IEUASD

INFORME PRELIMINAR ACTUALIZADO DE LA INTERCONEXIÓN DEL SENI CON EE.UU.,COLOMBIA Y PUERTO RICO: CABLE SUBMARINO

7 DE DICIEMBRE DEL 2022

INVESTIGADORES DEL INSTITUTO DE ENERGIA:
DAVID MEDINA
PEDRO ALMONTE
CARLOS FERNÁNDEZ
DAYSI AGUAVIVAS
CAONABO ORTEGA

DIRECTOR INSTITUTO:
JOSE LUIS MORENO

SEDE CENTRAL UASD, 7 DE DICIEMBRE DEL 2022

LISTA DE LOS PRINCIPALES CABLES DE POTENCIA ELÉCTRICA EN EL MUNDO

Nombre de Link	Longitud (km)	Capacidad (MW)	Configuración	Paises Involucrados	Voltaje (KV)	En servicio desde/para	Profundidad Máxima
EuroAsia	1000	2000	Bipolar	Israel, Chipre, Grecia	500	2026	3000
Neuconnect	720	1400	Bipolar	UK-Alemania	400	2023	40
North Sea Link	714	1400	Bipolar	UK- Noruega	525	2021	600
NordLink	623	1400	Bipolar	Noruega-Alemania	525	2020	600
NorthConnect	650	1400	Bipolar	UK- Noruega	525	2024	860
Viking Link	768	1400	Bipolar	UK-Dinamarca	525	2023	50
NorNed	580	700	Monopolar	Holanda-Noruega	450	2008	400
Celtic interconnector	500	700	Monopolar	Irlanda-Francia	500	2026	100
Western HVDC Link	420	2200	Bipolar	UK	600	2018	120
SAPEI	420	1000	Bipolar	Italia	500	2012	1600
NordBalt	400	700	Bipolar	Suecia-Lituania	300	2015	80
Easter HVDC Link	300	2000	Bipolar	UK	400	2024	100
BassLink	290	500	Monopolar	Australia	400	2003	80
Shedland HVDC Link	235	600	Bipolar	UK	320	2023	80
Xlink	3800	3600	Bipolar	UK - Marruecos	NA	2027	200
Australia- Asia Pwr Link	4500	3000	Bipolar	Australia-Singapure	NA	2027	3000
	En servicio o Finalizando Construcción						

CABLES SUBMARINOS POTENCIA:
FLORIDA-PEPILLO SALCEDO (R.D.)
PERDENALES (R.D.)-LA GÜAJIRA (COLOMBIA)
CABO ENGAÑO (R.D.)-MAYAGÜEZ (PUERTO RICO y ANTILLAS MENORES)

PREMISAS

1. El suplidor de la energía sería Florida Power & Light (FPL), empresa que sirve el territorio sur de La Florida.

2. El precio de venta al consumidor industrial en la Florida es (FPL) 7.74 ¢/Kwh[1]. Se asume un promedio de los precios al sector industrial y comercial en Florida. Habría oportunidad de negociar mejor precio con FPL, dado que el volumen de compras de energía se correspondería con mercado mayorista.

3. El desarrollador (FPL o un tercero) gestionará la financiación y realizaría la EPC bajo un contrato de suministro con el Estado Dominicano.

4. CAPEX[2] de US$2,300 millones, 1,400 MW [promedio de CAPEX para cables submarinos construidos y en servicio (NorthSea y Nordlink y en proyecto en Georgia-Rumania)].

CAPEX tramo Pedernales a La Guajira (Colombia) US$ 1300 millones aprox (1000MW) y CAPEX tramo Cabo Engaño a Mayagüez Puerto Rico US$ 260 millones para capacidad similar. Esta última permitiría acceso a Antillas Menores.

5. Se proyecta la construcción futura de una infraestructura terrestre Norte-Sur Pepillo Salcedo, Pedernales para la alimentación Pedernales Colombia y otra Oeste-Este para la alimentación Cabo Engaño- Mayagüez. Esto no esta evaluado en las presentes estimaciones. Las Antillas Menores tienen fuentes geotermales.

