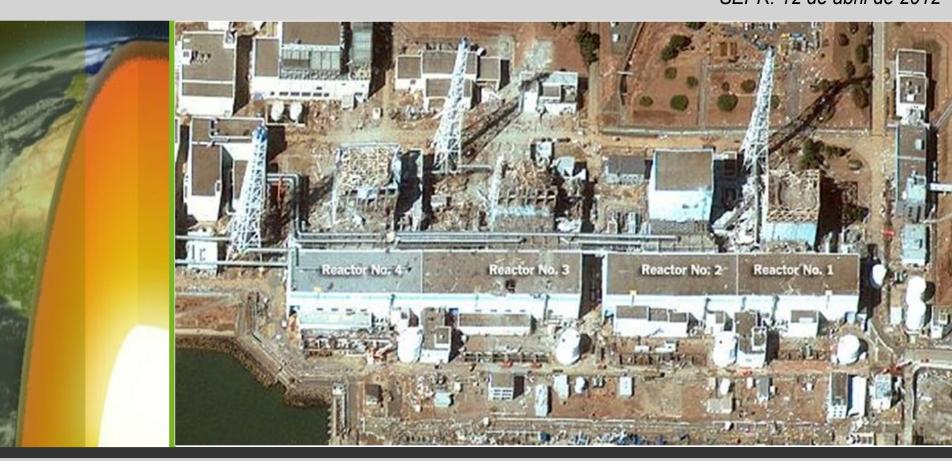




El accidente de la CN TEPCO-Fukushima. 2ª Misión OIEA. Implicaciones radiológicas y sobre emergencias

J C Lentijo. CSN

SEPR. 12 de abril de 2012





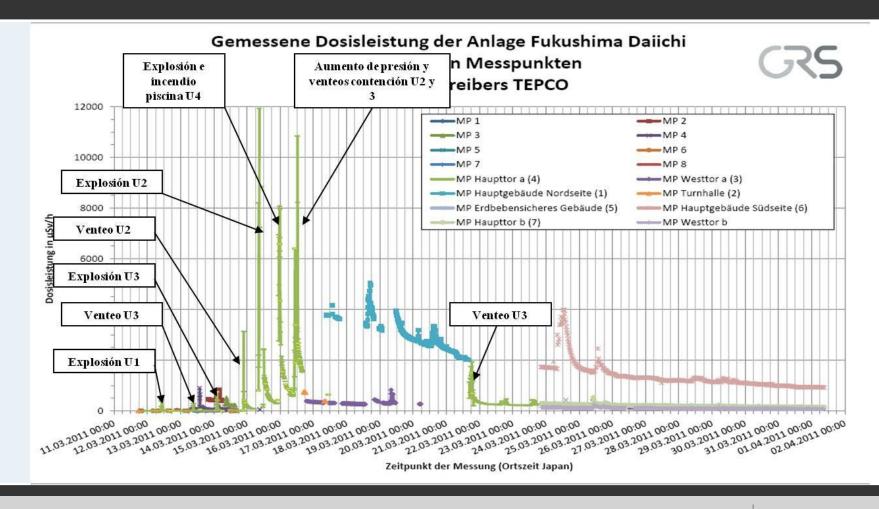
INDICE DE CONTENIDOS

- El problema
- 1^a Misión OIEA (24/05 01/06)
 - > Conclusiones consecuencias radiológicas y gestión emergencias
- 2ª Misión OIEA (07/10 15/10)
 - Programa de rehabilitación de áreas afectadas
- Datos/información actual



El problema: Accidente nuclear con emisiones radiactivas

www.csn.es



jueves, 12 de abril de 2012



Estimaciones del Término Fuente

www.csn.es

- Implicados al menos 3 reactores y 4 piscinas de combustible
- No hay medidas directas de descargas. Gran incertidumbre estimaciones
- Estimación NISA/NSC para clasificación INES-7 (conjunto reactores)

	Descarga estimada Fukushima U1, U2 y U3			
	NISA (Bq)	NSC (Bq)	Chernobill (Bq)	
I-131(a)	1.3 x 10 ¹⁷	1.5 x 10 ¹⁷	1.8 x 10 ¹⁸	
Cs-137	6.1 x 10 ¹⁵	1.2 x 10 ¹⁶	8.5 x 10 ¹⁶	
I-131 equivalente (Cs-137)(b)	2.4 x 10 ¹⁷	4.8 x 10 ¹⁷	3.4 x 10 ¹⁸	
Total I-131(a+b)	3.7 x 10 ¹⁷	6.3 x 10 ¹⁷	5.2 x 10 ¹⁸	

Estimación TEPCO vertidos al mar: 4.7 x 10¹⁵ Bq (I-131, Cs-134, Cs-137)



Primera misión (1)



Objetivo

- Recogida de hechos para evaluación preliminar
- Conclusiones y lecciones aprendidas para la comunidad internacional
- Presentación preliminar a Gobierno Japón
- Presentación formal en Conferencia Ministerial OIEA

Composición del equipo

- 12 Expertos
- 6 Oficiales OIEA



Primera misión (2)



Principales áreas de revisión

- 1. Evaluación riesgos externos: terremotos y tsunamis
- 2. Gestión de accidentes severos. Reactores y piscinas
- Consecuencias radiológicas y respuesta a emergencias

