4. Encontrar el balance óptimo de instalación de potencias renovables variables.

Ejemplos de intervalos utilizados para el barrido

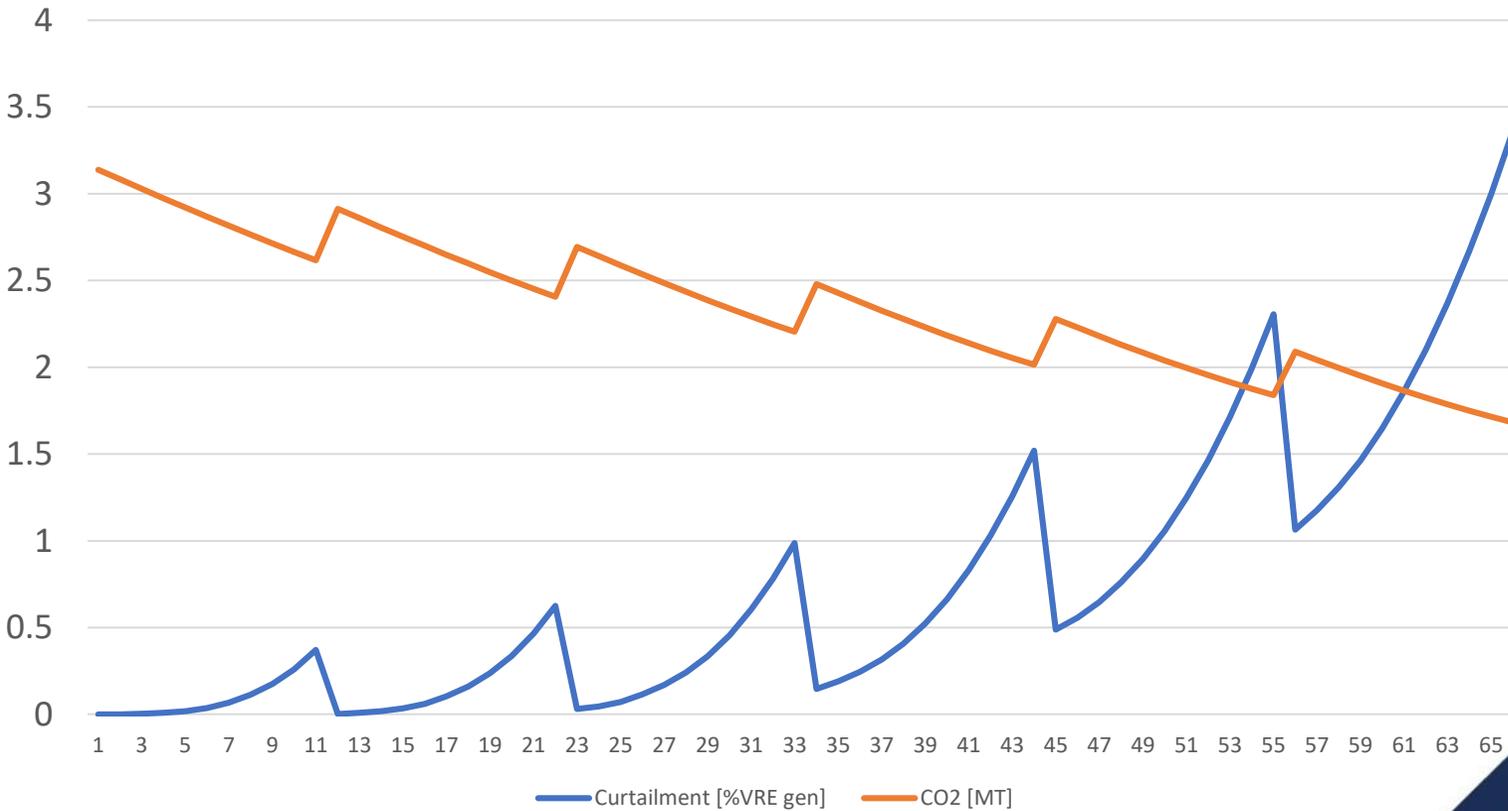
Número de Intervalo	Incrementos de solar [MW]	Incrementos de eólica [MW]
1	0.00	0.00
2	50.00	
3	100.00	
4	150.00	
5	200.00	
6	250.00	
7	300.00	
8	350.00	
9	400.00	
10	450.00	
11	500.00	
12	0.00	100.00
13	50.00	
14	100.00	
15	150.00	
16	200.00	
17	250.00	
18	300.00	
19	350.00	
20	400.00	
21	450.00	
22	500.00	