6. Depreciación 3 % por año

7. La financiación correría por cuenta desarrollador (FPL o un tercero), bajo esquema 20 % capital de accionistas a una tasa de 8% anual y 80 % de préstamos a una tasa de 5% anual. El WACC[3] sería aproximadamente un 5.6%.

[1] EIA, Electric Power Monthly, Cents per Kwh, July 2021.
[2] CAPEX = Capital Expenditures
[3] WACC = Weighted Average Cost of Capital

PREMISAS

8. La duración contractual del suministro sería de 30 años.

9. La capacidad a instalar sería de 1,400 MW para cubrir el crecimiento de la demanda al 2028, fecha estimada de inicio de operaciones, y dejar una capacidad disponible para los años posteriores.

10. Factor de uso 80 %.

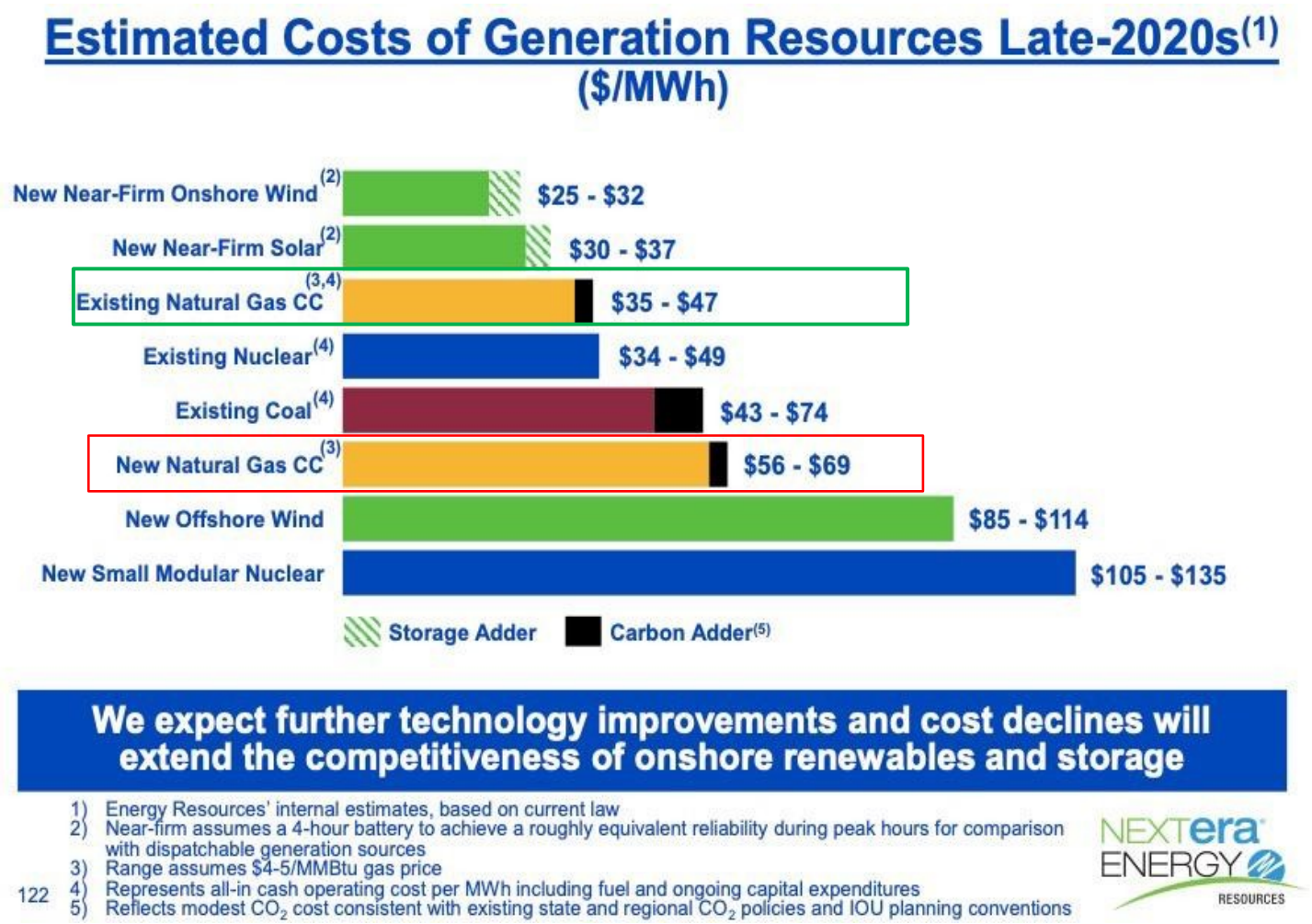
11. Pérdidas 4%.

