



*¿Debemos poner barreras
morales a la Tecnología?*

José Carlos Muñiz San Segundo 2ºA

Índice:

1. Introducción.
2. Concepto de energía.
3. ¿Qué es la Energía Nuclear?
4. Tipos de Energía Nuclear.
5. Qué es y cómo funciona una Central Nuclear.
6. Reactor nuclear qué es, tipos y funcionamiento.
7. Seguridad.
8. Usos pacíficos y ventajas de la energía nuclear.
9. Estimación de consumo de Energía.
10. Reflexión sobre la Energía Nuclear.
11. Conclusión Final sobre la moralidad en general.
12. Bibliografía.

1 - Introducción:

Desde el principio de los tiempos siempre que se ha producido alguna innovación tecnológica sustancialmente importante o revolucionaria, ha supuesto un problema moral por unas razones o por otras, pudiendo ser éstas de tipo religioso (casi siempre), ecológico o de cualquier otro tipo. Para poder hacer una valoración lógica y justa sobre si la tecnología es más o menos moral, se deben de “poner todos los datos sobre la mesa”, y sopesar, si realmente existen o no dichos problemas, y sobretodo cotejar si causa mayores beneficios que problemas. Esto es lo que se va a tratar de hacer en este trabajo mediante el ejemplo de la Energía Nuclear, que siempre ha estado en el punto de mira de la mayoría de las personas en este aspecto.

2 - Concepto de Energía:

Lo primero es dejar claro qué es eso de la energía. La Energía es un concepto científico esencial, que desde un punto de vista material es sumamente difícil de definir. Su definición más básica nos dice que se trata de la capacidad que posee todo cuerpo de producir Trabajo, es decir, la cantidad de energía que contienen los cuerpos se mide por el trabajo que dichos cuerpos son capaces de realizar.

La realidad del mundo físico nos demuestra que la energía, siendo única, puede presentarse bajo muy distintas formas susceptibles de pasar de unas a otras. La generamos para poner en funcionamiento objetos que consideramos de interés para nuestro mundo actual, desde una simple bombilla hasta los coches. Durante mucho tiempo, las únicas fuentes de energía que había eran la fuerza muscular del hombre o de animales y la fuerza del viento o del agua. En el siglo XVIII se añadió una nueva a éstas, el carbón; en el siglo XIX se añadieron el petróleo, el gas natural y la energía hidroeléctrica; y finalmente, en la segunda mitad del presente siglo la energía nuclear, que es la que ahora vamos a tratar. La mayor o menor disponibilidad de energía determinan el nivel de desarrollo o estancamiento económico de un país, aunque la cantidad de energía utilizada no está directamente en función de la cantidad de producción energética interna o de la presencia de yacimientos minerales, ya que el comercio internacional de materiales energéticos, sobre todo el petróleo, es muy importante. El índice de consumo energético por habitante permite establecer comparaciones de potencia económica y nivel de vida. La energía por habitante se expresa en TEC (tonelada de carbón equivalente), que es la unidad empleada para medir las distintas clases de energía.

3 - ¿Qué es la Energía Nuclear?

La energía nuclear es aquella que se libera como resultado de una reacción nuclear. Se puede obtener a través de dos procesos: por el de **Fisión Nuclear** (división de núcleos atómicos pesados) o bien por el de **Fusión Nuclear** (unión de núcleos atómicos muy livianos). En las reacciones nucleares se libera una enorme cantidad de energía, debido a que parte de la masa de las partículas involucradas en el proceso se transforma directamente en energía. Todo esto es susceptible de explicación gracias a la relación Masa-Energía, producto de la genialidad del gran físico Albert Einstein y su teoría de la relatividad $E = mc^2$.

En relación a la liberación de energía, una reacción nuclear es un millar de veces más energética que una reacción química, por ejemplo la generada por la combustión del combustible fósil del metano.

4 - Tipos de Energía Nuclear

Hay dos modos de producir energía en un proceso nuclear: mediante fisión o mediante fusión.

4.1 - Fusión Nuclear

El proceso de fusión nuclear también conocido como reacción termonuclear sucede al unirse dos núcleos atómicos muy ligeros, dando lugar a un núcleo atómico más pesado y con mayor estabilidad. Estas reacciones liberan energías tan elevadas, que en la actualidad se estudian formas adecuadas para mantener la estabilidad y confinamiento de las reacciones.

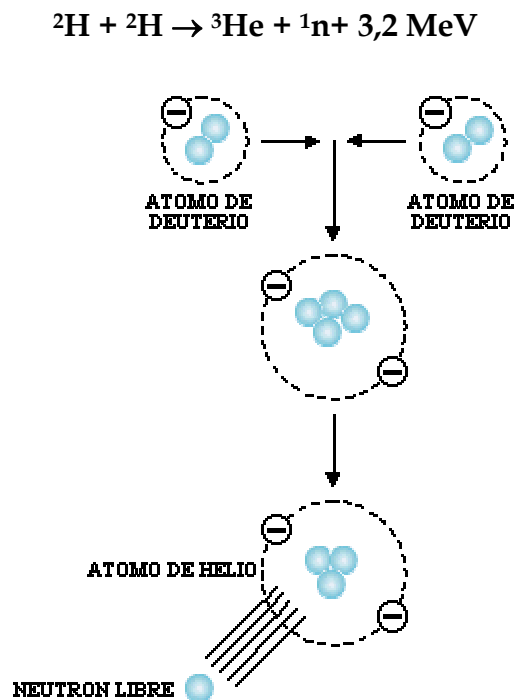
La energía necesaria para alcanzar la unión de los núcleos se puede conseguir por medio de energía térmica o bien utilizando aceleradores de partículas. La finalidad de ambos métodos es conseguir que la velocidad de las partículas aumente, para de esta forma vencer las fuerzas de repulsión electrostáticas generadas en el momento de la colisión, necesaria para la fusión.

