LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN 2024
ETSII-UPM. Madrid, 24 de abril de 2025

SEPR
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

"RRADEW (Resilience to RADiological Events in Wartime)": Un proyecto aprobado en la convocatoria PIANOFORTE.

Milagros Montero Prieto
Departamento de Medio Ambiente. CIEMAT

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

Ciemat
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

PIANOFORTE
EUROPEAN PARTNERSHIP FOR RADIATION PROTECTION RESEARCH
RRADEW

Co-funded by the European Union

Contenido

- Investigación en PR bajo PIANOFORTE
- RRADEW:
  - Objetivo y Alcance
  - Participantes
- Estructura del proyecto: Paquetes de trabajo
- Resultados esperados y potencial impacto
- Referencias

Investigación en PR bajo PIANOFORTE

https://pianoforte-partnership.eu/

PIANOFORTE - Programa conjunto europeo para la integración de la investigación en materia de protección contra las radiaciones

Objetivo: Mejorar el conocimiento y promover la innovación en el campo de la protección radiológica en beneficio de una mejor protección del público, los pacientes, los trabajadores y el medio ambiente en todos los escenarios de exposición a las radiaciones ionizantes.

1ª Convocatoria:

Tema 3: Desarrollo de enfoques de evaluación y gestión de riesgos y de capacidades tecnológicas para hacer frente a escenarios derivados de amenazas debidas a situaciones de guerra o conflictos armados o catástrofes naturales teniendo en cuenta cuestiones sociales, éticas y jurídicas.

→ **RRADEW**

Objetivo y alcance de RRADEW

RRADEW: Resilience to RADiological Events in Wartime

Objetivo: Mejorar los sistemas de **preparación**, **respuesta** y **recuperación** ante **emergencias nucleares (EPR&R)** mediante el desarrollo de aproximaciones metodológicas y tecnológicas que refuercen la **resiliencia** en el contexto de catástrofes bélicas o **conflictos armados**.

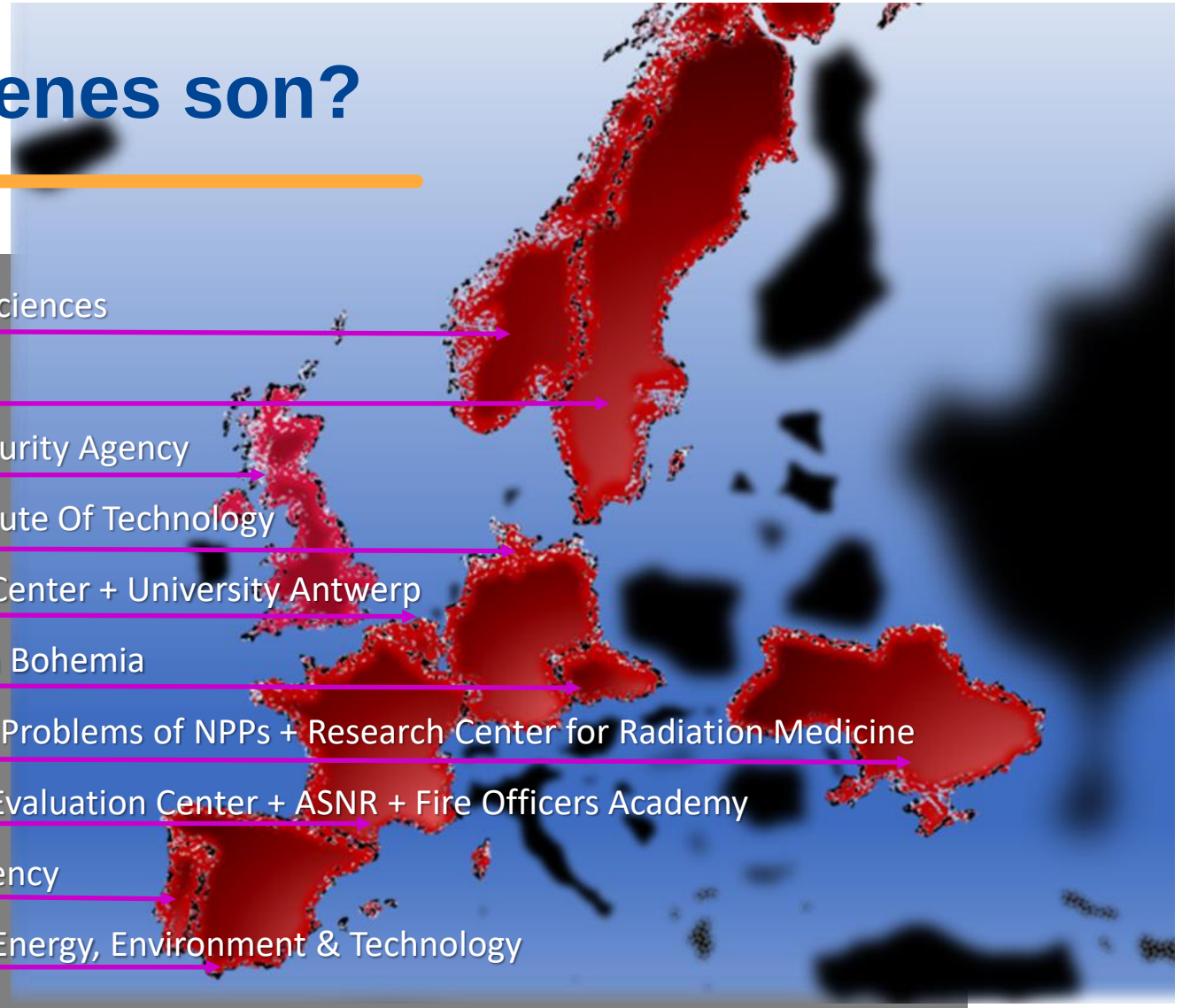
Considerando que la planificación es una parte importante de la EPR&R, el proyecto adopta un **enfoque de escenarios** que permite a los actores clave prever, anticipar y resolver los problemas que pueden surgir en caso de desastre.

En línea con las metas de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres - Marco de Sendai (UNDRR, 2015), se busca el aumento de la preparación para casos de desastre con el fin de dar una respuesta eficaz y "reconstruir mejor (*Build Back Better*)" en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción (prioridad 4), para evitar que se produzcan nuevos riesgos, reducir el riesgo existente y reforzar la resiliencia. La UNDRR (2017) define la **resiliencia** como:

"**capacidad de un individuo, comunidad, sociedad o sistema** expuesta a peligros **para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de los efectos de un peligro de manera oportuna y eficiente,** incluso mediante la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas esenciales mediante la gestión de riesgos"

En el contexto de la EPR&R, esto requiere una reflexión crítica sobre cómo una situación de **conflicto armado** puede **afectar** a la **viabilidad** y **adecuación** de las **estrategias actuales de planificación, respuesta y recuperación**.

14 Participantes ¿Quienes son?



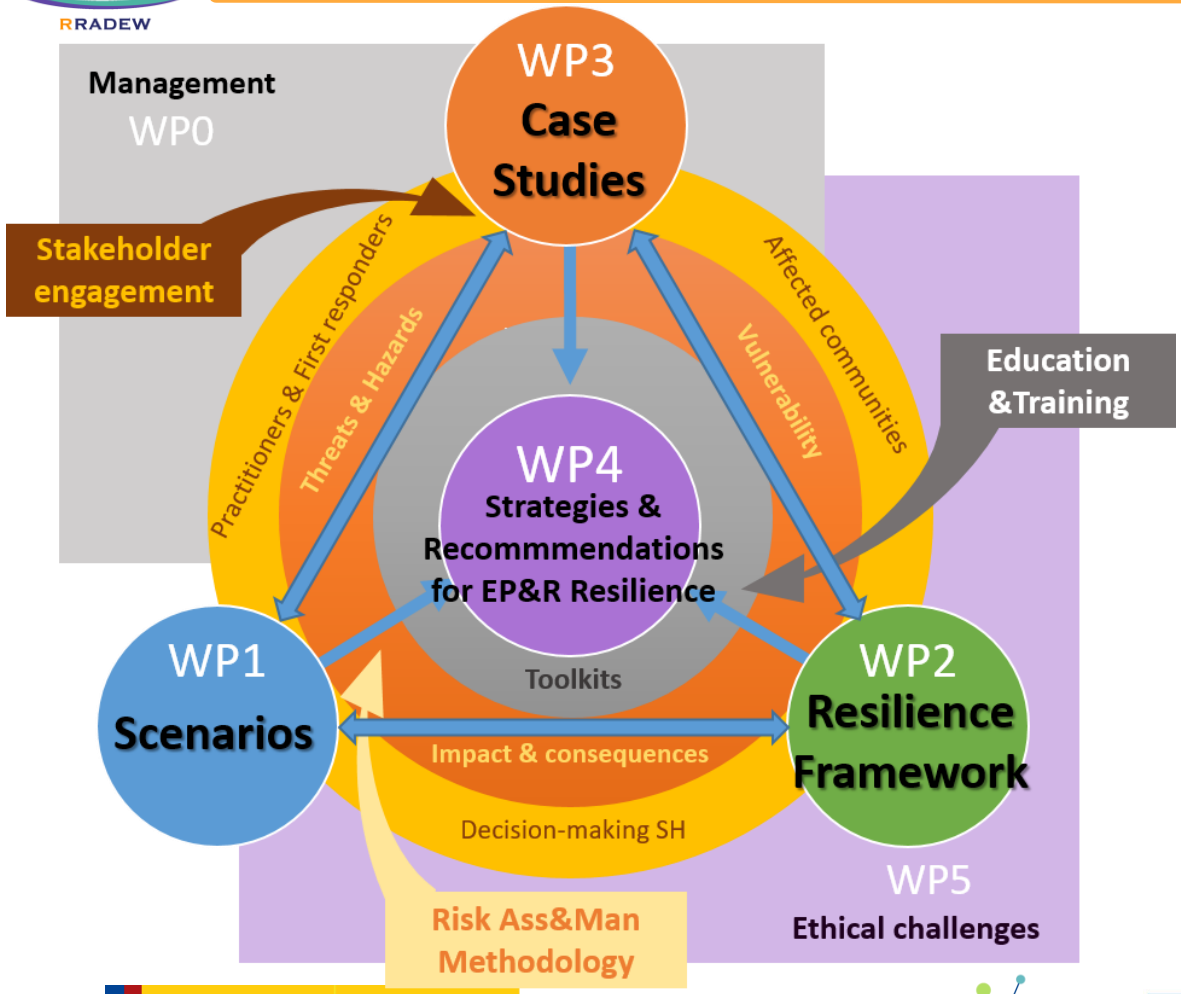
NMBU	Norway - University Of Life Sciences
LU	Sweden - LUND University
UKHSA	United Kingdom - Health Security Agency
KIT	Germany - KARLSRUHE Institute Of Technology
SCK-CEN, **UA**	Belgium - Nuclear Research Center + University Antwerp
USB	Czechia - University Of South Bohemia
ISPNPP, NRCRM	Ukraine - Institute for Safety Problems of NPPs + Research Center for Radiation Medicine
CEPN, ASNR,ENSOP	France - Nuclear Protection Evaluation Center + ASNR + Fire Officers Academy
APA	Portugal - Environmental Agency
CIEMAT	Spain - Research Centre For Energy, Environment & Technology

+ THE Project Stakeholder GROUP - ProsG

+ COLLABORATIONS TO BE ESTABLISHED WITH JAPAN & BALKANS (e.g. BOSNIA, CROATIA) (FOR CASE STUDIES/SURVEYS)

Adaptado de Croüail, 2023

Estructura del proyecto



- **WP0** (CEPN) – **COORDINACIÓN**, Website, DMP, CDP, Project Stakeholder Group (ProSG).
- **WP1** (ISPNPP) – **ESCENARIOS** de guerra que conducen a Consecuencias Radiológicas.
- **WP2** (KIT) – Caracterización (dimensiones, atributos e indicadores), análisis y evaluación de la **RESILIENCIA** (+ Plataforma Analítica).
- **WP3** (IRSN) – **ESTUDIOS DE CASO** sobre resiliencia (de responsables de primera línea, autoridades, ONG, comunidades locales): Ucrania, Chequia, Balcanes, Japón.
- **WP4** (NMBU) – **ESTRATEGIAS** para aumentar la resiliencia (ejercicios de simulación, diseño de cursos de formación para el personal de respuesta, recomendaciones).
- **WP5** (USB) - **DESAFÍOS ÉTICOS** y otros temas transversales.

WP1. Escenarios que conducen a consecuencias radiológicas

Objetivos: Evaluar y priorizar **escenarios plausibles** para el despliegue de hostilidades en instalaciones nucleares y considerar sus posibles consecuencias radiológicas.

La evaluación del impacto de los factores de guerra o catástrofe natural se realizará centrándose en los aspectos de vigilancia dosimétrica individual de los planes de respuesta a emergencias con respecto a la experiencia de Chernobyl, Fukushima y la guerra en Ucrania.

Los escenarios que se desarrollen:

- Proporcionarán la **base para comprender los riesgos específicos** que plantea el contexto de conflicto armado a las instalaciones nucleares y a la sociedad.
- Alimentarán las demás áreas de investigación:
  - **WP2**. Para la **parametrización de eventos** específicos durante tiempos de guerra que se ensayarán con la Plataforma de Análisis de Resiliencia que se desarrollará en WP2.
  - **WP3**. Como **referencia** para los estudios de caso. Se realizará un Estudio de caso para Ucrania.
  - **WP4**. Para **identificar** diferentes **estrategias** de construcción de resiliencia.

WP1. Escenarios que conducen a consecuencias radiológicas

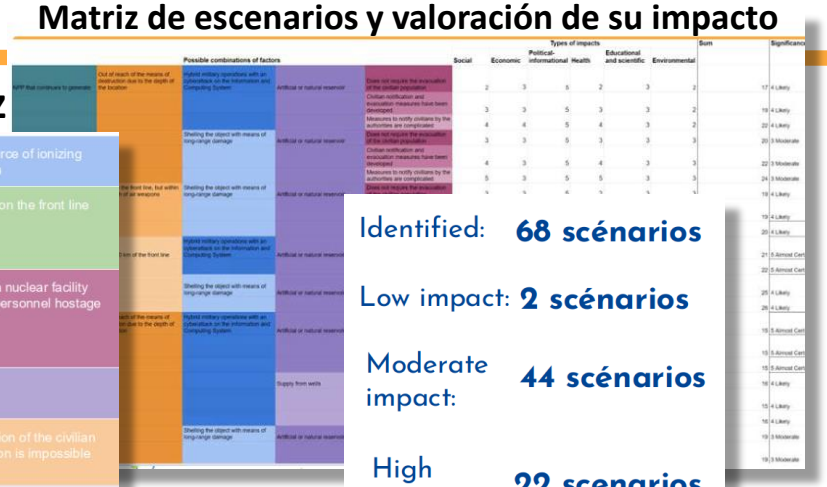
- **T1.1. Identificación de escenarios relevantes: Instalaciones, amenazas por la situación de conflicto armado, peligros nucleares o radiológicos**
  - Evaluación de la **vulnerabilidad** de las instalaciones, tanto en lo que se refiere a los aspectos mecánicos y técnicos como a la vulnerabilidad del personal.
- **T1.2. Desarrollo de una matriz de evaluación del riesgo para los escenarios.**
  - **Clasificación** según la **probabilidad** estimada de despliegue armado, la escala de **ocurrencia** y las posibles **consecuencias** para la sociedad y el medio ambiente.
  - **Modelación** de los **impactos radiológicos** a la población y al medio ambiente en los escenarios con mayor riesgo.
- **T1.3. Consulta a las partes interesadas:**
  - Verificación y validación de los escenarios identificados a través de **Paneles Nacionales de expertos** y **Grupo conjunto de partes interesadas** del proyecto (ProSG).

WP1. Escenarios que conducen a consecuencias radiológicas

Criterios para desarrollar la matriz

Types of nuclear facilities	NPP that continues to generate	NPP is in cold shutdown	A repository for spent nuclear fuel	Lost source of ionizing radiation
The location of the nuclear facilities	Out of reach of the means of destruction due to the depth of the location	Far from the front line, but within the reach of air weapons	Within 50 km of the front line	Directly on the front line
Type of interaction with military operations	Hybrid military operations with an cyberattack on the Information and Computing System	Events that may occur during the movement of the front line past the territory of the nuclear facility	Shelling the object with means of long-range damage	Taking a nuclear facility and its personnel hostage
Cooling of reactors and spent fuel pools	Artificial reservoir	Natural reservoir (river, sea, etc)	Supply from wells	N/A
Protection measures for civilians	Does not require the evacuation of the civilian population	Civilian notification and evacuation measures have been developed	Measures to notify civilians by the Ukrainian authorities are complicated	Evacuation of the civilian population is impossible
Isotopic composition of the emission				

Matriz de escenarios y valoración de su impacto



Identified: **68 scénarios**

Low impact: **2 scénarios**

Moderate impact: **44 scénarios**

High impact: **22 scenarios**

Próximos pasos:

- Utilidad de la matriz de riesgo para los propósitos del proyecto.
- Utilización del sistema JRODOS para estimar las consecuencias de los escenarios definidos.

Selección de tres escenarios

Scenario 1: Missile attack on a generating NPP

Missile attack on a generating NPP. Consequences of a hit to the protective containment of a power unit. Consequences of a hit to the circulation pumps.

According to the matrix:

- generating NPP
- far from the front line, but within the range of air weapons
- shelling of the facility by long-range weapons
- 100% of the power grid is working
- measures to alert the civilian population are complicated

Scenario 2: NPP in a cold shutdown

NPP is in a cold shutdown. Missile attack

According to the matrix:

- NPP in a cold shutdown
- within 50 km of the combat line
- nuclear facility and its personnel are taken hostage
- 50% of the power grid is operational
- measures to notify the civilian population are complicated

Quantitative assessment: scenarios to discuss and describe. Scenario 3

Shelling of the spent fuel storage facility with all means of destruction.

According to the matrix:

- spent fuel storage facility
- directly on the line of combat
- events that may occur during the movement of the front line past the territory of the nuclear facility
- 50% of the power grid is operational (or irrelevant)
- measures to notify the civilian population are complicated

Composición creada a partir de las imágenes de Pareniuk O. et al., 2025

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES · Ciemat Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

PIANFORTE EUROPEAN PARTNERSHIP FOR RADIATION PROTECTION RESEARCH · RRADEW · Co-funded by the European Union

WP2. Caracterización, análisis y evaluación de la resiliencia

Objetivos: Desarrollar un **Marco metodológico** para identificar las dimensiones, atributos e indicadores necesarios para caracterizar y evaluar la resiliencia de los sistemas de EPR&R en caso de emergencias nucleares/radiológicas bajo una situación de conflicto armado y desarrollar una **Plataforma tecnológica** para realizar el análisis de la misma.

El proyecto **RRADEW** adapta la definición de UNDRR para enfatizar que:

la resiliencia es un **proceso transformador** de fortalecimiento de la capacidad para resistir, absorber, adaptar, aprender, transformar y recuperarse de los efectos de una emergencia radiológica **en situaciones de conflicto armado**.

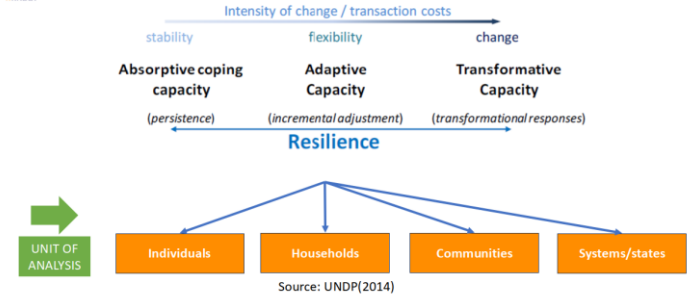
La **resiliencia no es un estado estático, sino un proceso dinámico** que implica aprender de las experiencias y fortalecer las capacidades. Se enfatiza la importancia de la **adaptación, el aprendizaje y la transformación**.

WP2. Caracterización, análisis y evaluación de la resiliencia

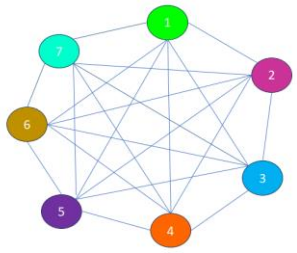
- **T2.1. Comprender y sintetizar las dimensiones, atributos e indicadores de la resiliencia.**
  - **Revisión sistemática** de conocimientos sobre gestión de emergencias nucleares, gestión de desastres en conflictos armados y teoría y práctica de la resiliencia ➡ Documento Interno (Hito)
  - **Marco metodológico** para identificar dimensiones, atributos e indicadores de resiliencia.
- **T2.2. Adecuación del sistema de preparación, respuesta y recuperación (EP&R) en caso de un conflicto armado** (considerando aspectos legales, sociales, éticos, técnicos, humanos y económicos)**.**
  - Revisión de las **disposiciones**, **guías** y **marcos jurídicos** en la planificación de emergencias.
  - Desafíos en la aplicación de **medidas de protección específicas** y **comunicación pública**.
  - **Estrategias de vigilancia** en situación de guerra con una gran emergencia N/R
- **T2.3. Diseño y desarrollo de una plataforma tecnológica de Análisis de la Resiliencia.**
  - **Parametrización** de eventos, el **modelado** de medidas para mejorar la resiliencia y la **evaluación multicriterio** basada en **simulación multiagente**.
  - Integración de algoritmos de **Inteligencia Artificial** y **aprendizaje automático** para abordar la disponibilidad limitada de información.

WP2. Caracterización, análisis y evaluación de la resiliencia

Resilience capacities

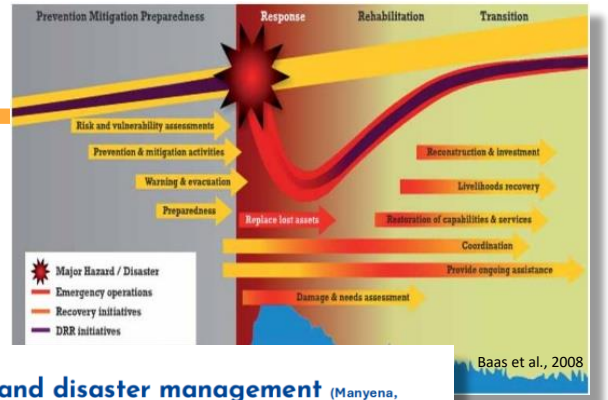


Principles of socio-ecological resilience



1.Maintain diversity and redundancy
2.Manage connectivity
3.Manage slow variable and feedbacks
4.Foster complex adaptive systems thinking
5.Encourage learning and experimentation
6.Broaden participation
7.Promote polycentric governance systems

Reminder: Engineering resilience:
Rapidity
Redundancy
Resourcefulness
Robustness



Baas et al., 2008

Resilience capacities and disaster management (Manyena, 2019):

Preventive: avoid or minimize impacts of destabilizing events.
- E.g. sustainable development policies; strengthening critical infrastructure; environmental management; actions taken to reduce risks, exposure, vulnerabilities

Anticipatory: prepare for destabilizing events, even if exact timing or magnitude not known
- E.g. early warning systems, diverse scenarios (cf. WP1), evacuation planning, resource reserves, community participation, community training in first aid and emergency response, drills and exercises, psychological preparedness, training material for reconnaissance teams (cf. WP4); means for mass monitoring (cf. WP3)

Absorption capacities: withstand and minimize the direct impacts of a destabilizing event.
- E.g. robust infrastructure, strong social support networks, access to financial/human/material resources for immediate response, humanitarian assistance capacity, flexibility in planning, social cohesion*, civic engagement*, trust*, shared beliefs*, understanding of risk

Adaptive: adjust functioning & structure in response to event, to maintain/ improve system functioning/well-being.
- E.g. capacity for bricolage, or self-organise; livelihood diversification, innovative technologies (cf. Ukraine experience, GRIT), learning from experiences, traditional knowledge, culturally adaptive practices, train women

Transformative: seize a destabilizing event as an opportunity to fundamentally change and create a new, more desirable state.
- E.g. transformed governance structures, power redistribution, enhanced social equity, enhanced focus on resilience in EPR&R policies, enhanced protection e.g. school shelters (cf. Ukraine experience)

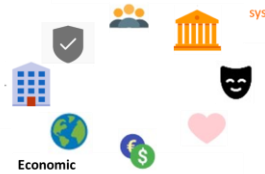
Dimensiones

Access to specific resources facilitating protection, e.g. shelter, iodine tablets, evacuation means, smartphone, iodine tablets, communication,..

Physical
Critical infrastructures
Logistic transport routes
Housing, habitat
Communication systems
Technical (early warning systems)

Environmental
Environmental protection
Ecological resources
Agricultural land and practices
Land use

Social
Networks & connections
Social processes
Embededness
Trust
Civic engagement
Civic and social organisations



Economic
Household income, income inequalities
Diversity of economic activity
Poverty level
Unemployment rate (total and women)
Material insurance

Baseline for community resilience

Political
Community engagement
Leadership, political power
Governance, Social inequalities
Institutional resources (first response bodies, (local) EPR&R plans, participation in disaster reduction plans, response systems)

Cultural
Norms
Perceptions and beliefs
Language
Religious affiliation

Human
Knowledge & skills
Health and wellbeing
Education
Age
Disabilities, long term care
Marital status, single parenting
Healthcare capacities
Health insurance
Access to critical services

Próximos pasos:

- Paso de la teoría a la práctica. Estructurar la información para su uso en las herramientas de evaluación.
- Definir la metodología de evaluación de la resiliencia y modelizarla.

Composición creada a partir de las imágenes de Turcanu, C. et al., 2025

WP3. Casos estudio de resiliencia

Objetivo: A través del análisis de experiencias pasadas o en curso, esta área busca **identificar lecciones aprendidas** y **estrategias para mejorar la resiliencia** de diversos actores (equipos de primera intervención, autoridades públicas, organizaciones no gubernamentales, comunidades locales, operadores y trabajadores de instalaciones nucleares) ante el impacto de conflictos armados con amenazas/incidentes/accidentes radiológicos.

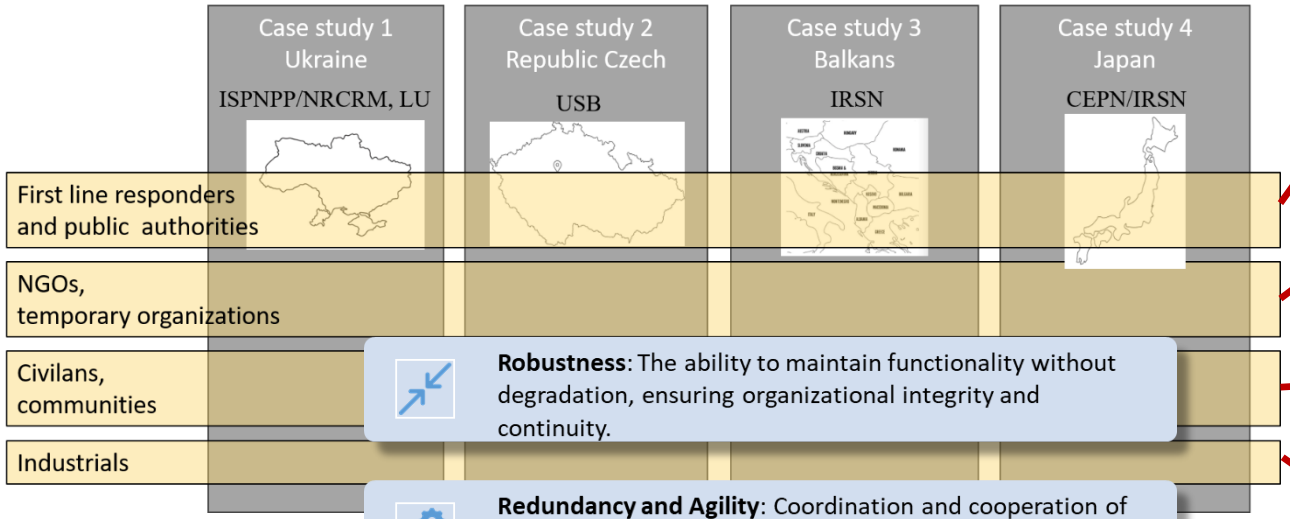
Cuatro estudios de caso en regiones afectadas por la amenaza de incidentes radiológicos durante conflictos armados o por las consecuencias radiológicas de accidentes nucleares graves que han llevado a una disrupción social comparable a la de una guerra:

- Guerra en Ucrania
- Conflictos pasados en la República Checa
- Guerra de los Balcanes
- Maremoto y accidente nuclear en Fukushima.

WP3. Casos estudio de resiliencia

- **T3.1. Resiliencia de los primeros intervinientes y de las autoridades públicas.**
  - Vigilancia de la exposición (dosis individuales) de la población (procedimientos para alertar e instruir al público durante la emergencias, uso de dosímetros improvisados u otras herramientas de medición de dosis).
- **T3.2. Resiliencia de las organizaciones no gubernamentales y temporales.**
  - Asistencia de evacuación y refugio, médica, material y ayuda alimentaria, difusión de información, asistencia, primeros auxilios psicológicos y apoyo psicosocial.
- **T3.3. Resiliencia de las comunidades locales.**
  - Temor a riesgos desconocidos, mensajes informativos, acceso a los recursos necesarios, incluidos dosímetros y otros dispositivos para medir la radiación y las exposiciones. Personas con acceso limitado a la información y los recursos.
- **T3.4 - Resiliencia de los operadores y trabajadores de instalaciones nucleares en zonas de conflicto.**
  - Vulnerabilidad de un territorio en tiempos de guerra con presencia de instalaciones nucleares (objetivos estratégicos). Influencia de la conciencia socio-técnica de los responsables de la toma de decisiones, el nivel de preparación y entorno de la central.

WP3. Casos estudio de resiliencia



Atributos de la resiliencia de los sistemas

Robustness: The ability to maintain functionality without degradation, ensuring organizational integrity and continuity.

Redundancy and Agility: Coordination and cooperation of systems or interchangeable functions to preserve continuity in case of disruption.

Resources and Creativity: Identify and prioritize essential problems, mobilize resources for a rapid and strategic resolution of crises.

Response and Balance: Ability to quickly manage emergencies and minimize losses while managing stress and emotions in crisis.

Problemáticas bajo estudio

- **Decision Making Process :**
  - Risk Assessment
  - Scientific/Social Controversy
  - Evacuation planning
- **Cascading Events Strategy**
  - Risk prioritization (War, radiological…).
- Coordination strategies
- **Managing Radiological sources**
  - Radiological protection = decision and distribution
  - Alert systems and Public communication

- Capacities for addressing new issues
- Inter-institutional cooperation
- Involvement in decision making process
- personal sacrifice in crises (Duty, cohesion and solidarity)
- Nuclear issues expertise development

- Identifying community concerns and resource requirements.
- Engaging with social media for insights on resource distribution and energy security.

- Examine how the operational and physical borders of (NPP) influence the preparedness and ability to recover (resilience) of the nearby communities (riverains) in case of an emergency or incident
- Assess the impact of nuclear power plant operations on local community emergency preparedness and resilience

Próximos pasos:

- Informe interno por cada caso estudio
- Comparación por grupo de población analizado y atributos de la resiliencia.
- Integrar los resultados con los del WP2.

Composición creada a partir de las imágenes de Gisquet, E. et al., 2025

WP4. Estrategias para construir resiliencia

Objetivo: Consolidar los resultados de los otros paquetes de trabajo en un conjunto de **recomendaciones** para mejorar la resiliencia global a futuras emergencias nucleares o radiológicas en el contexto de guerra o conflicto armado.

Se utilizarán **métodos basados en escenarios** para identificar diferentes estrategias de construcción de resiliencia, las cuales se evaluarán mediante un **ejercicio de análisis de decisión multicriterio** (MCDA).

La plataforma desarrollada en el WP2, que incluye simulaciones, optimización y una herramienta MCDA, se utilizará para **explorar**, con los expertos pertinentes, las **estrategias** que más contribuyen a reforzar la resiliencia.

Paralelamente, se busca **adaptar** los **cursos de formación** EPR&R existentes a situaciones de conflicto armado o desastre, diseñando formación para equipos de primera intervención y decisores.

