



ERICC: ámbito de ciudad, urbanismo y edificación / Riesgos complejos

Efrén Feliu

Gerente de Adaptación al Cambio Climático / Tecnalía

CONAMA





ÁMBITO DE CIUDAD, URBANISMO Y EDIFICACIÓN

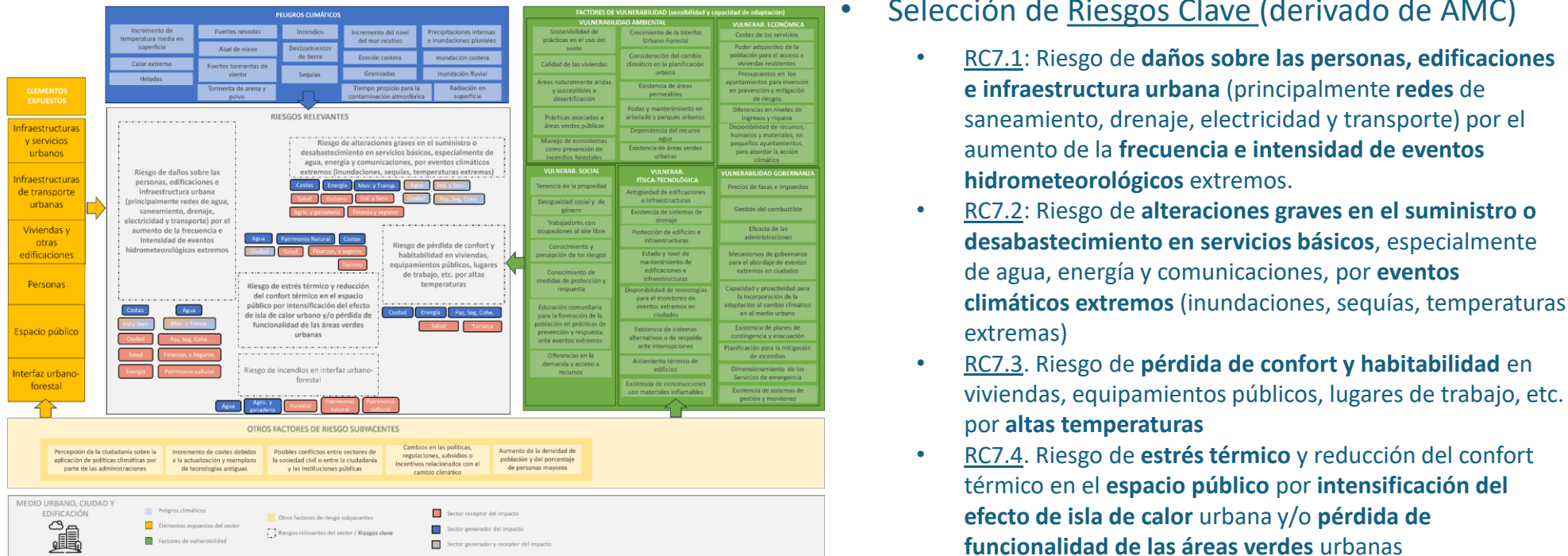


CONTEXTO: ALGUNOS DATOS DE LOS IMPACTOS EN EL MEDIO URBANO

- Alta **exposición** a distintas amenazas en ciudades, donde vive el **88 % de la población española** (INE, 2021).
- Coste de la **dana** para el CCS: **4.800 M €** de indemnizaciones (julio 2025).
- **155.000 personas afectadas por la falta de suministro eléctrico** por daños en las redes de transporte de energía tras la dana.
- **6 ciudades** (Barcelona, Málaga, Madrid, Palma, Sevilla y Valencia) entre las 10 primeras de 93 ciudades europeas con más **muertes** en verano atribuidas al efecto de **isla de calor urbana** (Lungman, 2023).
- El **42 % de la energía consumida** a nivel doméstico es para **climatización** (OCU, 2022) y **edad parque edificado**.



- 5 Riesgos Relevantes
- Selección de Riesgos Clave (derivado de AMC)



- Relación con RC de otros sectores (por ejemplo: Forestal y el Riesgo de incendios en interfaz urbano-forestal)

Las recomendaciones de priorización basadas en: urgencia (severidad, etc.), seguimiento (confianza), y gestión (riesgos complejos).

Algunos otros riesgos clave relacionados y no incluidos en Ciudad, urbanismo y edificación

SALUD: Riesgo de aumento de la **mortalidad y morbilidad** asociada al calor, sobre todo en colectivos **vulnerables** (personas ancianas, infancia, o con enfermedades previas).

