

IX Congreso Argentino de Protección Radiológica

Mendoza, Argentina; 2 al 4 de octubre de 2013

SECUELAS DEL ACCIDENTE DE FUKUSHIMA

Abel J. González

agonzalez@arn.gob.ar

Autoridad Regulatoria Nuclear; Av. del Libertador 8250; (1429)Buenos Aires, Argentina [+54 1163231758]

Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant



Unit 6

Unit 5

Unit 1

Unit 2

Unit 3

Unit 4

Contenido

- Breve descripción del accidente
- ‘Catéquesis’ para la seguridad nuclear
- Secuelas radiológicas
- Enseñanzas para la protección radiológica
- Epílogo

1. Breve descripción del accidente

Fukushima Dai-ichi NPP

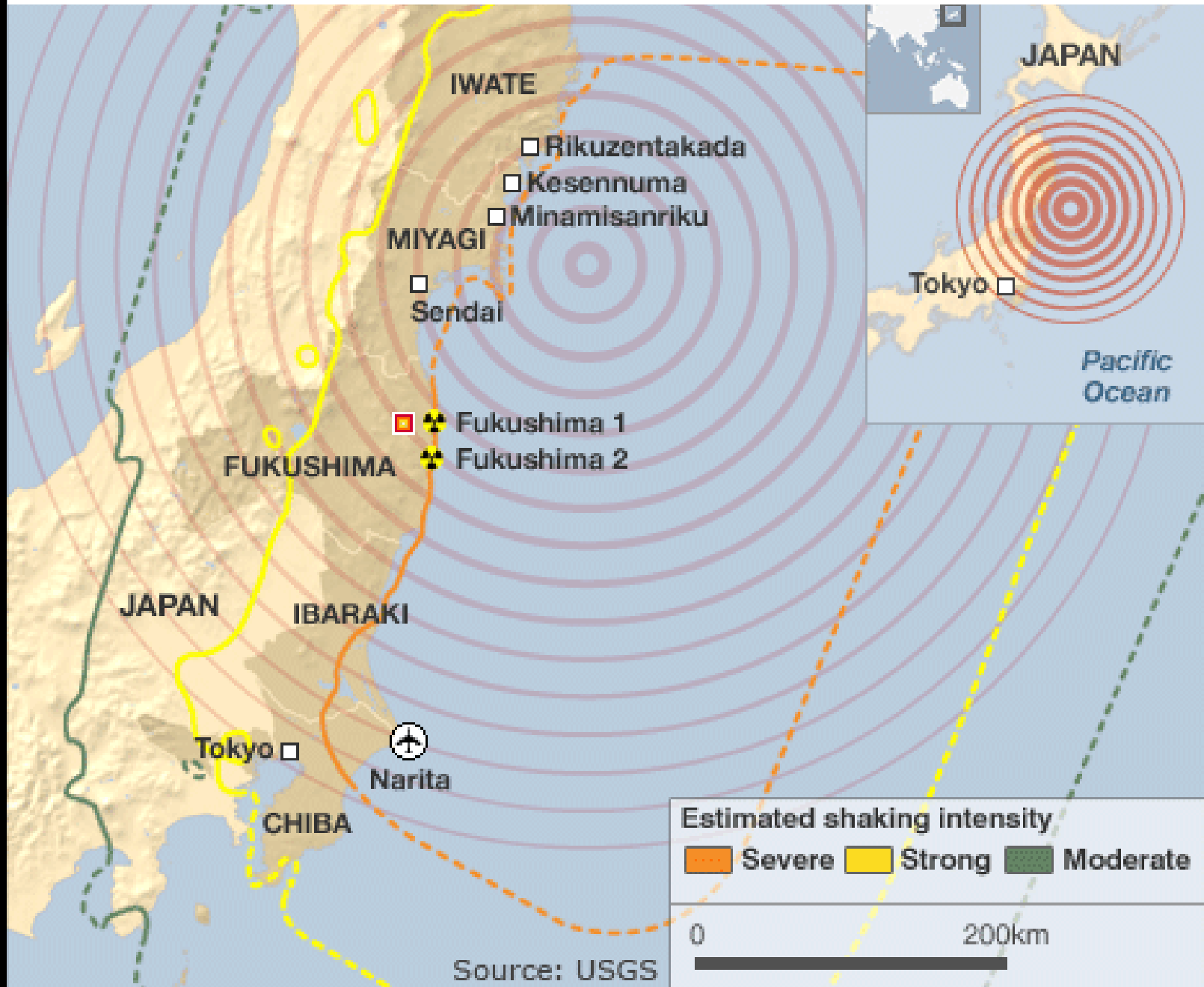
**¿Qué sucedió en
Fukushima Daiichi?**

Source: www.tepco.co.jp

¿Qué sucedió?

- El 11 de marzo de 2011, la Central Nuclear fue sacudida por un terremoto catastrófico de magnitud 9,0 que destruyó infraestructura y ciudades en todo el litoral nororiental del Japón.

Areas afectadas por el terremoto



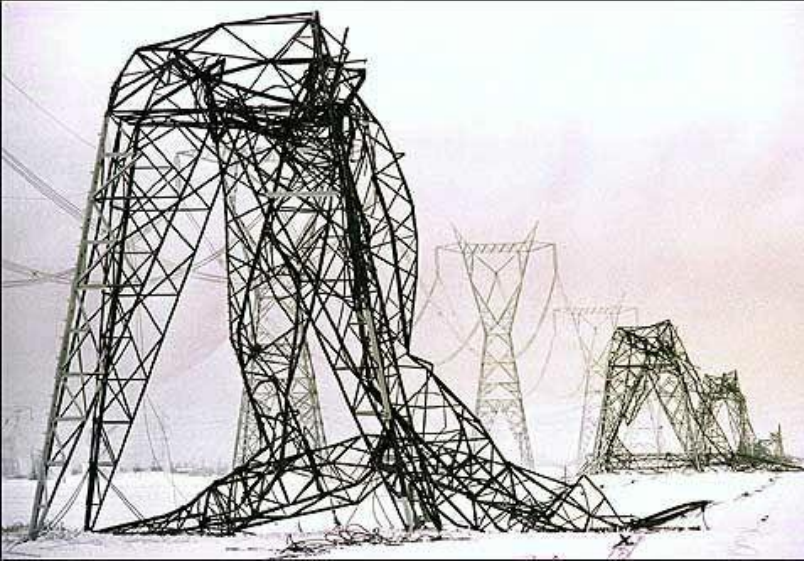


Sin consecuencias para la Central

- **El sismo no causó daño significativo alguno en la Central.**
- **Todos sus reactores se detuvieron en forma segura pese a sus características obsoletas.**

¿Cómo siguió?

- Sin embargo, el terremoto también anuló el suministro eléctrico de toda la zona.



Potenciales consecuencias para la Central

- La falta de suministro exterior de electricidad hace que los sistemas de refrigeración de los reactores detenidos no puedan operar.
- Pero, un sistema de generadores diesel de emergencia reemplazó al suministro de electricidad exterior y los reactores continuaron refrigerándose.



¡No hay dos sin tres!

- Pero un gran tsunami, de 14 metros de altura, que inundó toda la zona, matando a mas de 30 000 personas, inutilizó a los generadores diesels suprimiendo así el enfriamiento de los reactores detenidos.



Tsunami

Fukushima nuclear plant

© Google, Digital Globe, GeoEye





Tsunami

Fukushima nuclear plant

© Google, Digital Globe, GeoEye



Tsunami



Inundación de 2 a 3 m junto al edificio del reactor 1



















油槽

9600







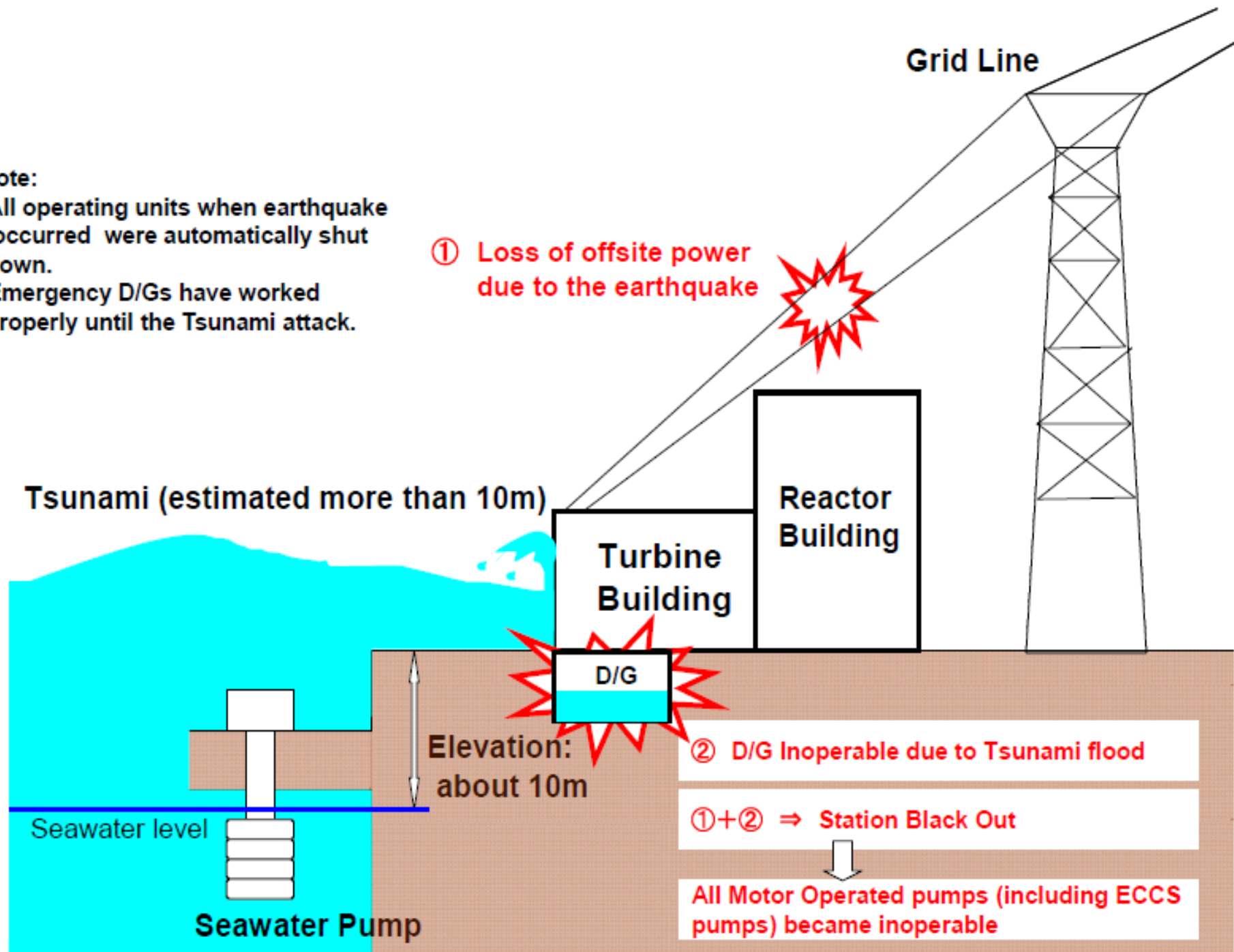


En resumen

- **El sismo y el tsunami posterior:**
 - **Destruyeron bienes, infraestructura y recursos naturales en el área de influencia.**
 - **Inundaron más de 500 Km² de tierras.**
 - **Causaron más de 30.000 muertes.**
 - **Fueron la causa primigenia del accidente de Fukushima, el peor desastre nuclear ocurrido en instalaciones civiles desde el accidente de Chernobyl en 1986.**

Note:

- All operating units when earthquake occurred were automatically shut down.
- Emergency D/Gs have worked properly until the Tsunami attack.



¿Cuáles fueron las consecuencias?

- Parte del combustible de los reactores se fundió.
- La contención era obsoleta y fue insuficiente.
- Se vertieron grandes cantidades de material radioactivo al medio ambiente.

Las causas últimas del accidente

- Obviamente hubieron gravísimos errores de prevención y mitigación de accidentes, ignorados por las autoridades reguladoras.
- El desastre expuso un legado de un diseño defectuoso y fallas y recortes presupuestarios en la industria nuclear japonesa, la que ya se sabía poco regulada y controlada y con muchos antecedentes de accidentes y mentiras.

2. 'Catéquesis' para la seguridad nuclear

La gran lección para la seguridad nuclear (y radiológica) es una obviedad:

.....¡los accidentes nucleares ocurren!....

...¡y seguirán ocurriendo!....

El accidente de Fukushima marca la muerte definitiva del dogma introducido en el CFR 50

- El ***accidente máximo creíble*** ha demostrado ser ni *máximo* ni *creíble*, un dogma que ha pasado a la historia de las zonzeras humanas.

La catequesis fundamental para la seguridad nuclear debería ser que :

Además de eventos *previsibles*, y por lo tanto *prevenibles*

....pueden ocurrir eventos *impredecibles*.

EL CISNE NEGRO



EL IMPACTO DE LO
ALTAMENTE IMPROBABLE

Nassim Nicholas Taleb

Paidós

THE BLACK SWAN



The Impact of the
HIGHLY IMPROBABLE

Nassim Nicholas Taleb

**¿Cual es la solución al conundrum
de lidiar con un abanico de eventos
previsibles sumados a la factibilidad
de eventos inimaginables?**

La histórica posición regulatoria Argentina

- **Prevenir** la **verosimilitud** de ocurrencia de los accidentes **previsibles** mediante **criterios probabilísticos** que tengan en cuenta todos los eventos predecibles .
- **Mitigar** razonablemente las **consecuencias radiológicas** **potenciales** de eventos **impredecibles**.

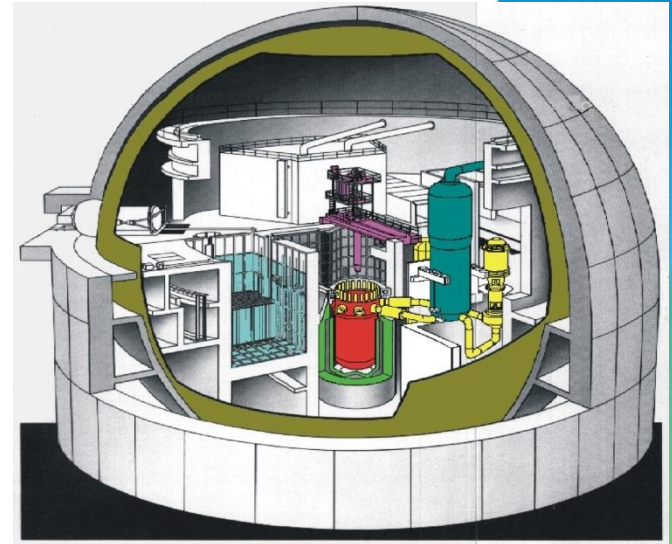
¿Que es *mitigar*?

- ***Contener*** la radioactividad potencial con sistemas prudentes y robustos.
- ***Planificar y prepararse para emergencias*** con acciones de protección radiológica.

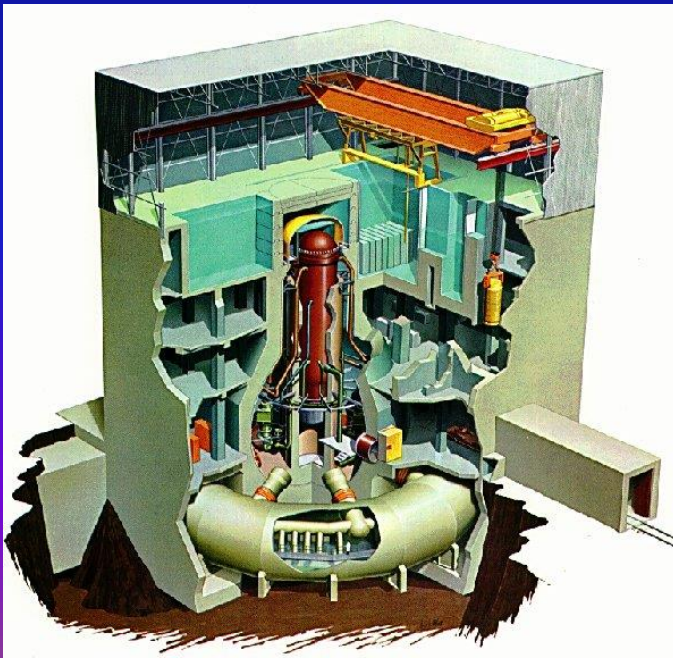
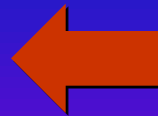
La Argentina ha sostenido en todos los foros internacionales que:

- Aunque la prevención de accidentes nucleares sea robusta, siempre existe la posibilidad de eventos impredecibles...
... y que, por lo tanto,....
- La mitigación debería tener una importancia equivalente a la prevención.

CONTENCIÓN ATUCHA VIS-Á-VIS CONTENCIÓN FUKUSHIMA



**Fukushima Daiichi – Unidad 1
BWR – Boiling Water Reactor**



Nuclear Engineering and Design, Volume 109, Issues 1-2, September-October 1988, Pages 55-64.