Para la obtención de núcleos de átomos aislados, es decir, separados de su envoltura de electrones, se utilizan gases sobrecalentados que constituyen el denominado Plasma Físico. Este proceso es el característico del Sol y las estrellas, ya que se tratan de gigantescas estructuras de mezclas de gases (compuestas principalmente por Hidrógeno y Helio) a elevadísimas temperaturas atrapados por las fuerzas de gravedad estelar. Dos átomos de Hidrógeno al chocar violentamente a altas temperaturas, se fusionan, dando

lugar a un átomo de Helio, que ya no es fusionable. La diferencia de masa entre el átomo obtenido y el original es mayor que en la fisión, liberándose así una gran cantidad de energía (muchísimo mayores que en la fisión).

El confinamiento de las partículas se consigue mediante un "Confinamiento Magnético", o bien un "Confinamiento Inercial". El Confinamiento Magnético aprovecha el hecho de que el plasma está compuesto por partículas (núcleos) con carga eléctrica. Se sabe que si una de estas partículas interactúa con un Campo Magnético, su trayectoria y velocidad cambian quedando atrapadas por dicho Campo. El Confinamiento Inercial permite comprimir el plasma hasta obtener densidades de 200 a 1000 veces mayores que la de sólidos y líquidos. Cuando se logra la compresión deseada se eleva la temperatura del elemento, lo que facilita aún más el proceso de la fusión.

La fusión nuclear puede ser representada por el siguiente esquema y relación de equilibrio:



La fusión nuclear está aún en líneas de investigación, debido a que todavía no es un proceso factible, ya que es mayor la energía que se invierte en dicho proceso que la energía obtenida gracias a él, por lo que resulta costosísimo; Aún así, se sigue investigando sobre él porque genera una cantidad de energía muchísimo mayor y además no dejaría residuos apenas. De todas formas nos centraremos más en el otro proceso, el de fisión, ya que es el que se utiliza en las Centrales nucleares hoy en día para obtener energía.

4.2 – Fisión Nuclear

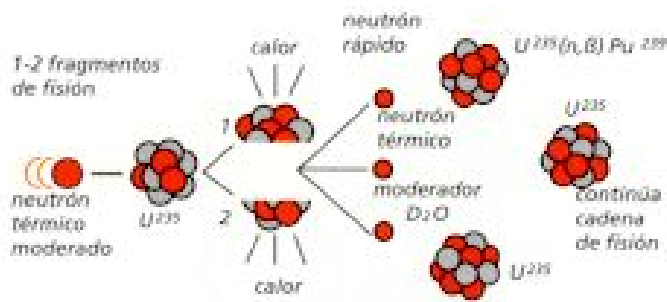
Como se ha mencionado anteriormente es el proceso que se utiliza hoy en día para la obtención de energía nuclear en las plantas nucleares.

En este proceso lo que sucede es la división o escisión de los núcleos de los átomos en dos partes aproximadamente iguales; A raíz de esta división, el núcleo se separa en dos fragmentos acompañados de una emisión de radiación, la liberación de 2 ó 3 nuevos neutrones y la liberación una gran cantidad de energía (200 MeV) que se transformará finalmente en calor. En realidad se trata de la transformación de un elemento en otros más ligeros.

Todos los núcleos atómicos de los elementos más pesados que el hidrógeno contienen dos o más partículas positivas que se repelen entre sí por fuerzas de naturaleza electroestática, dichas fuerzas son contrarrestadas por otras atractivas. En los átomos más pesados, el mayor número de cargas positivas da origen a unas fuerzas de repulsión más intensas, razón por la cual dichos átomos son siempre potencialmente inestables. La introducción de un neutrón, que modifica la organización de las partículas nucleares preexistentes, o la de otra partícula energética cualquiera, puede ser suficiente para quebrantar las fuerzas atractivas y provocar la fisión (como con un acelerador de partículas). Se ha logrado la fisión de los átomos de plutonio, uranio, bismuto, plomo, talio, mercurio, oro, platino y tántalo, entre otros. De los dos primeros, sólo algunos isótopos son susceptibles de fisión fácil.

Los neutrones que quedan libres en el proceso de la fisión, son altamente activados, y por tanto capaces de fisionar otros núcleos pesados, produciendo así una Reacción Nuclear en Cadena que teóricamente proseguirá mientras haya átomos susceptibles de escindirse.

Es importante tener en cuenta, que los núcleos atómicos utilizados en las plantas nucleares son los del isótopo del Uranio 235. Al chocar un neutrón con el átomo de Uranio-235 se convierte en Uranio-236 durante un brevísimo espacio de tiempo ya que tiene un neutrón más, el que ha chocado con él, siendo este último átomo sumamente inestable por lo que se divide en dos átomos diferentes y más ligeros que el Uranio-236 (por ejemplo Kriptón y Bario; o Xenon y Estroncio), y a su vez desprende 2 ó 3 neutrones que producen la reacción en cadena. La fisión del Uranio va acompañada de la producción de una enorme cantidad de energía, equivalente a la diferencia entre las masas del átomo original, más la del neutrón que promueve el fenómeno y las de los productos estables de la fisión. La suma de las masas de los átomos obtenidos mediante esta fisión, más la de los neutrones desprendidos es menor que la masa del átomo original, por lo que podemos decir que, efectivamente, se verifica la fórmula de Albert Einstein $E = mc^2$.



