



**ORGANISMO COORDINADOR DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL
INTERCONECTADO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA, INC.**



ENCUENTRO REGIONAL SOBRE PRONÓSTICOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y EÓLICA

Experiencia del Servicio de Pronóstico Centralizado de ERV en la República Dominicana



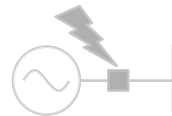
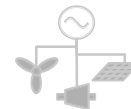
Implemented by
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

VERSIÓN	ELABORADO / PRESENTADO POR	APROBADO POR	FECHA
V0	Daniel Martich Wadenson Félix Carlos Pérez	Iván Veras Gerente de Operaciones	2020-11-26



- I. INFORMACIÓN GENERAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA**
- II. SISTEMA ELÉCTRICO DE REPÚBLICA DOMINICANA**
- III. SERVICIO DE PRONÓSTICO DE ENERGÍA RENOVABLE VARIABLE**
 - ¿Por qué pronosticar?
 - ¿Cómo surge este servicio de pronóstico?
 - ¿En qué consiste?
 - Experiencia durante la operación del sistema
 - Métricas del pronóstico
- V. PERSPECTIVA**

INFORMACIÓN SOBRE LA REPÚBLICA DOMINICANA



INFORMACIÓN GENERAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA



Isla La Hispaniola

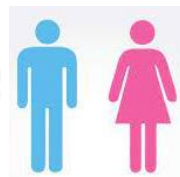


Economía:

PIB: US\$88,941.3 millones

Per Cápita: US\$ 8,282.1

Turismo, Remesas, Construcción, Energía y agua



Población:

10.7 millones

82 % urbana

50%-50% hombres y mujeres



Territorio: 48,670 km²

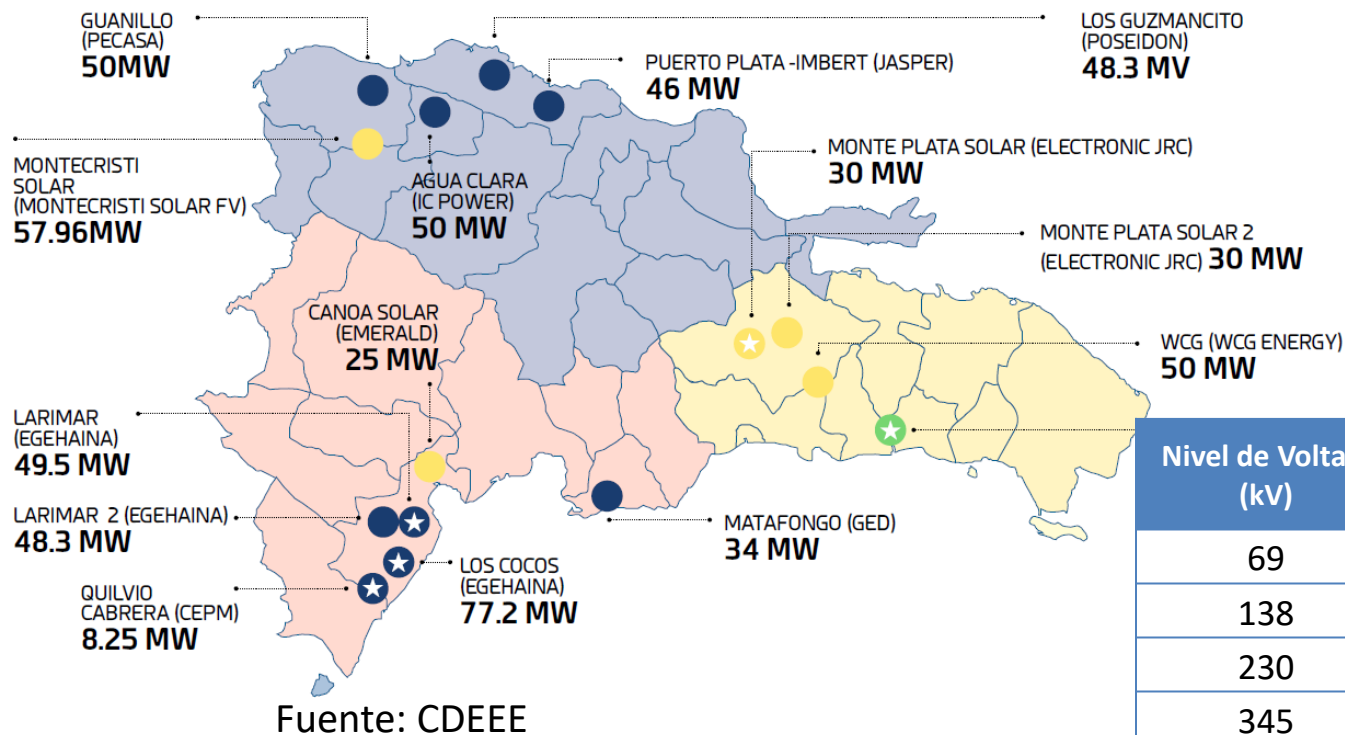
Capital: Santo Domingo

Clima: Tropical (20°C - 32°C)

Sin actividad volcánica

Hora local: -4 UTC

UBICACIÓN DE LA GENERACIÓN RENOVABLE Y DATOS DE LA RED

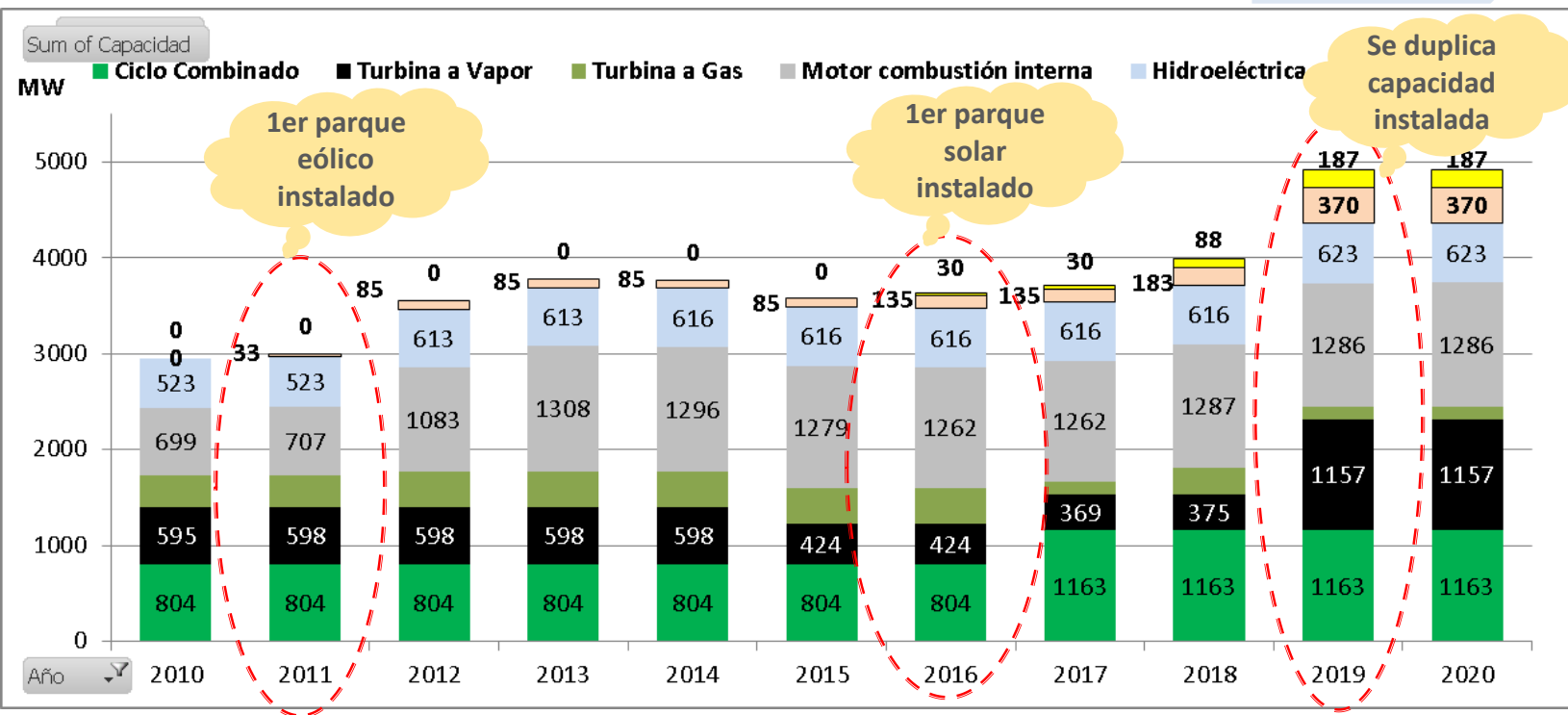


Nivel de Voltaje (kV)	Longitud (km)	Transformadores (MVA)
69	1,696	
138	3,141	2,415
230	275	500
345	350	2,100
Total	5,462	5,015