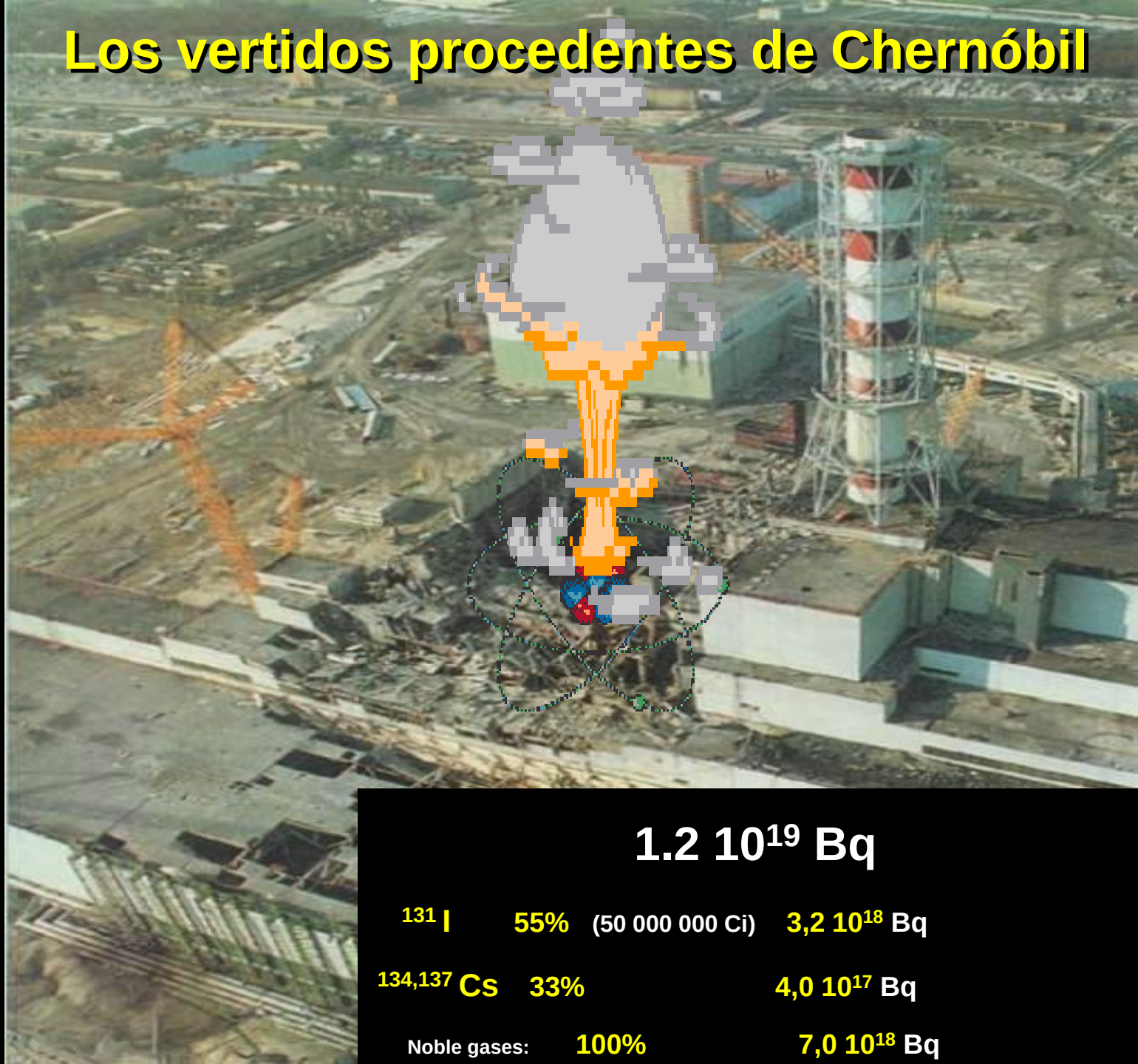
the worlds
reactors No 92



3. Secuelas radiológicas

Vertido de efluentes radioactivos al ambiente

Los vertidos procedentes de Chernóbil



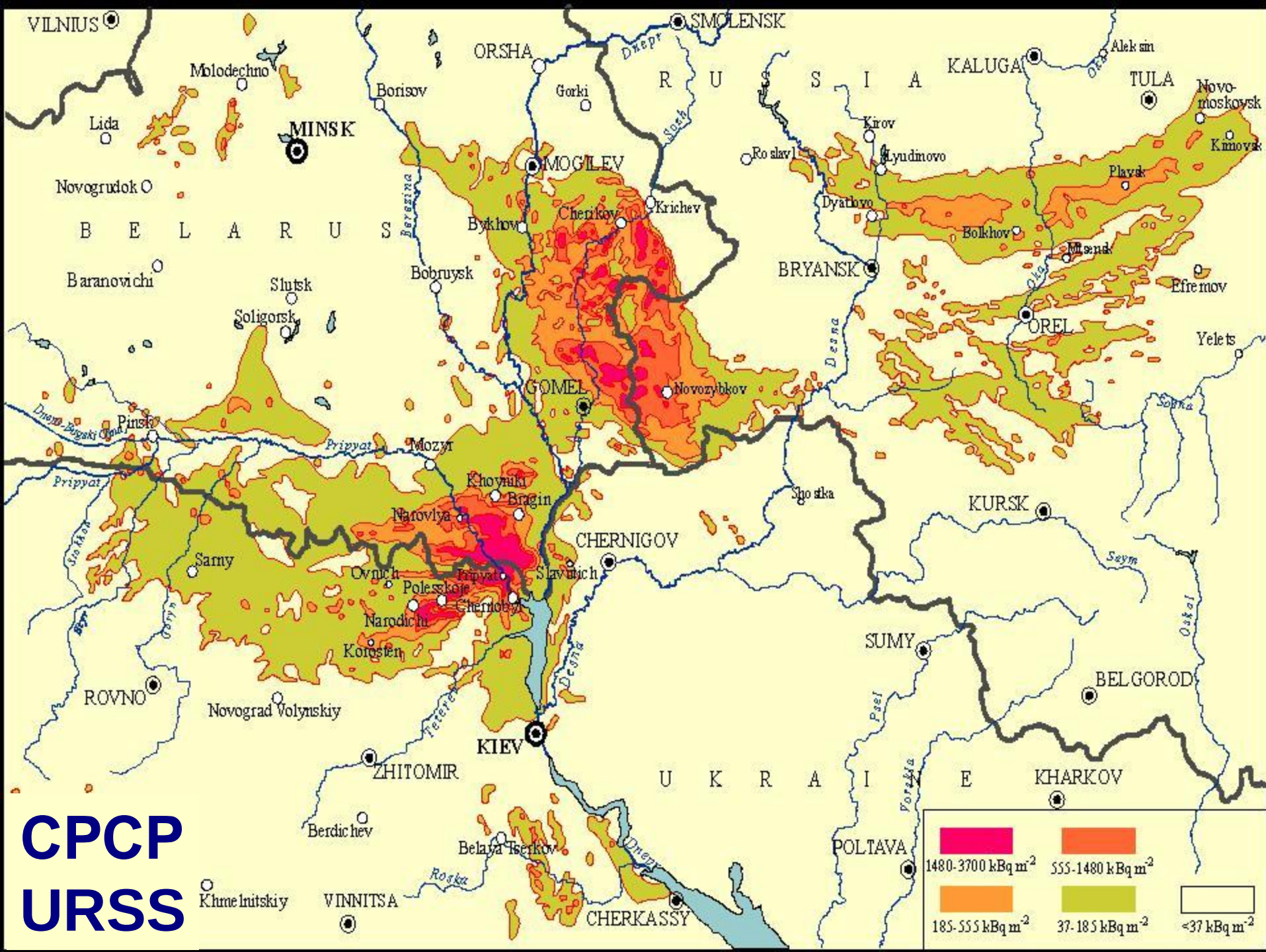
$1.2 \cdot 10^{19}$ Bq

^{131}I **55%** (50 000 000 Ci) **$3,2 \cdot 10^{18}$ Bq**

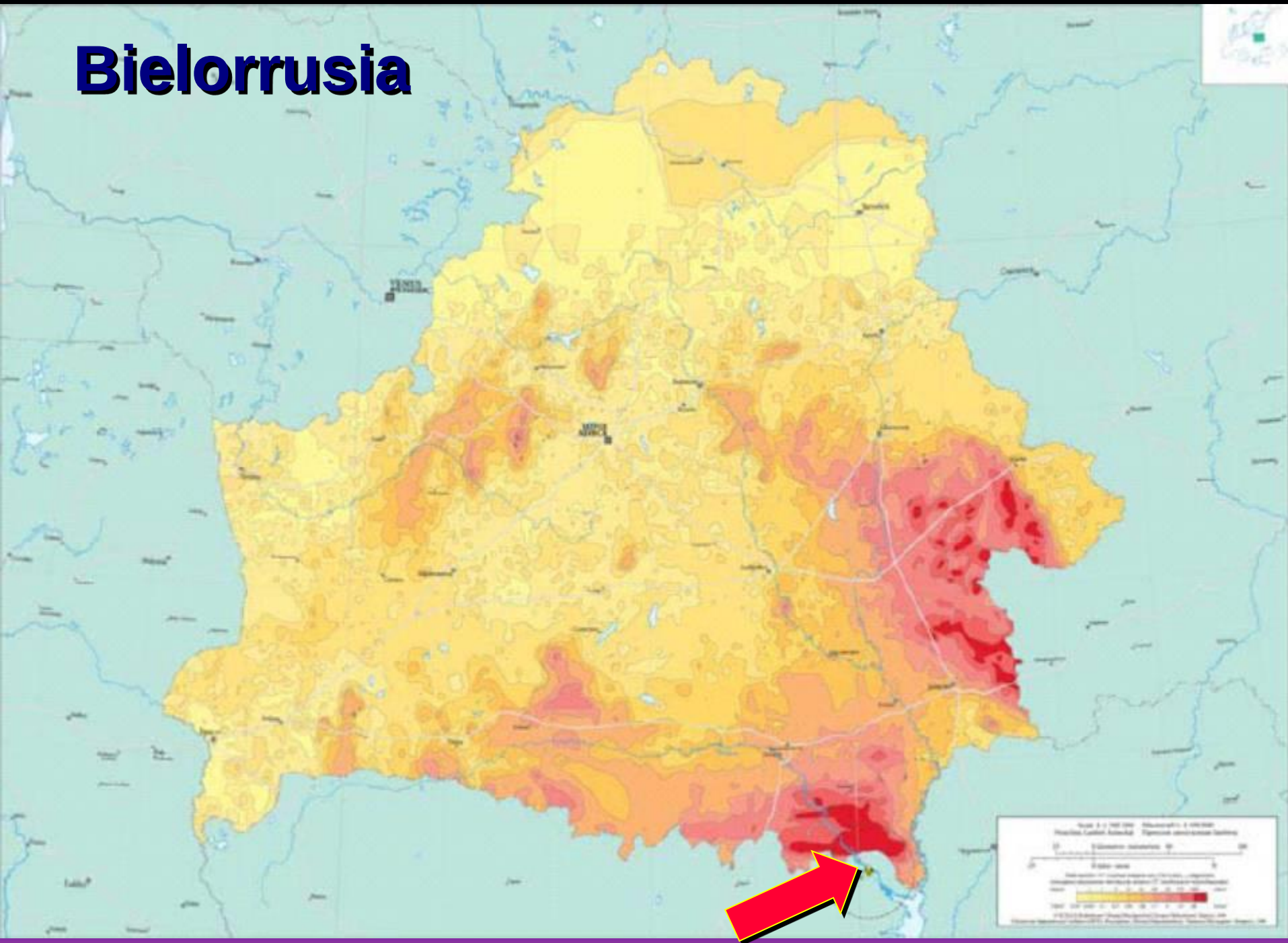
$^{134,137}\text{Cs}$ **33%** **$4,0 \cdot 10^{17}$ Bq**

Noble gases: **100%** **$7,0 \cdot 10^{18}$ Bq**





Bielorrusia





Ucrania

An aerial photograph of the Fukushima Daiichi nuclear power plant. The image shows several large industrial buildings, cooling towers, and containment domes. A large, pixelated cartoon explosion is superimposed over the central part of the plant, with a bright orange and yellow base and a large, billowing grey cloud. The surrounding area includes some greenery and a body of water on the left.

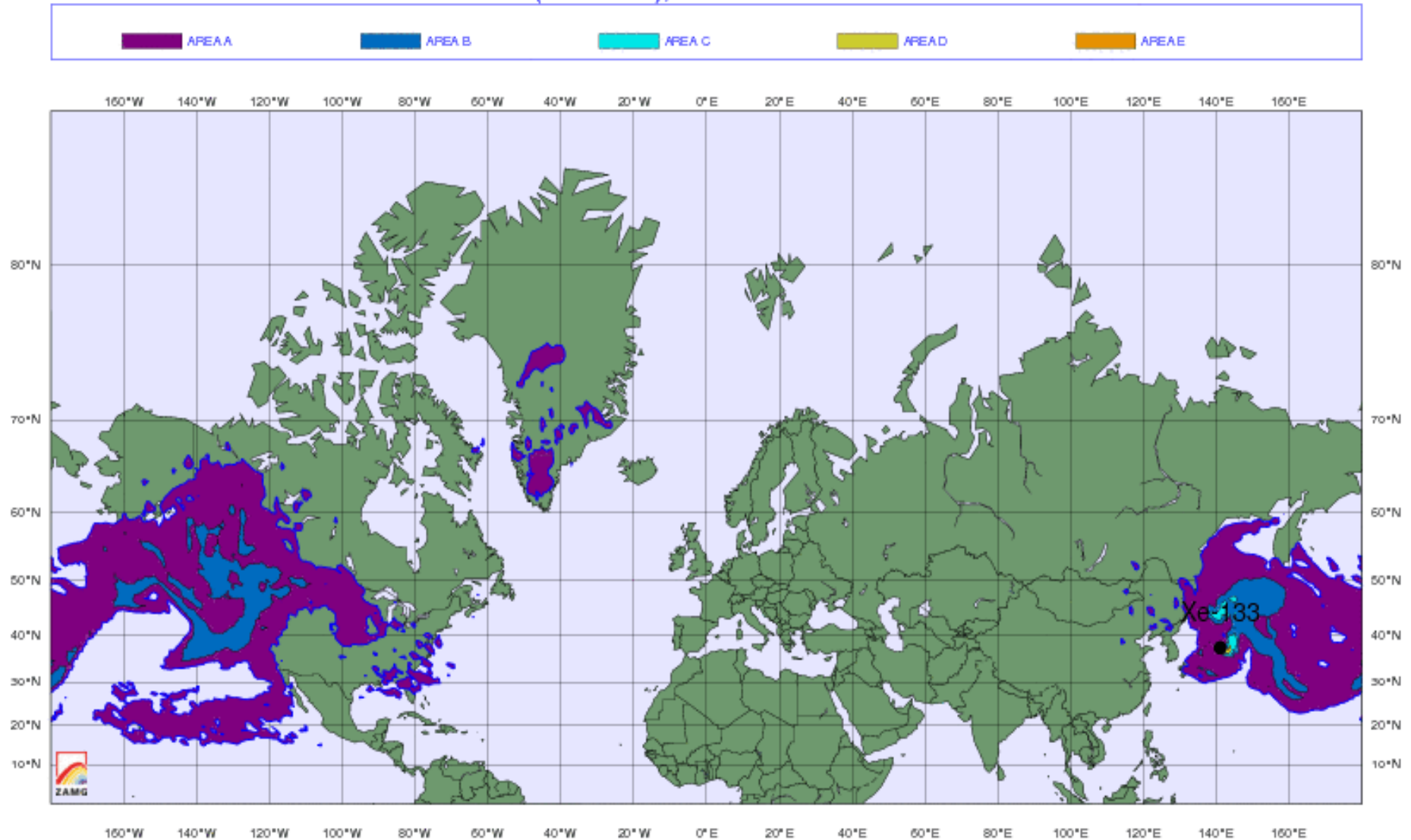
**¿Cuanta
radioactividad se
vertió al ambiente
Fukushima?**

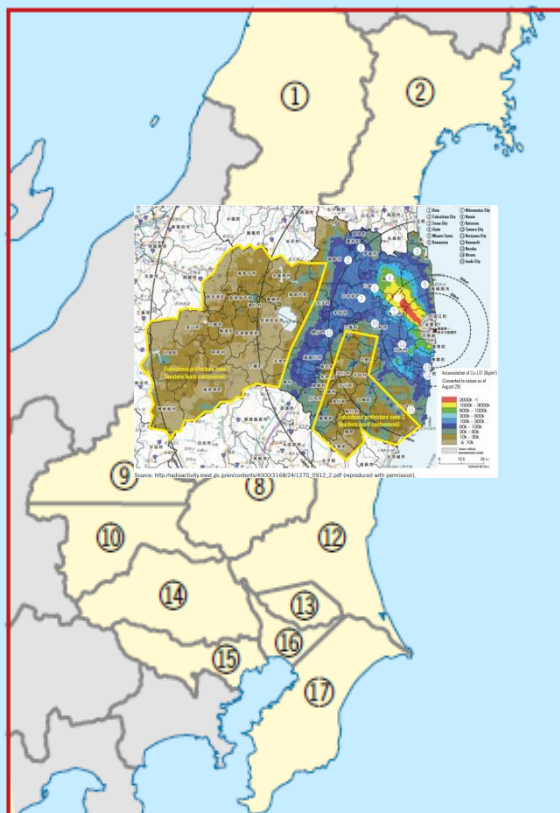
¿Menor a Chernóbil?

