



Modelos y Herramientas  
ADME  
2022

**Integración de pronósticos en las  
herramientas de optimización y  
simulación**



Presenta: Ing. Guillermo Flieller

---

# Índice

1. Introducción
2. SimSEE y Vates
3. Pronósticos
4. Resultados operativos MP
5. Resultados operativos CP



## Programación

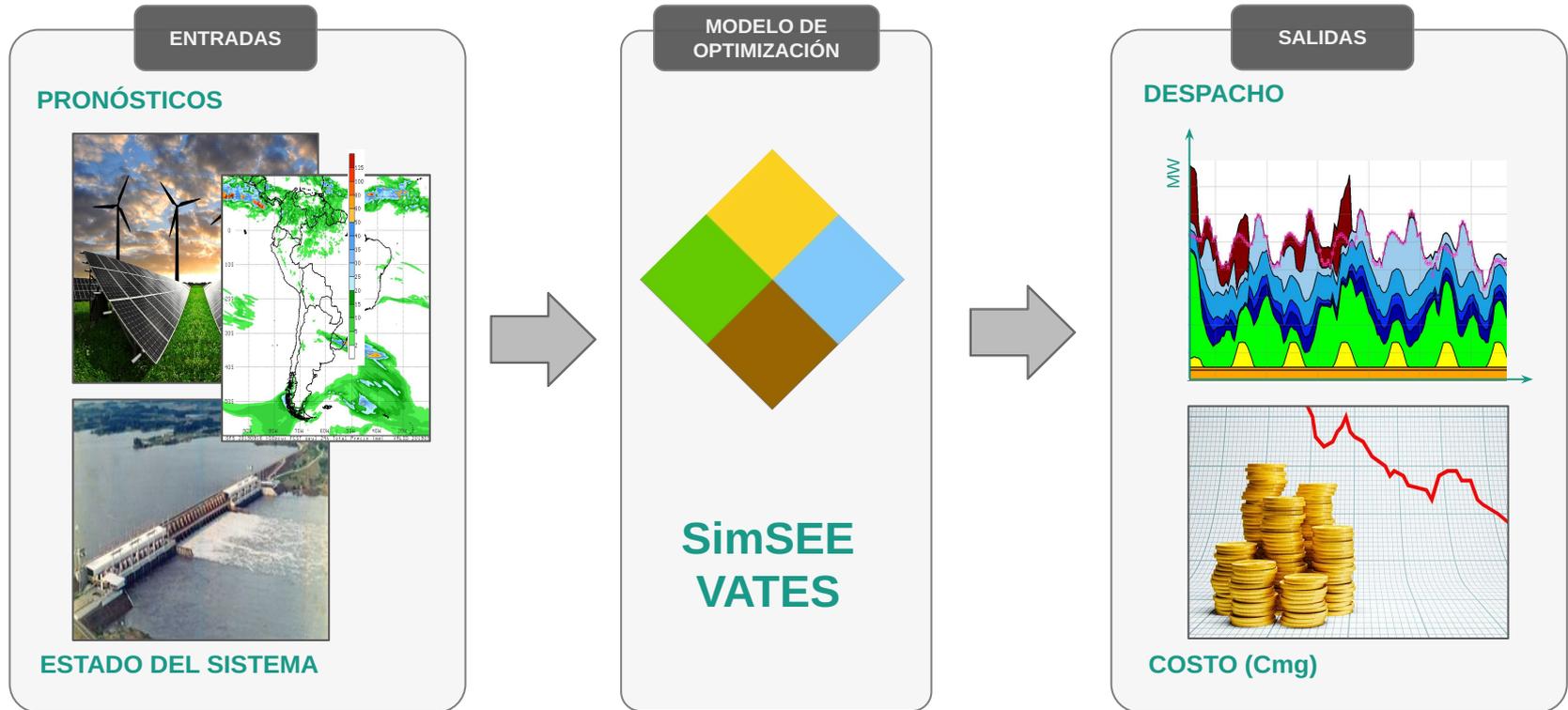
### Mediano Plazo

- Horizonte trimestral
- Detalle diario
- Estado del sistema
- Tendencias
- Pronósticos limitados
- Stock de combustible
- Valorización de los embalses

### Corto Plazo

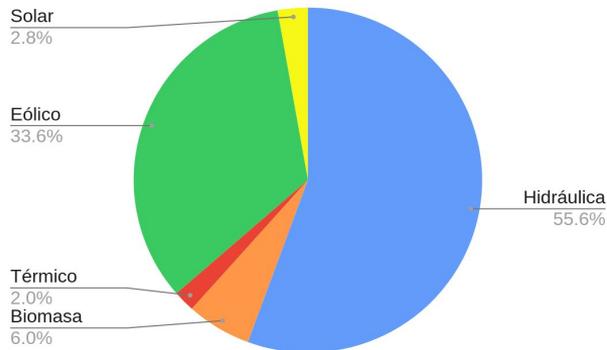
- Horizonte semanal
- Detalle horario
- Estado del sistema
- Pronósticos
- Despacho por fuente
- Precio Spot
- Costos variables del agua

# Integración de pronósticos en las herramientas de optimización y simulación

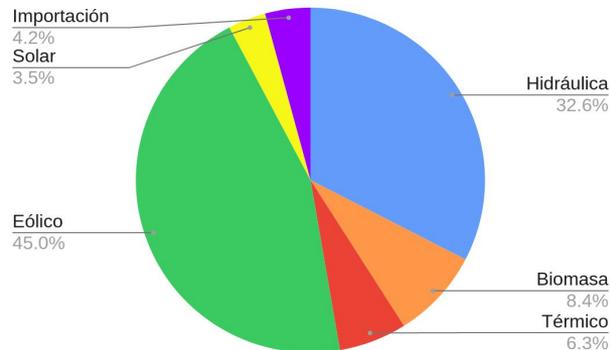


## Contexto: Matriz de generación

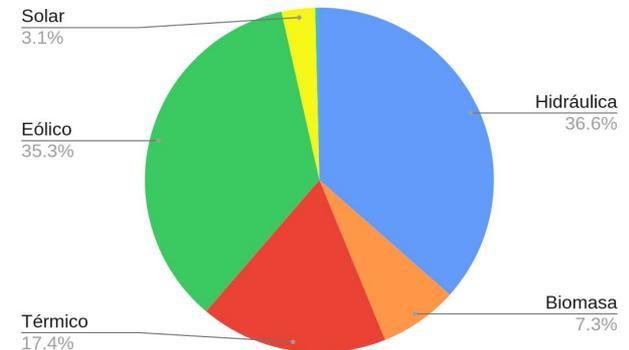
Matriz de generación eléctrica 2019



Matriz de generación eléctrica 2020



Matriz de generación eléctrica 2021





## Contexto: Térmicas y Biomasa

### Térmicas

- Costo fijo
- Indexado al precio internacional del combustible
- Stock y arribos de combustible
- Máquinas flexibles y rígidas

### Biomasa

- Costo fijo
- Generadores en la base por contrato
- Generadores al spot
- Fuente constante



## Contexto: Energía Eólica, Solar e Hidráulica

### ERNC

- Costo fijo
- No forma precio
- Take or pay
- Faltantes o Restricciones Operativas
- Fuentes intermitentes
- Alta frecuencia

### Hidráulica

- Costo variable del agua
  - Sustitución
  - Almacenamiento
- Fuerte influencia en el precio spot
- Caudales de aportes variables
  - Fuerte estacionalidad
  - Dependencia con IN3.4
  - Baja frecuencia



## Contexto: Demanda, Importación/Exportación

### Demanda

- Series históricas
- Crecimiento
- Temperaturas
- Estacionalidad
  - Anual
  - Semanal
  - Diaria
- Niveles de falla

### Import/ Export

- Acuerdos comerciales
- Propuesta semanal
- Exportación acordada como demanda
- Exportación flexible como sumidero
- Importación acordada como generador con costo fijo

---

# Índice

1. Introducción
2. SimSEE y Vates
3. Pronósticos
4. Resultados operativos MP
5. Resultados operativos CP



## SimSEE

### Optimizador

- Programación dinámica estocástica
- Recursión de Bellman
- Formación de la política de operación
- Variables de estado
- Costo futuro asociado a cada estado del espacio
- Enganches a escenarios futuros