Programa

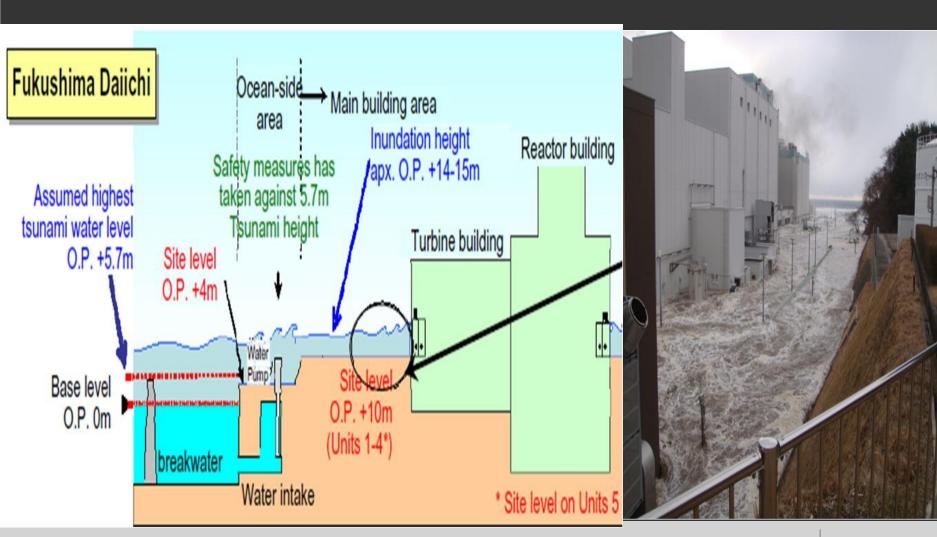
Período: 24 mayo / 1 junio

- 1. Reuniones institucionales
- 2. Reuniones técnicas: NISA, TEPCO, NSC, METI, MEXT...
- 3. Visitas técnicas
 - CN Tokai Daini
 - CN Fukushima Daini
 - CN Fukushima Daichi

