
This is the **published version** of the bachelor thesis:

López Plaza, Juan; Saurí i Pujol, David, dir. La gestión de los riesgos ambientales en Japón : estrategias post-Fukushima. 2016. (842 Grau d'Estudis de l'Àsia Oriental)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/160706>

under the terms of the  IN COPYRIGHT license

FACULTAT DE TRADUCCIÓ I D'INTERPRETACIÓ

GRAU D'ESTUDIS D'ÀSIA ORIENTAL

TREBALL DE FI DE GRAU

Curs 2015-2016

La gestión de los riesgos ambientales en Japón

Estrategias post-Fukushima

Juan López Plaza

1331406

TUTOR/A

DAVID SAURÍ PUJOL

Barcelona, Juny de 2016

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

Datos del TFG

La gestión de los riesgos ambientales en Japón: estrategias post-Fukushima

La gestió dels riscos ambientals al Japó: estratègies post-Fukushima

The management of environmental risks in Japan: strategies post-Fukushima

Autor: Juan López Plaza

Tutor: David Saurí Pujol

Centre: Facultad de Traducción e Interpretación (Universidad Autónoma de Barcelona)

Estudios: Grado de Estudios de Asia Oriental

Curso académico: 4t

Palabras clave

Japón, Fukushima, terremoto, tsunami, energía nuclear, gestión de riesgos ambientales.

Japó, Fukushima, terratrèmol, tsunami, energia nuclear, gestió de riscos ambientals.

Japan, Fukushima, earthquake, tsunami, nuclear energy, environmental risk management.

Resumen del TFG

El presente trabajo de fin de grado es un estudio sobre los riesgos ambientales generados a causa del triple accidente (terremoto, tsunami y desastre nuclear) que se produjo en Japón, y más específicamente en Fukushima, en marzo de 2011.

Para la ejecución de este análisis, primero he llevado a cabo una introducción al momento y lugar del accidente para poder situar correctamente la situación del estudio. Seguidamente, he profundizado ligeramente en el marco teórico que conlleva la prevención de riesgos ambientales, con el objetivo de entender de manera más exhaustiva que conlleva la prevención de dichos riesgos y de las diferentes fases que la constan: fase de prevención (medidas), fase de emergencia y post-ocurrencia. Después de entender el marco teórico de la prevención de riesgos ambientales, nos centramos en el marco real, o dicho de otra manera como era la situación y como estaba posicionado Japón antes, durante y después del accidente. Una vez conocido el contexto real, se comienzan a analizar las discusiones y las valoraciones críticas que surgieron en pos del accidente

nuclear, las centrales nucleares y la energía nuclear, valorando todas las posibles posiciones que existen. Finalmente, y para terminar mi estudio, el trabajo termina con unas conclusiones personales, pero siempre teniendo en cuenta un punto de vista objetivo y neutral.

Para llevar a cabo este trabajo se ha hecho uso de múltiple bibliografía en forma de libros, apuntes académicos y noticias, todos estos con el único fin de llevar un estudio lo más profesional y exhaustivo posible.

El present treball de fi de grau és un estudi sobre els riscos ambientals generats a causa del triple accident (terratrèmol, tsunami i desastre nuclear) que es va produir a Japó, i més específicament a Fukushima, al març de 2011.

Per a l'execució d'aquest anàlisi, primer he dut a terme una introducció al moment i lloc de l'accident per poder situar correctament la situació de l'estudi. Seguidament, he aprofundit lleugerament en el marc teòric que comporta la prevenció de riscos ambientals, amb l'objectiu d'entendre de manera més exhaustiva que comporta la prevenció d'aquests riscos i de les diferents fases que la consten: fase de prevenció (mesures), fase d'emergència i post-ocurrència. Després d'entendre el marc teòric de la prevenció de riscos ambientals, ens centrem en el marc real, o dit d'una altra manera com era la situació i com estava posicionat Japó abans, durant i després de l'accident. Una vegada conegit el context real, es comencen a analitzar les discussions i les valoracions crítiques que van sorgir després de l'accident nuclear, les centrals nuclears i l'energia nuclear, valorant totes les possibles posicions que existeixen. Finalment, i per acabar el meu estudi, el treball acaba amb unes conclusions personals, però sempre tenint en compte un punt de vista objectiu i neutral.

Per dur a terme aquest treball s'ha fet ús de múltiple bibliografia en forma de llibres, anotacions acadèmiques i notícies, tot això amb l'objectiu de portar a terme un estudi el més professional i exhaustiu possible.

This paper EOG work is a study on the environmental risks generated because of the triple accident (earthquake, tsunami and nuclear disaster) that occurred in Japan, and more specifically in Fukushima in March 2011.

For the execution of this analysis, first I have carried out an introduction to the time and place of the accident to correctly position the context of the study. Then I delved a little on the theoretical framework entails the prevention of environmental risks, with the aim to understand more thoroughly that entails the prevention of such risks and the different phases that consist: prevention phase, emergency phase and post-occurrence. After understanding the theoretical framework of the prevention of environmental risks, we focus on the real case, or put another way as was the situation and was positioned as Japan before, during and after the accident. Once we know the real context, discussions and criticisms ratings that arose after the nuclear accident, nuclear power plants and nuclear power are analyzed, valuing all possible positions. Finally, to finish my study, work ends with some personal conclusions, but always taking into account an objective and neutral view.

To carry out this work, has used multiple bibliography in books, academic notes and news, all this with the sole purpose of carrying a most professional and comprehensive study possible.

Avís legal

Aviso legal

© Juan López Plaza, Barcelona, 2016. Todos los derechos reservados.

Ningún contenido de este trabajo puede ser objeto de reproducción, comunicación pública, difusión y/o transformación, de forma parcial o total, sin el permiso o la autorización de su autor/a.

Avís legal

© Juan López Plaza, Barcelona, 2016. Tots els drets reservats.

Cap contingut d'aquest treball pot ésser objecte de reproducció, comunicació pública, difusió i/o transformació, de forma parcial o total, sense el permís o l'autorització del seu autor/de la seva autora.

Legal notice

© Juan López Plaza, Barcelona, 2016. All rights reserved.