Esquema del proceso de fisión nuclear

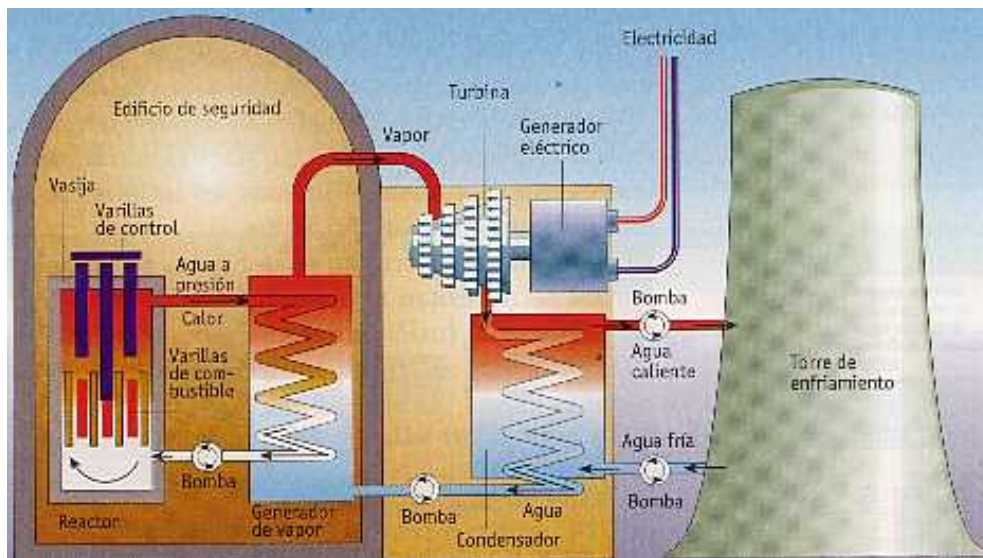
5 – Qué es y cómo funciona una central nuclear

Una central nuclear es una instalación industrial generadora de energía eléctrica que opera según los principios básicos de las centrales térmicas clásicas, es decir generando calor. Este calor generado se usa para calentar agua, produciendo vapor y dicho vapor hace girar una turbina conectada con un generador eléctrico que produce electricidad.

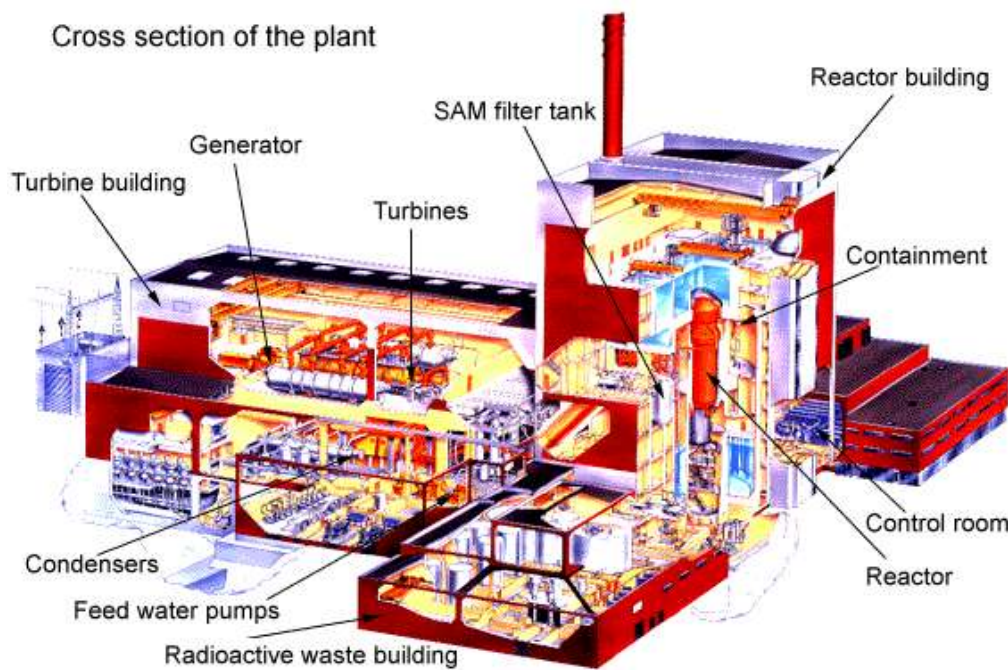
En una planta nuclear la fuente calorífica es un reactor, el cual genera calor a partir del proceso nuclear de la fisión, introduciendo en dicho generador barras de Uranio enriquecido al 4% con Uranio-235 (hay que recordar que el Uranio natural es el U-238, y que el que es susceptible de fisión es el U-235, que es un 0.71% del Uranio que se encuentra en la naturaleza, por eso se explica que sólo un pequeño porcentaje del Uranio se aproveche y se requieran grandes cantidades de éste para obtener una cantidad significativa de U-235. El U-238 no es fisionable, porque es un átomo estable, y al romperlo no habría diferencia de masa y por lo tanto no se obtendría energía, al contrario que sucede con el U-235 al ser inestable).

Evidentemente, no se puede aprovechar toda la energía obtenida mediante la fisión, debido a que se pierde parte de ella en generar calor, la resistencia de los conductores, vaporización del agua,...

También es interesante señalar que los neutrones se controlan para que no explote el reactor; Esto se hace por medio de unas barras de control (generalmente, de Carburo de Boro) que al introducirse en el generador, absorben neutrones disminuyendo así el número de fisiones, por lo que dependiendo del número de barras de control que se introduzcan se generará más o menos energía. Normalmente se introducen el número de barras necesario para que tan sólo se produzca un neutrón por reacción de fisión.



Esquema básico del funcionamiento de una central nuclear.



Sección transversal de una central nuclear.