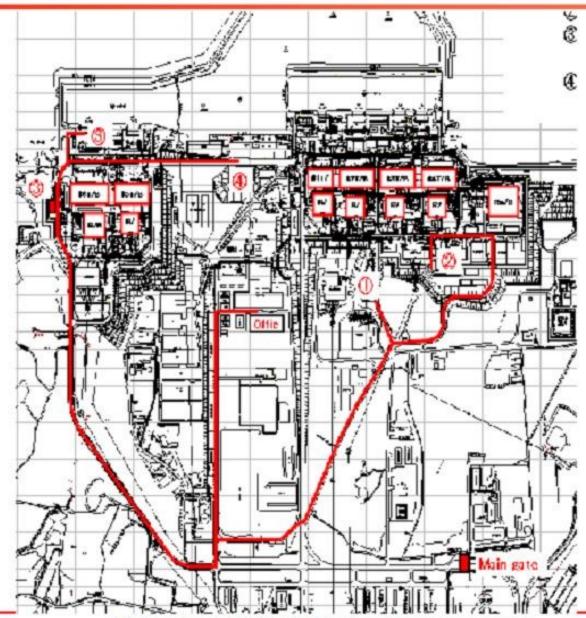


Fukushima Daichi. Impacto del tsunami

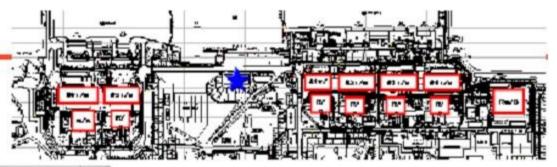
www.csn.es



Route of the Site Visit

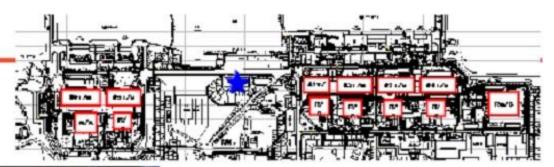






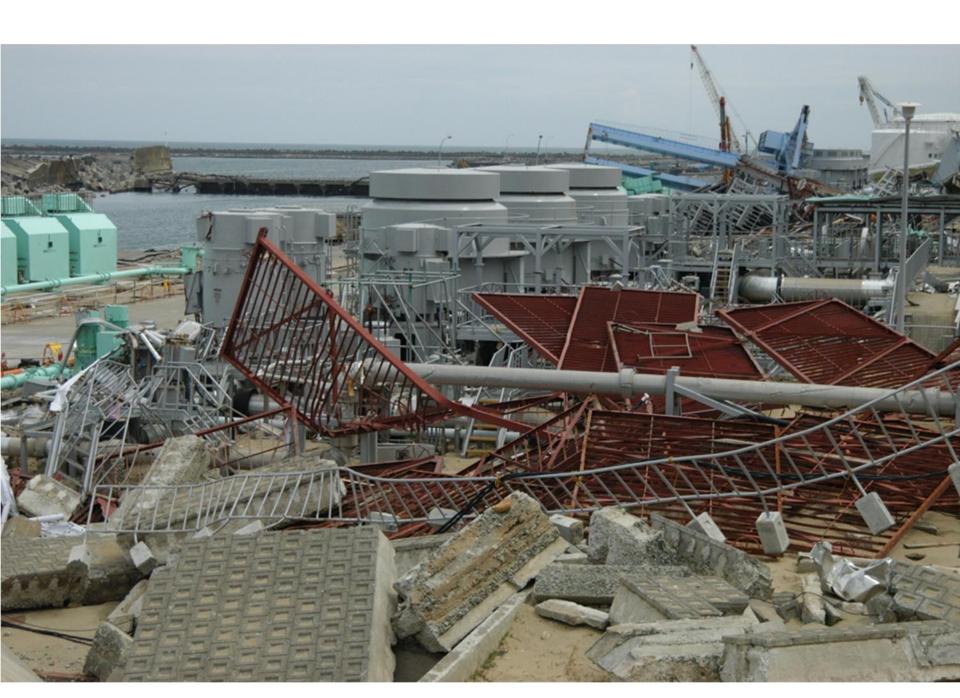


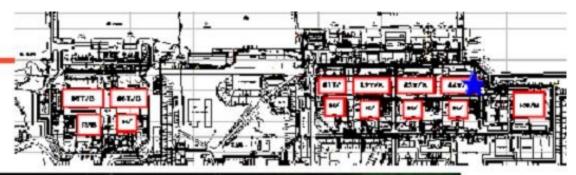


















Informe primera misión OIEA Conclusiones generales

- Riesgos externos subestimados
 - Accidente grave causado por suceso natural extremo. Superó defensas base de diseño
 - Respuesta a terremoto aceptable, aunque se perdió alimentación eléctrica exterior
 - Tsunami base de diseño <u>reevaluado</u> era de 5,7m. frente a olas de 14-15 m.
- Accidentes severos. Insuficiente preparación
 - Gestión accidente en emplazamiento en circunstancias enormemente complicadas: pérdida iluminación, I&C y comunicaciones; explosiones hidrógeno y alta radiación
 - Aunque se hizo lo que era posible, no había suficiente preparación para estos sucesos ni hubo posibilidad de ayuda exterior a corto plazo
- Sistema regulador débil. Falta de claridad e independencia (IRRS)
- Consecuencias radiológicas interior-exterior significativas. Emergencia, en general, <u>bien gestionada</u>. Con matices y <u>lecciones aprendidas</u>.



1ª Misión. Conclusiones sobre gestión de emergencias

www.csn.es

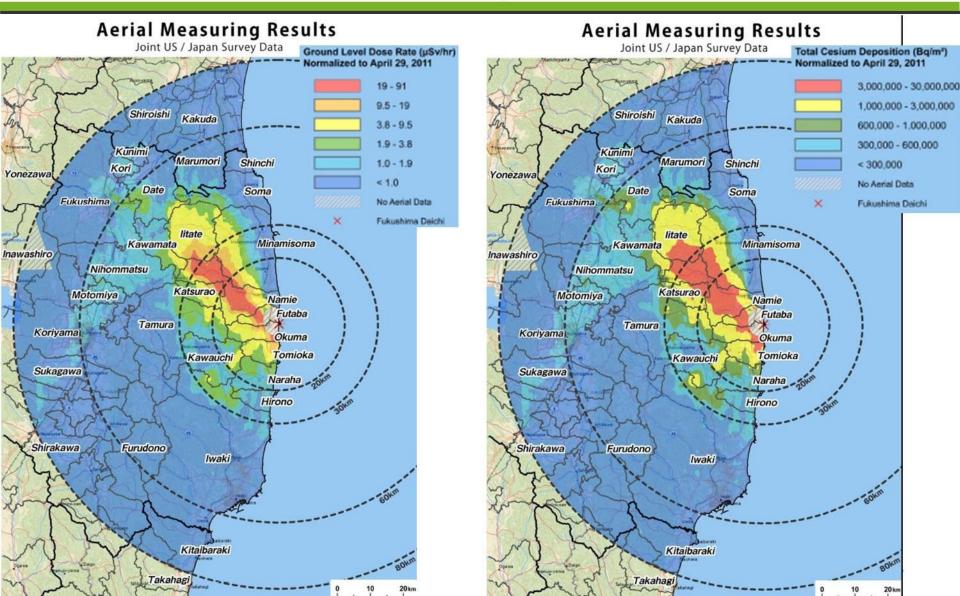
Planificación y Respuesta (lessons 10, 11)

- Respuesta urgente efectiva: Evacuación, confinamiento, profilaxis lodo, controles radiológicos individuales sencillos (200.000)
- Planes no siguen estándares OIEA. Basados sólo en consecuencias radiológicas. No incluye conceptos como: clasificación accidentes, OILs...
- Confinamiento de larga duración no efectivo ni adecuado.
 Reemplazado de forma práctica por "Área de Evacuación Preparada"
- Medidas transición fase urgente/intermedia. "Evacuación Deliberada (Realojamiento)" en zona NW > 20 km. Criterio: dosis individual proyectada > 20 mSv/año



Consecuencias radiológicas. Impacto exterior

www.csn.es







Zonas de protección de emergencia





1ª Misión. Conclusiones sobre gestión de emergencias

www.csn.es

Organización & Toma Decisiones (conclusions 6, 7)

- Preparación y respuesta a emergencias bien organizadas
- Reconocimiento a autoridades, oficiales y trabajadores por su dedicación y entrega en respuesta efectiva a situación sin precedentes.
 Se evitó impacto significativo en salud del público
- PERO: Estructuras y organizaciones complicadas: riesgo de retraso toma de decisiones en fase urgente de la respuesta
- Oportunidad para mejorar métodos y modelos pronosticar/determinar el denominado "término fuente"



1ª Misión. Conclusiones sobre gestión de emergencias

www.csn.es

Infrastructuras (lessons 4, 5, 9, 12)

- Centro de Respuesta a Emergencias de Central Nuclear
 - Centro Aislamiento Sísmico: Apoyo Técnico (CAT) y Operacional (OSC)
 - Resistente a sismos, blindado y ventilación controlada/filtrada
 - Protección trabajadores en accidente (mitigación)
 - Equipamiento: parámetros seguridad unidades on-line, líneas de comunicación con salas de control y con centros emergencia
- Centros Exteriores de Respuesta a Emergencias
 - Centro Emergencias Prefectura Fukushima colapsó por ¡alta radiación!
 - J-Village. Control accesos Área Restringida. Bien equipado y gestionado
- Vigilancia radiológica ambiental (fase urgente)
 - Fallaron 23 estaciones de 24 (fallo suministro eléctrico, tsunami...)
 - Reanalizar robustez equipos

