

Mtro. Daniel Chacón Anaya

**LARCI**  
MEXICO, A.C.

Latin America Regional Climate Initiative

Desde el Subsidio  
hasta la Generación  
Distribuida

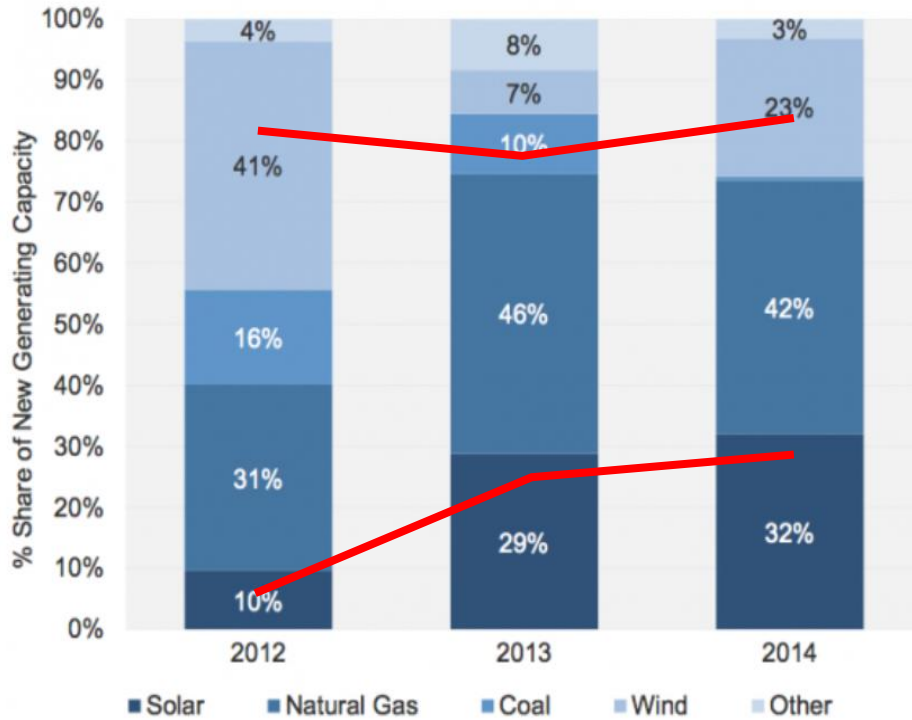
## Contexto Internacional (1)

La transición (revolución) energética ya tiene un camino andado en el mundo:

- Alemania comenzó en 2000. Instaló 21 GW en tres años mayormente solar distribuida. El total solar es de 35 GW
- California tiene como meta instalar 12 GW solares a 2020 de GD
- India anuncia una meta de 100 GW de solar para 2022 combinados de GD y *utility*
- China instaló 12 GW sólo en 2013. El ritmo establecido es más de 1 GW/mes. El plan para 2014 es instalar 14 GW con al menos 8 GW en techos solares

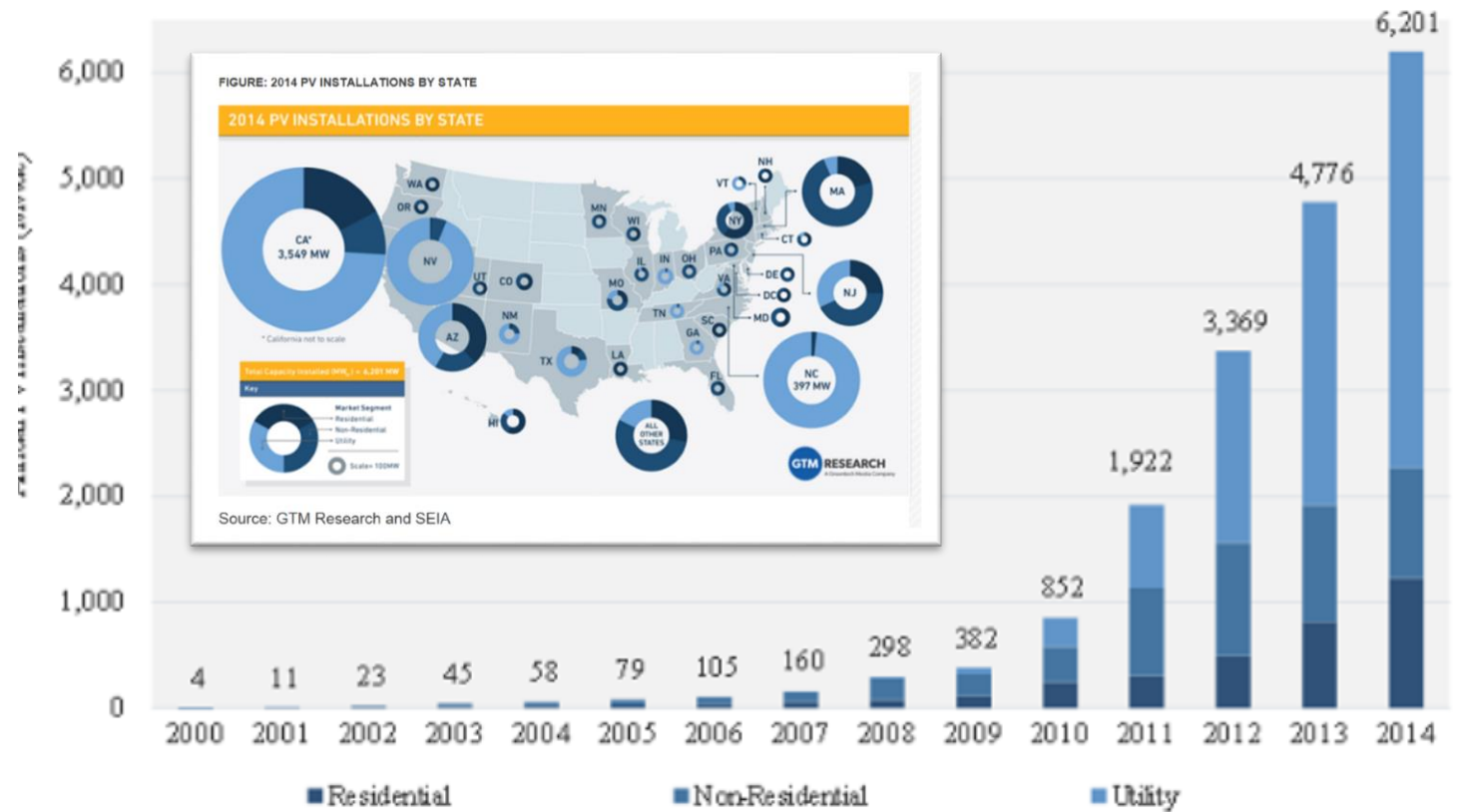
# Contexto Internacional (2)

FIGURE: New U.S. Electric Generating Capacity Additions, 2012-2014



Source: GTM Research/SEIA U.S. Solar Market Insight report

FIGURE: U.S. ANNUAL PV INSTALLATIONS, Q1 2010 - Q3 2014



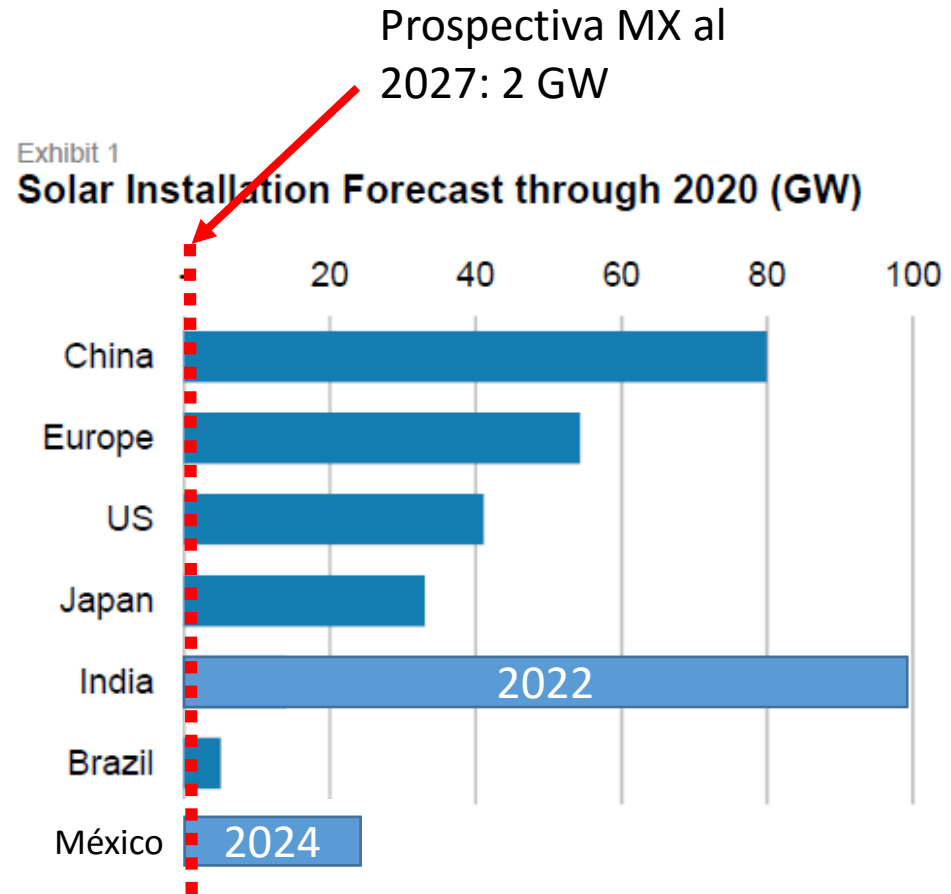
# Contexto Internacional (3)

Morgan Stanley pronostica conservadoramente un crecimiento de energía solar de 39 GW por año considerando los siguientes países: China, Japón, EUA, Europa, India, y Brasil.