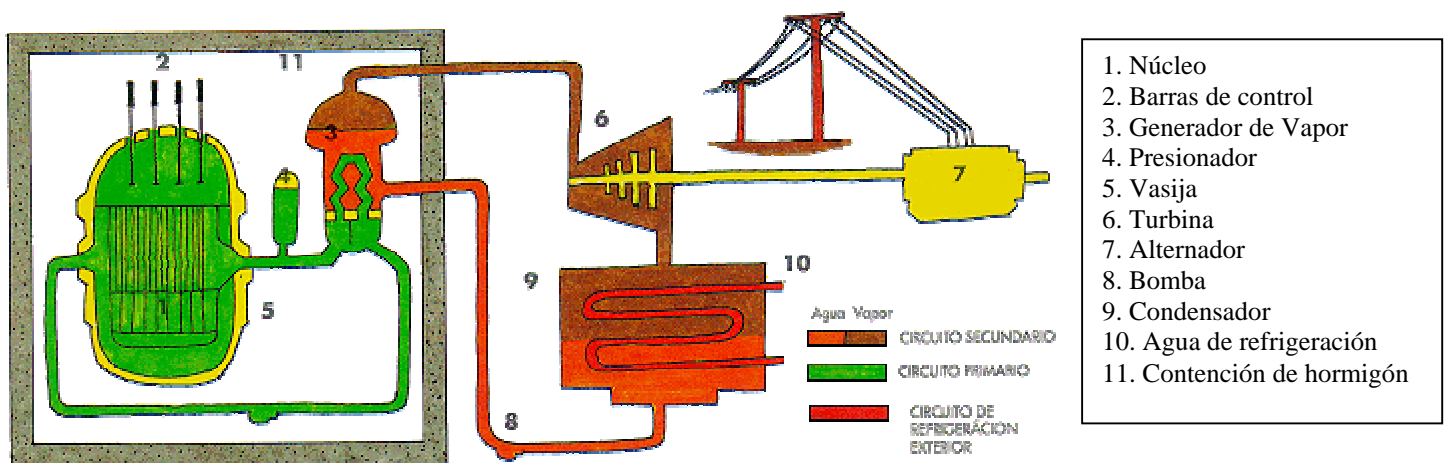
6 - Reactor nuclear qué es, tipos y funcionamiento.

6.1 ¿Qué es exactamente un reactor nuclear?

Es una instalación física donde se produce, mantiene y controla una reacción nuclear en cadena. En un reactor nuclear se utiliza un combustible adecuado que permita asegurar la normal producción de energía generada por las sucesivas fisiones. Algunos reactores pueden disipar el calor obtenido de las fisiones, otros sin embargo utilizan el calor para producir energía eléctrica.

El primer reactor construido en el mundo fue operado en 1942, en la Universidad de Chicago (USA), bajo dirección del investigador Enrico Fermi, razón por la que se le dio su nombre "Pila de Fermi" a este reactor que hoy en día nos parece muy básico en comparación con los que ahora tenemos.

Esquema y elementos de un reactor nuclear:



El Combustible: Es un material fisionable que se utiliza en cantidades específicas y dispuesto para que se pueda extraer con rapidez y facilidad la energía generada. El combustible en un reactor se encuentra en forma sólida, siendo el más usado el Uranio bajo su forma isotópica de U-235. Hay otros elementos igualmente susceptibles de fisión, como por ejemplo el Plutonio que es un subproducto de la fisión del Uranio.

Barras de Combustible: Son el lugar físico donde se confina el Combustible Nuclear. Algunas Barras de Combustible contienen el Uranio mezclado en Aluminio en forma de láminas planas, separadas por una cierta distancia la cual permite la circulación de fluido para disipar el calor generado. Las láminas se ubican en una especie de caja que les sirve de soporte.

Núcleo del Reactor: Está constituido por las Barras de Combustible. El núcleo tiene una forma geométrica característica, refrigerado por un fluido, normalmente agua. En algunos reactores el núcleo se ubica en el interior de una piscina con agua a unos 10 ó 12 metros de profundidad, o bien al interior de una vasija de presión construida en acero.

Barras de Control: Todo reactor tiene un sistema que permite iniciar o detener las fisiones nucleares en cadena. Este sistema lo constituyen las Barras de Control, capaces de capturar los neutrones que se encuentran en el medio circundante. La captura neutrónica evita que se produzcan nuevas fisiones de núcleos atómicos del Uranio. Generalmente, las Barras de Control se fabrican de Cadmio o Boro.

Moderador: Los neutrones obtenidos de la fisión nuclear emergen con velocidades muy altas (neutrones rápidos). Para asegurar la continuidad de la reacción en cadena, es decir, procurar que los "nuevos neutrones" sigan colisionando con los núcleos atómicos del combustible, es necesario disminuir la velocidad de estas partículas (neutrones lentos). Se disminuye la energía cinética de los neutrones rápidos mediante choques con átomos de otro material adecuado, llamado Moderador. Se utiliza como Moderador el agua natural (agua ligera), el agua pesada (deuterada), el Carbono (grafito), etc...

Refrigerante: El calor generado por las fisiones se debe extraer del núcleo del reactor. Para lograr este proceso se utilizan fluidos en los cuales se sumerge el núcleo. El fluido no debe ser corrosivo, debe poseer gran poder de absorción calorífica y tener pocas impurezas. Se puede utilizar de refrigerante el agua ligera, el agua pesada, el anhídrido carbónico, etc...

Blindaje: En un reactor se produce una gran cantidad y todo tipo de Radiaciones, que se distribuyen en todas direcciones. Para evitar que los operarios del reactor y el medio externo sean sometidos indebidamente a dichas radiaciones, se utiliza un adecuado "Blindaje Biológico" que rodea al reactor. Los materiales más usados en la construcción de blindajes para un reactor son el agua, el plomo y el hormigón de alta densidad, de al menos 1,5 metros de espesor.

6.2 Tipos de reactores y su funcionamiento

Hay varios criterios para poder clasificar el tipo de reactores, el más corriente es:

- a) Los Reactores de Investigación. Son aquellos que utilizan los neutrones que se generan en la fisión para producir radioisótopos o para realizar diversos estudios en materiales.
- b) Los reactores de Potencia. Usan el calor que se genera en la fisión para producir energía eléctrica, desalinización del agua del mar, calefacción, o sistemas de propulsión.

Los reactores más usados en el mundo son los de potencia y más concretamente el Reactor de Agua en Ebullición y el reactor de Agua a presión.