12. Longitud 1,100 km. (distancia de Miami a Pepillo Salcedo), longitud 580 km Pedernales a la Guajira (Colombia) y longitud 112 km Cabo Engaño a Mayaguez (Puerto Rico).

13. O & M es el 2 % del CAPEX.

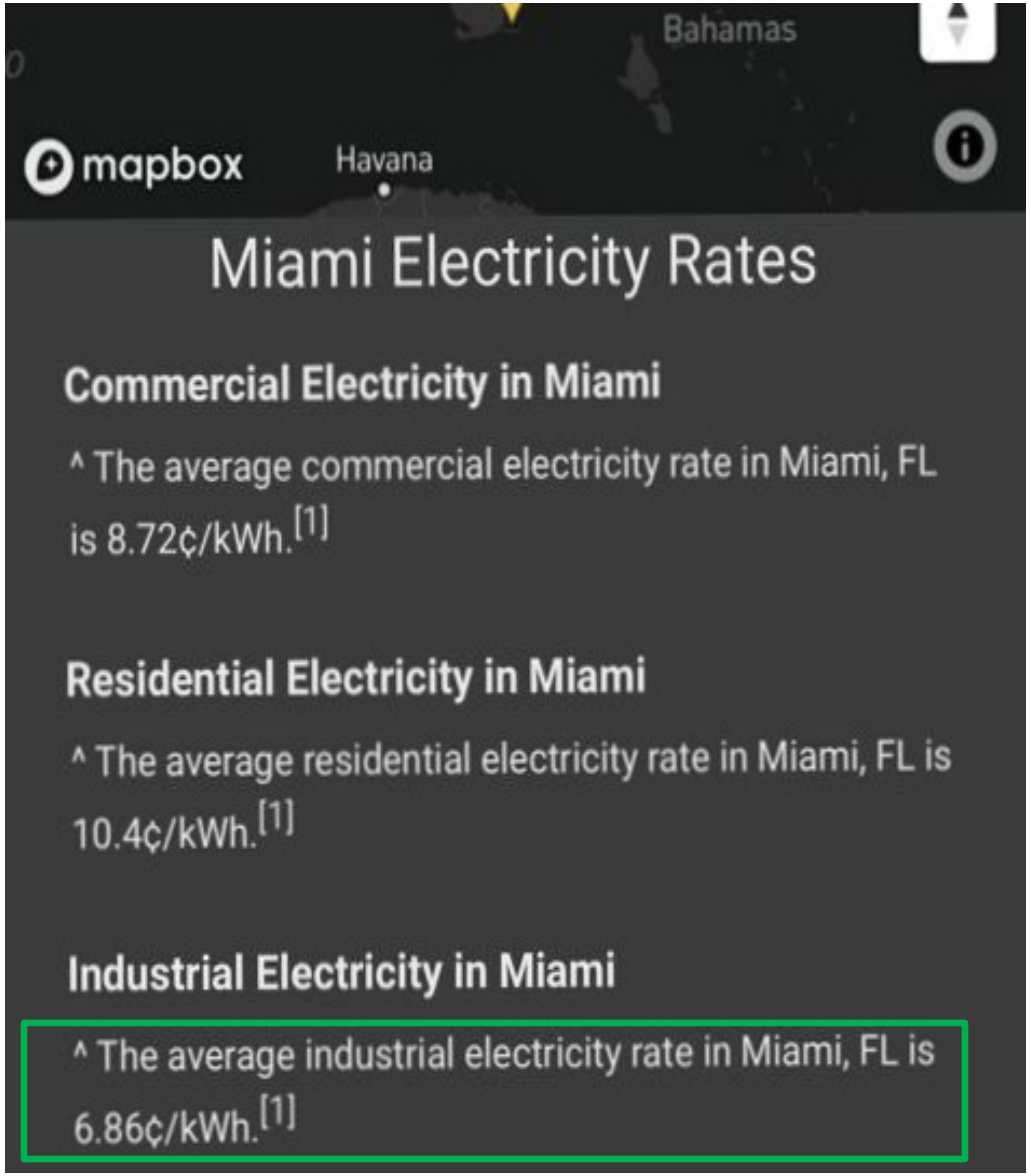
[1] EIA, Electric Power Monthly, Cents per Kwh, July 2021.
[2] CAPEX = Capital Expenditures
[3] WACC = Weighted Average Cost of Capital

