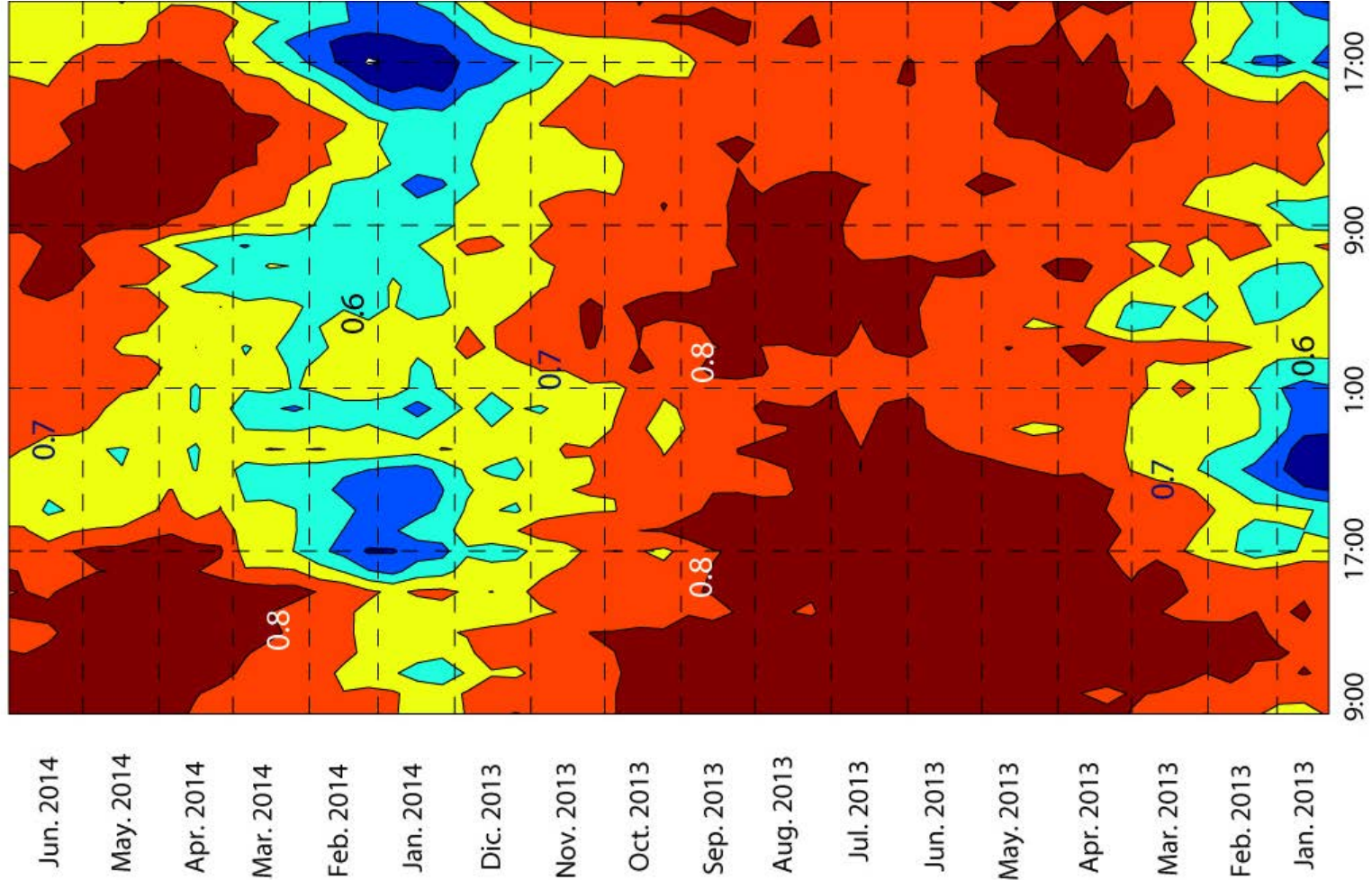


Renovables e Inteligencia



Universidad Católica – Set 2014

Gonzalo Casaravilla

Costos de Generación Esperado

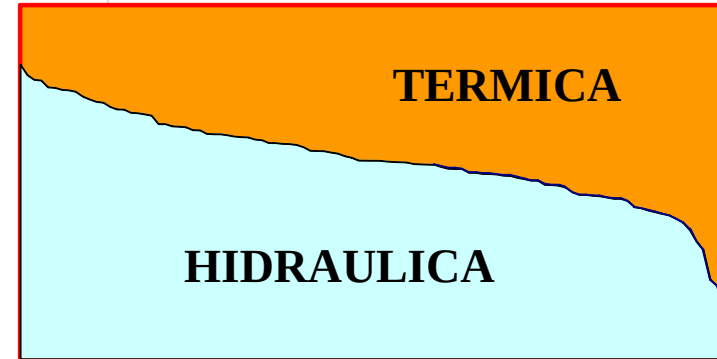
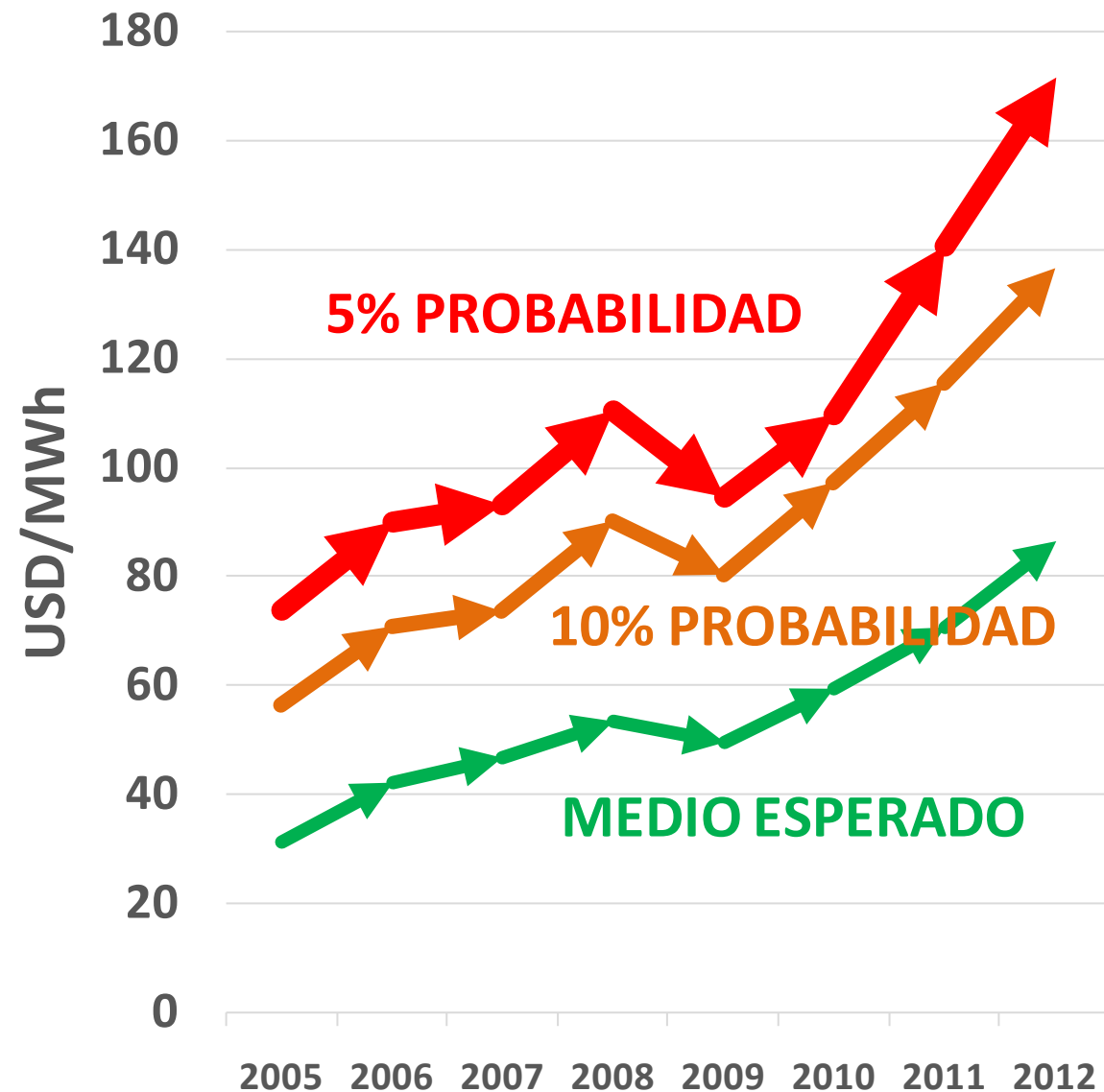
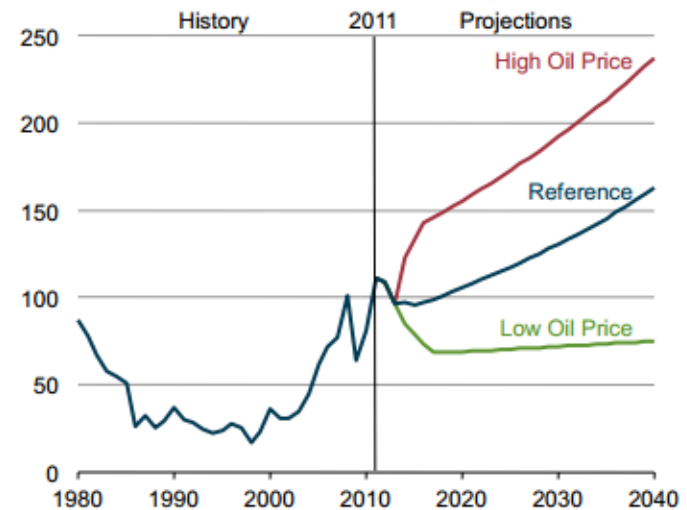


Figure 5. Average annual Brent spot crude oil prices in three cases, 1980-2040 (2011 dollars per barrel)



Opciones de cambio para Uruguay

		COSTOS TOTALES	FORMA DE DESPACHO				PP(*)	CV	fd	fc
ALTERNATIVA	FUENTE	USD/MWh	INTERMI TENTE	PUNTA	SEGUIM de CARGA	EN LA BASE	USD/ MWh	USD/ MWh	%	%
	SOLAR FOTOVOLTAICA	94	•	•			16	0	100	17
	BIOMASA	120			•	•	60	60	85	85
	EOLICA EN TIERRA	69	•				30	0	100	44
CONVENCIONAL	GEN. DE PUNTA c/GAS	258		•	•		14,5	135	85	10
	GEN. DE PUNTA c/GASOIL	368		•	•		14,5	245	85	10
	CARBON	183				•	60	70	85	45
	CICLO COM. c/GAS	155			•	•	23	104	85	38
	CICLO COMB. c/GASOIL	240			•	•	23	188	85	38

