

VITECFV # 63. DESCARBONIZACION Y TRANSICION ENERGETICA

EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS DE COMBUSTIBLES FÓSILES

Hasta el siglo 19 la energía que se utilizaba era a partir de leña, carbón, viento, agua, tracción y transporte animal, trabajo humano (esclavo). La era del carbón comenzó con la máquina de vapor en la revolución industrial (1860). El primer pozo de petróleo en 1859 se explotaba como aceite medicinal. Entre 1890 y 1930 el carbón y la hidroelectricidad crecieron exponencialmente.

Comenzó la explotación en mayor escala del petróleo por tener mayor densidad energética que el carbón, ser más fácil de transportar, extraer y con menos residuos de la combustión. Lo que la naturaleza acumuló en millones de siglos el hombre comenzó a gastarlo en unos pocos cientos de años.

Una gran parte de las reservas mundiales de petróleo están en medio oriente y en América Latina, lo que ha motivado luchas y guerras cíclicas promovidas por parte de potencias hegemónicas con EE.UU. a la cabeza, situación que continuará sucediendo.

La política energética la dictan en gran medida los países desarrollados grandes consumidores; antes no era una preocupación generalizada debido al "petróleo barato", no obstante se hacía evidente para muchos estudiosos del tema que el futuro sería de encarecimiento del petróleo, más otras dificultades posteriores. En el año 1900 el precio promedio del barril de petróleo estaba a \$1.20 USD; 70 años después, en 1970, era de \$1.80, solo había crecido 1,5 veces, pero cuatro años más tarde, en 1981, el precio se multiplicó por cuatro. Después de 1985 el precio del petróleo comenzó a incrementarse más aceleradamente reportando un aumento de 8% entre 1986 y 1988. Entre 2011 y 2013 sus fluctuaciones han superado los \$100 USD/barril; después disminuyó pero de nuevo supera los 100 USD/barril. Nadie sabe a cómo estará el precio del barril para 2030. Debido a las innovaciones tecnológicas introducidas las reservas explotables probadas de petróleo y gas natural han aumentado, lo que prolonga el tiempo de agotamiento. Las reservas se comportan distintamente por regiones y países:

CONTAMINACION AMBIENTAL y FRE.

La energía solar y otras fuentes renovables han tenido que "competir" con combustibles fósiles subsidiados, entre otros aspectos, por procedimientos de arriendos federales, con exenciones y preferencias de impuestos, para los que no cuenta el costo externo.

La generación eléctrica ha sido, en gran parte, más producto de ganancias de negocios que de necesidad social, por lo que a las fuentes renovables de energía les ha tocado competir con los combustibles fósiles y con la energía nuclear por el supuesto valor económico, sin sumar los daños y peligros para el medioambiente y el calentamiento global. Mucho se ha escrito sobre los problemas del medioambiente. Ha aumentado bastante la "preocupación" del problema, pero no tanto la "ocupación". Son demasiado los intereses en juego, sobre todo la inversión existente de miles y miles de millones de dólares en plantas y otras industrias en base a combustible fósil, de ahí el concepto de la necesidad de un cambio de esta situación de acuerdo con una estrategia paulatina.

Hace 30 años se incorporaban a la atmósfera cada año $5,6 \cdot 10^9$ toneladas métricas de carbón en forma de CO_2 , ahora más, lo que provoca alrededor del 50% del calentamiento atmosférico (efecto invernadero). El sector más contaminante en el mundo es el energético. El contenido de CO_2 a principios del siglo 19 era de 250 ppm, en 1980 340 ppm y en 1990 350 ppm, de seguir así para el año 2030 la temperatura promedio subirá en unos $1,3 \text{ }^\circ\text{C}$, suficiente para producir una catástrofe ecológica descrita en los medios de comunicaciones.

Son el carbón y el petróleo los que influyen mucho en las emanaciones de SO_2 y NO_x .. Cada GWh generado por otra vía que no sea combustible fósil evita arrojar a la atmósfera 1052 ton de CO_2 .

En los últimos años ha aumentado el debate, aunque todavía no lo necesario al respecto, ejemplo de ello son los acuerdos, aunque algo pálidos además de no ser vinculantes, de Kyoto y de Paris. Pero es inclusive en estas condiciones que desde el punto de vista económico la fotovoltaica y la eólica le están ganando la competencia a los combustibles fósiles la potencia que se instala cada año para generar electricidad.

El tema energético en general es un aspecto mucho más amplio que el de la generación eléctrica, por ejemplo, es sumamente importante la futura sustitución de combustibles fósiles por FRE para producir calor (cocción, procesos industriales, calefacción, etcétera) o también para el transporte. a partir por ejemplo de biocombustibles, producción renovable de hidrogeno, entre otros.

EVOLUCIÓN DE LAS FRE

Mientras el costo promedio de los combustibles fósiles continuara encareciéndose, la FV y la eólica no cesan de disminuir.