Sin interconexiones internacionales

CAPACIDAD INSTALADA POR TECNOLOGÍA

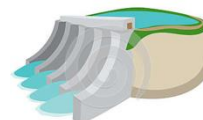
4,921 MW
Instalados



7.52%
370 MW

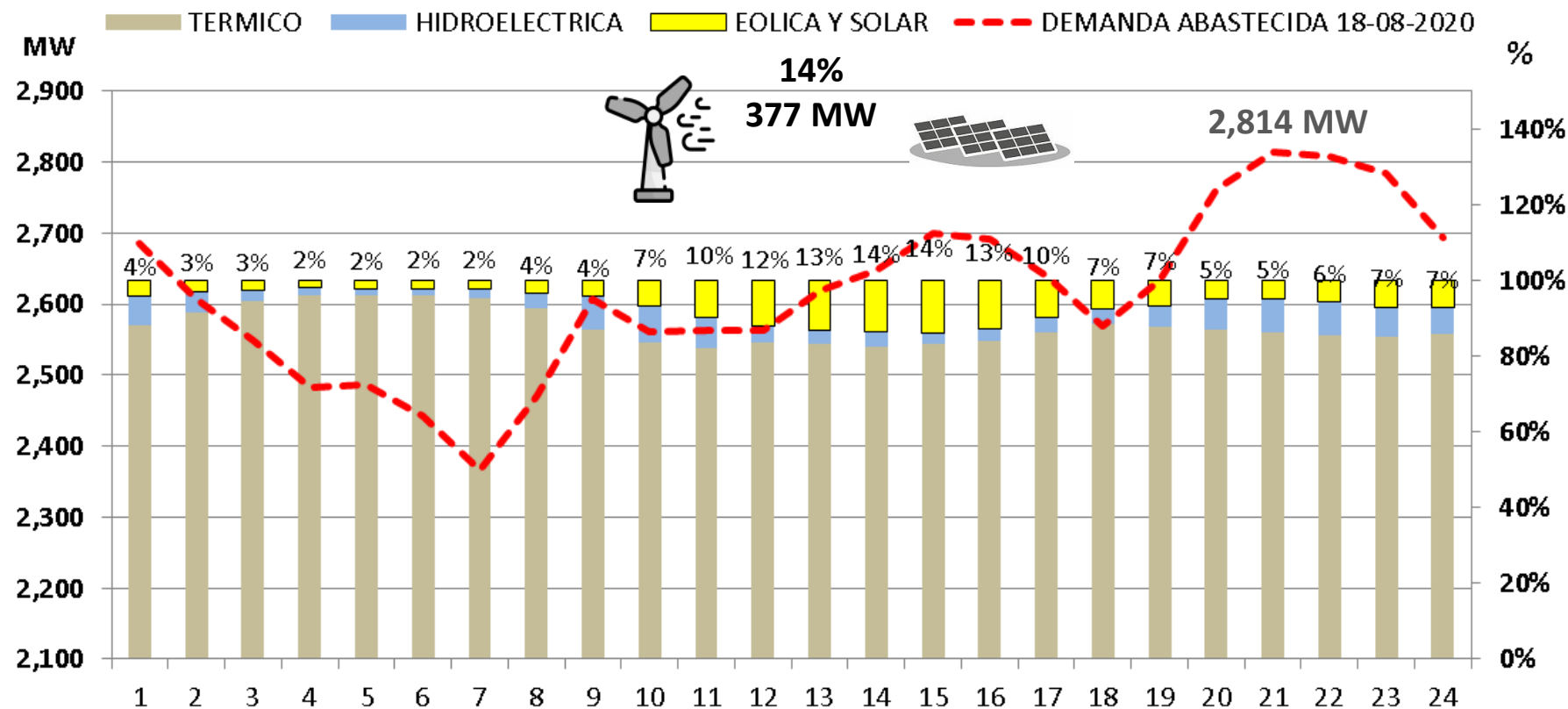


3.81%
187 MW

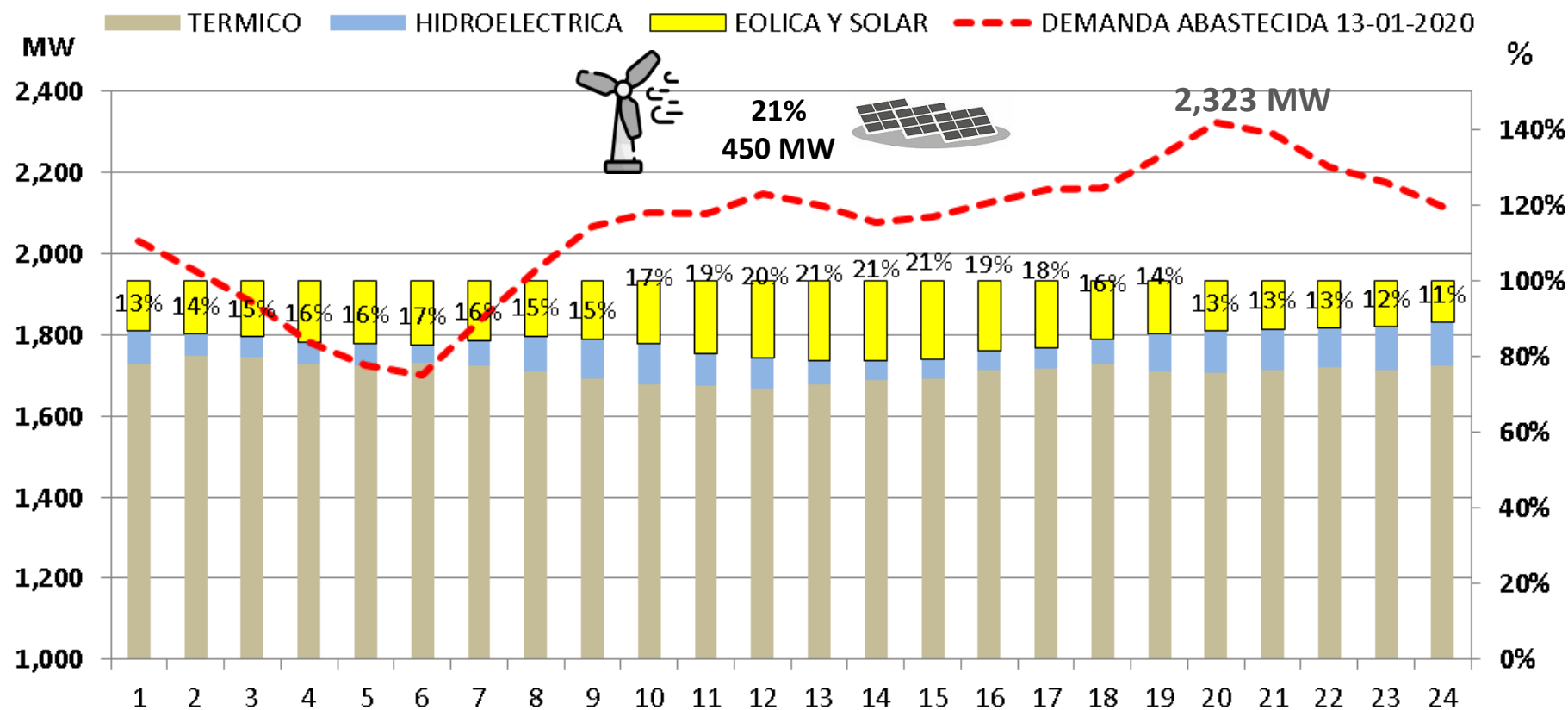


12.66%
623 MW

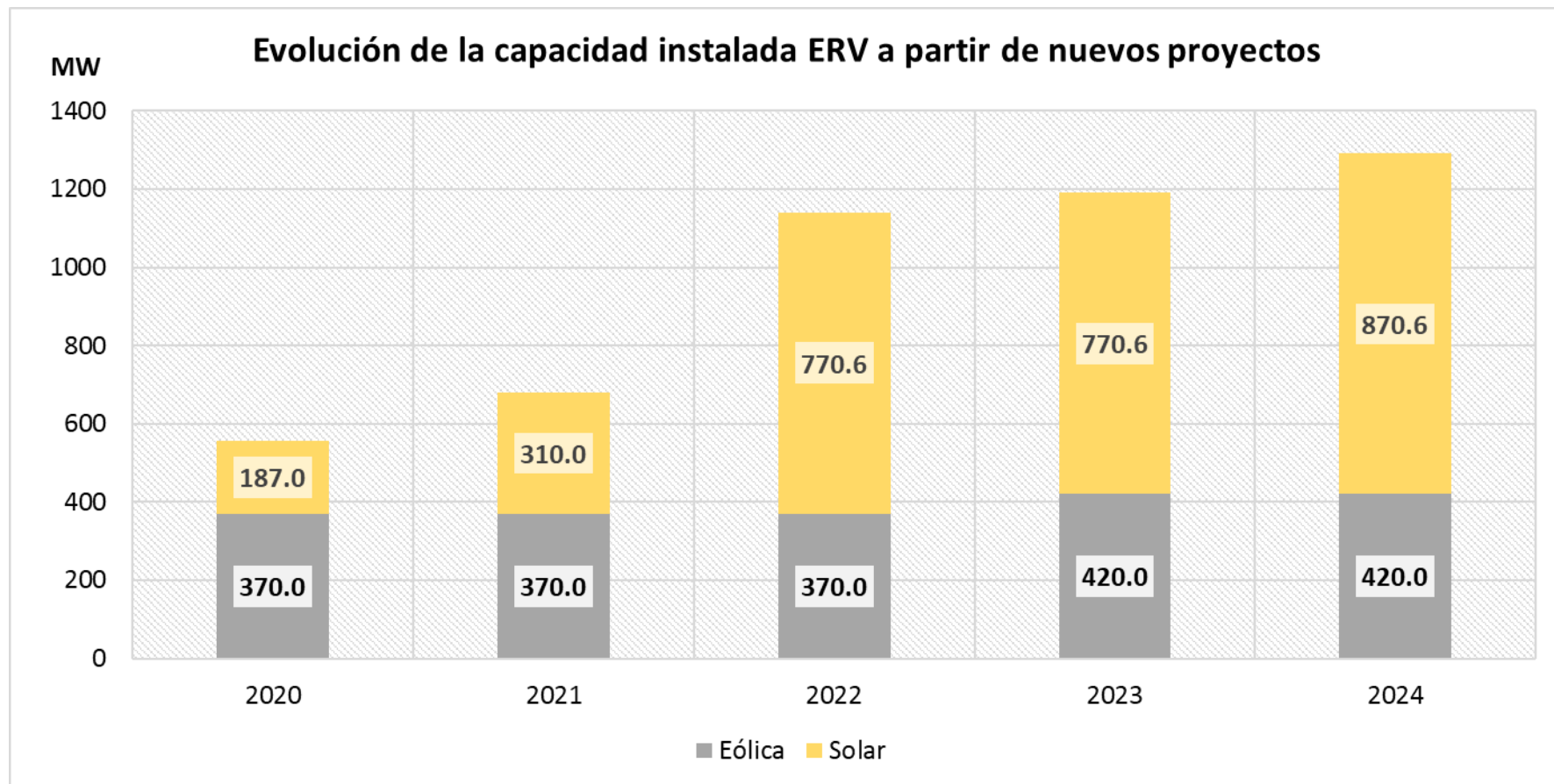
DEMANDA DIARIA EN DÍAS DE VERANO 18-08-2020



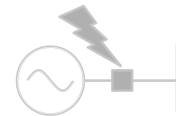
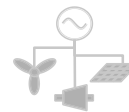
DEMANDA DIARIA EN DÍAS DE INVIERNO 13-01-2020



NUEVOS PROYECTOS RENOVABLES EN EL LARGO PLAZO



SERVICIO DE PRONÓSTICO CENTRALIZADO DE ERV

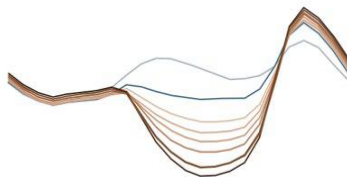


¿POR QUÉ PRONOSTICAR LA ERV EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS?



Penetración: aprox. el 11% de la capacidad instalada es eólica y solar.

Pero puede representar entre 15 y 21% de un despacho con alta producción renovable.



Por su variabilidad e incertidumbre:

- Balance del sistema para la operación en tiempo real.
- Gestión de reserva para regulación de frecuencia.
- Gestión de arranques y paradas de centrales.
- Asegurar calidad de tensión.
- Programar al mínimo costo.



¿CÓMO SURGE EL SERVICIO DE PRONÓSTICO CENTRALIZADO DE ERV?



¿CÓMO SURGE EL SERVICIO DE PRONÓSTICO CENTRALIZADO DE ERV?



2012-2015



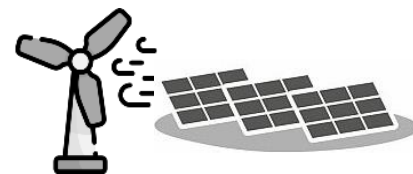
- Los dueños de ERV envían pronósticos imprecisos.
- Las imprecisiones superan el 100%



2016



- 1ra central Solar
- Resolución OC 34-2016, autoriza al OC hacer sus propios pronósticos.
- Se reducen las imprecisiones pero siguen siendo por encima del 50%.



2016-2019



- Se cuadruplica la ERV (557 MW)
- Aunque los pronósticos propios del OC mejoran, sigue la impresión por encima del 30%.
- La penetración ERV empieza hacer un problema operativo.

¿CÓMO SURGE EL SERVICIO DE PRONÓSTICO CENTRALIZADO DE ERV?



Ene-Nov 2019



- La GIZ realiza el proyecto de transición energética para la RD.
- Realiza un estudio de diagnóstico de los pronósticos de ERV.
- Recomienda la implementación de un servicio de pronóstico centralizado con un proveedor especializado

Dic 2019



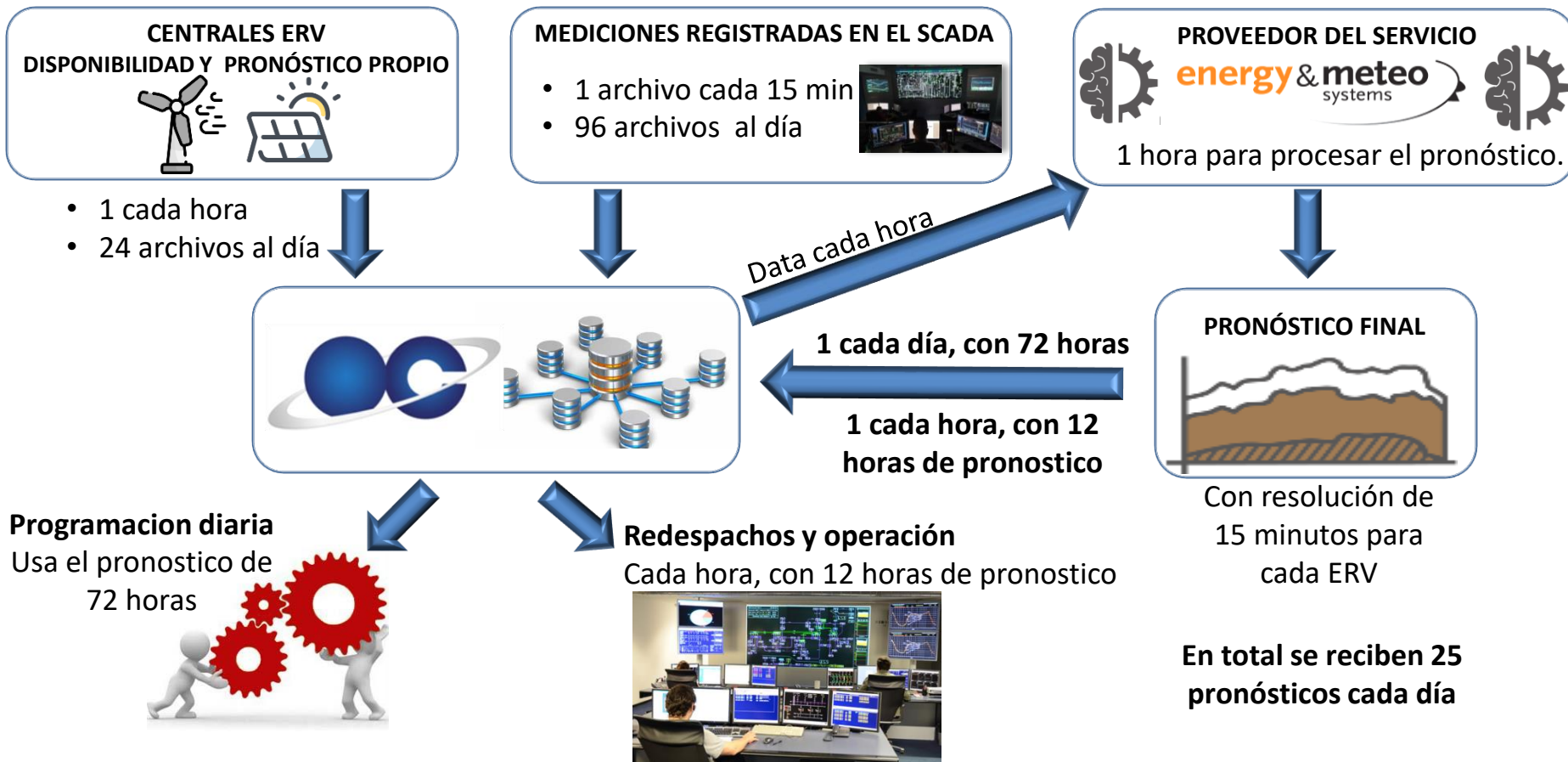
- La GIZ acuerda patrocinar el costo (por 1 año) de un proveedor especializado de pronóstico para el OC.
- Se inicia la pruebas del servicio de pronóstico centralizado de ERV.

