

La situación actual en Fukushima

Tras el terremoto y el tsunami del 11 de marzo, todas las miradas se dirigieron a dos centrales nucleares situadas al noreste de Tokio: Fukushima Dai-Ichi (o Fukushima I), con seis reactores, y Fukushima Daini (o Fukushima II), con cuatro reactores.

En estos momentos, todos los reactores de Fukushima Daini están parados en frío, lo que significa que el agua dentro de los reactores está por debajo de la temperatura de ebullición y en principio esto no debería cambiar mientras no se interrumpa la refrigeración. No se han comunicado problemas con respecto a las piscinas de combustible usado en esta central.

En cambio, sigue habiendo problemas graves en Fukushima Dai-Ichi, tanto con respecto a los reactores como a las piscinas, que contienen gran cantidad de combustible radioactivo. Todos los reactores se apagaron después del seísmo, pero antes de que el tsunami acabara con el suministro eléctrico.

El caso es que el combustible dentro de un reactor que está en funcionamiento se torna altamente radioactivo y esta radioactividad sigue generando calor incluso después de que se haya apagado el reactor y retirado el combustible, de modo que las barras de combustible han de refrigerarse continuamente durante años. Esto se lleva a cabo haciendo circular agua fría alrededor de las barras depositadas en las piscinas de almacenamiento o en el interior de los reactores.

Si se interrumpe la refrigeración, el combustible se calienta cada vez más, hasta el punto de que el revestimiento alcanza una temperatura en que reacciona con el agua de la atmósfera para liberar hidrógeno, que puede explotar si se acumula. Si el revestimiento sigue calentándose y reaccionando con el agua, puede dilatarse y romperse, liberando gases radioactivos. Si el combustible alcanza cierta temperatura, los *pellets* (cilindros de combustible) empiezan a fundirse, liberando a su vez mayores cantidades de gases radioactivos.

Aunque el reactor tiene varias barreras de contención para impedir que los gases del interior del núcleo salgan a la atmósfera —la vasija del reactor de acero y la estructura de contención primaria de hormigón y acero—, si estas barreras resultan dañadas es posible que se produzcan escapes radioactivos, igual que si hay evacuación intencionada de gas de la estructura de contención para reducir la presión. Los gases emitidos por el combustible usado de las piscinas quedan retenidos en el edificio del reactor (contención secundaria), pero pueden salir al exterior si éste resulta dañado.

El terremoto y el tsunami interrumpieron el suministro eléctrico a las plantas, con lo que dejaron de funcionar los refrigeradores motorizados de los reactores y de las piscinas de combustible usado. Unas bombas accionadas por vapor siguieron asegurando la refrigeración durante unas cuantas horas, pero dejaron de funcionar cuando se agotaron las baterías que las alimentaban. Diversos trabajadores lucharon por poner en marcha de nuevo la refrigeración a fin de minimizar los daños del combustible y la emisión de material radioactivo.

Situación actual de Fukushima Dai-Ichi

La planta de Fukushima Dai-Ichi comprende seis reactores, todos ellos construidos en la década de 1970. Tres reactores —las unidades 1, 2 y 3— estaban conectados en el momento de ocurrir el terremoto, mientras que las unidades 4, 5 y 6 estaban paradas con fines de mantenimiento. Se había trasladado todo el combustible de la vasija del reactor 4 a la piscina de combustible usado, por lo que no hay problema con la vasija de este reactor. En cambio, las vasijas de los reactores 5 y 6 todavía contienen más del 75 % del combustible que usan cuando están funcionando, de manera que precisan refrigeración.

Las unidades 5 y 6 están un poco más alejadas de los demás reactores y no parece que estén muy dañadas. Se afirma que se han restablecido los sistemas de refrigeración de estos dos reactores y sus respectivas piscinas de combustible usado, de manera que hoy por hoy no se consideran una amenaza.

La central de Fukushima Dai-Ichi también cuenta con una piscina común de almacenamiento de combustible usado, que contiene combustible que lleva fuera del reactor por lo menos desde hace 19 meses. Dado que la radioactividad de estas barras de combustible decae con el paso del tiempo, este combustible no genera tanto calor como las barras recién sacadas de los reactores, que se almacenan en unas piscinas situadas dentro de los edificios (contención secundaria) de cada uno de los seis reactores. Se ha informado de que los trabajadores han añadido el agua necesaria a la piscina común, de modo que ésta se considera aparentemente fuera de peligro.

Por consiguiente, en la planta de Fukushima Dai-Ichi preocupa sobre todo el combustible contenido en el núcleo de los reactores 1, 2 y 3 y en las piscinas de combustible usado de las unidades 1, 2, 3 y 4.

Se ha informado de que se ha conectado de nuevo el suministro eléctrico de los cuatro reactores, pero aunque se hayan vuelto a encender las luces de las salas de control, al parecer son muy pocos los demás equipos que funcionan, entre ellos los instrumentos que permitirían saber qué ocurre exactamente en el núcleo de los reactores y en las piscinas de combustible usado.

Escapes radioactivos a la atmósfera

Desde el comienzo de la crisis se ha emitido a la atmósfera una cantidad importante de radiación. Dos de las principales amenazas para la salud de los gases radioactivos emitidos son los que emanan del yodo-131 y del cesio-137. Un estudio ha calculado que, durante los primeros días de la crisis, Fukushima emitió a la atmósfera cerca del 20 % del yodo-131 y el 50 % del cesio-137 que escaparon durante el accidente de Chernóbil.

En algunos lugares situados a muchos kilómetros de distancia de Fukushima, ya fuera de la zona de evacuación, se miden niveles de radiación muy altos, aunque de momento no está clara la situación debido a que no se ha dado a conocer públicamente la ubicación exacta de esos lugares y no se ha llevado a cabo un estudio sistemático.

El gobierno japonés ordenó primero la evacuación de una zona de 3 km a la redonda de la central de Fukushima e indicó a los residentes dentro de un radio de 10 km que permanecieran en sus casas. El 12 de marzo se amplió la zona de evacuación a 20 km y la

de encierro en casa hasta 30 km. El 25 de marzo, funcionarios japoneses dijeron que aconsejaban a los residentes a evacuar toda la zona de 30 km a la redonda.

En cambio, la embajada de EE UU ya había recomendado el 17 de marzo a los ciudadanos estadounidenses que evacuaran la zona situada dentro de un radio de 80 km alrededor de la central.

A medida que el viento arrastra la radiación a través del océano, esta se dispersa y se diluye. Aunque se han detectado trazas de materia radioactiva en EE UU, las cantidades medidas son mucho menores que los niveles naturales de radiación de fondo a los que está expuesta la población de modo continuo y no suponen una seria amenaza para la salud.

La radiación emitida a la atmósfera en Fukushima procede de dos fuentes principales. En primer lugar, cuando se interrumpió la refrigeración de los núcleos de los reactores, el combustible empezó a calentarse y aumentó la presión dentro de las vasijas. Para reducir la presión, el personal evacuó a la atmósfera una parte del gas radioactivo que se había acumulado en las vasijas y el edificio de contención primaria. Se ha informado asimismo de que es posible que el edificio de contención primaria de la unidad 2 y tal vez el de la unidad 3 estén dañados; de ser cierto, esto también dejaría escapar gas radioactivo a la atmósfera.

En segundo lugar, la pérdida de agua de las piscinas de combustible usado hizo que las barras de este combustible quedaran expuestas al aire, lo que causó daños en las mismas y la consiguiente emisión de gases radioactivos. Aunque las piscinas se hallen dentro de los edificios de los reactores (contención secundaria), las explosiones de hidrógeno en el interior de los edificios de las unidades 1, 3 y 4 abrieron grietas en sus paredes, a través de las cuales pudieron escapar los gases. En las paredes del edificio de la unidad 2 se abrieron agujeros de ventilación para evitar una acumulación de hidrógeno que pudiera provocar una explosión.

Por fortuna, las mediciones indican que alrededor de la central ya no se deposita más cesio-137. Esto se debe a que los esfuerzos por refrigerar los reactores y las piscinas de combustible usado han dado resultado, y no ha sido necesario seguir evacuando gases y se han parado las emisiones de las piscinas. Sin embargo, tal como se explica más adelante, aún podría ser necesario evacuar más gases.

También es importante señalar que la cantidad de cesio-137 y otras materias radioactivas que permanecen en el combustible, tanto dentro del núcleo como de las piscinas de combustible usado, es mucho mayor que la cantidad que ha sido evacuada. Parte de esta materia radioactiva podría escapar a la atmósfera si surgieran nuevos problemas, por lo que esto sigue siendo motivo de gran preocupación.

Otras emisiones de radiación

La otra fuente de contaminación radioactiva alrededor de la planta es el agua de refrigeración. Para tratar de refrigerar los reactores y las piscinas de combustible usado se vertieron miles de toneladas de agua desde helicópteros o con mangueras. Por lo visto, una parte del agua vertida se ha contaminado y ha vuelto al mar, pues se ha detectado radiación en las aguas litorales.

Más recientemente se ha sabido que hay agua altamente contaminada en estanques

exteriores a los edificios, especialmente en la unidad 2, que parece proceder del agua acumulada en el fondo del edificio que contiene la turbina del reactor. Por lo visto, los funcionarios japoneses creen que se trata del agua que se bombeó al interior para refrigerar el reactor y que de alguna manera ha penetrado en el edificio de la turbina.