COSTO EN USD PROMEDIO DEL BARRIL DE PETROLEO

1960 1970 1980 1990 2000 2010

1,63 1,21 12,79 22,26 27,6 77,38

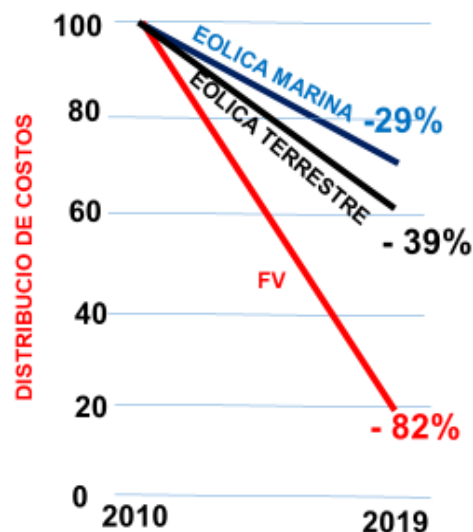
EN 2011 2012 Y 2013 SUPERO LOS 100 USD/BARRIL
FUE DIMINUYENDO HASTA 70 USD/BARRIL EN 2020

HACE VARIAS SEMANAS SE MANTIENE
EN MAS DE 100 USD/BARRIL

PRODUCCION Y COSTO ANUAL DE MODULOS FV

	PRODUCCION	COSTOS APROX.
EN 1980	1 MW	25 USD/WATT
2021	200 000 MW	20-30 CENTAVOS USD / WATT

REDUCCIÓN DEL COSTO DE ENERGÍAS EÓLICA Y FV DESDE 2010



PROBLEMA MUNDIAL.

Las responsabilidades de la descarbonización por países son muy diferentes y fundamentales. La utilización mundial de combustibles fósiles, principalmente el carbón ha disminuido discretamente, la que actualmente para la generación de electricidad se mantiene en un 36 % seguido por el gas en más de un 30 %. La utilización de combustibles fósiles (crudo, fuel, diésel) mundialmente es muy pequeña, solo de menos de un 4 %. La electricidad nuclear en alrededor de un 10%. En las FRE la hidroeléctrica es de un 15%, el resto de las FRE aproximadamente un 10%, proporción que va aumentando paulatinamente cada año.

Problema de Cuba. El aporte de Cuba a la descarbonización mundial es irrisoria.

Cuba no genera electricidad con carbón, ni nuclear, muy poco hidroeléctrica. A diferencia de la generación eléctrica mundial quema cerca de un 50 % del petróleo crudo superpesado cubano (con altísimos contenidos de azufre), es también muy alto el consumo de fuel y diésel, la mayoría de importación, con una erogación de mayor de 2 000 millones de USD en USD año. El problema de Cuba es eminentemente financiero.

POTENCIALES DE ENERGÍA DE CUBA

El potencial mayor de Cuba que no hay que importarla, ni trasladarla, ni cosecharla, es solar (radiación solar y viento), los 1100 000 km² tienen muy buena radiación solar, en eólica alrededor de 5000 km² poseen viento superiores a 4 y 5 metros/seg. Las FV y eólicas hay que conjugarlas con las bioeléctricas, y otras FRE.

Costo de la electricidad en Cuba

Actualmente el costo del kWh de electricidad fósil en Cuba es superior a los 20 centavos de USD/kWh, Las FV y eólicas son actualmente las 2 fuentes de generación eléctrica con costos promedios menores por kWh del mundo, para Cuba mucho menos que la fósil. El problema financiero (falta de liquidez) obliga a a desarrollar una estrategia paulatina, pero que hay que acelerarla lo más posible.

Para más información sobre el papel de las FRE específicamente acceder al libro Energía FV para Cuba, a las publicaciones de las vigilancias tecnológicas de la UH, así como en la eólica a las publicaciones de los libros del CETERy a las del CIPEL.

RELACIÓN ENTRE DESCARBONIZACIÓN, ECONOMÍA, NEUTRALIDAD CLIMÁTICA (NET ZERO) Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA:

LA **DESCARBONIZACIÓN** ES EL PROCESO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CARBONO, SOBRE TODO DE DIOXIDO DE CARBONO (CO₂) A LA ATMÓSFERA. SU OBJETIVO ES LOGRAR UNA **ECONOMÍA** GLOBAL CON BAJA EMISIONES QUE CONSIGA LA **NEUTRALIDAD CLIMÁTICA (NET ZERO)** A TRAVÉS DE LA **TRANSICIÓN ENERGÉTICA**.

AUNQUE ESTAN **CONCATENADAS**, EL PESO DE CADA UNA DEPENDE FUETEMENTE DEL PAIS EN CUESTIÓN, POR EJEMPLO PARA EEUU, CHINA, INDIA Y MUCHOS OTROS EL PESO MAYOR ESTÁ EN DISMINUIR LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD CON CARBÓN, PARA CUBA ES DISMINUIR LA QUEMA DE CRUDO, FUEL Y DIESEL. LAS DIFERENCIAS MARCAN DISTINTAS ALTERNATIVAS POR PAÍSES. PARA CUBA EL PESO DE DISMINUIR EL GRAN SUBSIDIO DE LA GENERACION ELECTRICA Y LA ENORME EROGACION EN MLC.

ES NECERIO CONCENTRAR LAS FUERZAS Y TENER MUCHO CUIDADO CON UNA DISERCIÓN DE OBJETIVOS. LA CLAVE ESTA EN LOGAR LOS FINANCIAMIENTOS PARA ELEVAR EL APORTE DE LAS FRE A LA TRANSICION ENERGETICA DE CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

Dr.C. Daniel Stolik