Mas de dos años despues del accidente, solo existen estimaciones preliminares para Fukushima

- **100 a 500 PBq de ^{131}I (Chernobyl 3200 PBq)**
- **6 a 20 PBq de ^{137}Cs (Chernobyl 400 PBq)**

AKW_FUKUSHIMA-Xe-133
20110508-000000
Plume (units m^{-3}), Release: $0.25\text{E}+20$ Units

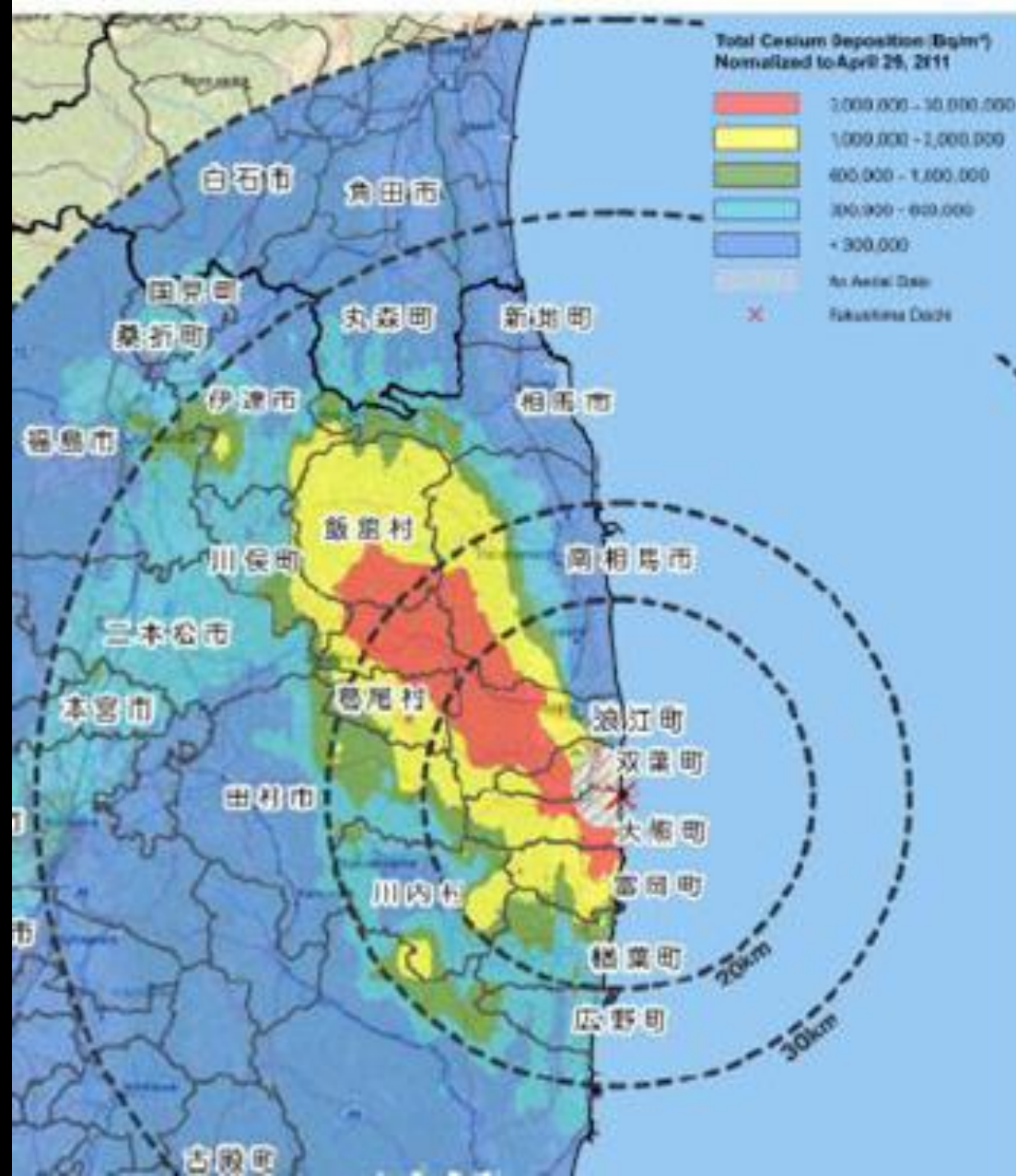


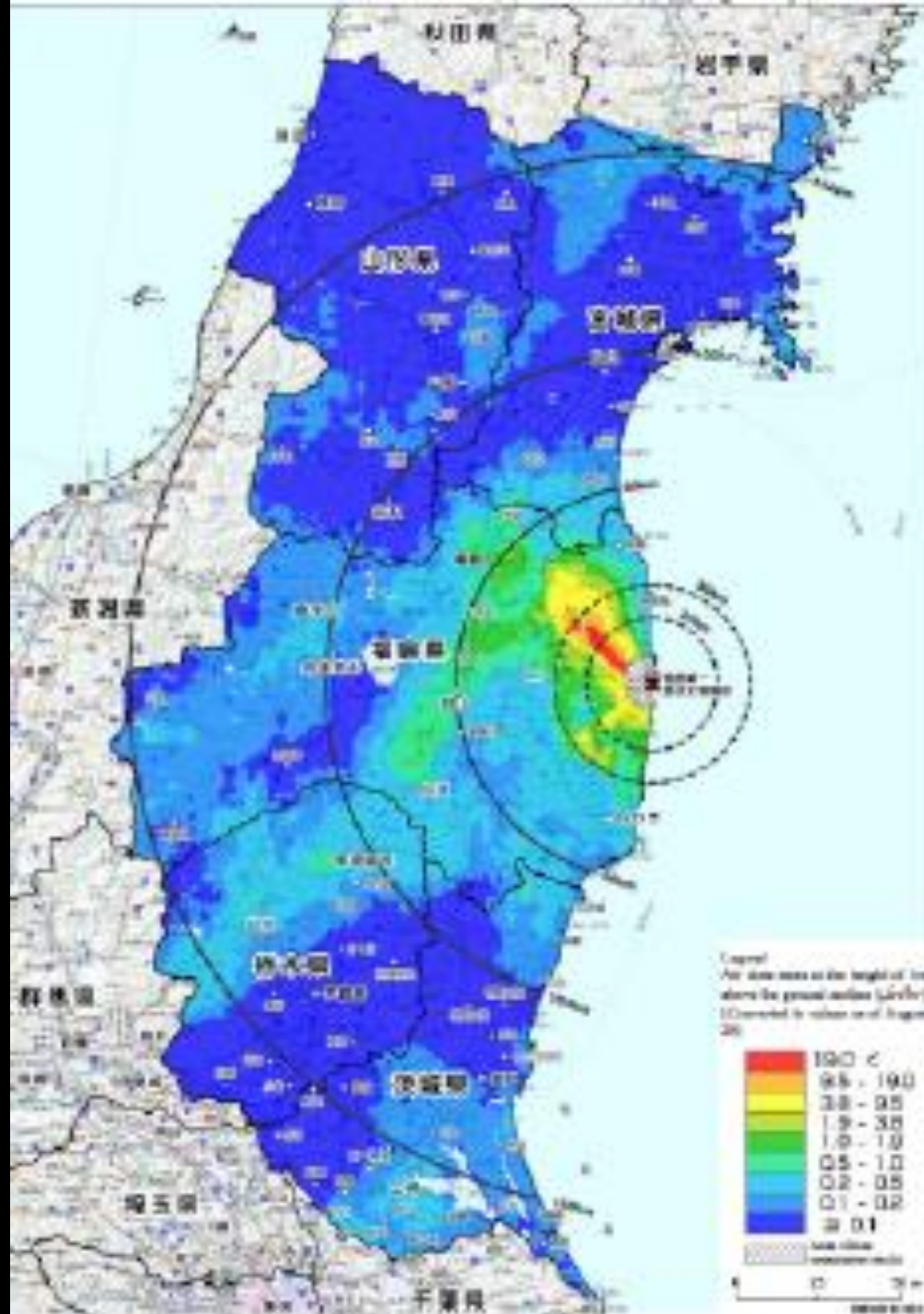


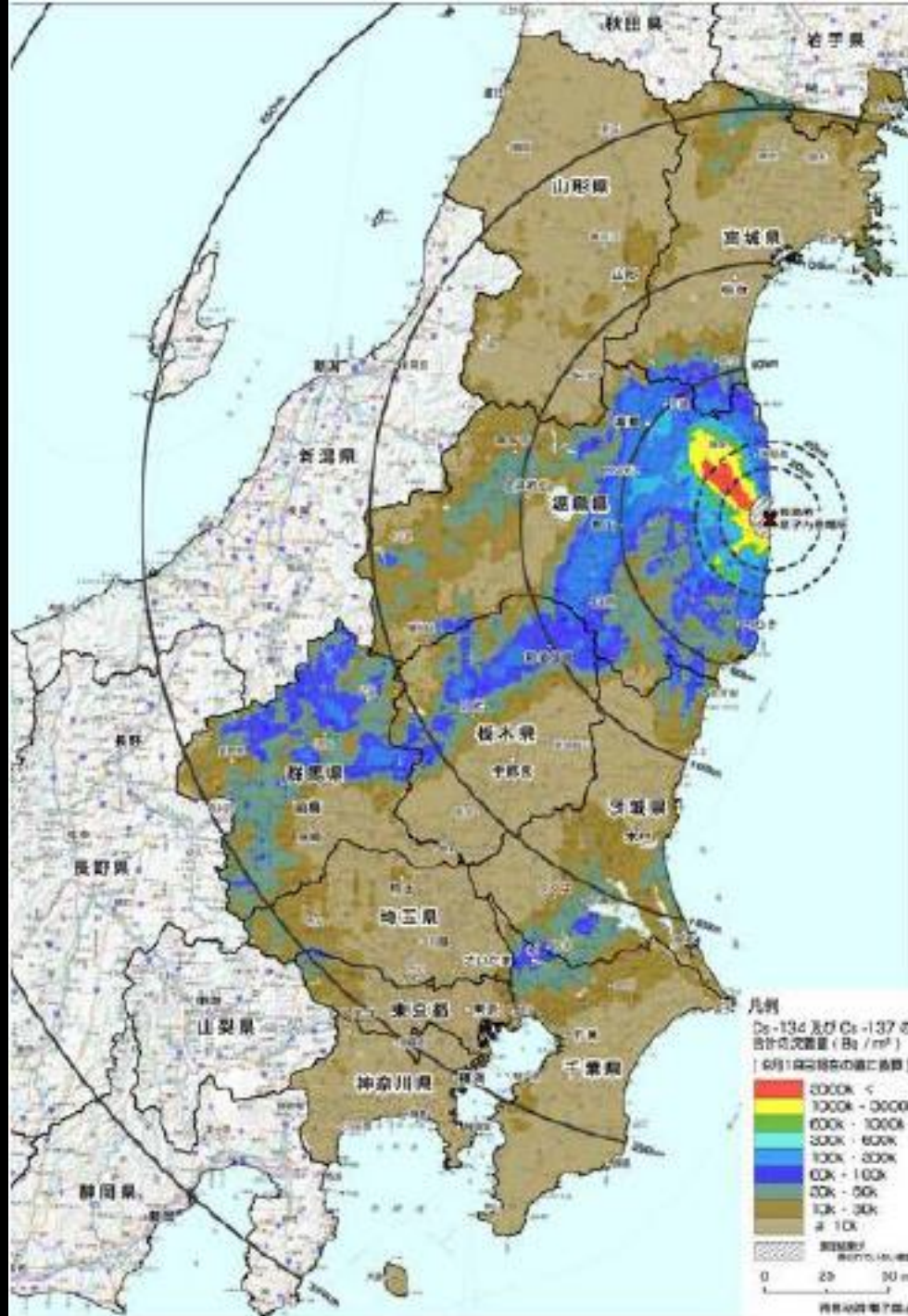
- ① Yamagata
- ② Miyagi 1 northern
- ③ Miyagi 2 southern
- ④ Fukushima 1 western
- ⑤ Fukushima 3
- ⑥ Fukushima 2 southern
- ⑦ Tochigi 1 northern
- ⑧ Tochigi 2 southern
- ⑨ Gunma 1 northern
- ⑩ Gunma 2 southern
- ⑪ Ibaraki 1 northern
- ⑫ Ibaraki 2 central
- ⑬ Ibaraki 3 southern
- ⑭ Saitama
- ⑮ Tokyo
- ⑯ Chiba 1 western
- ⑰ Chiba 2 central



Aerial Measuring Results by DOE and MEXT Distribution of Cesium 134, 137 within 80 km from Fukushima Dai-ichi NPP

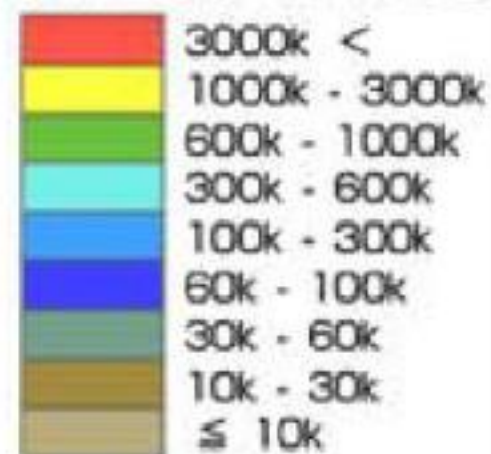






Cs-134 及び Cs-137 の
合計の沈着量 (Bq / m²)

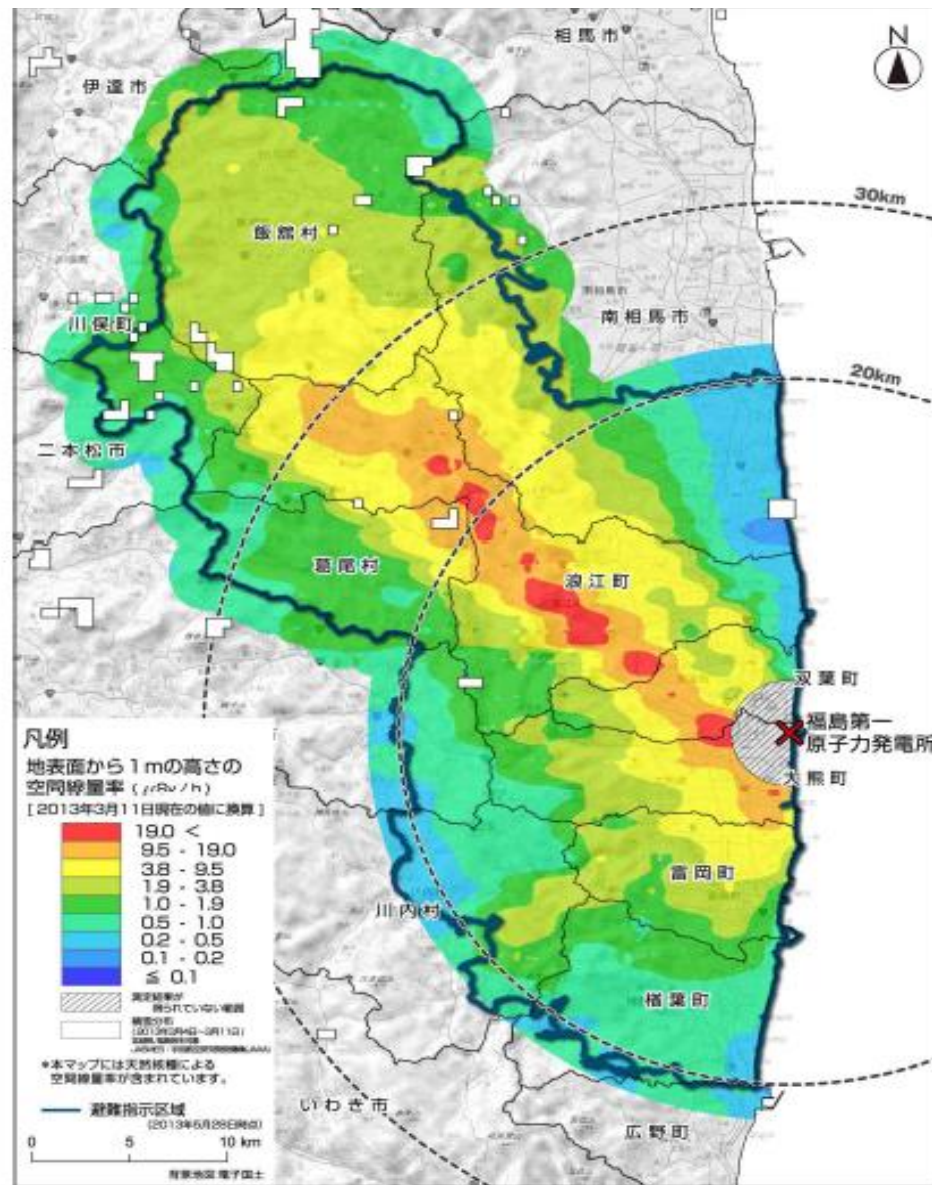
[9月18日現在の値に換算]



測定結果が
得られていない範囲



Resultados al 11th Marzo, 2013.



※1:測定結果は、避難指示区域の測定の最終日の時点(平成25年3月11日時点)の値に減衰補正。

※2:実線で囲われた白色の領域は積雪等のあった箇所。

Medidas protectivas

Acciones del Gobierno del Japón

- **Como reacción inmediata:**
 - la evacuación de alrededor de 78.000 personas dentro de un radio de 20 km de la Central.
- **Como medida de protección:**
 - la permanencia en sus hogares de cerca de 62.000 personas del anillo entre 20 km y 30 km de la Central.
- **Posteriormente, en abril de 2011:**
 - la evacuación de aproximadamente otras 10.000 personas que residían aún más lejos hacia el noroeste de la central ('área de evacuación deliberada').



Source: Adapted from http://www.mefi.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/evacuation_map_111125.pdf (reproduced with permission).

Consecuencias de las evacuaciones

- Redujeron hasta en un factor de 10 los niveles de dosis que habrían recibido los residentes.
- Sin embargo, hubieron repercusiones negativas:
 - varias muertes relacionadas con la evacuación;
 - efectos ulteriores en el bienestar mental y social:
 - ✓ las personas evacuadas fueron separadas de sus hogares y su entorno familiar y muchas perdieron sus medios de subsistencia.



Dosis

Estimaciones teóricas de dosis mediante modelos



Preliminary dose estimation

from the nuclear accident
after the 2011 Great East Japan
Earthquake and Tsunami



World Health
Organization

Estimaciones de UNSCEAR

(en zonas 'contaminadas' y evacuadas)

● **Adultos:**

- Dose efectiva < 10 mSv
- < 5 mSv para los que fueron evacuados anteriormente al 12 de marzo de 2011.
- Dosis absorbida en la tiroides < 30 mGy.

● **Lactantes de 1 año de edad:**

- Dosis efectiva < 20 mSv
- Dosis absorbida en la tiroides < 70 mGy,
 - ✓ 30 mGy por la ingestión de alimentos contaminados

[Nota: Algunos lactantes podrían haber recibido en la tiroides dosis de 100 mGy o más (?)].

Estimaciones de UNSCEAR

(en la Ciudad y en la Prefectura de Fukushima)

- **Adultos:**

- Dose efectiva < 4 mSv/año

- **Lactantes de 1 año de edad:**

- dosis efectiva < 2 mSv/año

¡Dosis comprometida de por vida < 10 mSv!