None of the content of this academic work may be reproduced, distributed, broadcast and/or transformed, either in whole or in part, without the express permission or authorization of the author.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MODELO DE GESTIÓN DE RIESGO AMBIENTAL	3
2.1. PREVENCIÓN	4
2.2. EMERGENCIA	5
2.3. POSTOCURRENCIA	6
3. CONTEXTO	7
3.1. PRE-FUKUSHIMA	7
3.2. FUKUSHIMA	9
3.3. POST-FUKUSHIMA	12
3. DISCUSIÓN Y VALORACIÓN CRÍTICA	15
4. CONCLUSIONES	17
5. BIBLIOGRAFÍA	19

1. INTRODUCCIÓN

“La peor crisis del país desde la segunda guerra mundial”
Naoto Kan, ex-primer ministro japonés

El Triple Accidente de Fukushima fue un desastre ocurrido en marzo de 2011 en la prefectura de Fukushima, Japón. Como es sabido, el 11 de marzo de 2011 un terremoto de magnitud 9.0 en la escala de Richter, precedido por un terremoto menor de una magnitud de 7.2 en la escala de Richter dos días antes, tuvo lugar en la costa oriental de Japón, con epicentro a unos 130km de Sendai, frente a la costa de Honshu, convirtiéndose en el peor terremoto sufrido en toda la historia de Japón. Posteriormente al terremoto, y provocado por el mismo, se creó un tsunami con olas de hasta 10m¹ que golpeó la costa noreste de Japón y arrasando parte de la prefectura de Fukushima. A causa del terremoto, los 3 reactores nucleares que estaban en funcionamiento² se pararon de manera automática, pero la red eléctrica que se encargaba de suministrar la energía eléctrica suficiente para enfriar los reactores había sido dañada a causa del ya nombrado terremoto y se encontraba fuera de funcionamiento. La otra alternativa para enfriar los reactores, que son unos motores diésel auxiliares, fueron dañados por el tsunami que arrasó la costa de Fukushima, dando lugar a problemas de refrigeración que podían dar lugar a una fusión del núcleo de los reactores en funcionamiento. Esto dio paso a múltiples explosiones en los diferentes reactores, provocando varios incendios en la planta nuclear, seguido de filtraciones de radiación que obligó a evacuar la zona hasta unos 40km. El accidente que en un principio fue declarado de nivel 4 en la escala INES³ (Escala Internacional de Eventos Nucleares), acabó alcanzando en los días posteriores el nivel 7 (estado de alerta nuclear máximo), únicamente alcanzado anteriormente por el accidente nuclear de Chernobyl y considerándose como el más peligroso desde el mismo Chernobyl.

Considero que este trabajo es de gran relevancia, ya que cuando hablamos de Fukushima involuntariamente nos viene a la mente la idea del Triple Accidente que arrasó

¹ Un terremoto de magnitud 8.9 arrasa Japón y deja miles de muertos.

«<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/03/11/internacional/1299824643.html>». [Consulta: 28 desembre 2015]

² Accidente nuclear de Fukushima. «<http://energia-nuclear.net/accidentes-nucleares/fukushima.html>». [Consulta: 28 desembre 2015]

³ Escala INES - Escala Internacional de Sucesos Nucleares. «<http://energia-nuclear.net/accidentes-nucleares/escala-ines.html>». [Consulta: 28 desembre 2015]

la costa de la prefectura del mismo nombre. Al hablar de Fukushima no podemos quedarnos únicamente con cada desastre por separado, que la cadena de causalidad que se fue provocando lo ha convertido con toda probabilidad en una de las peores catástrofes del siglo XXI, siendo la peor a nivel nuclear.

He creído conveniente hacer una breve introducción al triple desastre ya que el estudio de este trabajo de fin de grado no se basará en una explicación teórica y detallada del triple accidente de Fukushima, si no que se centrará más en una explicación concisa de cómo se gestionan los riesgos ambientales antes, después y durante, y como se llevó a cabo dicha gestión en el caso japonés durante el progreso del accidente.

Para llevarlo a cabo en primer lugar explicaré de manera teórica y analítica en que se basan los modelos de gestión de riesgos ambientales, dando paso a los diferentes tipos que podemos encontrar, siendo los siguientes: modelos de prevención (medidas que se toman antes de que ocurran y para prevenir riesgos), emergencia (como se llevan a cabo las medidas pertinentes durante la ocurrencia de un desastre, y cuáles pueden ser estas medidas) y postocurrencia (ayuda pública, seguros, etc.). La siguiente parte del TFG será explicar de manera detallada el contexto de la catástrofe, divididos en tres fases o partes: pre-Fukushima (que modelo de gestión había antes del triple accidente), Fukushima (como responde a la situación de emergencia el modelo que es explica en el apartado anterior) y post-Fukushima (que aprendizajes ha habido a raíz del triple accidente, que cambios podemos observar a raíz de la catástrofe nuclear, etc.). Una vez analizados y comprendidos los apartados anteriores se llevará a cabo una discusión y/o valoración crítica sobre la catástrofe, sobre cómo se podría haber prevenido de una forma mejor o cómo prevenir otra en un futuro. Cabe decir que los apartados que contemplan un contexto post-Fukushima se centrarán más específicamente en el accidente nuclear, ya que el triple accidente como tal es demasiado amplio, aunque el terremoto y el tsunami se tratarán de manera breve y de manera informativa como introducción a la catástrofe y al riesgo nuclear. Finalmente, después de haber llevado a cabo el análisis y comprensión total del tema, se llevará a cabo una conclusión final sobre el tema del trabajo de fin de grado, donde llevaré a cabo una opinión personal del tema en general, además de valorar de manera personal puntos y hechos que me hayan impactado de manera especial.

El objetivo de mi TFG no es estudiar y analizar el triple desastre en sí, sino más bien entender de qué manera actúan los gobiernos, es este caso nos centramos en Japón,

para intentar prevenir en la mayor medida los destrozos, tanto humanos, en infraestructuras y medioambientales, que pueden provocar las catástrofes. La idea es entender que tipos de modelo de gestión de riesgos ambientales podemos encontrar, que función tienen y en qué situación se aplican y en qué medida se utilizan estas medidas realmente. Tal vez el objetivo que más me interesa a nivel personal es saber cómo ha aprendido el gobierno japonés a raíz del accidente nuclear y que medidas ha creído conveniente aplicar para evitar futuras catástrofes.

Para llevar a cabo este TFG he decidido intentar apoyarme en cuatro fuentes de información (si es posible): libros que traten el tema del desastre de 2011 en Japón, noticias obtenidas de periódicos, apuntes académicos para el aprendizaje, análisis y redacción de los modelos de gestión de riesgos ambientales y el visionado de documentales para intentar comprender de manera personal como se viven estas catástrofes y como se controla el caos de la situación.

2. MODELO DE GESTIÓN DE RIESGO

AMBIENTAL⁴⁵

En términos de riesgo ambiental, la sociedad tiende a buscar métodos para poder informarse ante los peligros de los riesgos ambientales que la puedan amenazar con el objetivo de mitigar las consecuencias. La idea es intentar ejercer un control mediante el uso de medidas necesarias para establecer un nivel aceptable de riesgo, ya que se considera que el nivel de riesgo 0 es imposible de mantener en la práctica.