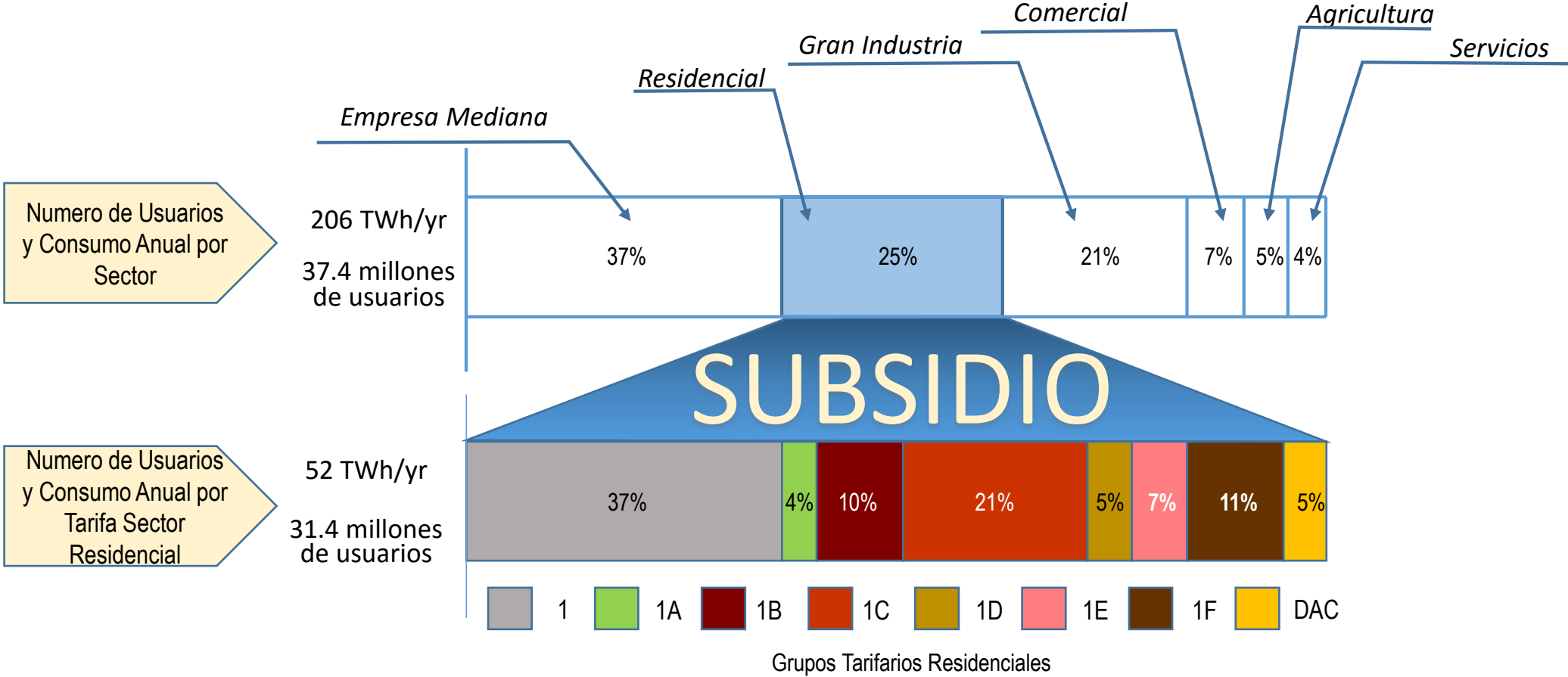
La demanda global anual será de 47 GW.

La combinación de solar y almacenamiento por baterías tipo Tesla ya es económicamente viable en algunos lugares de EUA y Europa.

Morgan Stanley Blue Paper; Solar Power and Energy Storage; Policy Factor vs Improving Economics  
Morgan Stanley Research; July 29, 2014.



# El sector residencial está estructurado en tarifas



Consumo de Electricidad por Sector y por Grupo Tarifario

Fuentes: SIE, BIE, PwC Analysis

SUBSIDIO

## 6. Tarifas Domésticas: Subsidios

- Existen subsidios directos a las tarifas de electricidad.
- El mayor subsidio es para las tarifas domésticas de consumos bajos e intermedios.
- Los usuarios domésticos de alto consumo (DAC) no tienen subsidio.
- Tampoco hay subsidio para los usuarios comerciales e industriales.

Tarifas	VENTAS GWh	PRODUCTOS mil. \$	PRECIO MEDIO \$/kWh	COSTOS mil. \$	COSTO MEDIO \$/kWh	SUBSIDIO mil. \$	RELACION PRECIO/COSTO
<b>Domésticas</b>							
1	18,916	20,656	1,092	59,348	3,139	38,728	0.348
1A	2,119	2,089	986	6,548	3,093	4,459	0.319
1B	5,108	5,177	1,014	14,309	2,801	9,132	0.362
1C	10,850	11,887	1,096	27,894	2,571	16,007	0.426
1D	2,914	3,105	1,066	7,412	2,543	4,307	0.419
1E	3,384	3,108	919	8,427	2,490	5,318	0.369
1F	5,681	5,044	888	13,740	2,419	8,695	0.367
DAC	2,799	9,531	3,405	6,750	2,411		1.412
<b>Comerciales</b>							
2	11,663	32,403	2,778	29,210	2,505		1.109
3	1,907	4,585	2,404	4,288	2,249		1.069
7	21	89	4,259	64	3,064		1.39
<b>Servicios</b>							
5	876	2,364	2,698	1,683	1,921		1.404
5A	3,991	8,666	2,171	9,146	2,292	496	0.947
6	3,200	4,815	1,505	6,540	2,044	1,725	0.736
<b>Agrícolas</b>							
9	78	109	1,395	236	3,012	127	0.463
9M	976	1,355	1,389	1,688	1,730	459	0.803
9CU y 9N	9,919	4,575	461	16,644	1,678	12,070	0.275
<b>Mediana Industria</b>							
OM's	13,183	24,430	1,853	22,148	1,680		1.103
HM's	60,249	90,415	1,501	89,831	1,491		1.007
<b>Gran Industria</b>							
HS's	25,280	32,713	1,294	30,735	1,216		1.064
HT's	17,832	19,724	1,106	19,211	1,077		1.027
<b>TOTAL</b>	<b>200,946</b>	<b>286,843</b>	<b>1,427</b>	<b>375,889</b>	<b>1,871</b>	<b>101,522</b>	<b>0.763</b>

..con un alto subsidio

Subsidio Anual, M\$								
1	1A	1B	1C	1D	1E	1F	Todas	B+C+D+E+F
38,724	4,495	9,132	16,007	4,307	5,319	8,696	86,680	43,461
Hogares Subsidiados por Tarifa								
17,658,904	1,881,722	3,574,618	4,952,862	1,100,986	1,040,374	1,190,172	31,399,638	11,859,012

En comparación, Prospera tiene un presupuesto de 75,000 M\$/a

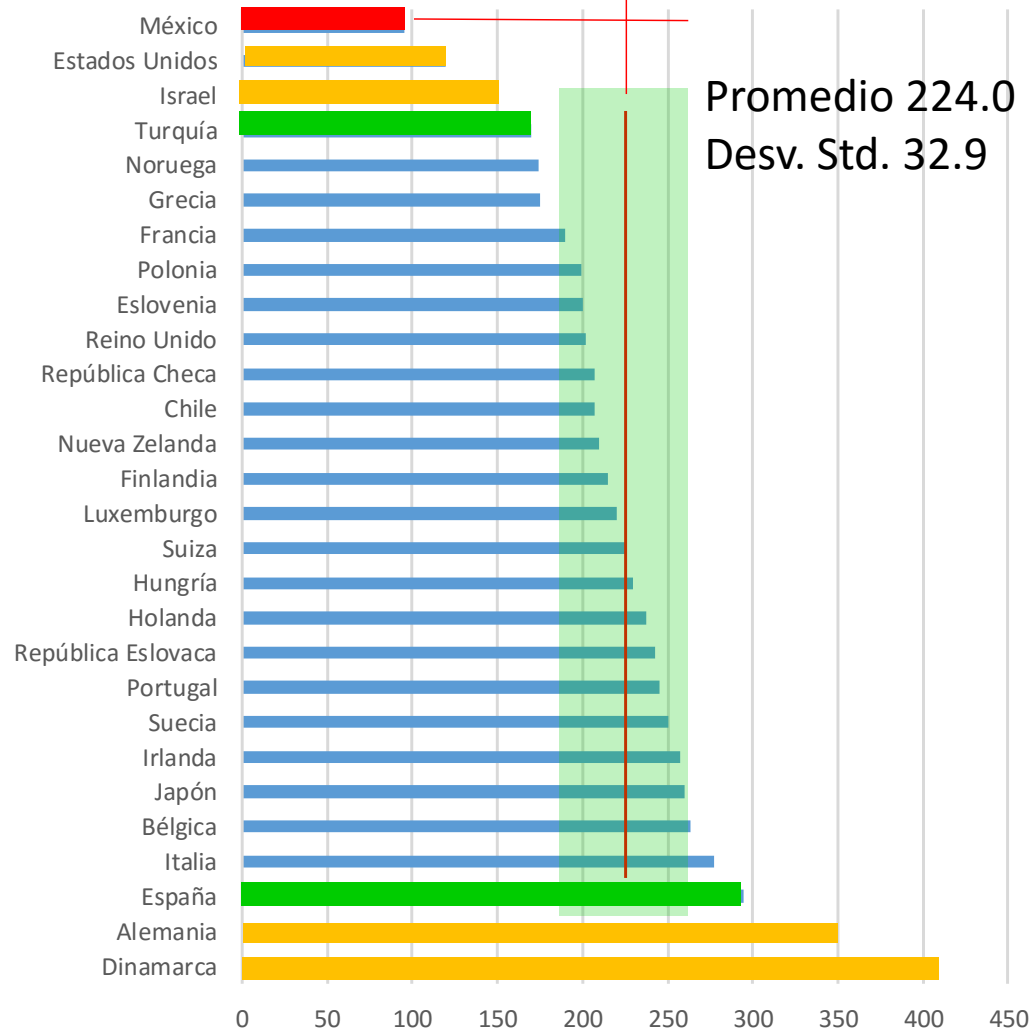
<http://www.cnnexpansion.com/economia/2013/12/19/el-subsidio-a-la-luz-reta-a-la-reforma> citando un reporte de Bank of America-Merril Lynch