Reactor de Agua en Ebullición (BWR)

Esta clase de reactor se ha desarrollado principalmente en EE.UU., Suecia y Alemania. Su moderador y refrigerante es el agua natural purificada y usa como combustible Uranio-238 enriquecido con Uranio-235 para facilitar la generación de fisiones nucleares. El calor generado mediante las reacciones en cadena se usa para que hierva el agua, el vapor producido se introduce en una turbina que acciona un generador eléctrico. El vapor que sale de la turbina pasa por un condensador, donde es transformado nuevamente en agua líquida. Posteriormente vuelve al reactor al ser impulsada por una bomba adecuada.

Reactor de Agua de Presión (PWR)

Estos reactores son muy utilizados en EE.UU., Alemania, Francia y Japón. Su refrigerante es agua de presión y su moderador puede ser agua o grafito. Como combustible, al igual que el anterior, usa U-238 enriquecido con U-235. El reactor se basa en el principio de que el agua sometida a grandes presiones puede evaporarse pasado el punto de ebullición (100° C). El vapor se produce a unos 600° C, pasa a un intercambiador de calor donde es enfriado y condensado, para volver en forma líquida al reactor. En el intercambio hay traspaso de calor a un circuito secundario de agua. El agua de circuito secundario, producto del calor, produce vapor que se introduce en una turbina que acciona un generador eléctrico.

7 – Seguridad

Es uno de los principios más importantes que debe tener una central nuclear, debido al factor de riesgo que supone. Han de tener unas muy fuertes medidas de seguridad, para poder prevenir un posible desastre por fugas radioactivas al exterior.

Concepto de seguridad a ultranza, toda central nuclear se diseña y construye bajo este concepto, es decir, se da privilegio ante todo a la seguridad de toda la instalación.

Los sistemas de seguridad de una Central Nuclear están principalmente constituido por las barras de control y diversos instrumentos de monitoreo. Estas barras de control son accionadas por una serie de sistemas mecánicos, eléctricos o electrónicos, de tal forma que se pueda asegurar con rapidez la extinción de las reacciones nucleares. Por otro lado la instrumentación de monitoreo se ubica en el interior o en el exterior del núcleo del reactor, su finalidad es mantener una vigilancia constante de los parámetros necesarios

para unas buenas condiciones de seguridad: presión, temperatura, nivel de radiación,...

7.1 Sistema de contención

Está constituido principalmente por cuatro barreras, las cuales impiden el escape de la radiación y de los productos radiactivos.

- 1) La primera barrera es un material cerámico que recubre el Uranio.
- 2) La segunda es la **varilla de combustible**: es la estructura que contiene al Uranio, que son unos tubos de aleación de Circonio.
- 3) La tercera es la **vasija del reactor**: recipiente cilíndrico de acero, recubierto interiormente de acero inoxidable, de 12.5 centímetros de espesor, 18.5 metros de altura y 4.77 metros de diámetro. En su interior, se encuentra el núcleo del reactor, donde se obtiene el vapor que mueve la turbina.
- 4) La cuarta barrera es el propio edificio que contiene al reactor. Su nombre es "edificio de contención" Es una estructura de hormigón armado de 1 metro de espesor y 55 metros de altura (12 de ellos, bajo tierra). Se utiliza para prevenir posibles escapes de productos radiactivos al exterior, resistir fuertes impactos internos o externos, soportar grandes variaciones de presión y mantener una ligera depresión en su interior que asegure una entrada constante de aire desde el exterior, de tal forma que se pueda evitar cualquier escape de material activado.



En caso de emergencia se activan los siguientes **sistemas de emergencia** que son autónomos y automáticos:

- **Inyección del Refrigerante a alta presión:** Inyecta refrigerante al interior de la vasija, justo encima del combustible.
- **Rociado del núcleo**
- **Inyección de refrigerante a baja presión:** Inyectan refrigerante a la vasija, inundando el núcleo.

- **Sistema automático de alivio de presión:** Impide la presurización de la vasija por encima de los valores operacionales.
- **Condensador de aislamiento:** Enfría el vapor existente en la vasija.
- **Inserción de las barras de control:** Al insertarlas, se para totalmente el reactor.

Además de estos sistemas de emergencia, las centrales nucleares también cuentan con detectores de incendios, detectores de fugas de radiación y extintores adicionales.

7.2 Ciclo de combustible

El Ciclo del Combustible Nuclear es todos los procesos a los que se le somete al Uranio, desde que se extrae de la tierra hasta su utilización en el reactor y su posterior reelaboración o su almacenamiento como residuo. Consta de las siguientes etapas:

Primera etapa, de minería y concentración del Uranio: En esta etapa se extrae el mineral y se separa el Uranio que contiene. Posteriormente se eliminan las impurezas que aún contiene el mineral de Uranio obtenido en el proceso de separación inicial. La concentración del mineral consiste en utilizar procesos físico-químicos para aumentar los contenidos de Uranio a valores superiores al 70%. En todo el proceso se utiliza Uranio natural cuya composición isotópica es de aproximadamente: 99% de Uranio-238, 0,7% de Uranio-235 y 0,006% de Uranio-234.