AGUA: Riesgo para los diferentes usos y demandas por **reducción de la disponibilidad de recursos hídricos** superficiales en cantidad y calidad suficientes

FORESTAL: Riesgo de pérdida de masas forestales debido al **aumento del peligro de incendio** causado por el cambio climático

COSTAS: Riesgos de inundación o **daños** directos a personas, activos naturales y económicos por aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos de nivel del mar, viento y oleaje extremos

PATRIMONIO CULTURAL: Riesgo de **daños en cascos históricos**, edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, pinturas rupestres y frescos, debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales

TRANSPORTE: Riesgo de **daños en las infraestructuras** de la red de carreteras (taludes, calzada, firmes de carretera y puentes) debido a eventos extremos (temperatura extrema, inundaciones fluviales, pluviales y costeras)

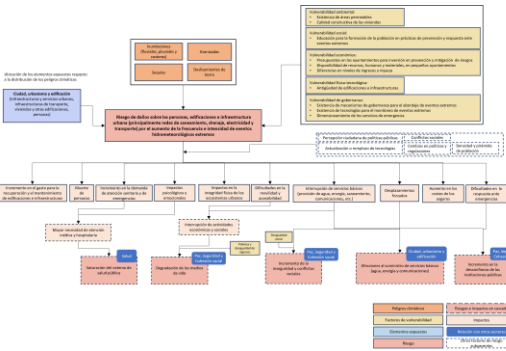
INDUSTRIA Y SERVICIOS: Riesgo de **daños en las infraestructuras** industriales y de servicios debido a eventos extremos

TURISMO: Riesgo de **reducción del** número de visitantes o de la estancia media por sobrepasarse los umbrales de **confort**

FINANCIERO: Riesgo de **corrección de precios** de activos por impactos del cambio climático

PAZ, SEGURIDAD Y COHESIÓN SOCIAL: Riesgo de destrucción o **degradación de medios de vida** y de subsistencia por los impactos derivados del cambio climático; Riesgo sobre la seguridad debido a **interrupciones graves en el suministro** de agua, de energía o de alimentos o a daños sobre infraestructuras críticas derivados de amenazas climáticas

Análisis detallado RC



Recomendaciones de Priorización RC7.1	Requiere <u>respuestas inmediatas y priorización</u> en la toma de decisiones. Requiere un <u>seguimiento periódico</u> . Es necesaria una <u>gobernanza transversal</u> , con decisiones compartidas y planificación conjunta.
Recomendaciones de Priorización RC7.2	Requiere <u>planificación y preparación de respuestas</u> en un horizonte temporal cercano. Requiere una <u>evaluación más detallada y estudios complementarios</u> . Es necesaria una <u>gobernanza transversal</u> , con decisiones compartidas y planificación conjunta
Recomendaciones de Priorización RC7.3 y RC7.4	Requiere <u>respuestas inmediatas y priorización</u> en la toma de decisiones. Requiere un mayor esfuerzo en la <u>recopilación y análisis de datos</u> , así como un <u>seguimiento continuo</u> . Se puede abordar principalmente dentro de un <u>único ámbito de la gestión pública</u> .

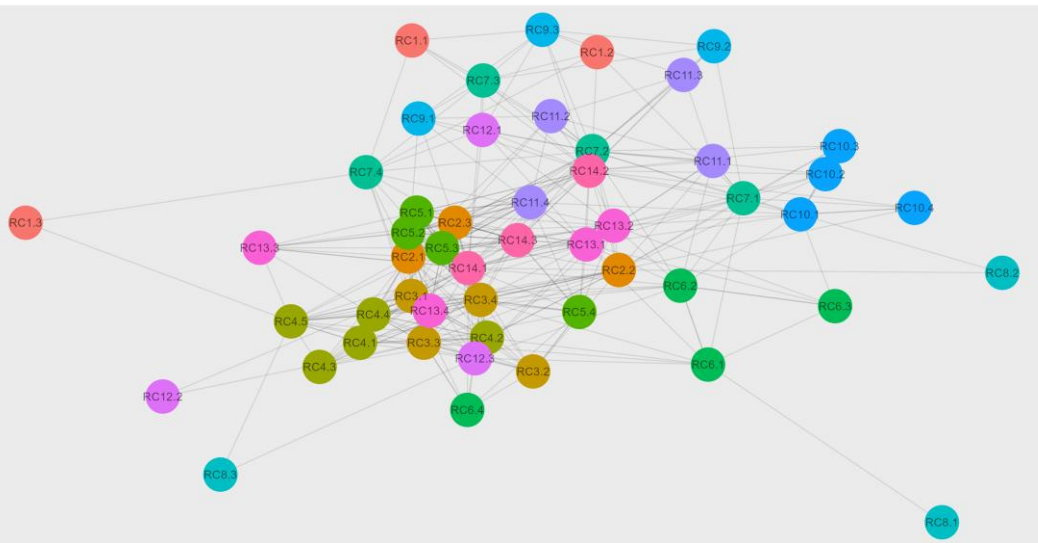
RC VS. SEVERIDAD	Horizontes temporales y estimaciones de niveles de calentamiento			
	Actual	Corto plazo 2021-2040 (1,5 °C)	Medio plazo 2041-2060 (2 °C)	Largo plazo 2081-2100 (3-4 °C)
RC7.1	crítica	crítica	crítica	crítica
RC7.2	crítica	crítica	crítica	crítica
RC7.3	crítica	catastrófica	catastrófica	catastrófica
RC7.4	crítica	catastrófica	catastrófica	catastrófica



ANÁLISIS DE RIESGOS COMPLEJOS



Resultados globales



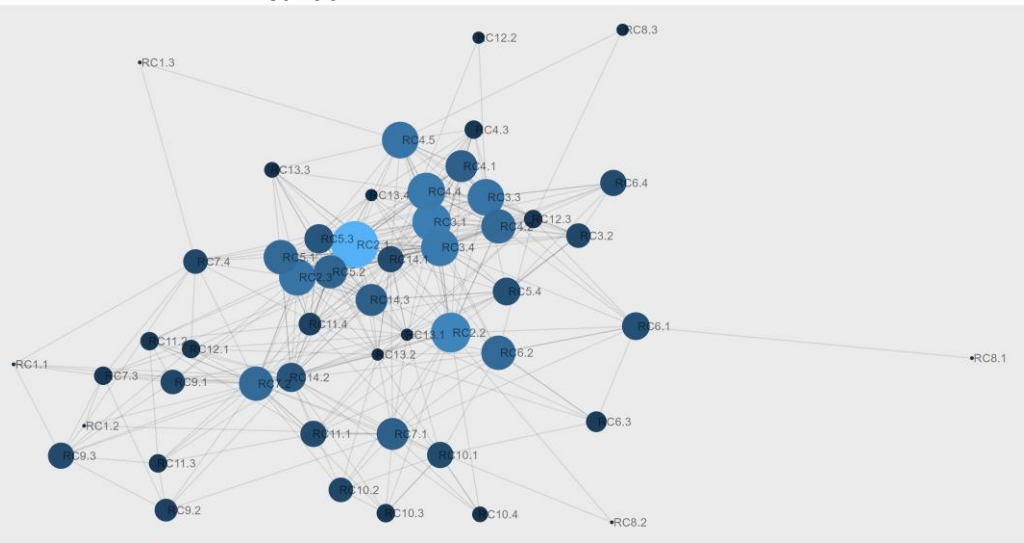
El modelo seleccionado se compone **de 51 nodos y 372 enlaces**.

Se identifican **57 pares con conexiones mutuas**, es decir, existe un enlace entre el riesgo i y el riesgo j, y a su vez existe un enlace entre el riesgo j y el riesgo i.

La **densidad** representa la proporción de relaciones existentes entre riesgos, respecto al total posible. En este caso la densidad es de 0.146 —**14,6%**—.

El diámetro de un grafo es el número máximo de pasos (o enlaces) que hay que recorrer para ir de un nodo a otro siguiendo el camino más corto posible —geodésico—. En este caso, el diámetro es 7, lo que significa que **los dos riesgos más alejados entre sí están conectados por un camino mínimo de 7 pasos**.

salida

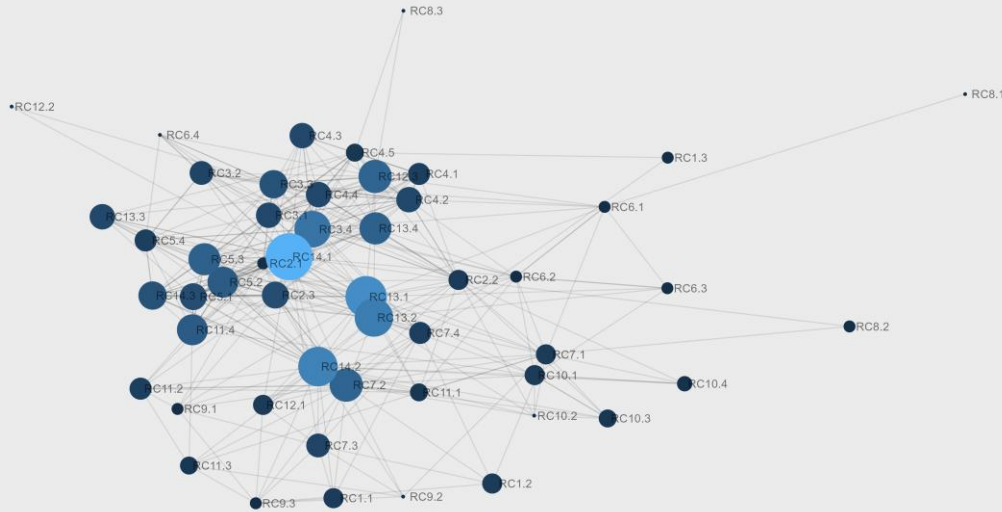


Los riesgos del sector **agua**, junto con los riesgos del sector **patrimonio natural** y el sector **forestal**, son los que tienen mayor capacidad de desencadenar otros riesgos de forma directa.

Los riesgos con **mayor grado de salida** son, en orden descendente:

- RC2.1 - Riesgo de daños por sequías extremas de larga duración.
- RC2.2 - Riesgo de daños por inundaciones por los cambios en los patrones de distribución de las precipitaciones y de fusión nival.
- RC3.1 - Riesgo de pérdida global de biodiversidad como consecuencia de la agregación de impactos derivados del cambio climático en todos sus niveles.
- RC3.4 - Riesgo de pérdida o degradación de servicios ecosistémicos por alteraciones de la funcionalidad de los ecosistemas debido a las alteraciones en las variables climáticas.
- RC4.4 - Riesgo de desertificación debido al agravamiento de las condiciones de aridez como consecuencia del aumento de las temperaturas, la frecuencia e intensidad de las sequías, una mayor torrencialidad de las lluvias y un aumento del riesgo de incendios forestales.
- RC4.5 - Riesgo de perturbación de procesos ecológicos esenciales (redes tróficas, polinización, patrones reproductivos y migratorios) debido a los cambios fenológicos y otros factores producidos por alteraciones en las variables climáticas.
- RC3.3 - Riesgo para los diferentes usos y demandas por reducción de la disponibilidad de recursos hídricos superficiales en cantidad y calidad suficientes.

entrada

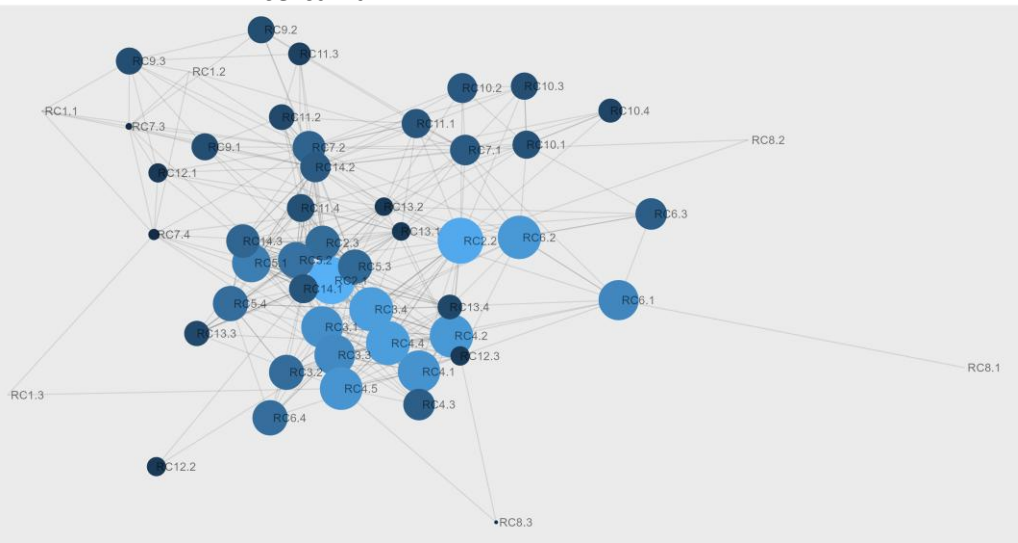


Los riesgos más dependientes, es decir, aquellos que se ven más afectados por otros, son de los sectores **paz, seguridad y cohesión social**, sector **financiero** y en menor medida del sector **patrimonio natural**, que destacan por su alta exposición a influencias externas.