COSTO ESTIMADO
FP&L-NEXTera ENERGÍA
GENERADA EN FLORIDA
FINALES DECADA 2020



PRECIO ENERGIA MIAMI AL CONSUMIDOR FINAL, FP&L 2023

A MODO DE REFERENCIA



COSTO ESTIMADO ENERGÍA ENTREGADA EN MANZANILLO

ESTIMADOS	
PRODUCCION	
CAPACIDAD A INSTALAR (MW)	1,400
ENERGIA A RECIBIR/AñO (MWh)	12,264,000
15 DIAS MANTENIMIENTO (MWh)	- 490,560
FACTOR DE USO (20%) (MWh)	- 2,354,688
PERDIDAS (4%) (MWh)	- 376,750
ENERGIA A ENTREGAR (MWh)	**9,042,002**
OPEX	
AMORTIZACION DEL CAPEX (US$)	161,000,000
O & M (2% CAPEX ANNUAL) (US$)	16,100,000
DEPRECIACION (10% CAPEX ANUAL) (US$)	4,830,000
AMORTIZACION DE CAPEX + O & M (US$)	**181,930,000**
COSTO TRANSPORTACION ENERGIA (US$/MWh)	**13.27**
COSTO TRANSPORTACION ENERGIA (US₵/KWh)	**1.327**
PROMEDIO TARIFA INDUSTRIAL + COMERCIAL FL (KWh)	**7.740**
COSTO ENERGIA ENTREGADA EN MANZANILLO (US¢/KWh)	**9.067**

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
SUPLIDOR (FP&L)	1. Aumenta sus ventas	
	2. Abre posibilidades para negocios con otros países de la zona (Puerto Rico y Colombia en una primera etapa)	
DESARROLLADOR	1 Aprovecha una brecha o Margen de Contribución de más de 4.76 ¢/kWh entre el costo del kWh para la industria en Florida (7.74¢/kWh) y el precio promedio de compra posible (12.50¢/kWh) del SENI en la República Dominicana. Igual ocurre para Puerto Rico y Colombia.	
(FPL o Tercero)	2. El volumen potencial de ventas sería de 9,042,000 MWh/año con un Punto de Equilibrio en 4,521,000 MWh (50% de inyección), para el caso Florida - RD, asumiendo incremento precio de venta a 10.39 c/kWh. Si se duplica el costo de la inversión el precio promedio no superaría los 10.48 c/kWh.	
	3. El cable submarino Florida a República Dominicana sería el eje para alimentar, a través del territorio dominicano, a Puerto Rico y Colombia.	
COMPRADOR (RD)	1. El SENI aumenta su confiabilidad, su disponibilidad y su estabilidad	1. Mayor dependencia de otro país para un suministro estratégico.
	2. Se aumenta su confiabilidad y su estabilidad sin CAPEX (sería un contrato de suministro, pero con la producción Offshore)	
	3. Por lo dicho en el punto 2 anterior, se produciría un menor impacto ambiental que el de cualquier otro suministro (casi todo el impacto ambiental se queda en la Florida)	
	4. El costo promedio estimado del kWh (9.067 ¢/kWh) puesto en territorio dominicano sería inferior al costo promedio de compra posible del SENI mejor caso (12.50 ¢/kWh)	
	5. Seria una energía base disponible 24/7 a diferencia de las eventualidades de las renovables (eólica y fotovoltaica).	
	6. Se abre la posibilidad de cobrar peaje por la transmisión de la energía que pasaría a través del territorio dominicano con destino a Puerto Rico y a Colombia.	