$LCoE = PP * fd/fc + CV$ (*) PPs incluye costos de integración a la red

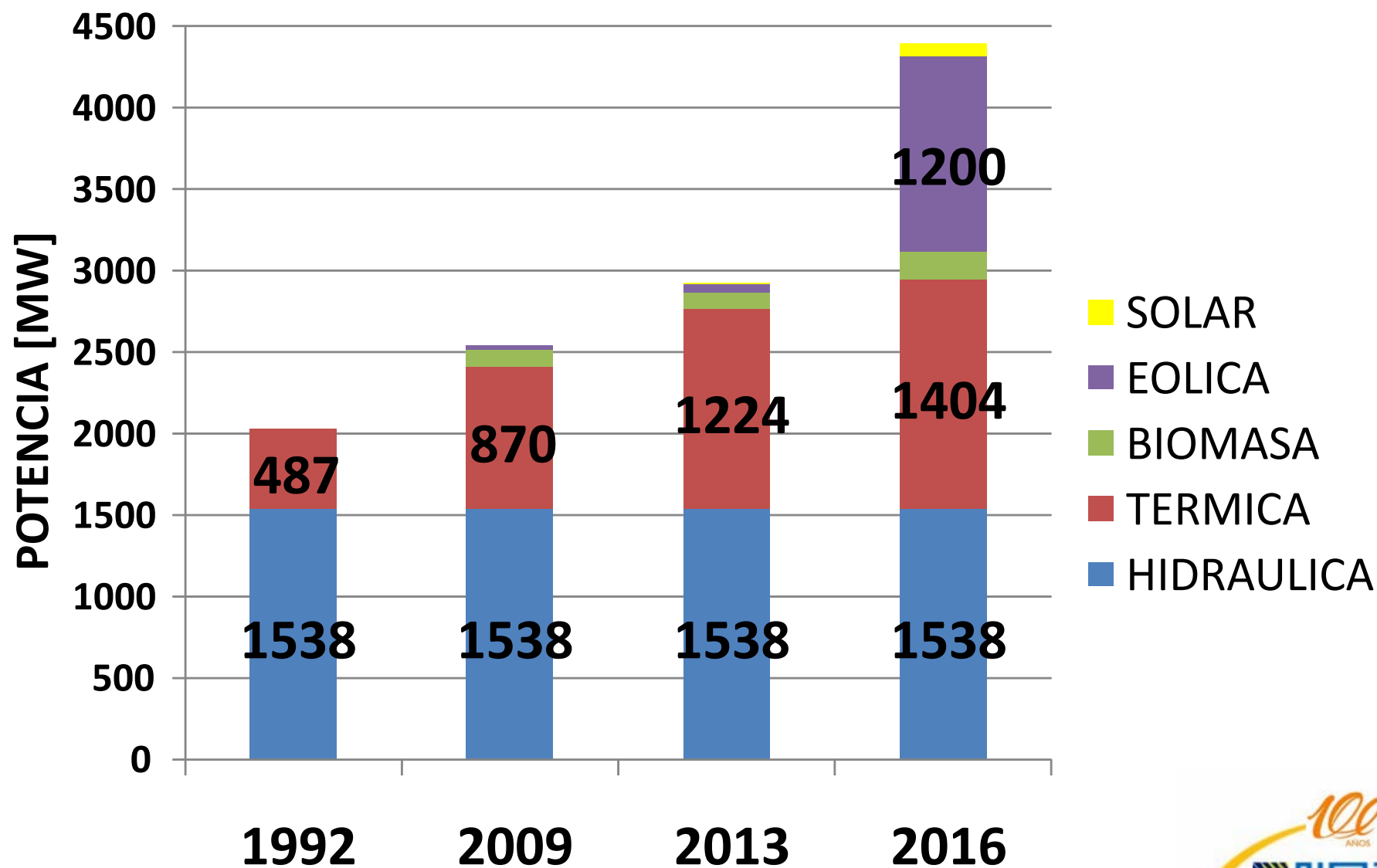
Claves del cambio:
Economía, fortaleza, soberanía
y cuidado ambiental

Objetivo Principal: **ECONOMIA**

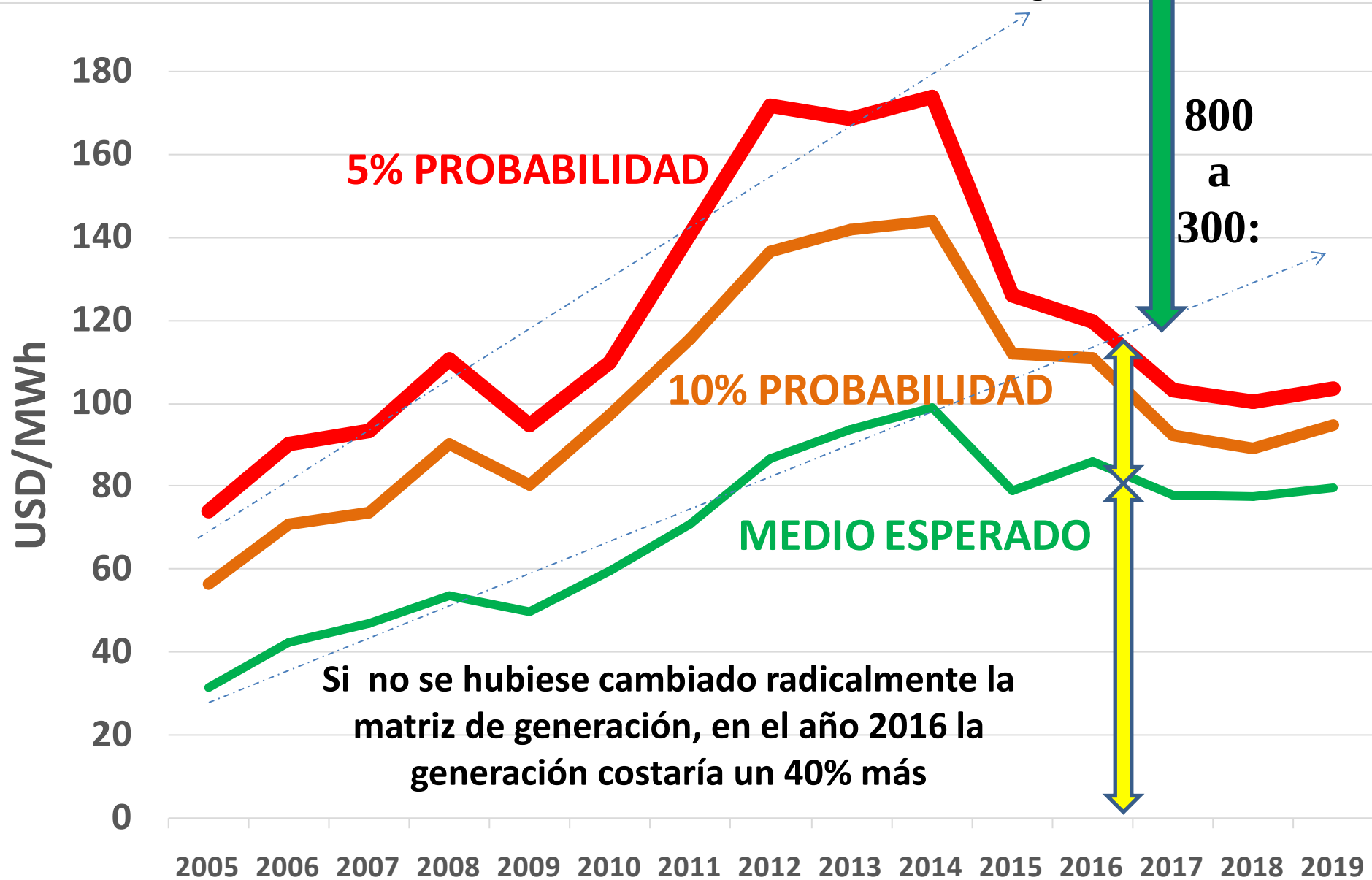
Cambio de la Matriz de Abastecimiento

- Rápido crecimiento Eólica
 - 1300 MW a fines de 2016
- Respaldo con Ciclo Combinado de 530 MW
 - TG+TG+TV (180+180+170 MW)
- Regasificadora de GNL
 - 10 MM/m³/día (50% para Uruguay)
- Fuerte Interconexión Alternativa con Brasil
 - 500 MW en 500 kV
- Potenciar el Sistema de Transmisión
 - Subestaciones y Redes