Fondo natural de radiación en el mundo

Dosis anual en mSv

Pocas
poblaciones $\Rightarrow \sim 100$

ALTA

Gran cantidad de personas
en muchas áreas $\Rightarrow \sim 10$

TÍPICAMENTE
ALTA

La mayoría de los
habitantes del mundo $\Rightarrow \sim 2.4$

PROMEDIO

Pocas
poblaciones $\Rightarrow \sim 1$

MÍNIMA

Namie,
Itate

Katsurao,
Minami-Soma,
Naraha,
Iwaki

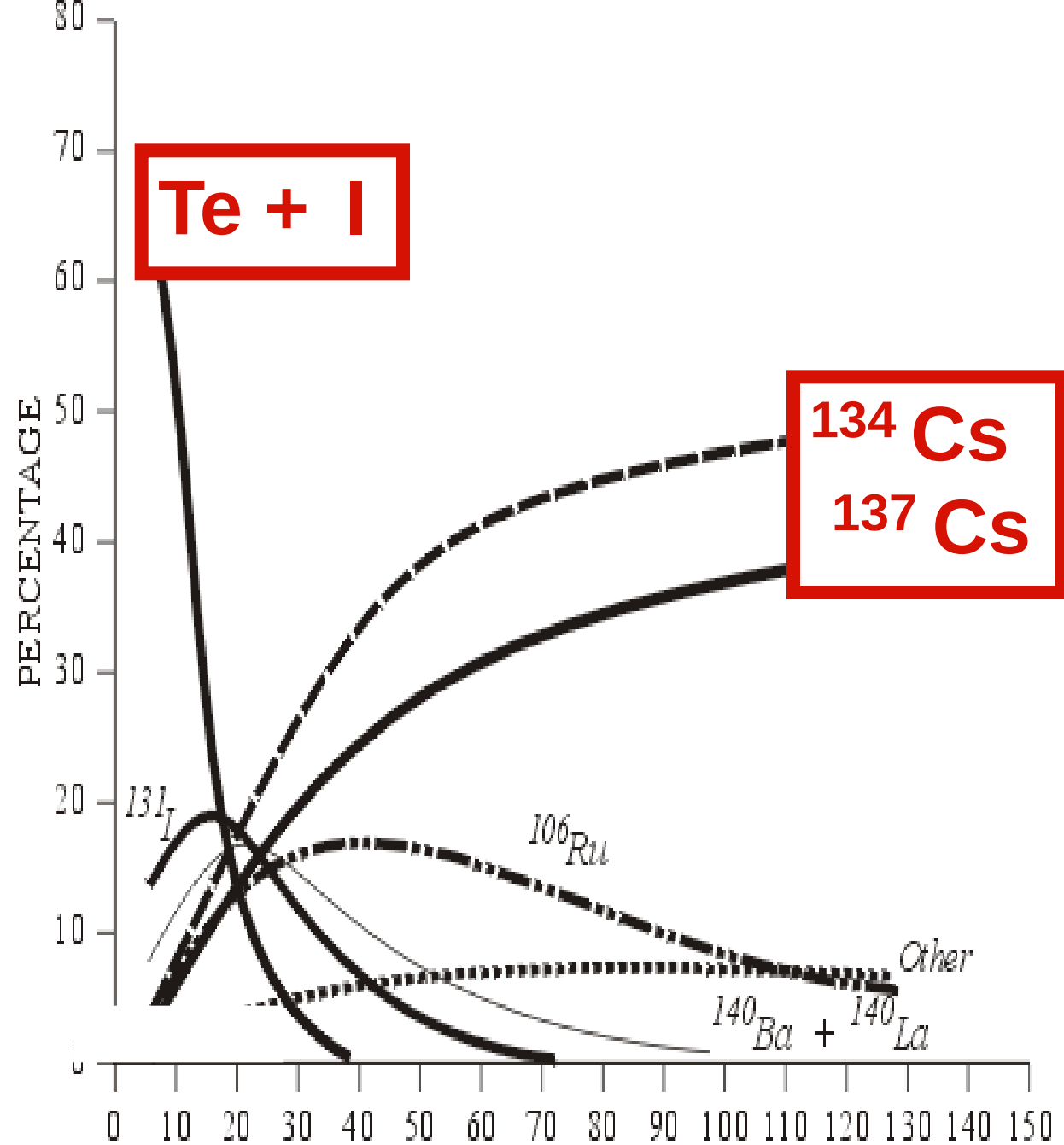
**¡Pese al increíble escenario
accidental de
Fukushima, nadie ha recibido
una dosis letal de radiación!**

4. Enseñanzas para la protección radiológica

Lección 1:

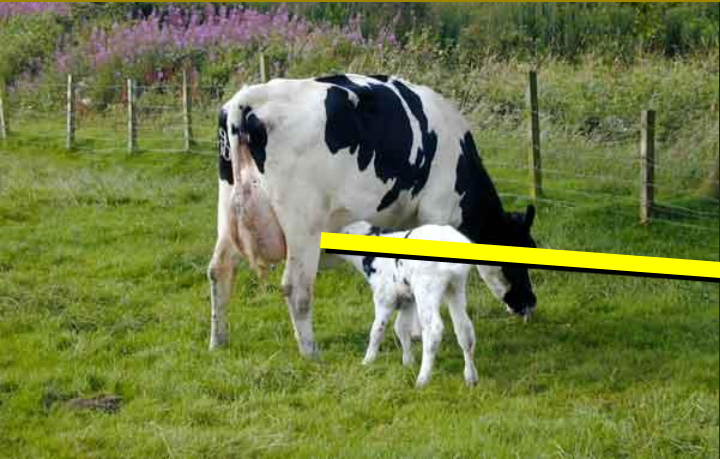
**Re-confirmación de los
radionucleídos que importan**

Contribución a la dosis



Iodo → **Glándula Tiroidea** →





Cesio



Exposición de todo el cuerpo



Lección 2:

Re-confirmación de que el monitoreo individual es esencial para estimar dosis

En Chernobyl
mas de 16,000
pobladores
fueron
monitoreados
in situ
por el OIEA



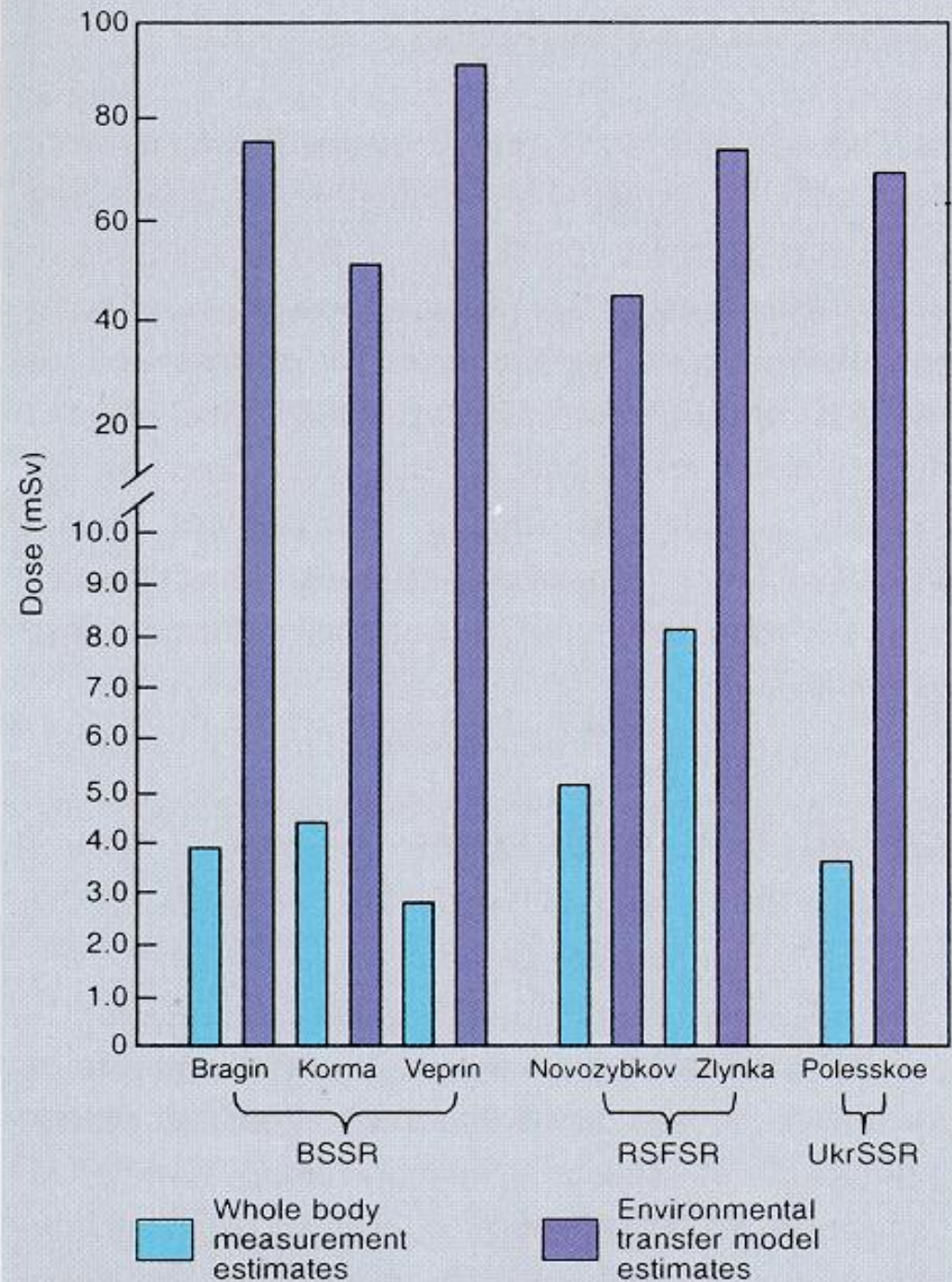


**El OIEA midió la incorporación de cesio de la población y
evalúo las dosis reales incurridas .**

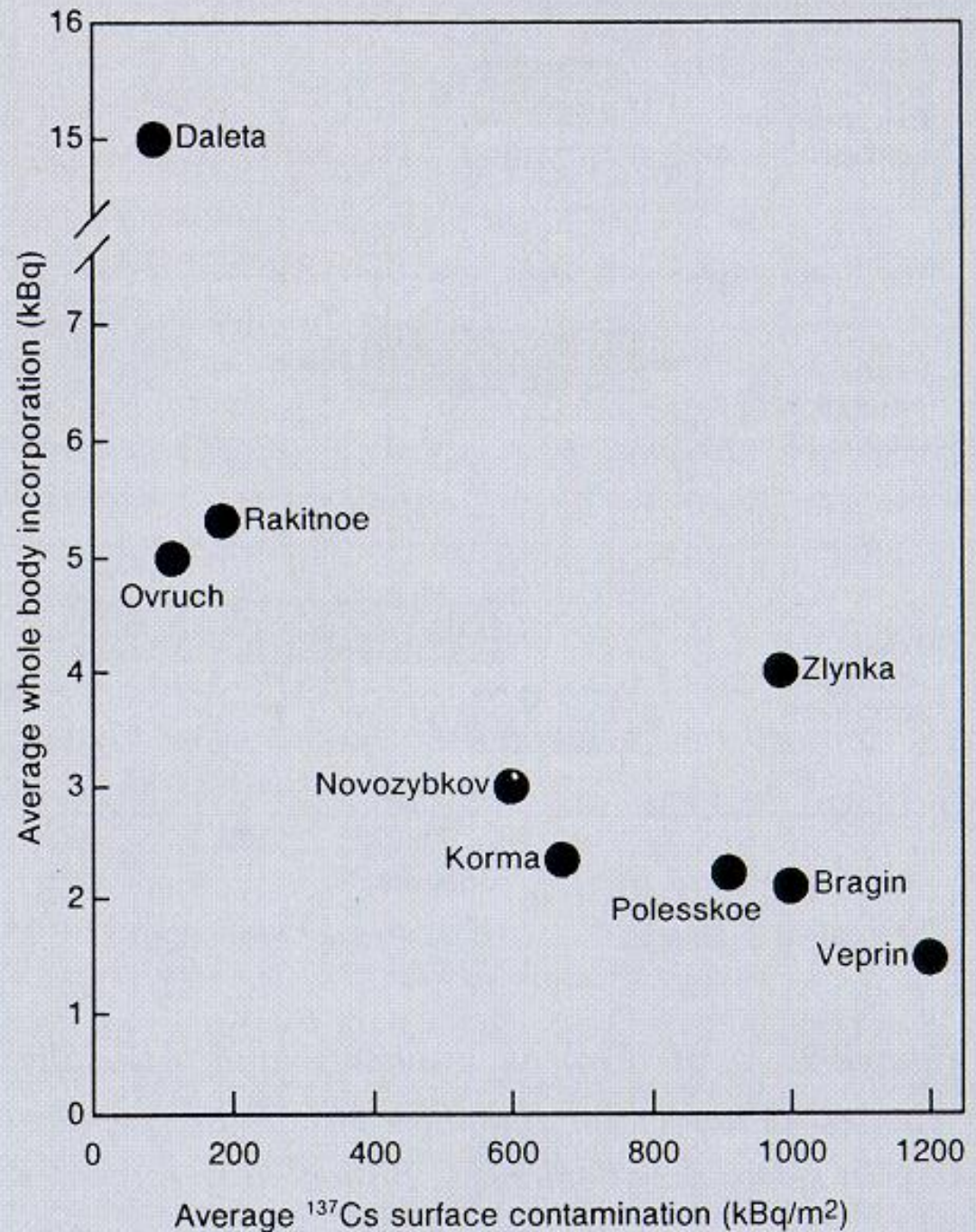




**Las dosis de
radiación evaluada
mediante las
mediciones in vivo
del OIEA fueron
mucho menores que
las estimaciones
teóricas de los
‘modeladores’**



**¡Mas
contaminación
no es
necesariamente
igual a dosis mas
altas!**



Lección 3:

**Existen problemas comunicacionales
relacionados con las
magnitudes y unidades utilizadas en
protección radiológica**

**Actividad
(Bq)**

Fluencia

Dosis absorbida (Gy)

Dosis absorbida (Gy)



Factores de ponderación de la radiación



Dosis equivalente (Sv)

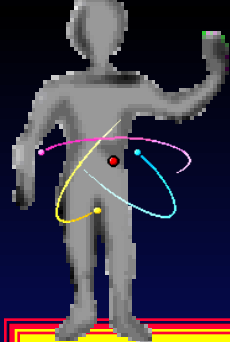
Dosis equivalente (Sv)



Factores de ponderación de los tejidos



Dosis efectiva (Sv)



Actividad
(Bq, curies)

Fluencia
(cm⁻²)

Dosis
Absorbida
(Gy, rad)

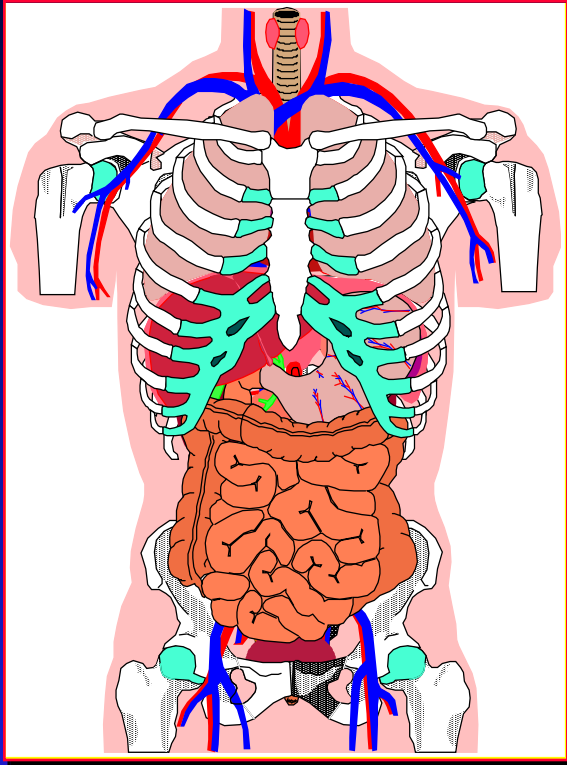
W_R

Dosis
equivalente
(Sv, rem)

W_T

Dosis
efectiva
(Sv, rem)





