

# ***IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022***

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

---

## ***Estudio de factibilidad económica del programa de fomento a la generación renovable de baja escala de potencia a nivel residencial***

---

**Ulises Manassero, Ignacio Sanseverinatti, Vanina A. Zandoná, Rodrigo Furlani, Irene Steinmann, Juan M. Banegas.**

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Lavaisse 610, Ciudad de Santa Fe, Pcia. Santa Fe, Argentina, Tel: +54-0342-6310280, [ulisesmanassero@hotmail.com](mailto:ulisesmanassero@hotmail.com).

**Resumen** – En los últimos tiempos, ante los cambios en los paradigmas que rigen la generación eléctrica Argentina, ha comenzado a ser fundamental el desarrollo de políticas y estudios enfocados en la ampliación de la matriz energética a partir de fuentes renovables. Una de las políticas recientemente implementada en favor de inserción de energía renovable es el programa ERA de la provincia de Santa Fe, que fomenta la generación a partir de paneles fotovoltaicos de baja y mediana escala de potencia.

En el presente trabajo, se pretende evaluar la factibilidad económica del programa ERA para generación renovable de baja escala. El objetivo es estimar los potenciales ahorros económicos para un usuario residencial según el análisis de los efectos que genera la inserción como usuario prosumidor en el marco del programa ERA. Se plantea la definición de tres zonas geográficas de estudio con diferentes niveles de radiación en la provincia de Santa Fe: Tostado, Santa Fe Ciudad y Firmat. Luego, a partir de consumos anuales de energía típicos de usuarios residenciales, se procede a la construcción del perfil de carga de cada distribuidor en base a datos históricos con el fin de obtener un modelo promedio de demanda por distribuidor. Por otra parte, en función a los índices de confiabilidad global de la red de distribución, se establece el cuadro de indisponibilidad anual, con discriminación horaria y estacional de los eventos que causan corte de suministro en el usuario residencial. Luego, de acuerdo a estudios de optimización basados en el mínimo costo nivelado de la energía, se simulan y cuantifican los niveles medios de generación anual de energía y se obtienen los módulos de dimensionamiento del sistema fotovoltaico para los casos de análisis. A partir de los resultados, se efectúan estudios de sensibilidad de los costos nivelados de energía en base al precio de la energía, a cambios en las variables económicas y cambios en los costos de adquisición del sistema fotovoltaico. El análisis demuestra que el programa ERA es factible para escenarios en los que varía el precio de la energía o disminuye el costo de inversión.

**Palabras claves** – Confiabilidad; Costo nivelado de la energía; Fotovoltaico; Generación distribuida; Prosumidores.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha observado a nivel mundial un aumento paulatino en la inserción de energías renovables en redes de distribución, impulsado por políticas de acceso universal a la energía y descarbonización planteadas para el año 2030 (World Energy Council, 2022).

En particular, gracias a avances tecnológicos y estudios de aplicación en energía fotovoltaica, la inserción de generación solar a nivel residencial se encuentra creciendo a grandes pasos (Subsecretaría de Servicios y País Digital, 2022).

Existen diferentes metodologías de aplicación de estos sistemas en redes de distribución. Es posible implementarlas como generación distribuida para cada usuario residencial, trabajando en conexión con la red (on-grid) o con posibilidad de hacerlo de manera aislada (off-grid) (Tabora, J.M.; et al, 2021).

En este contexto, diferentes estrategias han sido implementadas en nuestro país con el fin de aumentar los porcentajes de generación basada en energías renovables. Un claro ejemplo de estas políticas es el programa ERA en la provincia de Santa Fe, que promueve la generación distribuida de energía producida a partir de fuentes renovables para su conexión en paralelo con la red de la distribuidora eléctrica (Ministerio de Ambiente y Cambio Climático, 2020).

Es por eso que, en este trabajo, se propone estudiar técnica y económicamente el diseño, instalación y operación de un sistema fotovoltaico (SFV) de baja escala de potencia a nivel residencial, con alternativa de trabajo tanto en conexión on-grid, como off-grid. Posteriormente, se evalúa la factibilidad económica de aplicación del programa ERA. El análisis se realiza para las zonas norte,

centro y sur de la provincia de Santa Fe, Argentina. El procedimiento se ejecuta mediante el software especializado HOMER Pro, a raíz del análisis de múltiples indicadores técnicos y económicos, computados para diversas alternativas evaluadas en cuanto a las situaciones previstas para el diseño, precio de la energía y costo del SFV.