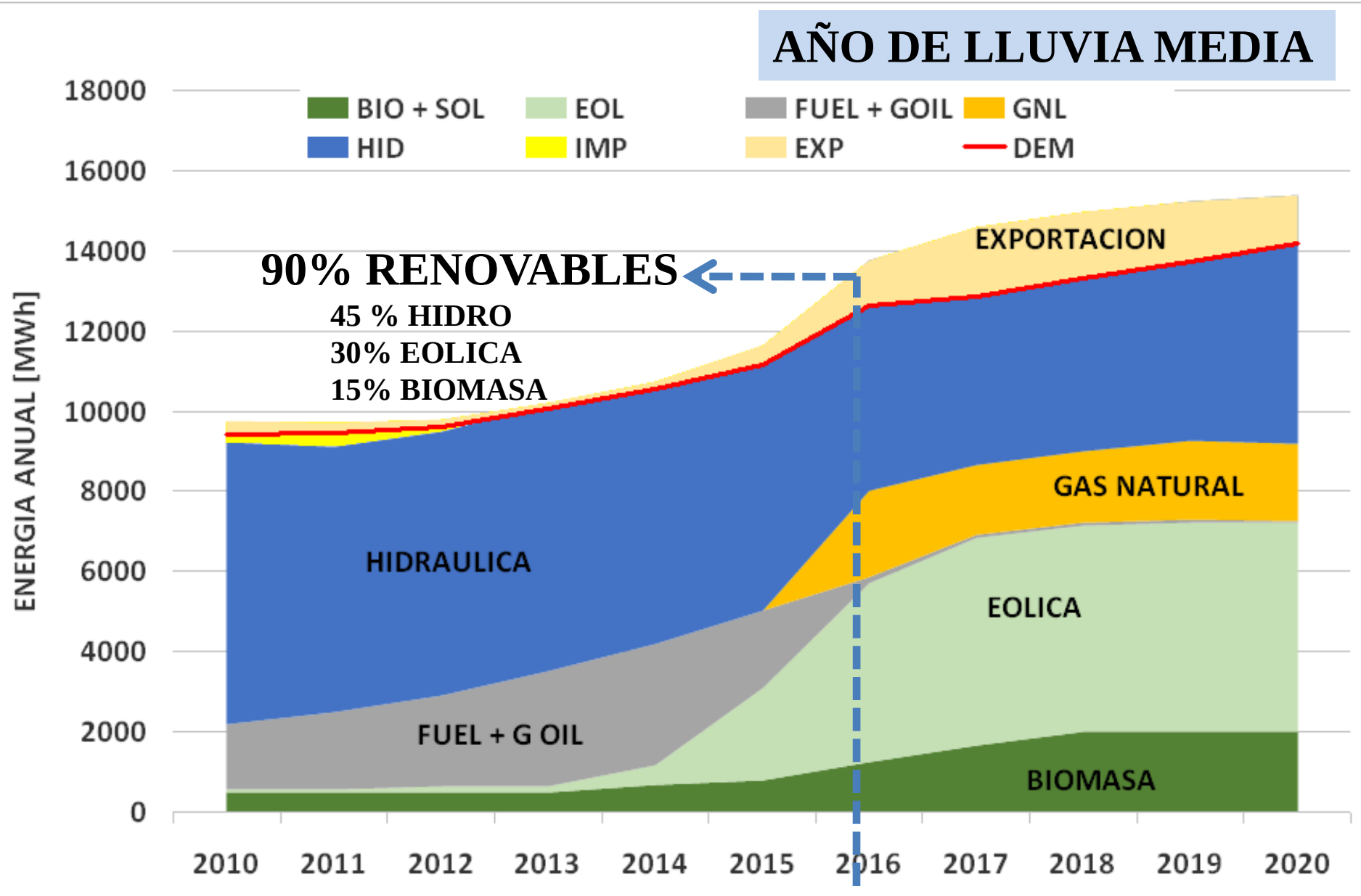
Potencia Instalada al 2016



Costos de Generación Esperado



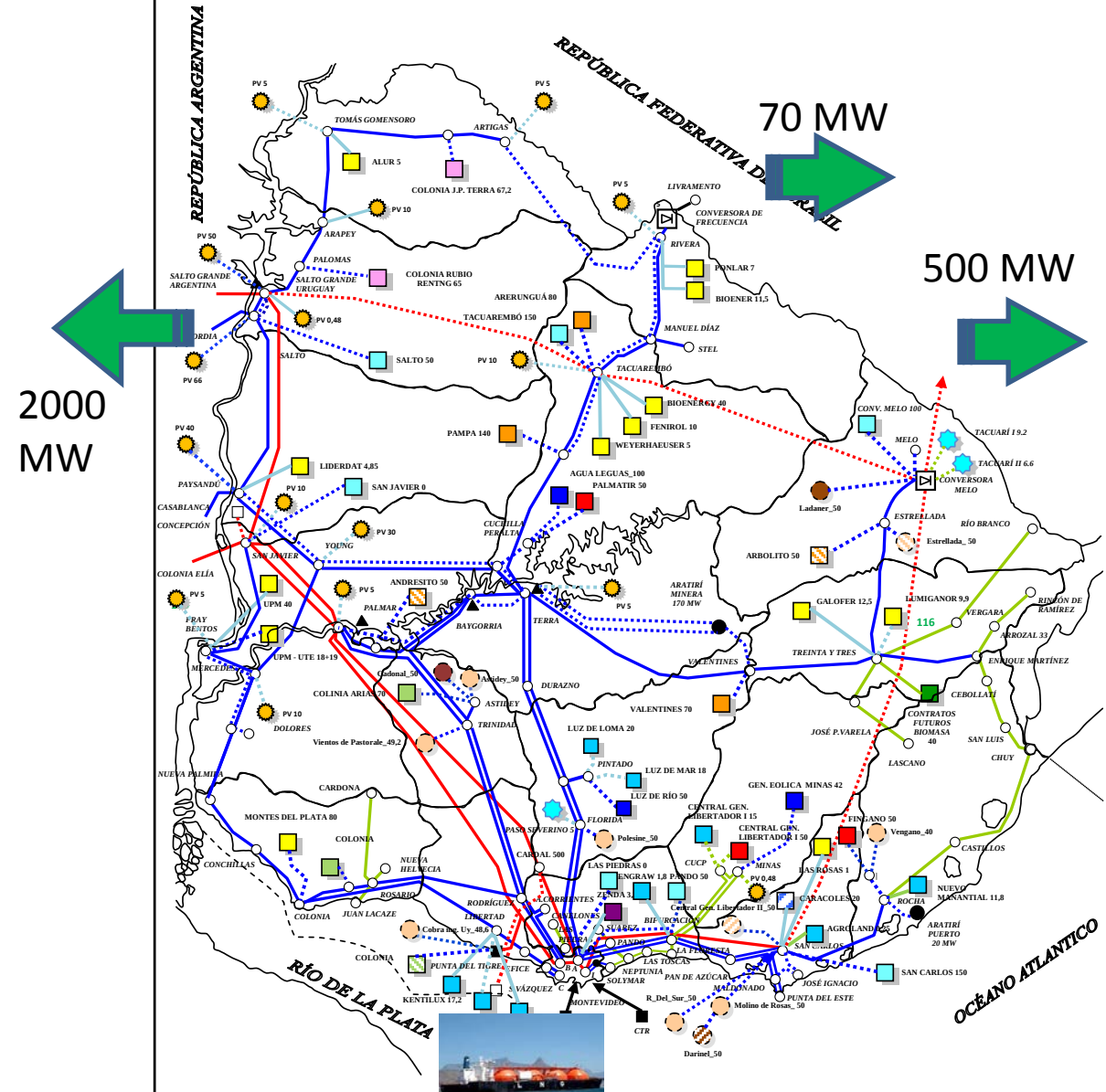
Cambios de la Matriz de Generación



Red Prevista 2023 – T1

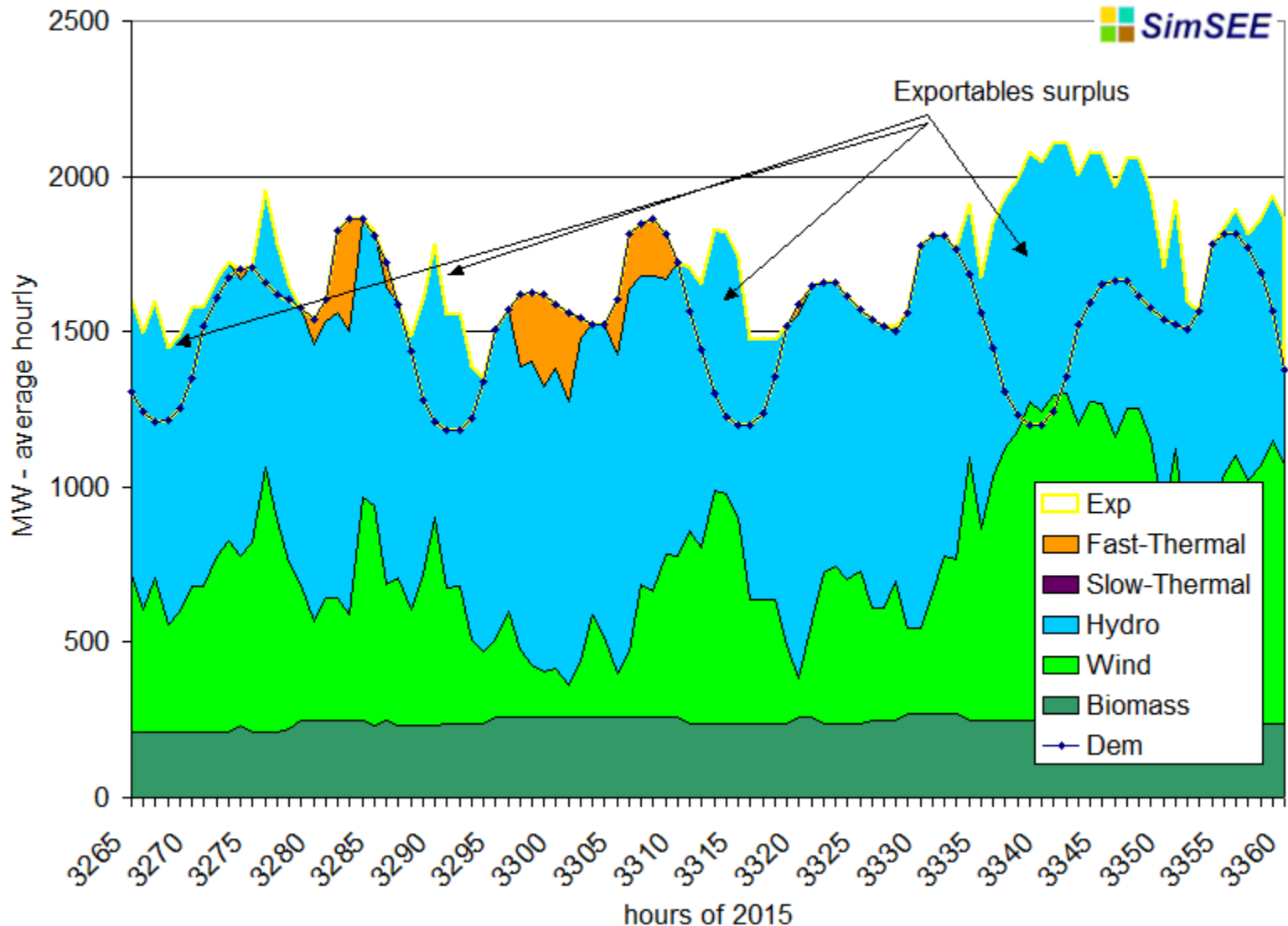
GENERACIÓN EXISTENTE, CONTRATADA,
ADJUDICADA

Generación Distribuida, Renovables, GNL, Redes e Interconexiones



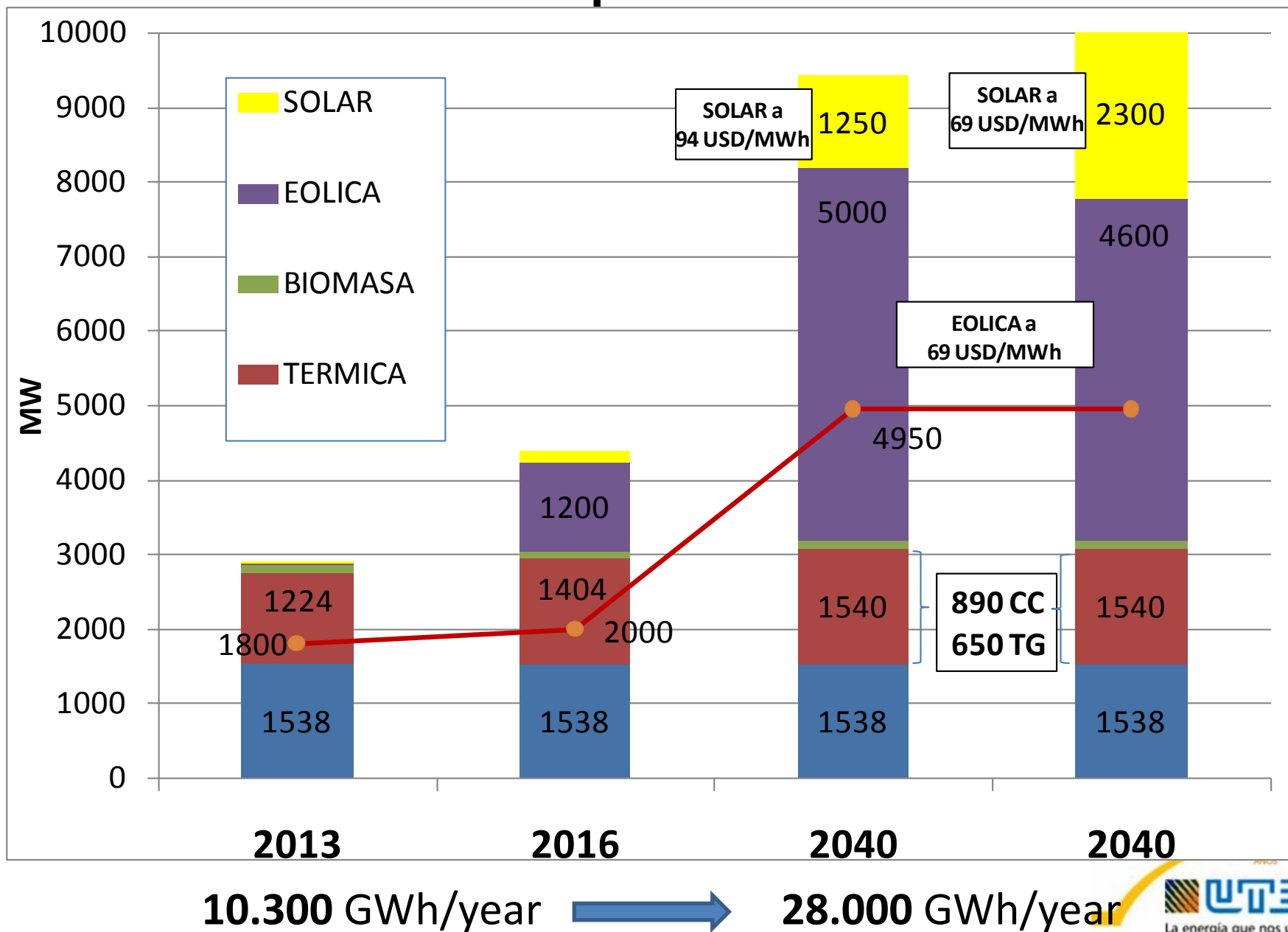
GEN RENOVABLES PRIVADOS	
	BIOMASA NETA (264 MW)
	BIOMASA FUTURA (40 MW)
	EÓLICA (93 MW)
GEN EÓLICA K39607 Y EXT.	
	EÓLICA 1ª. ETAPA (150 MW)
	EÓLICA 2ª. ETAPA (192 MW)
GEN EÓLICA UTE	
	EÓLICA EXISTENTE (20 MW)
	UTE (137 MW)
	UTE EN S.A. (390 MW)
	UTE - ELETROBRÁS (199 MW)
	UTE - EXPANSIÓN (500 MW)
GEN PRIVADA CON GAS NATURAL	
	ZENDA (3,2 MW)
Eólica 2 y 1/2 (437 MW)	
	2ª. ETAPA: Eólica 2 y 1/2 (150 MW)
PV - Solar Fotovoltaica (257 MW)	
	PV - Solar Fotovoltaica (257 MW)
Proyectos con dificultades	
	Proyectos con dificultades
	Proyectos con dificultades
	Proyectos con dificultades
	MINI HIDRÁULICAS (21 MW)

Un día ventoso de Invierno

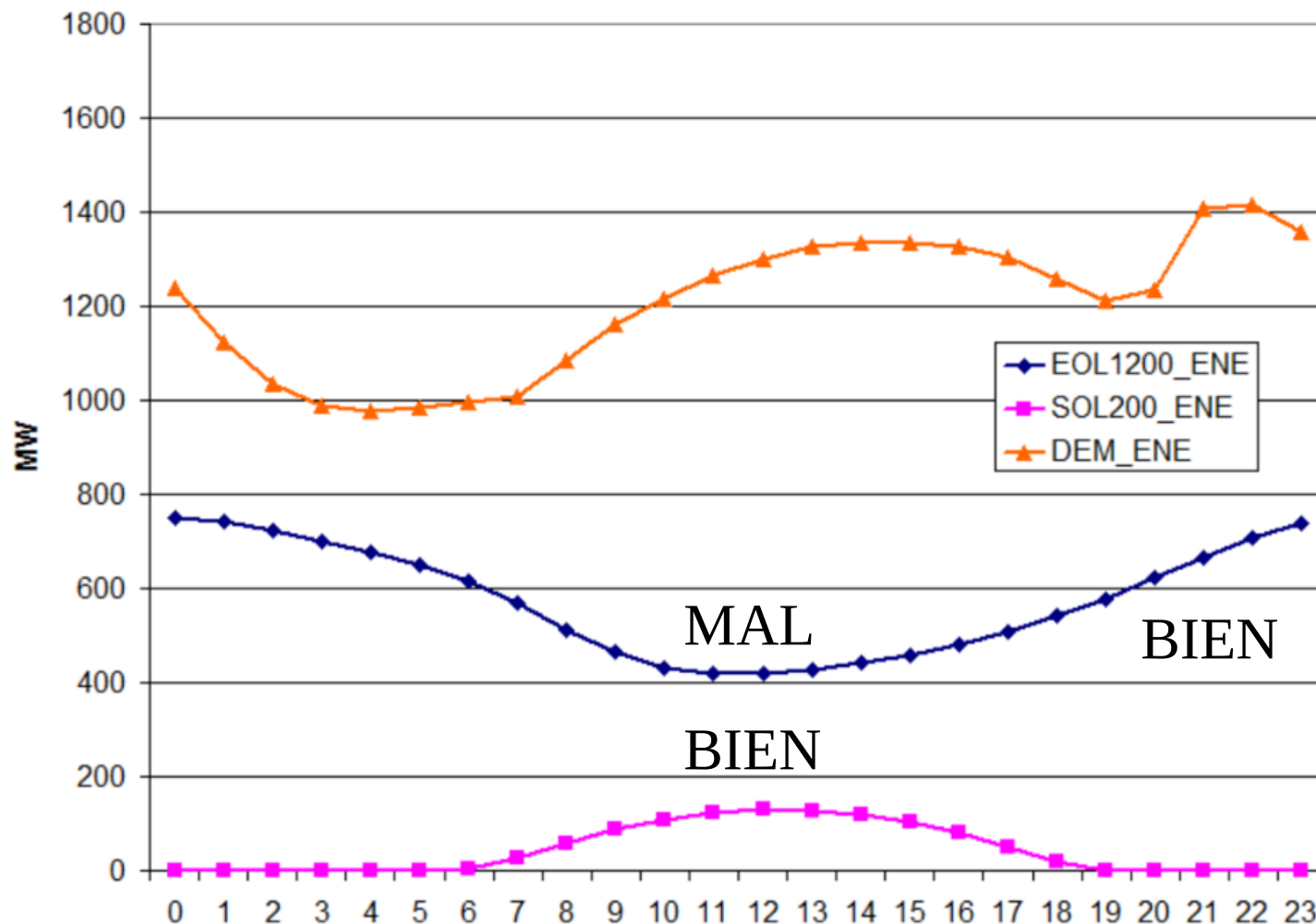


La optimización supuso venta de excedentes a bajo precio y que toda la energía eólica se pagará sea despachada o no.