### Simulador

- Realizaciones estocásticas
- Sorteos para mayor cantidad de variables
- Recursión hacia adelante
- Política de operación conocida
- Costo de operación por paso



## SimSEE

### Fuentes de pronósticos

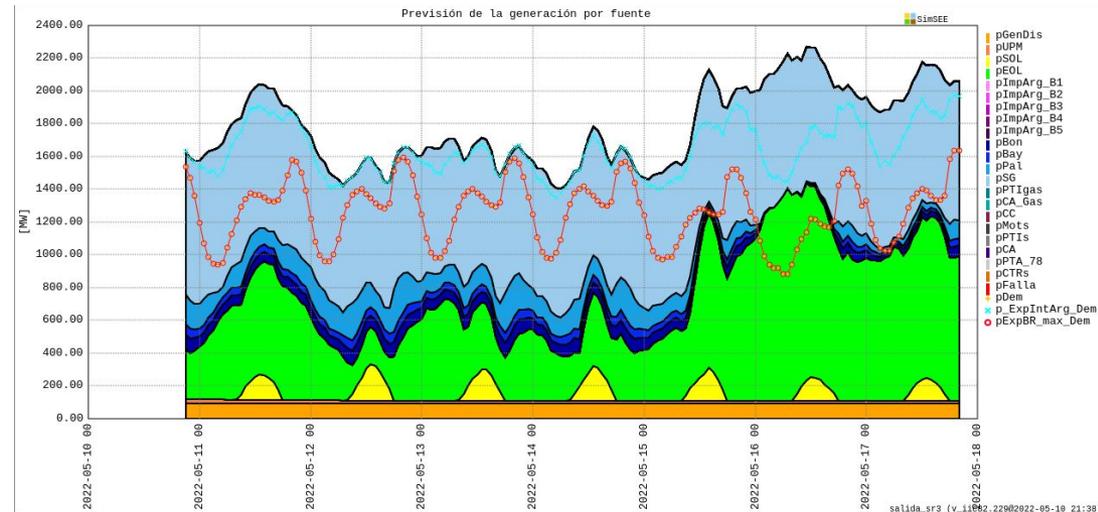
- Determinísticas
- Series históricas
- Demanda detallada
- CEGH

### CEGH

- Correlaciones en espacio Gaussiano con Histogramas
- Regresiones lineales
  - Correlaciones en series
  - Correlaciones en ruido
- Quantile Matching
  - Transformación no lineal
  - Espacio Gaussiano

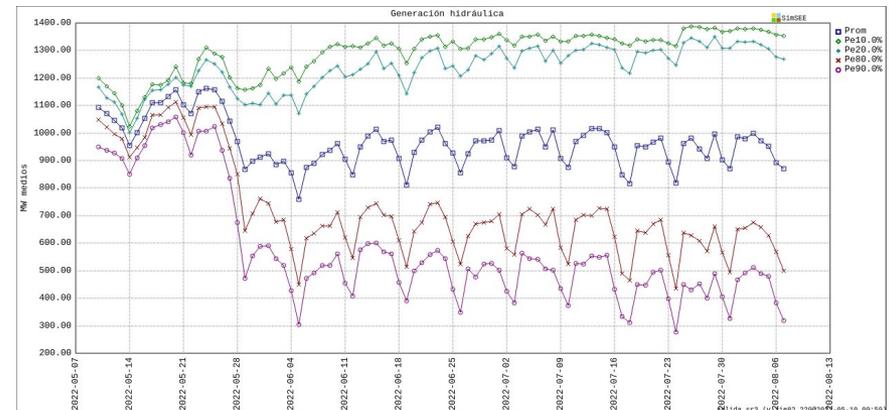
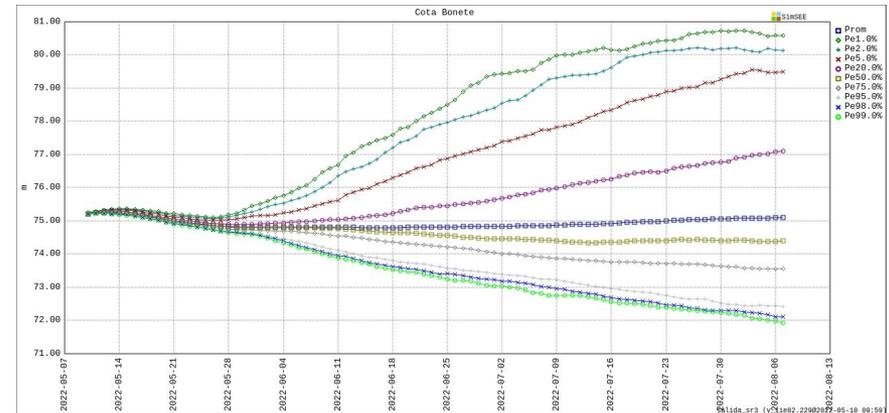
## Vates

- Robot cron y oráculo
- Operación del despacho
  - Trimestral: Vates MP
  - Semanal: Vates CP
- Actualización automática
  - Estado
  - Pronósticos



## Vates MP

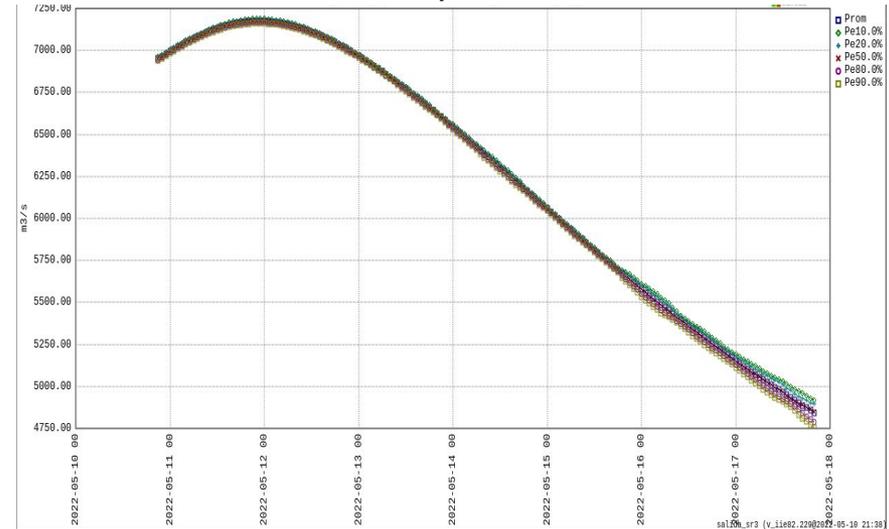
- Ejecución diaria
- Paso de tiempo diario
- Horizonte 90 días
- Actualiza:
  - Estado de represas
  - Pronósticos de aportes
  - Pronóstico de IN3.4
  - Stock de combustible
  - Mantenimientos
  - Acuerdos comerciales
- Engancha con sala de Largo Plazo



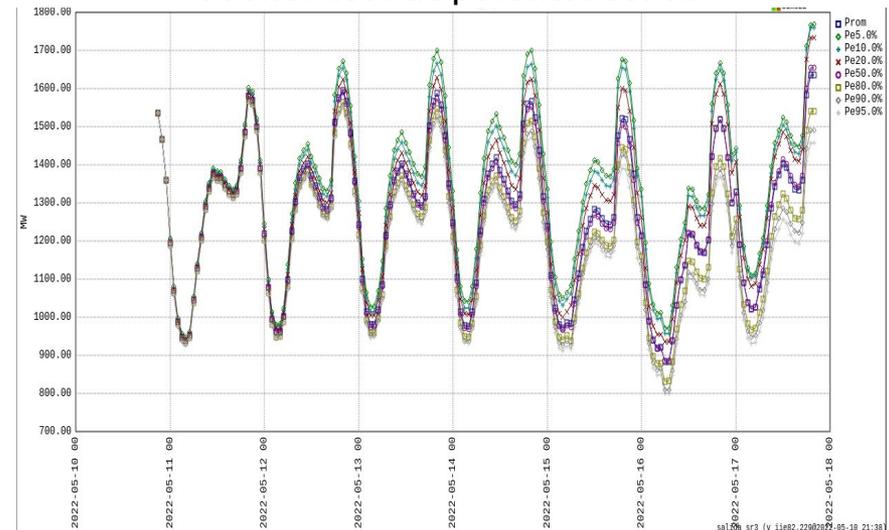
## Vates CP

- Ejecución horaria
- Paso de tiempo horario
- Horizonte 14 días
- Actualiza:
  - Pronósticos de Eólica
  - Pronósticos de Solar
  - Previsión de demanda
  - Acuerdos
- Engancha con sala de MP