Presentación del Director General de la CFE Mtro. Jaime González Aguadé en el Senado. Oct. 2012 [http://www.senado.gob.mx/comisiones/energia/docs/doc\\_CFE.pdf](http://www.senado.gob.mx/comisiones/energia/docs/doc_CFE.pdf)

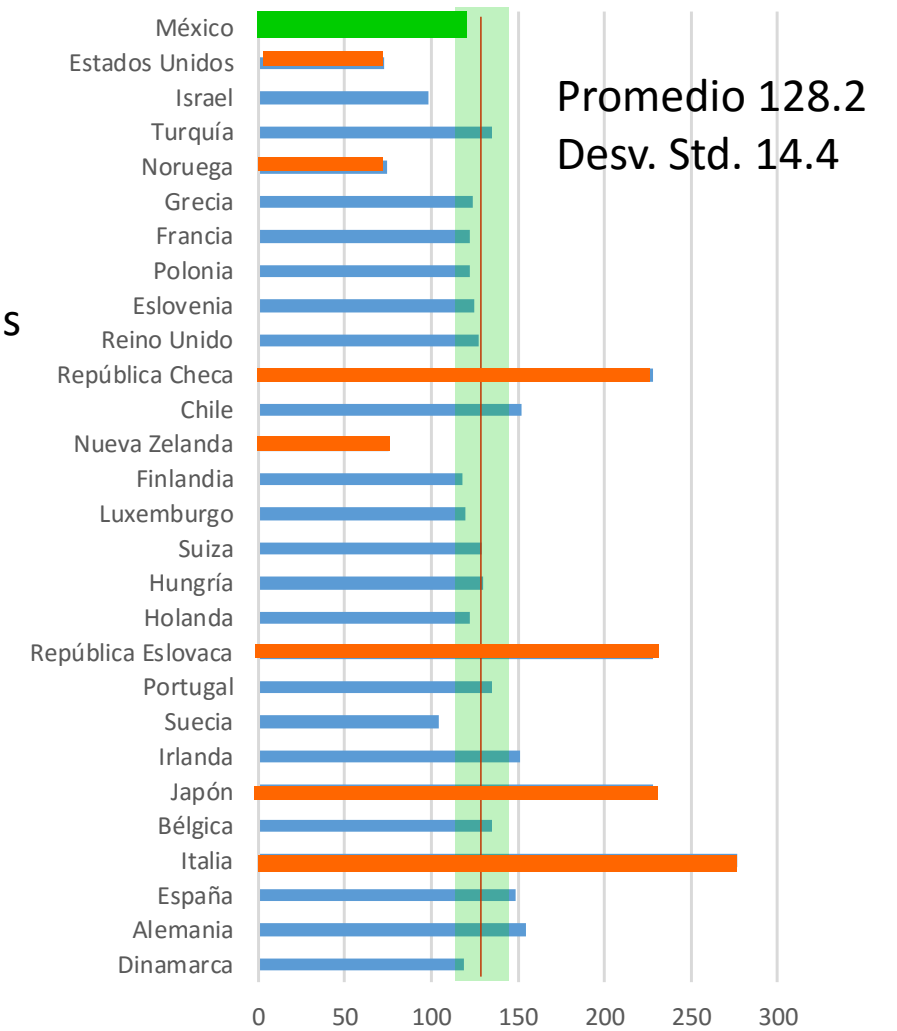
Fuente: CFE

# Tarifas en la OCDE

Precio Electricidad Residencial, OCDE  
USD/MWh



Precio Electricidad Industrial, OCDE  
USD/MWh

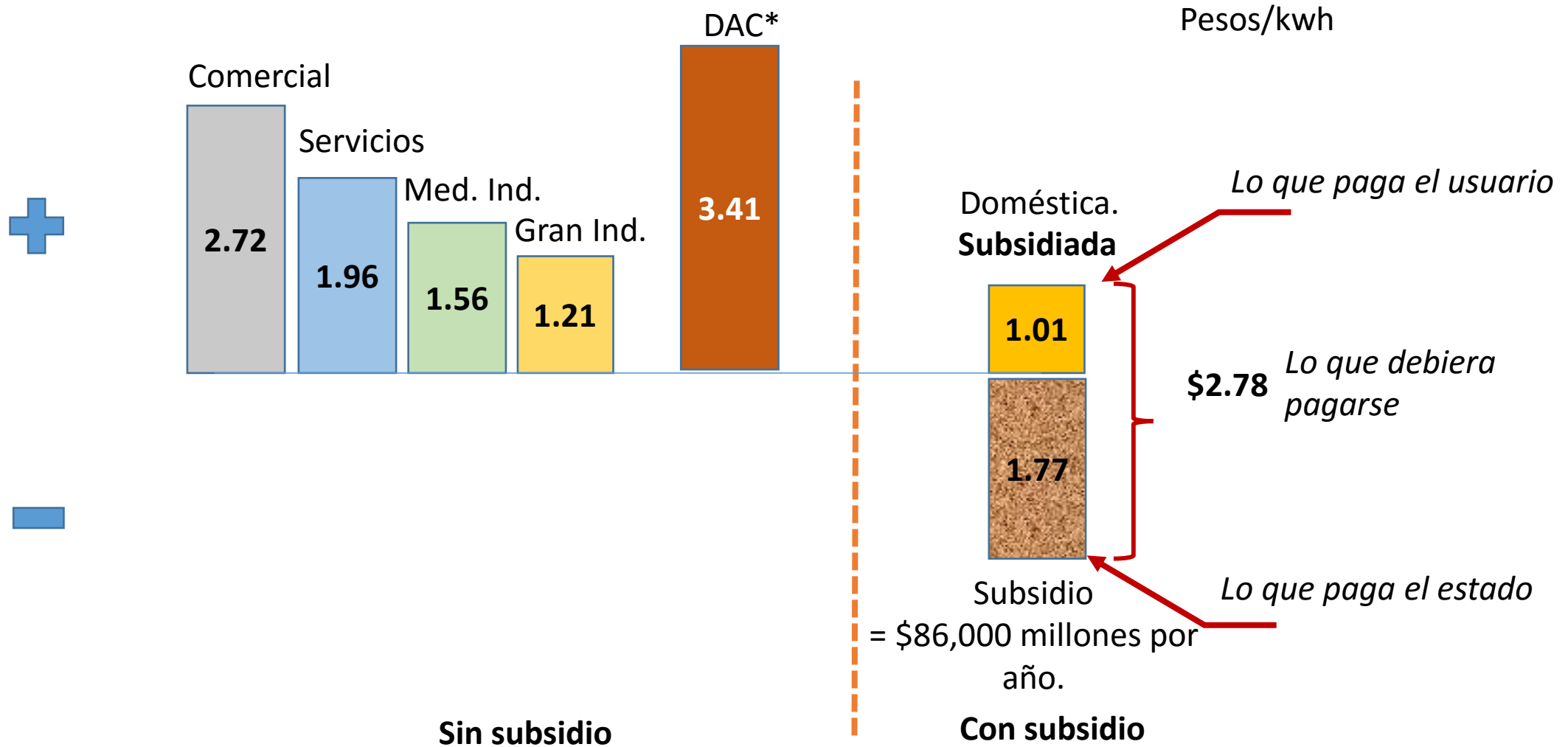


## Relación Tarifas

OCDE  
1.7 : 1.0

México  
0.8 : 1.0

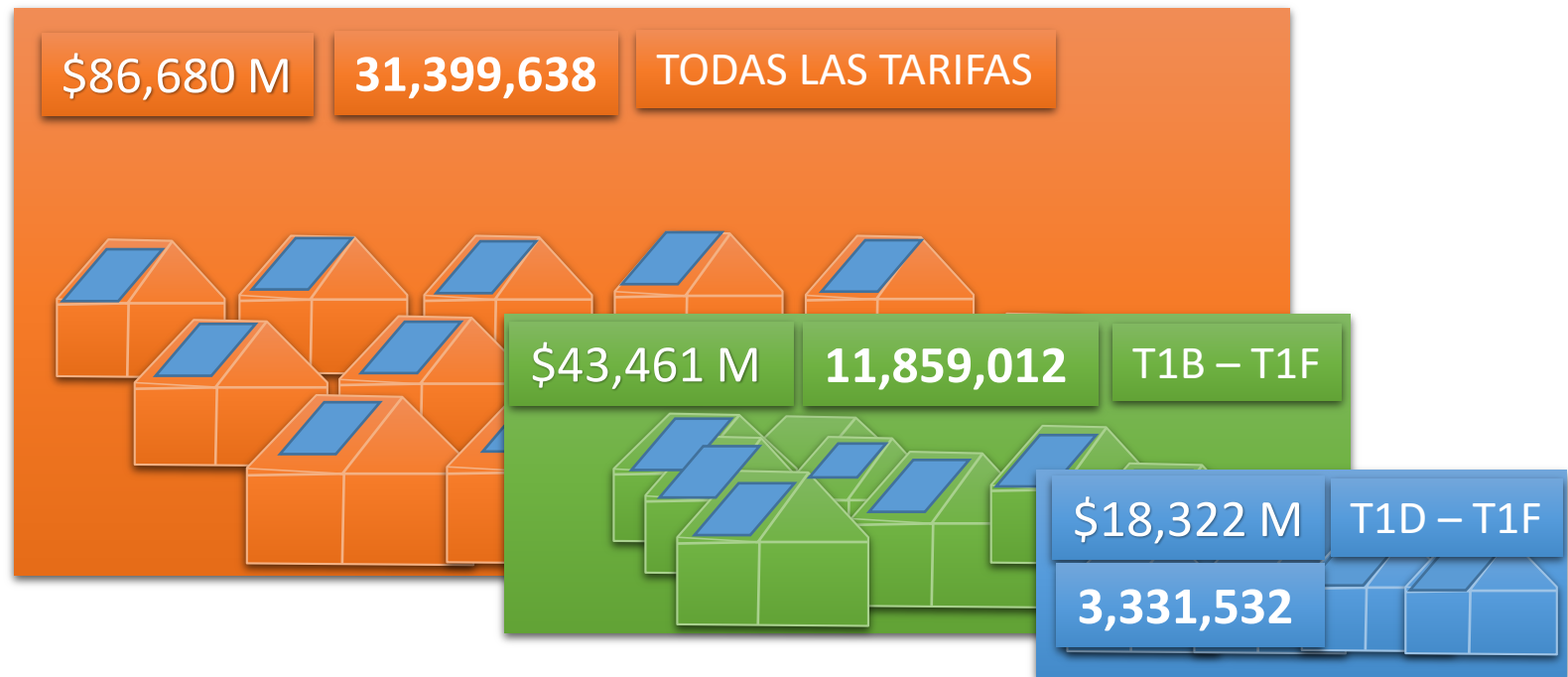
Reconociendo que en realidad, las tarifas domésticas parecen baratas pero no lo son