El lunes 28 de marzo, la prensa informó de que el nivel de radiación de esta agua de la unidad 2 era de 1.000 milisievert/hora, lo que es suficiente para que alguien expuesto a esta radiación durante una hora sufra un síndrome de radiación agudo ¹. En una conferencia de prensa del 2 de abril, funcionarios japoneses dijeron que esta agua altamente contaminada estaba escapando al mar.

También se ha encontrado agua con menores niveles de radiación en los fosos que hay debajo de los edificios de turbinas de las unidades 1 y 3. Esta cuestión está creando nuevos dilemas a los trabajadores de la planta. El volumen de agua contaminada es tan grande que se desborda de los lugares donde está recogida. Para reducir el volumen de agua que han de extraer y almacenar, están intentando rebajar la cantidad de agua que bombean a los reactores para enfriar el combustible en los núcleos. Sin embargo, al no contar con suficiente refrigeración, el combustible ha empezado a calentarse de nuevo, lo que comporta un aumento de la presión dentro del reactor que tal vez exija dejar escapar gas radioactivo a la atmósfera. Si la temperatura alcanza niveles suficientemente altos, esto puede causar nuevos daños en los elementos de combustible y provocar nuevas emisiones de gases radioactivos.

Se especula sobre la cantidad de combustible que puede haberse fundido en los núcleos de los reactores y que, debido a la falta de refrigeración, puede que sea importante. No obstante, dado que no se tienen datos de medición del interior de las vasijas de los reactores, nadie sabe a ciencia cierta el estado del combustible. En el caso de Three Mile Island, el estado del combustible no se conoció hasta varios años después del accidente. Asimismo, dada la falta de agua en algunas de las piscinas de combustible usado durante los primeros días de la crisis japonesa, se supone que una parte del combustible depositado en ellas puede haberse fundido, pero no se sabe con seguridad.

Yodo-131 y cesio-137

Dado que el yodo-131 tiene un periodo de semidesintegración o semivida de 8 días, su concentración se estabiliza cuando el reactor está en funcionamiento y disminuye con relativa rapidez cuando está parado. Por tanto, la presencia de este material en el combustible y en las piscinas de combustible usado ya es muy escasa; por ejemplo, el combustible que lleva fuera del reactor desde hace dos meses tendrá menos del 1 % del yodo-131 que tenía en el momento de extraerlo del reactor. Esto significa que el yodo-131 detectado en el exterior de la planta procede de la evacuación de gases de los núcleos de los reactores.

Si los trabajadores consiguen controlar la temperatura y la presión en los núcleos y evitar la evacuación de más gas radioactivo, se reducirá mucho la cantidad de yodo-131 emitida. Incluso si hay que evacuar más gas en el futuro, cuanto más se tarde en hacerlo, tanto más descenderá el nivel de yodo-131 en el interior de los núcleos. En estos momentos, el nivel de yodo-131 en los núcleos no representa más que una quinta parte de la cantidad que había en el momento del seísmo.

Más tarde se ha sabido que el agua de mar recogida cerca de la planta de Fukushima contiene niveles de yodo-131 mil veces superiores a la cota de seguridad /2. Un nivel tan alto parece indicar que el yodo procede del combustible del interior de los núcleos.

El cesio-137, sin embargo, tiene una semivida de 30 años, de modo que se descompone mucho más lentamente y su emisión es sumamente preocupante. Es el principal contaminante que causó la evacuación permanente de las zonas próximas a Chernóbil.

El combustible que hay dentro del núcleo de la unidad 3 constituye un problema particular porque contiene una mezcla de óxidos (combustible MOX), es decir, tanto óxido de uranio como de plutonio y no únicamente de uranio. Aunque los escapes de combustible que contiene cantidades mayores de plutonio suponen una amenaza adicional para la salud, el combustible MOX de la unidad 3 no es más que el 6 % del núcleo (32 de un total de 548 barras de combustible), de manera que el riesgo adicional derivado de la presencia de MOX es probablemente insignificante. La oposición pública al uso de MOX en Japón hizo que se frenara el programa de introducción del mismo, y esta es la causa principal de que haya tan poco MOX en el núcleo y de que el riesgo adicional que supone el plutonio sea limitado.

2/4/2011

David Wright (Union of Concerned Scientists)

Traducción: *VIENTO SUR*

Notas de *VIENTO SUR*

/1 La dosis máxima de radiación admitida para las personas es de 1 mSv al año y de 50 mSv al año para los trabajadores de una central nuclear. Una dosis de 1000 mSv produce vómitos, dolores, fatiga, etc. y aumenta las posibilidades de cáncer. Una de 4000 mSv provoca la muerte de la mitad de los afectados en el plazo de 60 días.

/2 El lunes 4 de abril el agua de mar presentaba unos niveles de yodo radiactivo 5 millones superiores al límite legal que parecían provenir del reactor nº 2. Los esfuerzos para sellar esta fuga disminuyeron su volumen pero no consiguieron pararla totalmente.