Dentro del control de riesgo se podrían enumerar 4 fases en contexto de prevención: evaluación del riesgo, evaluación de medidas de control del riesgo, selección de la decisión a tomar y ejecución y seguimiento de las medidas de control.

En la gestión de los riesgos ambiental hay que disponer de un “catálogo” donde podamos observar y comparar las medidas de control que creamos necesarias y considerar cuáles serán las más apropiadas y en qué momento será más adecuado llevarlas a cabo. Se podría decir que la gestión sigue una secuencia u orden de acontecimientos, donde

⁴ Saurí, David (1999). Teoria de la prevenció. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia.

⁵ Saurí, David. Introducción al análisis y gestión de riesgos naturales y tecnológicos. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia. pág. 18-32.

initialmente se deben introducir las medidas y una vez comenzada la secuencia intentar evitar (o bloquear) su progreso para poder impedir la consecución de una fase de catástrofe con consecuencias tanto económicas como humanas y sociales.

Existen tres estrategias de gestión del riesgo ambiental: estrategia de prevención del riesgo (con el objetivo de prevenir el suceso antes de que se produzca el fenómeno catastrófico), estrategia de emergencia (su objetivo es prevenir más consecuencias una vez iniciado y mientras se produce el riesgo) y estrategia de mitigación del riesgo o postocurrencia (cuando el riesgo ya se ha materializado en su totalidad y el objetivo es mitigar las consecuencias ya producidas).

2.1. PREVENCIÓN⁶

El objetivo de esta fase es prevenir el suceso ambiental antes de que ocurra. Podemos encontrar dos tipos de medidas: modificación del fenómeno de riesgo y modificación del comportamiento humano frente al riesgo.

En la primera, modificación del fenómeno de riesgo, la idea es reducir o eliminar los daños que se puedan producir mediante un exhaustivo control tecnológico. Por ejemplo, una central nuclear podría limitar o reducir las cantidades de energía acumuladas o producidas para intentar evitar posibles fugas que podrían derivar en grandes problemas de toxicidad para la población humana. El problema de esta medida reside en la dificultad humana para poder intervenir sobre algunas fuerzas naturales, ya sean terremotos, maremotos, etc., ya que no pueden ser modificados a voluntad por los humanos. A pesar de esto, estas medidas tienen una ventaja, ya que intervenir tecnológicamente sobre algunos fenómenos de la naturaleza, ya que se pueden obtener beneficios sobre algunas zonas o espacios de alto riesgo medioambiental, como podría ser una zona de nevadas con probabilidad de aludes, que controlada y despejada mediante el uso de tecnológica puede derivar en zonas altamente turísticas. Aunque también existe el inconveniente ya nombrado anteriormente de que el riesgo nunca es 0 y supone unos importantes costes económicos.

La segunda medida, modificación del comportamiento humano frente al riesgo, se basa en la adaptación de los humanos a los posibles fenómenos, considerando dichos

⁶ Saurí, David. Introducción al análisis y gestión de riesgos naturales y tecnológicos. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia. pág. 32-38.

fenómenos como imposible o difíciles de controlar, como por ejemplo los terremotos. Ante la probabilidad de poder evitar los supuestos fenómenos se contempla la opción de convivir con el riesgo, lo que supone la aplicación de normativas, por ejemplo, en la construcción, donde se establecen especificaciones especiales a la hora de diseñar las estructuras, dicho de otra manera, se incentivan las medidas oportunas para poder establecerse en la zona de riesgo. Otra opción es que un poder público adquiera dichos espacios que hayan expuestos al peligro y sean utilizados para actividades como agricultura o ganadería, ya que se exponen en menor medida a los fenómenos. La última opción sería que se informara sobre los riesgos de la zona y así restringir en parte el uso de los terrenos expuestos.

2.2. EMERGENCIA ⁷

El objetivo de esta estrategia es el de evitar o reducir el impacto que pueda suponer el riesgo ambiental, especialmente en términos de vidas humanas. Podemos observar dos fases: fase de alerta (se puede considerar como el momento previo a la catástrofe, donde el fenómeno ha sido detectado, pero con un impacto inminente) y la fase de emergencia (el fenómeno ya ha causado impacto y ha acarreado consecuencias, tanto económicas como sociales).

En la estrategia de emergencia lo más importante reside en la capacidad de anticipar la ocurrencia del fenómeno. Por ejemplo, en caso de tsunami, si ya ha sido detectado lo importante y principal sería evacuar la zona, o en caso de emisiones tóxicas por parte de una central nuclear lo esencial si no hay riesgo de explosiones sería mantener a toda la población en sus casas para poder evitar la inhalación de dichos tóxicos.

En la fase de alerta es de vital importancia informar a la población sobre el estado en el que se encuentra la situación mediante mensajes para poder explicar los comportamientos necesarios a seguir para poder evitar o minimizar el máximo posible las pérdidas. Para mejorar los comportamientos en caso de alerta es importante mentalizar y preparar a la población mediante simulacros de emergencia.

⁷ Saurí, David. Introducción al análisis y gestión de riesgos naturales y tecnológicos. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia. pág. 38-41.

2.3. POSTOCURRENCIA ⁸

También se puede catalogar como la fase post-calamidad, donde el principal objetivo es mitigar el daño dentro de lo posible. Esto se lleva a cabo intentando modificar el balance de pérdidas, ayudando de esta manera a que las personas y las comunidades se recuperen de una calamidad con la mayor brevedad posible.

Las estrategias postocurrencia se pueden dividir en dos partes: ayudas post-catastrofe y seguros.

Las ayudas post-calamidad son el resultado inevitable cuando ha ocurrido una catástrofe. Es la estrategia más utilizada actualmente. Originalmente se podía catalogar como caridad pública, ya que organizaciones humanitarias y religiosas eran las encargadas de enviar ayuda y efectivos a las zonas devastadas. Actualmente estas ayudas mayoritariamente corren a cargo de poderes estatales y organizaciones gubernamentales, mediante el envío directo de indemnizaciones a los afectados. El objetivo de estas ayudas es prestar una ayuda inmediata a las posibles víctimas, como por ejemplo la búsqueda de supervivientes y la provisión de alimentos y medicamentos. También están dirigidas para la rehabilitación, para facilitar medidas provisionales que ayuden mínimamente a alcanzar nuevamente una vuelta a la normalidad. Y finalmente son sumamente necesarias para la reconstrucción de edificios y viviendas que den paso a una vida normal y productiva.