Normas:
Dosis equivalente



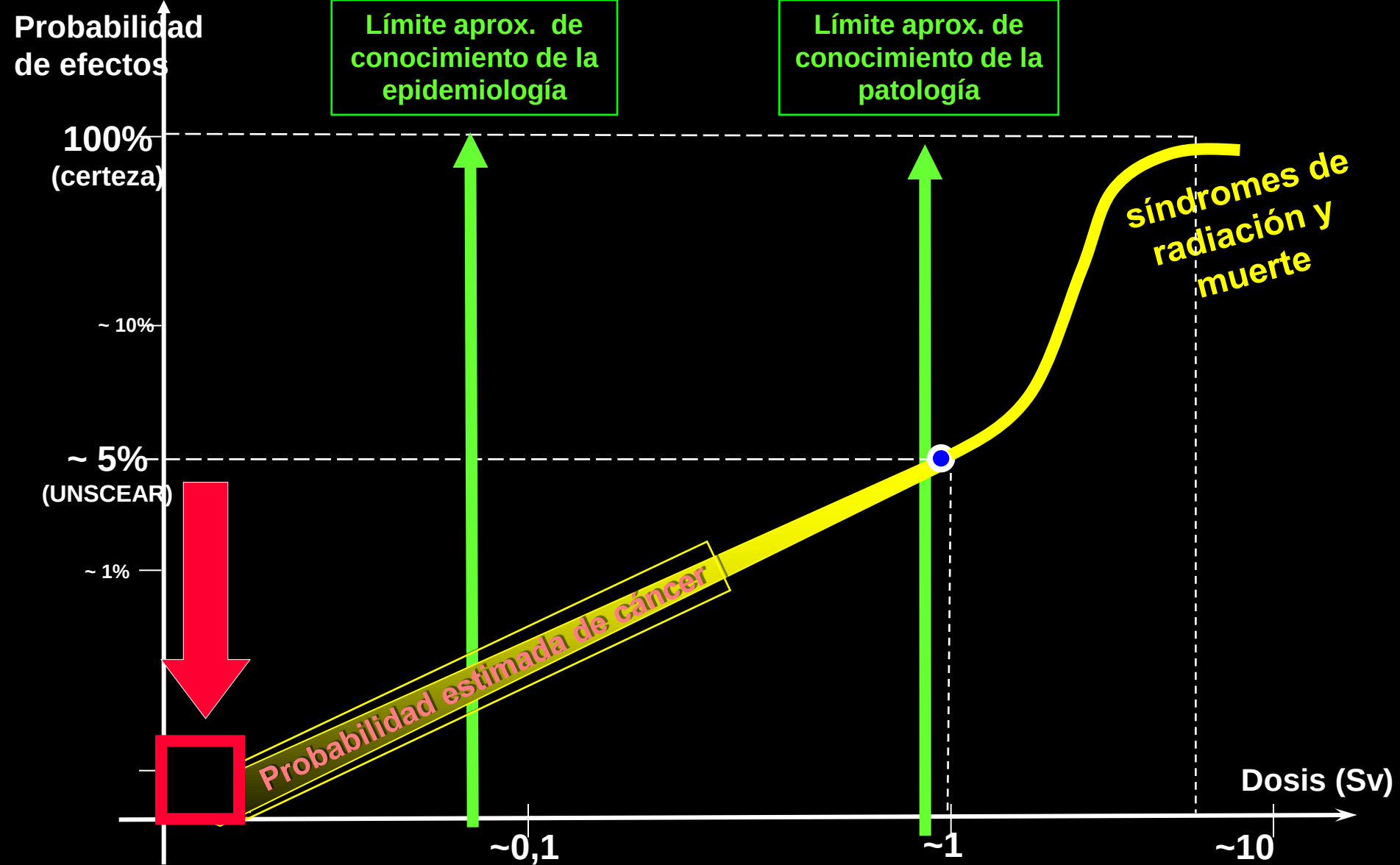
Monitoraje
Equivalente de dosis

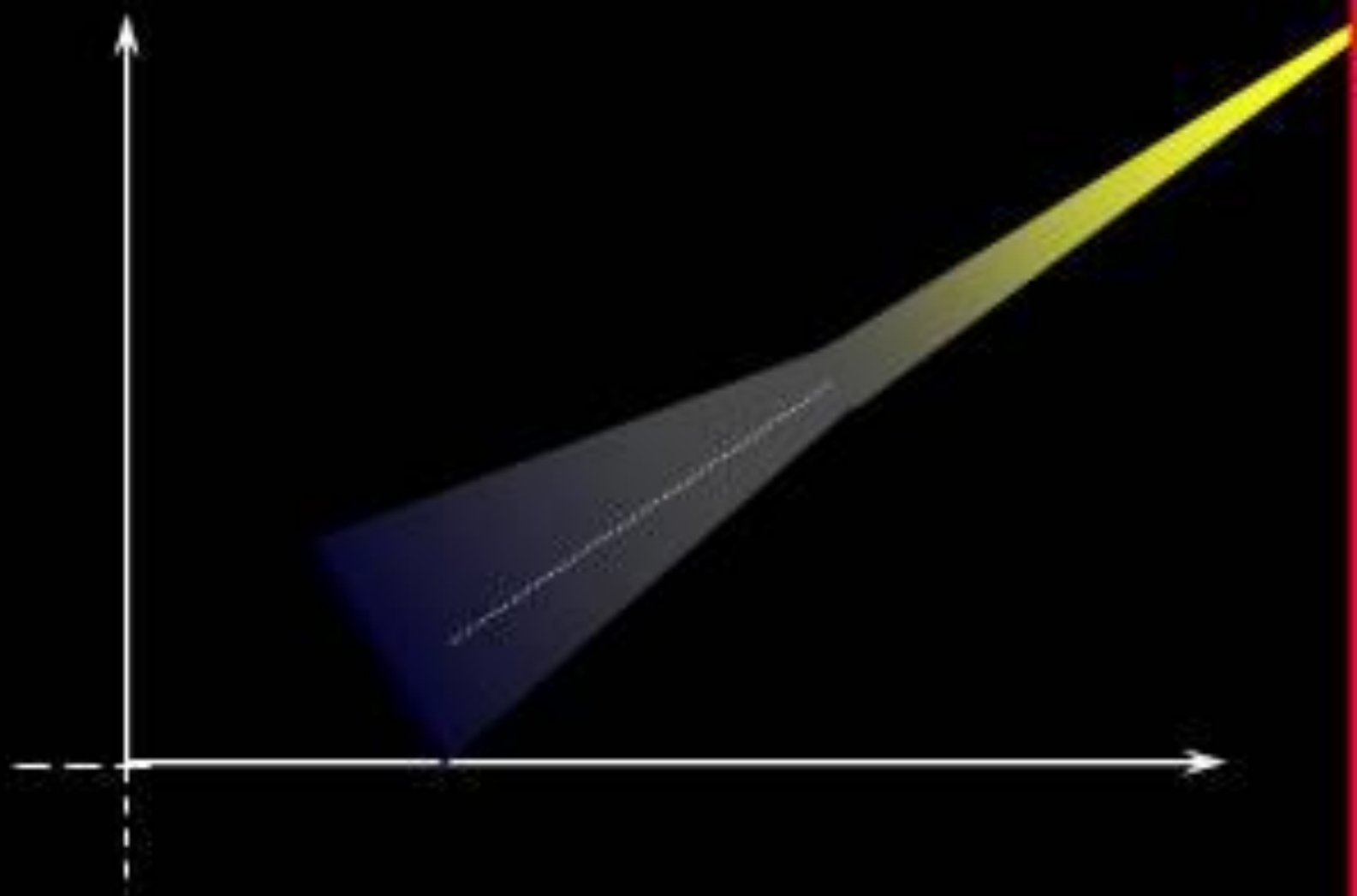
Confusión

- Las magnitudes ***dosis equivalente*** y ***dosis efectiva*** tienen una unidad común, el ***sievert***. (confusión en la presentación de informes de las dosis de la tiroides).
- Confusión entre el uso de las magnitudes ***dosis equivalente*** (等価線量) con fines de protección radiológica y equivalente de dosis (線量当量) con la que se calibran los instrumentos.

Leccion 4:

**El malentendido uso de los coeficientes
de riesgo debe ser resuelto**





**Probabilidad
postulada
de efectos**

**Coeficiente de riesgo
'NOMINAL'**

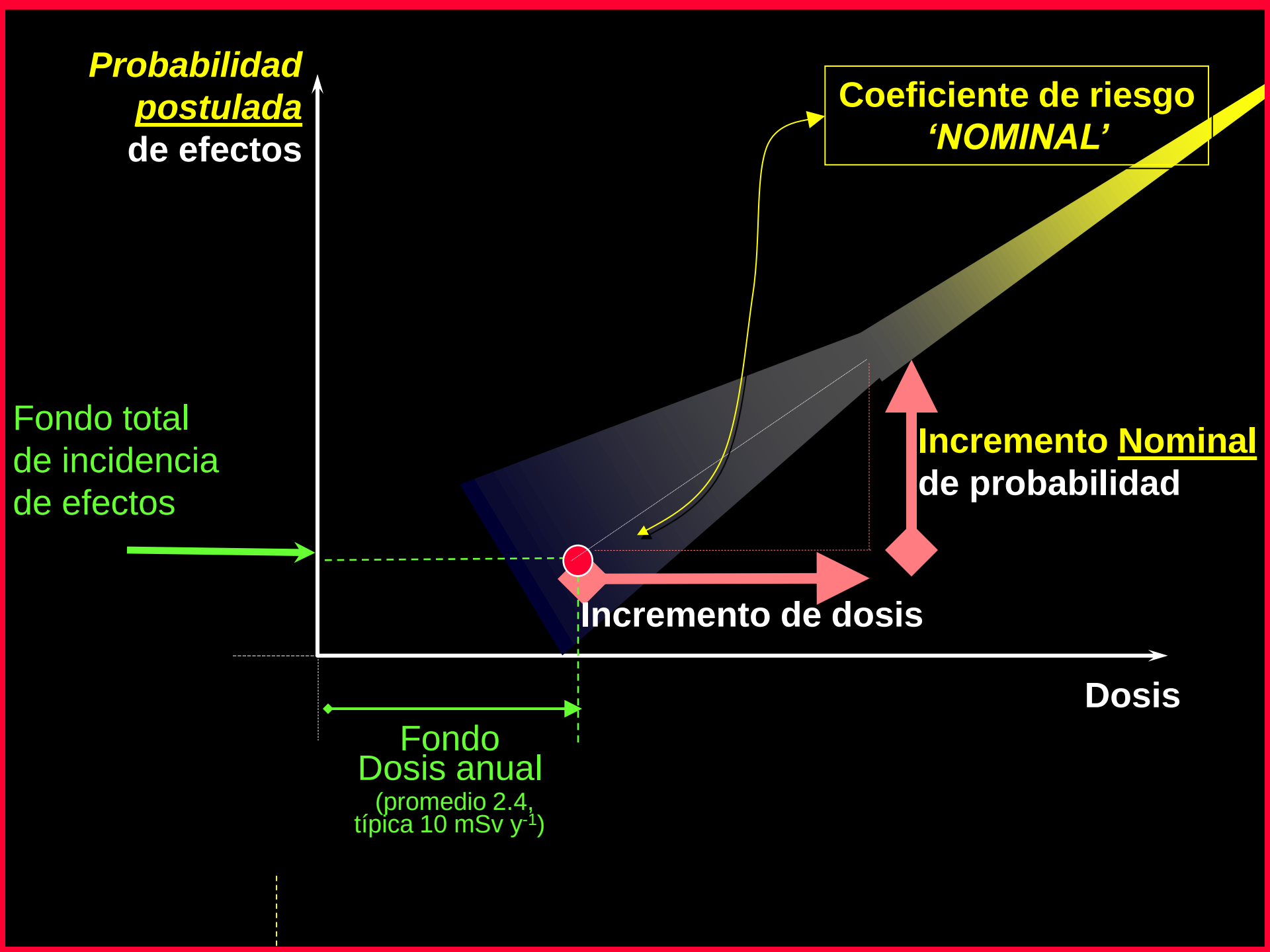
Fondo total
de incidencia
de efectos

**Incremento Nominal
de probabilidad**

Incremento de dosis

Dosis

Fondo
Dosis anual
(promedio 2.4,
típica 10 mSv y⁻¹)



Los coeficientes nominales se han simplificado e incorporado en las normas internacionales como

$\sim 0.005\%$ per mSv

¿Cuál es el problema?

Modelado matemático del ambiente



Descargas radioactivas



Dosis colectiva

Modelado matemático de la proyección de riesgos



Dosis colectiva



Numero de muertes

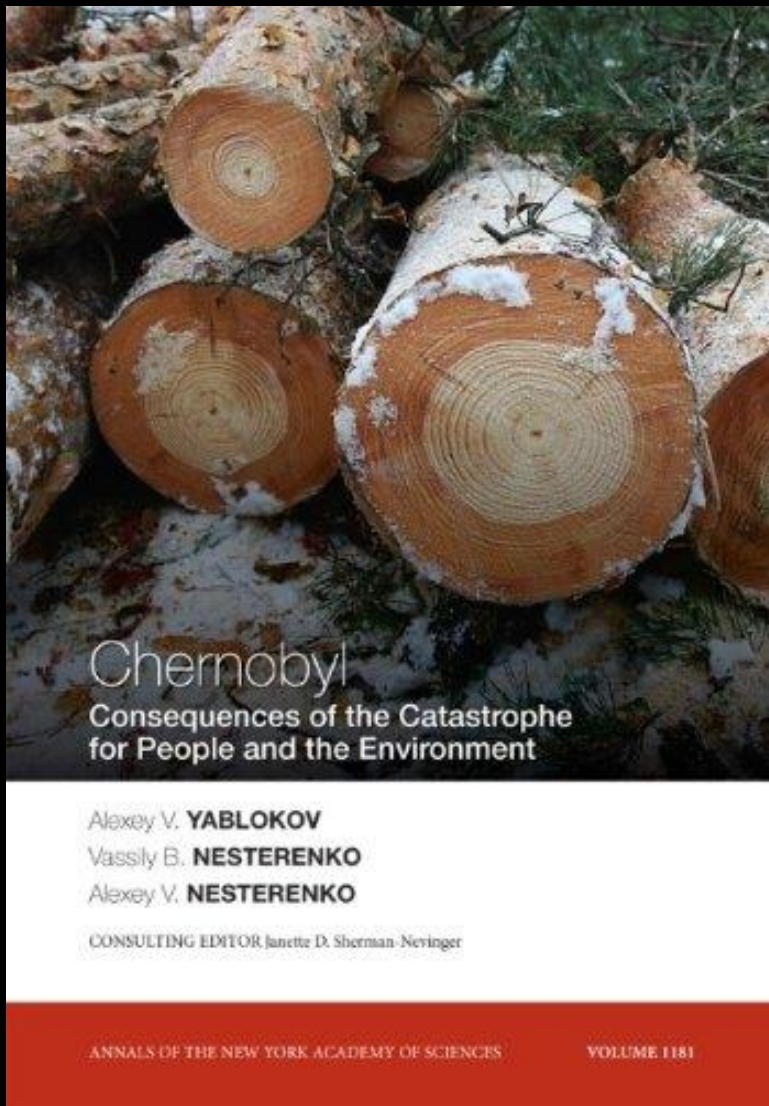
Atribución de muertos a la dosis colectiva



$$\times 5\%/Sv =$$



Dosis colectiva x Coeficiente Nominal de Riesgo = Cadáveres



Chernobyl:

Consequences of the Catastrophe for People and the Environment

Annals of the New York Academy of Sciences

**Alexey V. Yablokov (Editor),
Vassily B. Nesterenko (Editor),
Alexey V. Nesterenko (Editor),
Janette D. Sherman-Nevinger (Editor)**

*It concludes that based on records now available,
some 985,000 people died of cancer caused by the Chernobyl accident!*



Apply for a Banner 1

Apply for a Banner 2



Become a member
SUBSCRIBE FREE [click for details](#)

Breaking News | Manipulative Extraterrestrials control Earth suggests Dr. Michael Salla | Polls | Olama's Capitalistocracy: S

Death toll from Japan nuclear catastrophe could top 500,000

DATE: 13 AUGUST 2011 POSTED BY : SPECIAL TO THE CANADIAN



John H. Large has been reported as having predicted that the death toll in the years ahead could top the 500,000 attributed to the Chernobyl accident of 1986 and warned that panicked repair attempts could lead to an even greater disaster. Mr. Large, a British nuclear engineer, said: "The Japanese don't know how to deal with it. They're ad-libbing.

"Just throwing water on to the reactors, when they cannot get inside to see what the situation is, could mean the fuel goes critical again.

"And while the radiation leak so far is only a tenth of that at Chernobyl, that was in a rural area with a low population. In Japan it's an urban, densely packed area so the potential numbers of deaths and cancers are much higher."

Mr. Large is an independent [nuclear engineer](#) and analyst primarily known for his work in assessing and reporting upon [nuclear safety](#) and [nuclear related accidents and incidents](#). [LINK] From the mid-1960s until 1986 Large was an academic in [Brunel University's School of Engineering](#), where he undertook research for the [United Kingdom Atomic Energy Authority](#).

Mr. Large prepared a critical review of the preliminary report of the [IAEA Fact Finding Mission](#) undertaken to Fukushima Dai-ichi in May 2011. [LINK][LINK]



Do you welcome and have reservations about Target taking over Zellers in Canada?

- ☐ Welcome it
☐ Have reservation

Vote

Result

Blog Books Latest Culture

- Manipulative Extraterrestrials control Earth suggests Dr. Michael Salla
- Humanized face of aliens control Earth suggests Dr. Michael Salla
- Perpetuated War and Canada's First Nations
- Toronto Housing Project linked to



¿Seré yo
uno de los
500,000?



United Nations

General Assembly

A/AC.82/R.676/Rev.1

Distr.: Restricted

3 August 2010

Original: English only

United Nations Scientific Committee
on the Effects of Atomic Radiation

Fifty-seventh session
Vienna, 16 to 20 August 2010

ATTRIBUTABILITY OF HEALTH EFFECTS TO RADIATION EXPOSURE

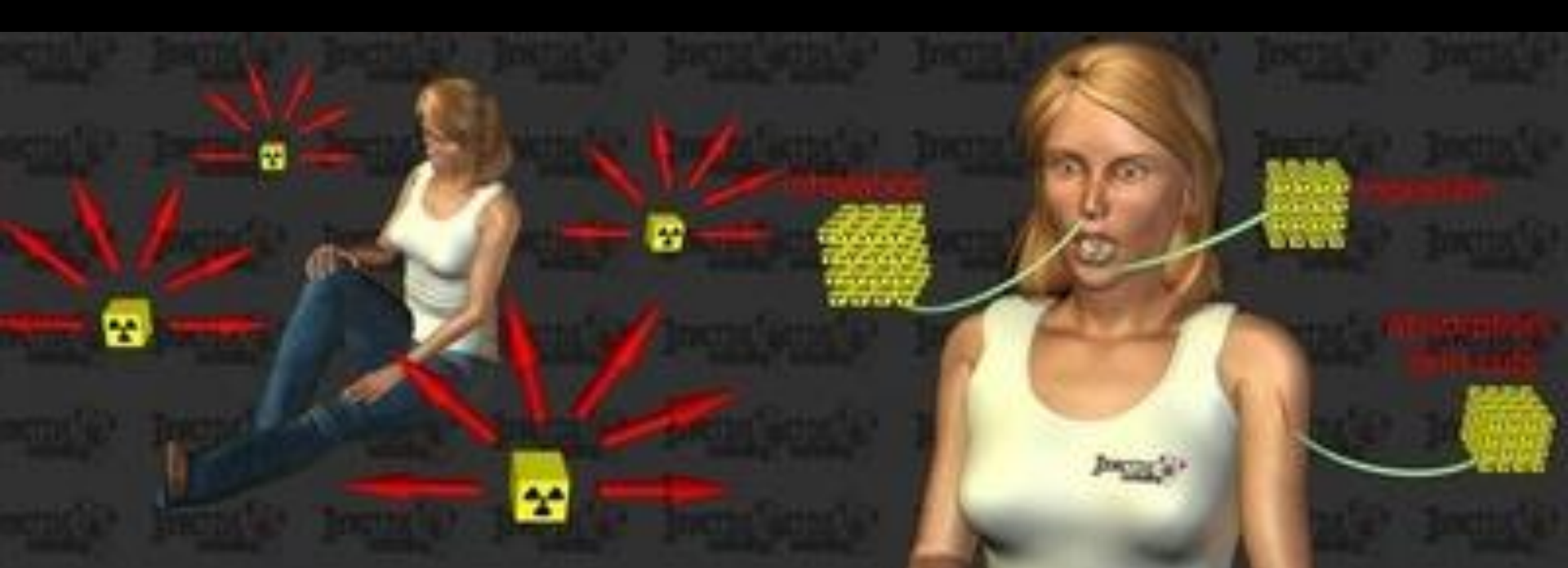
Information contained in this document is preliminary and only for internal use by the Committee.
It should, therefore, not be cited in any published material until final approval by UNSCEAR.

Atributabilidad

- El 18/12/2012, la 67º Asamblea General de la ONU adoptó la Resolución A/RES/67/112, que "***Acoge con beneplácito el informe científico de UNSCEAR sobre la atribución de efectos en la salud a la exposición a la radiación y sobre la inferencia de riesgos***".
- El párrafo 25 de este informe indica que :
 1. ...aumentos en la incidencia de efectos hereditarios no pueden ser atribuidos a la exposición a la radiación [cualquiera fuera el nivel de exposición]....
 2.aumentos en la incidencia de otros efectos no pueden atribuirse a una exposición crónica a la radiación a niveles que sean típicos de los niveles globales promedio de la radiación de fondo....
 3.por lo tanto, el UNSCEAR no recomienda multiplicar dosis muy bajas por un gran número de individuos para estimar el número de efectos sobre la salud inducidos por la radiación en una población expuesta a dosis equivalentes a las del fondo natural de radiación.