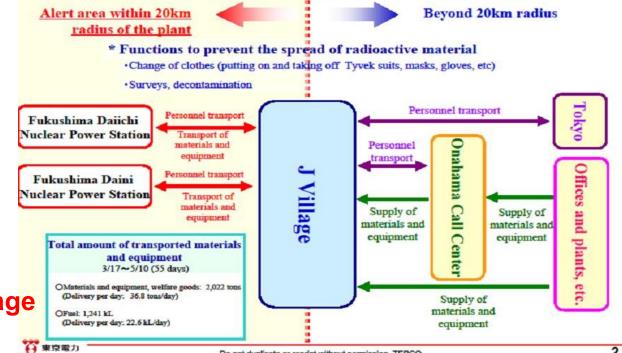








2. Function of J Village





Consecuencias radiológicas. Control de trabajadores

www.csn.es



- Disponibilidad limitada dosímetros al inicio
- Áreas con niveles radiación 0.4 1 Sv/h
- Líquidos muy contaminados
- Niveles referencia dosis: 100 mSv / 250 mSv
- Sólo excedidos en algunos casos
 - 98 trabajadores > 100 mSv dosis externa
 - Controles contaminación interna
 - Dosis individual: interna + externa:

N° TRABAJADORES	DOSIS EFECTIVA (INTERNA + EXTERNA) mSv		
77	100 - 150		
13	150 – 200		
2	200 – 250		
6	309, 360, 475		



Consecuencias radiológicas. Exterior - Zona NW

www.csn.es

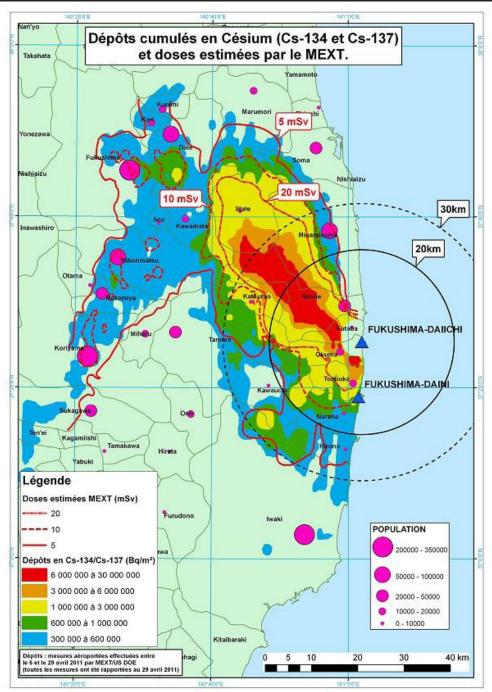
- Estimaciones indican que dosis proyectadas podrían ser significativas en Zona NW, en un área hasta 60 km largo y 20 km anchura
- Número importante de personas afectadas
- Características de estimaciones (MEXT, US-DOE/NNSA, IRSN)
 - Consideran exposición externa, teniendo en cuenta tasas de dosis ambientales y mapas de deposición (Cs-134, Cs-137 y otros)
 - Escenarios estudiados:
 - Dosis durante 3 meses. Mejor hipótesis de realojamiento
 - Dosis en 1 año. Realojamiento tardío
 - Dosis en 4 años. Caso limitante, fallo adopción realojamiento



Deposición acumulada Cesio (Cs-134 y Cs-137) y dosis externas (mSv/1 año)

Líneas de isodosis:

- Realojamiento (20 mSv primer año)
- Varias zonas sobrepasarían 100 mSv



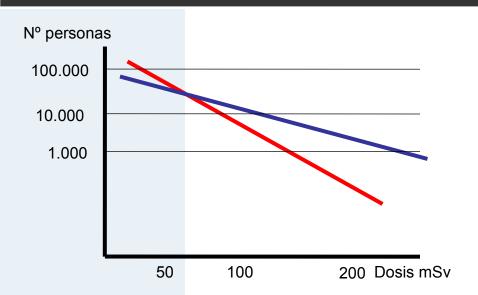


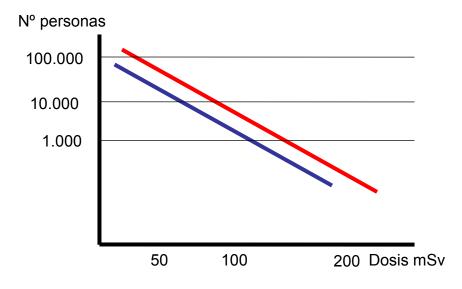
Consecuencias radiológicas zona NW. Estimaciones dosis externas proyectadas...es

Depósito Cesio Cs-134 + Cs 137	> 300.000 Bq/m²	> 600.000 Bq/m²	> 10 ⁶ Bq/m ²	> 3x10 ⁶ Bq/m ²	6x10 ⁶ – 30x10 ⁶ Bq/m ²
Dosis externa proyectada 1 año	> 5 mSv	> 10 mSv	> 16 mSv	> 50 mSv	100 - 500 mSv
			I		I
Dosis externa proyect. 10 años	> 19 mSv	> 38 mSv	> 63 mSv	> 190 mSv	380 – 1.900 mSv
Dosis externa vida (proyect. 70 años)	> 41 mSv	> 82 mSv	> 136 mSv	> 408 mSv	816 – 4.080 mSv
			I		ĺ
Población afectada (excluida área restringida)			69.400		
	292.000	43.000	26.400		
			21.100	3.100	2.200
			ICRP 103 y 109 Criterio 20 – 100 mSv		<u> </u>



CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR CONSECUENCIAS radiológicas zona NW Impacto estrategia realojamiento www.csn.es