\*Doméstica de Alto Consumo



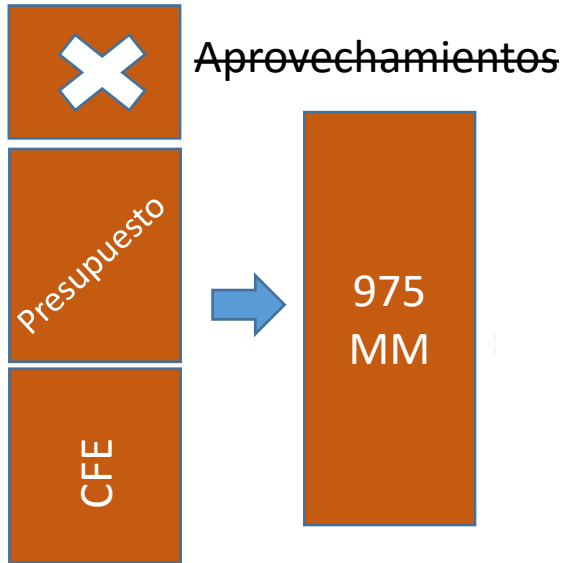
... que puede eliminarse si..



Es posible eliminar el subsidio y bajar los precios en un horizonte de 15 años

Antes:

$86,000 \text{ M}\$ \times 15 \text{ años} =$   
1.300 Billones

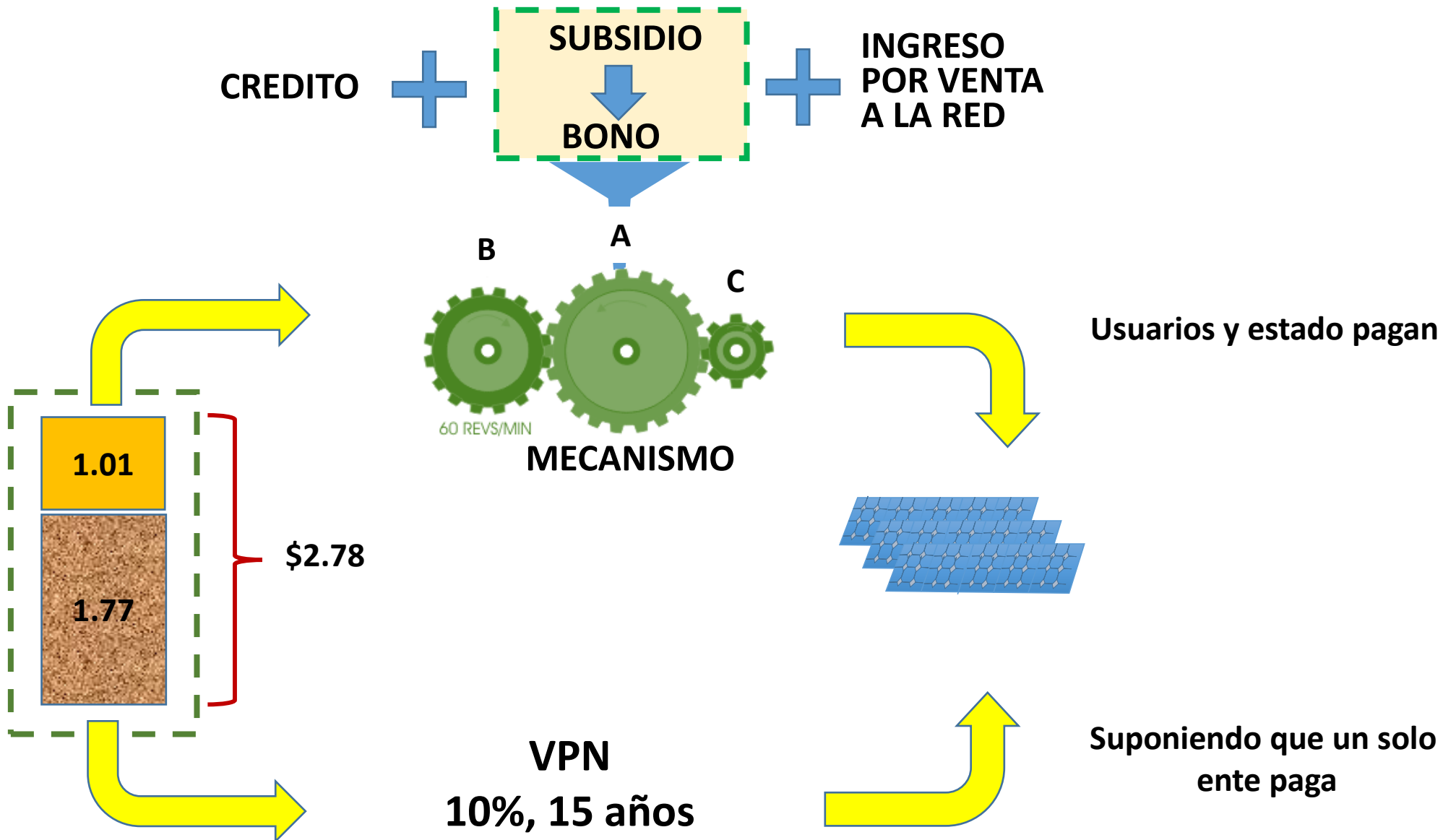


Ahora:

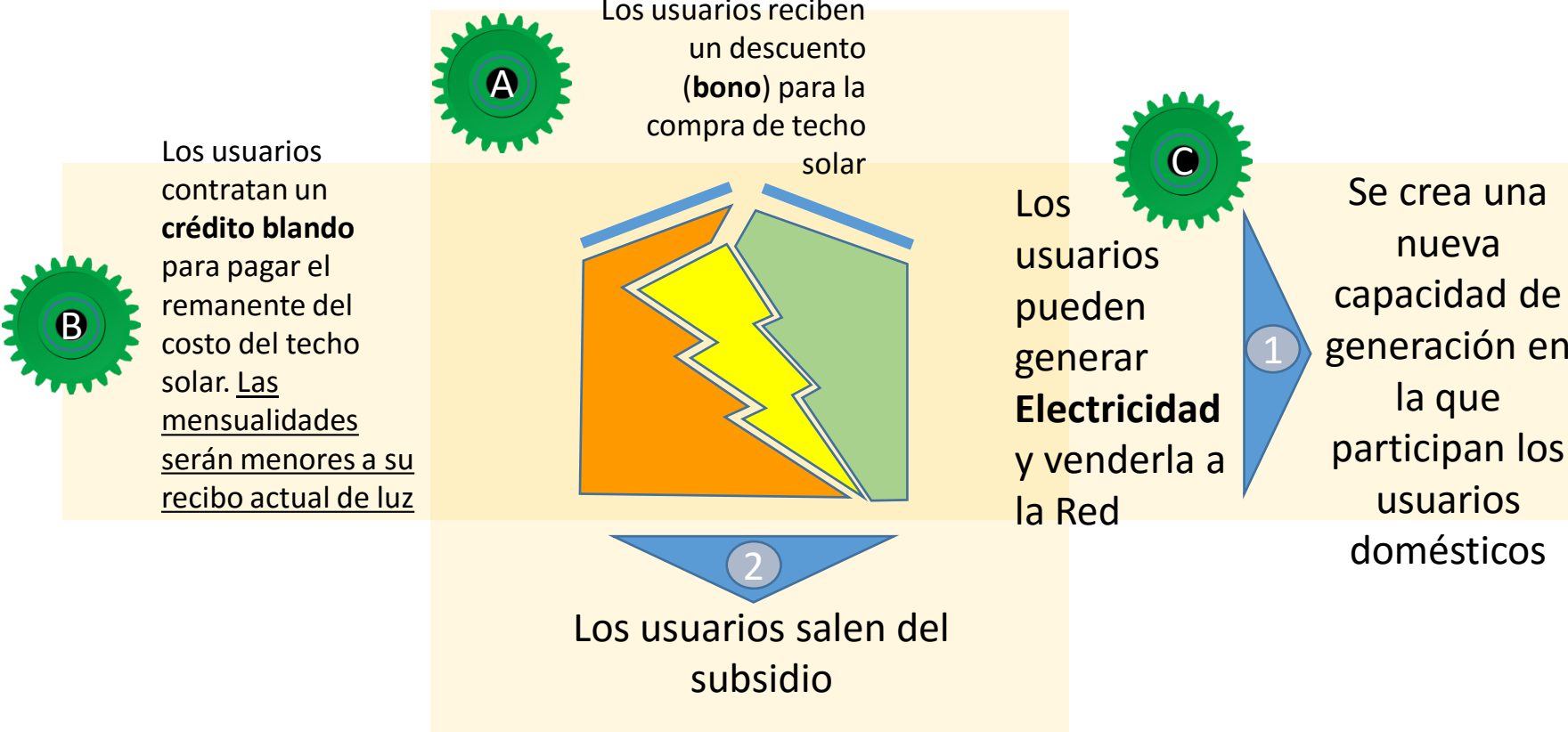
$\sim 65,000 \text{ M}\$ \times 15 \text{ años} =$   
975 M millones