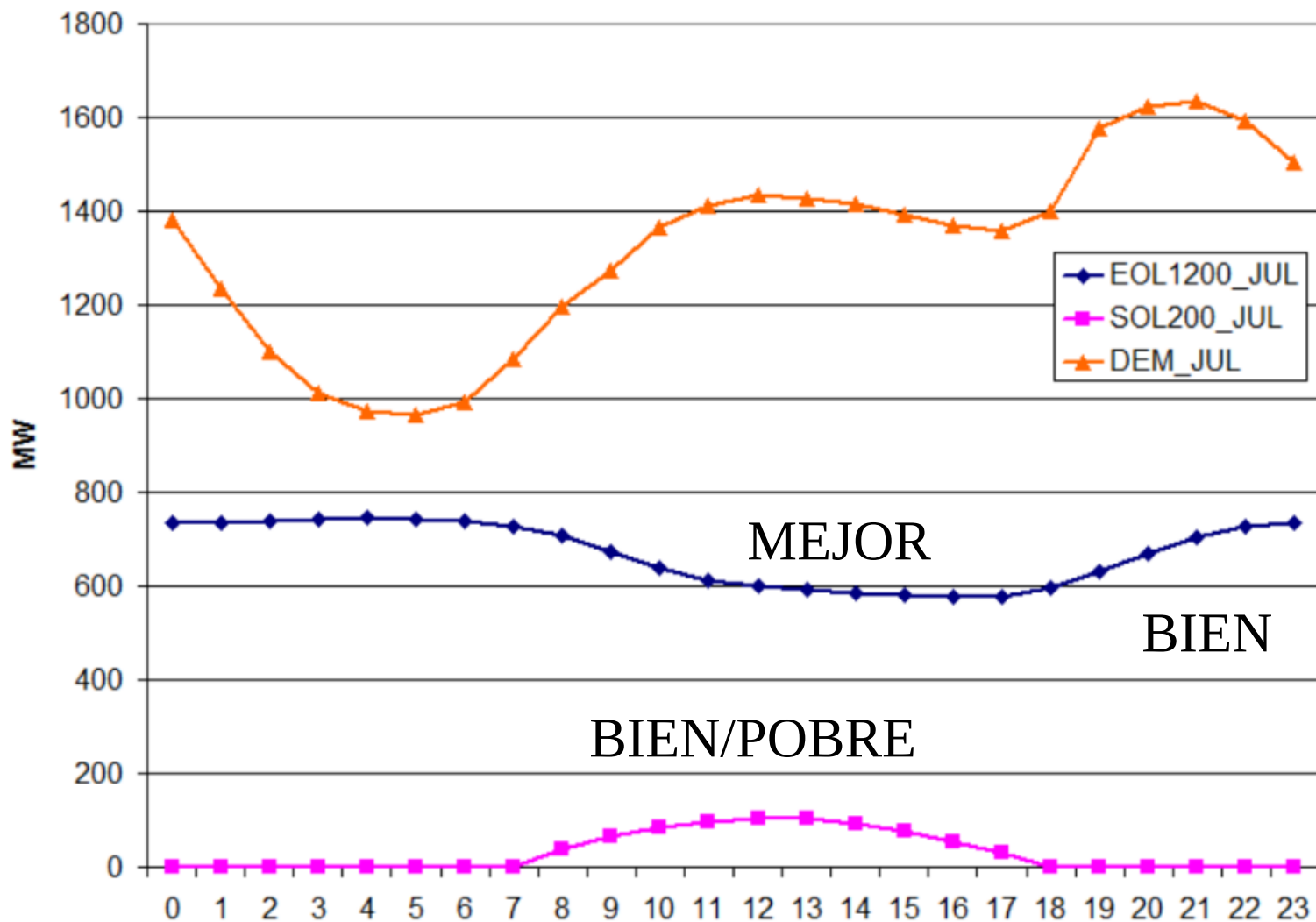
Matriz Optima 2040



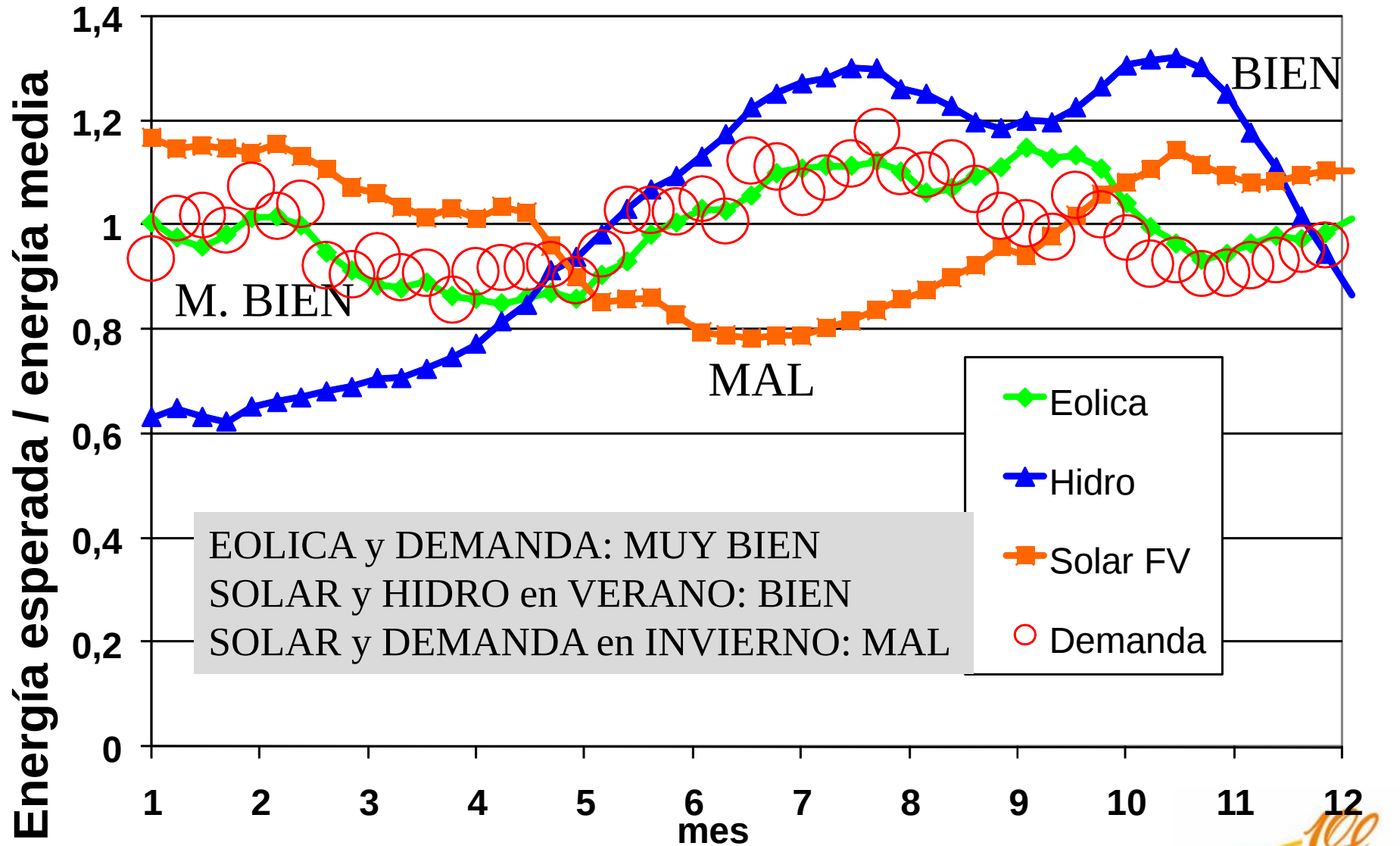
Perfil diario Valor Esperado VERANO



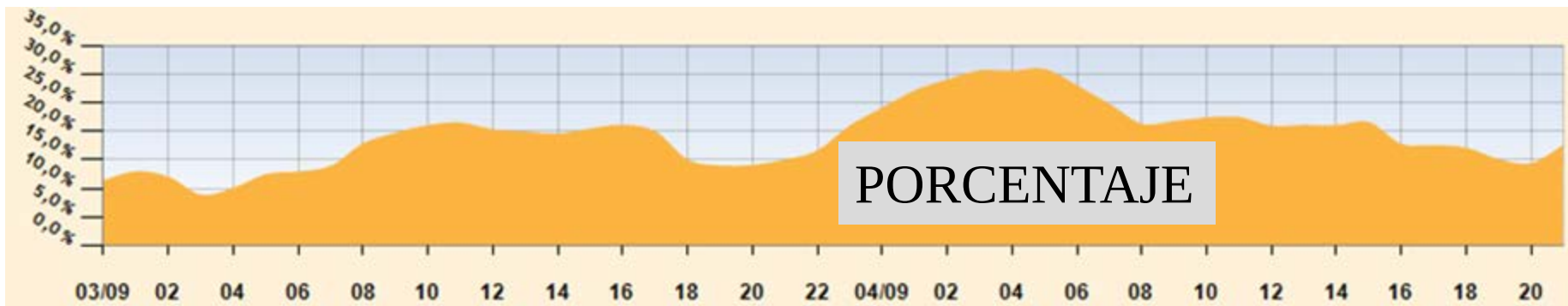
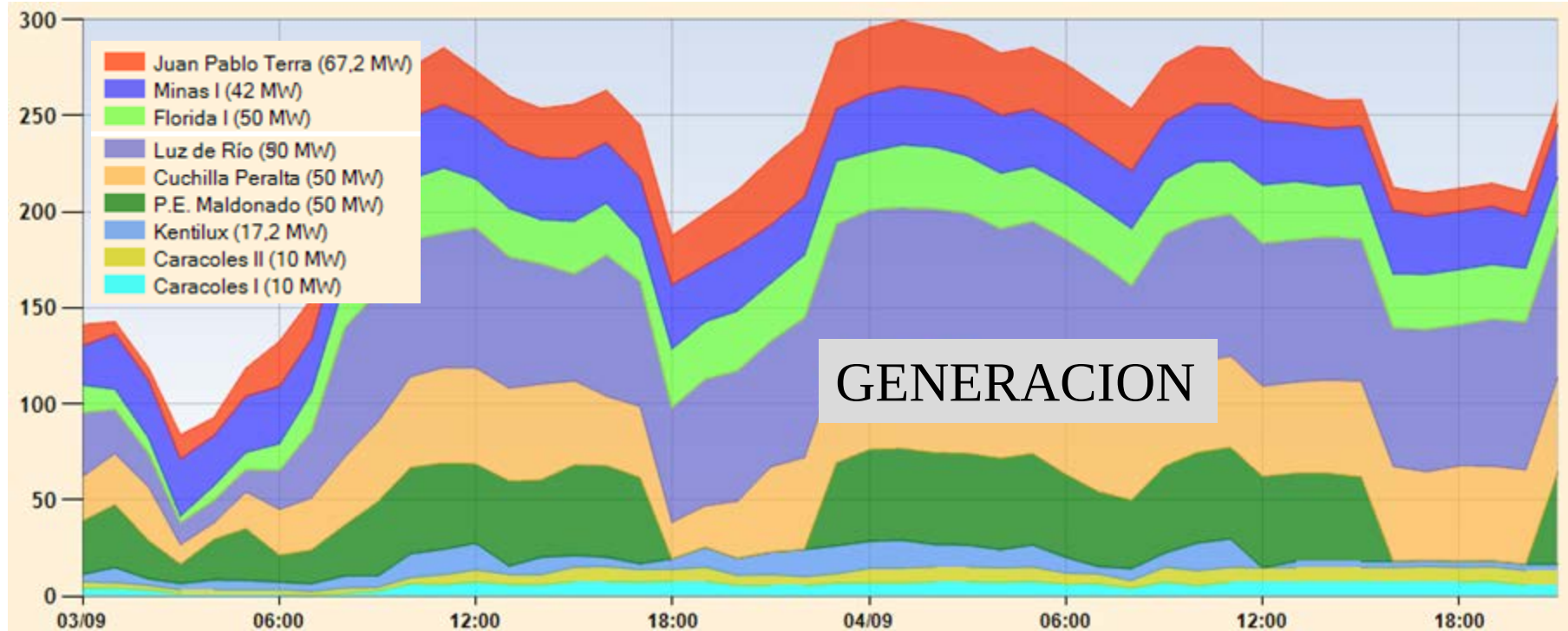
Perfil diario Valor Esperado INVIERNO