Feb 2020

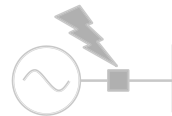
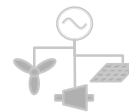


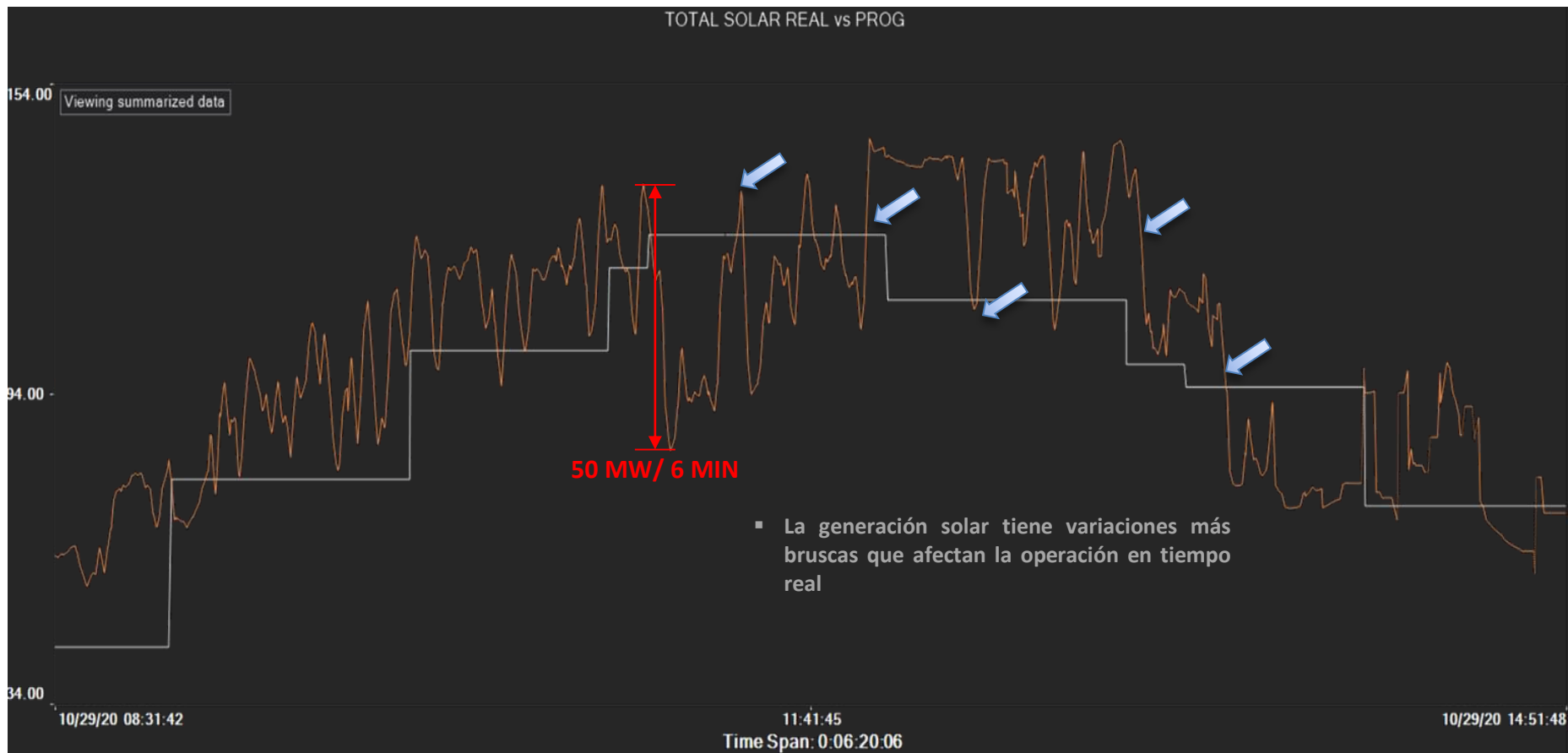
- Lanzamiento del servicio de pronóstico centralizado de ERV.
- Se observan mejoras significativas.
- Para el 2021 el OC se encargara de costear el servicio.

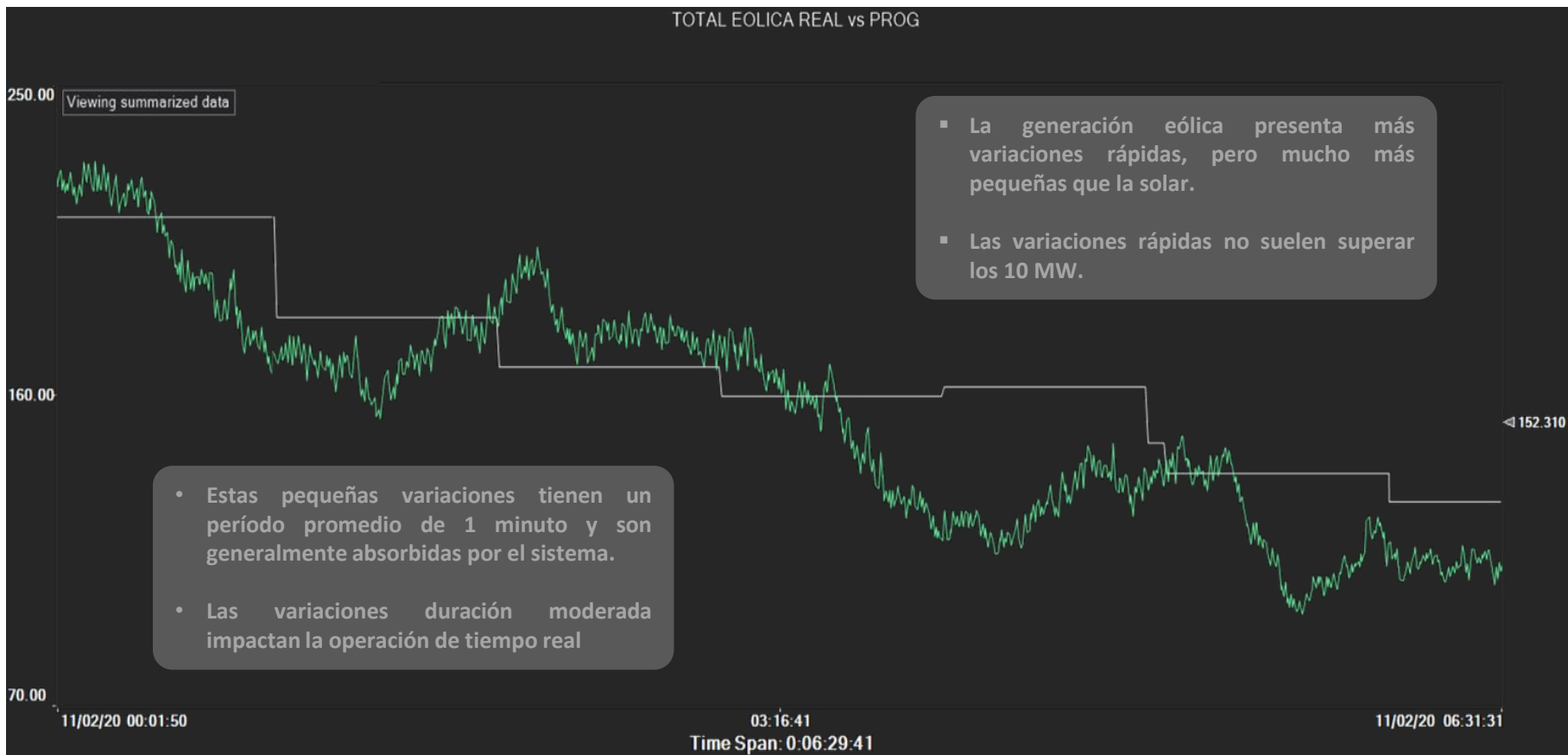
¿EN QUÉ CONSISTE EL SERVICIO DE PRONÓSTICO?