Los seguros, en el ámbito de calamidades y riesgos ambientales, suponen desembolsos extremadamente elevados por parte de las compañías de seguros a sus asegurados que han resultado afectados, lo que en muchas ocasiones puede suponer la quiebra de las aseguradoras. Por este motivo, muchas compañías de seguros se muestran reticentes a la hora de asegurar contra catástrofes. Muchas optan por la opción de compartir el riesgo de asegurar con instituciones financieras que, en caso de catástrofe ambiental, puedan apoyar el pago de las altas indemnizaciones que se deben desembolsar. En los casos de seguros contra riesgos ambientales o calamidades las pólizas sufren un aumento importante de los precios a pagar por parte de aquellos que quieran ser asegurados, lo que en muchas ocasiones lleva a contratos en los que, por tomar medidas

⁸ Saurí, David. Introducción al análisis y gestión de riesgos naturales y tecnológicos. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia. pág. 42-47.

especiales contra posibles catástrofes con el fin de reducir los daños potenciales, las compañías de seguros reducen o rebajan el precio de la póliza.

3. CONTEXTO

3.1. PRE-FUKUSHIMA

El contexto pre Fukushima equivaldría a las acciones anteriores al desastre con el fin de poder evitarlo o, en caso de no poder, mitigar el máximo del daño posible. Como se explica en el apartado de gestión de prevención de daños, existen dos tipos de medidas para prevenir el desastre: modificación del fenómeno de riesgo y modificación del comportamiento humano frente al riesgo.

Primero, centrándonos en la modificación del fenómeno de riesgo, como ya sabemos, Japón es una zona de alta actividad sísmica y el país ha sabido, a lo largo de los años, adaptarse a este fenómeno que, aunque no se puede parar, en la actualidad se pueden predecir mediante exámenes sismológicos y, por ende, reducir el máximo posible sus consecuencias. Dicho esto, Japón pudo sobrellevar el primer desastre, que, a pesar de ser un terremoto de gran magnitud, uno de los mayores registrados en la historia, sorprendiendo al país nipón, el gobierno japonés, empresas y la población consiguieron limitar el número de muertes en menos de 1.000 personas, gracias al esfuerzo del país por adaptarse a estos fenómenos. Por otra, el tsunami posterior fue el causante del 90% de las muertes⁹, que triplicó el tamaño de las previsiones de los profesionales, arrasando todo lo que encontraba a su paso, ya fueran edificios, personas o provocando el caos de la conocida central nuclear.

El caso de la central nuclear es algo muy diferente, ya que si, el tsunami fue la causa que provocó el posterior accidente nuclear, pero no debemos dejar de lado el hecho de que la central nuclear es, al fin y al cabo, una invención y construcción hecha por las manos del hombre. Esto quiere decir que el gobierno japonés podría haber evitado o aliviado un problema que ha resonado a nivel mundial por antecedentes como Chernobyl. Como ya sabemos, Japón es un país caracterizado, entre otras cosas, por un enorme

⁹ Algunas lecciones aprendidas del desastre de Fukushima. Instituto español de Estudios Estratégicos. «http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_informativos/2012/DIEEI09-2012_LeccionesAprendidasDesastreFukushima_2012_MJCaro.pdf» [Consulta: 3 abril 2016]

consumo material, con lo cual, parece ser que la energía solar, eólica o hidráulica (por poner ejemplos de energías renovables y, desde luego, con menos riesgo) no producen la suficiente energía para abastecer al país nipón, así que nos encontramos con la necesidad de producción masiva de energía, lo que lleva a otro punto. La “suerte” en el momento del tsunami, fue que tres de los 6 reactores existentes en la central de Fukushima estuvieran apagados como prevención a causa del estado de revisión en que se encontraban. Los otros tres reactores que se encontraban en activo entraron en proceso de apagado de forma automática como medida de prevención, pero el impacto del tsunami interrumpió el enfriamiento de los reactores dejando en esta grave el sistema de refrigeración, manera mediante la cual se evita que se produzca una fusión nuclear. Otro problema que encontramos son los depósitos o acumulaciones de energía de este tipo, que un desastre puede provocar una fuga de energía nuclear con fuertes emisiones de radiación con desastrosas consecuencias.

Por otra parte, encontramos la modificación del comportamiento humano frente al riesgo, que es, en resumen, como el ser humano se adapta a los posibles sucesos que pueden acaecer. En este sentido, Japón ha demostrado tener una adaptación y preparación para mitigar los daños de un terremoto de manera notable. Esto ha sido posible gracias a la construcción de edificios y estructuras preparadas para resistir en gran medida este tipo de desastre. Pero para lo que claramente no estaba preparado el país, y la zona de Fukushima, era para el tsunami. Las estructuras e infraestructuras, preparadas para poder resistir terremotos, nada pudieron hacer contra el avance del tsunami, que penetró en tierra arrasando todo a su paso, incluida la central nuclear que, aunque no quedó arrasada, sufrió daños muy importantes que causaron las crisis que ya conocemos. Lo que sí podría haber dependido más de esta modificación del comportamiento humano frente al riesgo es la seguridad que rodeaba y protegía la central nuclear y sus seis reactores nucleares, ya que dos años antes del desastre, la empresa Tepco, propietaria de la central nuclear de Fukushima, recibió informe en que se les comunicaba que, a causa de su situación geográfica, en caso de fuertes seísmos la central podría llegar a recibir el impacto de tsunamis de hasta 16m de altura¹⁰, y desoyendo este informe los altos ejecutivos de la empresa optaron por mantener los muros protectores que solo llegaban a 7m, llegando el

¹⁰ Primer proceso judicial por el desastre nuclear de Fukushima. Sputnik News: «<http://mundo.sputniknews.com/asia/20160229/1057205251/proceso-judicial-fukushima.html>» [Consulta: 5 abril 2016]

tsunami de 2011 a una altura por encima de 11m. En definitiva, a pesar del terremoto y el posterior tsunami, la central nuclear es de construcción humana, con lo cual debería haber estado mejor protegida para evitar que sucesos como los que pasaron después ocurrieran, como dijo el Dr. Kiyoshi Kurokawa (2012)¹¹, Presidente de la Comisión de Investigación Independiente del Accidente Nuclear de Fukushima:

“El terremoto y el tsunami del 11 de marzo de 2011 fueron desastres naturales de una magnitud que conmocionó al mundo entero. El accidente posterior en la Planta de Energía Nuclear Fukushima Daiichi, aunque provocado por estos sucesos catastróficos, no puede ser considerado como un desastre natural. Fue un desastre básicamente hecho por el hombre— que podría y debería haberse previsto y evitado. Y sus efectos podrían haber sido mitigados por una respuesta humana más eficaz. ¿Cómo podría ocurrir en Japón tal accidente, una nación que tiene el gran orgullo de tener una reputación de excelencia global en ingeniería y tecnología? [...] Las causas directas del accidente eran previsibles antes del 11 de marzo de 2011. Pero la Planta de Energía Nuclear Fukushima Daiichi era incapaz de contener el terremoto y tsunami que le pegaron el mismo día”.