Distribución poblaciones para dosis proyectadas (F) / recibidas (CH) en 4 años desde accidente

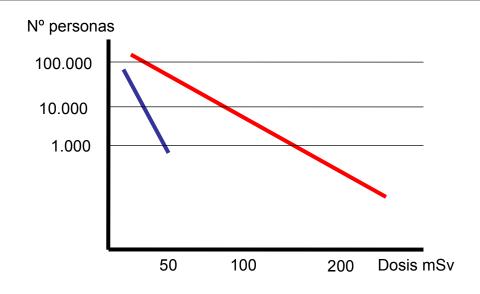
Distribución poblaciones para dosis proyectadas en 1 año (F) / recibidas en 4 (CH) años desde accidente

Chernóbil

Fukushima



Consecuencias radiológicas zona NW Impacto estrategia realojamiento (cont)ww.csn.es



Distribución poblaciones para dosis proyectadas en 3 meses (F) / recibidas en 4 (CH) años desde accidente

Chernóbil

Fukushima



1ª Misión. Conclusiones sobre gestión de emergencias

www.csn.es

Protección Radiológica (conclusions 8, 9 lessons 12)

- Control efectivo de dosis trabajadores en emplazamiento a pesar de condiciones severas (desastres natural y nuclear)
 - Implantación flexible modelo PR basado en circunstancias reales
 - PR de trabajadores en condiciones de accidente severo pueden ser efectivas con organización adecuada, liderazgo y entrenamiento previo
 - Ejercicios y simulacros para personal intervención (CN y externos)
- Salud público
 - Medidas protección urgente garantizaron protección adecuada
 - Se recomienda programa seguimiento sanitario población y trabajadores. Tranquilizar y evitar atribución incorrecta de efectos en futuro
 - Evaluación realista de dosis personas. Modelos & mediciones individuales (en curso con apoyo OMS)



Segunda misión (1)

www.csn.es



Objetivo

Programa de rehabilitación de grandes áreas afectadas por contaminación

- Evaluar programa de rehabilitación de Japón
- Asistencia sobre planes de rehabilitación
- Lecciones aprendidas para comunidad internacional

Composición del equipo

12 Expertos: OIEA, FAO, expertos de países

Programa

Período: 7 a 15 octubre. Reunión preparatoria en OIEA (05/10)

- 1. Reuniones institucionales: Gobierno, Prefectura F, municipios
- 2. Reuniones técnicas: MOE, MAFF, JAEA...
- 3. Visitas técnicas:
 - Áreas afectadas: Zona restringida, Zona evacuación deliberada y Zona evacuación preparada (levantada)
 - Proyectos de demostración de tecnologías descontaminación
 - CN Fukushima Daichi



Segunda misión (2)



Principales áreas de revisión del Plan Rehabilitación

- 1. Aspectos institucionales y de organización
- 2. Participación de partes interesadas
- 3. Consideraciones de protección radiológica
- 4. Estrategias de rehabilitación:
 - Caracterización y mapas radiológicos
 - Áreas urbanas
 - Áreas agrícolas
 - Áreas forestales
 - Masas acuáticas
 - Gestión de residuos



我が国の除染への取組み

平成23年10月7日 原子力被災者生活支援チーム



Bases programa rehabilitación

- Ley medidas especiales tratamiento contaminación radiactiva del medio ambiente (enero-2012). Políticas de desarrollo
- Responsabilidad y organización: Gobierno, Prefectura, Municipios. Participación partes interesadas
- Conceptos y bases radiológicas. Basadas en ICRP y OIEA
- □ Estrategia
 - Caracterización radiológica. Mapas de ayuda
 - Desarrollo/ensayo tecnologías rehabilitación. Proyectos demostración
 - ➤ Decisión → Implantación → Comprobación
 - Gestión de materiales residuales y residuos radiactivos
- ☐ Financiación

Tamura

Organización

Entire system of the Team in Charge of Assisting the Lives of Victims Around the Nuclear Power Station

Government Nuclear Emergency Response HQs Team to Assist the Lives of the Nuclear Accident [78 staff] Sufferers Medical Coordinatio Resident Radiation PR Gp. support Gp. Gp. Gp.

> Local Nuclear Emergency Response HQs/ Nuclear Emergency Joint Committee [140 sta [140 staffs]

Disaster victims Assisting Team

Resident Assisting Gp.

「10 staffs ⁻

Operation team

Plant Gp.

(Reside mainly at the

Full-time temp staff in 13 affected municipalities [30 staff*]