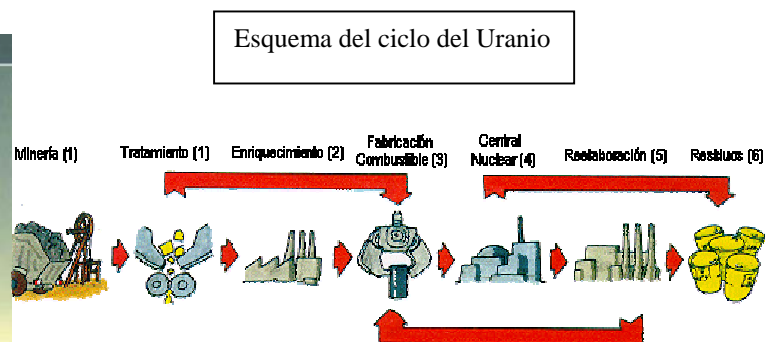
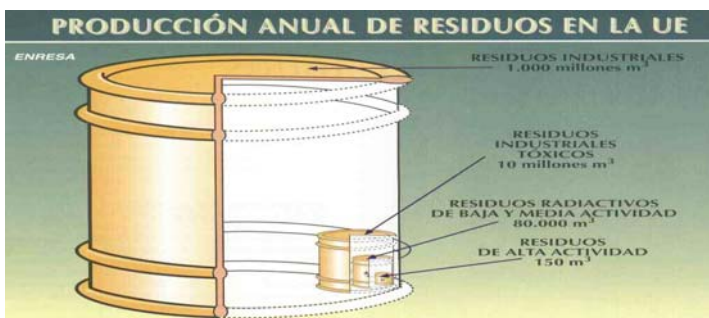
Segunda etapa, de Conversión y Enriquecimiento: El Uranio concentrado se purifica por medio de sucesivos tratamientos en disoluciones y precipitaciones hasta que se convierte en un elemento llamado Hexafluoruro de Uranio. Posteriormente el Hexafluoruro de Uranio se enriquece, es decir, se aumenta la proporción de átomos de Uranio-235 con respecto al Uranio-238. Para ello se realiza una separación selectiva a nivel atómico, utilizando procesos de difusión gaseosa, ultracentrifugación, procesos aerodinámicos, intercambio químico o métodos de separación por láser.

Tercera etapa, de Fabricación de Elementos Combustibles: El Uranio enriquecido se somete a presión y altas temperaturas para transformarlo en pequeños cuerpos cerámicos. Las pastillas cerámicas se colocan en el interior de unas varillas rellenas con un gas inerte. Las varillas se apilan en un tubo fabricado de una aleación de circonio, dando forma al llamado Elemento Combustible.

Cuarta etapa, de Uso del Combustible en un reactor: Los Elementos Combustibles se introducen en el interior del reactor y forman parte del núcleo del mismo. El Uranio presente en los Elementos Combustibles genera las fisiones que activan al reactor y a medida que transcurre el tiempo se gasta, dejando como desecho los productos de fisión, por ejemplo el Plutonio. En las centrales de potencia, el combustible gastado se almacena temporalmente en la propia instalación en una piscina especialmente adecuada para ello, lo que permite bajar la actividad de los productos de fisión de vida corta.

Quinta etapa, de Reelaboración: Se sabe que en el combustible gastado se ha consumido sólo una pequeña fracción del Uranio que contiene. Se procede entonces a la reelaboración del combustible con el objeto de separar el Uranio que aún es utilizable. En el Proceso de reelaboración también se pueden aislar ciertas cantidades de Plutonio u otros productos de fisión, los cuales son de utilidad en el funcionamiento de algunos tipos de reactores. La reelaboración es compleja y demanda fuertes inversiones en plantas industriales de alta tecnología.

Sexta etapa, de Almacenamiento de Residuos: El almacenamiento de los residuos puede ser temporal o definitivo. El almacenamiento temporal supone, en algunos casos, el control y posterior reelaboración del combustible gastado. Si no es posible llevar a cabo la reelaboración el combustible gastado se almacena de forma definitiva. Los residuos radiactivos se pueden clasificar según su origen, su forma (sólidos, líquidos, gaseosos), su nivel de radiactividad, por la vida media de los isótopos radiactivos que contienen (de vida larga, de vida corta), por la intensidad de las radiaciones que emiten, por su radiotoxicidad, o bien por sus necesidades de almacenamiento. El almacenamiento definitivo generalmente se aplica a aquellos residuos de alta actividad y larga vida, se puede realizar enterrándolos a distancias relativamente cortas respecto de la superficie terrestre (menos de 20 metros). También, se pueden almacenar en formaciones geológicas de mediana o gran profundidad (decenas o centenares de metros). Es importante señalar, que el volumen de residuos radiactivos producidos por una central nuclear dependerá de las características de orden técnico del reactor que los produce. Es así, como los reactores de investigación poseen un núcleo pequeño con alta emisión de neutrones, generando cantidades de residuos bastante menores en comparación a los reactores de potencia.



Como se puede comprobar, las medidas de seguridad para prevenir posibles fugas radiactivas son enormes, evitando de esta forma que se pueda producir un accidente radiactivo. La radiación liberada es prácticamente nula.

8 - Usos pacíficos y ventajas de la energía nuclear.

La energía nuclear hoy en día supone un tercio de la energía que se suministra en la Unión Europea, evitando de esta forma la emisión de 700 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera, que es altamente tóxico y cancerígeno. Esta cifra es la equivalente a la de la circulación de 200 millones de coches. Un ejemplo a escala mundial, es el del año 1996, en el que se evitó la emisión de 2,33 billones de toneladas de CO₂ a la atmósfera gracias a la energía nuclear.

También se evitan otras emisiones de elementos contaminantes generados en el uso de combustibles fósiles. Como por ejemplo, la central nuclear española Santa María de Garoña, que ha evitado que se descargue a la atmósfera 90 millones de toneladas de CO₂, 312.000 toneladas de NO_x, 650.000 toneladas de SO₂, así como 170.000 toneladas de cenizas, que contienen a su vez más de 5.200 toneladas de arsénico, cadmio, mercurio y plomo.

De igual manera se reduce el consumo de las reservas de combustibles fósiles, generando con muy poca cantidad de combustible (Uranio) muchísima mayor energía, evitando así multitud de gastos en transportes, residuos, etc.

