



MITOS Y REALIDADES DE LA ENERGÍA NUCLEAR

Edgar Salazar Salazar, Teresa de Jesús Ruiz Sánchez,
Carlos Chávez Mercado, Juan Luis François Lacouture,
Cecilia Martín del Campo Márquez



EDITORIAL
TERRACOTA



colección **sello de arena**
¿Qué energía te mueve?

Contenido

8	Introducción
10	Mito uno
13	Mito dos
20	Mito tres
23	Mito cuatro
30	Mito cinco
33	Mito seis
37	Mito siete
40	Mito ocho
42	Mito nueve
46	Mito diez
48	Mito once
51	Mito doce
53	Mito trece
58	Mito catorce
62	Mito quince
64	Mito dieciséis
68	Mito diecisiete
69	Mito dieciocho
72	Mito diecinueve
77	Mito veinte
78	Mito veintiuno
80	Mito veintidós
85	Sobre los autores
87	Bibliografía



Mito uno

La energía nuclear no es sustentable

Realidad

La energía nuclear sí es sustentable, según se puede comprobar con la filosofía de las tres dimensiones de la sustentabilidad: social, económica y ambiental.



El concepto de desarrollo sustentable nació en la década de los ochenta.

El concepto de desarrollo sustentable nació a finales de la década de los años ochenta del siglo pasado y fue definido en el Reporte Brundtland como “un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. En un sentido amplio, el desarrollo sustentable busca la equidad entre naciones, a través de las generaciones, e integra, de manera equilibrada, el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social.

La importancia de la energía nuclear en la producción de electricidad ha adquirido gran madurez, y en sus más de cincuenta años de desarrollo tecnológico se puede afirmar que satisface las necesidades actuales de acuerdo con los preceptos del desarrollo sustentable. A continuación analizaremos cada una de ellas.

La dimensión social y humana del desarrollo sustentable comprende el capital humano en forma de conocimiento, educación, oportunidades de empleo, bienestar, equidad, participación y capital social en

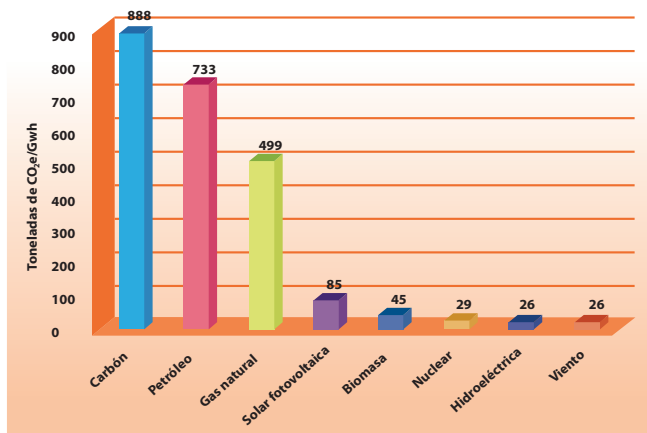
forma de instituciones y asociaciones voluntarias, leyes y reglamentos y cohesión social.

La energía nuclear, como otras tecnologías avanzadas, se caracteriza por una contribución neta al capital social y humano. Es uno de los grandes descubrimientos científicos del siglo xx y representa un componente muy valioso del capital intelectual humano para transmitirse a las futuras generaciones.

Tiene una fuerte cimentación en la ciencia y la tecnología. Su gran reto es la aceptación pública, determinada en buena medida por una percepción variable de sus riesgos y beneficios.

Desde la dimensión económica, para ser sustentable toda tecnología debe tener costos que la hagan competitiva. Los costos de la electricidad producida en las centrales nucleares son de los más bajos, comparados con las otras fuentes de energía y considerando la vida útil de la instalación: de cuarenta a sesenta años en una central nuclear.

En cuanto al medio ambiente, se puede mencionar que todo tipo de industria lo altera y la nuclear no es la excepción. Para poder medir el impacto de una actividad industrial es necesario hacer un análisis del ciclo de vida de la tecnología que abarque todas las etapas: desde el origen de las materias pri-



Intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero de tecnologías de generación eléctrica.
Fuente: Asociación Nuclear Mundial (2012).

Mito cuatro

El evento de Fukushima es comparable con el de Chernóbil

Realidad

No. El evento de Fukushima no es comparable con el de Chernóbil debido a que existen diferencias entre las causas que originaron los eventos, el diseño de los reactores, la respuesta de los sistemas de emergencia y sus consecuencias.

Resumen de hechos en Chernóbil. En Ucrania, el reactor tipo RBMK de la central nuclear explotó debido a un aumento de potencia la madrugada del 26 de abril de 1986, durante una prueba a baja potencia solicitada por las autoridades de Moscú. Durante esta prueba **los sistemas de emergencia fueron desconectados.**

El reactor RBMK es inestable a baja potencia...

Así, en pocos segundos la potencia aumentó casi cien veces su valor nominal y el flujo de refrigerante (agua ligera) no fue capaz de extraer la enorme cantidad de calor generado. El agua se vaporizó en una fracción de segundo, con lo que se produjo una explosión de vapor y la destrucción del reactor. En los siguientes diez días, alrededor de 300 megacuries de isótopos radioactivos se liberaron a la atmósfera, contaminando significativamente un área de 150 000 km² habitada por seis millones de personas. También causó un



Vista exterior de la planta nuclear de Chernóbil.

