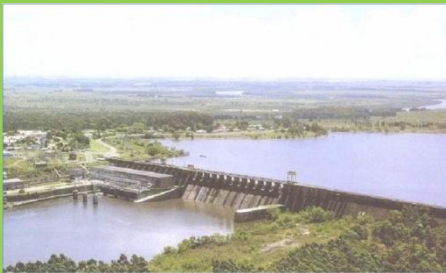


# Reposición de la Central Hidroeléctrica

## Rincón de Baygorria



**Especialista Proyectos de Inversión**  
**Cr. Lic. Alfredo Vaneskahian**

**Facultad de Ingeniería**  
**15 de agosto de 2019**

## Problema

## Objetivo

- **Problema:** Turbinas de la represa hidroeléctrica (operativa desde 1960) están llegando al fin de su vida útil
- **Objetivo:** evaluar diferentes alternativas de reposición y/o renovación de las mismas, a partir de los reportes del SimSEE.



## Hipótesis

- **Hipótesis:** tres escenarios distintos, intentando representar distintas alternativas frente al fin de la capacidad de generación de las turbinas de Baygorria



## Escenarios

- *escenario A* - dejar de generar con Baygorria y no sustituir su capacidad de generación con otra fuente
- *escenario B* – renovar Baygorria con la misma potencia
- *escenario C* – renovar Baygorria con un aumento de potencia



## Supuestos

- Metodología Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)
- problema, pérdida potencia actual 108 MW
- horizonte evaluación – 30 años
- análisis económico – financiero, indicador VAN y TIR



# Área de Estudio e Influencia



# Demanda Sala SimSEE

Año	Demanda GWh	% crecimiento			
2016	11.178	1			
2017	10.779	-3,57%			
2018	11.139	3,34%			
2019	11.343	1,83%			
2020	11.740	3,50%			
2021	12.032	2,49%			
2022	12.243	1,75%	2032	15.495	2,50%
2023	12.446	1,66%	2033	15.882	2,50%
2024	12.759	2,51%	2034	16.278	2,49%
2025	13.074	2,47%	2035	16.683	2,49%
2026	13.395	2,45%	2036	17.100	2,50%
2027	13.724	2,46%	2037	17.528	2,50%
2028	14.061	2,45%	2038	17.966	2,50%
2029	14.405	2,45%	2039	18.415	2,50%
2030	14.757	2,44%	2040	18.876	2,50%
2031	15.118	2,44%	2041	19.348	2,50%
2032	15.495	2,50%	2042	19.831	2,50%
2033	15.882	2,50%	2043	20.327	2,50%
			2044	20.835	2,50%
			2045	21.356	2,50%
			2046	21.890	2,50%
			2047	22.437	2,50%
			2048	22.998	2,50%
			2049	23.573	2,50%



# Oferta Potencia por Escenario

Año	Escenario A	Escenario B	Escenario C
2016	108 MW	108 MW	108 MW
2017	108 MW	108 MW	108 MW
2018	108 MW	108 MW	108 MW
2019	108 MW	108 MW	108 MW
2020	108 MW	108 MW	108 MW
2021	108 MW	108 MW	119 MW
2022	108 MW	108 MW	119 MW
2023	0 MW	108 MW	119 MW
2024	0 MW	108 MW	119 MW
2025	0 MW	108 MW	119 MW
2026	0 MW	108 MW	119 MW
2027	0 MW	108 MW	119 MW
2028	0 MW	108 MW	119 MW
2029	0 MW	108 MW	119 MW
2030	0 MW	108 MW	119 MW
2031	0 MW	108 MW	119 MW
2032	0 MW	108 MW	119 MW
2033	0 MW	108 MW	119 MW

2034	0 MW	108 MW	119 MW
2035	0 MW	108 MW	119 MW
2036	0 MW	108 MW	119 MW
2037	0 MW	108 MW	119 MW
2038	0 MW	108 MW	119 MW
2039	0 MW	108 MW	119 MW
2040	0 MW	108 MW	119 MW
2041	0 MW	108 MW	119 MW
2042	0 MW	108 MW	119 MW
2043	0 MW	108 MW	119 MW
2044	0 MW	108 MW	119 MW
2045	0 MW	108 MW	119 MW
2046	0 MW	108 MW	119 MW
2047	0 MW	108 MW	119 MW
2048	0 MW	108 MW	119 MW
2049	0 MW	108 MW	119 MW