## DESARROLLO

### Caso de estudio

Con el fin de evaluar la factibilidad económica del programa ERA, en principio, se definen como casos de estudio circuitos de distribución en 13,2 [kV], de tipo urbano, que abastecen mayormente usuarios residenciales de tres localidades de la provincia de Santa Fe. Estas se sitúan en el norte, centro y sur de la provincia, particularmente en las localidades de Tostado, Santa Fe Capital y Firmat.

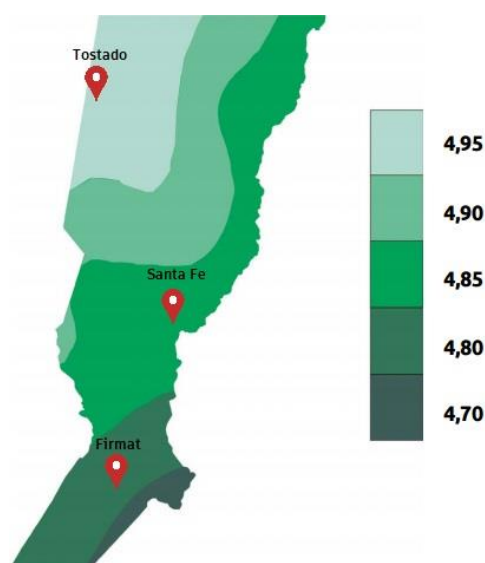


Fig. 1: Mapa de irradiación solar de la provincia de Santa Fe con referencia de la capacidad de producción en kWh/m<sup>2</sup> por día.

La red de distribución de Tostado abastece de energía a 5.055 usuarios residenciales y los mayores consumos se registran en los meses de verano; lo mismo sucede en Firmat, donde son 8.400 los usuarios residenciales, mientras que, en Santa Fe

Capital son 119.267 y los mayores consumos se presentan en los meses de verano e invierno.

## Metodología

Para realizar el análisis, es necesario construir un modelo tanto de las redes en estudio como del sistema FV, con el fin de simular los casos y obtener diferentes indicadores de la implementación del programa ERA.

Es por ello que, en primer lugar, se construyen los perfiles típicos de carga de cada distribuidor. A partir de datos históricos de consumos anuales de energía típicos de usuarios residenciales, se modela el perfil de carga de cada uno, y se establece el cuadro de indisponibilidad de energía en base a los índices de confiabilidad global de la red de cada distribuidor (frecuencia anual y duración promedio de fallas forzadas).

En la Figura 2 se presentan los perfiles de los usuarios residenciales de cada localidad. Para Tostado y Santa Fe, los perfiles son graficados a partir del eje principal, mientras que, para Firmat se toma de referencia el eje secundario.

Para el estudio del diseño y operación del SFV, se efectúa su modelado y simulación en el software Homer Pro, considerando todos los costos de inversión del sistema, los precios de compra y venta de la energía y los volúmenes

de energía anual de producción admitidas por el programa ERA. Además, se procede a realizar un análisis de sensibilidad frente a diferentes variables económicas.

La Figura 3 esquematiza el flujo de actividades llevadas adelante en el análisis.

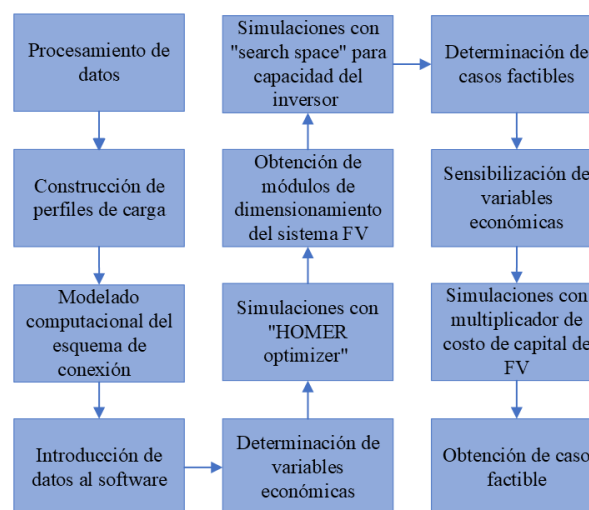


Fig. 3: Flujo de actividades del estudio.