Lección 5:

**Existe una ansiedad irresuelta
sobre las dosis debidas a la
contaminación interna**





United Nations Scientific Committee
on the Effects of Atomic Radiation

Fifty-ninth session
Vienna, 21 to 25 May 2012

Agenda item 4(e)
Technical discussions

BIOLOGICAL EFFECTS OF SELECTED INTERNAL EMITTERS

Lección 6:

**Los criterios de protección
ocupacional de *socorristas* y
voluntarios están en el limbo**



**Trabajador
ocupacionalmente
expuesto**

=

?



Socorrista



**Trabajador
ocupacionalmente
expuesto $\neq$**



Voluntarios



mSv en un año

Restricciones a las dosis ocupacionales



1000

Límite Máximo
(excepto salvamento)

500

Todo esfuerzo
para no excederlo

100

Esfuerzos razonables
para no excederlo

50

Límite para la
dosis máxima

20

Límite para la
dosis promedio

Optimización
de la
Protección

R
E
S
C
A
T
E

N
O
R
M
A
L

Lección 7:

**Existen dudas sobre la adecuada
protección de niños y
adolescentes, de las mujeres
embarazadas y de los infantes por
nacer**



La protección de los niños de las consecuencias del accidente ha sido motivo de especial preocupación en Japón

¿Están protegidos los niños?



Los padres están especialmente preocupados por la protección de los niños

Los padres no creen que los niños estén debidamente protegidos por las normas de protección radiológica



Coeficiente no minal de riesgo ajustado al detrimento

Para efectos estocásticos despúes de exposición a bajas tasas de dosis
[% Sv⁻¹]

Población nominal	Cancer & leucemia	Hereditable	Total
Total (adultos y niños)	5.5	0.2	5.7
Adultos	4.1	0.1	4.2

30%

Radiation exposure from CT scans in childhood could triple the risk of leukaemia and brain cancer

****Embargo: 0001H UK time Thursday 7 June****

****Note there is a press conference for this paper****

Radiation exposure received from 2 to 3 computed tomography (CT) scans of the head in childhood (aged under 15 years)—giving a cumulative dose of around 60 mGy— can triple the risk of later developing brain cancer, while around 5 to 10 such scans (cumulative dose around 50 mGy) could triple the risk of developing leukaemia (with the differing number of scans related to different absorption rates of the brain versus the bone marrow and age at time of scanning). While the absolute risk of these cancers occurring after CT is small, radiation doses from CT scans should be kept as low as possible and alternative procedures, that do not use ionising radiation, should be considered if appropriate. These are the conclusions of an **Article** published **Online**

NEWS HEALTH

[Home](#) | [UK](#) | [Africa](#) | [Asia](#) | [Europe](#) | [Latin America](#) | [Mid-East](#) | [US & Canada](#) | [Business](#) | [Health](#) | [Sci/Env](#)

7 June 2012 Last updated at 03:05 GMT

525

[Share](#)

CT scans on children 'could triple brain cancer risk'

By Jane Dreaper

Health correspondent, BBC News

Multiple CT scans in childhood can triple the risk of developing brain cancer or leukaemia, a study suggests.

The Newcastle University-led team examined the NHS medical records of almost 180,000 young patients.

But writing in *The Lancet* the authors emphasised that the benefits of the scans usually outweighed the risks.



The study looked at the records of nearly 180,000 young patients



United Nations

General Assembly

A/AC.82/R.692

Distr.: Restricted

30 April 2012

Original: English only

United Nations Scientific Committee
on the Effects of Atomic Radiation

Fifty-ninth session
Vienna, 21 to 25 May 2012

Agenda item 4(g)
Technical discussions

EFFECTS OF RADIATION EXPOSURE ON CHILDREN

Embarazo y efectos hereditarios



Embarazo

¿Debo
terminar mi
embarazo?

➤ Existe una gran aprensión en las mujeres embarazadas y, probablemente, terminaciones innecesarias de embarazos.



Esterilidad

(!Las población cree sinceramente que las niñas de Fukushima no serán capaces de tener un bebé en el futuro!)

¿Seremos
capaces
de tener
un bebé?



Lección 8:

**La regulaciones sobre las secuelas
de 'contaminación' son inexistentes
o absurdas**

Misión Imposible

¡Regular razonablemente la ‘contaminación’!

‘Contaminación’ de

- **Territorios**
- **Residuos**
- **Productos de Consumo**

- "**Contaminación**" es un término confuso
- del Latín **contaminare**, 'impuro'.
- Origen religioso (p.ej. comida no-kosher)
- Denotación profesional: presencia de radiactividad
- Connotación pública: **¡peligro radiactivo!**

La traducción confunde el término aún más

Por ejemplo, la traducción al japonés

Contaminación → 汚染

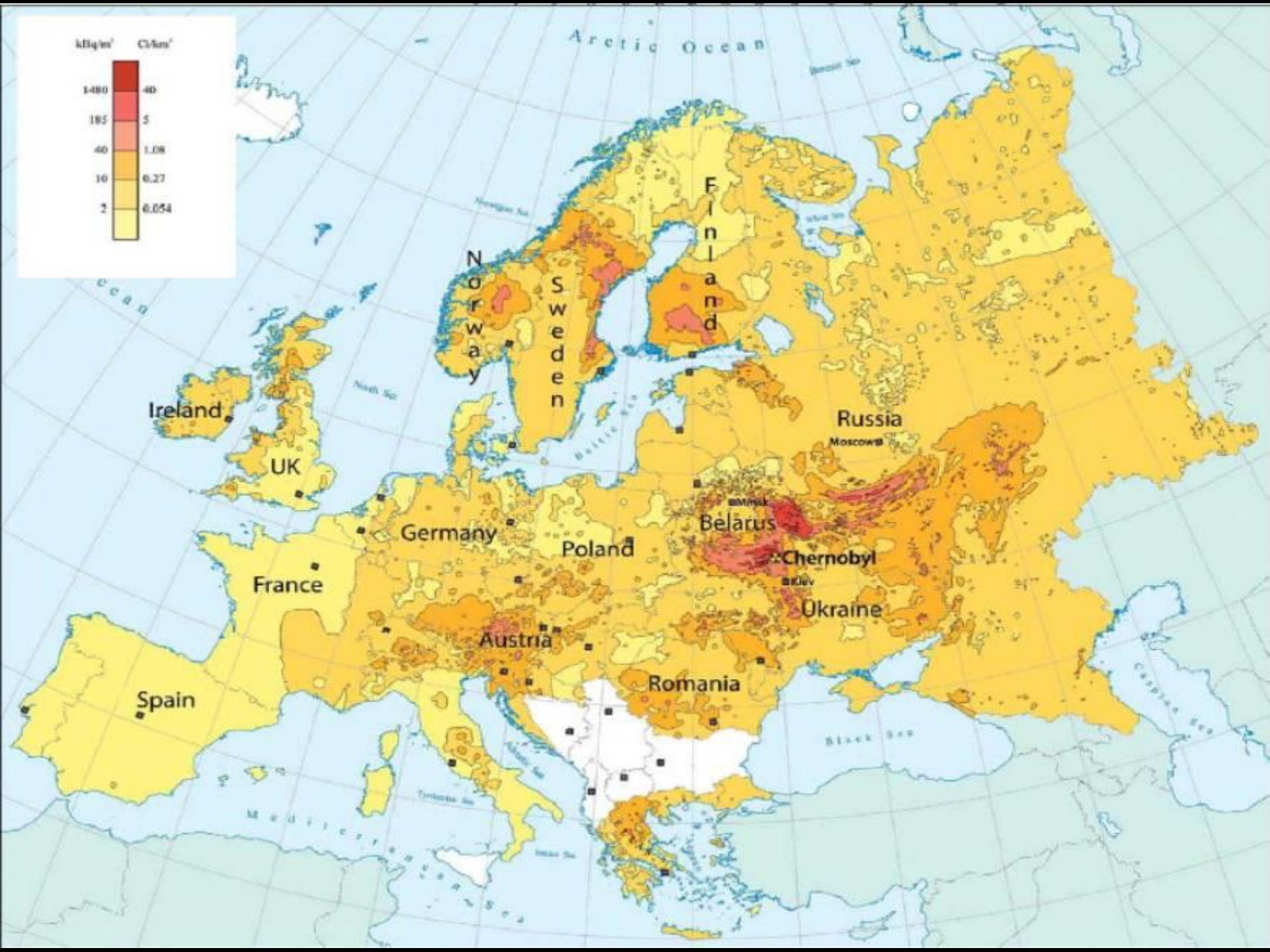
- 汚 → suciedad, inmundicia
- 染 → teñido

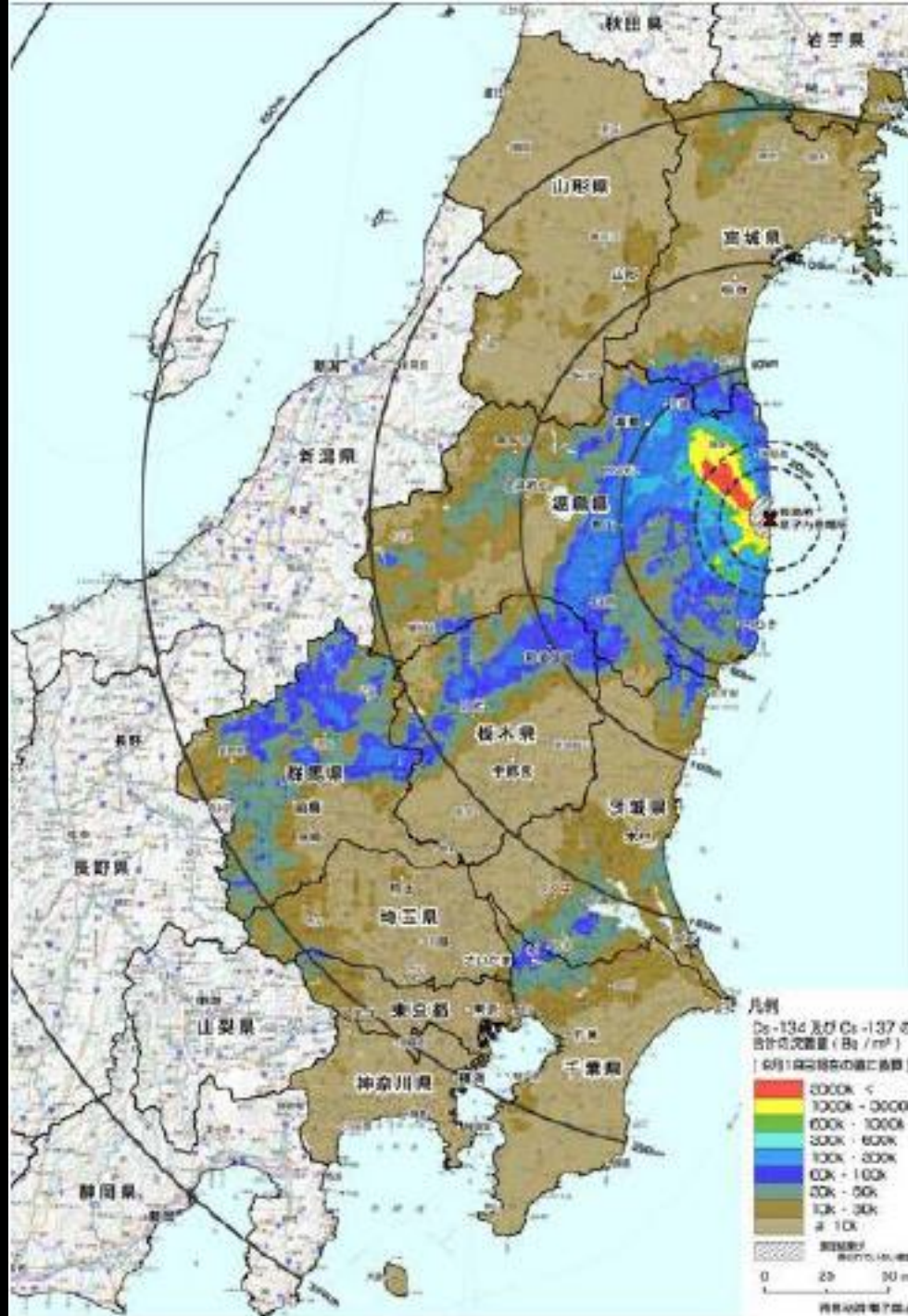
汚染 → ¿teñido con inmundicia?

*El menú esta
contaminado, pero no
se preocupen porque
la contaminación es
baja*



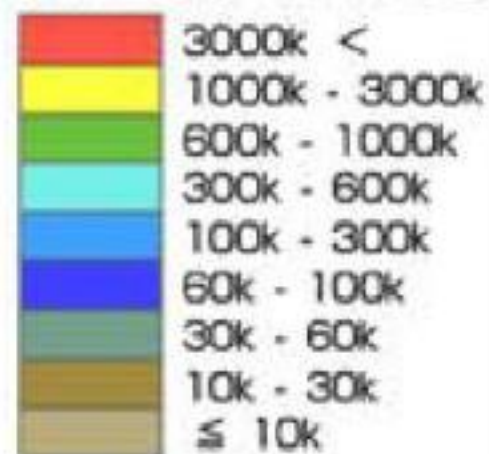
Territorios 'contaminados'





Cs-134 及び Cs-137 の
合計の沈着量 (Bq / m²)

[9月18日現在の値に換算]



測定結果が
得られていない範囲

Alegría:
¡No estamos en peligro!



Preocupación:
¡Estamos en peligro!



Eliminación de escombros y residuos 'contaminados'

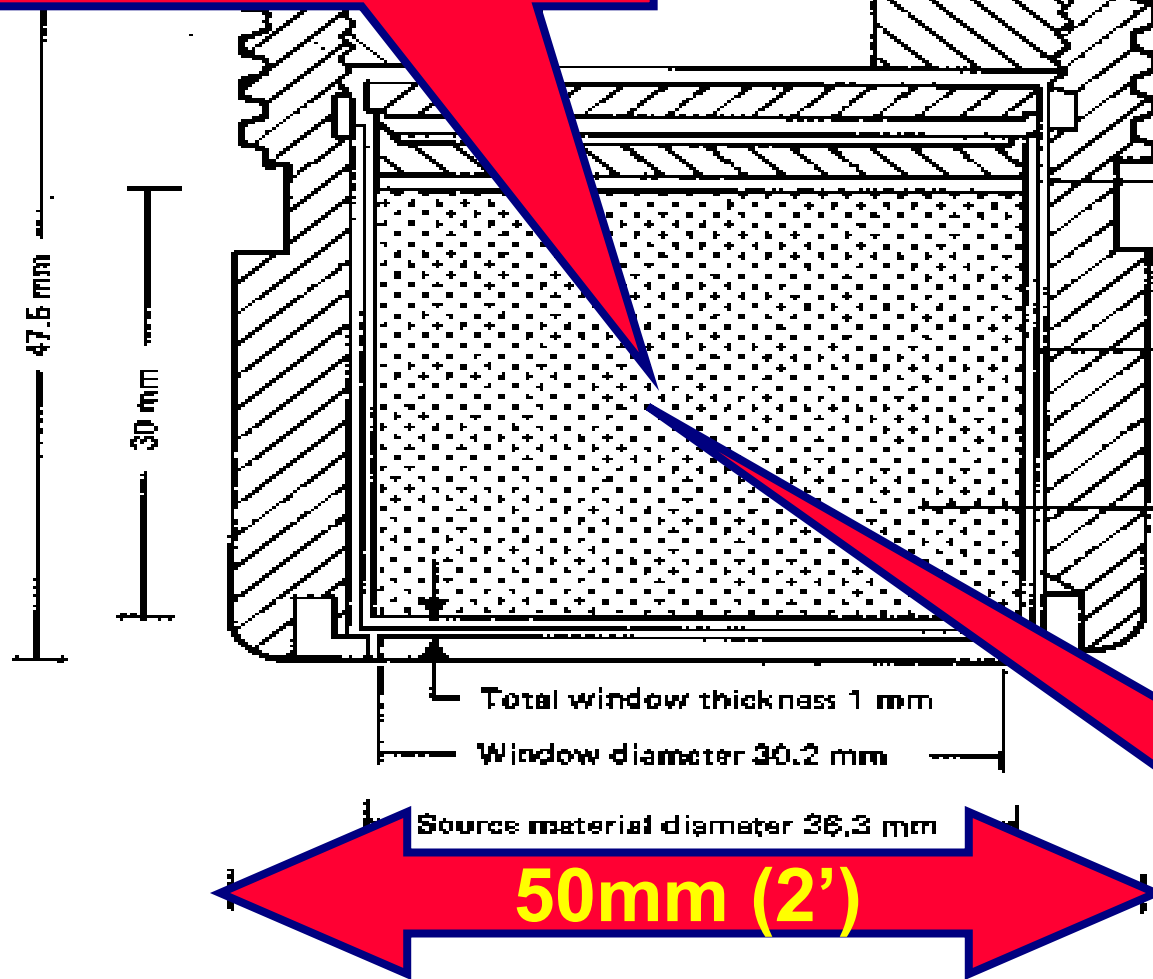
**Un ejemplo de
las
consecuencias
posibles.**

The Radiological Accident in Goiânia



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 1988

93 gramos!
'talco'



Final seal

Modified fitting for
attachment to existing
cobalt-60 teletherapy machine
(international capsule)

External capsule
(stainless steel)

Internal capsule
(stainless steel)

Source material:

Density: 9000 kg/m³

Specific activity: 814 TBq/kg

Total activity (1971): 74 TBq

1375 Ci !!



Escombros contaminados de una casa



Restauración después de la eliminación de los escombros contaminados



Apilando los contenedores de residuos radiactivos



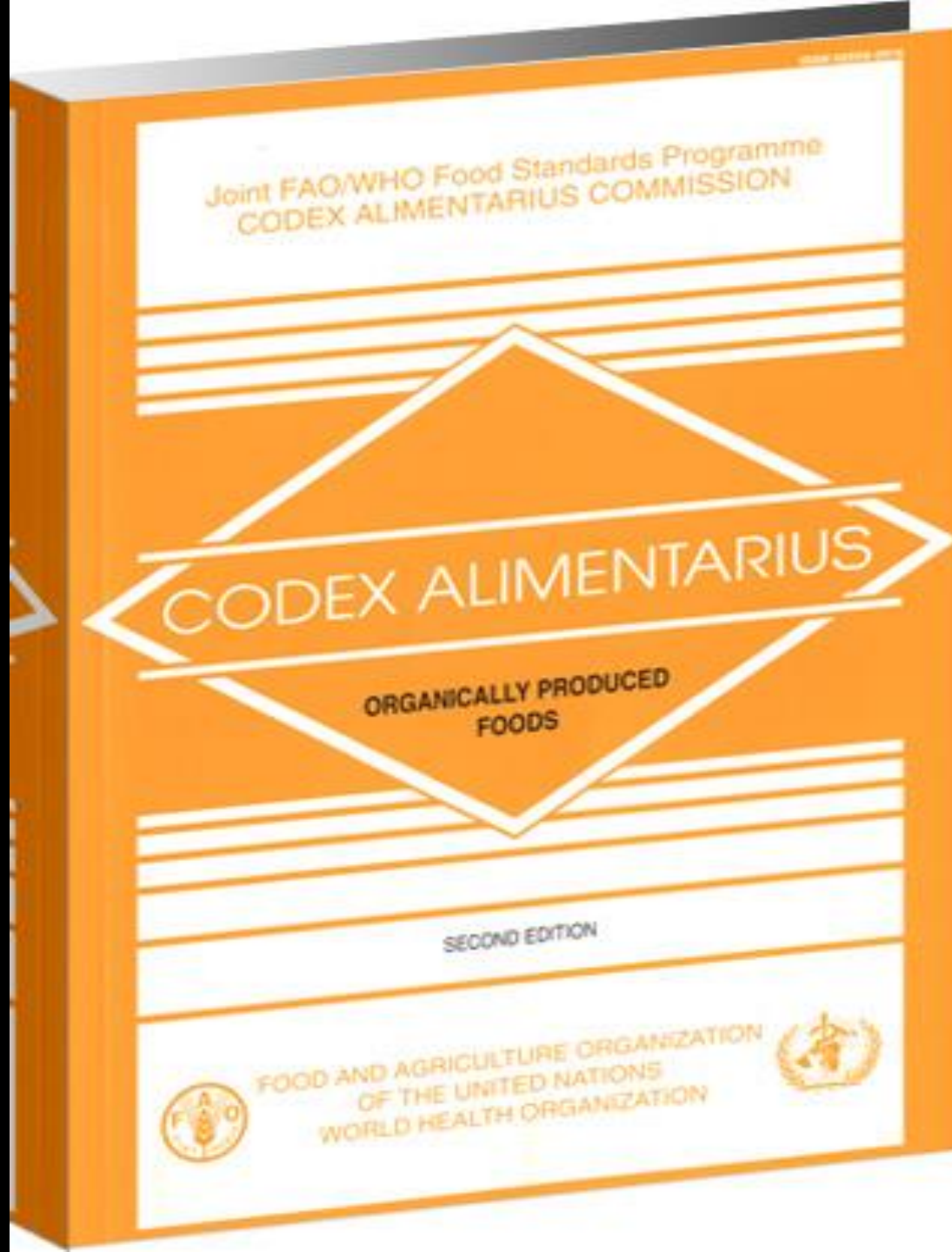
Repositorio:
>5000 m³ de residuos radioactivos

*¿Que van a
hacer con todas
estas bolsas?*



Niveles aceptables de radiactividad en los productos de consumo

Alimentos



**Agua
potable**

Guidelines for Drinking-water Quality

FOURTH EDITION

IAEA SAFETY STANDARDS SERIES

No edibles

Application of the
Concepts of Exclusion,
Exemption and
Clearance

SAFETY GUIDE

No. RS-G-1.7



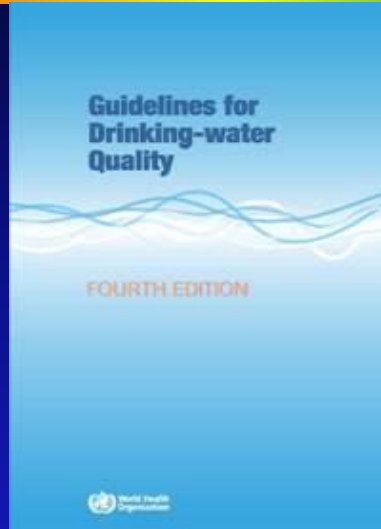
IAEA

International Atomic Energy Agency

Incoherencia en la regulación del consumo de bebidas



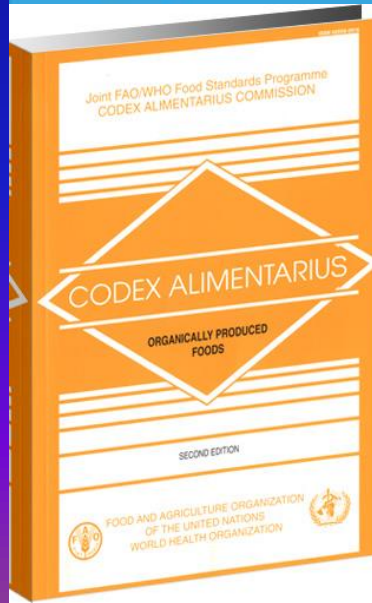
+



= 10 Bq/l for ^{137}Cs



+



= 1000 Bq/l for ^{137}Cs

Incoherencia en la regulación de no comestibles vs comestibles

月宫殿 (日本)
Moon Palace Rice Paper (Made in Japan)

ChineseCultureOnline.com

+

IAEA
SAFETY
STANDARDS
SERIES

Application of the
Concepts of Exclusion,
Exemption and
Clearance

SAFETY GUIDE

No. RS-G-1.7



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

= 100 Bq kg⁻¹ of ¹³⁷Cs

+

Joint FAO/WHO Food Standards Programme
CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION

CODEX ALIMENTARIUS

ORGANICALLY PRODUCED
FOODS

SECOND EDITION



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS
WORLD HEALTH ORGANIZATION



= 1000 Bq kg⁻¹ of ¹³⁷Cs

Valores de referencia en Japón

Guideline values for food and drink intake restrictions

(Nuclear Safety Commission)

	Radioactive Iodine(¹³¹ I)	Radioactive Cesium	Uranium	Total of ²³⁸ Pu, ²³⁹ Pu, ²⁴⁰ Pu, ²⁴² Pu , ²⁴¹ Am, ²⁴² Cm, ²⁴³ Cm, ²⁴⁴ Cm
Drinking water	> 3x10 ² Bq/kg	> 2x10 ² Bq/kg	> 20Bq/kg	> 1Bq/kg
Milk, dairy products				
Vegetables and fruits	> 2x10 ³ Bq/kg (excluding root vegetables and potatos)	> 5x10 ² Bq/kg	> 1x10 ² Bq/kg	> 10 Bq/kg
Grains				
Meat, Egg, Fish, etc				

Nuevas regulaciones en Japón

Viejos estándares para cesio

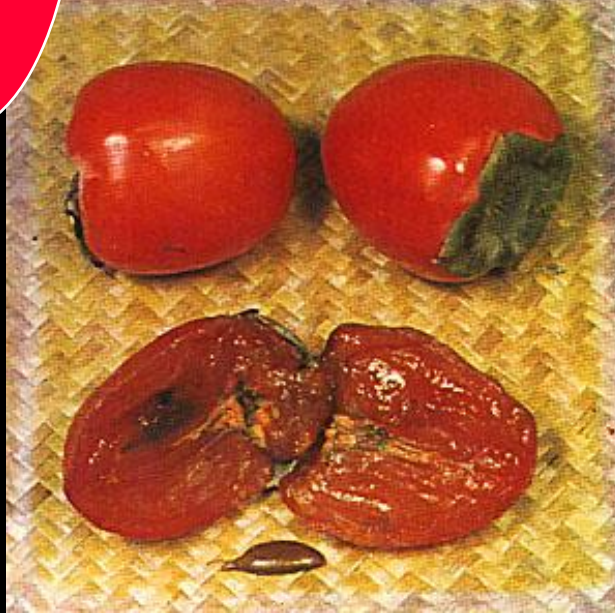
Category	Limit
Drinking water 	200
Vegetables 	500
Grains 	
Meat, eggs, fish, etc. 	

○ Nuevos estándares para cesio

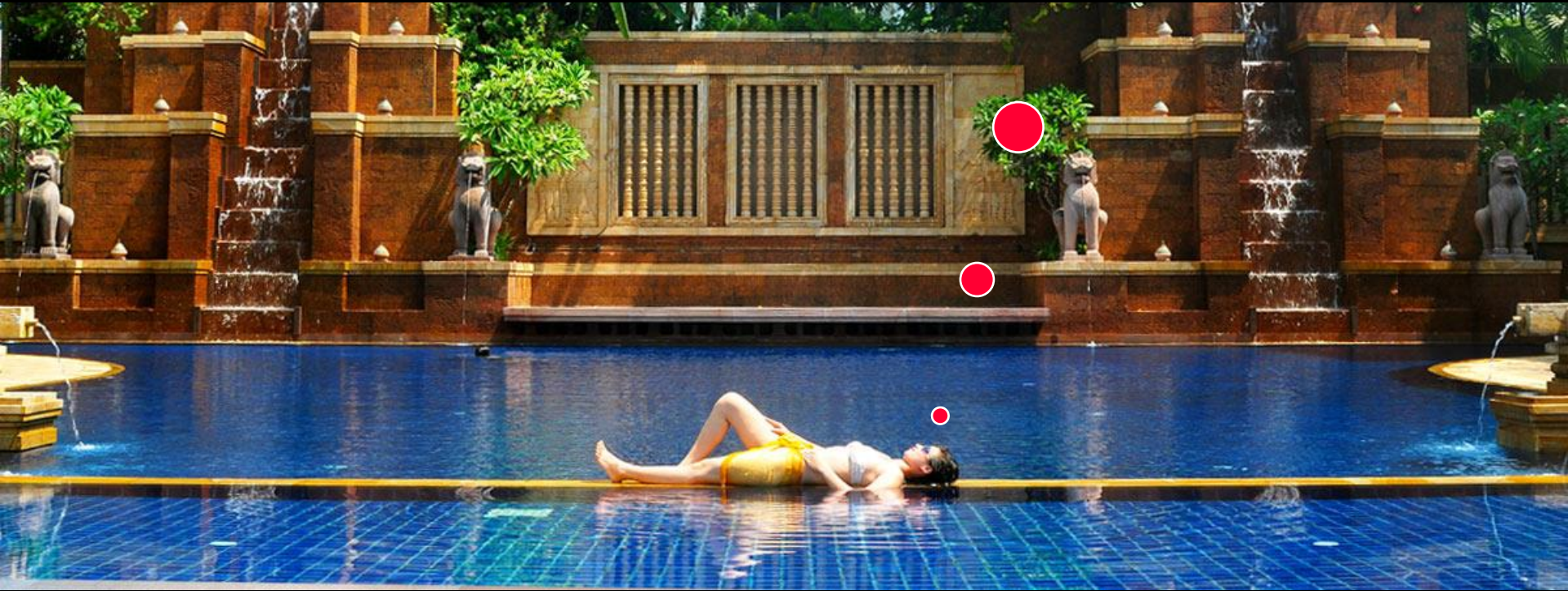
Category	Limit
Drinking water 	10
General Foods 	100
Infant Foods 	

(Unit : Bq/kg)

Estos kakis
(persimmons)
contienen 90
Bq/kg,
pero una vez
desechados
contendrán
110;
¿son
comestibles
?



*¿Porqué puedo beber
esta agua y ni puedo
nadar en ella??*



***Nos dijeron que el agua está contaminada.
¿La podemos usar para apagar un incendio?***



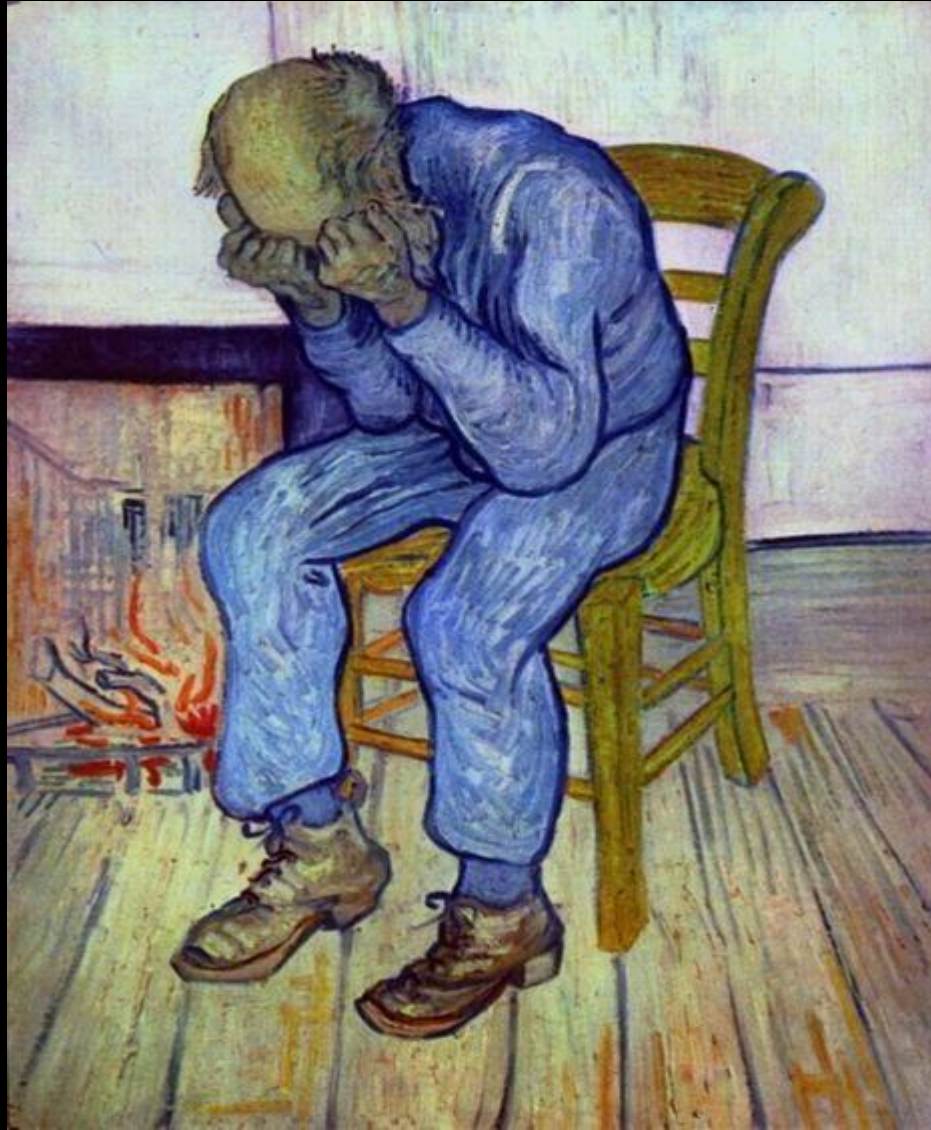




Lección 9:
La importancia de los efectos
psicológicos

- **Los efectos psicológicos son la secuela dominante de Fukushima.**
- **Son efectos sobre la salud en su propio derecho**
- **Sin embargo, son básicamente ignorados en la normativa de protección radiológica.**