**SUBSIDIO**

# Se requiere un Mecanismo para la Participación de los Usuarios



# Fundamentos del Mecanismo

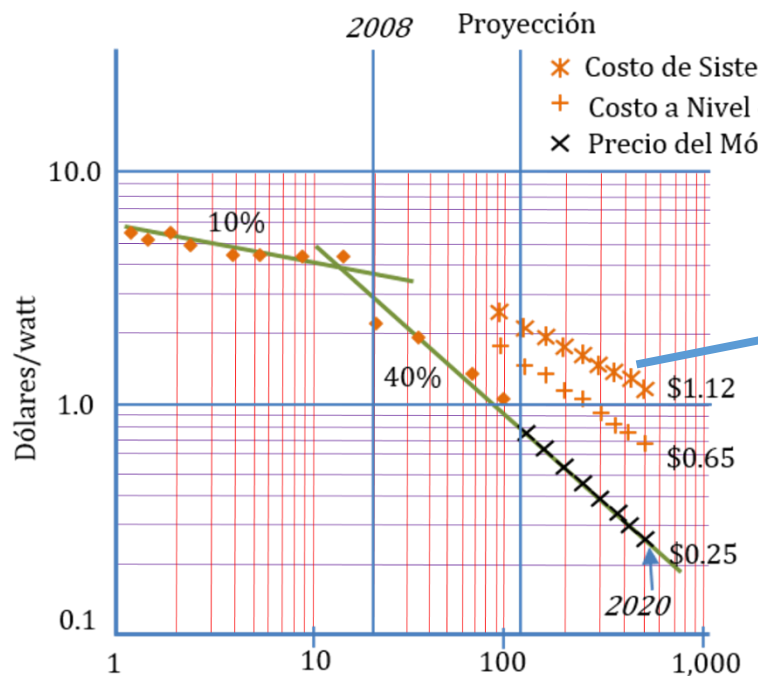


# Curvas de Aprendizaje de la Tecnología Fotovoltaica



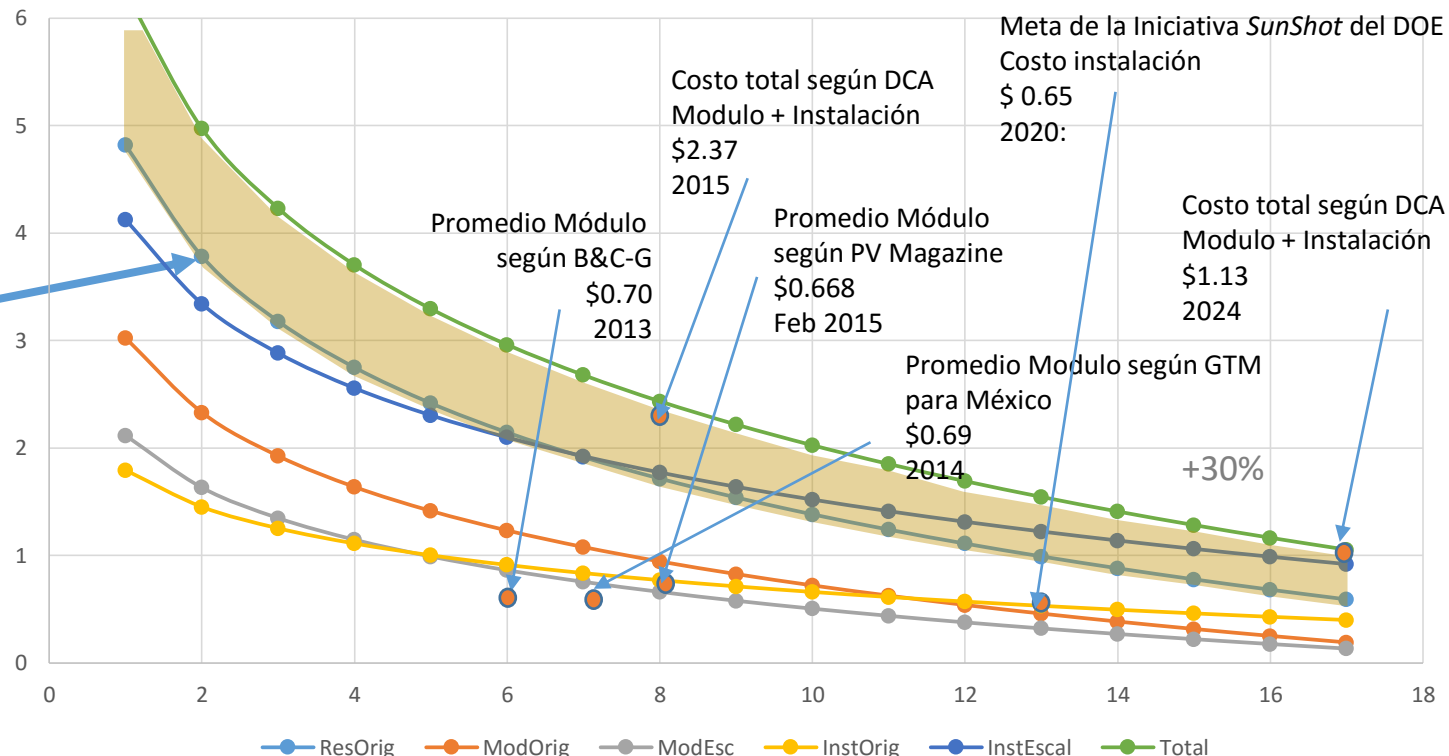
Costos originales y escalados de módulos e instalación

USD/watt  
1 = 2008



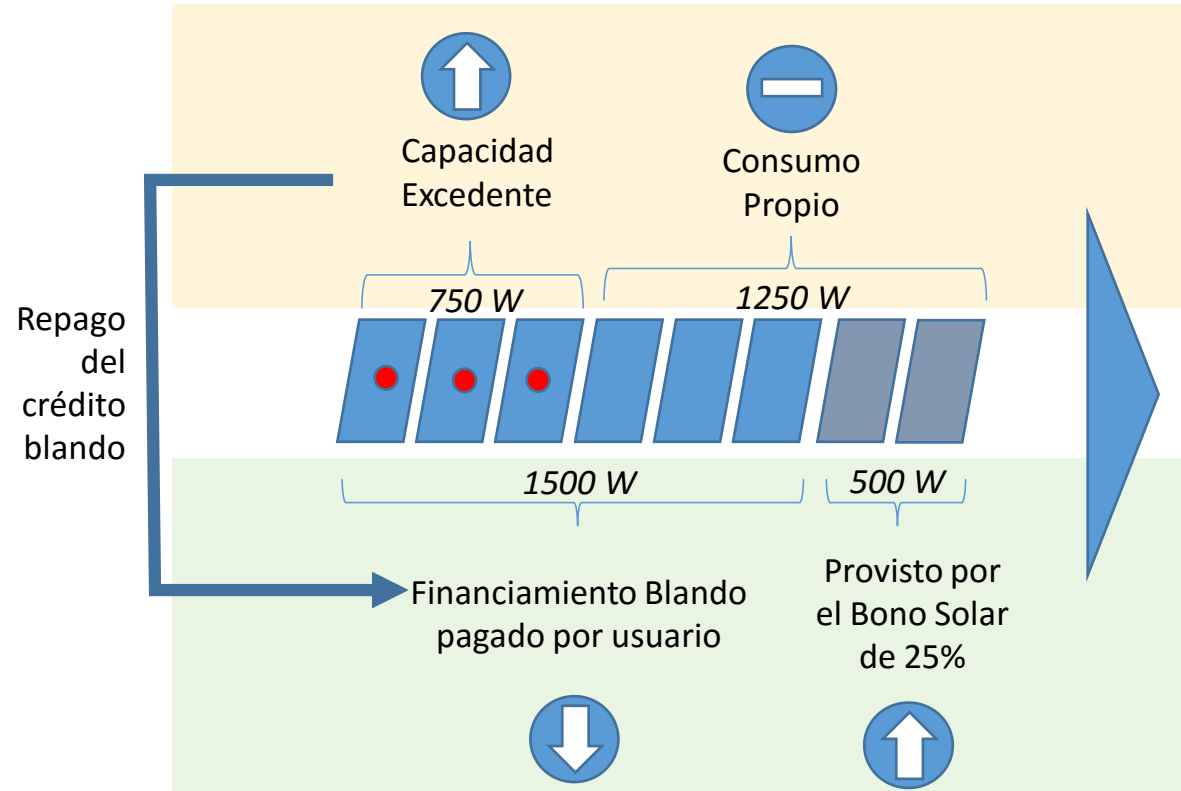
Acumulado de Capacidad Mundial Instalada, GW  
Fuente: Citi Research; Bloomberg New Energy Finance