## Consideraciones para el estudio

### 1. Hipótesis

Es necesario considerar ciertas hipótesis que demuestren el potencial del programa ERA. Estas se resumen en:

- Una tasa de inflación anual en USD de 6% y tasa de descuento anual en USD de 12%;

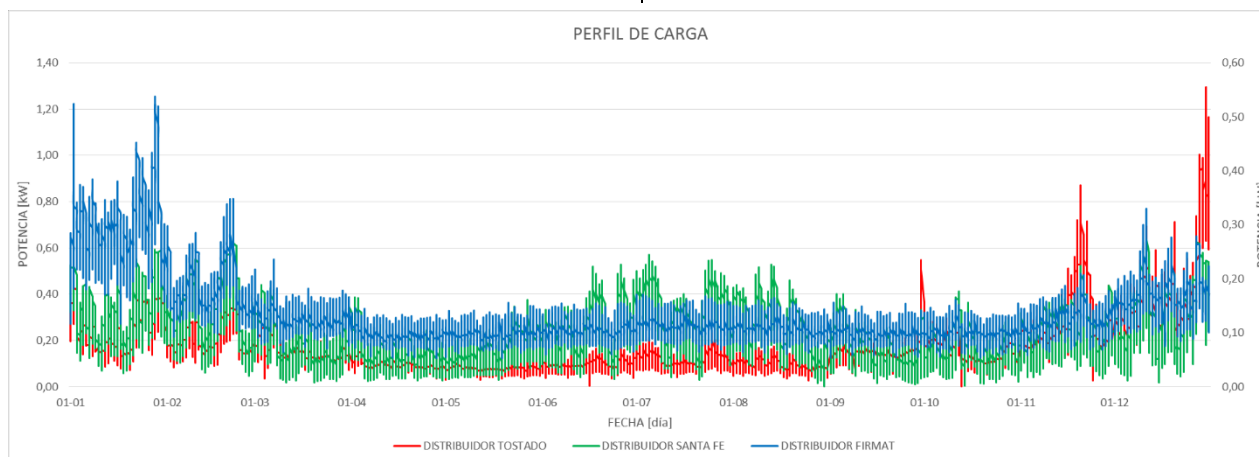


Fig. 2: Perfil de carga de un usuario residencial de las localidades Tostato, Santa Fe y Firmat.

# IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

- Tiempo de vida útil del proyecto de 20 años;
- Máxima escasez anual de capacidad admitida de 10%;
- Potencia de generación renovable máxima a instalar por todo usuario generador delimitada por el consumo energético anual, debiendo ser menor o igual al mismo.

Los dos últimos ítems se definen tomando en consideración que el SFV residencial no está orientado a cubrir la demanda máxima de la carga sino que los módulos de dimensionamiento se deben determinar de modo que cumplan con lo establecido en el programa ERA (Ministerio de Ambiente y Cambio Climático, 2020).

## 2. Costos y vida útil

Los costos de los elementos (de capacidad: 1 [kW]) del sistema de generación renovable se determinan a partir del precio del kW pico, 2.200 USD, quedando definidos como sigue:

- 75% del precio del kW pico corresponde al costo del equipo FV y,
- el 25%, al costo del inversor.

La vida útil del equipo FV y del inversor son 25 y 15 años respectivamente.

## 3. Disponibilidad

El cuadro de indisponibilidad para cada localidad se define a partir de estadísticas calculadas con los datos históricos de confiabilidad global de la red de cada distribuidor (Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe, 2017-2020). En la Tabla 1 se detallan los indicadores.

Tabla 1: Cuadro de indisponibilidad para cada red.

	N° interrup. anuales promedio	Tiempo de reparación prom. [hr]	Variab. del tiempo de reparación
Tostado	4	0.67	66%

Santa Fe	13	1.57	146%
Firmat	18	1.13	102%

## Modelado

Para realizar el estudio en cada localidad las simulaciones se realizan con el software HOMER Pro. Los componentes utilizados para el diseño de la configuración integral de conexión son: la red de distribución de 13,2 [kV] que abastece a cada localidad, un SFV y un inversor. Las simulaciones correspondientes se realizaron para un sistema de tipo on-grid.

La Figura 4 muestra el esquema de configuración de la conexión, a partir de la cual se realizan las simulaciones para los diferentes casos que se proponen. El objetivo del diseño consiste en lograr optimizar el dimensionamiento de sus componentes de modo de obtener los menores costos de operación y la mayor rentabilidad del proyecto.