CONSUMOS Y RESIDUOS DE URANIO, CARBÓN Y FUEL-OIL PARA UNA CENTRAL TIPO 1.000 MW

COMBUSTIBLE	CARBÓN	FUEL-OIL	NUCLEAR
Consumo medio por Kw/hora	380 gr.	230 gr.	4,12 mg. Uranio
Consumo Anual	2,5 millones de toneladas	1,52 millones de toneladas	27,2 toneladas
Transporte anual	66 barcos de 35.000 toneladas o 23.000 vagones de 100 toneladas	5 petroleros de 300.000 toneladas + oleoductos	3 ó 4 camiones
CO ₂ , millones de toneladas	7,8	4,7	cero
SO ₂ , toneladas	39.800	91.000	cero
NO ₂ , toneladas	9.450	6.400	cero

COMBUSTIBLE	CARBÓN	FUEL-OIL	NUCLEAR
Cenizas de filtros, toneladas	6.000	1.650	cero
Escorias, toneladas	69.000	despreciables	cero
Cenizas volantes, toneladas	377.000	cero	cero
Radiación: gases, Curios/año	0,02-6	0,001	1,85
Radiación: líquido, Curios/año	cero	cero	0,1
Radiación: sólidos	despreciable	cero	13,5 m ³ ,(alta) 493 m ³ , (media y baja)

Fuente de la tabla: Nucleonor

8.1 Usos pacíficos de la energía nuclear

La Energía Nuclear está sirviendo desde hace mucho tiempo para muchísimas más cosas que para la simple obtención de energía. Así mediante isótopos radiactivos se han logrado varias cosas en diversos campos tales como: Agricultura y Alimentación (control de plagas, mutaciones y conservación de alimentos), Medicina (vacunas, medicina nuclear, radioinmunoanálisis y radiofármacos), Medio Ambiente, Hidrología, Industria e Investigación (trazadores, instrumentación, imágenes, datación, investigación y biología).

9 - Estimaciones de uso de energía

El uso de la energía se ha disparado, y va en un aumento progresivo cada año que pasa. Los países desarrollados consumen casi las tres cuartas partes del total.

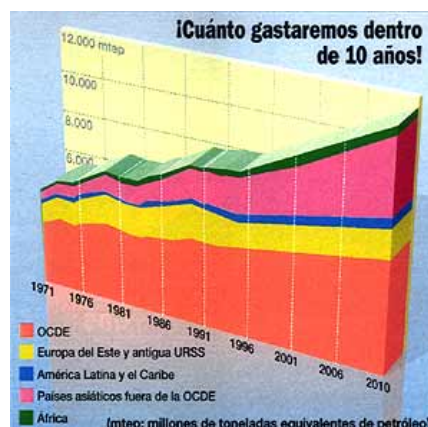


Tabla de estimación de consumo hasta el año 2010

10 - Reflexión sobre la Energía Nuclear.

En mi opinión, y basándome en los datos anteriormente expresados, se podría decir, que no sólo no se le han de poner barreras morales a la energía nuclear, sino más bien todo lo contrario ya que se está convirtiendo en algo casi esencial para nuestra vida cotidiana. Son varias razones, que iré exponiendo a continuación, las que me han llevado a esta conclusión.

La primera es que es una forma de obtener gran cantidad de energía con muy poco combustible, por contra de lo que sucede con la mayoría de las restantes formas de obtención energía (carbón, fuel-oil,...); Por esta razón tardará muchísimo tiempo en extinguirse dicho combustible, y por lo tanto es bastante poco probable que se agote esta fuente de energía.

Por otro lado, y en contra de lo que piensa gran parte de la gente, es muchísimo menos contaminante que las energías de combustión (véase la tabla del punto 8), ya que estas vierten ingentes cantidades de CO₂ a la atmósfera, que como todos sabemos es tóxico (no sólo para los humanos), afecta a toda la flora de su entorno y es altamente cancerígeno; Mientras que la Energía Nuclear apenas deja algunos residuos los cuales son controlados con fuertes medidas de seguridad, para que no puedan producir ninguna catástrofe radioactiva. (Indirectamente, y aunque se dejen pocos restos y sea poco probable que sucediera cualquier tipo de catástrofe con ellos, el hecho de que existan dichos restos es otra motivación para seguir insistiendo en la investigación de la Energía Nuclear; ya que si se consiguiera llegar a controlar la Energía de Fusión, ésta además de no dejar ningún tipo de residuo, es mucho más potente y sería del todo inagotable). Además de ser menos perjudicial para el medio ambiente, también nos sirve para, mediante técnicas nucleares, detectar y analizar diversos contaminantes del medio ambiente.

Otra razón contundente, es la enorme reducción de gastos que supone en comparación con otras formas de obtención de energía, ya que al ser un combustible relativamente fácil de encontrar, abundante y de gran potencia, no está subiendo de precio constantemente como sucede con el petróleo.

Estas razones expuestas hasta ahora (económicas, medio ambientales y de combustible), se acentúan aún más si tenemos en cuenta que cada vez gastamos más cantidad de energía. En las previsiones para los próximos años hechas hasta ahora, podemos observar cómo dentro de no mucho tiempo y al ritmo de consumo que estamos teniendo, las energías de combustión podrían llegar a agotarse, y también que en este mismo momento podrían no haber sido suficientes por sí solas. Aún se agrava más esta situación, si tenemos en cuenta que en muchos de los casos hemos sobrepasado de una manera contundente las previsiones que se habían estimado para este momento, que ya de por sí eran bastante altas.

Muy probablemente si no dispusiéramos de la energía nuclear, indirectamente y debido a los costes que tendría la energía, no podríamos hacer muchas cosas que hoy en día nos parecen cotidianas y normales, tales como tener un horno eléctrico en nuestras casas, o tener uno o más ordenadores en cada casa y además mantenerlos prácticamente todo el día encendidos; ya que el coste que supondría tener en funcionamiento estos aparatos, junto con el de una nevera, televisores, bombillas, microondas,... no estaría al alcance de cualquier bolsillo.