## Alternativas

Parametro	Escen. A	Escen. B	Escen. C
Potencia por máquina (MW)	0	35,1	38,5
Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)	0	236	284,9
Rendimiento del conjunto (%)	0	86,6	91,83



## Inversiones

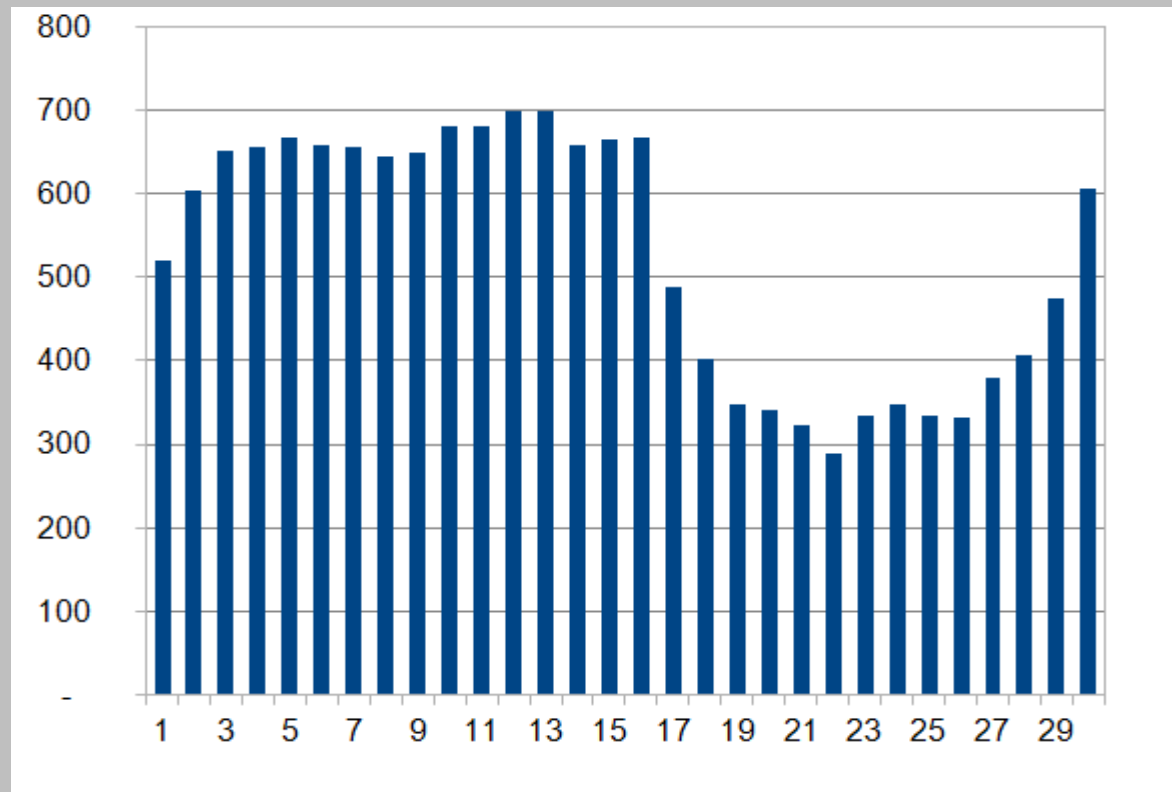
Millones USD	Escen. A	Escen. B	Escen. C
2019	0	0,6	0,6
2020	0	23,23	30,43
2021	0	9	16,2
2022	0	6,96	14,16
2023	0	3,89	3,89
2024	0	0,12	0,12
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>43,8</b>	<b>65,4</b>