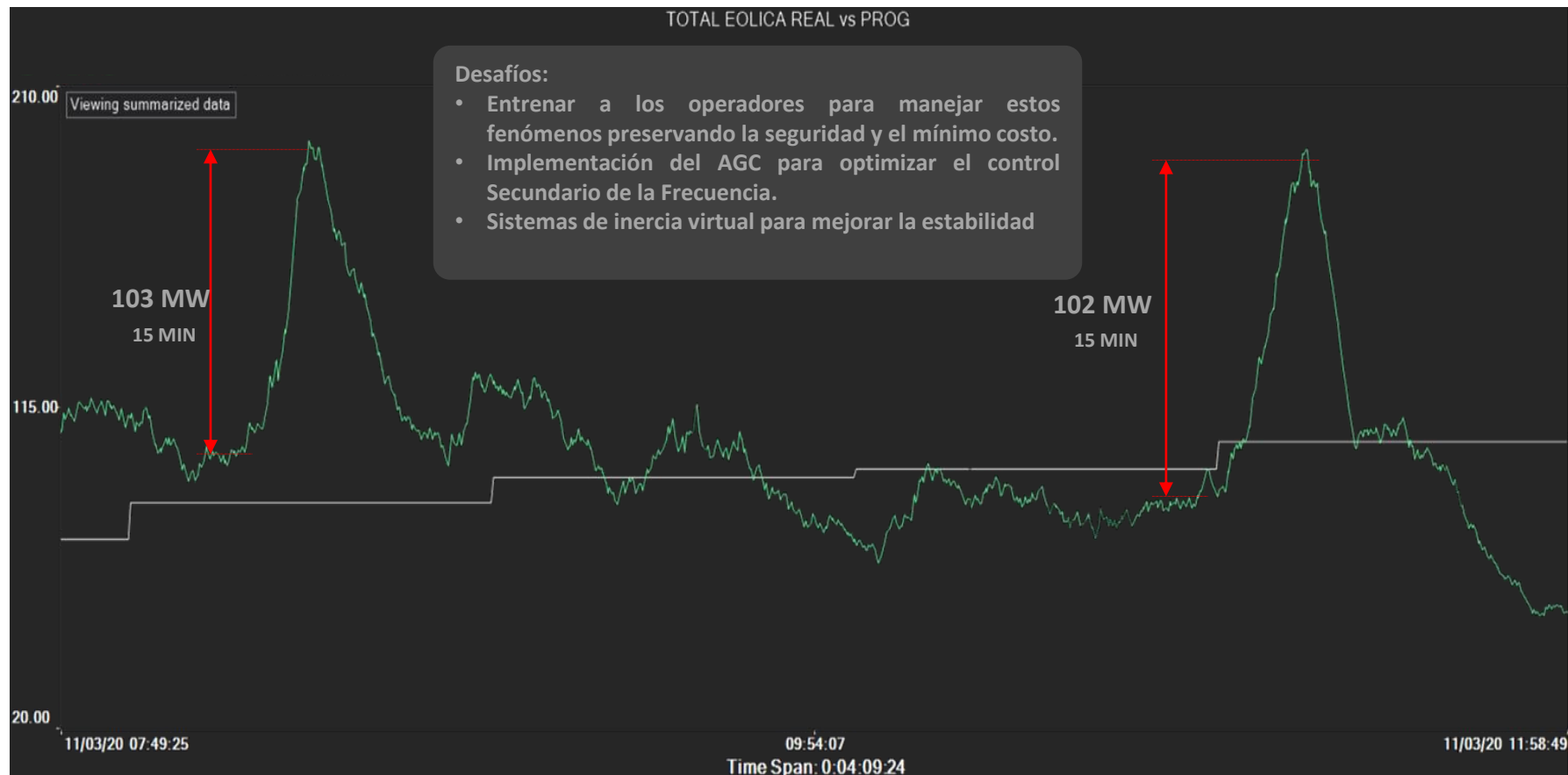


EXPERIENCIA DURANTE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA









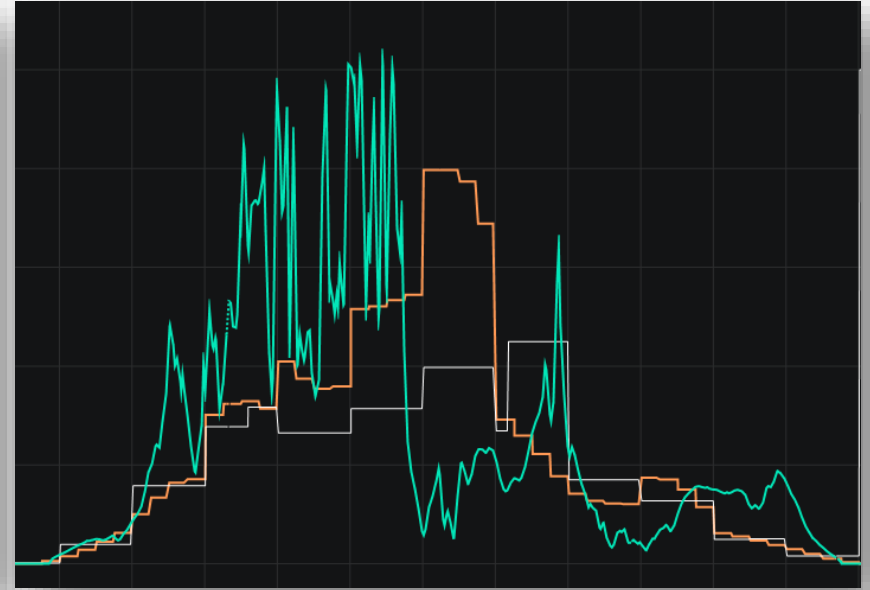
VARIACIÓN INDIVIDUAL PARQUE SOLAR



Día lluvioso



Día lluvioso



VARIACIÓN INDIVIDUAL PARQUE SOLAR



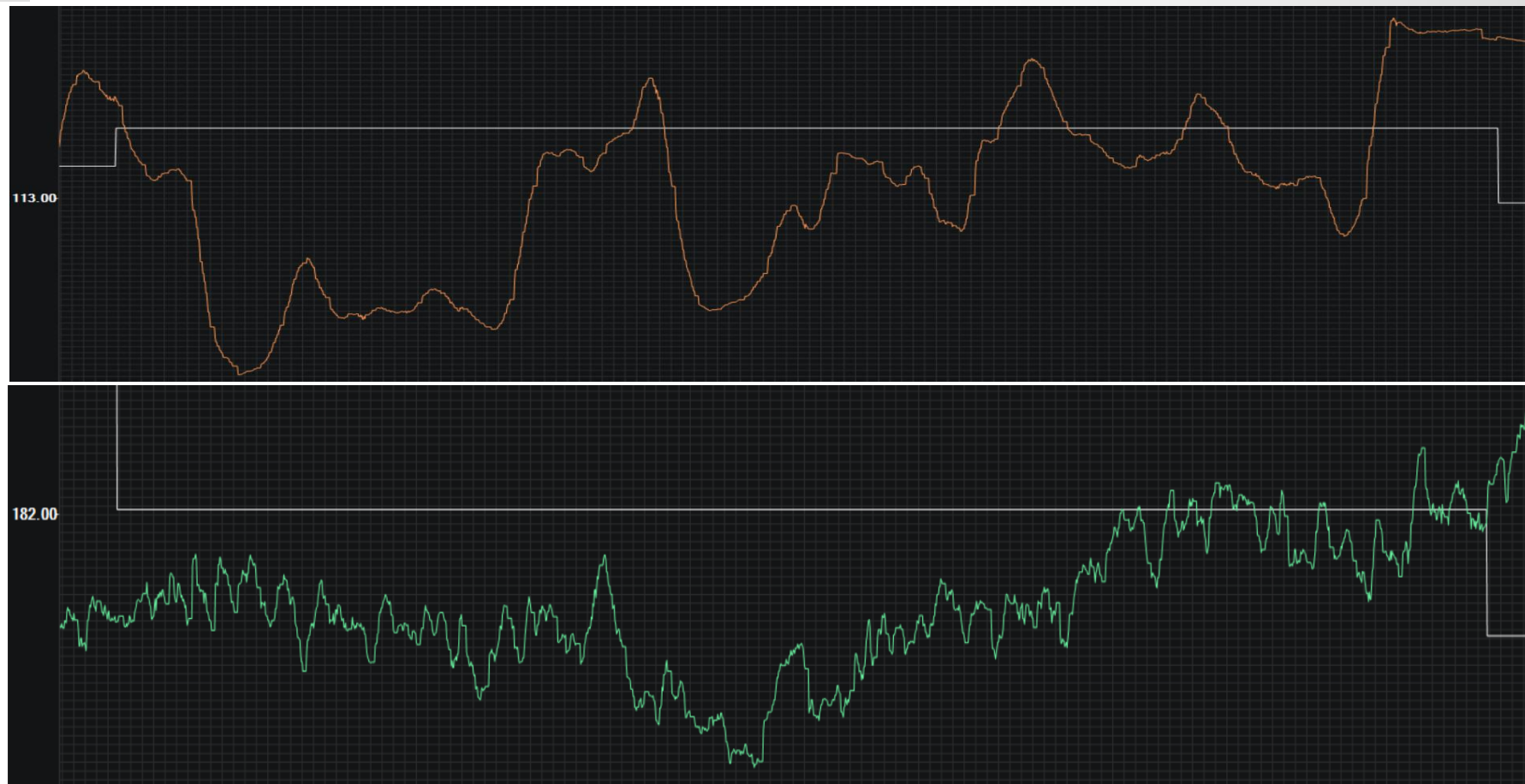
Día soleado



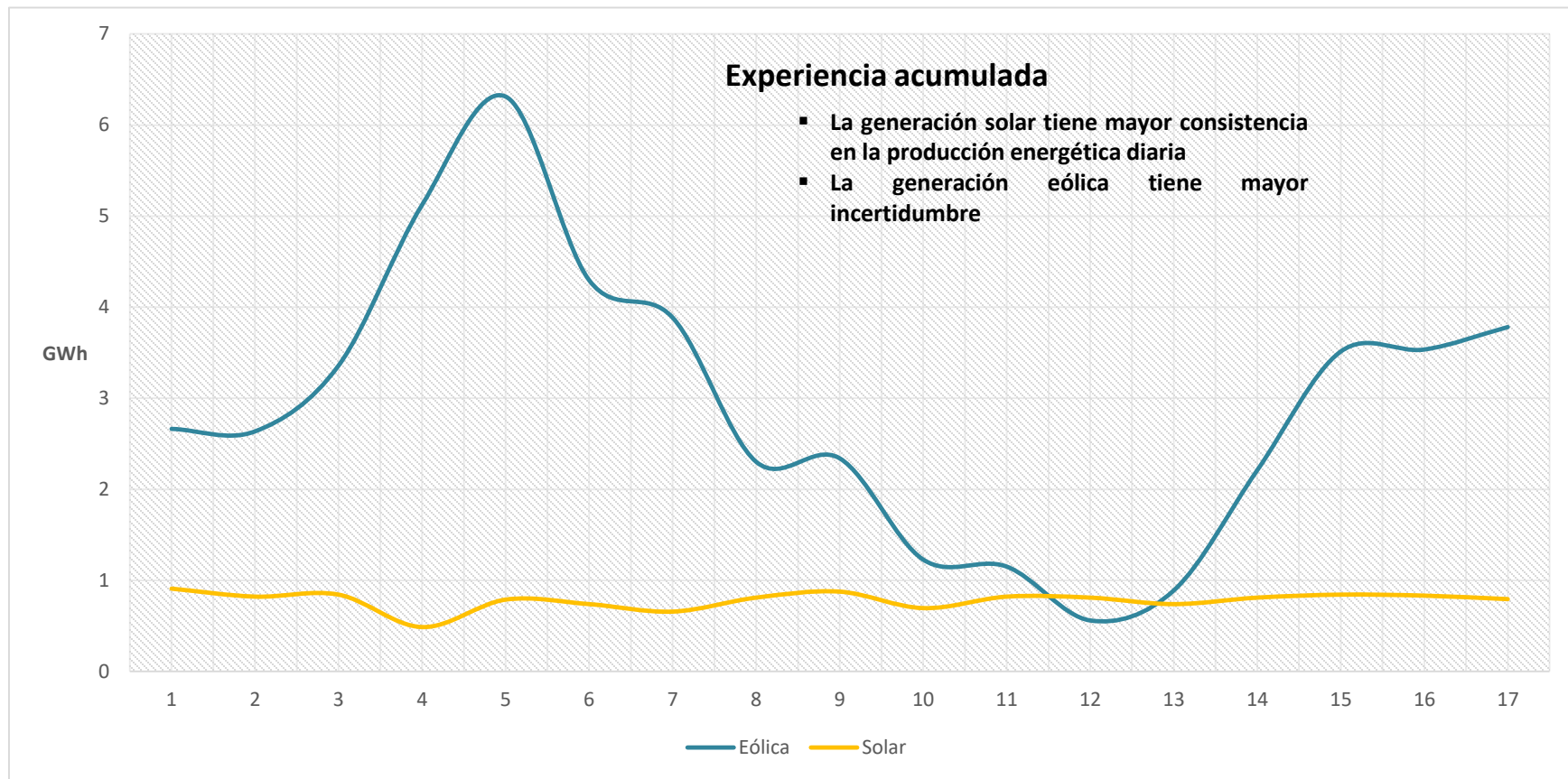
Día soleado



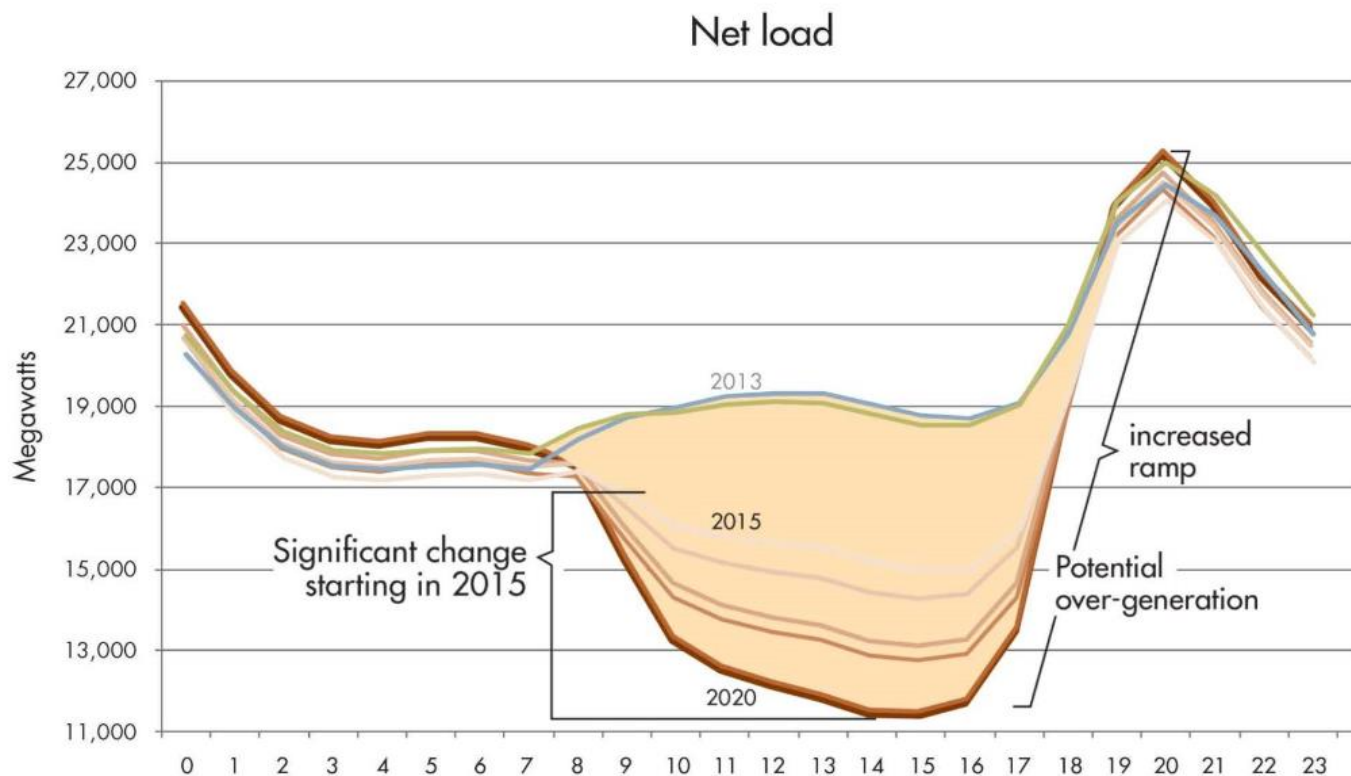
POTENCIA SOLAR VS EÓLICA (1 HORA)



COMPARACIÓN PRODUCCIÓN ENERGÉTICA EÓLICA VS SOLAR



CURVA DEL PATO EN CALIFORNIA (CAISO)

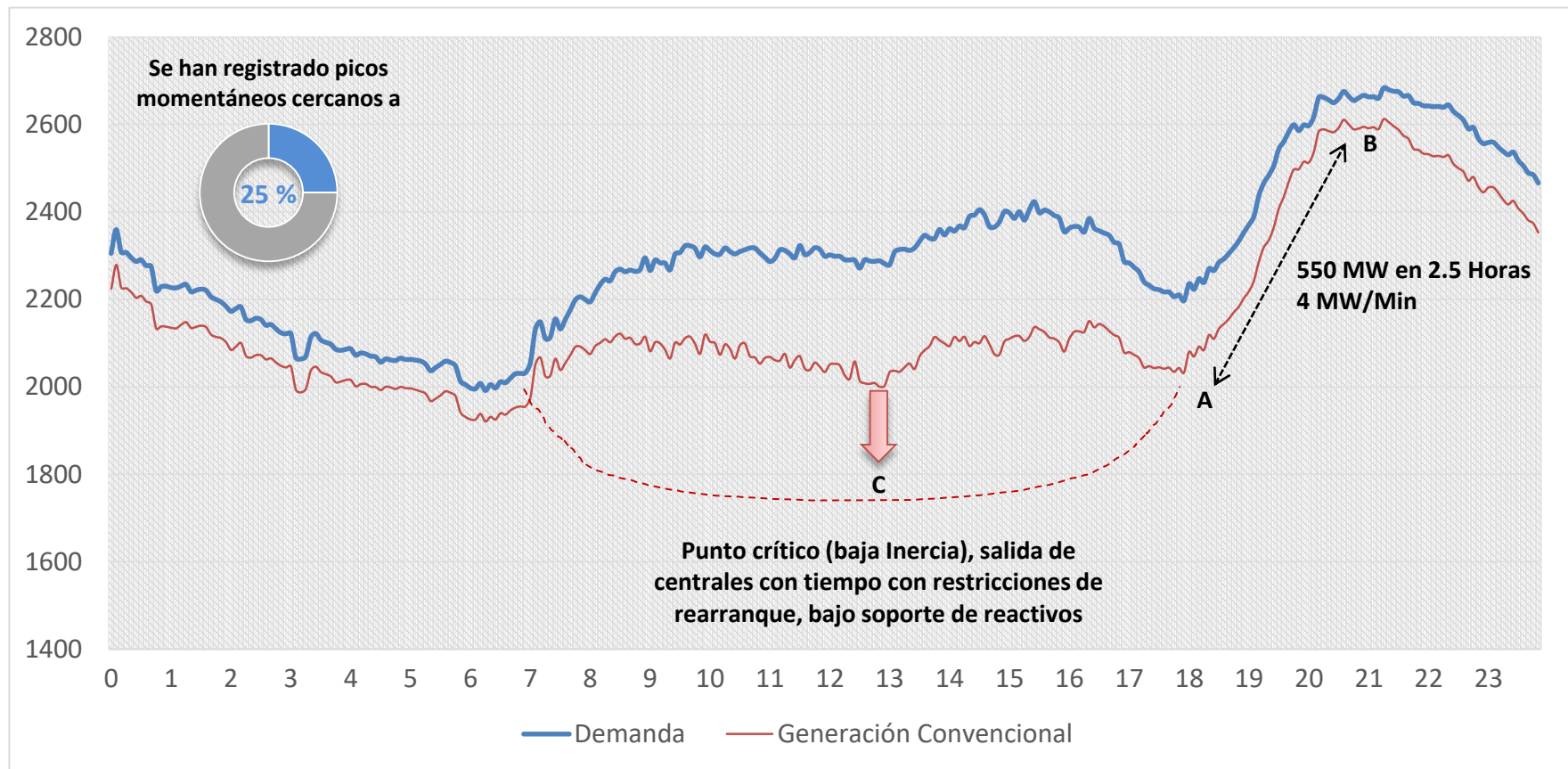


FENÓMENO INDUCIDO
PRINCIPALMENTE POR LA
GENERACIÓN SOLAR

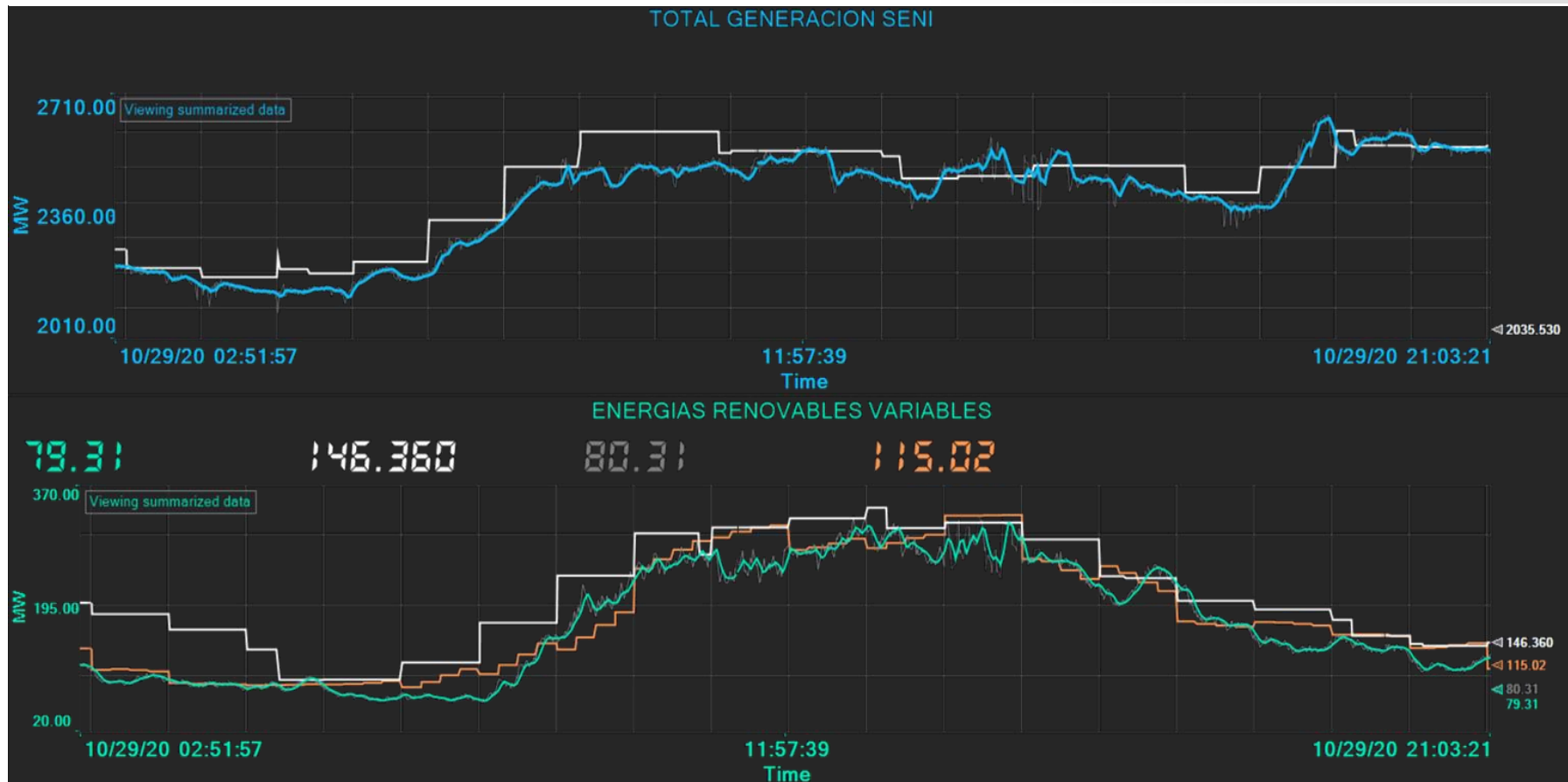


GENERACIÓN SOLAR
DISTRIBUIDA SENI:
100 MW Aprox

CURVA DEL PATO EN EL SENI? (ANÁLISIS 1 DE JUNIO 2020)



DÍAS FAVORABLES

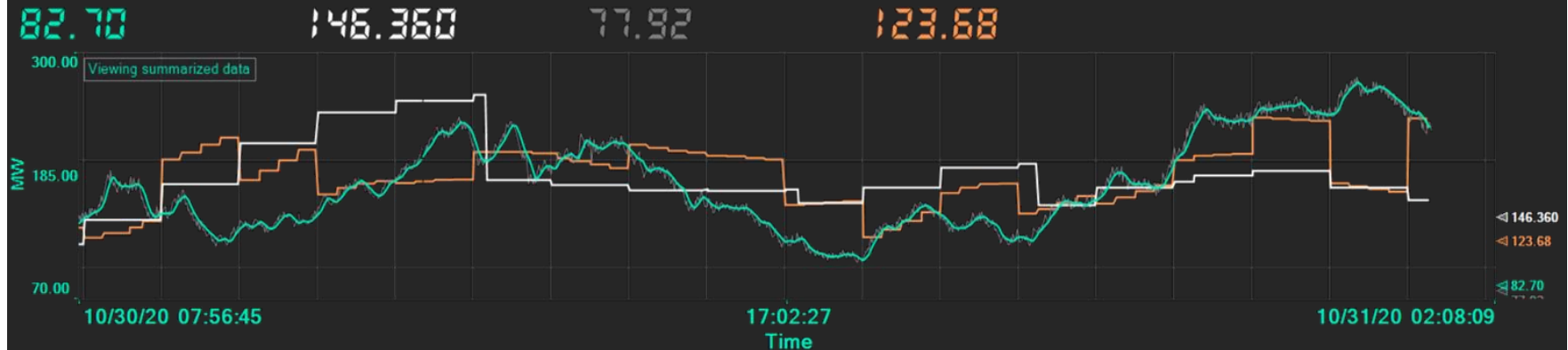


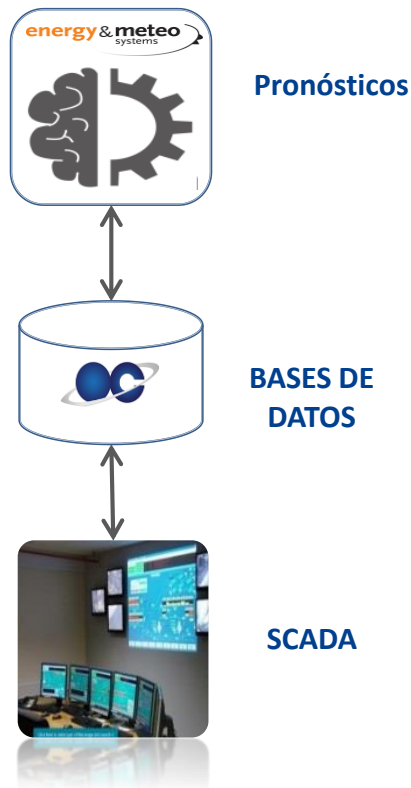
DÍAS DESFAVORABLES

TOTAL GENERACION SENI



ENERGIAS RENOVABLES VARIABLES





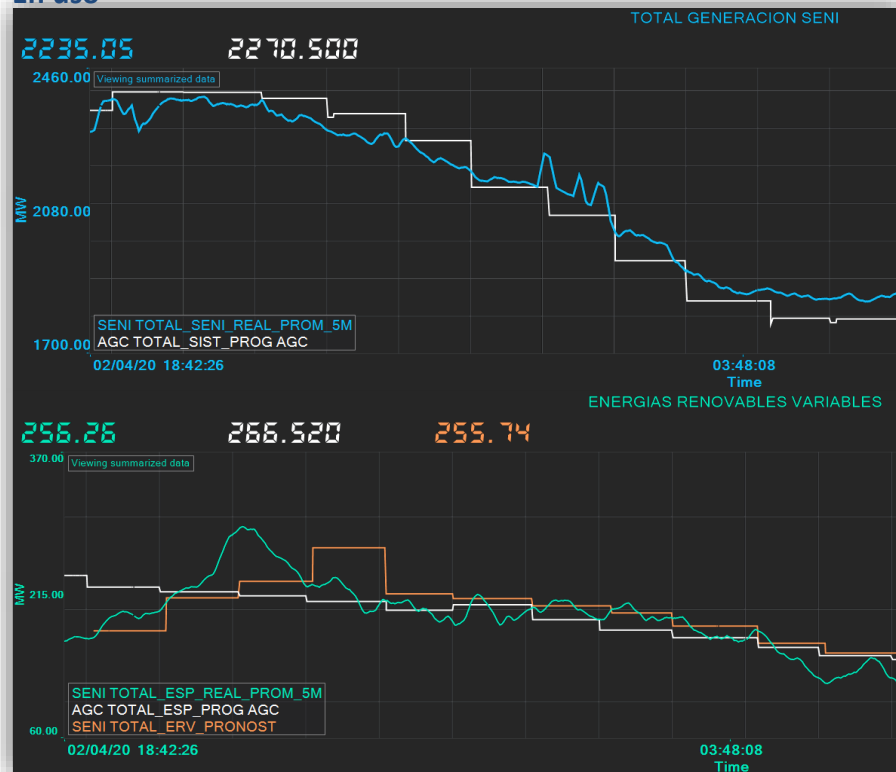
Alternate Data Source

RENOVABLES					
	UNIDAD	PROG	PRON	REAL	DESV
▶	TOT PE JCOCOS	108.0	101.8	105.1	-2.7 %
▶	PE AGUA CLARA	33.9	34.7	15.6	-53.9 %
▶	PE GUANILLO	37.7	38.1	30.5	-19.2 %
▶	PE MATAFONGO	30.3	27.7	23.9	-21.2 %
▶	PE LOS GUZM	18.9	19.1	19.1@	
▶	MP SOLAR	8.9	9.3	1.3	-85.3 %
▶	MCRIST SOL	21.4	20.1	26.1	22.2 %
▶	MATA DE PALMA	20.9	19.9	26.6	Q 27.4 %
▶	CANOA	12.7	12.0	14.9	17.1 %
▶	SP BIO ENERGY	0.0		-0.0	100.0 %

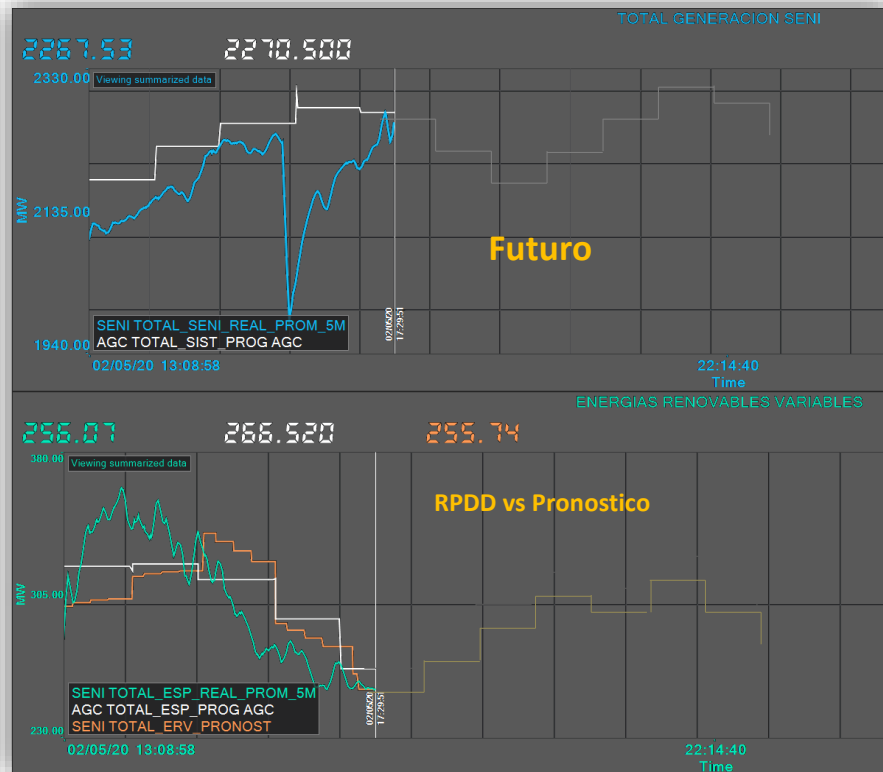
COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN EN TIEMPO REAL

Gráfico de Tendencia Generación Total vs Generación Energías Renovables Variables

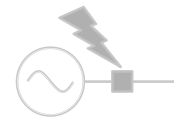
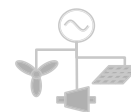
En uso



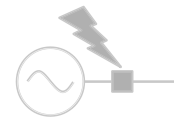
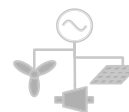
En desarrollo

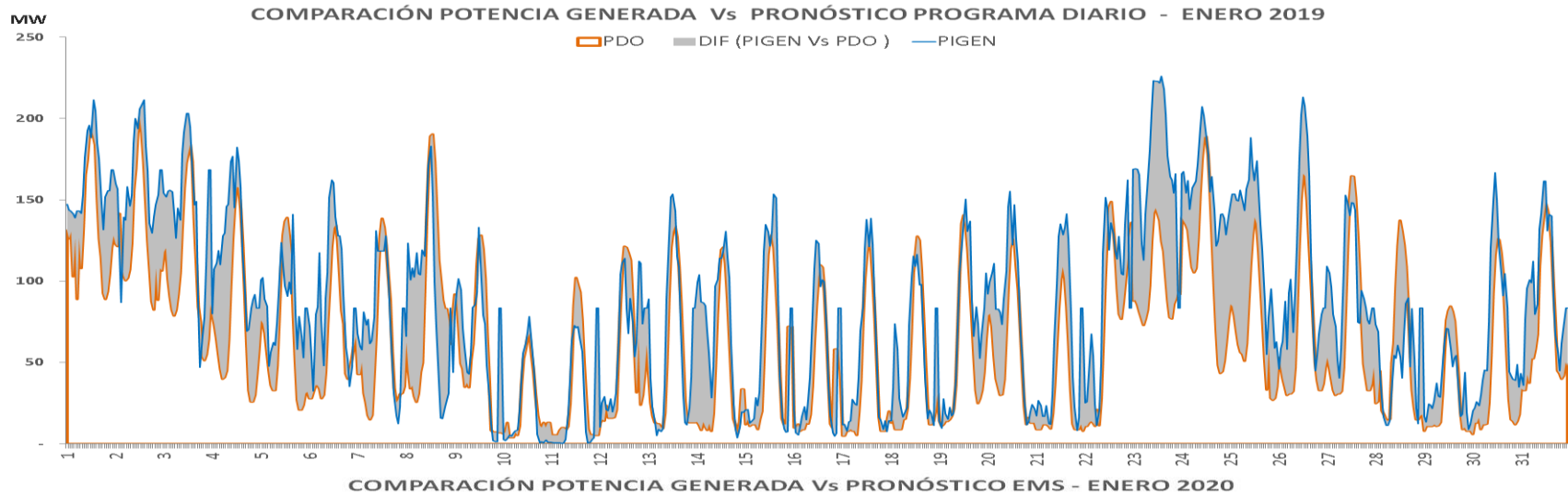


MÉTRICAS DEL PRONÓSTICO DE ERV EN LA RD



MÉTRICAS DE LA PROGRAMACIÓN DIARIA (EL DÍA ANTES)





DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN PROGRAMA DIARIO ENERO-MARZO 2019 – 2020

Diagrama de dispersión Potencia Generada Vs Programa Diario Ene-Mar 2019

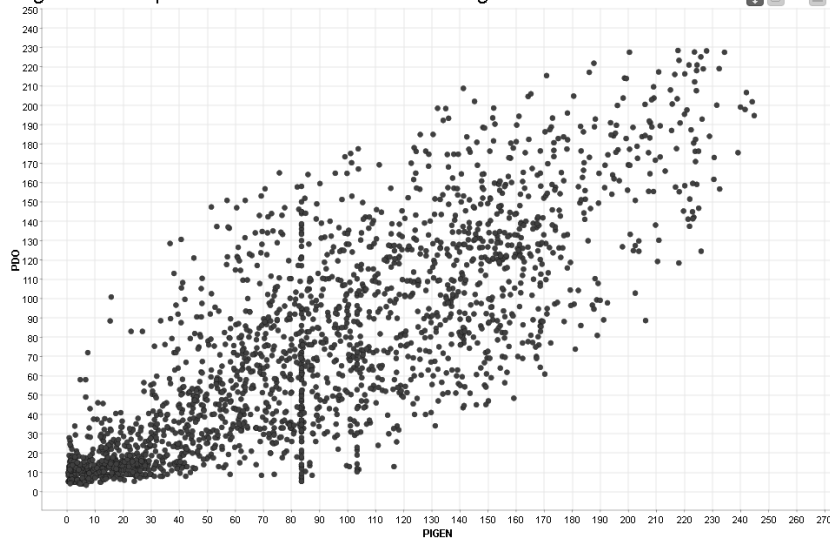
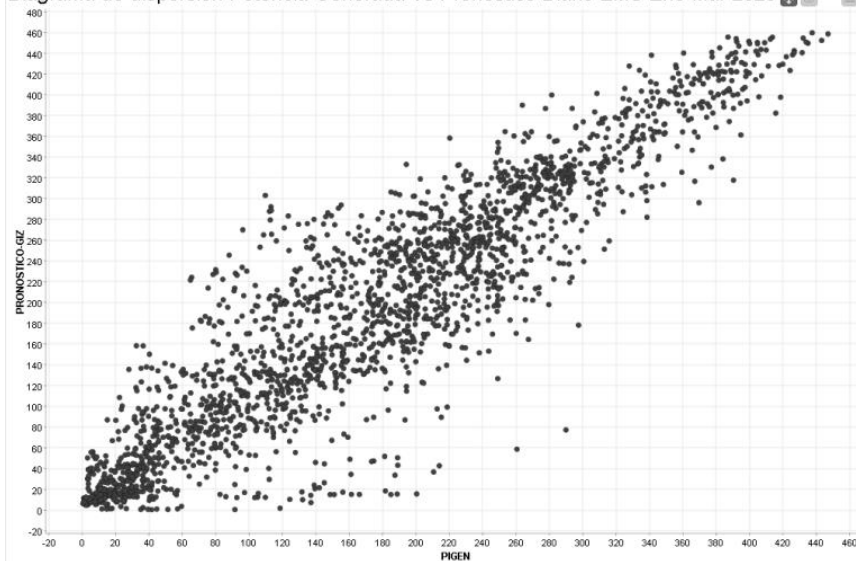
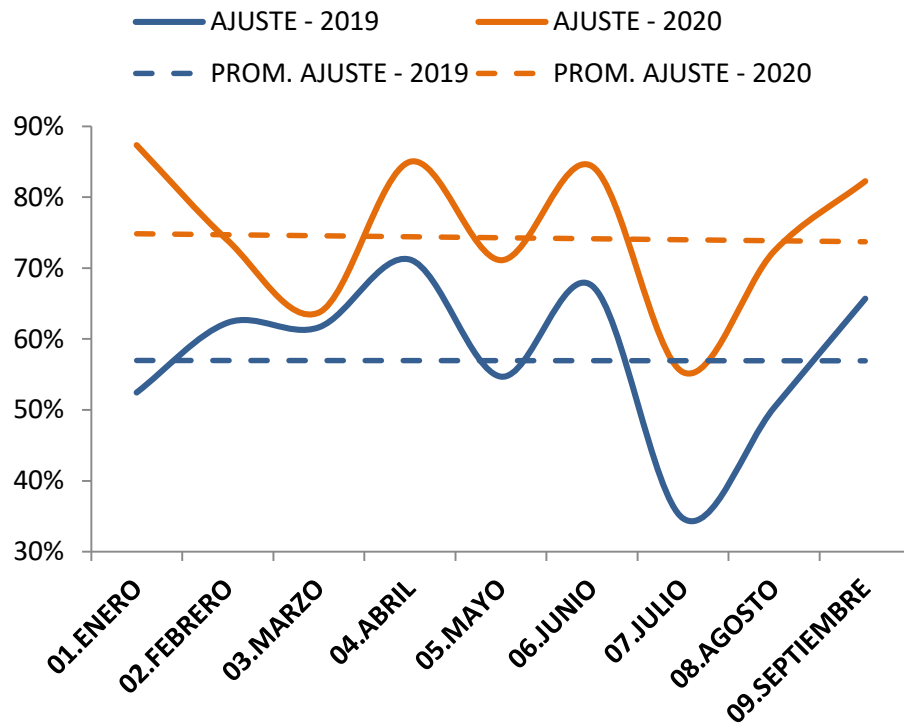


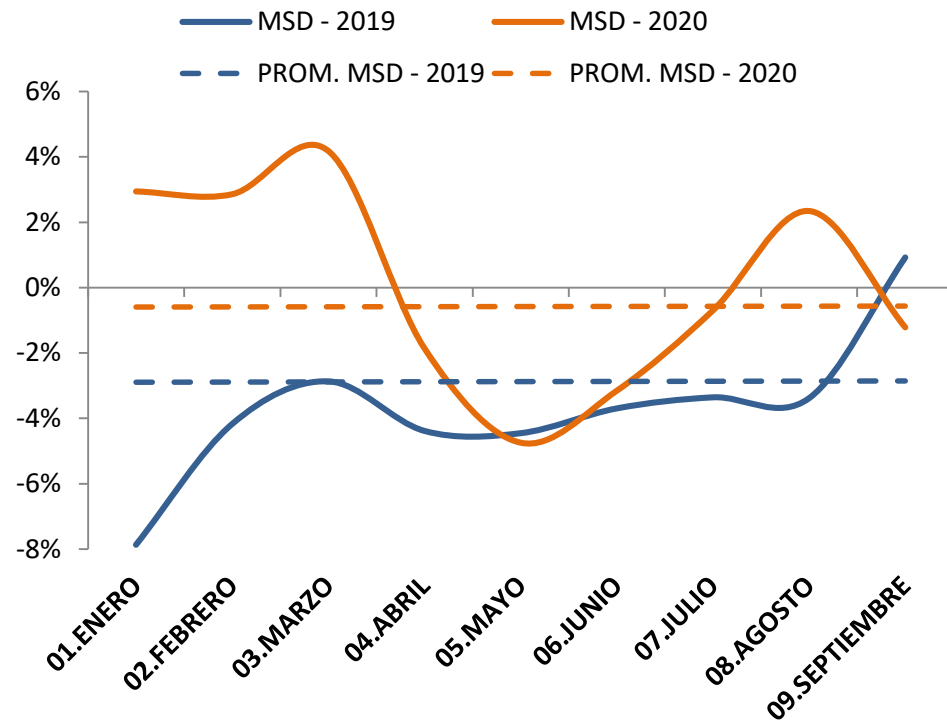
Diagrama de dispersión Potencia Generada Vs Pronóstico Diario EMS Ene-Mar 2020



Coeficiente de determinación R^2 (AJUSTE) Enero a Septiembre 2019 - 2020

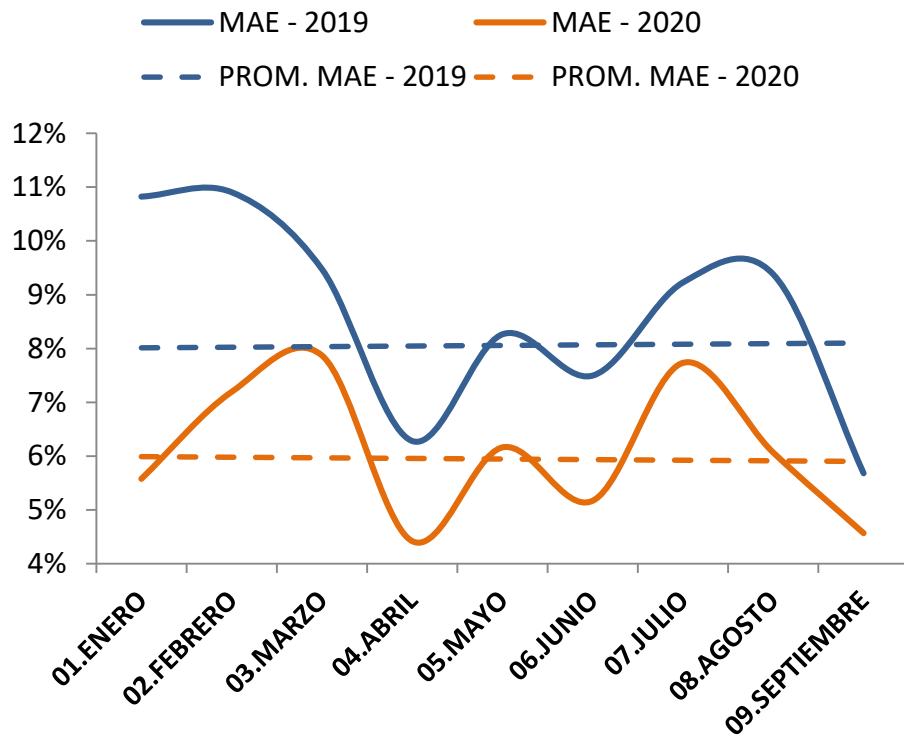


Error medio de signo porcentual (SESGO) Enero a Septiembre 2019 - 2020

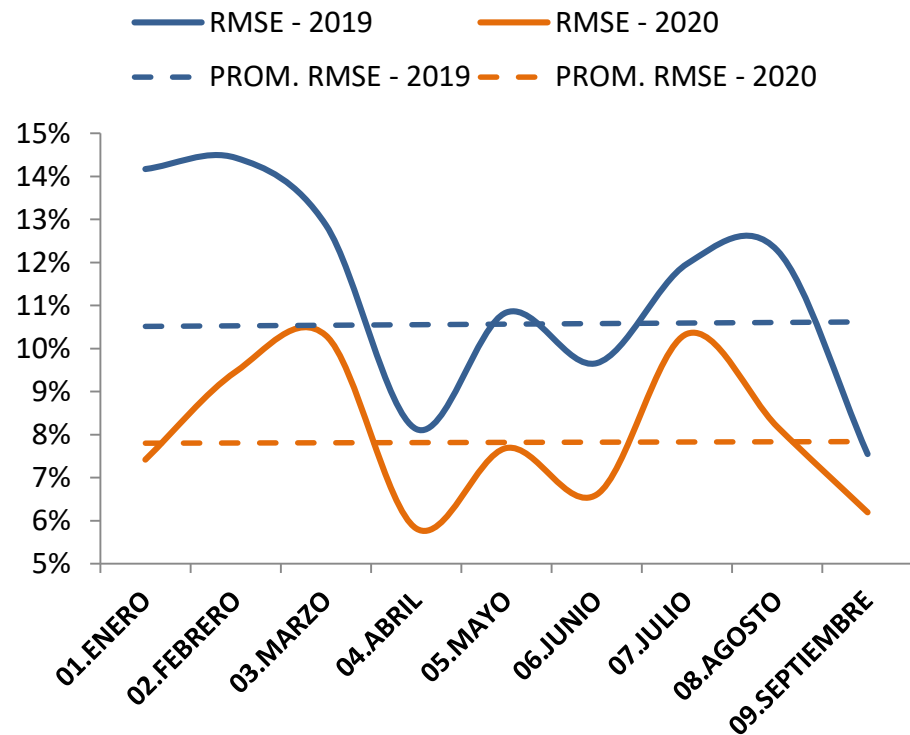


EVOLUCIÓN MENSUAL ERROR ABSOLUTO Y RAÍZ DE ERROR CUADRÁTICO MEDIO PROGRAMA DIARIO

Error medio absoluto (MAE) Enero a Septiembre 2019 - 2020

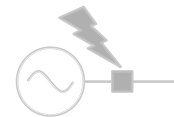
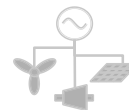


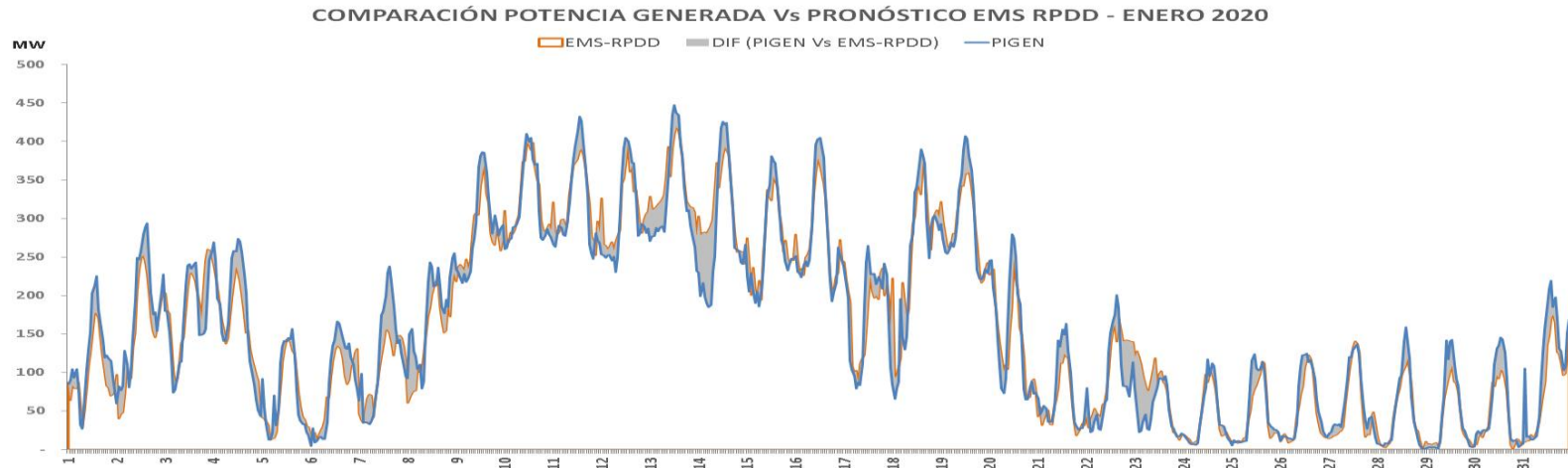
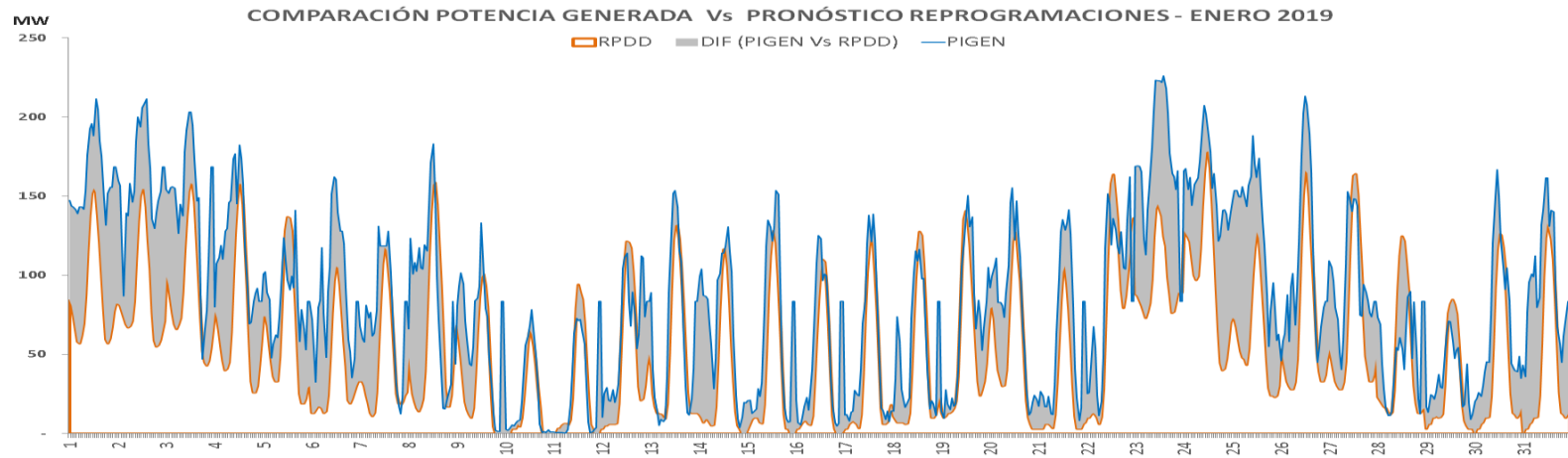
Raíz del error cuadrático medio porcentual (RMSE) Enero a Septiembre 2019 - 2020



MÉTRICAS	ENE-SEPT-2019	ENE-SEPT-2020
R^2 (Ajuste)	0.66	0.80
Error Medio Absoluto (%PI)	8.7%	6.0%
Raíz Error Medio Cuadrático (%PI)	11.5%	7.8%
Diferencia media de signo (MW)	-12.1	0.8
% del Error Medio Absoluto	44.1%	37.0%
WMAPE Ponderado Total (%PI)	10.7%	6%

MÉTRICAS DE LAS REPROGRAMACIONES (DURANTE EL DÍA)





DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN EN LA REPROGRAMACIÓN ENERO-MARZO 2019 - 2020