De igual manera que pudiera suceder en el hogar, y a pesar de las posibles ayudas de los gobiernos de los países, el progreso en muchísimos sectores habría sido muchísimo menor o incluso nulo; ya que muchos de los centros de enseñanza de cualquier tipo (Institutos, Colegios, Universidades, Academias,...), además de no tener el material necesario para dar una formación adecuada a todos los alumnos, les sería sumamente difícil impartir clases, especialmente en invierno, debido a las pocas horas de luz natural y al frío (la calefacción supone un gran gasto de energía) que conllevarían unos muy altos costes de la electricidad. Esto, de una manera más que probable, supondría una reducción sensiblemente grande de alumnos para no producir tanto gasto. Y de la misma forma que pudiera suceder en éstos centros de enseñanza, muchísimas empresas, sobretodo privadas, no podrían estar en funcionamiento durante tantas horas al día y su producción y productividad, del tipo que sea, se vería enormemente afectada.

La energía nuclear (mediante los isótopos radiactivos) nos ha ayudado no sólo a tener más cantidad de energía, y por lo tanto muchísimo más barata, si no a gran cantidad de cosas en varios campos.

De esta manera nos está ayudando por ejemplo a salvar multitud de vidas mediante la medicina nuclear, siendo ésta la base para una posible curación del cáncer (una de las mayores causas de muerte en los países desarrollados junto a los accidentes) entre otras enfermedades, que antes eran prácticamente imposibles de curar. De igual forma nos ayuda, mediante multitud de pruebas de diagnóstico de gran exactitud, precisión y antelación, a poder detectar enfermedades que antes eran imposibles de detectar, y a su vez a poder hacerlo con la suficiente antelación como para poder "cogerlas" a tiempo y así tratar a los pacientes con muchísima mayor probabilidad de éxito. También se aplica en otros campos de la medicina como radioinmunoanálisis que sirve para obtener mediciones con gran precisión de hormonas, virus, etc. y los radiofármacos con los que podemos observar si funcionan correctamente o no la tiroides, el pulmón, el hígado y el riñón.

También se puede hacer un efectivo y no dañino control de plagas (que hasta ahora se hacía con productos químicos muy perjudiciales para los humanos), mediante una técnica de radiación ionizante, consiguiendo esterilizar a los insectos macho, por lo que no tienen descendencia.

Así mismo, nos sirve para que algunos alimentos se puedan conservar durante mucho más tiempo, con todas las ventajas que esto conlleva, y sin producir ningún tipo de efecto adverso en nosotros. Otra ventaja se produce aplicando la irradiación en semillas, con lo que podemos conseguir alimentos transgénicos, que son los que nos permiten comer casi cualquier cosa en cualquier época del año.

De alguna manera también sirve para el progreso en industria e investigación, como por ejemplo, mediante técnicas de isótopos se pueden fechar formaciones geológicas y arqueológicas, también se pueden realizar mediciones de espesor, nivel y densidad sin contacto físico directo por medio de instrumentación radioisotópica, se pueden conseguir imágenes de estructuras internas por mediación de gammagrafía y neutrografía, y algunas aplicaciones más.

A mi parecer, hay demasiadas cosas a favor y suficientes argumentos que nos muestran claramente que la energía nuclear es beneficiosa, y que esas trabas o "barreras" morales, sólo responden a una mala publicidad o "leyenda negra" creada alrededor de éste tipo de energía y alimentada por el hecho de que su primera, y una de sus más famosas, utilización fue de carácter bélico, la bomba nuclear. También se debe de manera sustancial a la gran desinformación e información errónea que hay y circula sobre este tema en general.

Teniendo unas medidas de seguridad como es debido y dándole el uso adecuado, no sólo no es ninguna amenaza sino más bien un grandísimo beneficio para todos, que es uno de los grandes principios del "ethos de la ciencia".

11 - Conclusión Final sobre la moralidad en general.

En general, y basándome en el ejemplo anterior de la energía nuclear, yo creo que no se debe parar nunca el desarrollo tecnológico. Todos los nuevos avances que tienen problemas morales, en su mayor parte, son debidos a "leyendas negras" y falsas hipótesis que se forman a su alrededor. Cualquier tecnología con las medidas de seguridad oportunas, poniéndola en manos de personas adecuadas (para asegurarnos de su buen uso, ya que siempre habrá algún desequilibrado que quiera darle un uso menos adecuado) y dándole el uso que se le debe dar, puede suponer un gran beneficio para toda la humanidad. Así la clonación, otro tema "caliente" en este aspecto, podría suponer la salvación de multitud de vidas por medio de transplantes (ya que se evitarían esas largas colas de espera porque no hay donantes y la

incompatibilidad de órganos de un plumazo), también podría recuperarse miembros que han sido amputados, y una infinidad de cosas más.

Por otro lado una mala utilización o unas bajas medidas de seguridad en cualquier tipo de tecnología, por muy primaria que sea, puede causar una auténtica amenaza; Para demostrar que esto es así en todos los niveles y no sólo en los más altos (como puedan ser la energía nuclear y la clonación), voy a poner el ejemplo más primario de tecnología que se me ocurre, el fuego; si hacemos un mal uso de él o no tenemos las precauciones necesarias (un cigarro mal apagado, vidrio tirado en el campo,...) podemos causar auténticas atrocidades tales como quemar un bosque o un edificio con centenares de personas dentro.

En resumen, queda demostrado que cualquier tipo de tecnología bien usada y con sus medidas de seguridad apropiadas es altamente beneficiosa, y por contra si no se cumple alguna de estas dos premisas es altamente peligrosa. Evidentemente, algunas de éstas serían más dañinas que otras si se usaran mal, pero a su vez también son las que causan mayor beneficio con un uso adecuado, ya que una cosa y la otra son directamente proporcionales.

12 – Bibliografía

<http://www.monografias.com/trabajos/enuclear/enuclear.shtml>

<http://www.angelfire.com/sc/energianuclear>

Nueva Enciclopedia del Mundo