+30%

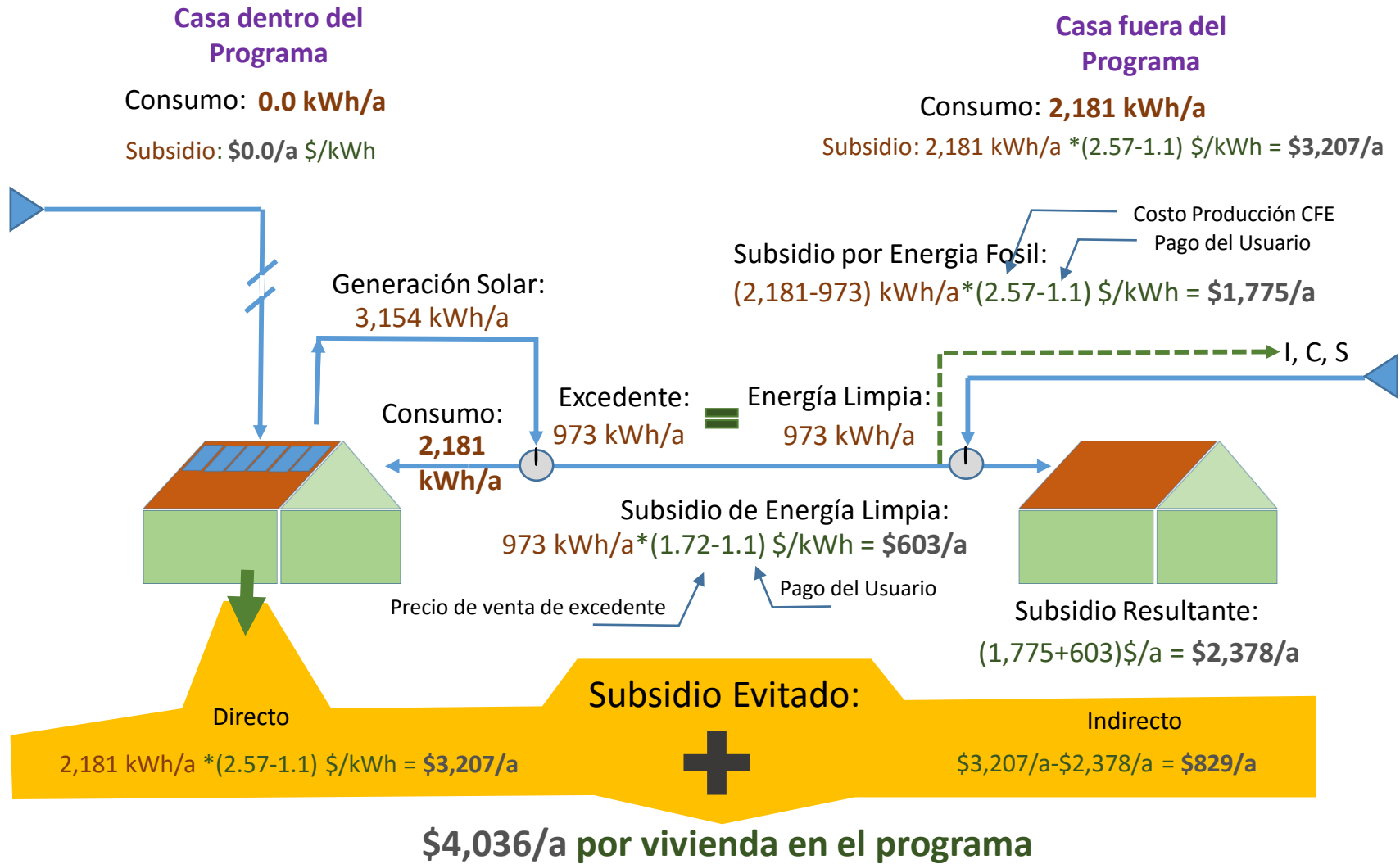


# Los Techos Solares

Tarifas 1B, 1C, 1D, 1E, 1F



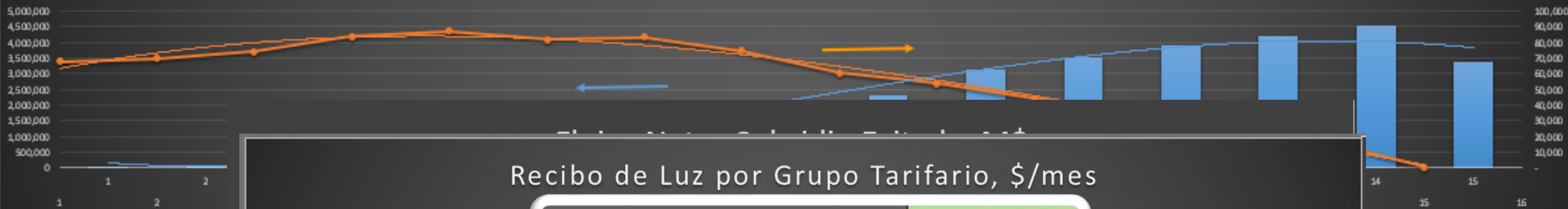
# Esquema del Subsidio Evitado en Tarifa 1C



### Techos Solares y Subsidio Evitado Acumulado (SEA)

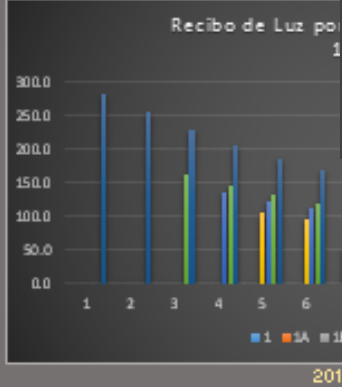
$$y = -5334.1x^2 + 124732x^2 - 448142x + 487966$$

$$R^2 = 0.9791$$

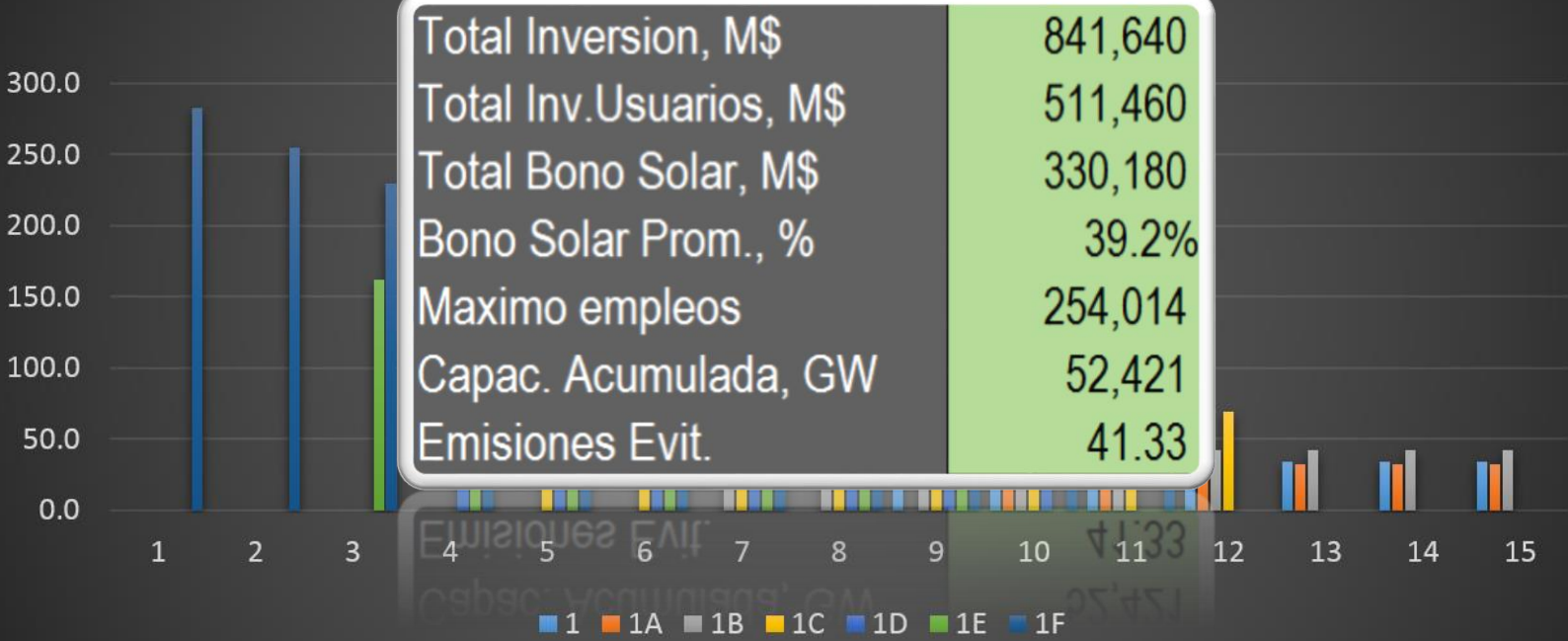


TARIFA	Numero de Modulos Ext.	201
1	3	
1A	3	
1B	3	
1C	4	
1D	4	
1E	5	
1F	6	

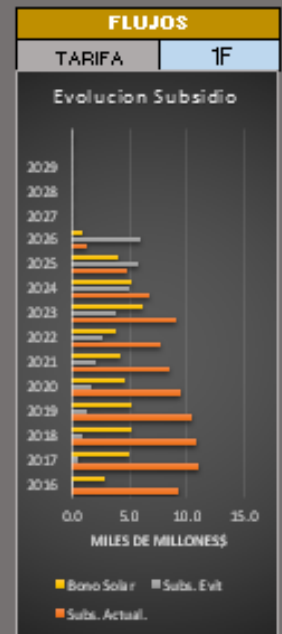
TARIFA	1F
Techos	
Techos Acum	



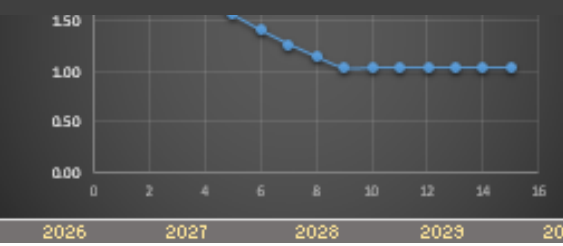
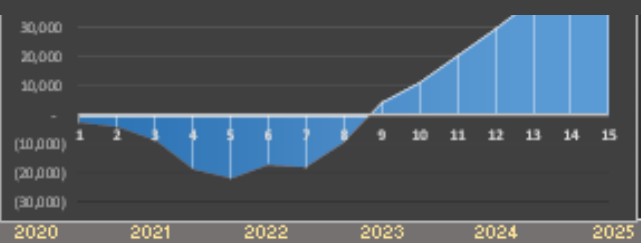
### Recibo de Luz por Grupo Tarifario, \$/mes