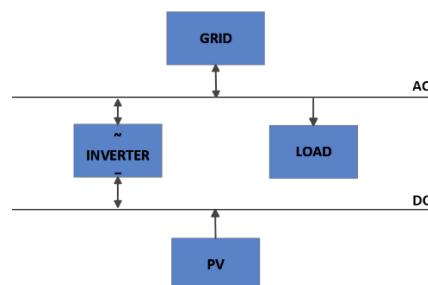


Fig. 4: Esquema de configuración integral del SFV.

Finalmente, el conjunto de datos técnicos, económicos y financieros definidos en la sección anterior son ingresados al software. Se adopta como caso "base" la configuración integral con el esquema actual de subsidios a la energía.

Así, en esta primera instancia, quedan definidas tres situaciones de estudio para optimizar el tamaño de los componentes que integran el SFV, las cuales son:

- S1: 70% (situación actual) (CAMESA, 2022)
- S2: 30%

# IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

- S3: 0% (eliminación de subsidios).

Utilizando para las simulaciones la opción “HOMER optimizer” se hallan los resultados y configuraciones óptimas globales, con el fin de lograr una estimación preliminar de los módulos de dimensionamiento del SFV.

En la siguiente instancia, se ejecutaron simulaciones con la opción “search space” para la capacidad del inversor y para las situaciones S2 y S3. Esta opción hace referencia a una búsqueda de grilla, encontrando el óptimo en función de probar todas las combinaciones posibles del sistema. Para este caso, se estudia la variación de los indicadores técnicos y económicos respecto a los resultados del anterior. Luego, para las configuraciones que resultan factibles en cada localidad, se realiza un análisis de sensibilidad de las variables económicas.

Por último, se examina para el caso “base” la reducción del costo de capital inicial de los paneles FV a fin de precisar el caso en que se vuelve factible la implementación del programa ERA para un sistema on-grid.

Estas simulaciones se realizaron con un paso de cálculo amplio (1 [hr]) con el propósito de evitar grandes tiempos de procesamiento en las búsquedas de las configuraciones y valores de diseño del SFV.

Con el objetivo de definir la factibilidad económica de la implementación del programa ERA, se procedió a estudiar cada uno de los casos detallados anteriormente. En la Tabla 2, se listan los casos en el orden de ejecución de las simulaciones con las respectivas opciones seleccionadas para el algoritmo de cálculo (*Capacity Optimization*) y las variables económicas o financieras que se sensibilizan en cada caso.

Tabla 2: Casos de simulación evaluados en HOMER  
Pro para cada localidad.

Caso	Capacity optimization	Precio energía	Tasa de inflación y dto.	Costo FV
1	HOMER optimizer	V <sup>1</sup>	NV <sup>2</sup>	NV
2	HOMER optimizer FV + search space inversor	V	NV	NV
3	HOMER optimizer FV + cap. fija inversor	NV	V	NV
4	HOMER optimizer FV + search space inversor	NV	NV	V

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para los casos propuestos, en cuanto a las diferentes opciones de configuración de simulación y la sensibilidad de las variables, se compararon frente al caso “base”, conformado por la red de distribución actual de 13,2 [kV] de cada localidad y con esquema actual de precios de compra/venta de energía.

Los indicadores económicos y técnicos seleccionados para comparar los diferentes casos de estudio son:

- COE (“Cost of Energy”): costo nivelado de la energía;
- Payback descontado: años para el recupero de la inversión;
- Producción SFV (PSFV): porcentaje del total de energía operada por el sistema integral que es producida por los paneles fotovoltaicos;
- Consumo de energía renovable (CER): porcentaje de la energía generada, medida a la salida del inversor, consumida por la carga;
- Excedente producido (EPFV): energía excedente producida por los paneles

<sup>1</sup> V: variable.

<sup>2</sup> NV: no variable.



# IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

fotovoltaicos, expresada en porcentaje del total operado por el sistema;

- **Carga insatisfecha:** porcentaje no satisfecho del consumo anual de la carga;
- **Multiplicador del costo de capital de FV:** es un porcentaje del actual costo de capital inicial necesario para los paneles fotovoltaicos.

A continuación, se exponen las principales características de cada caso de simulación y los resultados obtenidos con su respectivo análisis.

### A. Análisis del caso 1

Los resultados que arrojan las simulaciones de los modelos de cada localidad para la situación actual (S1) presentan como solución óptima aquella que solo integra la red de distribución (caso base). Los valores respectivos de los COE se muestran en la Tabla 3.

Para las situaciones S2 y S3 la configuración óptima integra la red de distribución y el SFV, denominada "RED+SFV". Los resultados de los

indicadores se detallan en la Tabla 3 y los módulos de dimensionamiento en la Tabla 4.