Correlación Mensual

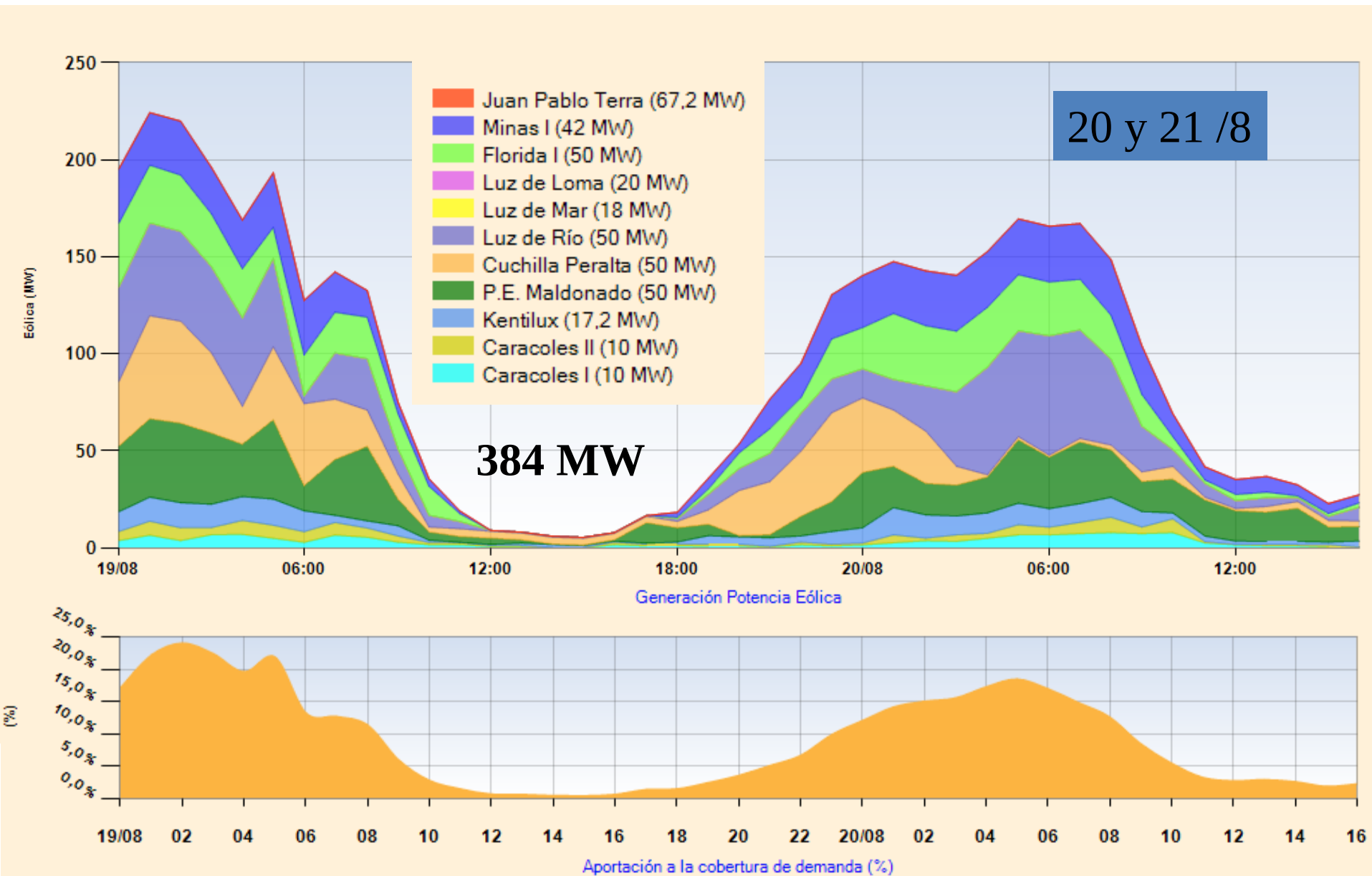


Setiembre 2014: 384 MW operativos

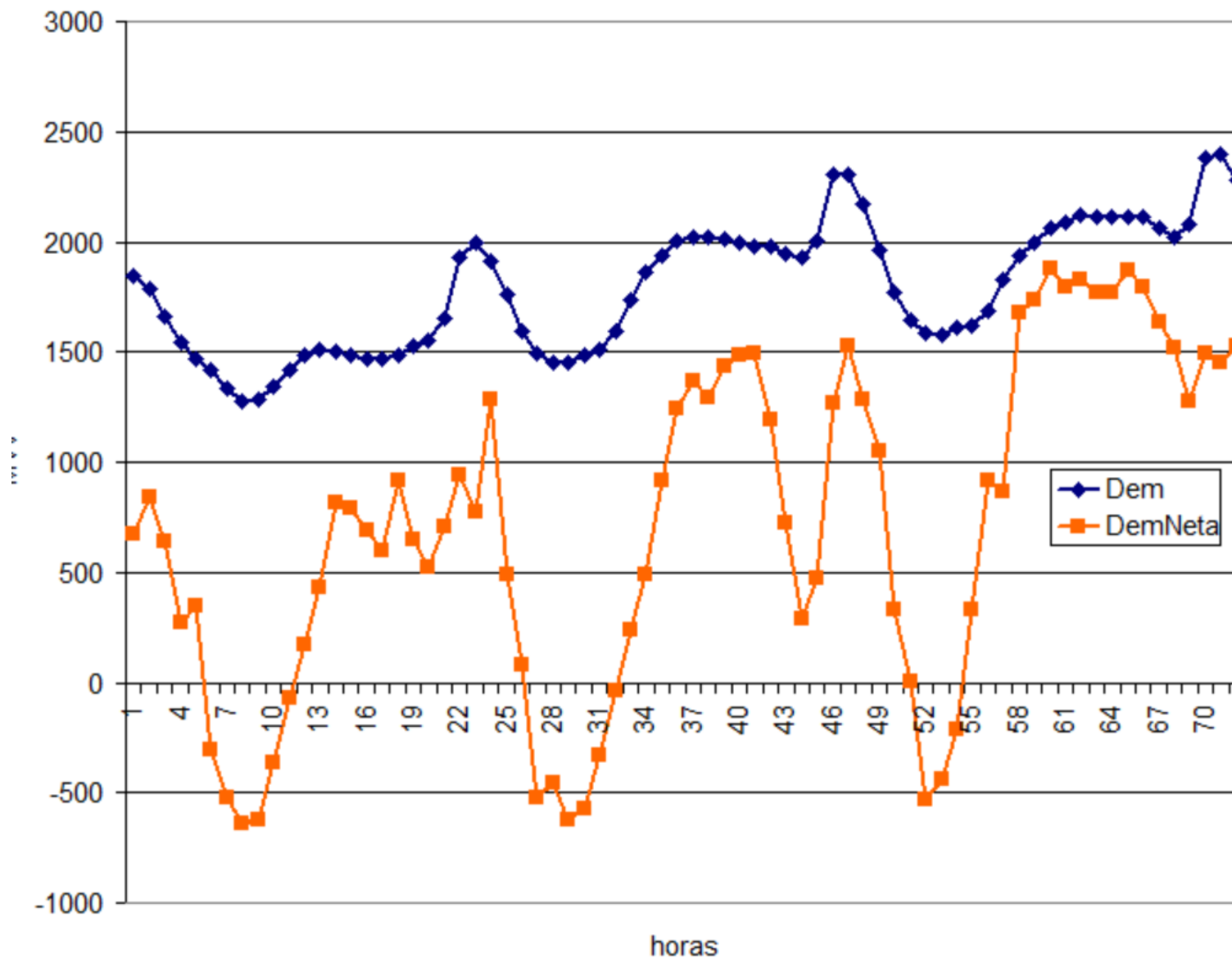


UTE: “Somos amigos del viento, del agua y del sol”.