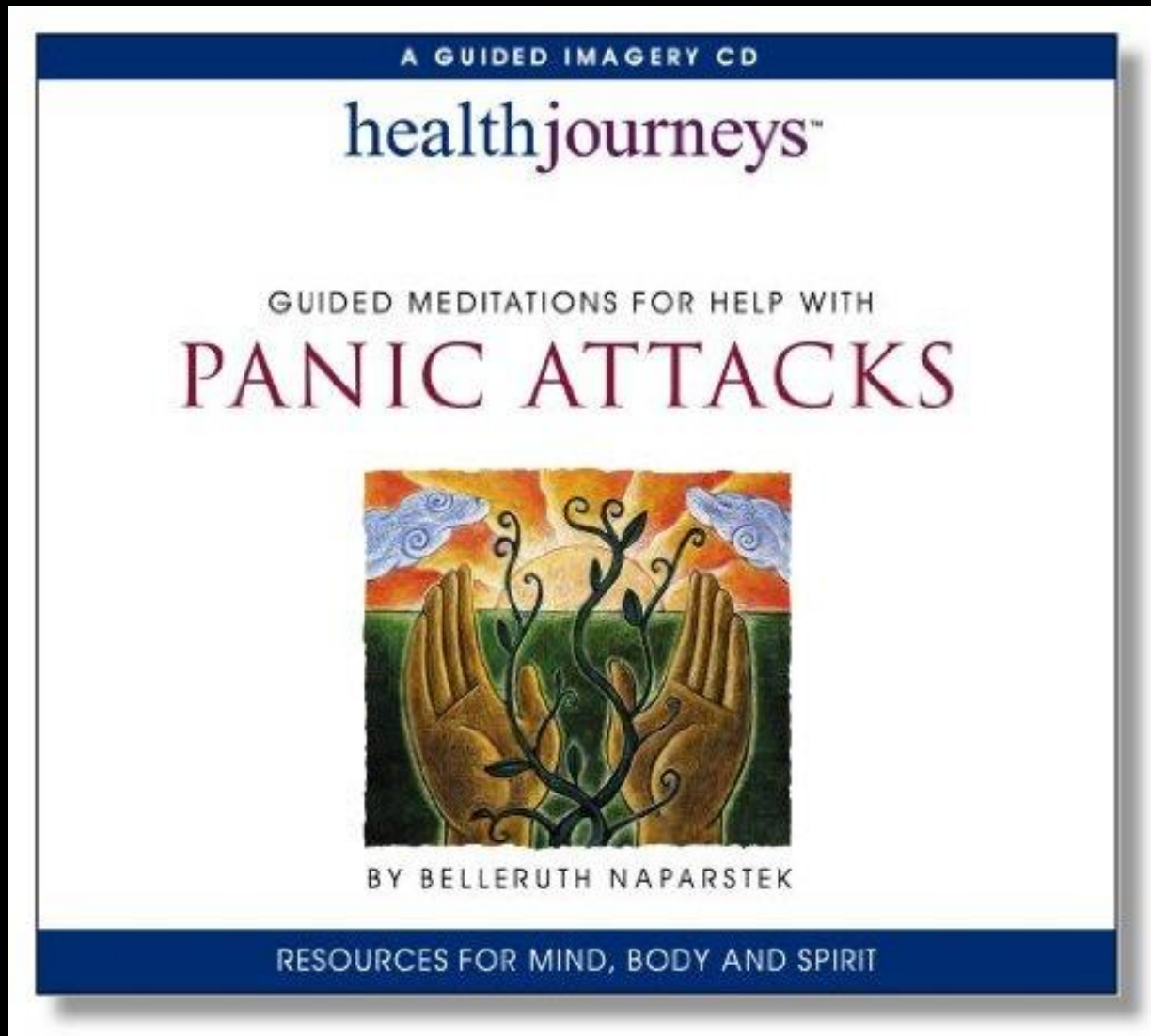
Depresión



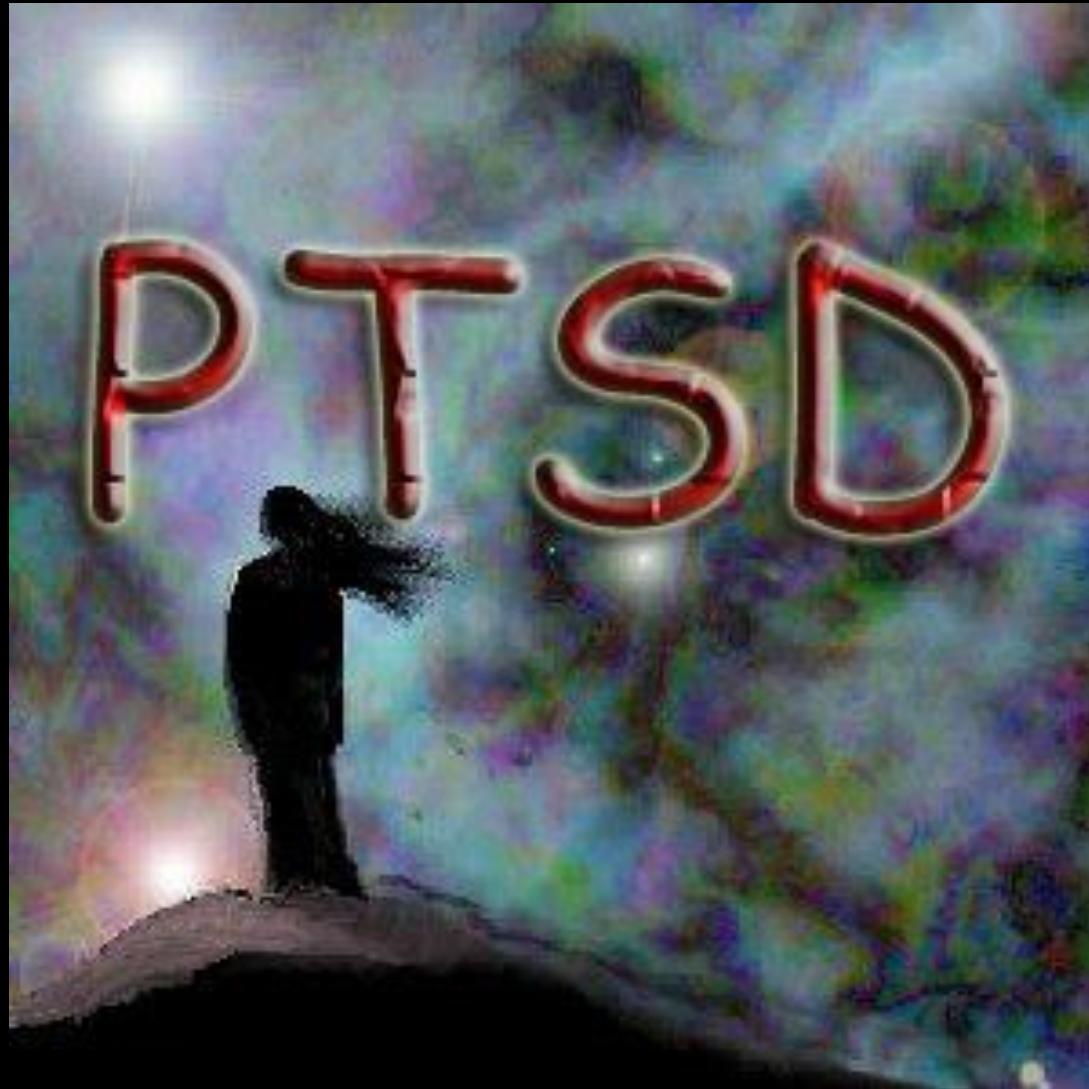
Duelo



Ansiedad Crónica



Trastorno de estrés postraumático



Insomnio



Migraña



Tabaquismo y alcoholismo



Furia



Desesperación



Angustia paternal



Estigma



Estigma de la población afectada

Muchos sufren el estigma social asociado con ser una "persona expuesta"



Estigma

- 污名: nombre contaminado
- 烙印: marca
- 耻: vergüenza
- 不名誉: deshonor
- 不面目: humillación
- 被差别: discriminación

Lección 10:

**Se deben hacer guías claras para la
aplicación del principio de
justificación**

El Principio de la justificación

¿Cómo se aplica a la justificación de medidas

protectivas extremas, tales como la evacuación?

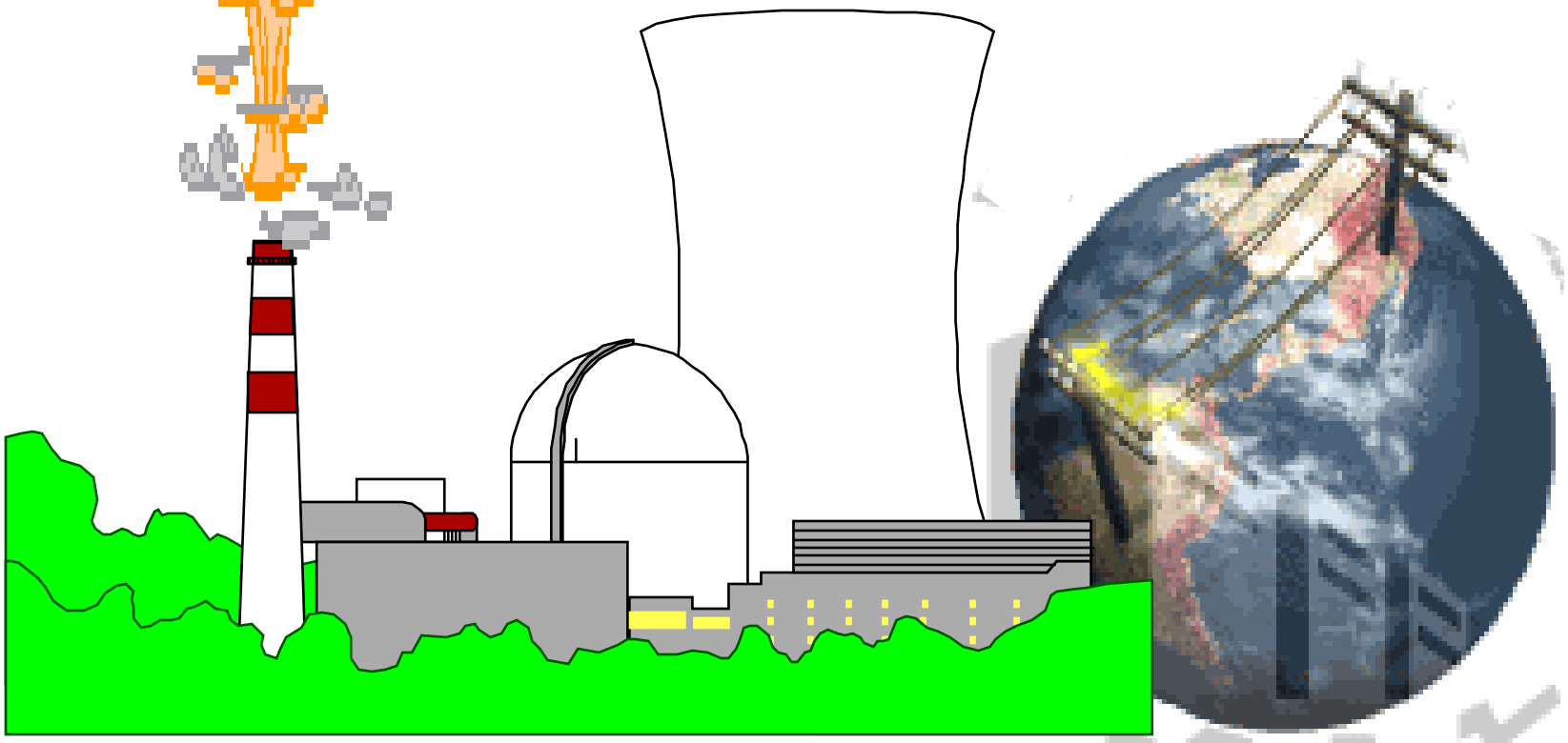
Justification



Bueno > Malo

**Descargas radioactivas
(malo)**

**Electricidad
(bueno)**



Malo > Bueno

¿Es lo bueno > malo en este caso?



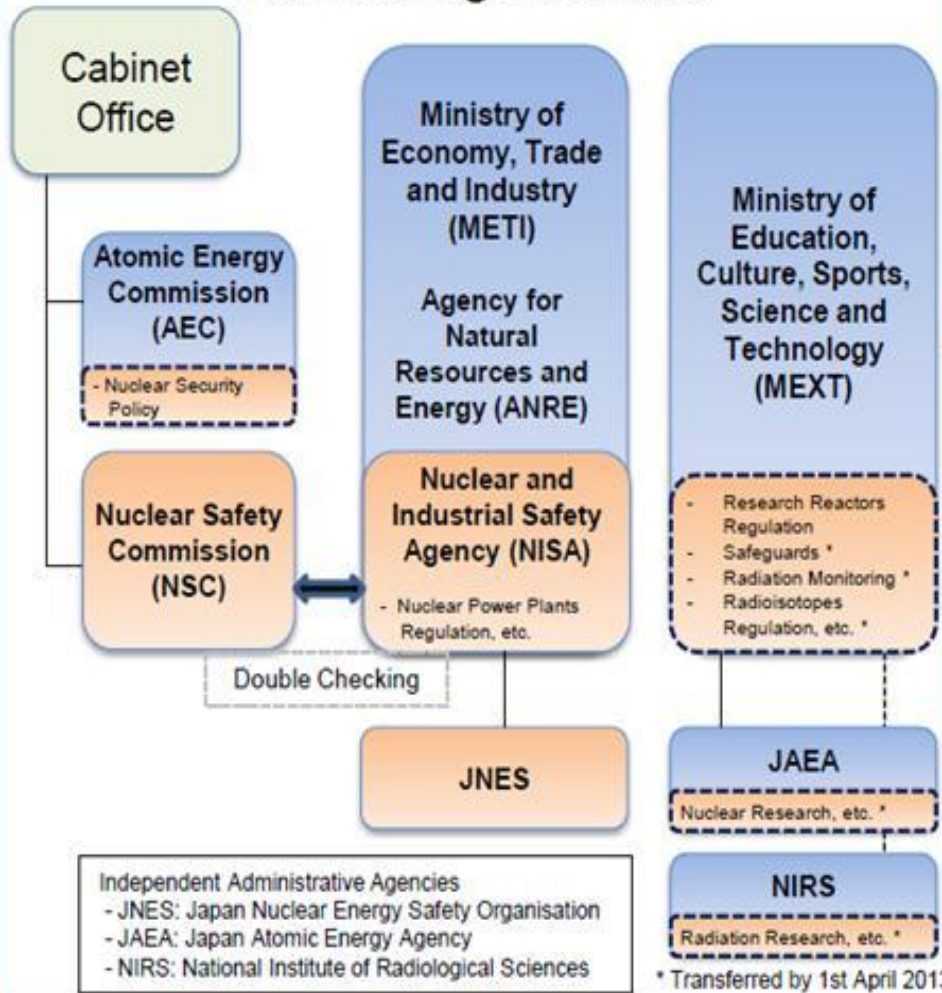
¿Es esto justificable?



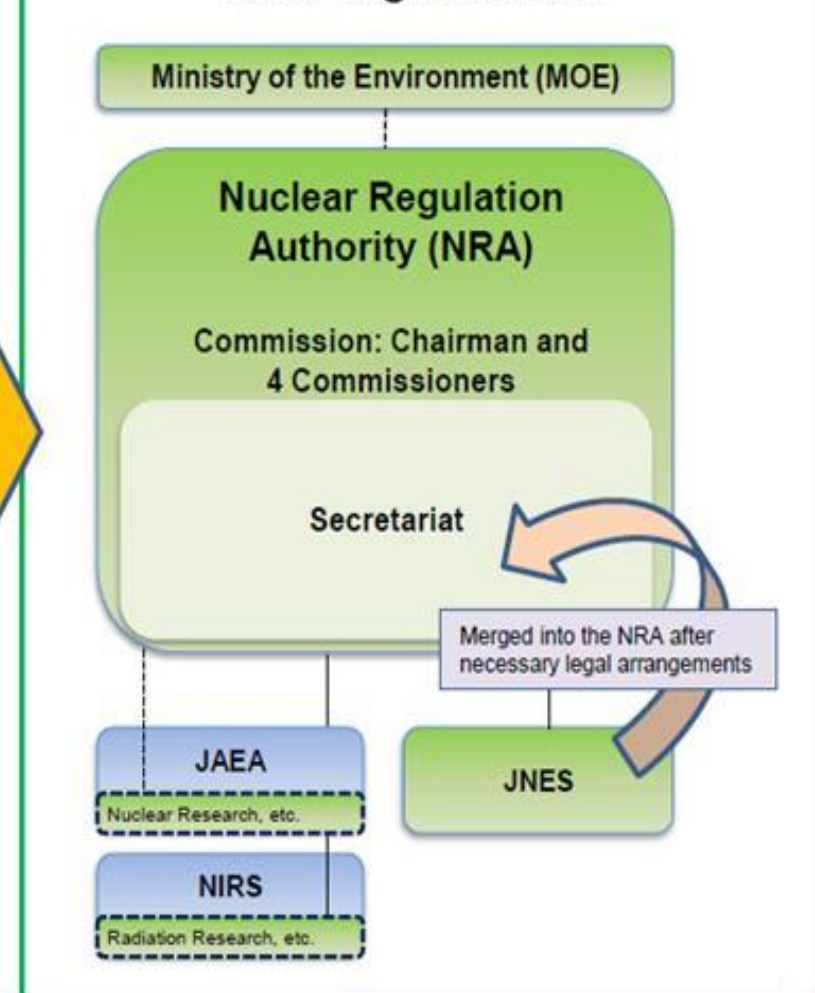
5. Epílogo

Cambios estructurales en Japón

Current Organisations

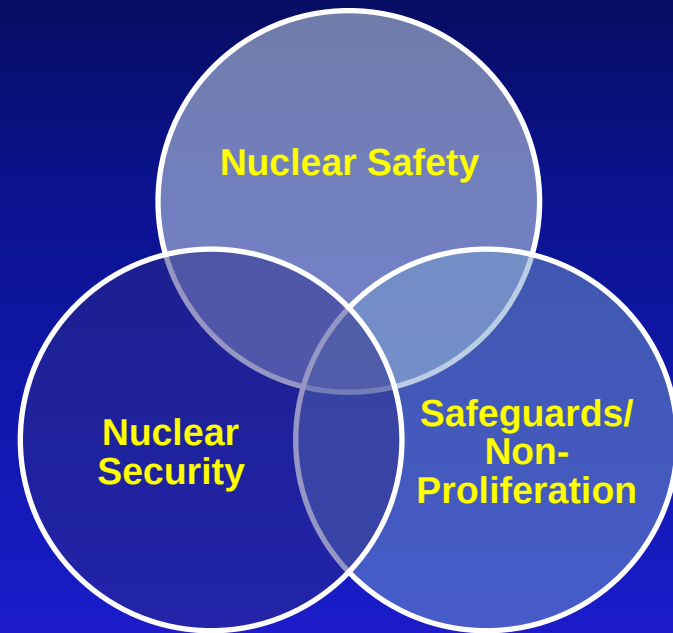


New Organisation



Estructura de la nueva Autoridad Regulatoria Nuclear de Japón

- **Nuclear Safety**
(from METI, MEXT and MLIT)
- **Nuclear Security**
(from METI, MEXT and JAEC)
- **Nuclear Safeguards**
(from MEXT)
- **Radiation Monitoring**
(from MEXT)
- **Radioisotopes Regulation**
(from MEXT)



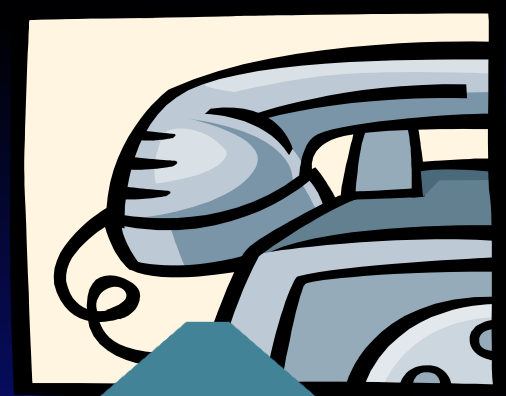
Desafíos inmediatos en Japón

- **Seguridad Nuclear**
 - Restaurar el control total de los 4 reactores afectados
 - Evaluación de los riesgos de los otros reactores en vista del accidente de Fukushima
- **Protección Radiológica**
 - Desarrollo de la transición desde la fase de urgencia
 - Decisiones a largo plazo aceptadas y sostenibles
 - Reingreso en los reactores afectados para su clausura

Conclusiones Finales

- **El terremoto y el tsunami de Japón ocasionaron:**
 - La evacuación de más de 100.000 personas
 - Mas de 30.000 personas muertas o desaparecidas
 - El accidente de Fukushima, cuyas secuelas fueron;
 - ✓ La 'contaminación' de un área muy grande
 - ✓ La evacuación de más de 50.000 personas
 - ✓ Ninguna víctima mortal relacionada con la radiación
 - ✓ El abandono de programas nucleares en algunos países
 - ✓ Pruebas de plantas en operación en varias regiones.

Av. del Libertador 8250
Buenos Aires
Argentina



+541163231758

*¡Muchas
gracias y larga
vida a la SAR!*

agonzalez@arn.gob.ar