NorthSeaLink

Statnett nationalgrid

THE PROJECT LOCATIONS CABLES NEWS FAQS DOCUMENTS FOOTAGE COMMUNITY CONTACT US

CAPEX ESTIMADO US$2,300MM

(Basado en Proyecto NorthSea link UK-NW)

En Servicio desde Octubre 2021

€1.5 billion contracts awarded to build the world's longest interconnector

Contracts totalling €1.5billion have been awarded to build the North Sea Link – the first electricity link between UK and Norway.

North Sea Link has contracted with two cable suppliers, Prysmian and Nexans, to deliver the cable needed for the 740 kilometre route length. The converter stations in both UK and Norway will be delivered by ABB, the power technology specialist.

The project, which will establish a first direct connection between the two countries energy systems, is a joint venture between National Grid and Statnett SF, the Norwegian transmission system operator. The new interconnector will contribute to increased production and use of renewable energy on both sides and will have a capacity of 1400MW.

The project comprises a 730 kilometres subsea HVDC system with cables which will be the longest of its type in the world ,with a 10 kilometre onshore route. With twin cabling the total length of cable required is approximately 1450 km. It will run from Blyth in Northumberland on the UK side to Kvilldal in Rogaland on the Norwegian side.

Prysmian will supply and install 950 km of submarine and land cables for the UK and Norwegian North Sea sections of the route. The cables will be produced at their Arco Felice factory in Naples and they will using their own cable laying vessel "Giulio Verne".

Nexans will supply the fjord, tunnel and lake sections, as well as the onshore connection in Norway. They will design and manufacture some 500 km of HVDC cables at their Halden plant. The cables will be laid by Nexans' own cable-laying vessel, C/S Nexans Skagerrak and protected on the seabed by trenching with Nexans' Capjet system and rock dumping.

CAPEX ESTIMADO US$2,300MM

(Basado en Proyecto Viking Link)

Power Technology

Projects April 7 2022

Viking Link Interconnector Project, Denmark-UK

The Viking Link HVDC Interconnector between the UK and Denmark will have a capacity to transmit 1.4GW of electricity.

Project Type	Location	Capacity	Estimated Investment	Construction Started
High-voltage direct current (HVDC) Interconnector	UK and Denmark	1.4GW	€2bn ($2.25bn)	July 2020

Expand

CAPEX ESTIMADO US$2,300MM

(Basado en Proyecto Georgia – Rumania)

GE-RO HVDC Study Objectives

- CAPEX assessment

Component	Unit Cost	Quantity	Cost (M€)
HVDC converter station in Georgia	147,000 €/MW	1000 MW	147
HVDC converter station in Romania	147,000 €/MW	1000 MW	147
Two 500 kV HVDC submarine cables	1,600,000 €/km	1100 km	1,760
500 kV AC double circuit Jvari - Anaklia OHL	500,000 €/km	70 km	35
500 kV DC OHL from seaside to Constanta Sud SS	350,000 €/km	10 km	3.5
400 kV AC double circuit OHL Constanta Sud to line Constanta Nord - Medgidia (in/out connection)	450,000 €/km	15 km	6.75
Fiber optic cable	17,800 €/km (20,000 $/km)*	1100 km	19.58 (22 M$)
Total (€)			2,118.85