Análisis de emisiones de CO2 y porcentaje de curtailment para el año 2020



Análisis de emisiones de CO2 y porcentaje de curtailment para el año 2028

Análisis año 2028

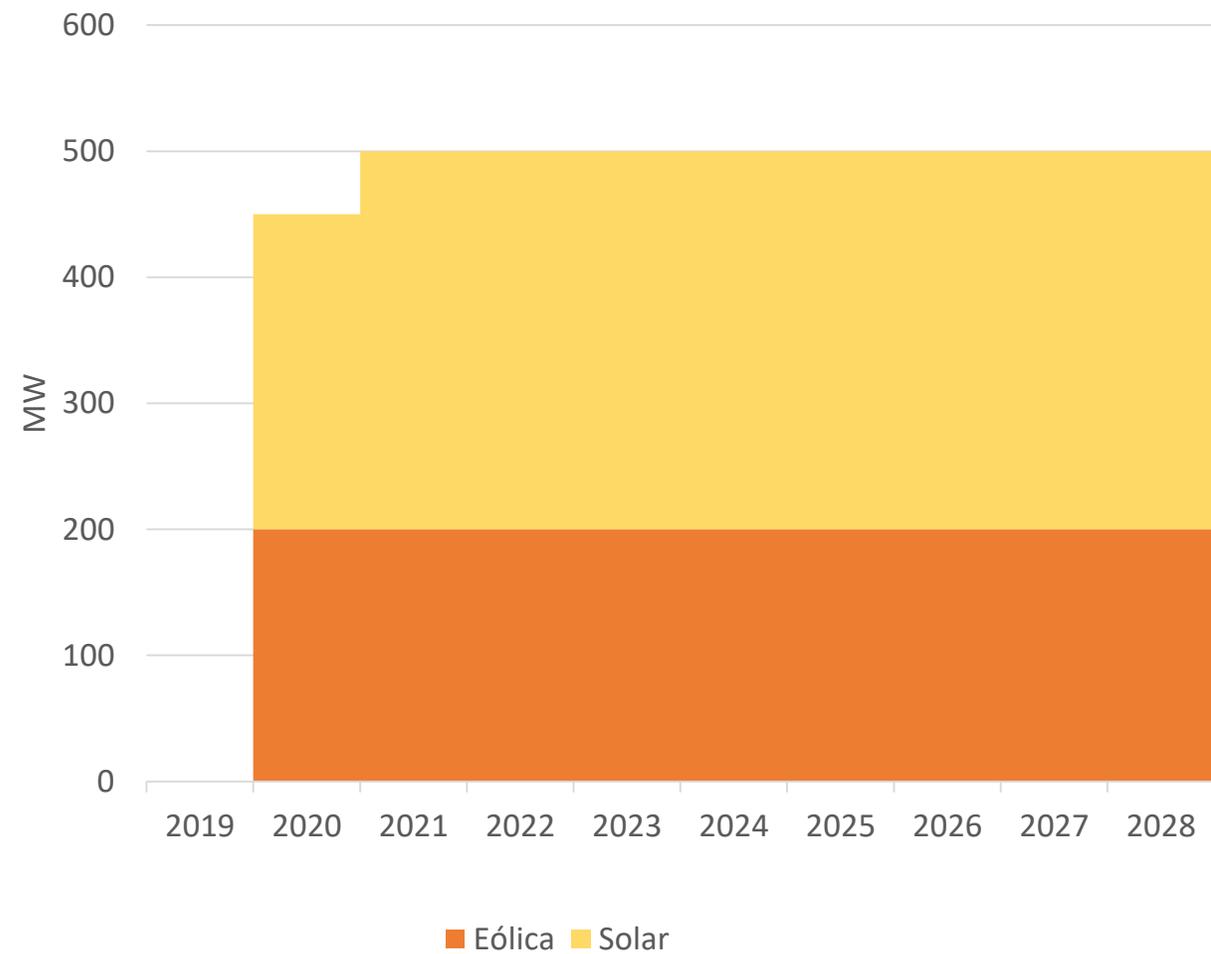


Resultados Obtenidos

	Caso 1		Caso 2	
Año	Eolico (MW)	Solar (MW)	Eolico (MW)	Solar (MW)
2020	200	250	300	150
2021	200	300	300	150
2022	200	300	300	150
2023	200	300	300	150
2024	200	300	300	100
2025	100	450	300	150
2026	200	300	300	150
2027	200	300	300	150
2028	100	400	200	300
2029	100	500	200	200
2027	0		0	
2028	0		0	

Resultados
Obtenidos

Configuración Óptima





Propuesta de la Secretaría de Energía (SEN)

La SEN hizo un análisis de los planes de expansión presentados por el ODS, se prestó principal atención a la renovabilidad de los escenarios.