Cobertura	Subsidio, M\$/a
100%	29,043
100%	3,371
100%	6,849
100%	12,005
100%	3,230
100%	3,989
100%	6522
Red. Subsidio	25.0%
	65,010

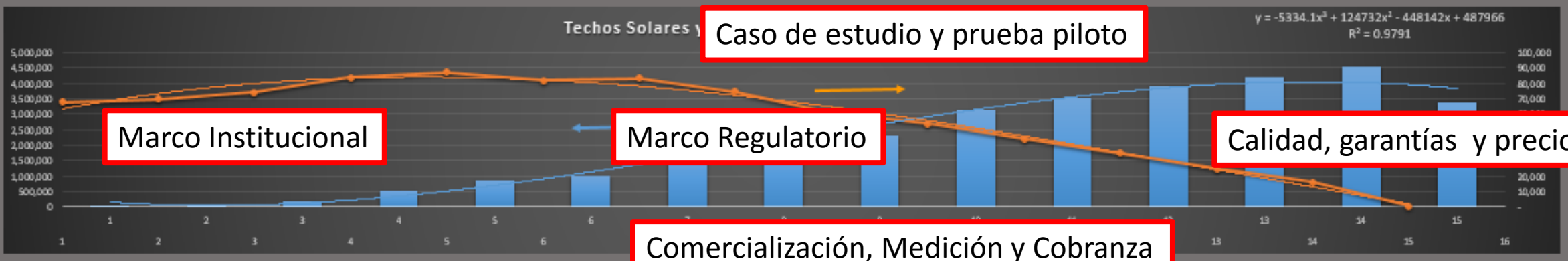


(30,000)





**Caso de estudio y prueba piloto**



**Marco Institucional**

**Marco Regulatorio**

**Calidad, garantías y precios**

**Comercialización, Medición y Cobranza**

TARIFA	Numero de Modulos Ext.	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1	3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	10.00%	13.00%	17.00%	20.00%
1A	3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%
1B	3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	11.00%	11.00%	11.00%
1C	4	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	15.00%	10.00%	10.00%	5.00%	0.00%
Techos		29,754	59,508.6	175,448						2,316,537	3,134,472	3,502,115	3,925,123	4,207,247
Techos Acum		29,754	89,263	264,711						8,732,229	11,866,701	15,368,816	19,293,939	23,501,186

**Retos Técnicos**

**Definir los instrumentos y condiciones financieras**

**Clarificar los Componentes del subsidio**

100%	12,005
100%	3,230
100%	3,389
100%	6522
<b>25.0%</b>	<b>65,010</b>

PARAMETROS	VALOR	UNIDAD	RESULTADOS	FLUJOS
Factor de planta	0.18		Total Inversion, M\$	841,640
Multiplicador de Capacidad	4		Total Inv. Usuarios, M\$	511,460
Tope recibo de luz, %	80%		Total Bono Solar, M\$	330,180
Escalador Precio Venta	0.30		Bono Solar Prom., %	28.2%
Disminución del subsidio	25.0%		Maximo empleos	254,014
Factor de Escalamiento Paneles, %	0%		Capac. Acumulada, MW	52,421
Años del programa, maximo 15	15		Emisiones Evit.	1,433
			Subsidio Total	975,150
			Subsidio no Evitado	620,640
			Subsidio Evitado A	354,510
			Subsidio Liberado	0
			Credito Punte	(101,524)
			Subsidio compensatorio	220,263
			Subsidio Residual	486

**Encuesta de percepción**

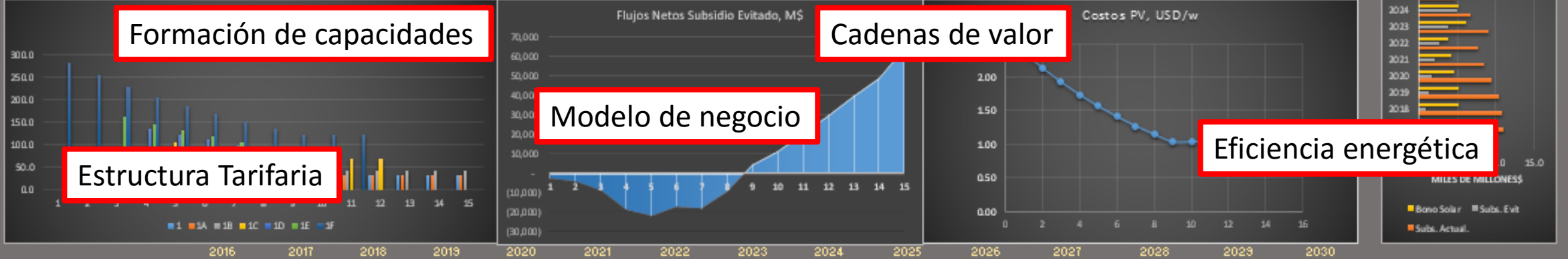
**Formación de capacidades**

**Cadenas de valor**

**Estructura Tarifaria**

**Modelo de negocio**

**Eficiencia energética**



## Porqué comenzar con Tarifas Altas

Se propone atender primero las tarifas mas altas: 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, como un paquete de alto consumo muy acotado ya que:

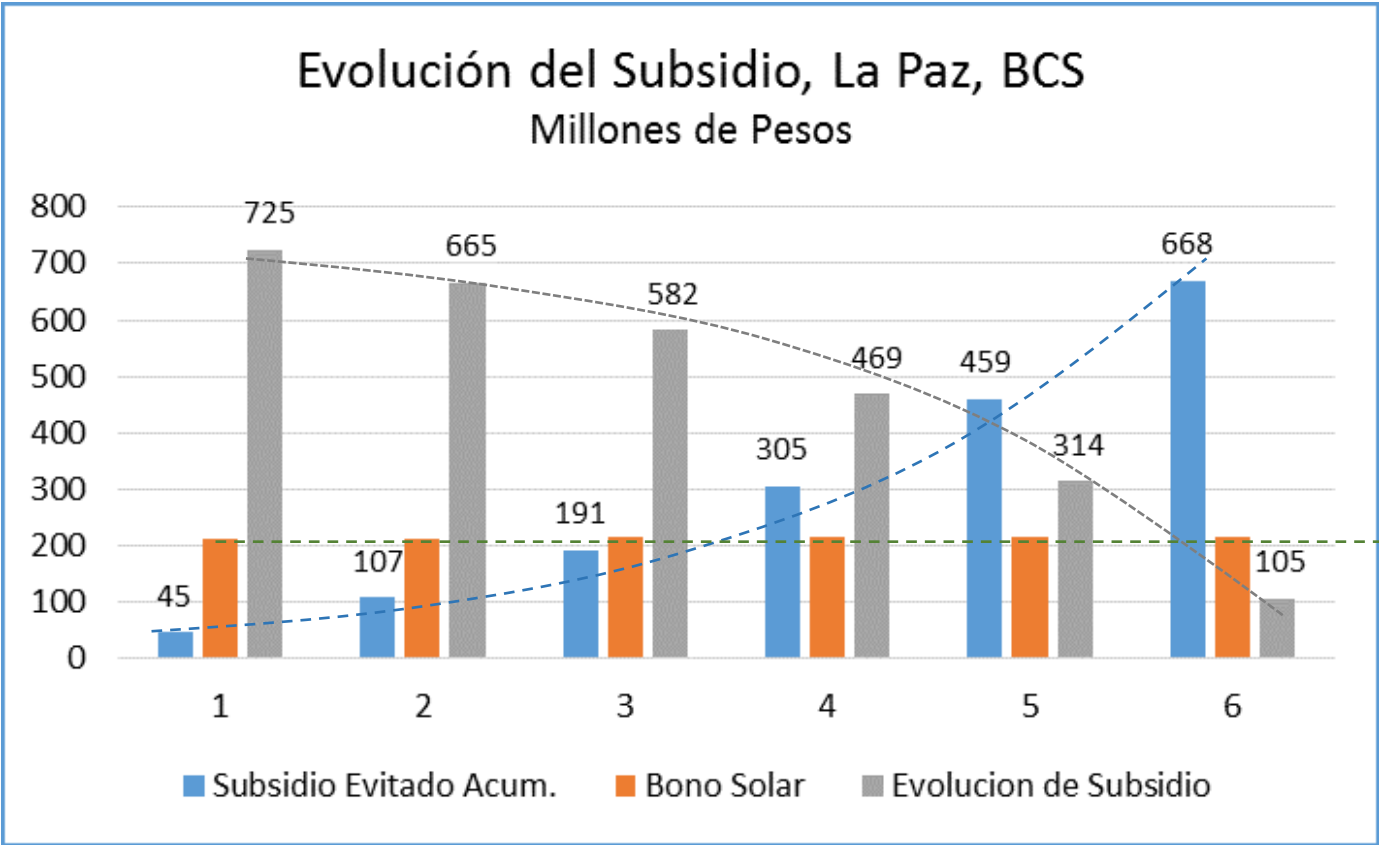
1. Corresponde a las zonas de **temperatura media mas alta**, con mayores necesidades del fluido eléctrico
2. Las zonas de estas tarifas tienen una mayor insolación y el **pico solar** coincide con uno de los picos de la demanda que ocurre en la tarde
3. Los usuarios de estas tarifas, en su mayoría, viven en **casas unifamiliares con techos planos**
4. Se justifica la necesidad de retirar el subsidio de este grupo ya que es el que **consume más** per cápita
5. Los recibos de luz de este grupo son los más altos y el beneficio de un descuento es mayor
6. Políticamente es mas fácil imponer **cambios a este grupo** que a los que tienen tarifas mas bajas