Acuerdo firmado por presidenta Union Europea
https://youtu.be/azQdJBMtmTY

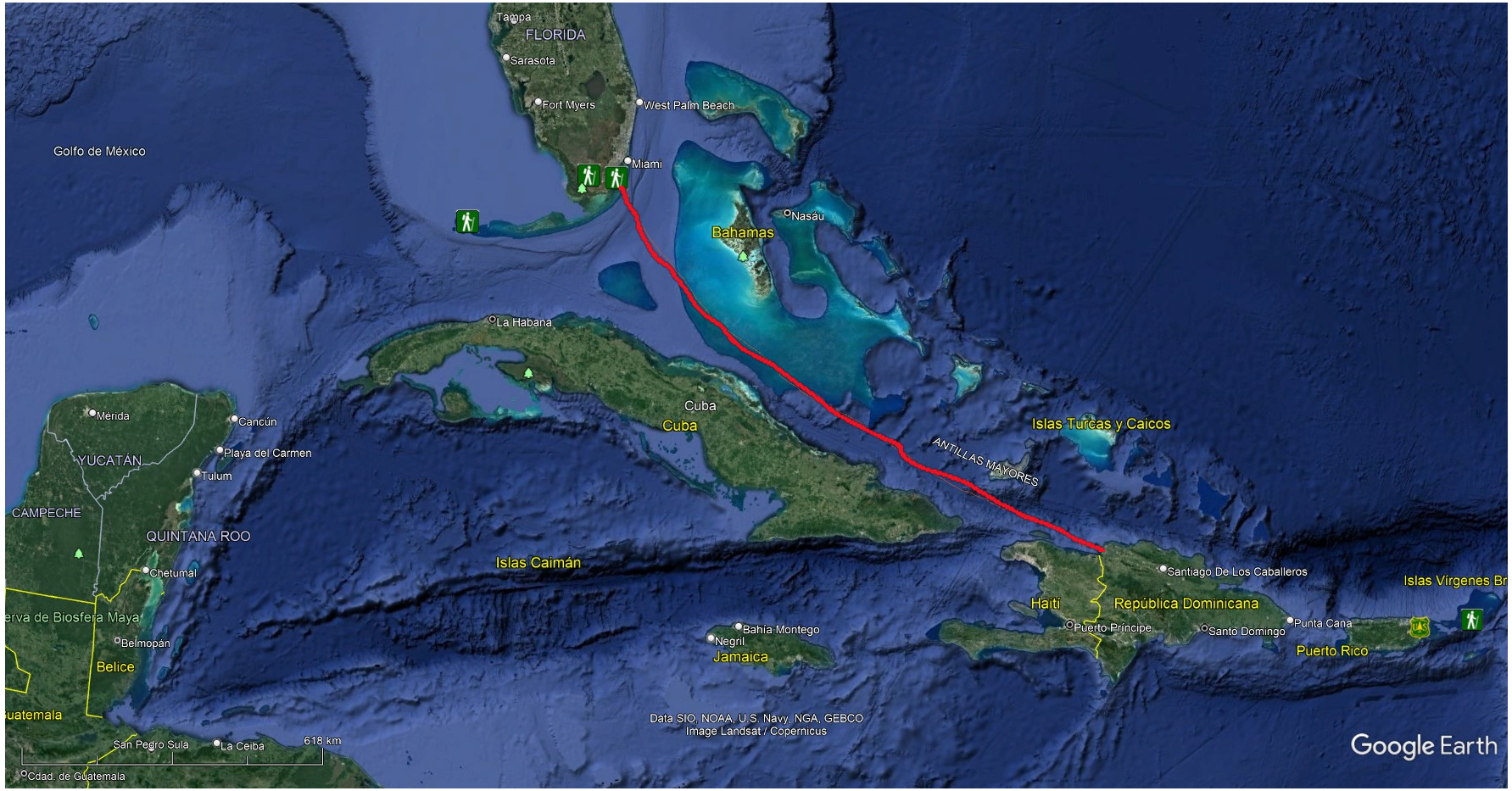
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Hay innegables ventajas en explorar un eventual suministro de energía eléctrica desde la Florida hacia República Dominicana. De hecho, hay un rango entre el precio al que se vende el KWh (promedio industrial/comercial) en la Florida (US 7.74 ¢ /KWh) y el precio promedio de compra del SENI en la República Dominicana (US 12.5 ¢ /KWh), que permite con holgura cubrir la amortización del cable submarino y sus costos asociados.

Otro punto a considerar es que este cable Florida-República Dominicana podría servir como eje para el suministro de energía a Puerto Rico y Colombia, a través de sendos cables submarinos. Más aún, dada la bidireccionalidad del flujo de energía a través de los cables, se puede establecer un negocio de compra y venta entre los cuatro países aprovechando recursos renovables y las diferencias entre sus curvas de demanda.

Por esto es conveniente profundizar esta investigación para que las autoridades que rigen el sistema eléctrico dominicano produzcan un documento que sirva de marco de referencia para el desarrollo de esta iniciativa.