### Pronósticos de aportes hidráulicos



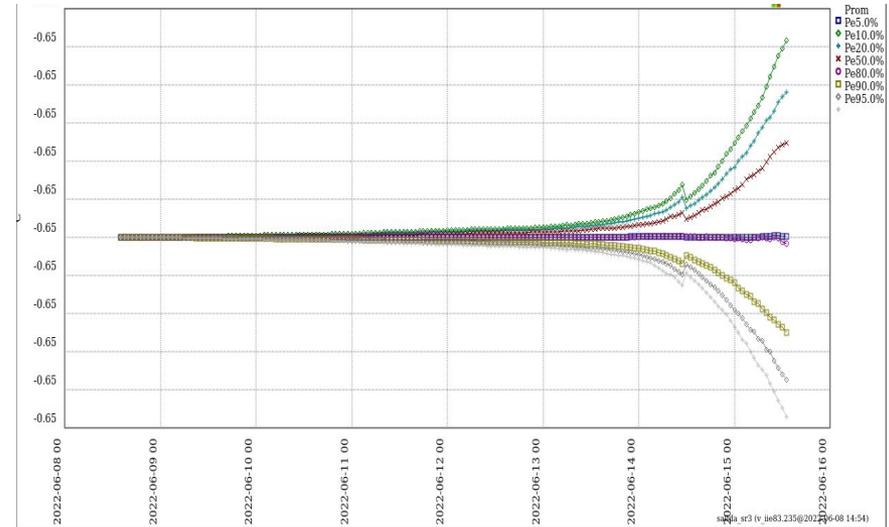
### Pronósticos de potencia eólica



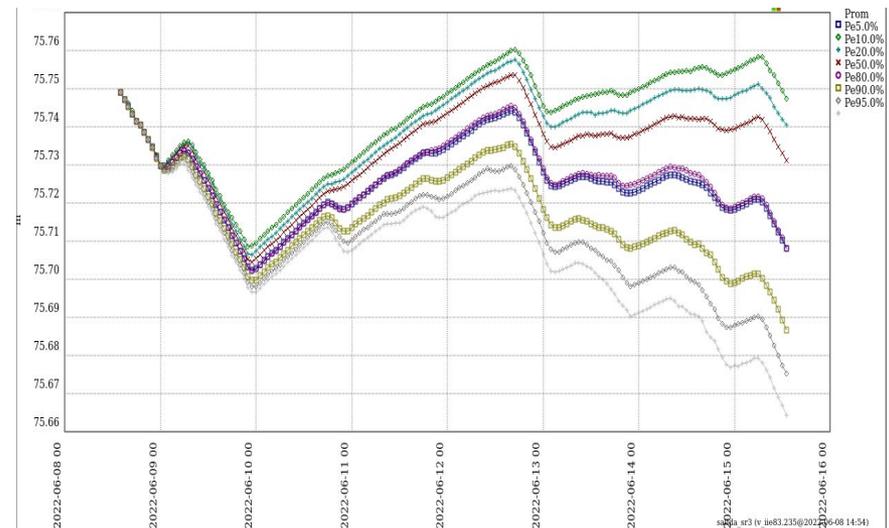
## Vates CP

- Ejecución horaria
- Paso de tiempo horario
- Horizonte 14 días
- Actualiza:
  - Pronósticos de Eólica
  - Pronósticos de Solar
  - Previsión de demanda
  - Acuerdos
- Engancha con sala de MP

### Pronósticos de iN3.4



### Pronósticos de potencia eólica



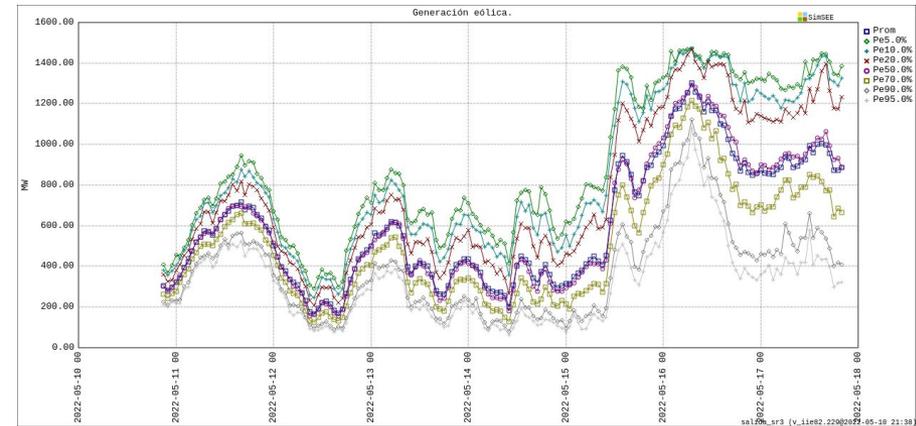
---

# Índice

1. Introducción
2. SimSEE y Vates
3. Pronósticos
4. Resultados operativos MP
5. Resultados operativos CP

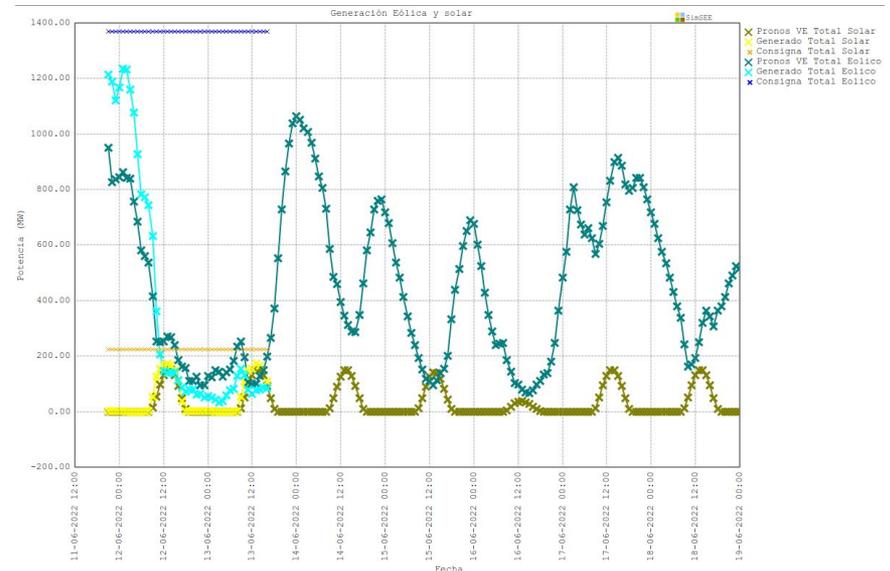
## Pronósticos Energía Eólica

- Guía P50
- Cono de pronóstico en base a distribución histórica con apertura gradual
- Usando CEGH



## Pronósticos Energía Solar

- Pronósticos de GHI y temperatura de MeteoBlue
- Modelos determinísticos por parque
- CEGH con guías de P50
- Ruido modulado según estadística histórica
- En desarrollo nuevo modelo del Laboratorio de Energía Solar de la Udelar





## Integración

- Fuente sintetizador CEGH:

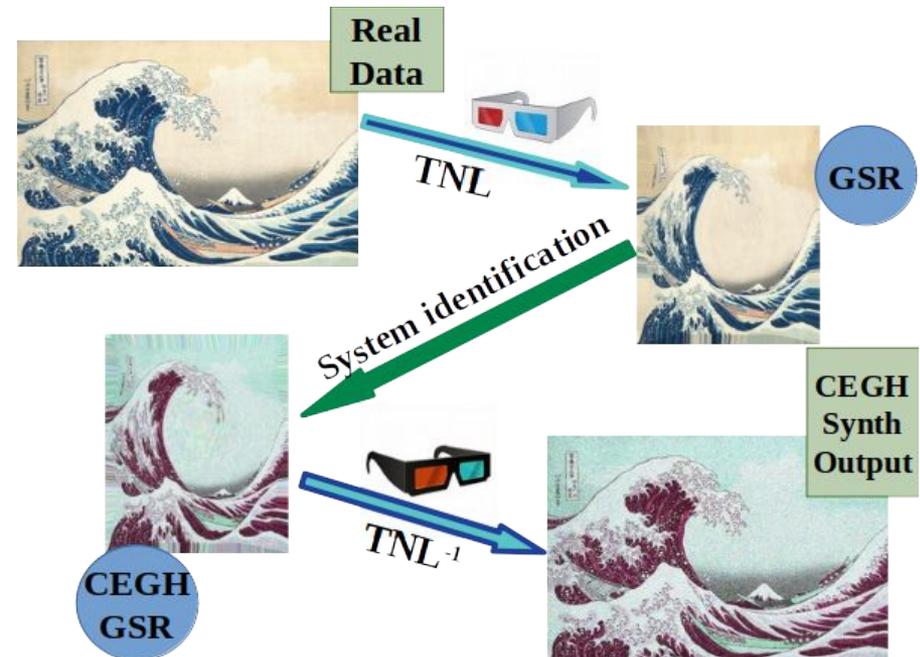
Construcción de series sintéticas.

- Modelo CEGH:

Correlaciones en Espacio Gaussiano con Histogramas.

- Analisis serial:

Construcción de deformadores y matrices de correlación en base a series históricas.

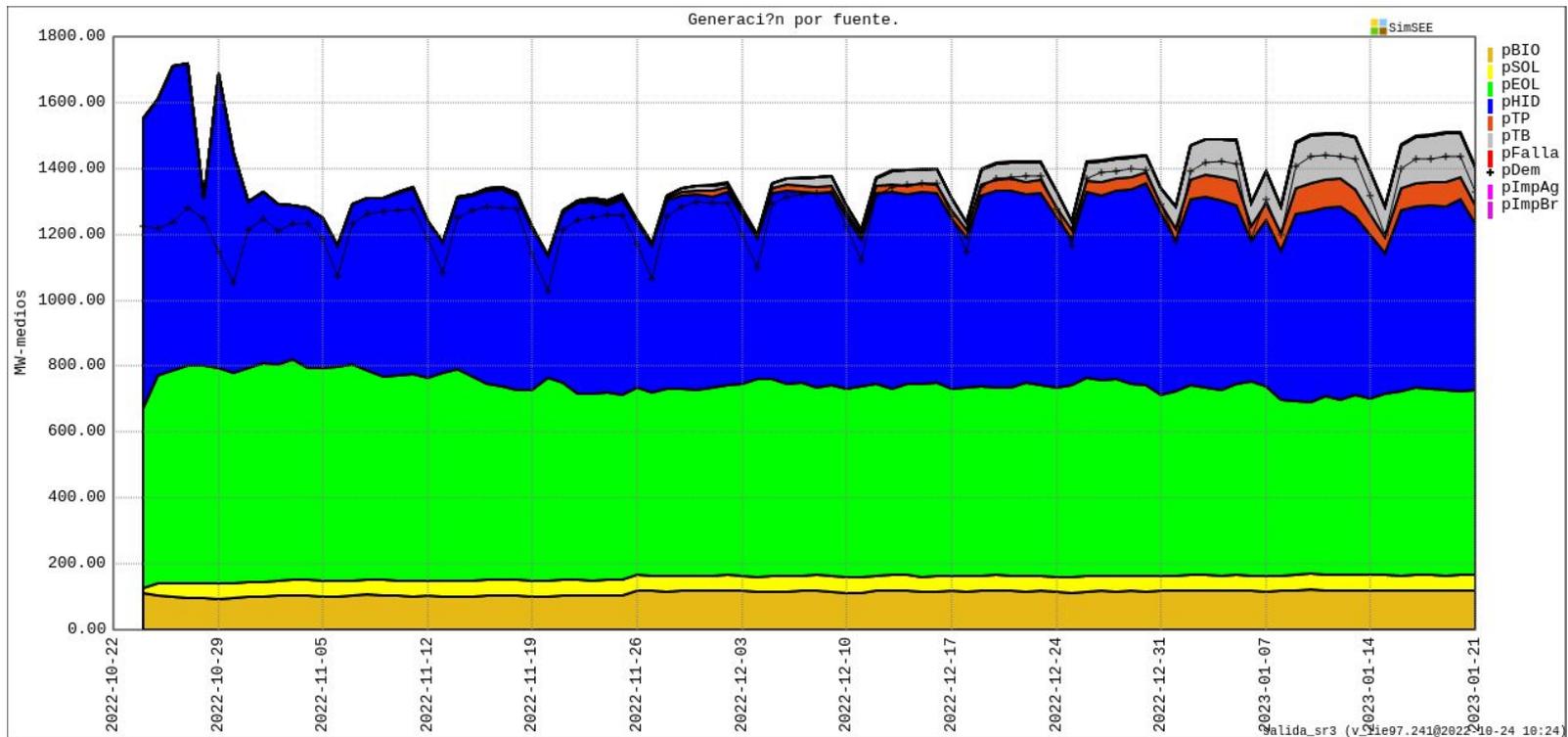


---

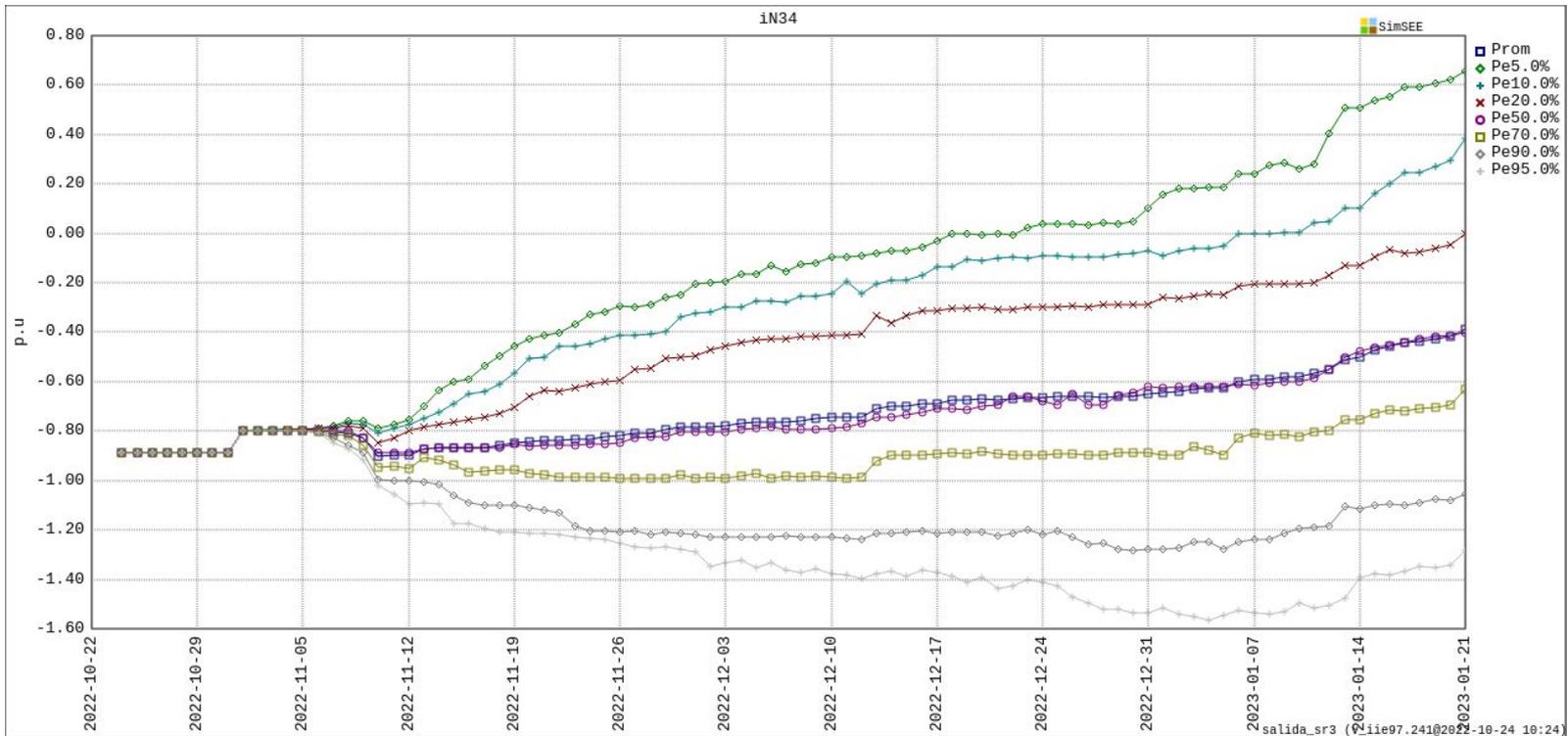
# Índice

1. Introducción
2. SimSEE y Vates
3. Pronósticos
4. Resultados operativos MP
5. Resultados operativos CP

[latorrex.adme.com.uy/vatesmp](http://latorrex.adme.com.uy/vatesmp)