omiok Okuma Futaba

> Katsurao Hirono

Kawauchi

Naraha

Minamisoma

Namie

litate

Kawamata

Iwaki

Fukushima Decontamination **Promotion**

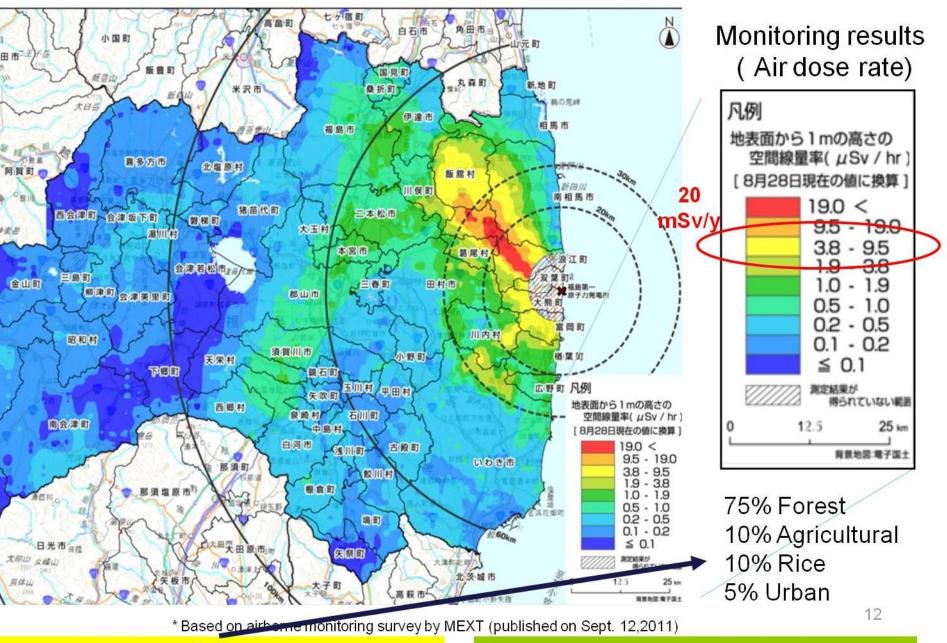
Team [18staff] CAO. MOE.JAEA

JAEA HQs of Fukushima **Partnership** Operations [60staff

Dep. for Planning and Management of Partnership Operations (10staff)

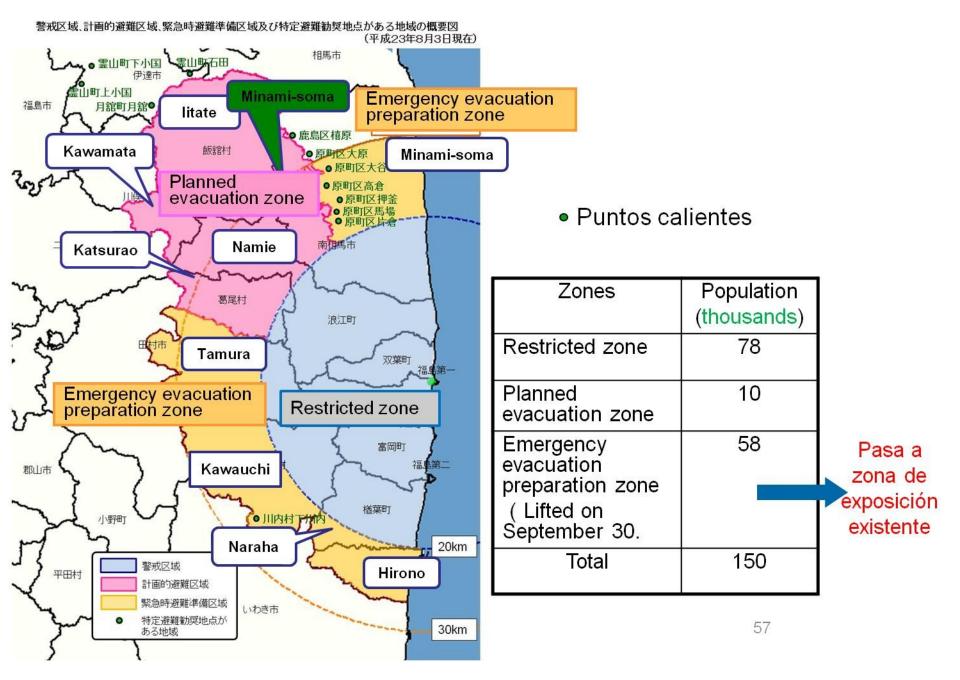
Dep. of Partnership Operations for Environmental Remediation √39staff