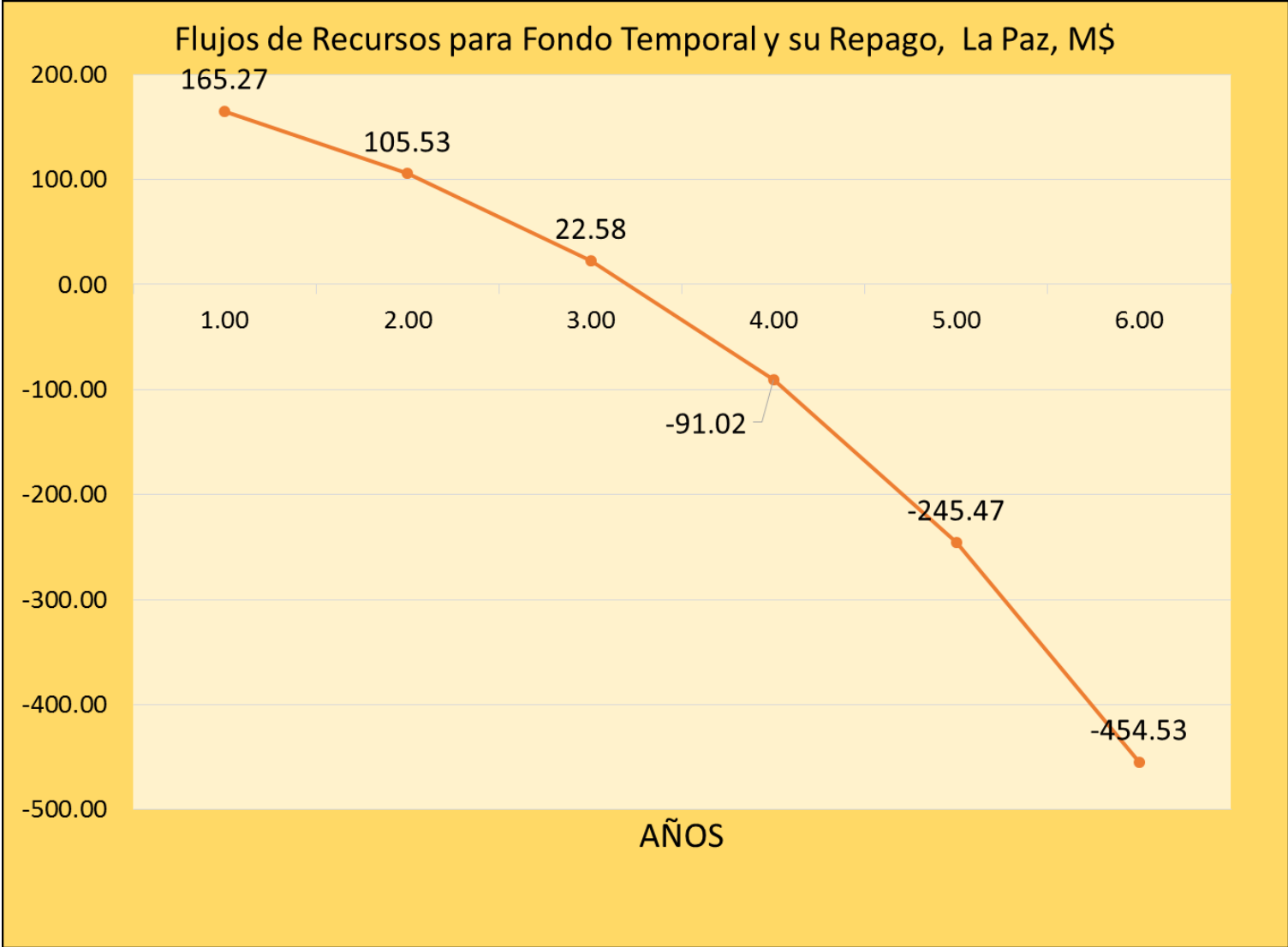
Razones técnicas

Razones políticas

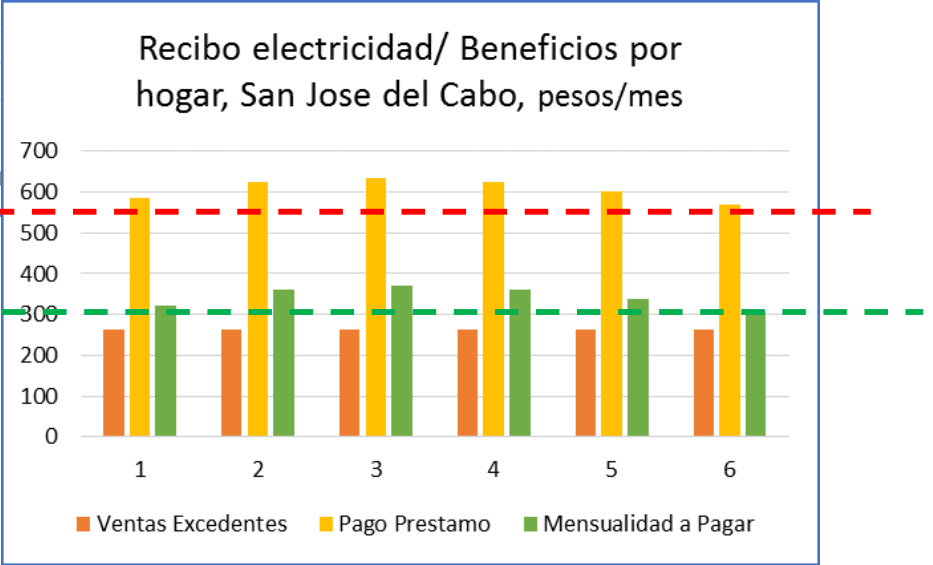
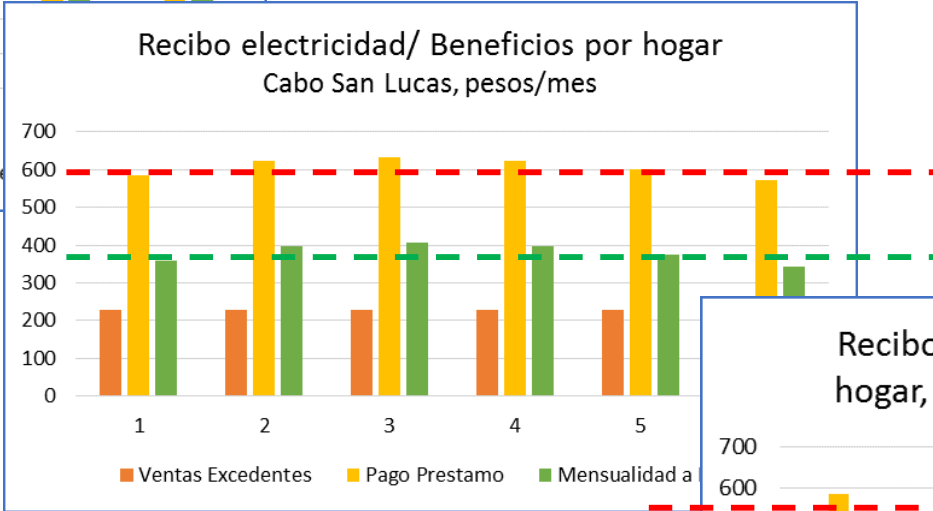
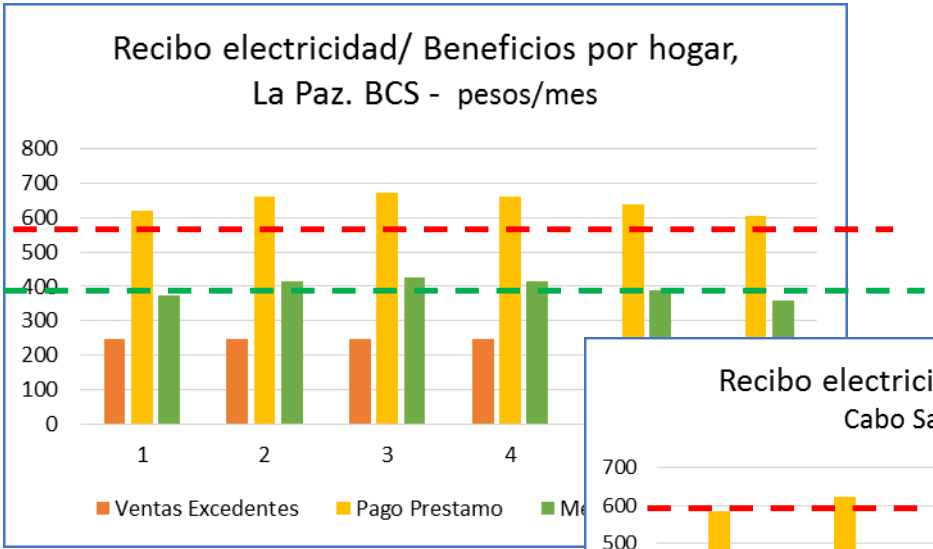
Otro ejemplo local: Caso La Paz, BCS



## Recursos para Bono Solar y su Repago: Caso La Paz, BCS



**... y como queda el recibo de la luz en BCS?**



# El Valor "Solar"