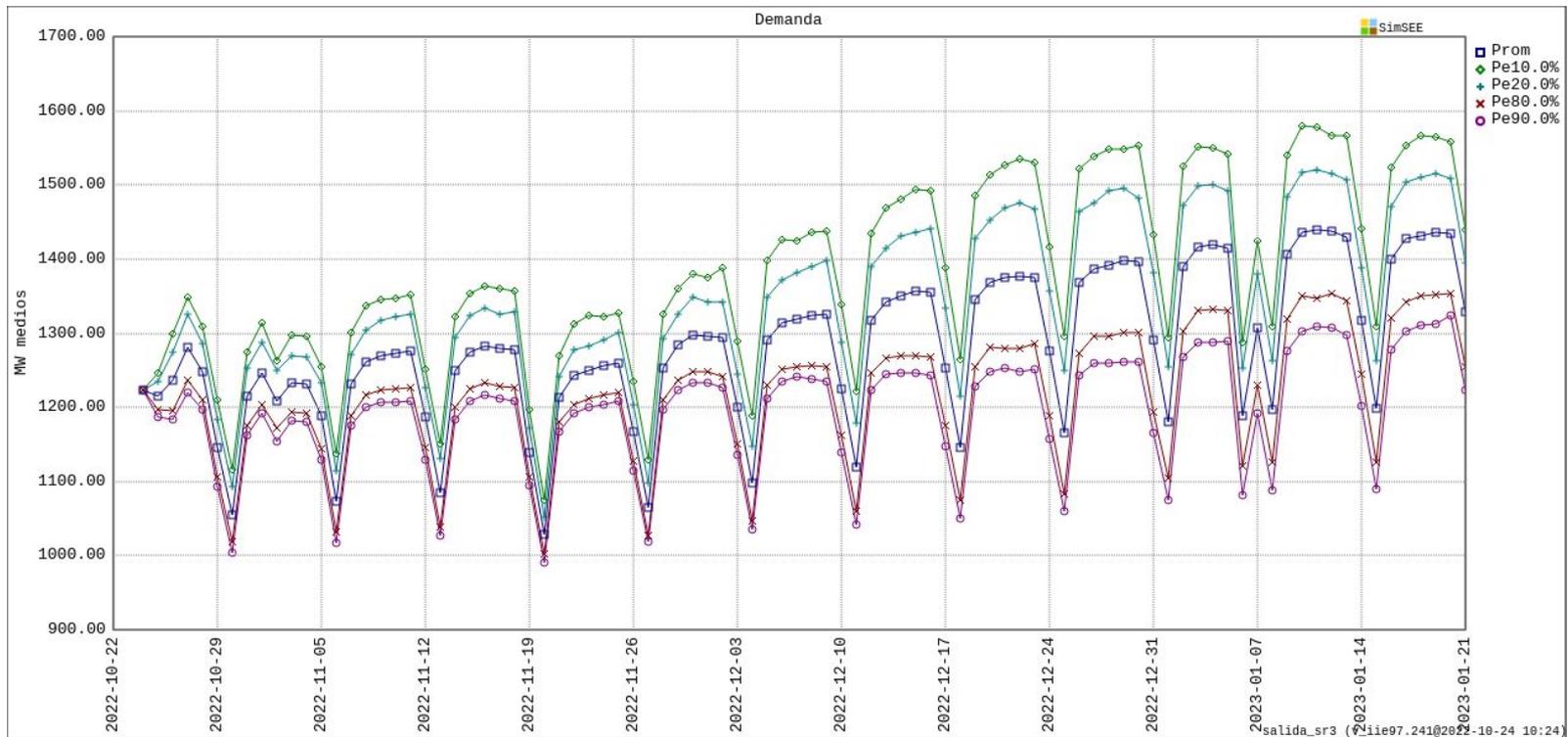


## iN3.4



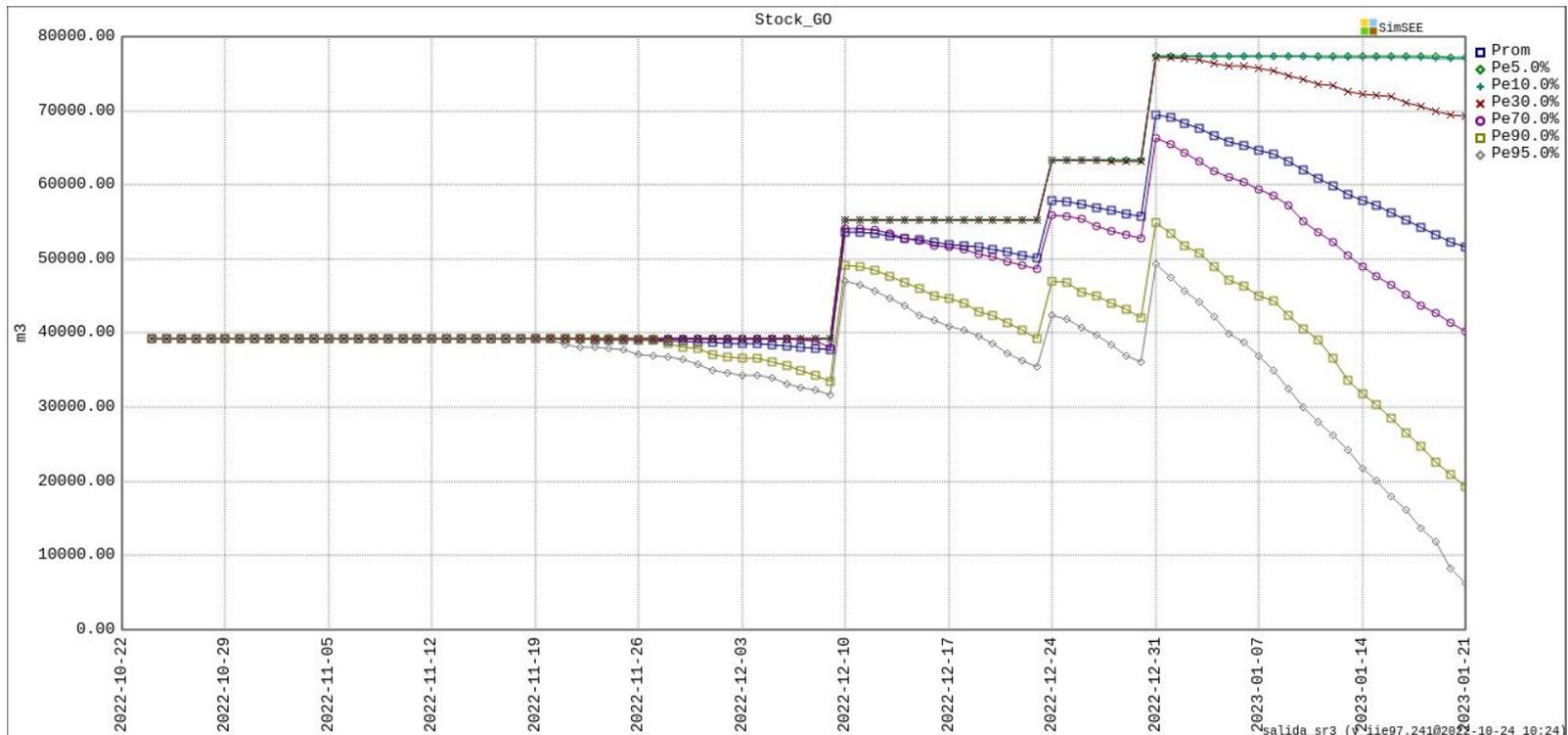


## Demanda





## Stock de combustible

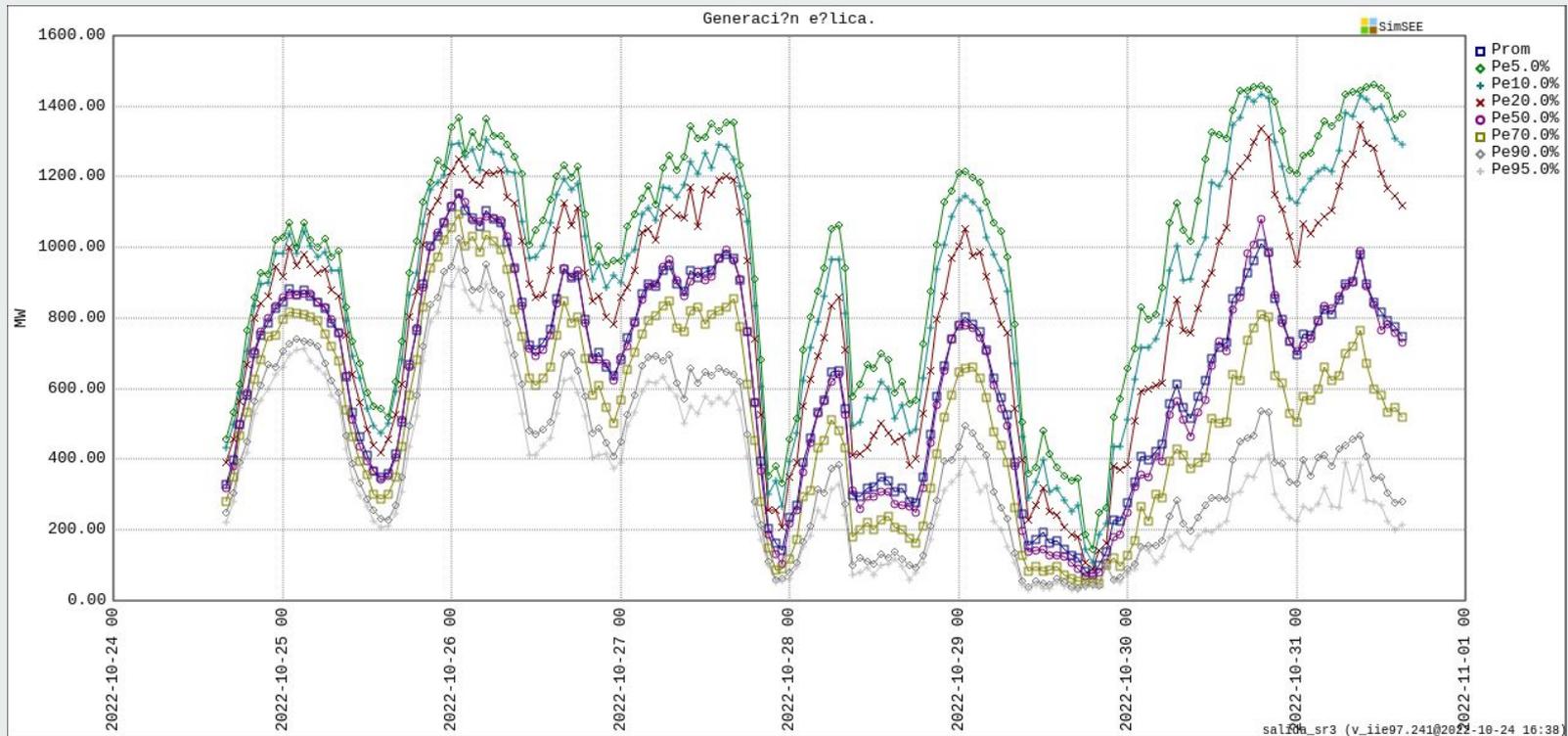


---

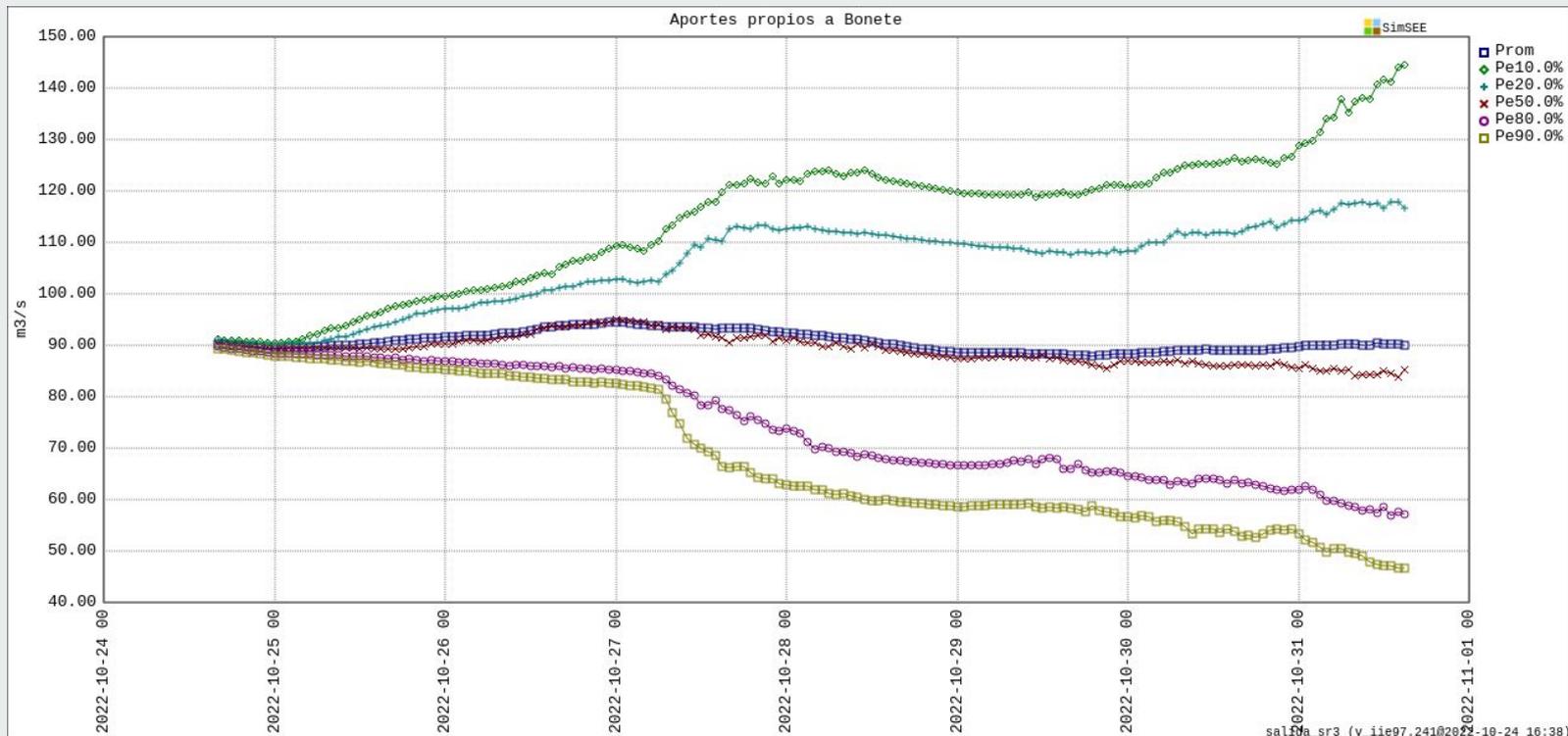
# Índice

1. Introducción
2. SimSEE y Vates
3. Pronósticos
4. Resultados operativos MP
5. Resultados operativos CP