WP4. Estrategias para construir resiliencia

- T4.1. Desarrollo de **ejercicios de evaluación** basados en escenarios con el panel de partes interesadas.
  - Se utilizarán la Plataforma de Análisis de la Resiliencia (RAP) y Metodologías de Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA).
- T4.2. **Diseño de cursos de formación** para primeros intervinientes y responsables de la toma de decisiones.
  - Dirigidos a los retos específicos de la protección radiológica vinculada a situaciones de conflicto armado o catástrofe:
    - ST4.2.1. Necesidades de formación de los **intervinientes operativos** (bomberos, militares, personal médico, etc.).
    - ST4.2.2. Adaptación y desarrollo de escenarios, marcos técnicos y plataformas de análisis para modelizadores y decisores.
    - ST4.2.3. Actualización del material para los **cursos nacionales e internacionales** sobre protección contra las radiaciones y EPR&R.
    - ST4.2.4. Adaptación del material de la matriz de escenarios para el desarrollo de **juegos formativos**.
    - ST4.2.5. Formación para **expertos internacionales** implicados en la respuesta nacional a situaciones de emergencia nuclear: descripción, estrategias de comunicación y participación.
    - ST4.2.6. Materiales para establecer un **centro de formación de vanguardia** en **Chernobyl**, aprovechando los conocimientos y la experiencia de los que se enfrentaron a la toma del emplazamiento y su ocupación en 2022.
- T4.3. **Desarrollo de recomendaciones** para mejorar la protección radiológica y construir resiliencia social.
  - Recomendaciones para ampliar las directrices existentes sobre **preparación ante emergencias en situaciones de guerra y conflictos armados**.
  - Recomendaciones genéricas independientes para las **fases de amenaza, conflicto y posconflicto**.
  - Organización de un **taller internacional** para presentar y debatir las recomendaciones.

WP5. Desafíos éticos y otras problemáticas transversales

Objetivo: Abordar las **cuestiones éticas** que surgen en la preparación y gestión de desastres radiológicos en situaciones de conflicto armado.

Los retos éticos se abordarán como una **cuestión transversal** a lo largo de todo el proyecto.

- En el WP2 se prestará especial atención a los aspectos éticos asociados con la **seguridad**, la **protección** y la **privacidad**, así como a la **vulnerabilidad** y la potencial **discriminación** de las poblaciones afectadas.
- Los estudios en WP3 incluirán la evaluación de la **conciencia ética** y los **valores de los diferentes actores**.
- Las **recomendaciones** desarrolladas en WP4 incorporarán **aspectos éticos y legales.**

Este WP se centra en **analizar** y **formular recomendaciones** sobre los desafíos éticos que surgen en la preparación y gestión de desastres radiológicos en situaciones de conflicto armado. Las preguntas clave que se abordarán incluyen:

- Se aplican los mismos **principios éticos** en una situación de conflicto armado que en una situación de paz.
- En caso de aplicarse los mismos principios, su **importancia relativa** es la misma en una sociedad en guerra o en paz, o diferentes principios prevalecen en cada situación.
- Las **poblaciones potencialmente afectadas** y los miembros de las agencias de protección civil o los servicios de rescate son conscientes de estas consideraciones y están de acuerdo con ellas.
- La **percepción de la ética** difiere entre las sociedades actualmente en conflicto armado, aquellas que se consideran cercanas a verse involucradas o aquellas que están distantes o lejos del mismo.

WP5. Desafíos éticos y otras problemáticas transversales

- **T5.1. Organización de un Taller sobre Ética en situaciones de conflicto armado**

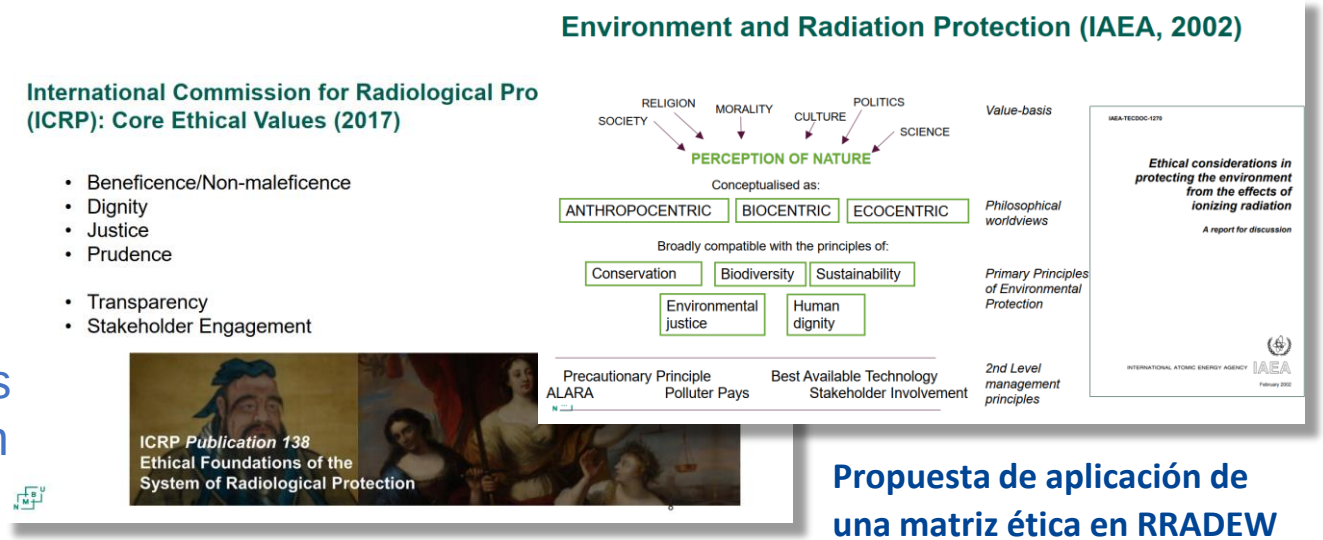
Taller sobre "*Ethics of Environmental Health in Armed Conflict Situations*", organizado como parte del proyecto RRADEW, bajo el *6th International Symposium on Ethics of Environmental Health,* 8-11 Septiembre 2024 en Budweis, República Checa. https://iseeh.org/