3.2. FUKUSHIMA

Como ya sabemos, y se ha introducido brevemente, el 11 de marzo de 2011, un terremoto con una magnitud de 9.0 en la escala de Richter sacudió la costa de Japón con epicentro en el océano Pacífico, a unos 130km de la costa de Honshu. Algunos días antes, este terremoto fue precedido por múltiples terremotos de menos magnitud, siempre rondando los 7.0 en la escala de Richter (con ligeras variaciones entre unos y otros). El Sistema de Alerta de Terremotos, conectado a los sismógrafos de Japón, pudo ayudar a los sismólogos a advertir que una réplica mayor podía llegar en los días posteriores. El 11 de marzo, temblores en el epicentro del que sería el terremoto de magnitud 9.0 en la escala de Richter alertaron al Sistema de Alerta de Terremoto que, de forma automática, se lo notificó a todos los medios de comunicación japoneses con el objetivo de que estos informaran de la situación al pueblo nipón. Gracias a esta medida de alerta se considera que se pudieron salvar miles de vidas durante el terremoto, dejando el número de bajas causadas por el mismo en una cifra por debajo del millar. Esta rápida respuesta por parte del Sistema de Alerta de Terremotos y de los medios de comunicación japoneses, junto

¹¹ Fukushima: un desastre hecho por el hombre (2012). Fundación NPS (Nonproliferation Security Global): «<http://npsglobal.org/esp/noticias/32-prevencion-a-respuesta/1297-fukushima-un-desastre-hecho-por-el-hombre.html>» [Consulta: 3 abril 2016]

con las ya planeadas infraestructuras preparadas para soportar fuertes seísmos que existe en Japón, pudo controlar la situación y evitar que las consecuencias fueran más desastrosas. El problema reside en lo que vino posteriormente.

Poco después del terremoto, y con la situación más o menos controlada por las autoridades japonesas, los medios de comunicación nipones comenzaron a transmitir una alerta donde se advertía de aparición de un tsunami provocado por los fuertes temblores sísmicos. En su llegada a la costa japonesa (otros países del Pacífico también estuvieron en alerta, pero muy inferiores al caso de Japón), el tsunami arrasó con todo a su paso, ya fueran estructuras, vehículos y embarcaciones, acabando con la vida de miles de personas que no consiguieron huir del desastre. El tsunami tomó contacto con todas las costas de Japón en el océano Pacífico, con olas de 4 metros las de menos tamaño y de entre 8 y 10 metros de media, llegando algunas a 14 metros de altura.

Ya especificado los dos desastres naturales, pasamos a exponer los hechos que acaecen la central nuclear de Fukushima y que desde 2011 hasta hoy han venido envueltos en polémicas, discusiones y múltiples preocupaciones, aunque esto será expuesto entre el apartado post Fukushima y el de valoración crítica.

Si nos regimos por el marco teórico de la prevención de riesgos ambientales, ha quedado claro que los hechos que ocurren en los desastres de Fukushima entrarían en las estrategias de emergencias, destinadas a reducir al máximo de los posible el número de daños. En la estrategia de emergencia encontrábamos dos fases: fase de alerta y fase de emergencia. En la fase de alerta el objetivo es informar rápidamente de la situación para minimizar el número de pérdidas durante la catástrofe. Sabiendo esto, la fase de alerta durante el terremoto fue correcta, ya que se consiguieron poner a salvo muchas vidas. Con el tsunami fue diferente, ya que la potencia del mismo superó las previsiones de seguridad, arrasando a su paso y acabando con miles de vidas. Lo mismo podríamos decir con la fase de emergencia, ya que en la acción del terremoto la situación estuvo bien controlada, y con el tsunami, y a pesar de los miles de víctimas, se sucedieron evacuaciones por toda la costa que salvaron millones de vidas.

Ahora bien, sabemos que la central nuclear estaba formada por seis reactores nucleares, de los cuales tres estaban parados por mantenimiento y otro tres en funcionamiento. Al momento del terremoto del 11 de marzo, los tres reactores en funcionamiento de pararon automáticamente como medida de seguridad, cuando esto

sucede los reactores deben ser refrigerados para evitar una fusión del núcleo. Para esto existen dos métodos. El primero es que, por medio de la red eléctrica, el sistema refrigerara los reactores manteniendo el proceso de bajada de temperatura y que no se expulsen radiaciones tóxicas al exterior. Lamentablemente, en el caso de Fukushima, la red eléctrica que debía encargarse automáticamente de refrigerar los tres reactores fue dañada por el terremoto, obligando al sistema a utilizar el segundo sistema o sistema auxiliar de refrigeración. Este sistema auxiliar consiste en motores diésel que se encargan de suministrar la energía suficiente para refrigerar los reactores, reemplazando la acción que debía llevar a cabo la red eléctrica, pero una vez más la suerte no se inclinó a favor de Fukushima, ya que el tsunami se encargó de llevar a cabo lo que supuso una pesadilla para muchos. Como hemos dicho en el apartado anterior, la empresa Tepco, propietaria de la central nuclear de Fukushima, había recibido informes años antes de que era necesario que se construyeran muros de contención de 11 metros que rodearon y protegieran las infraestructuras de la central nuclear y sus respectivos reactores. Desoyendo estos informes, Tepco construyó muros de contención de 7 metros de altura, lo que supuso que, a la llegada del tsunami, con olas de hasta 14 metros, el muro de contención fue de poca utilidad para la seguridad de los reactores, ya que dañó el sistema auxiliar de refrigeración, dejando fuera de servicio los motores diésel que debían encargarse del proceso.

Con estos hechos tan desafortunados, la autoridades nacionales y locales establecieron un sistema de seguridad que obligaba a evacuar un radio de 3km alrededor de la central, lo cual afectaba a la vida de aproximadamente 2.000 personas. Una vez se consiguió evacuar a las personas que estaban en la zona de riesgo, se consiguió reparar y re establecer el suministro de energía eléctrica que inmediatamente comenzaría el proceso de refrigeración, aunque desgraciadamente llegaba tarde, ya que a causa de las altas temperaturas se había acumulado demasiada presión en el interior de los reactores. En los días posteriores el accidente fue catalogado de nivel 7 en la Escala INES, siendo este el grado de alerta máxima, y provocando evacuaciones de 20km de distancia que rodeaban la central nuclear, afectando aproximadamente a 150.000 personas, muchos de los cuales aún no han podido regresar a sus hogares a causa del índice de radiación. Como medidas de seguridad auxiliares se comenzó a inyectar agua del mar para ayudar a refrigerar los

reactores y se comenzó a llevar a cabo una expulsión de gases controlada para poder reducir ligeramente la presión interior de los reactores.