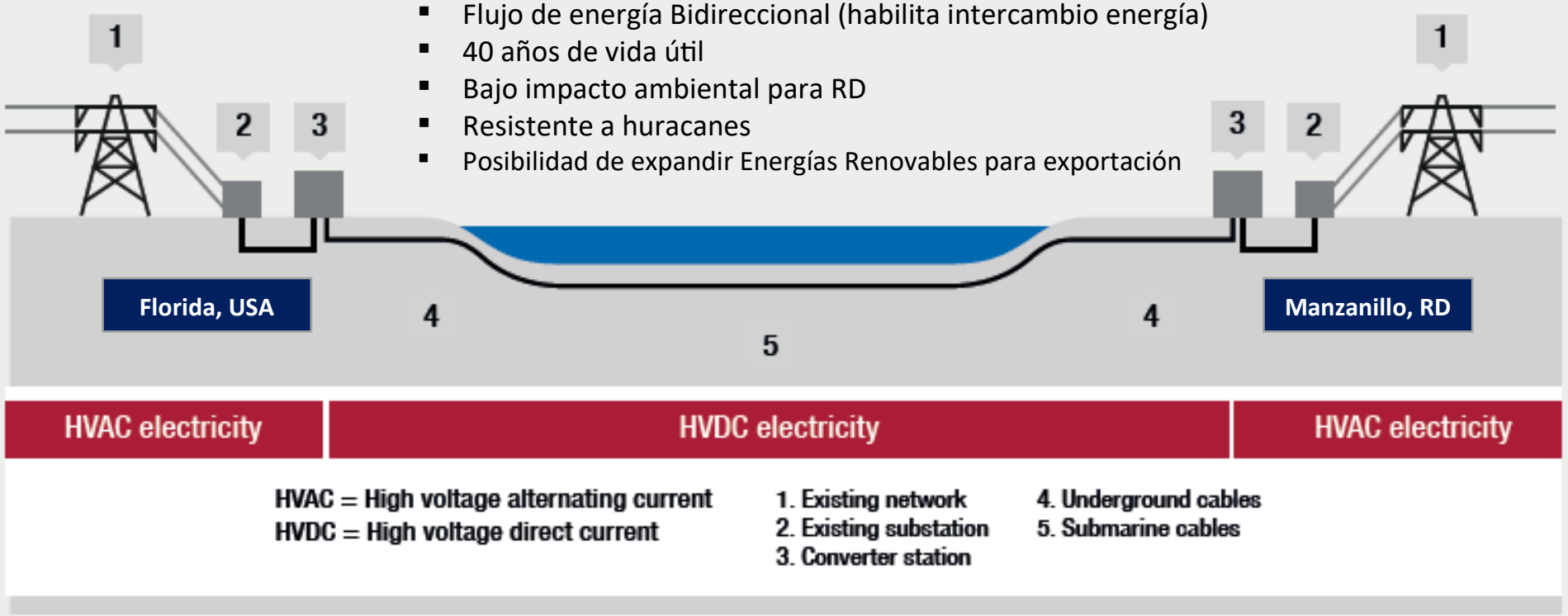
Interconexión Doble vía Florida, US a Manzanillo, RD