WP5. Desafíos éticos y otras problemáticas transversales

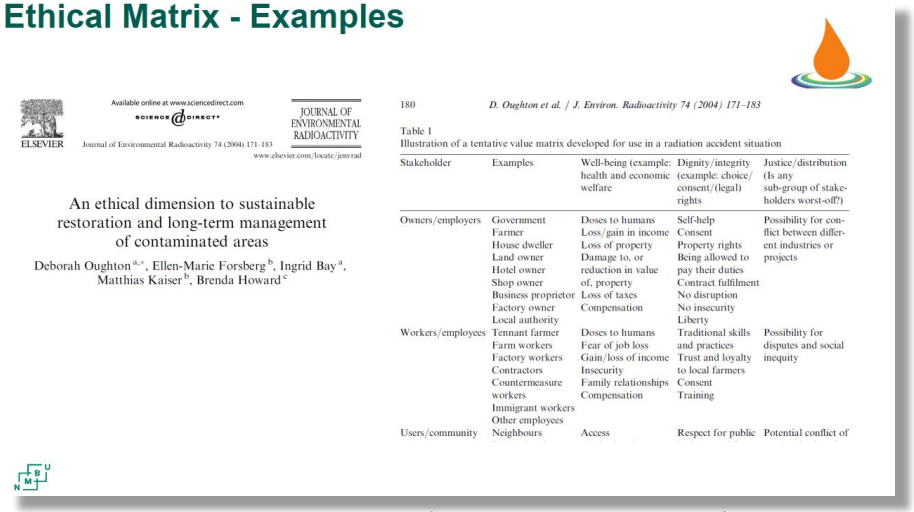
- **T5.2. Desarrollo de un Marco Ético para la investigación y discusiones del proyecto basado en las llamadas "matrices éticas".**

  Aprovechando el conocimiento y los desarrollos realizados en anteriores proyectos se proponen dos tipos de matrices:

  - **Matriz de valores éticos** aplicable a una situación de accidente nuclear o radiactivo en la que se tiene en cuenta los diferentes actores involucrados y las dimensiones o valores éticos a evaluar (bienestar, dignidad/autonomía, justicia/equidad, prudencia/precaución…)
  - **Matriz de desafíos éticos** planteados en las diferentes fases / tareas de la gestión de una emergencia y de la vigilancia para la salud respecto a las dimensiones o valores éticos anteriormente identificados.



Propuesta de aplicación de una matriz ética en RRADEW



Composición creada a partir de las imágenes de Oughton, D., 2025

Resultados esperados y potencial impacto

- **Reducción** de la **vulnerabilidad** de poblaciones y territorios ante emergencias radiológicas en conflictos armados.
- **Mejora** de las políticas de **planificación** de emergencias y la **gestión** de crisis.
- **Fortalecimiento** de la **preparación** y la capacidad de **respuesta** de las partes interesadas (equipos de intervención inmediata, decisores, comunidades).
- **Desarrollo** de **herramientas** y **metodologías** para la evaluación y mejora de la resiliencia.
- **Guías** y **recomendaciones** para actualizar las directrices de **protección radiológica** existentes para tener en cuenta el contexto de conflictos armados.
- **Materiales** de **educación** y **formación** para una amplia gama de partes interesadas.
- **Contribución** a marcos internacionales como el Marco de Sendai, la Agenda 2030 para el **Desarrollo Sostenible** y el Marco de **Seguridad Nuclear** de la OIEA.
- **Influencia** potencial en las **políticas** y directrices a nivel nacional, europeo e internacional.

Créditos y referencias

RRADEW se financia como parte de PIANOFORTE, la Asociación Europea para la Investigación en Protección Radiológica, que recibió financiación del programa de I+D «EURATOM» de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención 101061037.

Para la realización de este trabajo se han tomado como base de información, las siguientes fuentes:

- Croüail, P. (2023). *Presentation of the RRADEW Project*. Pianoforte Call 2023: Selected Projects Presentations. Hybrid Meeting. Budapest, 06 December 2023. https://www.eu-neris.net/library/archives-1/archives/pianoforte/rradew/285-rradew-overview-06-12-2023.html
- Pareniuk O. et al. (2025). *WP1: scenarios leading to radiological consequences*. RRADEW Consortium Workshop. 24 – 25 March 2025, Lisbon.
- Turcanu, C. et al. (2025). *Harmonising approaches to resilience in RRADEW*. RRADEW Consortium Workshop. 24 – 25 March 2025, Lisbon.
- Gisquet, E. Et al. (2025). *WP3: Case Studies*. RRADEW Consortium Workshop. 24 – 25 March 2025, Lisbon.
- Oughton, D. (2025). Ethical Frameworks. RRADEW Consortium Workshop. 24 – 25 March 2025, Lisbon.

Otras referencias:

- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) (2017). *Terminología del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. "Resiliencia"*. Consultado el 13 de enero de 2025. https://www.undrr.org/terminology/resilience.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030*. Geneva, Switzerland: United Nations. https://www.undrr.org/media/16176/download?startDownload=20241216.
- Baas S., Ramasamy S., Dey de Pryck J. and Battista F. (2008). *Disaster Risk Management Systems Analysis: A Guide Book*. Environment and Natural Resources Service Series 13. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/4/i0304e/i0304e.pdf

SEPR
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

RRADEW (Resilience to RADiological Events in Wartime)": Un proyecto aprobado en la convocatoria PIANOFORTE

milagros.montero@ciemat.es

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

Ciemat
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

Imagen de fondo de portada y contraportada, cortesía de SEPR, 2025