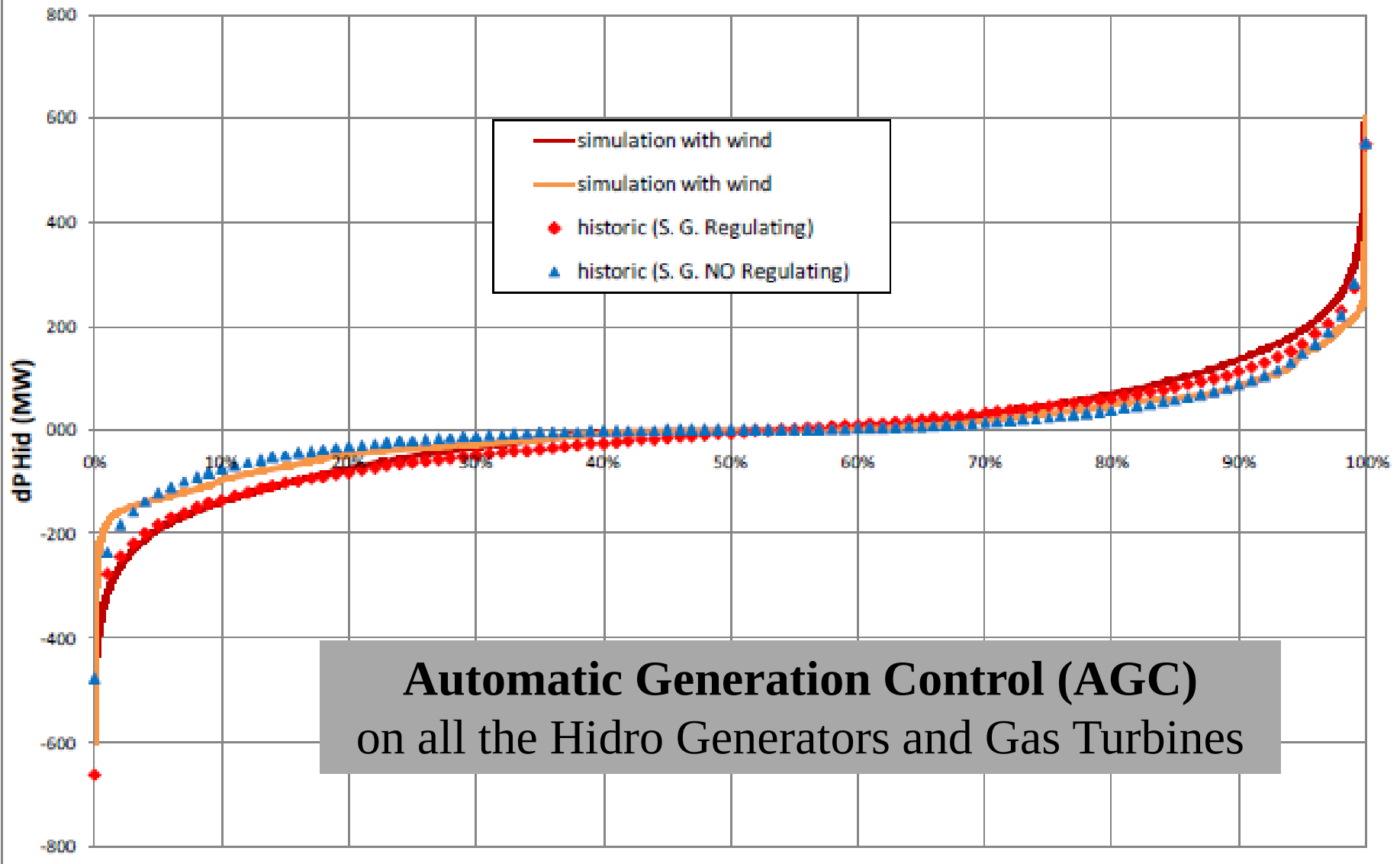
Variabilidad de la Eólica



Demanda Neta 1/1/2027



Cumulative probability of hourly changes of hydro power



Uruguay has plenty of spinning reserve for the next 20 years

Desvío Hidráulica acumulada AÑOS

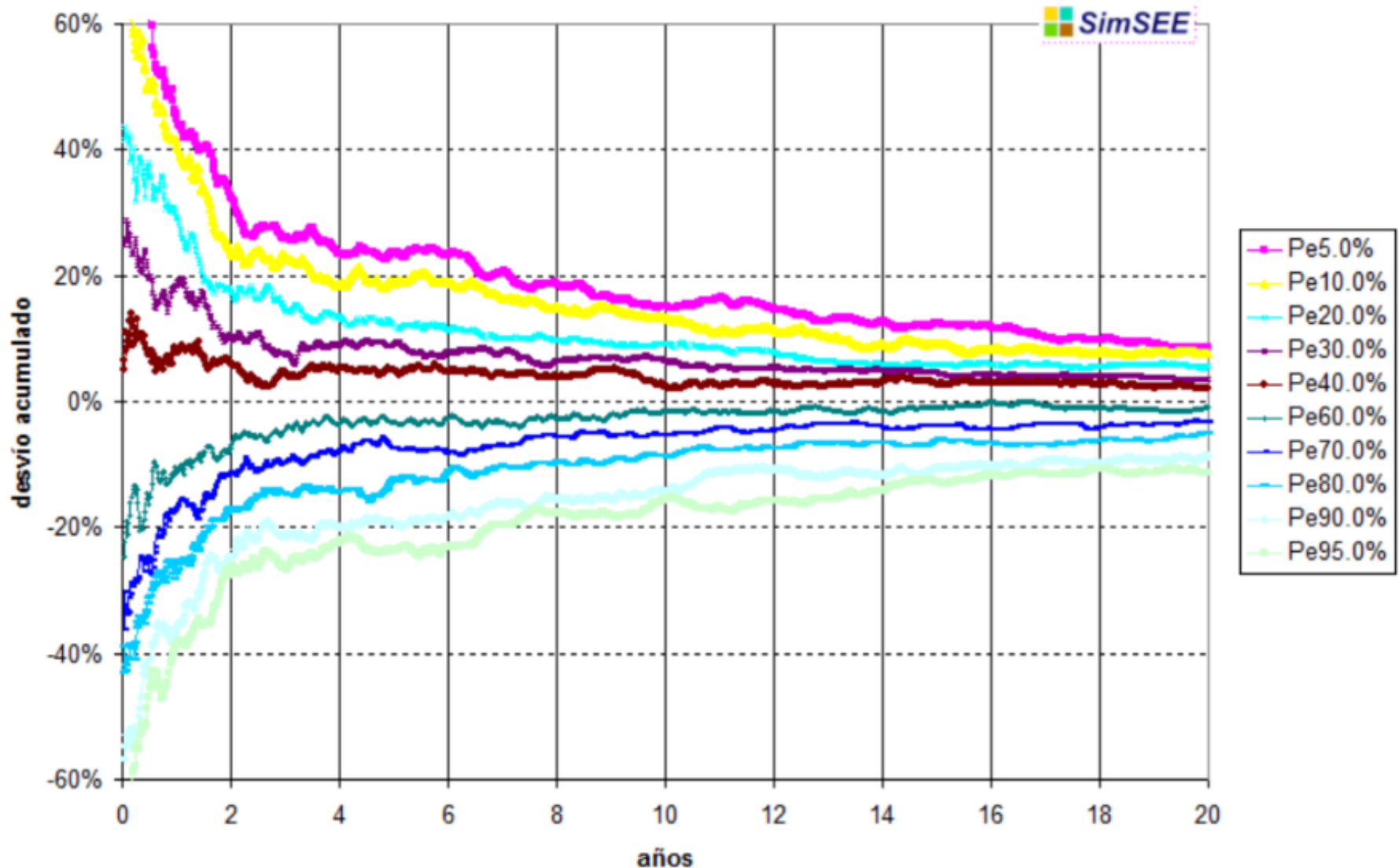


Fig. 3: Desvío acumulado de la energía Hidráulica afluente con diferentes cortes de probabilidad.

Desvío Eólica acumulada MESES

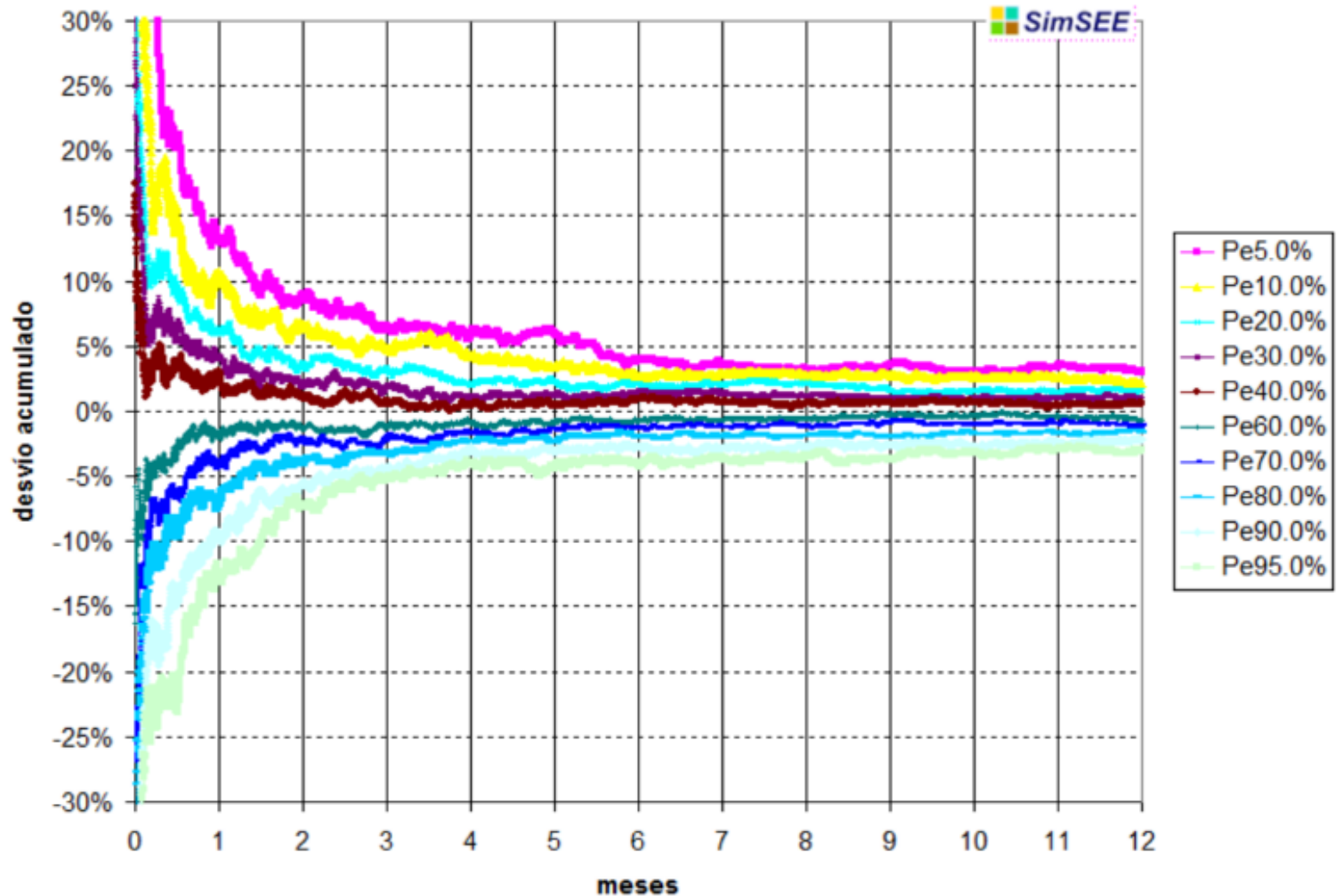


Fig. 1: Desvío de la generación Eólica acumulada para diferentes cortes de probabilidad.

Desvío Solar acumulada MESES

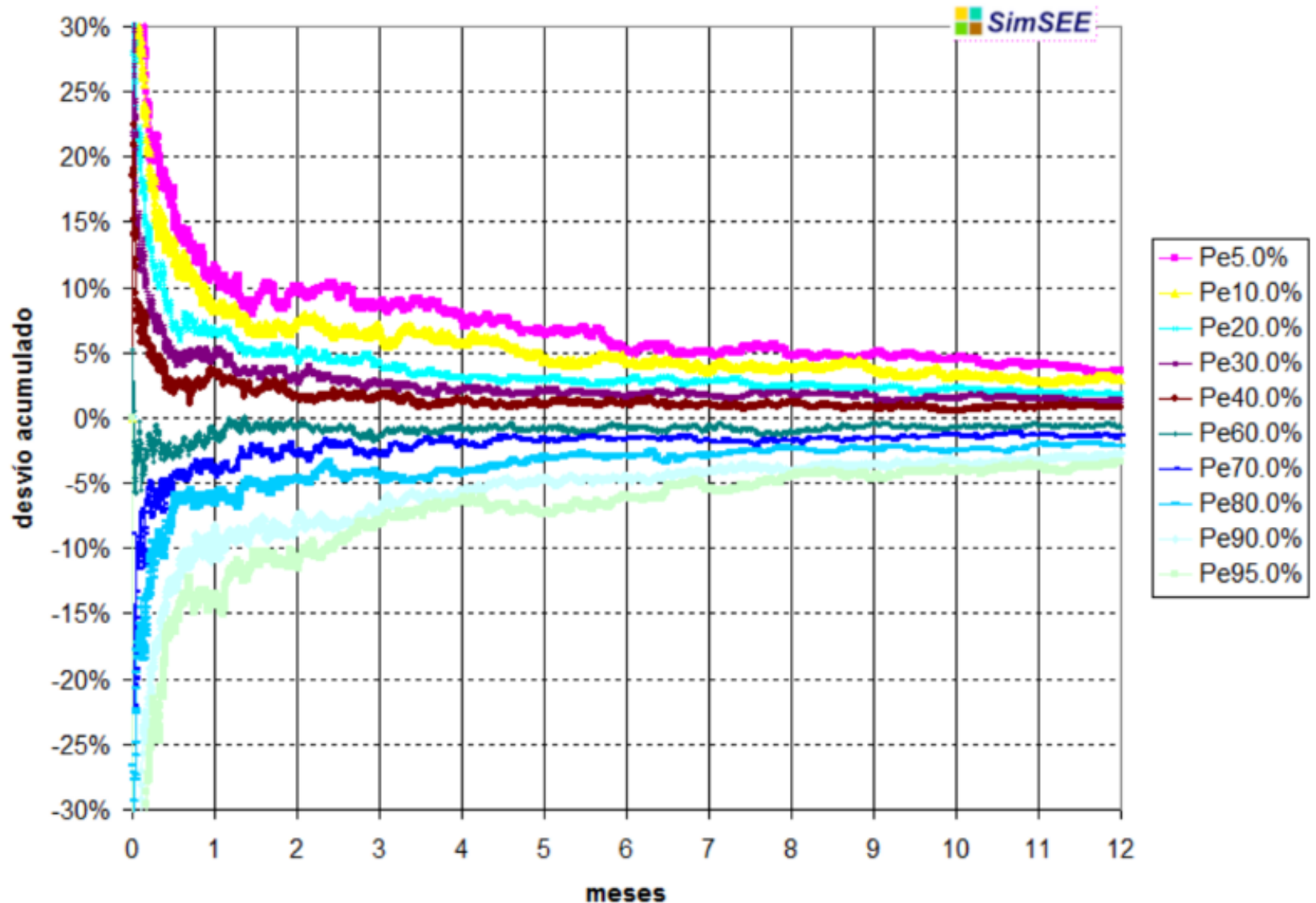
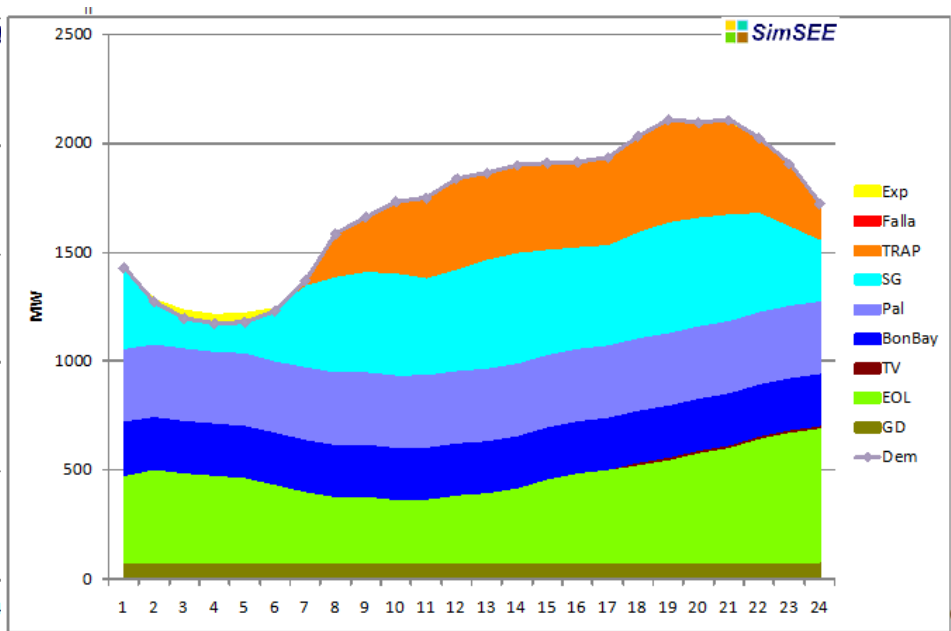
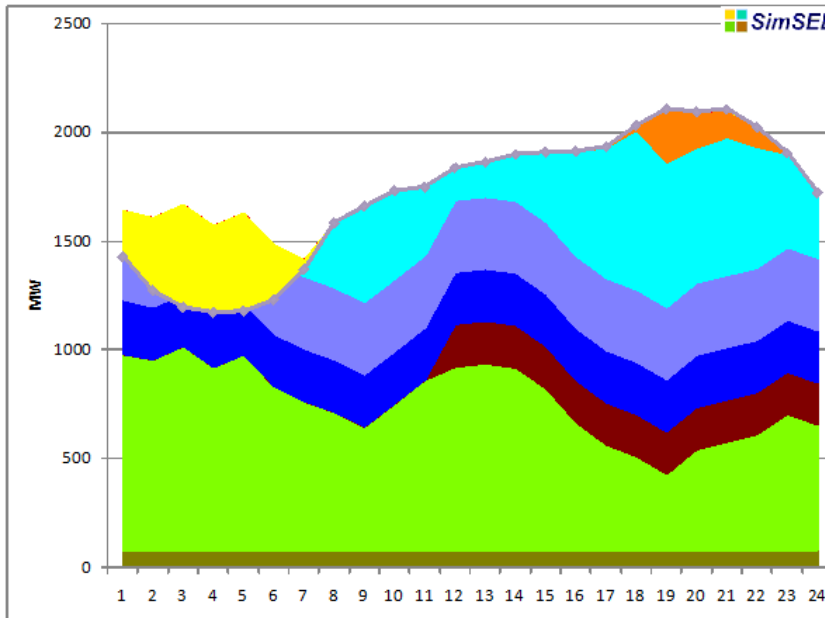