La secretaria de energía propuso un escenario que basa sus adiciones de potencia en 2028 en mantener un porcentaje de renovabilidad arriba del 60% alineado a los indicadores del **Plan de Nación 2010-2022 y Visión de País 2010-2038**, el cual establece una matriz de generación arriba del **60%** desde 2022 y que apunta a un **80%** de participación renovable a 2038.



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA

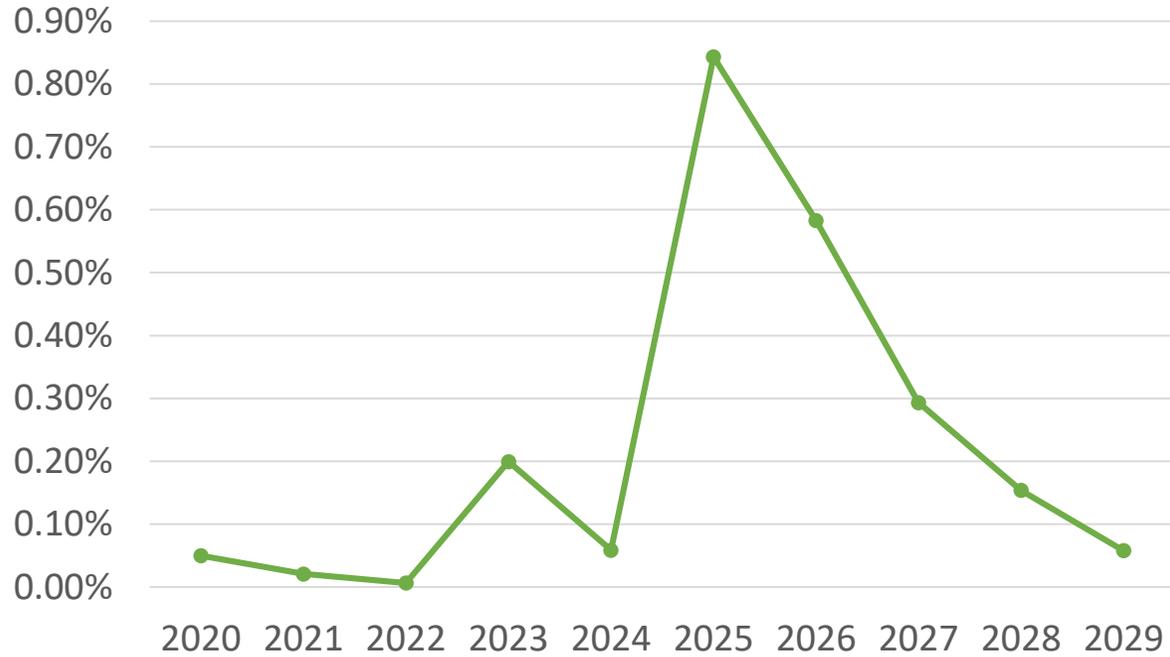
Escenario SEN X (FlexTool)

Year	Esc1	Esc 2	Esc 3	Esc 4	Esc 5	<i>Esc X</i>
2020	65.27%	65.37%	65.27%	65.27%	65.27%	65.27%
2021	61.76%	61.76%	65.74%	65.74%	61.79%	61.76%
2022	59.61%	59.61%	63.48%	63.48%	59.63%	59.61%
2023	67.84%	67.85%	71.38%	71.38%	69.64%	69.64%
2024	63.85%	63.85%	67.38%	67.38%	65.62%	65.63%
2025	63.85%	63.85%	67.38%	67.38%	66.49%	73.13%
2026	58.86%	58.86%	64.54%	62.10%	61.42%	72.22%
2027	56.50%	56.50%	66.48%	59.63%	58.95%	69.51%
2028	54.14%	54.12%	64.54%	57.18%	56.41%	67.37%
2029	51.99%	51.99%	62.07%	56.37%	54.18%	64.78%
Promedio	59.92%	59.92%	65.72%	63.19%	61.58%	66.89%