Actualmente la refrigeración y la presión de los reactores nucleares están controladas. También se ha conseguido extraer el combustible gastado en los reactores y transportarlo mediante camiones cisterna a plantas de gestión de residuos nucleares, para evitar que este combustible contamine el agua de la zona, pese a que ya se habían encontrado elevados índices de radiación en el agua.

3.3. POST-FUKUSHIMA

Al contrario que el terremoto y el tsunami, el accidente nuclear de Fukushima tuvo mucho repercusiones y acciones posteriores a los hechos. Con esto no se intenta decir que el terremoto y el tsunami no tuvieran consecuencias, ya que lógicamente las tuvieron, entre las cuales destacan miles de vidas humanas que se perdieron, que es, con toda probabilidad la consecuencia más trágica que se puede contemplar con los desastres, sino que estas no dejan de ser fenómenos naturales que no dependen de la mano del hombre, mientras que el accidente nuclear, a pesar de verse influidos por los dos fenómenos anteriores, no deja de ser una invención de la raza humana, que es la que se encarga de su seguridad y debería evitar que sucesos así ocurran como consecuencias de negligencias profesionales. De acuerdo con esta ligera reflexión, posteriormente al accidente de Fukushima ha habido acciones y consecuencias.

Centrándonos primero en las consecuencias causadas por el accidente de Fukushima nos encontramos ante varias evidencias. Las consecuencias se pueden clasificar en diferentes categorías: ambientales, sociales, políticas y económicas. La principal consecuencia ambiental es la radiación y la concentración de ésta en los seres vivos. Durante todo el proceso, en el interior de los reactores nucleares se formaron grandes cantidades de gases radiactivos con altos índices de radiación, muy por encima de lo normal. Con la situación más o menos controlada, se llevó a cabo una expulsión de dichos gases del interior de los reactores. Esta acción, aunque fuese controlada, emitía gases radiactivos al aire, que un tiempo después se demostró que había contaminado ligeramente productos alimenticios cercanos a la zona del accidente. Además también se

pudieron observar pequeñas mutaciones¹² en especies animales y vegetales de las proximidades. Junto con la radiación también nos encontramos con vertidos tóxicos en el agua de la zona a causa de grietas que se generaron en los reactores a causa del terremoto y el tsunami que precedió al desastre nuclear.

Por su parte, las consecuencias económicas resultan bastante obvias, ya que tan solo el terremoto y el tsunami supusieron unas pérdidas económicas descomunales, con ayudas postcalamidad, facilitadas no solo por el gobierno japonés, si no por países y organizaciones de todo el mundo, destinadas no solo a la ayuda humanitaria, sino también a la reconstrucción de viviendas. Por parte del accidente nuclear, las consecuencias económicas no son únicamente reparaciones y medidas de seguridad, sino que además las múltiples personas que se han visto afectadas por este hecho han recibido compensaciones monetarias por parte del gobierno japonés y la empresa propietaria de la central nuclear, Tepco, lo que ha supuesto pérdidas de millones de dólares.

A nivel político, las consecuencias derivan más del miedo internacional a que ocurra un hecho similar al desastre de Fukushima, ya que son muchos los países que poseen centrales nucleares iguales y similares a la de Fukushima. Entre las acciones más inmediatas y consecuentes encontramos la de Alemania y Angela Merkel de proceder a efectuar exámenes exhaustivos de seguridad en las centrales nucleares del país, y más adelante la de tomar la decisión de comenzar un proceso de cierre, con el objetivo de conseguir el cierre de todas sus centrales nucleares y sus respectivos reactores en el año 2022¹³.

A nivel social, el principal objetivo se convirtió en evitar la peor consecuencia posible, que era reducir la radiación que podía perjudicar a las personas. Siendo un accidente nuclear catalogado con la misma gravedad que Chernobyl (aunque con niveles de radiación ligeramente inferiores), la acción obvia e inmediata fue evacuar las zonas que pudieras recibir gases radiactivos a través del aire, superando los 170.000 evacuados en las semanas próximas al desastre nuclear, ya que los gases radiactivos que había en el

¹² Llegan las primeras mutaciones en Fukushima en monos, pájaros, mariposas y plantas, entre otros. EcoDiario, elEconomista:

«<http://ecodiario.eleconomista.es/ciencia/noticias/6015630/08/14/Llegan-las-primeras-mutaciones-en-los-alrededores-de-Fukushima-en-monos-pajaros-y-mariposas.html>» [Consulta: 1 mayo 2016]

¹³ Alemania ratifica su apagón nuclear para 2022 en quinto aniversario Fukushima. Expansión: «<http://www.expansion.com/agencia/efe/2016/03/10/21745494.html>» [Consulta: 3 mayo 2016]

aire podía aumentar la probabilidad de contraer ciertos tipos de cáncer. Además, la distancia de alerta pasó de ser de 20km a 30km, y los habitantes y pueblos que se encontraban a unos 50km se les recomendó, mediante comunicados de las autoridades japonesas, que se mantuvieran dentro de sus casas evitando cualquier contacto con el aire del exterior para evitar consecuencias que afectaran a su salud de manera grave.

Con el paso de los meses, Japón se ha embarcado en la búsqueda de nuevas fuentes de energía que puedan reemplazar la energía nuclear, tarea bastante ardua si tenemos en cuenta que a nivel energético la nuclear es, con diferencia, la más eficiente de todas las energías (controlables por el ser humano), teniendo en cuenta que Japón no posee yacimientos de petróleo, gas natural o carbón y que debe recurrir a la importación de combustibles fósiles. Además, en las semanas consecuentes al desastre natural, Japón decidió cerrar de manera temporal algunas de las centrales nucleares del país como medida de seguridad. Entre las fuentes de energía alternativas se han planteado varias opciones, entre las que se encuentra el hidrato de metano¹⁴, que según palabras de Oleg Shágov, jefe del Departamento de Análisis de la compañía de Inversiones y Financiamiento Solid, es el combustible del futuro:

"Se trata realmente del combustible del futuro, aunque todavía esté lejos porque las tecnologías que hay actualmente para su extracción no permiten extraer este tipo de compuestos, incluyendo los hidratos de metano, a precios razonables"

El problema reside en el hecho de que Japón es una zona que carece de una amplia variedad de combustibles y, por lo tanto, la extracción de combustibles les resulta más cara que a otros países como Rusia, lo cual le hace depender de las importaciones energéticas.