Fig. 2: Desvío de la generación Solar acumulada para diferentes cortes de probabilidad.

Valor de los pronósticos

MAS INFORMADO vs. MENOS INFORMADO



Eólica: Desafíos y Oportunidades

- **Optimización: Generación, Redes y Operación**
 - Intercambios Regionales
 - Despacho Optimo en base a Pronósticos Climáticos
 - Control Automático de Carga (AGC)
 - Gestión de la Demanda
- **Operar y Mantener los aerogeneradores**
 - Centro de entrenamiento
- **Centrales de Acumulación**
 - Bombeo Reversible
 - Celdas de Combustible (Hidrógeno) y/o Baterías
 - Baterías del Transporte Eléctrico



Flota de autos Eléctricos de UTE



Julio de 2014: primeras 30...

La mayor flota en Sud América

2020: BSS con baterías hasta su fin de vida útil

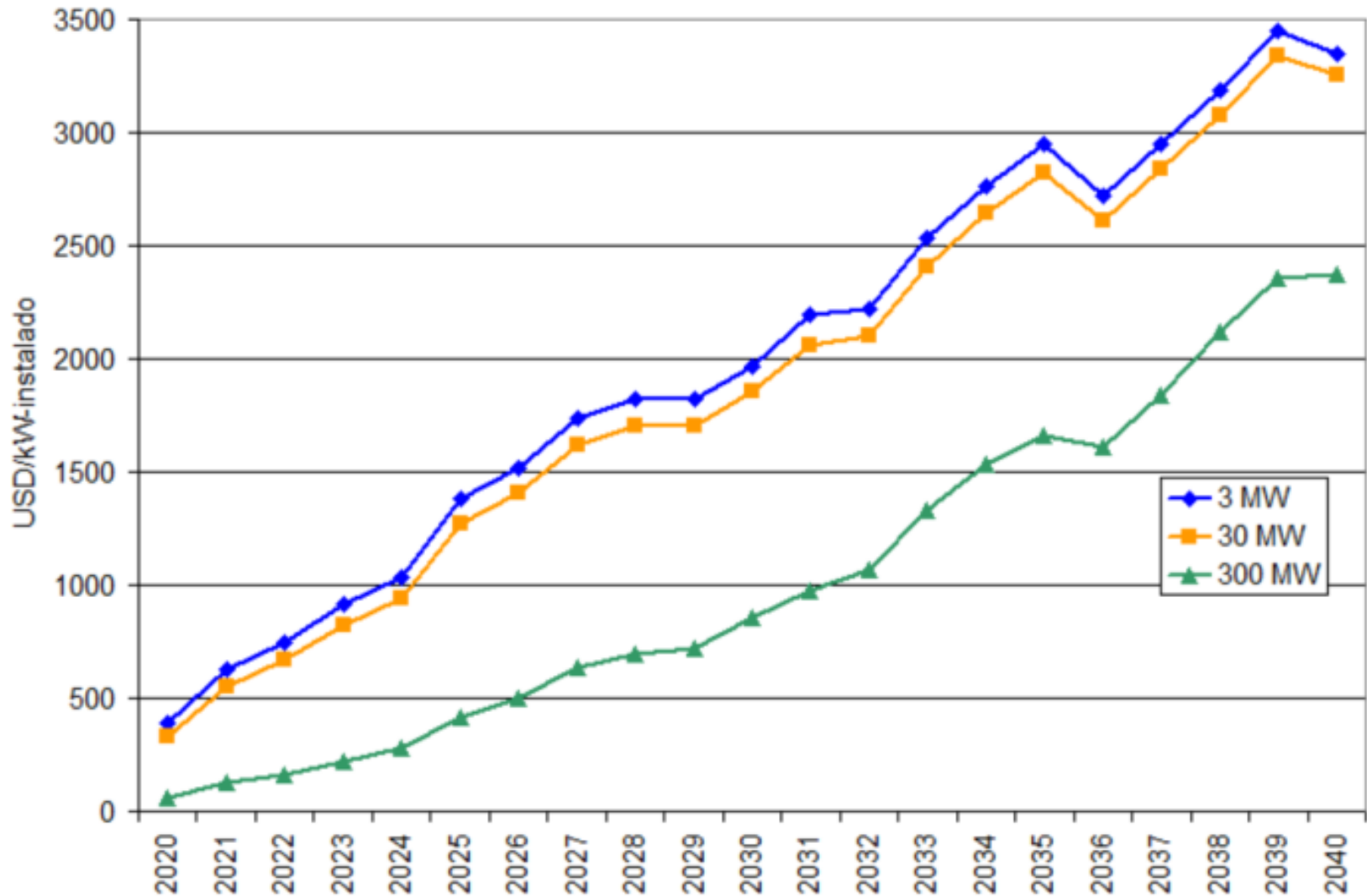


Kangoo Maxi Z.E. RENAULT

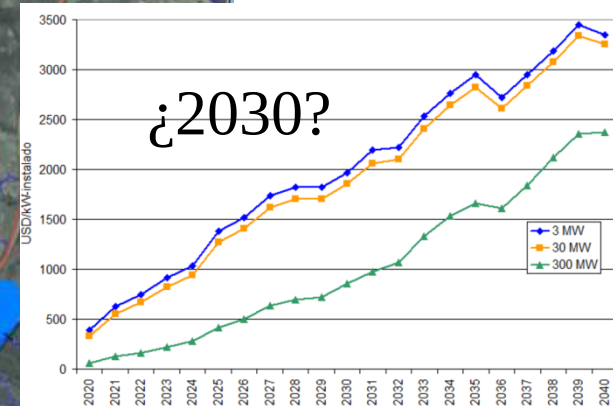
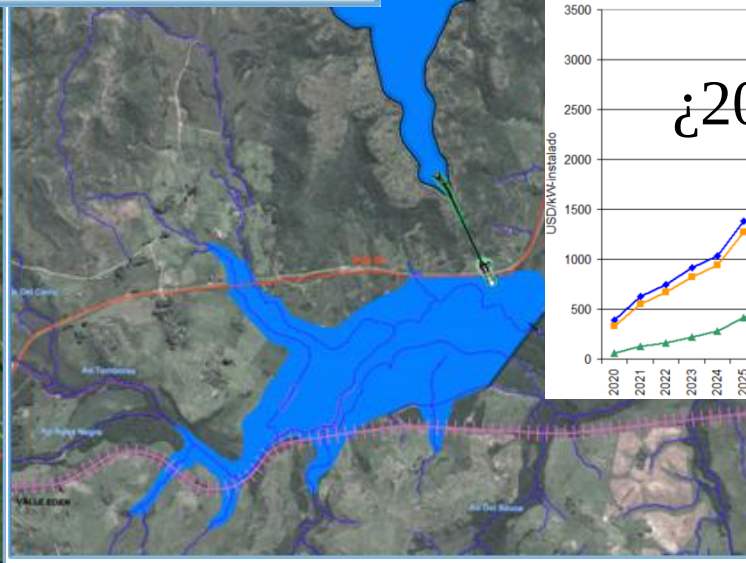
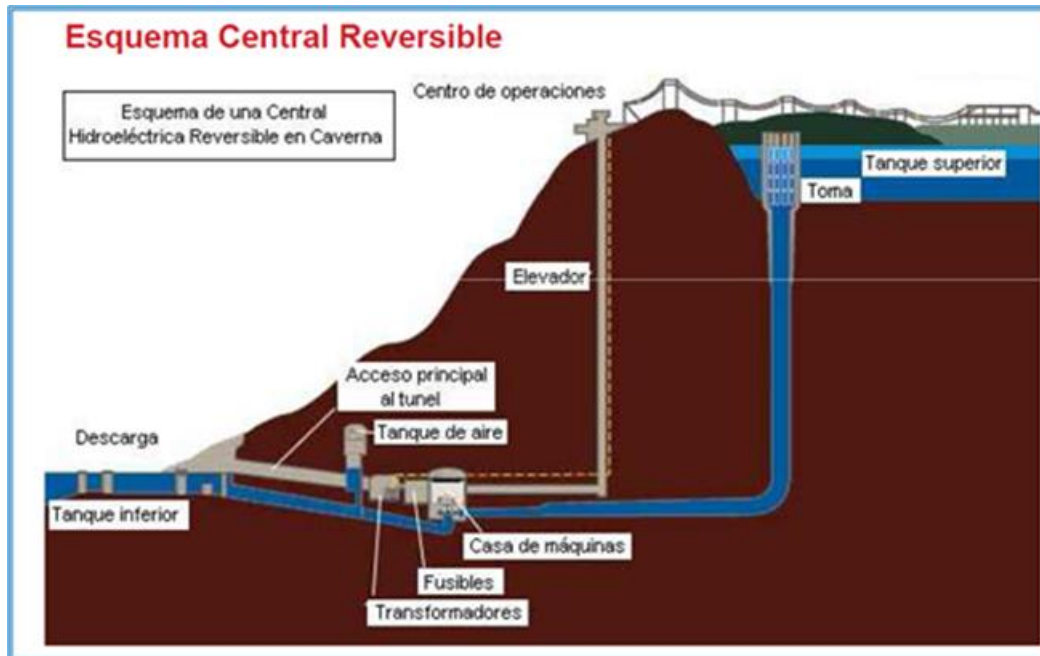
Características técnicas:

- Consumo de energía 155 (Wh/km)
- Autonomía 170 km bajo ciclo NEDC
- Potencia nominal de motor 44 kW / 60
- Velocidad máxima 130 km/h
- Capacidad de carga útil 650 kg
- Volumen de carga 4.6 m³
- Sistema de frenos regenerativos
- Tecnología de Banco de Baterías Lithium Ion
- Capacidad de almacenamiento de energía de (LWh) 22kWh
- Aire acondicionado frío-calor
- Airbag chofer y acompañante
- Frenos ABS / AFU
- Radio con Bluetooth/cd/fm/am
- Dirección Asistida
- Portón lateral

¿Cuándo entra el Bombeo y Acumulación?