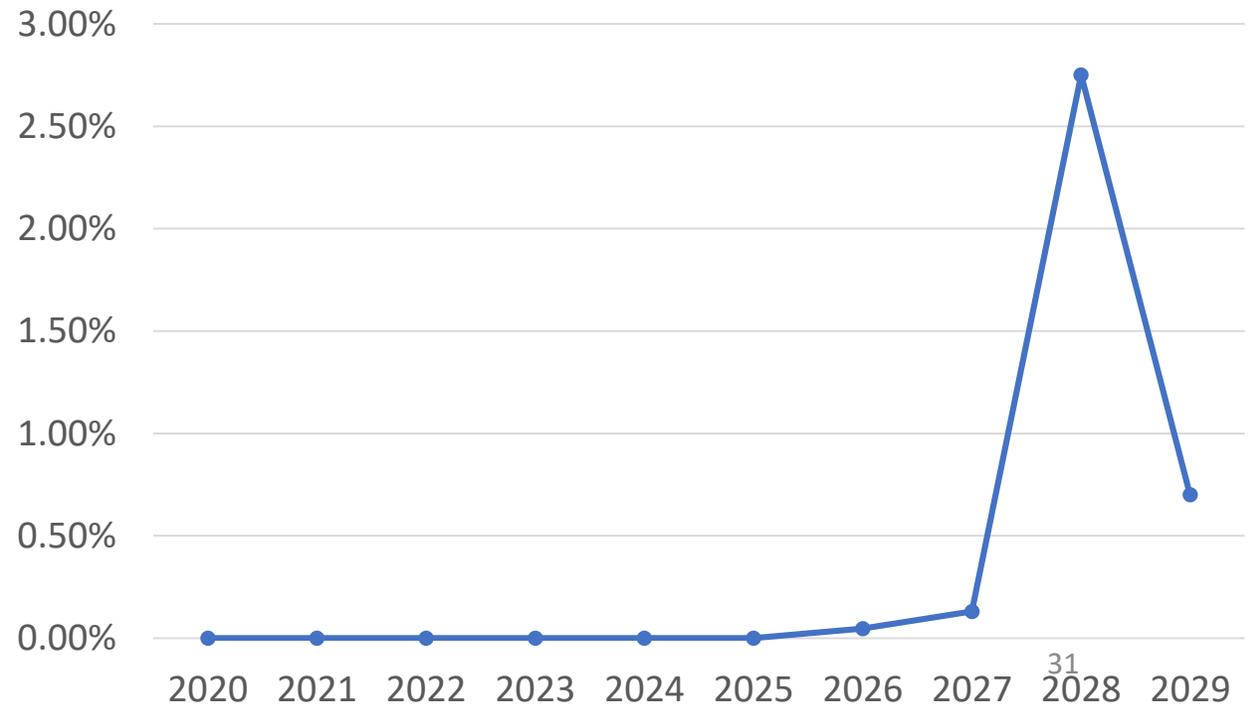
Escenario X propuesto con alta renovabilidad

Escenario SEN X (FlexTool)

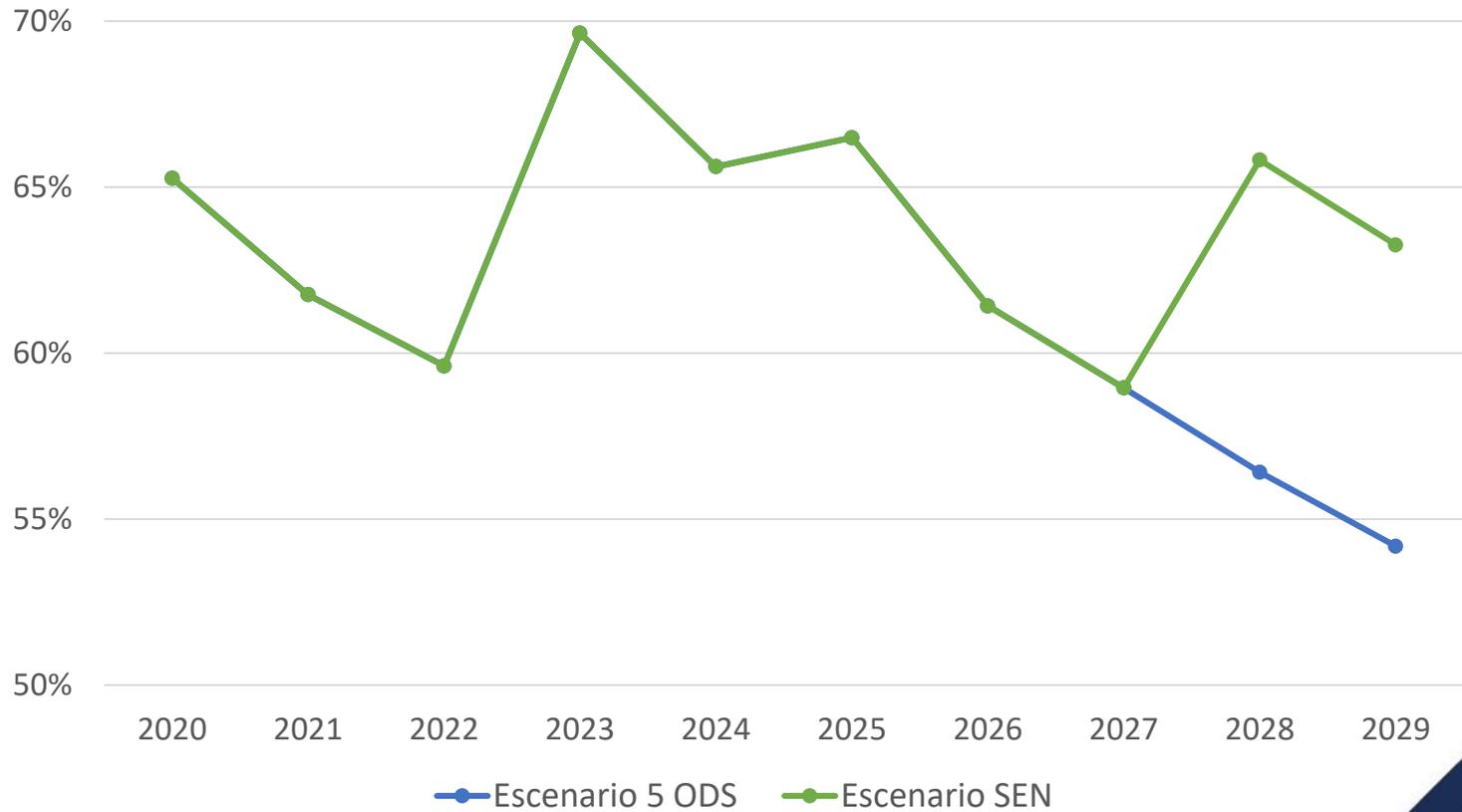
Curtailment
(% of VRE)



Loss of Load %



Comparación de renovabilidad ODS vs SEN (FlexTool)



Comparación de renovabilidad ODS vs SEN (FlexTool)

Escenario/Año	Curtailment (% of VRE gen.)	
	2028	2029
Escenario 5 ODS	-	-
Escenario SEN	0.09	0.03

Escenario/Año	Pérdida de carga (% de demanda)	
	2028	2029
Escenario 5 ODS	-	-
Escenario SEN	-	-



Principales desafíos y conclusiones presentados en el análisis

1. La herramienta FlexTool no cuenta con opciones para realizar análisis iterativos, por lo que la introducción de los datos en el archivo de input puede resultar desafiante para estudios a largo plazo.
2. En el análisis realizado del plan de expansión de largo plazo para algunos escenarios en el periodo 2020-2029, uno de los retos no superados fue la modelación generación solar con baterías.
3. Unos de los mayores retos es la **calibración de modelo** “Generación No renovables”, dado que el modelo prioriza las fuentes renovables en el despacho.



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA

1. Identificar el origen de datos de variables de salida en la hoja de resultados como por ejemplo el VRE share (% of annual demand) o Emissions CO2 (Mt) es reto aún no superado.
2. En resumen el gran problema para realizar este tipo de análisis en la herramienta Flextool es el gran tiempo de que conlleva en las etapas de elaboración de archivos de entrada y ejecución del solver.



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA

Conclusiones

1. FlexTool es una herramienta amigable e intuitiva, especialmente previo experiencia en planificación de generación de energía eléctrica.
2. Es una herramienta que permite calcular el despacho de energía, permite hacer estudios de flexibilidad, de emisiones entre otros.
3. FlexTool es capaz, de analizar las operaciones del sistema usando un periodo de tiempo que representa desafíos del mundo real.



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA

Conclusiones

1. FlexTool es una herramienta que también permite, optimizar al menor costo el parque de generación, así como proporcionar soluciones de flexibilidad del sistema eléctrico de potencia.
2. FlexTool permite identificar la posible escasez de flexibilidad en el PIEG tanto del ODS como de la SEN.
3. FlexTool se perfila como una herramienta del proceso de planificación que podría ayudar a diseñar políticas energéticas efectivas, en particular para desarrollar un sector eléctrico flexible que sea compatible con los objetivos medioambientales.



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DE HONDURAS



SECRETARÍA DE ESTADO
EN EL DESPACHO DE ENERGÍA

MUCHAS GRACIAS

Moisés Martínez Hernández
Dirección General de Electricidad y Mercados
Secretaría de Energía
mmartinez@sen.hn



www.irena.org



www.twitter.com/irena



www.facebook.com/irena.org



www.instagram.com/irenaimages



www.flickr.com/photos/irenaimages



www.youtube.com/user/irenaorg