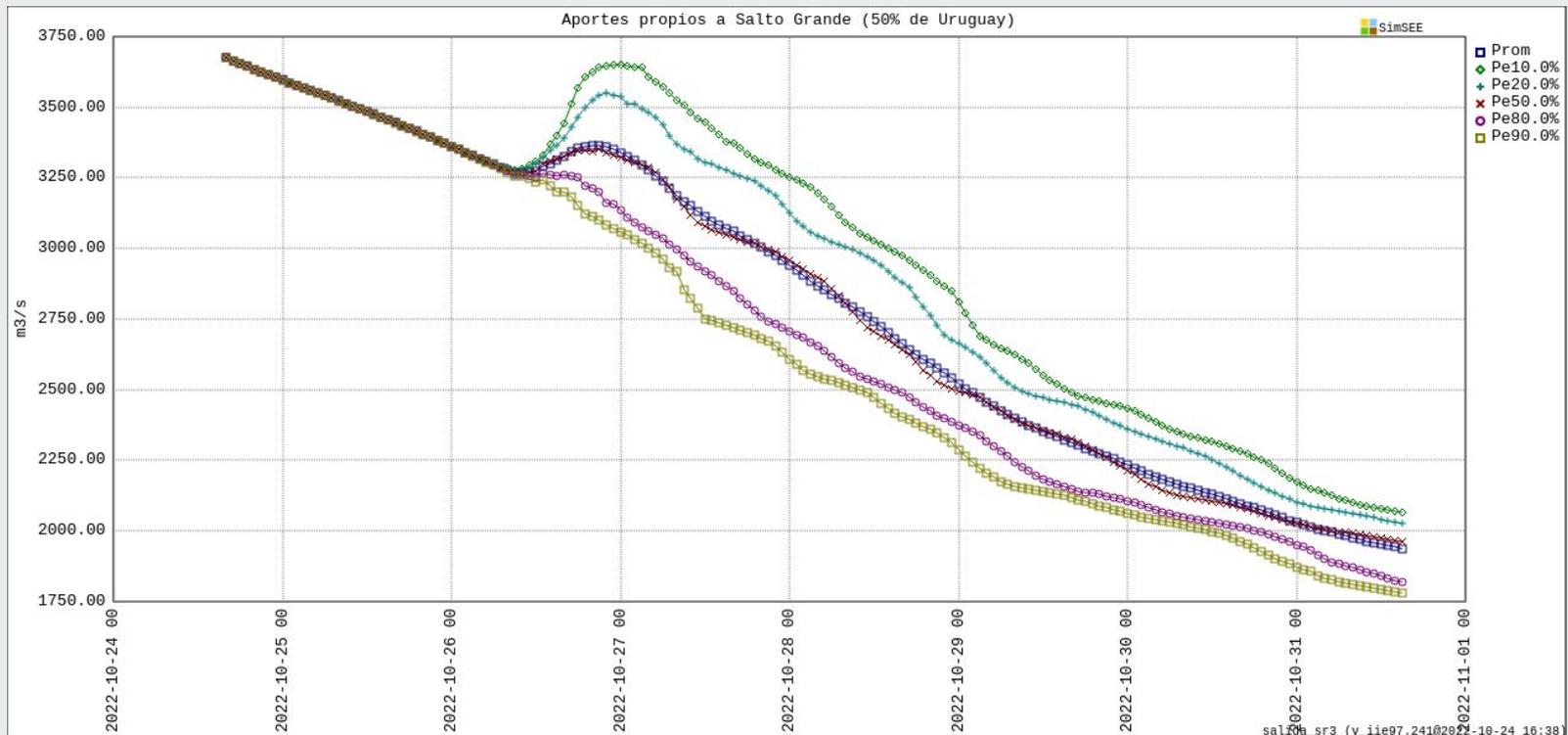
## Pronósticos Eólica



## Pronósticos aportes Rincón del Bonete

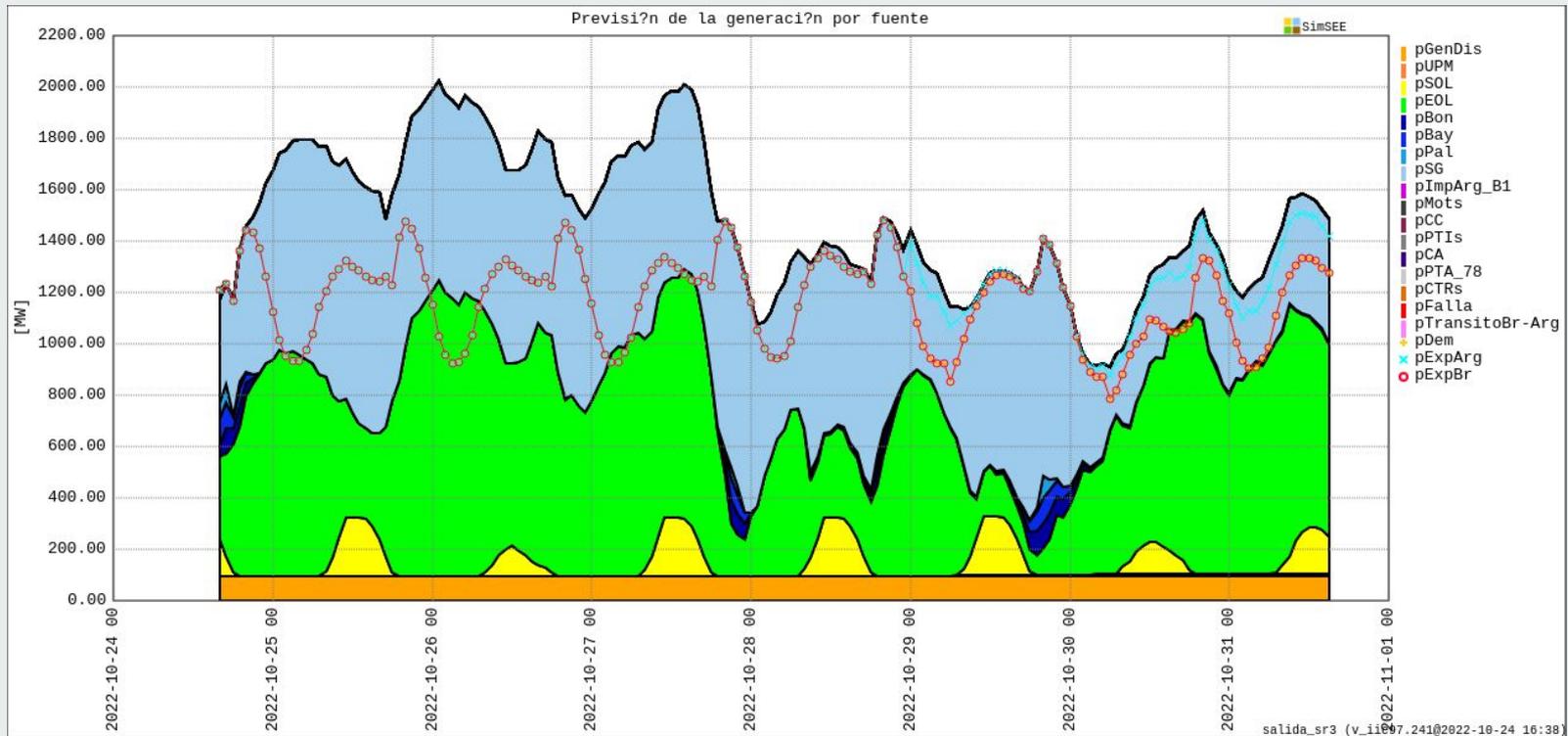


## Pronósticos aportes Salto Grande

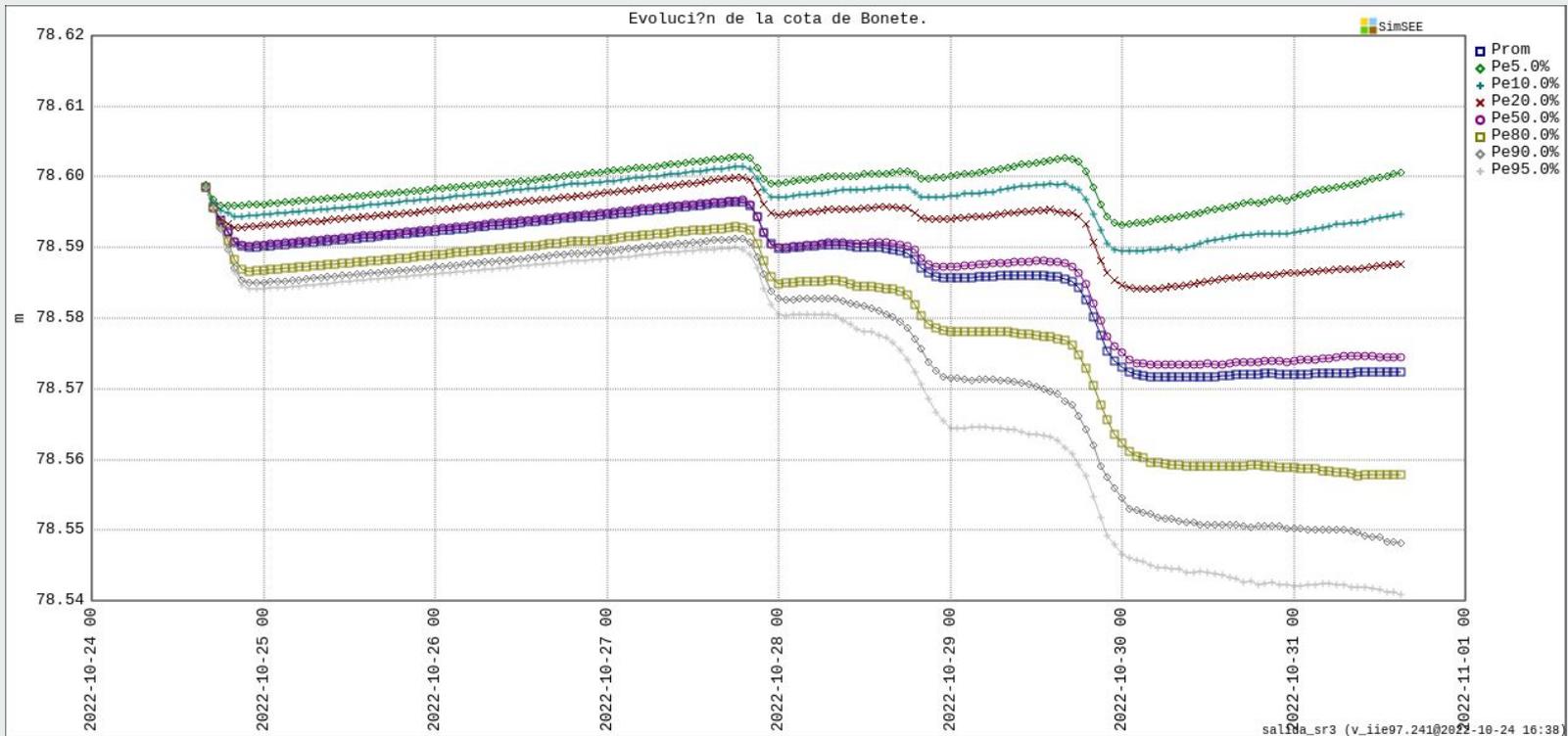




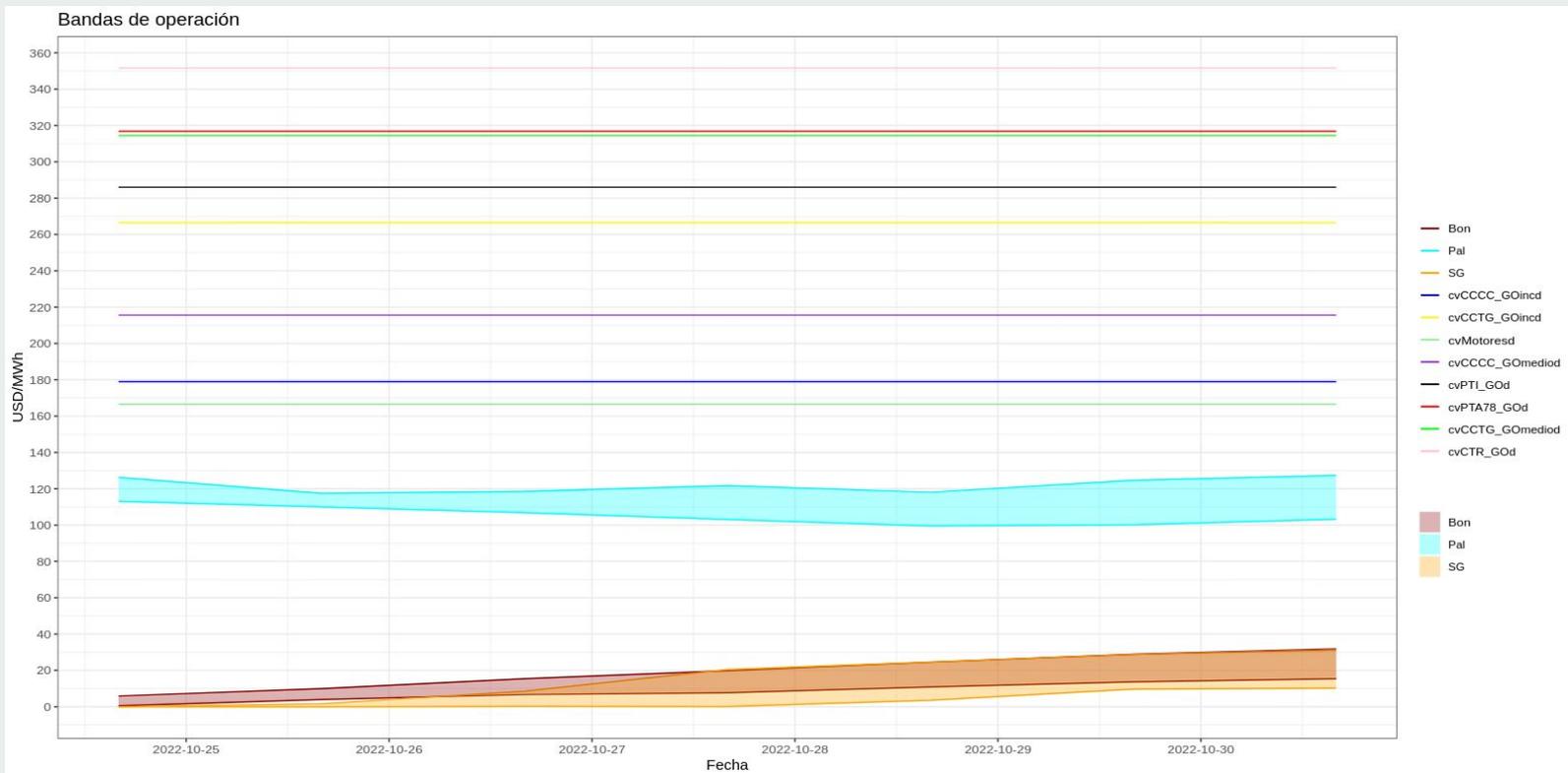
## Previsión de despacho por fuente



## Previsión de cota



## Costos variables por fuente



## Señales de operación para centrales hidroeléctricas

### Valorización del agua.

Valores en USD/MWh

Día	Valor	Valor	Valor	Control	Control	Control
	Bonete	Palmar	Salto	Bonete	Palmar	Salto
2022-10-24	7.4	109.7	0.0	-5.4	8.5	0.0
2022-10-25	4.2	117.0	0.0	0.3	-1.4	0.1
2022-10-26	7.9	114.3	1.1	-	-	-
2022-10-27	11.3	114.0	3.6	-	-	-
2022-10-28	14.4	112.1	10.4	-	-	-
2022-10-29	17.7	110.8	15.3	-	-	-
2022-10-30	19.8	116.9	16.2	-	-	-

- Valores confirmados para ejecución
- Valores calculados por Vates
- Control: Confirmando > Calculado Vates.
- Control: Indiferente.
- Control: Confirmando < Calculado Vates.
- No aplica sistema de control

—

*Fin*