Una oportunidad para mejorar y hacer resiliente el sistema eléctrico RD

Interconexión eléctrica Florida, EUA – Manzanillo, RD

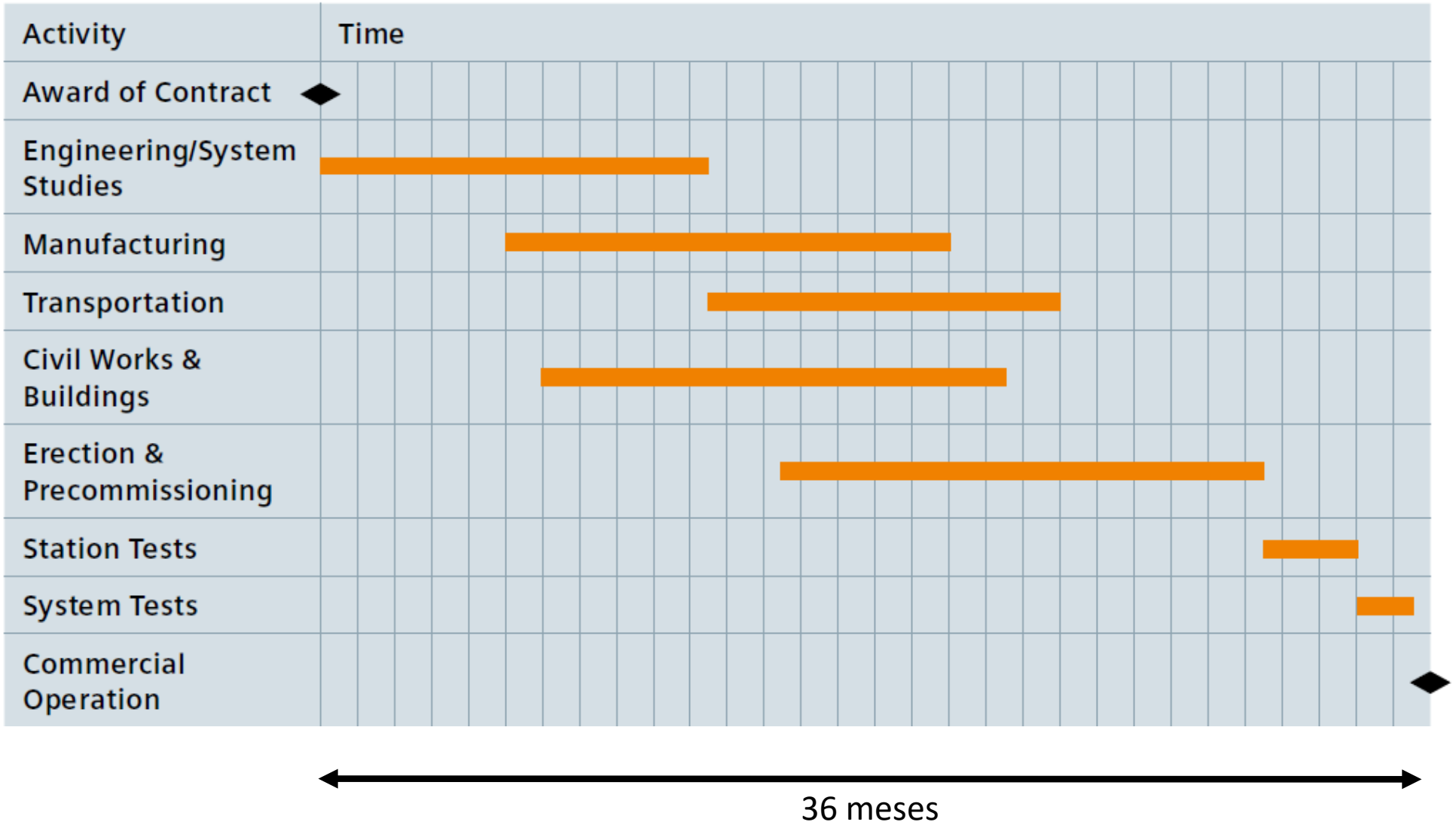
- Capacidad 1,400 MW, 525 KV Voltaje transmisión
- Flujo de energía Bidireccional (habilita intercambio energía)
- 40 años de vida útil
- Bajo impacto ambiental para RD
- Resistente a huracanes
- Posibilidad de expandir Energías Renovables para exportación



Desgloce de costos componentes en proyecto similar

Component	Unit Cost	Quantity	Cost (M€)
HVDC converter station in Georgia	147,000 €/MW	1000 MW	147
HVDC converter station in Romania	147,000 €/MW	1000 MW	147
Two 500 kV HVDC submarine cables	1,600,000 €/km	1100 km	1,760
500 kV AC double circuit Jvari - Anaklia OHL	500,000 €/km	70 km	35
500 kV DC OHL from seaside to Constanta Sud SS	350,000 €/km	10 km	3.5
400 kV AC double circuit OHL Constanta Sud to line Constanta Nord - Medgidia (in/out connection)	450,000 €/km	15 km	6.75
Fiber optic cable	17,800 €/km (20,000 $/km)*	1100 km	19.58 (22 M$)
Total (€)			2,118.85
Total ($)	Conversion rate of 1€ = 1.12 $ from 31.12.2019 is used		2,373.11

Diagrama de ejecución del proyecto :



Gracias por su atención

Preguntas ?

Estación Convertidora 1,400 MW, 525 KV DC/AC AC/DC

Cable Submarino HVDC 525 KV