En la primavera de 2011, y como se ha mencionado anteriormente, Japón optó por cerrar temporalmente los 50 reactores nucleares del país. Esto duró poco, ya que en 2015 el gobierno japonés reabrió algunas de las plantas nucleares¹⁵ con el objetivo de reabastecer ligeramente y así evitar la escasez energética que se comenzaba a sentir en

¹⁴ Japón busca nuevas fuentes de energía tras accidente en Fukushima. Sputnik News: «<http://mundo.sputniknews.com/asia/20150805/1040010485.html>» [Consulta: 3 mayo 2016]

¹⁵ Japón enciende su primer reactor nuclear tras el desastre de Fukushima. El País: «http://internacional.elpais.com/internacional/2015/08/11/actualidad/1439268345_174703.html» [Consulta: 3 mayo 2016]

algunas regiones del país nipón. Para apaciguar a la población ante el miedo de otro desastre nuclear, la Agencia de Seguridad Nuclear de Japón (NISA) ha prometido llevar a cabo múltiples medidas de emergencia¹⁶ para mejorar la seguridad de las centrales nucleares, entre las cuales consta la construcción de mejores muros de contención de tsunamis.

3. DISCUSIÓN Y VALORACIÓN CRÍTICA

Actualmente ya han pasado cinco años de ese triple desastre, que con el accidente nuclear se colocó a la altura del mismo Chernobyl. A pesar de los años el debate que envuelve a la energía nuclear no ha cesado ni un momento. ¿Sí o no? Es la eterna pregunta que resuena en Japón acerca de la energía nuclear, un debate que ha alcanzado importancia mundial, ya que Japón no es, ni mucho menos, el único país que posee centrales nucleares con sus correspondientes reactores. En Japón los bandos son claros: mientras amplios sectores sociales se muestran reacios a la energía nuclear con el fin de proteger su salud y, por ende, sus vidas, el gobierno parece insistir en la idea de seguir confiando en la energía nuclear, cosa que, obviamente, las grandes empresas apoyan, ya que la energía nuclear supone la energía más eficiente a un precio razonablemente rentable, teniendo en cuenta el consumo energético del país nipón. Mientras que Japón continua su debate interno, el tema de la energía nuclear y sus riesgos, renombrados ahora “gracias” a Fukushima, se ha convertido en un tema de controversia mundial. Países como Alemania, han optado por seguir un tranquila y progresivo cierre de sus centrales nucleares a largo plazo, con el fin de calmar la opinión pública y evitar posibles brechas de seguridad energética que pongan en riesgo vidas humanas.

A día de hoy, los primeros procesos judiciales contra los responsables de Tepco ya han tenido lugar, acusados de conducta negligente¹⁷. Los principales responsables se que considera que son el presidente de Tepco, Tsunehisa Katsumata, y los vicepresidentes, Sakae Muto e Ichiro Takekuro, denunciado por más de 14.000 habitantes

¹⁶ Japón supervisará las medidas de seguridad en las centrales nucleares del país. El Mundo: «<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/04/05/internacional/1301954933.html>» [Consulta: 3 mayo 2016]

¹⁷ Primer proceso judicial por el desastre nuclear de Fukushima. Sputnik News: «<http://mundo.sputniknews.com/asia/20160229/1057205251/proceso-judicial-fukushima.html>» [Consulta: 8 mayo 2016]

de la zona de Fukushima. La empresa no solo ha sido juzgada judicialmente, sino también popularmente, ya que el pueblo japonés se encuentra en un estado de total indignación ante las múltiples muestras de negligencia que se han hayas en varios informes de seguridad, además del hecho de que cinco años después del accidente más de 150.000 (de casi medio millón que finalmente tuvieron que ser evacuadas), de las cuales varios miles se han visto obligadas a vivir en condiciones deplorables, siguen sin poder volver a sus hogares (incluidos miles que no podrán volver) y que solo se ha desmantelado poco más del 10% de la planta nuclear¹⁸.

Otro problema es el hecho de que, cuando parecía que Japón vislumbraba un futuro sin energía nuclear, gracias a las continuas manifestaciones del pueblo, apareció el primer ministro Shinzo Abe insistiendo en el hecho de seguir con la energía nuclear, argumentando la gran importancia de las centrales nucleares para un país con el consumo energético de Japón, “imprescindible para lograr la estabilidad del suministro eléctrico” (Shinzo Abe, 2014). El plan de Abe era que en unos 15 años la energía nuclear suponga un 20% del total del suministro energético del país nipón. Cuando Shinzo Abe tomó el relevo del gobierno japonés, las encuestas populares revelaban que poco más del 55% de la población japonesa se oponía a la reapertura de las centrales y del uso de la energía nuclear; a día de hoy, y probablemente a causa de la insistencia del gobierno japonés, este porcentaje ha aumentado hasta ser más del 70% (un 20% totalmente y un 50% de manera parcial)¹⁹ de la población a favor de abandonar el uso de la energía nuclear. Todo esto causó manifestaciones con aproximadamente 200.000 personas, con el objetivo de presionar e insistir al gobierno del abandono de la energía nuclear. Tal insistencia ha provocado que el gobierno japonés comience la búsqueda de otras fuentes energéticas mientras planea un cierre progresivo y de manera parcial hasta que encuentre una fuente de energía mejor, de obtención rentable y, a poder, ser, renovable.

¹⁸ «<http://www.20minutos.es/noticia/2694434/0/fukushima-nuclear-japon-radiacion-greenpeace/>» [Consulta: 8 mayo 2016]

¹⁹ Más del 70% de los japoneses se pronuncia en contra de la energía nuclear. Sputnik News: «<http://mundo.sputniknews.com/asia/20160211/1056651378/japon-contra-energia-nuclear.html>» [Consulta: 8 mayo 2016]

“Es como quemarse y, pese a eso, volver a poner la mano en el fuego. Ya saben que es peligroso. Este primer ministro no piensa en las próximas generaciones, solo quiere el beneficio a corto plazo. [...] Apenas vienen dos o tres personas diarias a la tienda. Y vender fuera es imposible, nadie quiere ni oír hablar de productos que vengan de Fukushima” (Kazawa Makoto, de 69 años, ciudadano japonés)

“Somos un país con pocos recursos energéticos. Necesitamos alcanzar un equilibrio entre el coste, la seguridad y el respeto al medio ambiente” (Masakazu Toyoda, presidente del Instituto de Economía de la Energía y partidario del reencendido)²⁰

4. CONCLUSIONES

Una vez realizado el estudio sobre el Triple Accidente de Fukushima, solo queda hacer ciertas reflexiones finales, siempre intentando mantener una visión lo más objetiva y neutral posible, con el objetivo de conseguir valorar y analizar todos los puntos de vista.