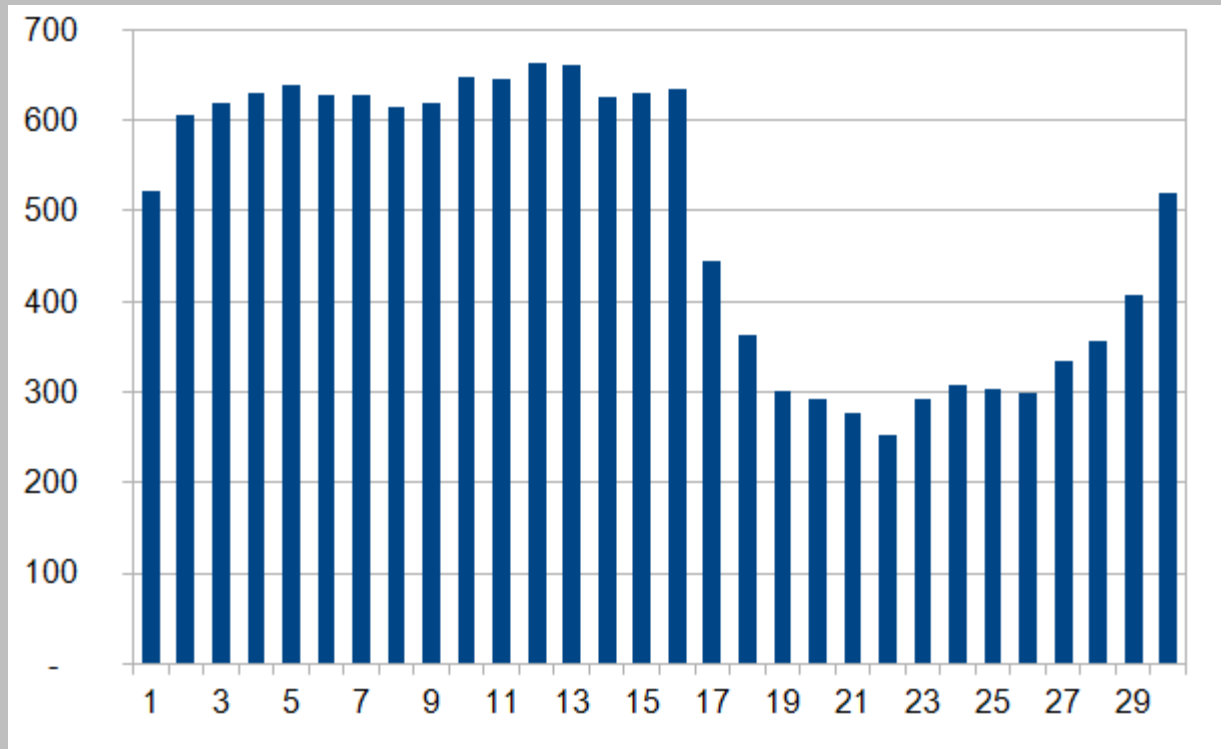
# Inversiones a valores 2019

<b>MUSD actualizados 2019</b>	<b>Escen. A</b>	<b>Escen. B</b>	<b>Escen. C</b>
<b>TOT. MUSD</b>	<b>0,0</b>	<b>38,9</b>	<b>57,7</b>

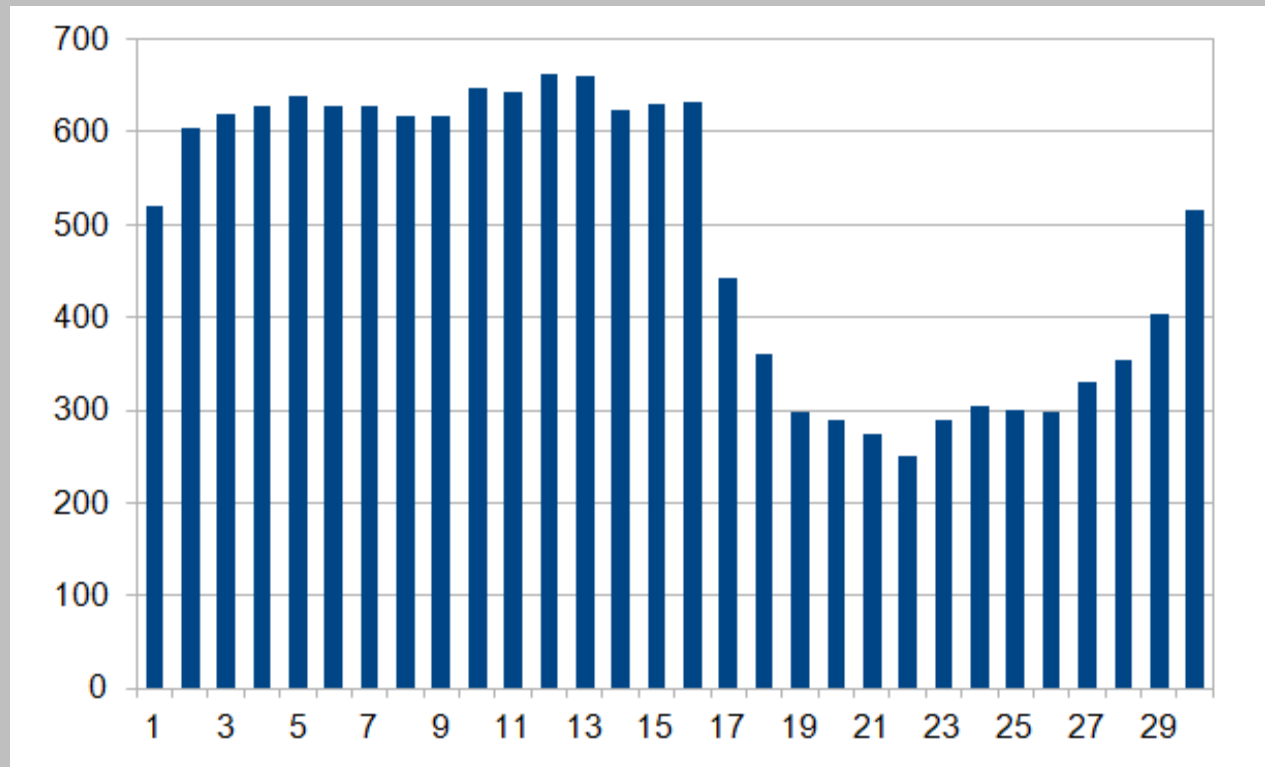
# Costos de Generar Escen. A



# Costos de Generar Escen. B



# Costos de Generar Escen. C



## Cuadro Comparativo

	Escen. A	Escen. B	Escen. C	Dif A - C	Dif B - C	Decisión
CF_VE[MUSD]:	5.912,9	5.632,1	5.622,0	+290,8	+ 10,1	Conviene C
+ Inversiones iniciales	-	38,9	57,7			
CF_VE + Inv Inic (MUSD)	5.912,9	5.671,0	5.679,7	+233,2	- 8,7	Conviene B
CF VaR(5%)[MUSD]:	6.682,5	6.332,6	6.321,5	Disper. No	significativa	
CF CVaR(5%)[MUSD]:	6.850,0	6.552,4	6.540,6	Disper. No	significativa	

**Conviene C** - Si se comparan solo los costos de abastecer la demanda (CF\_VE[MUSD]), la opción más conveniente es el Escenario C (Repotenciar), dado que el Escenario A resulta 290,8 MUSD más costoso y el Escenario B 10,1 MUSD más costoso que el costo de generar del Escenario C.

**Conviene B** - En cambio, si se agregan a los costos de abastecer la demanda (CF\_VE[MUSD]), las inversiones iniciales, la opción más conveniente es el Escenario B (Renovar igual potencia), dado que el Escenario A resulta 233,2 MUSD más costoso y el Escenario C 8,7 MUSD más costoso que el costo de abastecer la demanda con el Escenario B.



## Análisis de Sensibilidad

# Demanda crece al 1 %

	Escen. A	Escen. B	Escen. C	Dif A - C	Dif B - C	Decisión
CF_VE[MUSD]:	5.121,9	5.017,9	5.013,4	108,5	4,5	Conviene C
+ Inversiones iniciales	-	38,9	57,7			
CF_VE + Inv Inic (MUSD)	5.121,9	5.056,8	5.071,0	50,8	- 14,3	Conviene B

Sin considerar las inversiones iniciales, el costo de abastecimiento de la Demanda se reduce bastante (de 5.622 a 5013,4 MUSD). Si bien sigue siendo conveniente la opción de repotenciar, la diferencia con el Escenario B se reduce a menos de la mitad (4,5 MUSD).





## Análisis de Sensibilidad

# Costo de “falla” de Escenario C

Año	Escenario A	Escenario C	A - C (MUSD)
2020	497	496	0
2021	524	524	0
2022	514	487	27
2023	470	450	20
2024	435	415	19
2025	390	371	19
2026	353	338	15
2027	316	302	14
2028	289	275	14
2029	275	262	14
2030	250	236	14
2031	234	221	13
2032	213	201	12
2033	182	172	10
2034	167	158	9



## Conclusión

**Escenario B (renovar en las mismas condiciones) opción elegida por:**

- menores costos de abastecimiento de la demanda e inversiones iniciales
- menos riesgos de falla, dado que ha durado mas de 40 años y es esperable que dure 30 años sin fallar



Fin

**Muchas Gracias!**

*Cr. Lic. Alfredo Vaneskahian*

*Especialista Proyectos Inversión*

*[avaneskahian@opp.gub.uy](mailto:avaneskahian@opp.gub.uy)*