※ 住民支援班の南相馬市常駐者 2 名含む



 $1000 \text{ km}^2 > 20 \text{ mSv/y}$

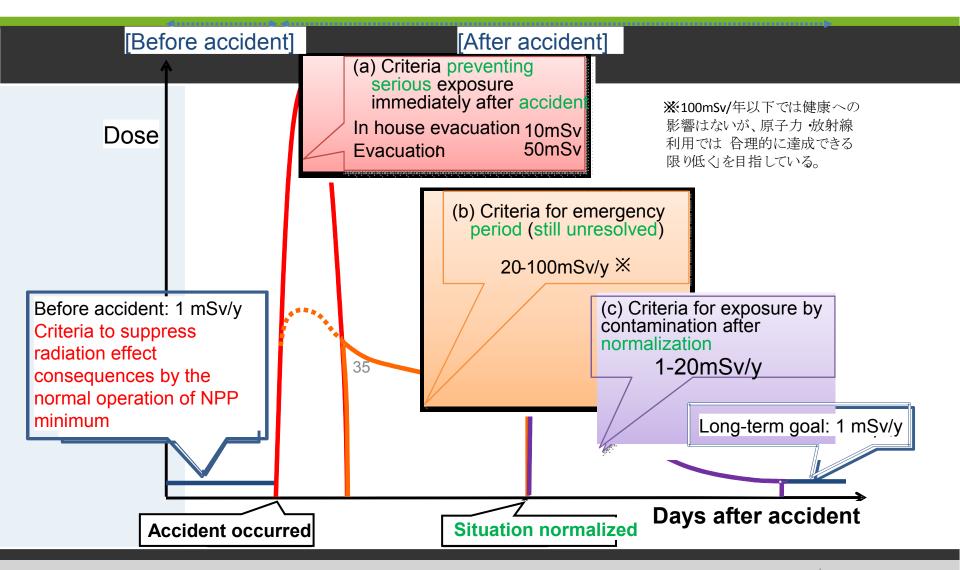
 $1800 \text{ km}^2 > 5 \text{ mSv/y}$



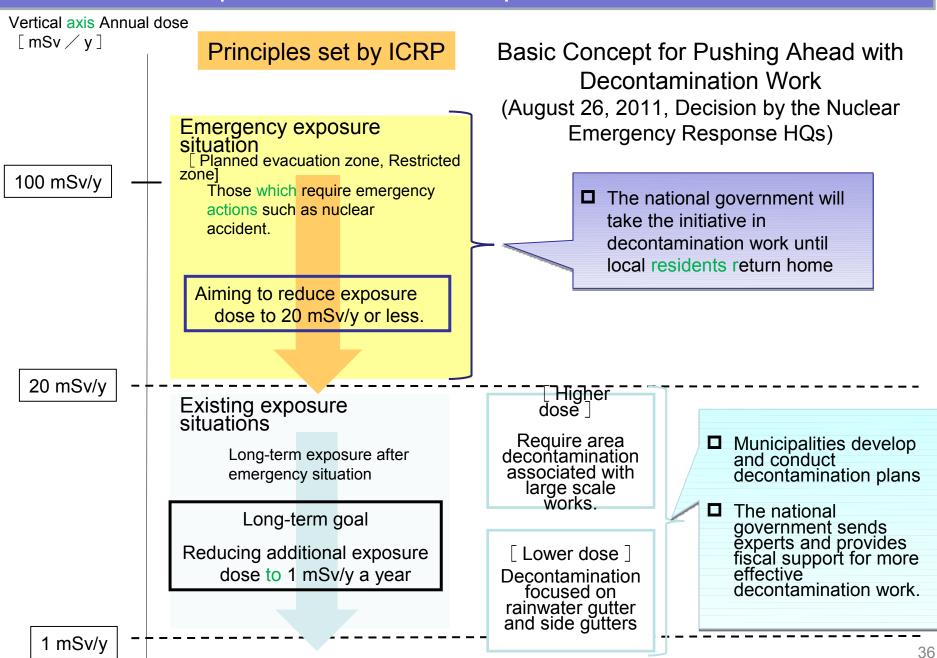


Bases radiológicas rehabilitación

www.csn.es



Conceptos básicos de PR para la rehabilitación



Long-term and Provisional Goals for Decontamination

Basic Policy for Emergency Response on Decontamination Work (August 26, 2011, Decision by the Nuclear Emergency Response HQs)

Aim at stepwise and rapid reduction in areas where 20 mSv/y or larger additional radiological exposures is assumed, based on ICRP recommendation (2007)...

Long-term goal

Aim at reducing to 1 mSv/y or less of additional exposure dose (under current radiation exposure) in the area where additional radiological exposure is lower than 20 mSv/y.

Provisional goal

General **Public**

- (3)Specifically, reduce estimated annual exposure by the general public by 50 % in two years
- By radioactive decay and decay by natural factors: 40 % in two years
- By decontamination: 10 %

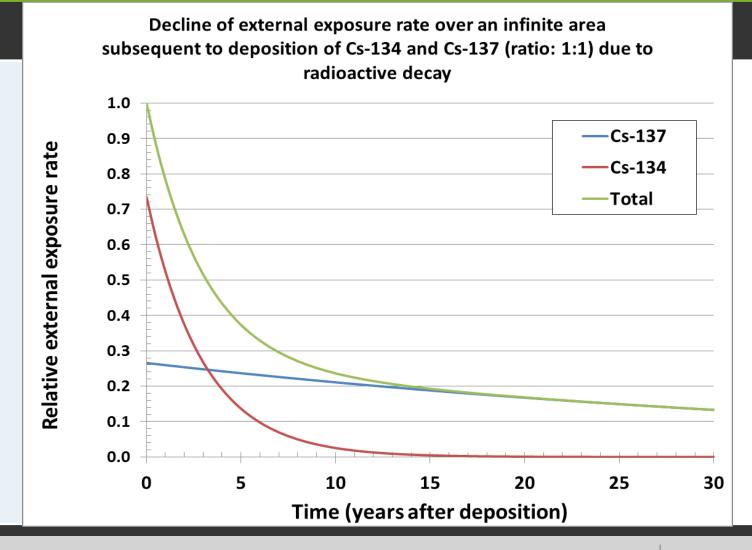
Children

- Reduce estimated annual exposure by children by 60 % compared to the current level in two years through decontamination of their life environment.
- By radioactive decay and decay by natural factors: 40 % in two years By decontamination of children's living enironment: 20 %
- The goals shall be reviewed periodically based on the results of detailed (5)monitoring, investigation of actual radiation exposure to the children and achievement of decontamination in the future.



Efecto en reducción dosis por decaimiento Cs134 y Cs137

www.csn.es



www.csn.es

Progreso importante (1, 3, 4, 7, 9)

- Programa de rehabilitación. Bases y ejecución
 - Programa rehabilitación eficiente y rápido. Recursos legales, tecnológicos y económicos. Prioridades adecuadas: niños
 - 3-Ley sobre medidas especiales. Participación stakeholders. Inicio anticipado
 - Compromiso autoridades e instituciones. Prácticas autoayuda (voluntarios)
 - Rehabilitadas ya más de 400 escuelas por voluntarios + JAEA
- Vigilancia radiológica
 - Programa vigilancia radiológica ambiental y elaboración mapas excelente . Buena base para la rehabilitación. Información en tiempo real y folletos para la población

ANTERIOR

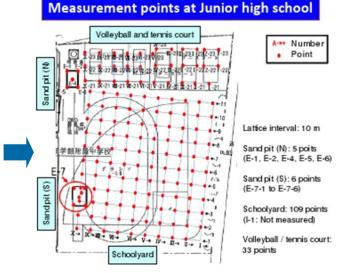
SEGURIDAD NUCLEAR 2ª Misión OIEA. Conclusiones (2/5)

www.csn.es

Progreso importante (2, 5, 6, 8)

- Proyectos demostración: Desarrollo-ensayo tecnologías rehabilitación
 - 2- Equipo promoción descontaminación Fukushima: MOE + A. Local + JAEA
 - 5- Contribución a información y participación del público
 - 6- Apoyo proceso toma decisiones





Reconocimiento de la buena aplicación de conservadurismos en fase urgente de respuesta, por incertidumbre y tranquilidad público. PERO...