Diagrama de dispersión Potencia Generada Vs Declarada Redespacho Ene-Mar 2019

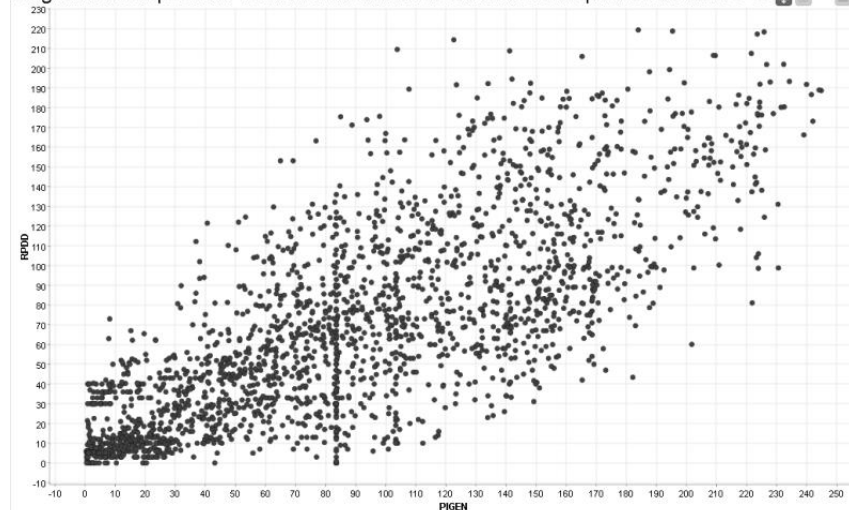
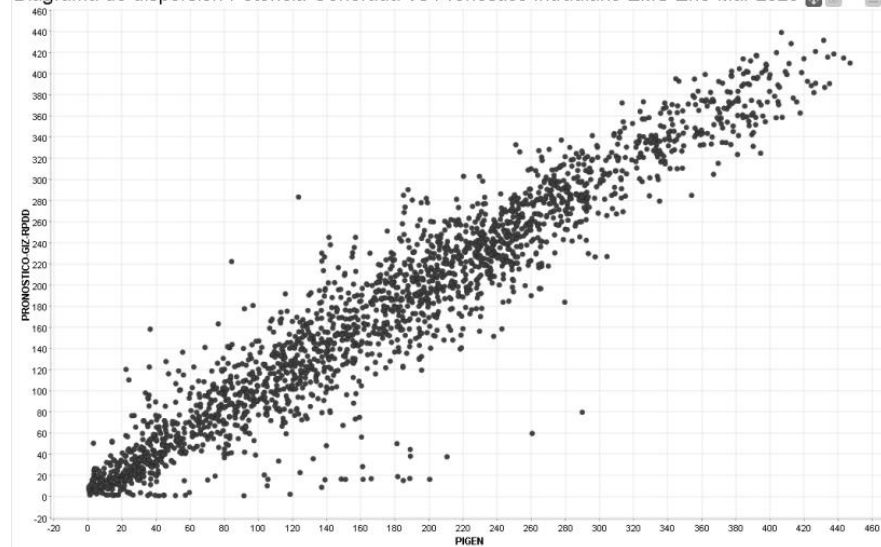
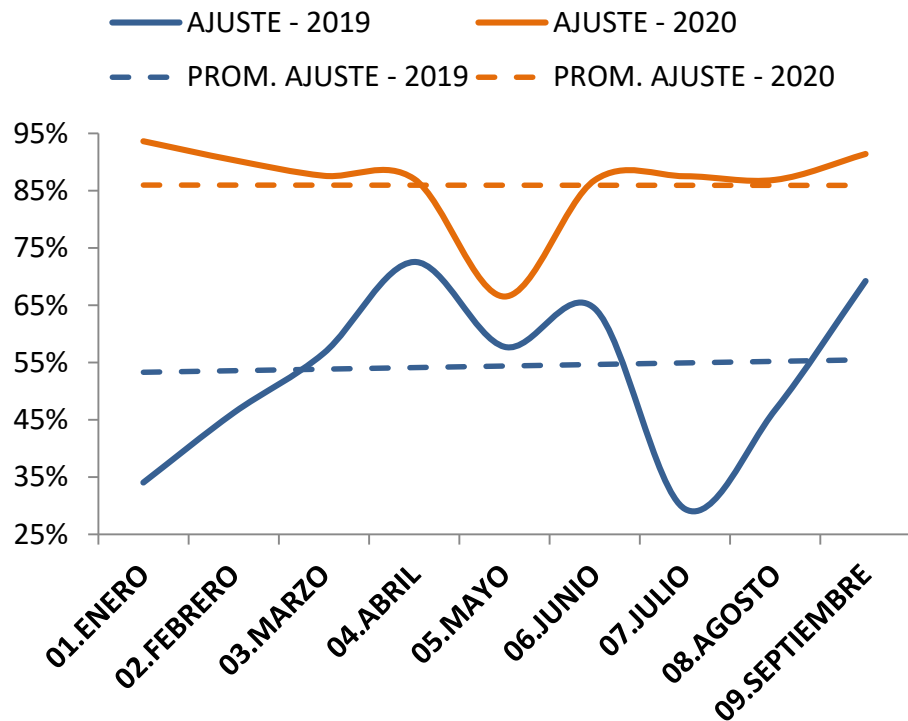


Diagrama de dispersión Potencia Generada Vs Pronóstico Intradiario EMS Ene-Mar 2020

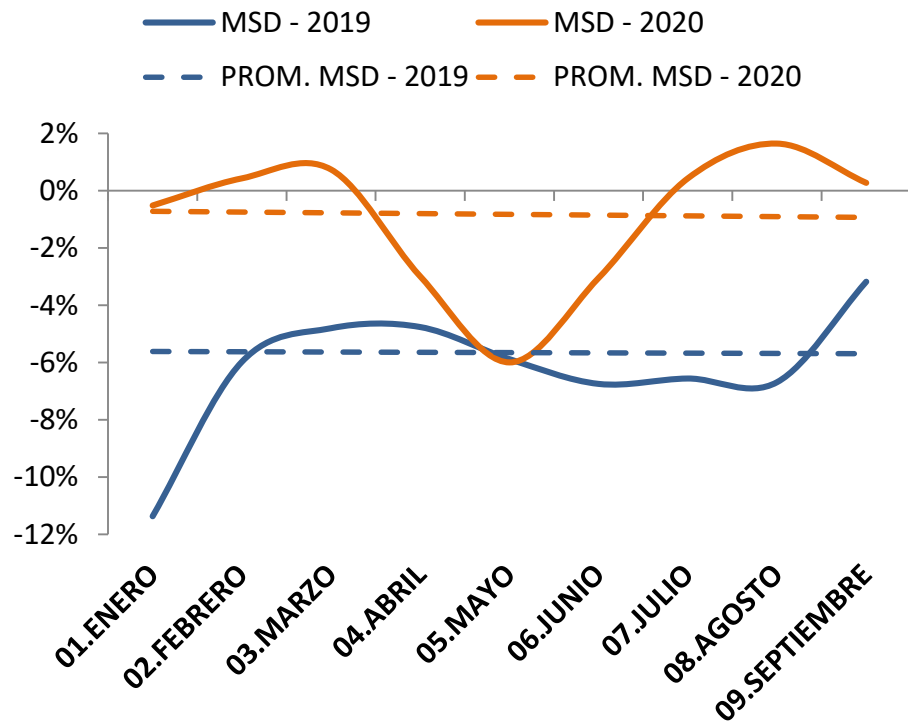


EVOLUCIÓN MENSUAL DEL AJUSTE DEL MODELO Y MEDIO DE SIGNO REPROGRAMACIÓN

Coeficiente de determinación R^2 (AJUSTE) Enero a Septiembre 2019 - 2020



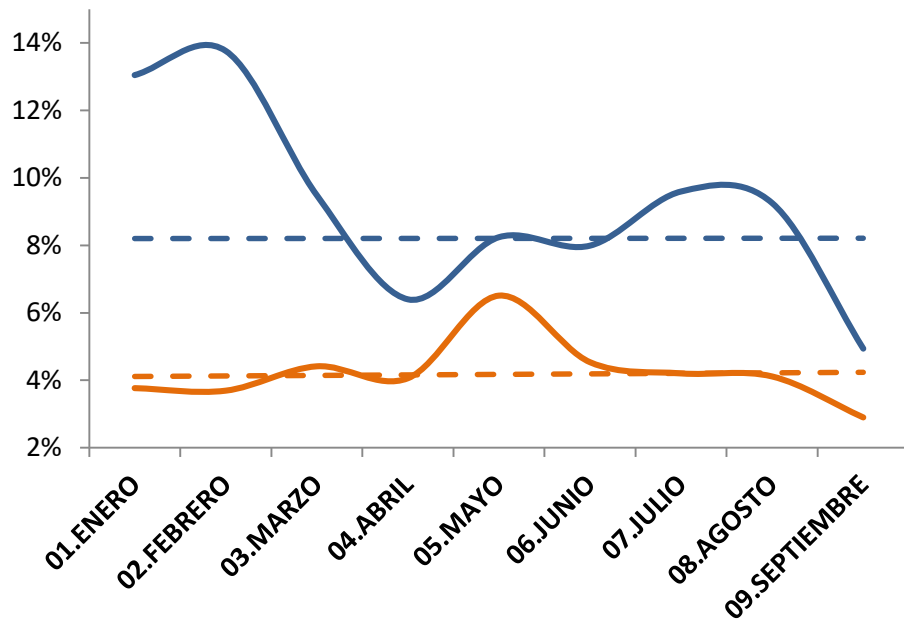
Error medio de signo porcentual (SESGO) Enero a Septiembre 2019 - 2020



EVOLUCIÓN MENSUAL ERROR ABSOLUTO Y RAÍZ DE ERROR CUADRÁTICO MEDIO REPROGRAMACIÓN

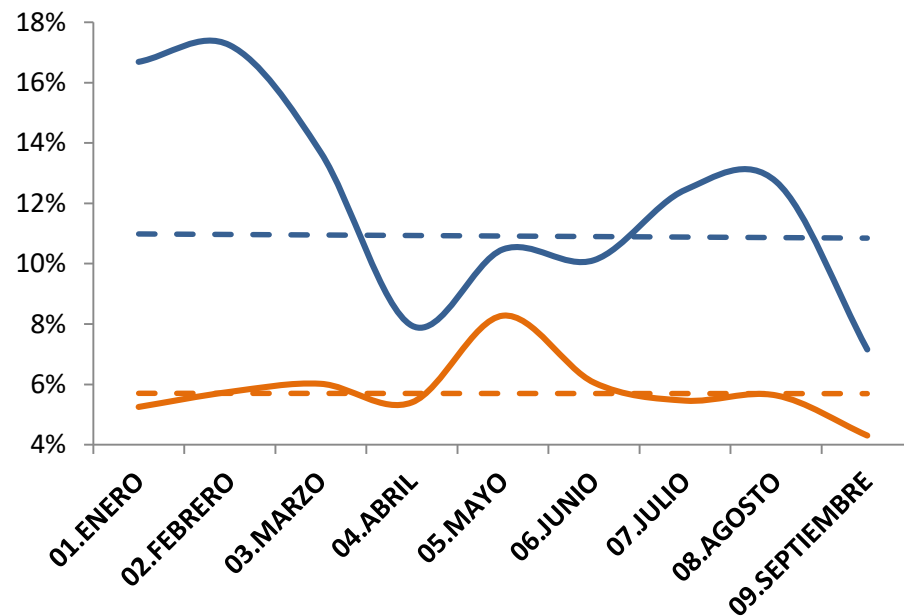
Error medio absoluto (MAE) Enero a Septiembre 2019 - 2020

— MAE - 2019 — MAE - 2020
- - PROM. MAE - 2019 - - PROM. MAE - 2020



Raíz del error cuadrático medio porcentual (RMSE) Enero a Septiembre 2019 - 2020

— RMSE - 2019 — RMSE - 2020
- - PROM. RMSE - 2019 - - PROM. RMSE - 2020



MÉTRICAS	ENE-SEPT-2019	ENE-SEPT-2020
R^2 (Ajuste)	0.62	0.89
Error Medio Absoluto (%PI)	9.1%	4.3%
Raíz Error Medio Cuadrático (%PI)	12.3%	5.9%
Diferencia media de signo (MW)	-21.1	-5.7
% del Error Medio Absoluto	43%	26%



Conforme a prácticas internacionales se ve la necesidad de contratación de proveedores de pronóstico a la par con otras fuentes disponibles.



Con la introducción del servicio de pronóstico han mejorado las métricas de error de la estimación de producción realizada por los agentes del MEM.



Se espera una mejora evolutiva en los pronósticos luego de los ajustes realizados al intercambio de información.



CONTACTO



1. Daniel Martich
2. Wadenson Félix
3. Carlos Pérez



1. Analista de Programación de la Op.
2. Analista de Programación de la Op.
3. Analista de Aplicaciones en Tiempo Real.



1. dmartich@oc.org.do
2. wfeliz@oc.org.do
3. cperez@oc.org.do



1. (809/829) 732-9330 Ext. 296
2. (809/829) 732-9330 Ext. 286
3. (809/829) 732-9330 Ext. 326



Organismo Coordinador del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado de la República Dominicana

Calle 3ra No. 3, Arroyo Hondo I, Santo Domingo, R.D.

T: (809/829) 732-9330

F: (809) 541-5457

www.oc.org.do

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Organismo Coordinador del Sistema Eléctrico Nacional
Interconectado de la República Dominicana

Calle 3ra No. 3, Arroyo Hondo I, Santo Domingo, R.D.

T: (809/829) 732-9330

F: (809) 541-5457

www.oc.org.do