Analizando comparativamente los COE de las primeras dos situaciones, en S2 frente a S1 se observa:

- Tostado: incrementa un 0,9%;
- Santa Fe: disminuye 7,2%;
- Firmat: incrementa 9,6%.

Además, se observa que la carga insatisfecha disminuye para cada localidad.

Por otro lado, de S2 y S3 se puede observar que:

- Los módulos de dimensionamiento para S2 determinan una potencia de generación renovable a instalar que se condice con lo establecido por el programa ERA, en tanto que, para S3 esta se excedería un 1,5% para Tostado y menos del 0,5% para Santa Fe y Firmat, lo cual resulta insignificante.
- La diferencia de precios de la energía repercute principalmente en la disminución del payback de S3 frente a S2.

Tabla 3: Caso 1 y 2. Resultados de indicadores para cada localidad.

Loc.	Caso	Sit.	Indicador técnico/económico					Carga insatisfecha [%]
			COE [USD/kWh]	Payback descontado [año]	PSFV [%]	CER [%]	EGFV [%]	
Tostado	1	S1	0.0690	-	-	-	-	0.054
		S2	0.0696	16.2	64.6	40.7	2.5	0.018
		S3	0.0686	8.5	64.7	40.0	1.5	0.018
	2	S2	0.0694	10.8	64.0	40.3	0.9	0.018
S3		0.0676	7.5	65.5	39.1	1.5	0.017	
Santa Fe	1	S1	0.0722	-	-	-	-	0.308
		S2	0.0670	13.4	62.6	34.9	2.0	0.200
		S3	0.0669	8.0	62.6	34.8	1.7	0.205
	2	S2	0.0683	12.9	63.3	35.4	4.1	0.204
S3		0.0618	9.7	66.2	30.7	1.4	0.203	
Firmat	1	S1	0.0642	-	-	-	-	0.363
		S2	0.0703	18.7	65.5	42.3	2.3	0.167
		S3	0.0702	9.4	65.5	42.1	2.1	0.167
	2	S2	0.0732	11.5	64.9	41.6	0.2	0.168
S3		0.0614	10.0	71.1	34.5	1.7	0.161	

# IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

Tabla 4: Caso 1 y 2. Resultados de dimensionamiento para cada localidad.

Loc.	Caso	Sit.	Dimensionamiento	
			Paneles FV [kW]	Inversor [kW]
Tostado	1	S2	2.08	1.36
		S3	2.09	1.45
	2	S2	2.04	1.5
		S3	2.16	1.5
Santa Fe	1	S2	2.44	1.65
		S3	2.43	1.67
	2	S2	2.5	1.5
		S3	2.8	2.0
Firmat	1	S2	1.68	1.13
		S3	1.68	1.14
	2	S2	1.65	1.5
		S3	2.11	1.5

## B. Análisis del caso 2

En función a los resultados del caso anterior y teniendo en cuenta la preponderancia de las potencias nominales del inversor instaladas por los usuarios generadores en la provincia de Santa Fe (EPE-SF, 2022), se establecieron para el “search space” en las simulaciones del caso 2 los módulos detallados en la Tabla 5. Al tratarse de módulos comerciales, los resultados para los indicadores técnicos y económicos resultan más representativos ante la implementación de la configuración RED+SFV.

Analizando los resultados de las simulaciones se observa que, el COE de S3, respecto de S2 para todas las localidades, presenta una disminución más marcada que en el caso 1. Esto se debe al incremento de los módulos óptimos de dimensionamiento y, por lo tanto, de la generación. Es menester destacar que, dichos módulos de dimensionamiento determinan potencias a instalar que exceden la reglamentación del programa ERA en 4,7; 16,6 y 27,7% para Tostado, Santa Fe y Firmat

respectivamente, de manera que deja de ser factible la implementación del programa.

Así mismo, se puede analizar comparativamente los indicadores de cada situación frente a su equivalente del caso 1 e inferir que:

- En S3 para todas las localidades el proyecto se vuelve más rentable pero no se enmarca en el programa ERA. El COE aumenta significativamente a raíz de la mayor energía generada por el SFV y el consecuente mayor consumo por la carga de esta fuente.
- En S2 para Tostado, el COE presenta una disminución poco significativa, pero el aumento de la energía generada por los mayores módulos de potencia repercute positivamente en una reducción del payback. (ver Fig. 5)
- En S2 para Santa Fe el COE aumenta debido a que los módulos de potencia óptimos a instalar son menores y, por lo tanto, disminuye un 1% la energía generada. (ver Fig. 5)
- Para Firmat en S2 también se observa un aumento del COE a raíz de los mayores costos de inversión. (ver Fig. 5)

En conclusión, para todas las localidades, S2 vuelve más rentable el proyecto, lo que se ve reflejado en la disminución de los payback, y el cumplimiento con las disposiciones del programa ERA. En la Figura 6 se muestran los flujos de caja descontado de esta situación para cada localidad.

# IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

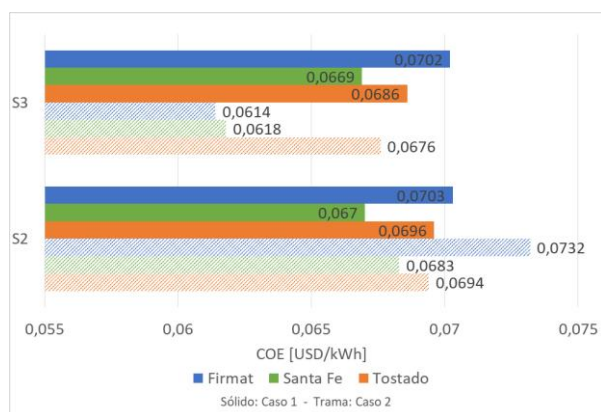
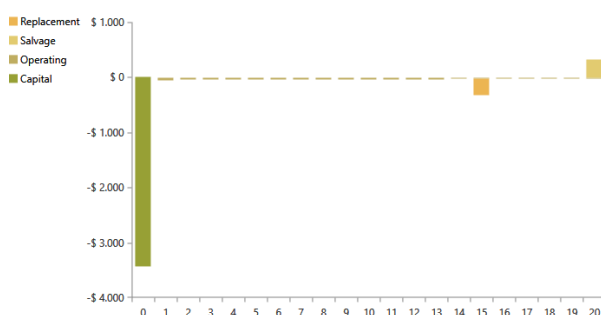
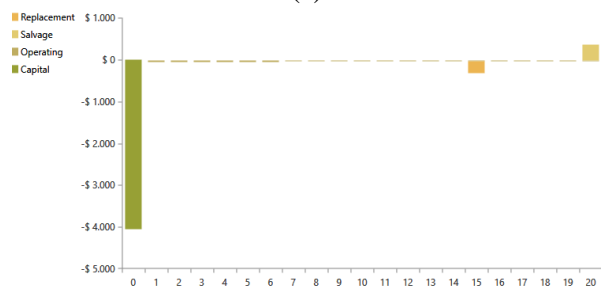


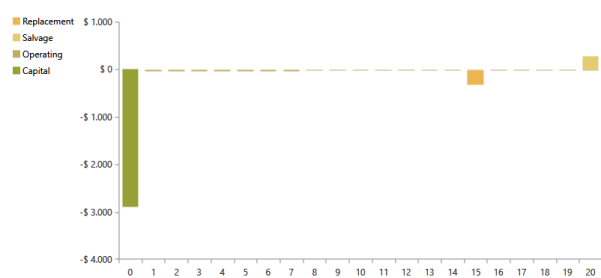
Fig. 5: Comparación del COE para caso 1 y 2.



(a)



(b)



(c)

Fig. 2: Caso 2. Flujo de caja descontado de S2. a) Tostado. b) Santa Fe. c) Firmat.

Tabla 53: Descripción de las variables introducidas para el search space y los análisis de sensibilidad.

Caso	Search space Inversor [kW]	Tasa de dto. [%]	Tasa de inflación [%]	Multip. costo FV
2	1.5 - 2 - 2.5	12	6	1
3	1.5	6 - 8 - 10 - 12	2 - 4 - 6	1
4	1.5 - 2 - 2.5	12	6	0.45 - 0.65 - 0.85 - 1

### C. Análisis del caso 3

En esta instancia, para analizar cómo afecta la sensibilidad de las variables económicas, se toma de referencia el módulo del inversor obtenido en las simulaciones para S2 del caso 2. Al tratarse de la configuración en que se verifica la viabilidad y factibilidad de la implementación del programa ERA, se adopta la situación de precios de la energía con 30% de subsidio y se fija la capacidad del inversor en 1,5 [kW].