Primero se debe analizar lo que pudo suponer para el pueblo japonés esta terrible catástrofe. Inicialmente uno de los peores terremotos de la historia, seguido también de uno de los peores tsunamis y juntos provocando el peor desastre nuclear desde Chernobyl. Se podría considerar la peor y más desafortunada cadena de causalidad de toda la historia. Una cadena que arrasó kilómetros de terreno, acabando con la vida de miles de personas y arruinando la vida aún más personas de Japón. Se podría catalogar como un hecho tan intenso que no hay persona en el mundo que no lo conozca actualmente, ya sea a través de televisión, periódicos, documental o, incluso, redes sociales. Hay poco ya que se pueda decir de este suceso tan catastrófico. Tal vez, lo único que en la actualidad se puede hacer es valorar y analizar los hechos acaecidos y valorar las momentos y situaciones. La acción de analizar se ha llevado a cabo a lo largo del cuerpo del trabajo con la mayor neutralidad posible, contemplando todas las visiones y entendiendo todas las acciones. En este momento toca valorar.

Comenzando con la prevención y mitigación de riesgos anterior y durante el triple desastre se debe tener en cuenta se debe tener en cuenta que el terremoto se sobrellevó de una manera muy correcta, siendo como es Japón, un país muy acostumbrado a múltiples

²⁰ Japón vuelve a la energía nuclear tras el desastre de Fukushima. El País: «http://internacional.elpais.com/internacional/2015/08/09/actualidad/1439151010_681255.html» [Consulta: 8 mayo 2016]

seísmos. El tsunami por su parte, causó un número muy elevado de víctimas y destrozos, pero debido a su tamaño e intensidad poco se podía hacer excepto mitigar los daños dentro de lo posible mediante evacuaciones y rescates. La mayor polémica surge alrededor el accidente nuclear. Si, el terremoto y posterior tsunami causaron, daños en la seguridad de la central, pero siendo Japón un país perfectamente “equipado” para sobrellevar terremotos, se podría considerar que los daños causados en la seguridad de la central nuclear se podrían haber evitado, y con ello evitar el sobrecalentamiento de los reactores y el exceso de presión interna, que provocaron que, al poco tiempo, se fugas de radiación y vertidos altamente contaminantes al mar. Pero claro, a todo esto, hay que sumar las pruebas que aparecieron tiempo después demostrando una fuerte negligencia en temas de seguridad, demostrando el accidente nuclear se podría haber evitado, ya que fue causado por la mala gestión de manos humanas. Se debe admitir que en este caso es extremadamente difícil no buscar culpables, ya que es un hecho que ha obligado a evacuar y dejar sin sus hogares a miles de personas, más de 150.000, con lo cual cabe entender la crispación del pueblo japonés, por otra parte, hay acontecimientos tan extremos que resulta muy difícil una gestión perfecta de los mismos.

Continuando con la frase anterior, hay que abordar el debate nuclear. Es necesario reconocer que trabajar y analizar este tema (debate sobre energía nuclear) ha resultado ser tan interesante como complejo. ¿Por qué? Por el simple hecho de las múltiples opiniones, críticas y debates que puedes llegar a encontrar, no solo la red de Internet, sino también en libros, diarios y otros medios. Aun así, y aunque involuntariamente uno siempre se decanta hacia un “bando”, resulta enriquecedor conocer los diferentes puntos de vista. Dejando momentáneamente la neutralidad a un lado, es fácil considerar el debate como algo donde predominan en muchos casos más los intereses que el sentido común, ya que aquellos que optan por apoyar la energía nuclear no es siempre por interés puramente económico, sino también por cuestiones geoestratégicas, de soberanía nacional, de eficiencia, de lucha contra el cambio climático, etc. mientras que aquellos que desean el cierre de las centrales no solo se apoyan en la voluntad de buena salud, sino también en cuestiones de poder y control, el dominio de grandes infraestructuras en manos de pocos, el freno a otras formas de energía más renovables, etc.

A nivel internacional resulta impactante como ha calado el tema en la sociedad, y como multitud de países han comenzado a establecer planes para abandonar la energía

nuclear, reconociendo que este hecho resulta muy esperanzador para alguna, ya que hay científicos y ecologistas que piensan que la energía nuclear es un mal menor frente a los impactos de cambio climático generado por los combustibles fósiles²¹. También estaría bien recalcar de manera muy rápida, y a riesgo de desviarme momentáneamente del tema que nos ocupa, que el debate nuclear se ha repartido en dos visiones la de energía nuclear utilizada para suministro energético y la utilizada para uso armamentístico. Era necesario apuntarlo, ya que ha sido bucle de tropiezos durante todo el tema “nuclear”, ya que es un debate especialmente trascendente para Japón sujeto al peso de la historia (Hiroshima) y a los riesgos de vecindad con China y especialmente Corea del Norte.

Finalmente, y permitiéndome el lujo de utilizar de manera puntual la primera persona, solo cabe decir que el estudio y la continua búsqueda de información ha valido la pena por la satisfacción de realizar un trabajo tan enriquecedor.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Bustelo, Pablo (2011). «Japón: seguridad energética con alta dependencia externa y desnuclearización progresiva». Real Instituto Elcano, Madrid, España.
- Caro, M^a José (2012). «Algunas lecciones aprendidas del desastre de Fukushima». Instituto español de Estudios Estratégicos (IEEE).
- Catálogo General de Publicaciones Oficiales (2013). *La energía nuclear después del accidente de Fukushima*. Documentos de Seguridad y Defensa 53, Escuela de Altos Estudios de la Defensa.
- DeWit, A. (2011). «Fallout from the Fukushima Shock: Japan’s Emerging Energy Policy». The Asia-Pacific Journal, vol. 9, nº 45.
- Elliott, David (2013). *Fukushima: Impacts and Implications*. Hampshire, Reino Unido: Palgrave Macmillan.

²¹ Ventajas y desventajas de la energía nuclear. Energía nuclear: <http://energianuclear.net/ventajas_e_inconvenientes_de_la_energia_nuclear.html> [Consulta: 23 mayo 2016]

Ferguson, C.D. (2010). «The Implications of Expanded Nuclear Energy in Asia». en A. J. Tellis et al. (eds.), *Strategic Asia*, National Bureau of Asian Research, Seattle, pp. 143-169.

Kingston, Jeff (2012). *Natural disaster and nuclear crisis in Japan: response and recovery after Japan's 3/11*. Abingdon: Routledge.

Lochbaum, David; Lyman, Edwin y Stranahan, Susan Q. (2014). *Fukushima: The Story of a Nuclear Disaster*. New York, Estados Unidos, The New Press, The Union of Concerned Scientists.

Meltzer, J. (2011). «After Fukushima: What's Next for Japan's Energy and Climate Change Policy». Brookings Institution.

Narbona, Cristina y Ortega, Jordi (2012). *La energía después de Fukushima*. Madrid, España: Ediciones Turpial.

Samuels, Richard J. (2013). *3.11: Disaster and change in Japan*. Ithaca, New York: Cornell University Press.

Saurí, David (1999). «Teoria de la prevenció». Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia.

Saurí, David. «Introducción al análisis y gestión de riesgos naturales y tecnológicos». Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia.