



vitecfv#55. FV POR SECTORES EN CUBA HACIA 2030

DR.C. DANIEL STOLIK

22 SEPTIEMBRE 2021

INTRODUCCION

En este vitecfv expondremos posibles y recomendables aportes de la FV por sectores a la transición electro energética hasta 2030. Durante muchos años hemos mantenido un seguimiento con exposiciones, análisis y argumentos sobre el desarrollo de la FV por todos sectores (utility, industrial, comercial, residencial, social) tanto mundialmente como en Cuba. Refiero algunas de los últimos años, entre otras como:

- **2019 En capítulo 15 de ENERGIA FV PARA CUBA (a partir de la pag 333)**
- **Por sectores, Oportunidades para el sector industrial (35 paginas).**
- **2020 vitecfv # 7– CUBA, LA FV CENTRALIZADA + DESCENTRALIZADA. 3 DIC 2020.**
- **vitecfv # 8 Y 9 – OPORTUNIDAD FV PARA EL SECTOR RESIDENCIAL.14 DIC 2020.**
- **vitecfv #15 – COSTOS FV POR SECTORES EN CUBA. 31 ENE 2021**
- **2021 vitecfv # 17. COSTOS FV 2020 POR SECTORES. 6 FEB 2021.**
- **vitecfv # 24 – TECHOS, CUBIERTAS Y SUELO. 18 MAR 2021.**
- **vitecfv # 41 PROPOSICIONES SOBRE LA FV RESIDENCIAL EN CUBA.30 JUN 2021**

Todas estas referencias se pueden bajar desde el sitio Cubasolar biblioteca.

Recalco que la generación centralizada tributa a todos los sectores, mientras que la de autoconsumo se divide por sectores. En el vitecfv # 15 de Enero 31/2021 en el análisis de los costos por sectores se sugiere que:

Utility

- El número de parques FV de nivel utility podría tender de 200 a 300 para 2030, con potencias promedio entre 5 y 10 MW (algunos más).
- Tratar, siempre que sea factible, escalar la generación FV a mayores potencias de los parques actuales de menos potencia FV distribuido por todo el país.

Con relación al aporte en autoconsumo FV,

- El aporte del sector industrial a la generación de autoconsumo FV puede tender paulatinamente a entre un 20 y un 25 % hacia el 2030.
- El potencial del sector comercial de varios cientos de grandes comercios y de muchos miles más pequeños (incluyendo comercios cuentapropistas), debe ir aumentando, con la tendencia de aportar en autoconsumo de un 10 a un 15 % de la generación FV hacia el 2030.
- El costo FV para el sector residencial podría tender por compra mayorista de componentes en MLC a una erogación para el país menor de 5 centavos USD/kWh.
- Actualización del vitecfv#8 enviado anteriormente sobre la oportunidad para el desarrollo de la FV en el sector residencial.
- Incentivos al cliente residencial para hacer instalaciones FV.

EVOLUCION MUNDIAL DE LA FV POR SECTORES HASTA 2030

Los pronósticos conectados a red varían por países, pero el rango de promedios a partir de los últimos años tiende a estabilizarse.

Todos los sectores continuaran incrementándose, aunque se modifique en algo, las adiciones anuales en MW tenderán a mantenerse. Aunque se diferencien grandemente en número de instalaciones, en términos de potencia, por cada MW residencial se instalaran unos 6 MW FV de nivel utility.

INSTALACIONES MUNDIALES POR SECTORES ENTRE 2013 y 2022

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
UTILITY	58	61	66	74	63	55	58	63	69	68
INDUSTRIAL-COMERCIAL	27	27	21	16	31	36	26	18	17	19
RESIDENCIAL	14	11	12	8	6	8	15	18	13	12

El promedio mundial de las instalaciones FV de los 10 años señalados por sectores entre 2020 más los pronósticos 2021 y 2022 se corresponden con:

- 63,5 % UTILITY
- 23,8 % INDUSTRIAL + COMERCIAL
- 11,7 % RESIDENCIAL

Los países que han tenido los records de instalaciones FV acumuladas cada año han sido

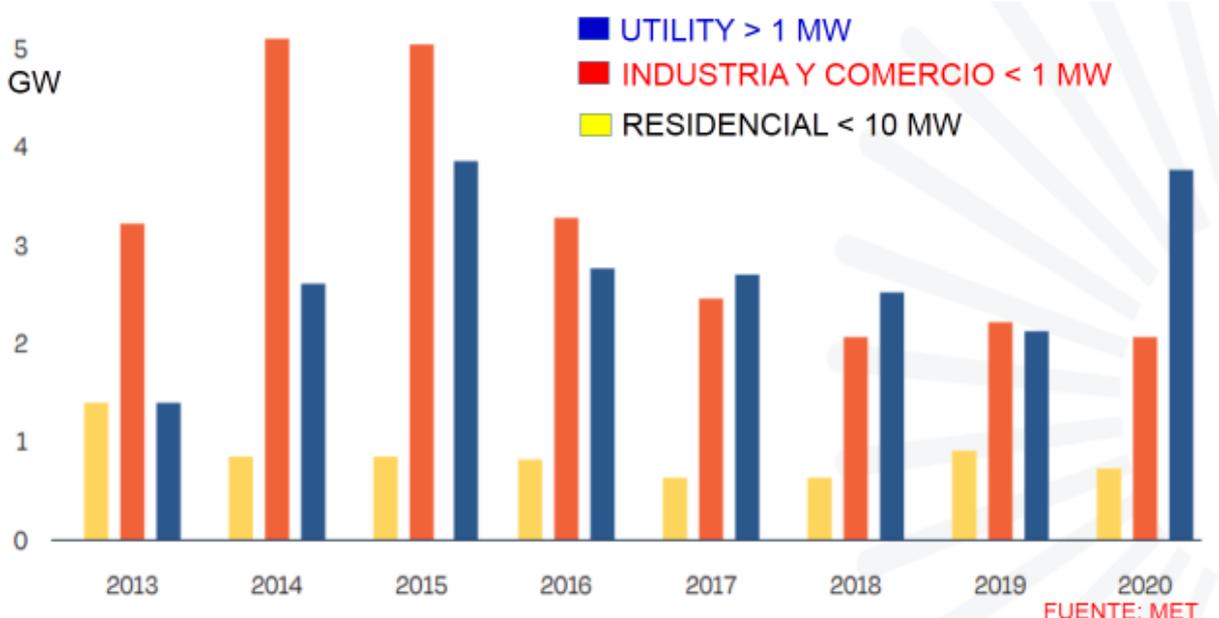
PAISES CON RECORDS DE INSTALACIONES FV ANUALES

EEUU	Hasta 1996
JAPON	de 1997 a 2003
ALEMANIA	de 2004 a 2014
CHINA	Desde 2015

Todos ellos comenzaron su desarrollo FV por sistemas no conectados a red, después conectados a red sobre todo en el sector residencial, y posteriormente se fue generalizando en otros sectores, para al final concluir con la incorporación espectacular de la de nivel utility y se completó el marco de aplicaciones a todos los sectores. Por supuesto que para países que comenzaron el desarrollo de la FV mucho después, sería un error copiar este proceso.

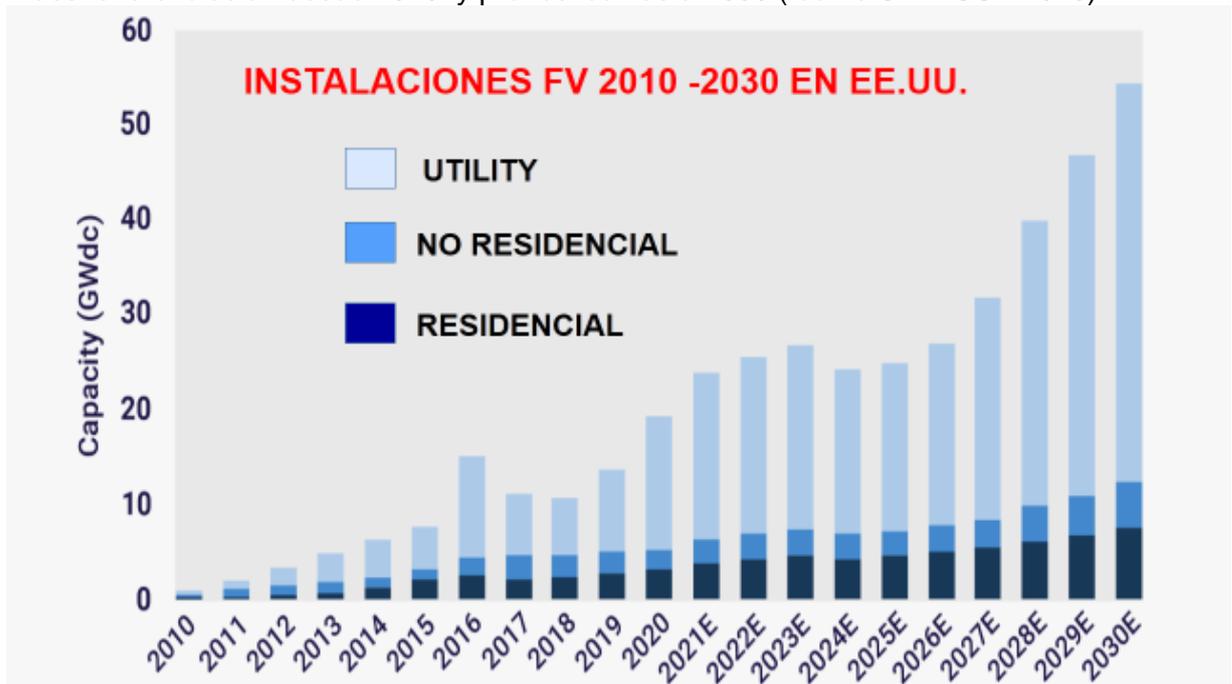
A continuación el comportamiento de la evolución de Japón en los últimos años.

EVOLUCION DE INSTALACIONES FV EN JAPON POR SECTORES, 2013 -2020



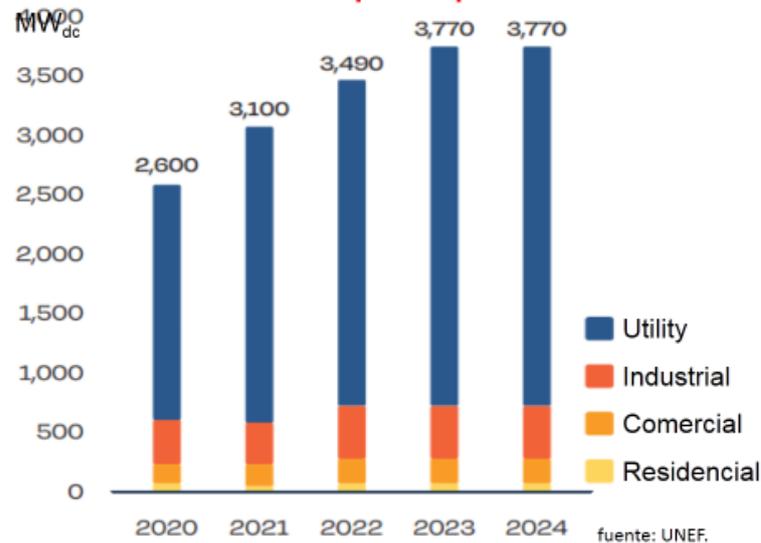
Se corrobora como un país que comenzó tempranamente el desarrollo FV conectados a red por el sector residencial fue generalizándose posteriormente.

Otro ejemplo que muestra un comportamiento similar es el de EE.UU. donde se muestra la evolución desde 2010 y pronóstico hasta 2030 (fuente:SEIA USA 2020)



Para la mayoría de los países se cumplen proporciones parecidas, no obstante algunos se diferencian del promedio, por ejemplo España, con mucho más peso en el sector industrial :

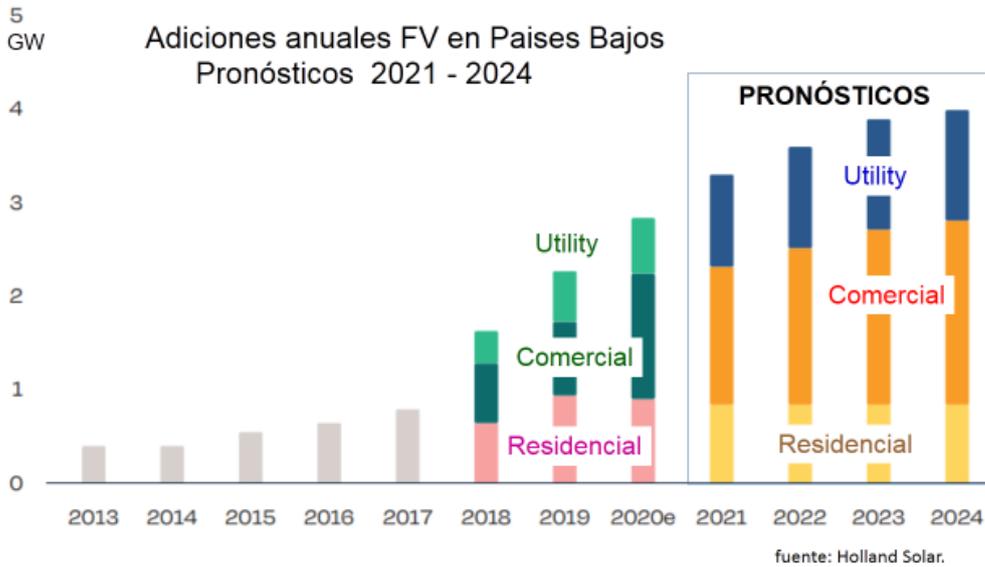
Adiciones anuales FV en España - pronósticos 2020 - 2024



En América Latina se destacan por una amplia instalación utility Chile del 92% y México también con 84% utility.

Australia país de 25 millones de habitantes con más de 20 000 MW de potencia FV. Posee un alto 38% de instalaciones en sector residencial con alrededor de 2,5 millones de sistemas residenciales conectados a red. Pero lo traemos a colación ya que también va aumentando sensiblemente el nivel utility con más de 7 000 MW FV en unas 100 plantas mayores de 4 MW FV cada una, que promedian 70 MW por planta, la mayor de todas terminada en 2020 tiene 313 MW FV. Proyectan la mayor del mundo con la increíble potencia FV10 000 MW FV y millones de módulos, en el norte de Australia, el 30 % para Singapur a través de cable submarino en alta tensión CD de unos 4 000 km.

Otros países priorizan el sector Industria-comercio como por ejemplo Países Bajos:



Recalco nuevamente que el consumo total de la generación eléctrica de los sectores industrial, comercial y residencial es la suma de la generada centralmente utility mas la de los autoconsumos del lado del cliente.

EVOLUCION DE LA FV POR SECTORES HASTA 2030 EN CUBA

Cuba ha comenzado su desarrollo FV conectado a red en una época de crecimiento en todos los sectores, por lo que era lógico comenzar por el sector utility, como argumentaba entonces, por tributar más rápido al aporte del MIX, para después en forma escalonada abordar lo más rápido posible, el resto de los sectores. Desde hace muchos años, definiendo ese criterio, como se constata en el esquema que muchos recordaran de los primeros Talleres CUBAFV y que repito exactamente a continuación:

Estrategia conectada a red



stolik@imre.oc.uh.cu dstolik@fisica.uh.cu

Han pasado varios años, la FV ha continuado abaratándose, la eficiencia aumentado, se han instalado más de 70 parques, el financiamiento sigue siendo la barrera mayor, entre otros factores. La FV es muy modular y estandarizada, el ladrillo fundamental es

el módulo FV para cualquiera de los sectores desde un sistema FV de un módulo, de 380 watt hasta una planta mayor de 2 000 MW con millones de los mismos módulos, si bien los componentes de todos los sistemas FV son similares, no obstante hay que realizar la planificación teniendo en cuenta las características que las diferencian.

PROPOSICIONES DE METAS FV POR SECTORES PARA 2030

Las proporciones porcentuales de las metas por sectores pueden ser diferentes, pero haciendo un análisis de la evolución mundial, el comportamiento en muchos países y las propias características a favor y en contra (barreras y oportunidades) de Cuba, estimamos que una relación aproximada tentativa, que puede estar sujeta a modificación, aunque estimo que posiblemente no sean grandes, es la siguiente.

FV 2030 POR SECTORES

FV	UTILITY	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RESIDENCIAL	SOCIAL
100%	70%	20%	5%	4%	1%

La Generación eléctrica actual en Cuba es algo mayor de 20 000GWh y unos 15 000 GWh el consumo. Para 2030 se hizo primeramente un pronóstico de 30 000 GWh y posteriormente de 27 000 GWh. Sin entrar en un análisis sobre estas metas, las potencias están dadas para ambas:

FV	UTILITY	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RESIDENCIAL	SOCIAL
100%	70%	20%	5%	4%	1%
2 000 MW	1 400 MW	400 MW	100 MW	80 MW	20
3 000 MW	2 100 MW	600 MW	150 MW	120 MW	30 MW

No obstante el trabajo y el esfuerzo realizado, el nivel de instalaciones y la penetración FV en Cuba son pequeños aun y continuaran siendo menor en parámetros per capitas que los de decenas de países. (ver vitetfv).

CARACTERUSTICAS DE CADA SECTOR

	UTILITY 70%	
2 000 MW FV	1 400 MW - 150 PLANTAS FV, PROMEDIO 10 MW/PLANTA	
3 000 MW	2 000	210
	INDUSTRIAL 20%	
2 000 MW FV	400 MW - 200 PLANTAS FV, PROMEDIO 2 MW/PLANTA	
3 000 MW	600	300
	COMERCIAL 5%	
2 000 MW FV	100 MW - 500 PLANTAS FV, PROMEDIO 200 kW/PLANTA	
3 000 MW	150	300
	RESIDENCIAL 4%	
2 000 MW FV	80 MW - 40 000 PLANTAS FV, PROMEDIO 2 kW/PLANTA	
3 000 MW	120	60 000
	SOCIAL 1%	
2 000 MW FV	20 MW - 20 000 PLANTAS FV, PROMEDIO 1 kW/PLANTA	
3 000 MW	30	30 000

SIN COMENTARIO POR AHORA, SE ACABARON LAS 5 PAGINAS, EN PROXIMO VITEFV CONTINUAREMOS CON LA ARGUMENTACION POR CADA SECTOR

DR.C. DANIEL STOLIK