En las Figuras 7 a-c, se muestran mapas de contorno del COE que relacionan la sensibilidad de las dos variables económicas propuestas, detalladas en la Tabla 5. De estas, en comparación con el sistema actual de abastecimiento de cada localidad (RED), se deriva que:

- Para Tostado el COE mejora para todo el rango de la tasa de descuento (TD) con la tasa de inflación (TI) máxima (6%) y con la mínima (2%) para TD menor a 7,8%.
- El COE de Santa Fe es menor para todo el rango de la TD con TI de 6% y para 2% con TD inferiores a 8,4%.
- Para Firmat con una TI de 6% mejora a partir de valores menores a 10,7% de TD, mientras que, para el 2% de TI con TD inferiores a 6,8%.

Las diferencias que se observan entre localidades se deben a los distintos consumos de energía promedio.

En conclusión, estas situaciones son las que mejorarían la rentabilidad del sistema RED+SFV en comparación al actual.



# IV CONGRESO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CITTIE 2022

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

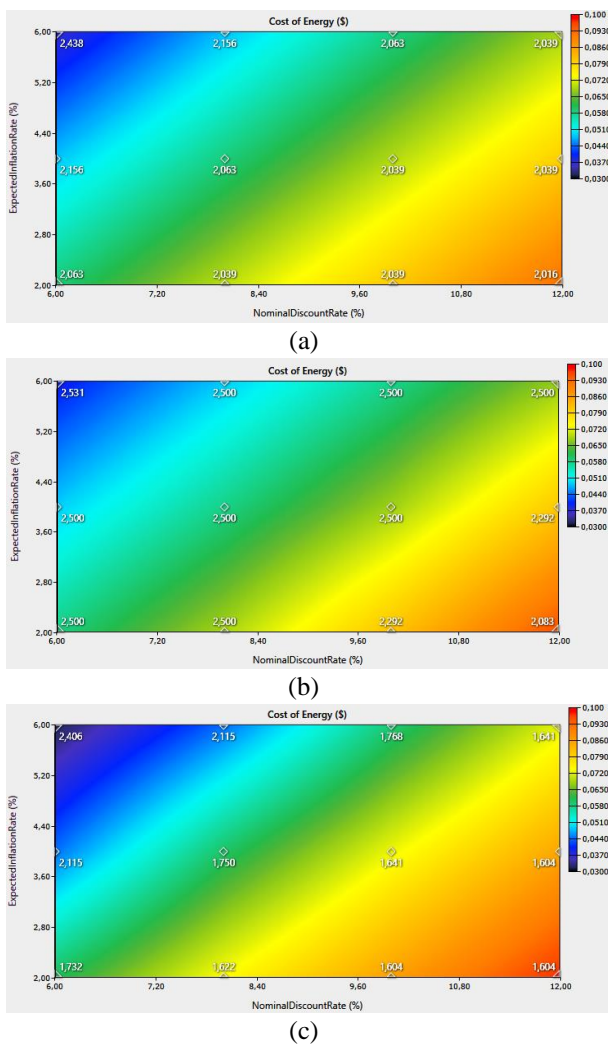


Fig. 7: Mapa de contorno del COE en función de variables económicas y capacidad óptima del SFV superpuesta. a) Tostado. b) Santa Fe. c) Firmat.

## D. Análisis del caso 4

En última instancia, las simulaciones con reducción del costo de capital del SFV, para la situación actual de precios de la energía, arrojan los resultados que se muestran en la Tabla 6 para la situación en que se vuelve factible la implementación del sistema RED+SFV. Para Tostado y Firmat esto sucede ante una reducción del 35% del costo y, para el caso de Santa Fe, del 15%.

De los indicadores económicos se observa:

- Respecto al caso “base”, el COE disminuye 25,1; 6,1 y 12,8% para

Tostado, Santa Fe y Firmat respectivamente.

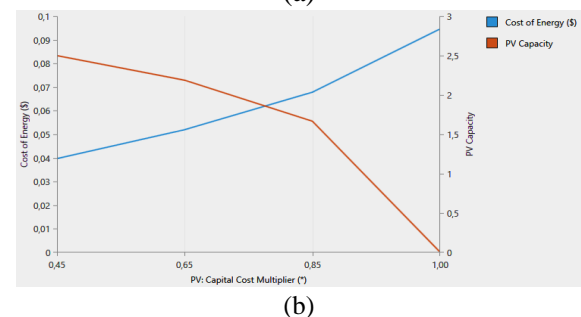
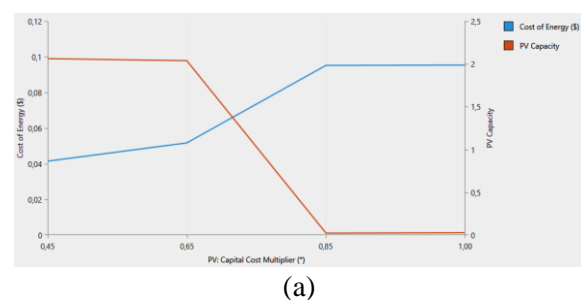
- Los payback solo son 2,8; 0,1 y 1,8 años menores al tiempo de vida del proyecto.