El **Curie (Ci)** es una unidad de medida de la actividad de un material radiactivo. Equivale a 3.7×10^{10} desintegraciones/s. Este valor corresponde a la tasa de desintegración promedio de 1.025 gramos de radio, incluyendo aquella generada por los productos resultantes. Al igual que todas las unidades de medición puede ser utilizada con múltiplos (mega, kilo, etcétera) y submúltiplos (mili, micro, etcétera). Aunque es la forma más usual para expresar la radiactividad, la falta de la correlación de esta medición con sus efectos hace que sea poco utilizada.

Explosión nuclear en forma de hongo.

incremento medible en el nivel de radiación ionizante en la mayor parte de Europa.

Causas

Se identificaron varios errores humanos, entre los que destacan: violación de reglas de operación, deficiencias en el entrenamiento de los trabajadores, así como instrucciones incompletas e imprecisas para la prueba.

Errores en el diseño del reactor

El núcleo del reactor RBMK es inestable a baja potencia, condición a la que se estaba haciendo la prueba; es difícil de controlar y cualquier tendencia hacia una reacción en cadena se amplifica. En este tipo de reactor, las barras de control se insertan lentamente, es decir, posee un sistema de absorción de neutrones lento con el que se controla la reacción en cadena. En el reactor RBMK el moderador neutrónico está constituido por 600 toneladas de grafito. Cuando el grafito está demasiado caliente y entra en contacto con el aire, se incendia. En Chernóbil, el fuego del grafito vaporizó los radioisótopos en el reactor y los dispersó en la atmósfera junto con el humo. El reactor RBMK no tiene un sistema para filtrar los gases de escape ni una contención estructural. En el peor de



Mito ocho

La generación de energía eléctrica por fuentes nucleares es muy costosa

Realidad

Las plantas nucleares son competitivas económicamente con otras formas de generación de electricidad, e incluso sus costos de generación son más bajos comparados con los de otras fuentes de energía.

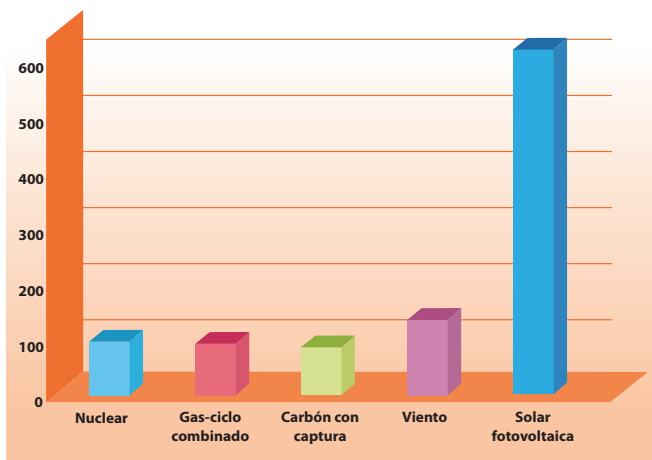


Contaminación producida por refinería de petróleo.

Determinar el costo de diferentes tecnologías para generar electricidad es un problema complejo que depende de la localización y cantidad de recursos disponibles. El carbón resulta atractivo para China, Estados Unidos y Australia, donde existen fuentes abundantes y disponibles. El petróleo y el gas natural son recursos considerados estratégicos en el programa eléctrico nacional; sin embargo, la alta volatilidad en los precios y los problemas de contaminación han reducido considerablemente las ventajas de estos combustibles.

Las plantas nucleares son económicamente competitivas

Si sólo se consideran los costos de producción de los equipos de generación de energía eléctrica, la energía nuclear es la opción más económica por su alta densidad energética. Lo que incrementa los costos es la incorporación de elementos de seguridad necesarios para la operación y licenciamiento de las centrales nucleoelectricas, como sistemas de seguri-



Costos nivelados de construcción de nuevas plantas de generación eléctrica. Fuente: Agencia Internacional de Energía (2010).

dad, regulaciones y entrenamiento, entre otros.

A pesar de los altos costos de inversión, incluyendo en éstos la disposición de residuos y el desmantelamiento de la planta una vez concluida su vida útil —que va de cuarenta a sesenta años—, si se compara con el costo social de salud y contaminación ambiental de los combustibles fósiles, los costos de la energía nuclear resultan muy favorables.

En México, de acuerdo con los estudios de la Comisión Federal de Electricidad y debido a los bajos precios actuales del gas, las centrales de ciclo combinado sin captura de carbono son las que presentan los costos de generación más bajos, seguidas por las centrales de carbón y nucleares.



Una central de ciclo combinado genera electricidad mediante la utilización conjunta de dos turbinas: una de vapor y otra de gas. El calor producto de la combustión de un combustible se utiliza para producir el vapor que alimenta a una de las turbinas, mientras que los gases producto de la combustión se combinan y comprimen con aire de la atmósfera; la mezcla a alta presión se envía a la turbina de gas.

Costos nivelados de generación de energía eléctrica por tipo de fuente (en dólares americanos de 2011/MWh).

	Gas	Nuclear	Geotermia	Carbón	Combustóleo
Inversión	14.14	75.34	35.45	44.42	25.10
Combustible	38.64	5.30	52.35	29.30	89.84
O. y M.	5.15	15.41	9.79	9.29	7.04
Total	57.93	96.05	97.59	83.01	121.98

Fuente: COPAR Generación 2011. CFE.