Recomendaciones (1, 6, 8, 10)

- Margen para mejorar optimización de acciones de remedio
 - Analizar cuidadosamente balance de factores que influyen en beneficio neto medidas remedio. No sólo cuestión económica
 - Evitar sobre-conservadurismos que no contribuyen de forma efectiva a reducir dosis. Uso de criterios y evaluaciones más realistas. Ejemplos:
 - Agricultura (factores transferencia suelo-planta)
 - Bosques (evaluación seguridad/impacto antes decisión descontaminar)
 - Usar resultados proyectos demostración y participación expertos PR y OR
 - Explicar al público que los importante es la dosis (reducir dosis), no la contamination. Favorecer aceptación social







www.csn.es

www.csn.es

Recomendaciones (5, 9, 12)

Gestión residuos radiactivos

- Buen concepto de instalaciones gestión temporal/definitiva residuos.
 PERO... Falta emplazamiento real podría limitar eficacia Plan Remediación
 - Insuficiente optimización: incremento generación residuos
 - Falta de optimización en clasificación residuos. Niveles desclasificación sobreconservadores para materiales ligeramente contaminados
- Favorecer búsqueda emplazamientos. Cooperación autoridades national, local, y stakeholders. Solución es parte esencial del Plan Remediación
- Posibilidad de utilizar infraestructura municipal de gestión residuos





Recomendaciones (2, 3, 4, 7, 11)

- Participación expertos de universidades y centros científicos
- Accesos a "Zona de Evacuación Deliberada" (Realojamiento). Introducir señalización e información al público en entradas y salidas
- Vigilancia radiológica ambiental
 - Desarrollar formalmente un Plan para gestión de datos
 - Continuar vigilancia continua agua potable & sistemas marinos



Proyecto Demonstración. Campo arroz (litate)

Algunos datos actuales (1/4)

www.csn.es

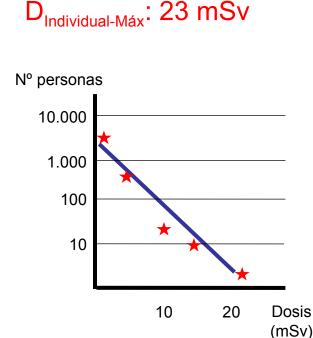
Dosis externas población

Proyecto prefectura de Fukushima: Residentes que permanecieron en zonas afectadas después del accidente: Namie, Kawamata, litate.

Estimación provisional utilizando SPEEDI y cuestionarios: "dónde" y "cuándo

Dosis estimada (mSv)	Nº Personas	
0-1	5636	
1-2	2081	
2-3	825	
3-4	387	
4-5	290	
5-6	203	
6-7	130	
7-8	62	

Dosis estimada (mSv)	Nº Personas	
8-9	46	
9-10	16	
10-11	26	
11-12	14	
12-13	8	
13-14	6	
14-15	7	
>15	10	
Total	9747	



Algunos datos actuales (2/4)

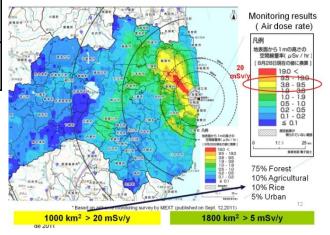
www.csn.es

Avance Programa Rehabilitación

Nueva "hoja de ruta" incluye recategorización zonas y prioridades

ÁREA	PRIORIDAD (fecha)	
Evacuación Preparada < 20 mSv/año	10 – 20 mSv/año Escuelas > 5 mSv/año	Dic / 2012
	5 – 10 mSv/año	Marzo / 2013
	1 – 5 mSv/año	Marzo / 2014
Residencia restringida 20 – 50 mSv/año	20 – 50 mSv/año	Marzo / 2014
Difícil retorno > 50 mSv/año	> 50 mSv/año	Proyectos demostración

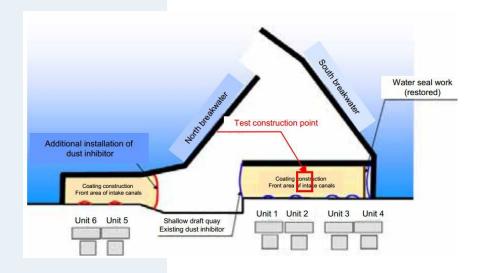
- > En desarrollo Planes de rehabilitación municipales detallados
- Prioridades operativas:
 - ✓ Búsqueda emplazamientos almacenes temporales residuos
 - ✓ Recursos humanos especializados
- Control NPP sigue siendo imprescindible ("hoja de ruta")

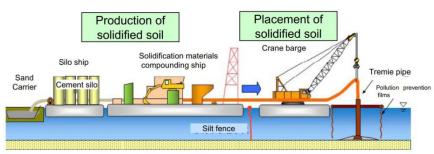


Algunos datos actuales (3/4)

www.csn.es

Proyecto cobertura fondo marino emplazamiento:







Algunos datos actuales (4/4)

www.csn.es

- Continúa programa control alimentos y restricciones:
 - 25 enero 18 febrero/2012. 14344 muestras en 46 prefecturas
 - 76 muestras detectan Cs137/Cs134 por encima de valores regulación

Continúa programa detallado vigilancia radiológica ambiental: aire, aguas...