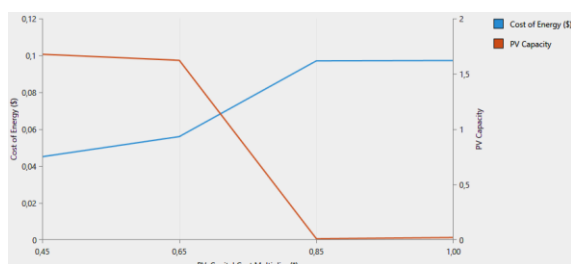
Lo anterior indica que la reducción del costo del SFV incide positivamente sobre el COE, mientras que, los valores del payback son elevados debido a la situación de precios de la energía.

En las Figuras 8 a-c, se aprecia cómo la reducción del costo influye sobre el COE y los módulos óptimos del SFV a instalar.

Tabla 6: Caso 4. Resultados de los indicadores para las situaciones factibles.

Indicador técnico/económico	Localidades		
	Tostado	Santa Fe	Firmat
Multiplicador de costo FV	0.65	0.85	0.65
COE [USD/kWh]	0.0517	0.0678	0.0560
Payback descontado [año]	17.2	19.9	18.2
Producción FV [%]	64.0	52.2	64.6
Consumo energía renovable [%]	40.3	45.1	42.0
Excedente producido [%]	0.90	0.06	0.16
Carga insatisfecha [%]	0.018	0.214	0.168





(c)

Fig. 8: Variación del COE y la capacidad de los SFV en función del costo. a) Tostado. b) Santa Fe. c) Firmat.

## CONCLUSIONES

El análisis de los resultados anteriormente expuestos permite destacar que, en primera instancia, para las hipótesis consideradas y la situación actual de precios de la energía, no resulta factible la implementación del sistema “RED+SFV” en el marco del programa ERA.

En contraste, el análisis de los casos hipotéticos estudiados con reducción del porcentaje de subsidio a la energía y del costo de inversión de FV, presenta escenarios con resultados que justifican el diseño e instalación del sistema on-grid sin banco de baterías.

Ante la reducción entre 15 y 35% del nivel de precios generales de los equipos fotovoltaicos se vuelve viable la implementación del sistema, no obstante, los plazos de recuperación de la inversión son muy extensos.

Por su parte, el escenario con 30% de subsidio a la energía y SFV con inversor de 1,5 [kW] reduce los plazos de recuperación de la inversión para todas las localidades y representa una situación económica factible para la implementación del programa ERA.

En síntesis, se concluye que, en un primer análisis técnico-económico, no resulta factible la inserción en el programa por parte de los usuarios residenciales de la provincia de Santa Fe. Sin embargo, en vista a los cambios profundos que atraviesa el país, existen

escenarios en los que se obtendrían resultados prometedores.

## REFERENCIAS

- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (2022). Síntesis mensual. Informe período jun/22. Recuperado de <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-sintesis-mensual/>.
- Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe. (2017-2020). Calidad de servicio.
- Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe. (2022). ERA, lista única.
- Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de Santa Fe. (2020) Programa ERA, Decreto 1098.
- Subsecretaría de Servicios y País Digital. (2022). Argentina.gov.ar. Recuperado de <https://www.argentina.gov.ar/noticias/generacion-distribuida-se-triplico-la-potencia-instalada-y-se-duplicaron-los-usuarios>.
- Tabora, J.M.; Paixão Júnior, U.C.; Rodrigues, C.E.M.; Bezerra, U.H.; Tostes, M.E.d.L.; Albuquerque, B.S.d.; Matos, E.O.d.; Nascimento, A.A.d. (2021). Hybrid System Assessment in On-Grid and Off-Grid Conditions: A Technical and Economical Approach. *Energies* 2021, 14, 5284. <https://doi.org/10.3390/en14175284>.
- World Energy Council. (2022). Issues monitor 2020: decoding new signals of change. Recuperado de <https://www.worldenergy.org/publications/entry/issues-monitor-2020-signals-change>.