Bombeo y Acumulación



RED INTELIGENTE

Una red de microrredes monitorizadas y autoadaptables.

Aplicaciones inteligentes

Desconectan la red en caso de fluctuaciones.

Gestión de la demanda

Reduce el consumo en picos de demanda.

Paneles solares

Oficinas

Procesador

Ejecuta algoritmos de gestión al instante.

Viviendas

Sensores

Detectan fluctuaciones y perturbaciones, aíslan áreas si es necesario.

Almacenamiento

La energía generada en valles se almacena para uso posterior.

Perturbación en la red

Microrred aislada

Planta de generación

Parque eólico

Generadores

La energía de pequeños generadores reduce la demanda total de la red.

Planta industrial

Definición Smart Grid (1)

Una red inteligente es una red eléctrica que puede integrar de manera eficiente el comportamiento y las acciones de todos los usuarios conectados a ella - generadores, consumidores y aquellos que hacen ambas cosas - con el fin de garantizar el sistema de energía económicamente eficiente, sostenible, con bajas pérdidas y altos niveles de calidad y seguridad del suministro.

UTE y las Redes Inteligentes

UTE = Suministro de Energía Eléctrica con sostenibilidad ECONOMICA, SOCIAL y AMBIENTAL

MATRIZ DE ABASTECIMIENTO OPTIMA

RENOVABLES,
INTERC. y GNL

RESPALDO
TERMICO FLEX.

FILTRADO DE
VOLATILIDADES

DESPACHO
OPTIMO

GESTION OPTIMA

OPTIMIZACION DE
LA GENERACION

OPTIMIZACION DE
LAS REDES

OPTIMIZACION DE
LA OPERACION

GESTION DE LA DEMANDA

TECNOLOGIAS
ESPECIFICAS

CONOCIMIENTO DEL CLIENTE

Por que la efervescencia

- Empresas proveedoras, consultores, académicos, gobiernos, reguladores y empresas eléctricas quieren lograr que se hagan las necesarias inversiones en un marco de modelo de negocio fraccionado que no permite a los agentes por separado visualizar claramente quién las hace y cómo se remuneran.
- La definición que adopta la norma internacional [\[2\]](#) muestra que el término RI es más comercial que técnico.

Redes Inteligentes en Uruguay

- Gracias a la escala de Uruguay y a la condición de UTE de empresa verticalmente integrada, lo que para el mundo es un problema para nosotros es una fortaleza inigualable.
- En Uruguay, la gestión inteligente de las redes eléctricas es en definitiva lo que hace y debe hacer UTE.

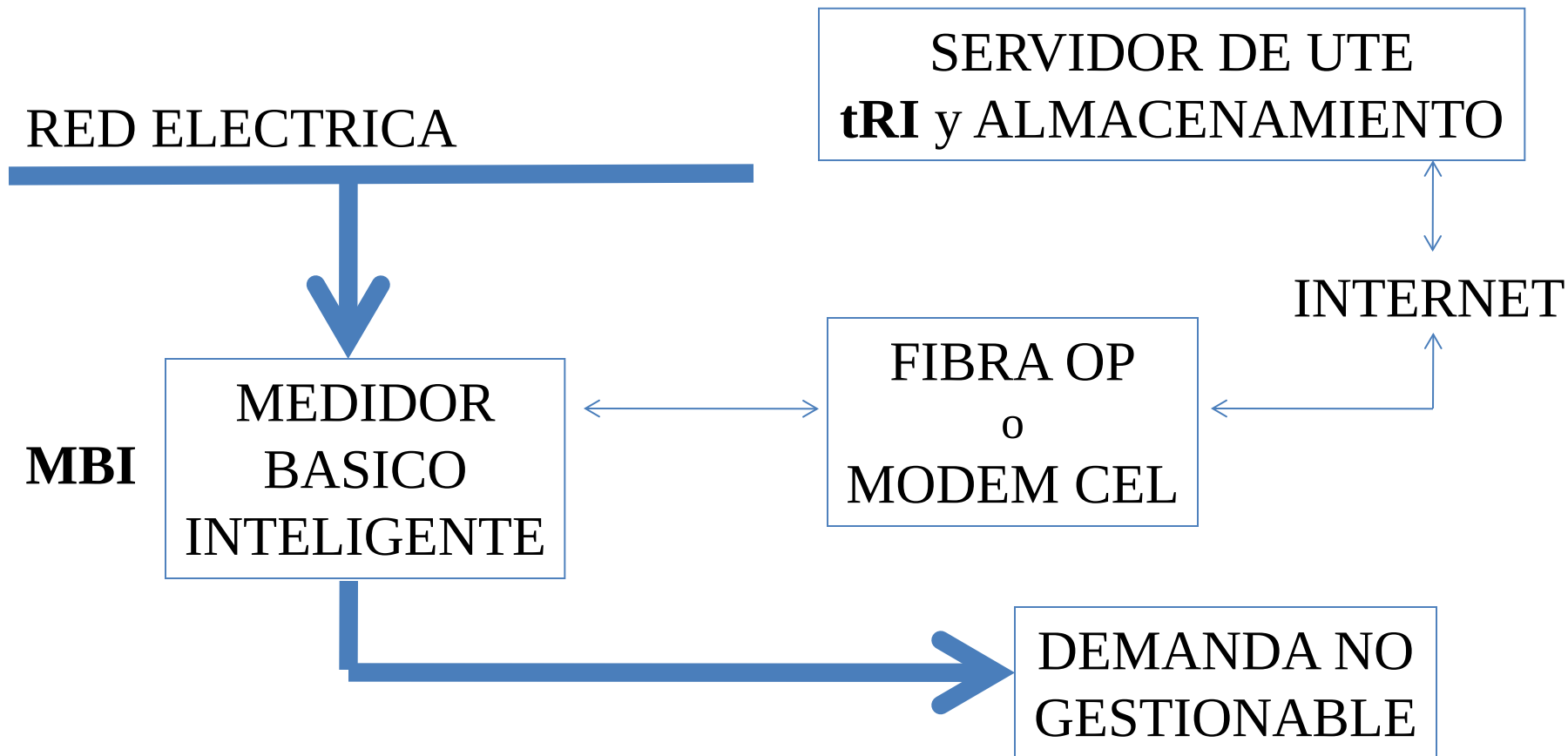
Gestión de la Demanda (y Oferta)

- Optimización de la Generación
 - Compra y venta de Gas a partir de la Regasificadora
 - Pronóstico de mediano y corto plazo
 - Despacho Optimo con almacenes de agua y gas
 - Intercambios Regionales
 - **Oferta de paquetes temporales a clientes***
- Optimización de la Red
 - **Tarifas horarias***
 - **Productos con capacidad de gestión temporal***
- *Señal Tarifaria para cada hora del año
- *AMI: Infraestructura Avanzada de Medida

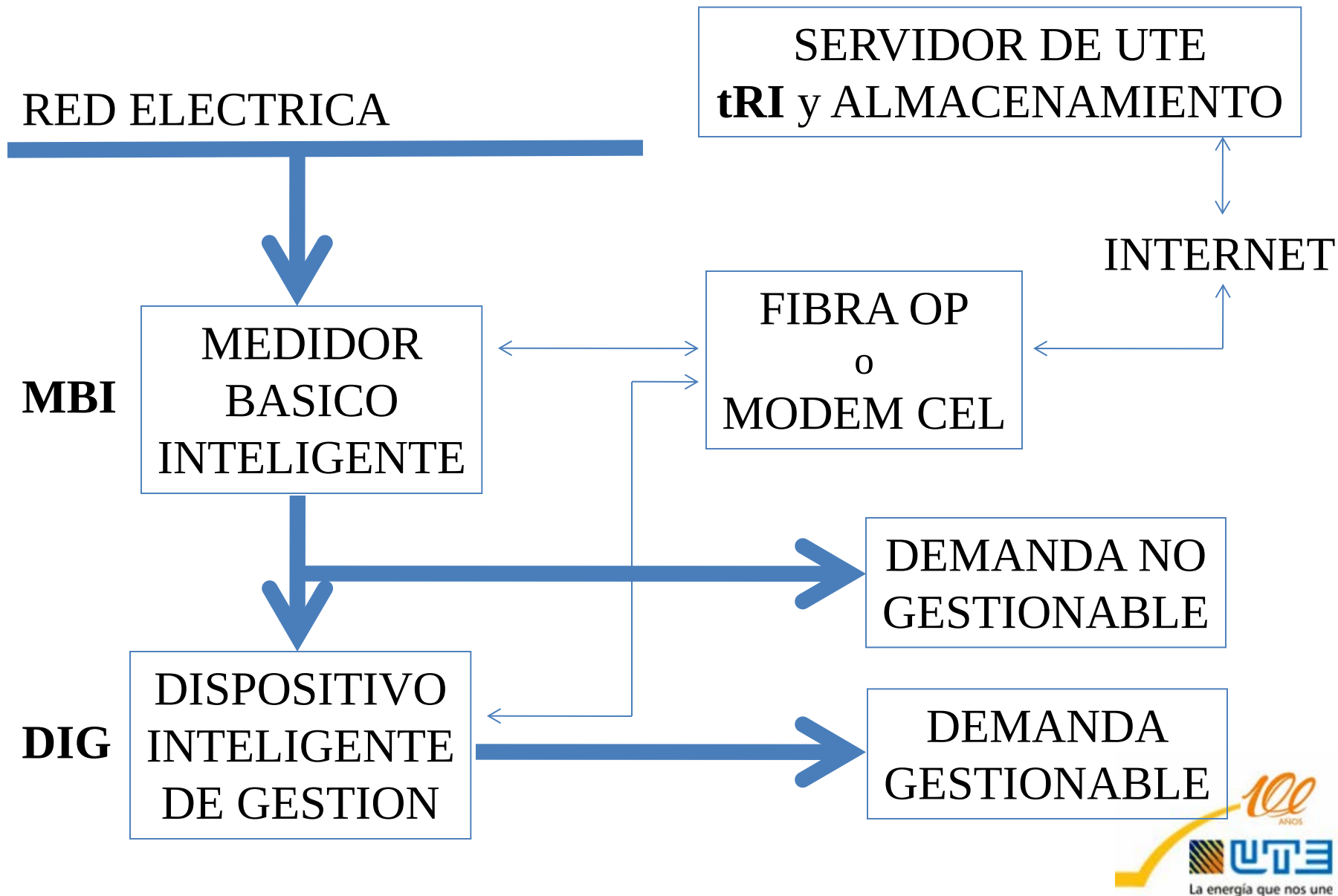
Tarifa Red Inteligente - **tRI**

- Tarifa para cada hora del año (365x24 horaria)
- Depende de:
 - costo de generación (señal energética)
 - congestión local de la red (señal potencia)
- Accesible públicamente en internet

Esquema AMI de Uruguay (1)



Esquema AMI de Uruguay (2)



$$AMI=MBI+DIG$$

- AMI: Infraestructura Avanzada de Medida
- MBI: Medidor Básico Inteligente
 - Registra consumos horarios y los almacena temporalmente
 - Se comunica con servidor por internet
 - Encriptado propietario de UTE (confidencialidad garantizada)
- DIG: Dispositivo Inteligente de Gestión
 - Consulta tarifa **tRI** a servidor de UTE
 - Se comunica con servidor por Internet
 - Adopta valores por defecto si no hay comunicación
 - Gestiona demandas específicas

Desafíos y plan de acción

- **Desarrollar y maximizar retorno de inversiones en infraestructura**

- Compra , venta de GNL y regasificación en el exterior,
- Compra/venta de energía eléctrica en la región,
- Gestión de la demanda
- Desarrollo de transporte eléctrico,
- Innovación en la comercialización de paquetes energéticos.



La integración vertical de los modelos de negocios es una fortaleza y una oportunidad para optimizar generación variable y demanda gestionable.

- **Desarrollo de capacidades de análisis, planificación y operación óptima**
- **Gestión, Gestión y más Gestión.**



22.08.2012

Nº 1
150 kW
año
2000



Parque Juan Pablo Terra - Artigas



Agosto 2014
67.2 MW
Artigas - Uruguay