A continuación, se listan en orden descendente los riesgos con **mayor grado de entrada** :

- RC14.1 - Riesgo de destrucción o degradación de medios de vida y de subsistencia por los impactos derivados del cambio climático.
- RC13.1 - Riesgo de corrección de precios de activos por impactos del cambio climático.
- RC14.2 - Riesgo sobre la seguridad debido a interrupciones graves en el suministro de agua, de energía o de alimentos o a daños sobre infraestructuras críticas derivados de amenazas climáticas.
- RC13.2 - Riesgo de reducción de la actividad financiera por caída de inversión y ahorro en zonas altamente perturbadas por eventos climáticos extremos.
- RC3.4 - Riesgo de pérdida o degradación de servicios ecosistémicos por alteraciones de la funcionalidad de los ecosistemas debido a las alteraciones en las variables climáticas.
- RC7.2 - Riesgo de alteraciones graves en el suministro o desabastecimiento en servicios básicos, especialmente de agua, energía y comunicaciones, por eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, temperaturas extremas).
- RC12.3 - Riesgo de reducción del turismo por la desaparición o degradación de recursos turísticos naturales.

cercanía

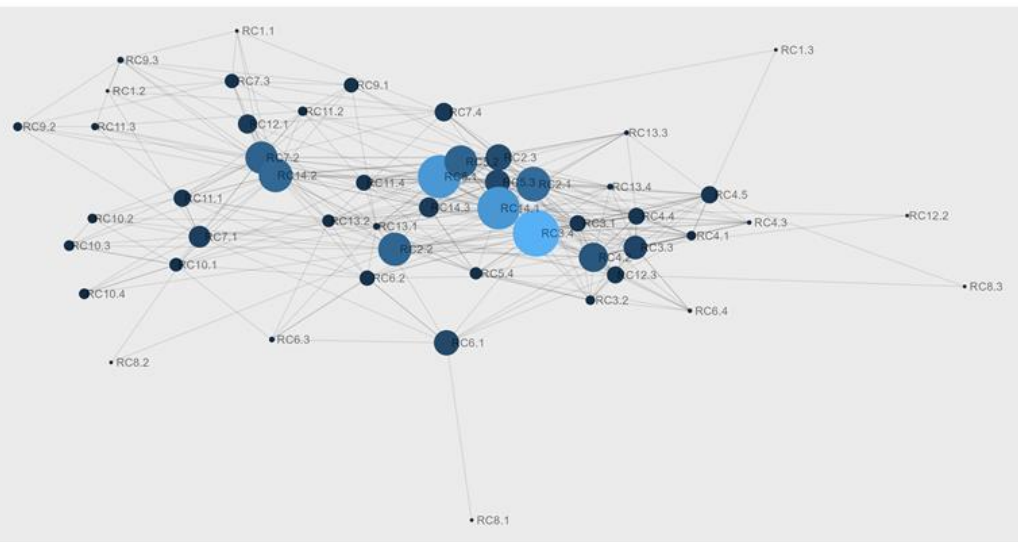


Los riesgos de los sectores **agua**, **patrimonio natural** y **forestal** son los que más rápidamente pueden verse afectados por el resto del sistema. Su posición central en la red los convierte en indicadores sensibles del estado general del sistema de riesgos.

Los riesgos con una **mayor cercanía** son:

- RC2.1 - Riesgo de daños por sequías extremas de larga duración.
- RC2.2 - Riesgo de daños por inundaciones por los cambios en los patrones de distribución de las precipitaciones y de fusión nival.
- RC3.4 - Riesgo de pérdida o degradación de servicios ecosistémicos por alteraciones de la funcionalidad de los ecosistemas debido a las alteraciones en las variables climáticas.
- RC4.4 - Riesgo de desertificación debido al agravamiento de las condiciones de aridez como consecuencia del aumento de las temperaturas, la frecuencia e intensidad de las sequías, una mayor torrencialidad de las lluvias y un aumento del riesgo de incendios forestales.
- RC4.2 - Riesgo de erosión y pérdida de calidad del suelo por cambios de temperatura y, particularmente, la lluvia sobre todo extrema.
- RC6.2 - Riesgos de inundación o daños directos a personas, activos naturales y económicos por aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos de nivel del mar, viento y oleaje extremos.
- RC4.5 - Riesgo de pérdida de masas forestales debido al aumento del peligro de incendio causado por el cambio climático.

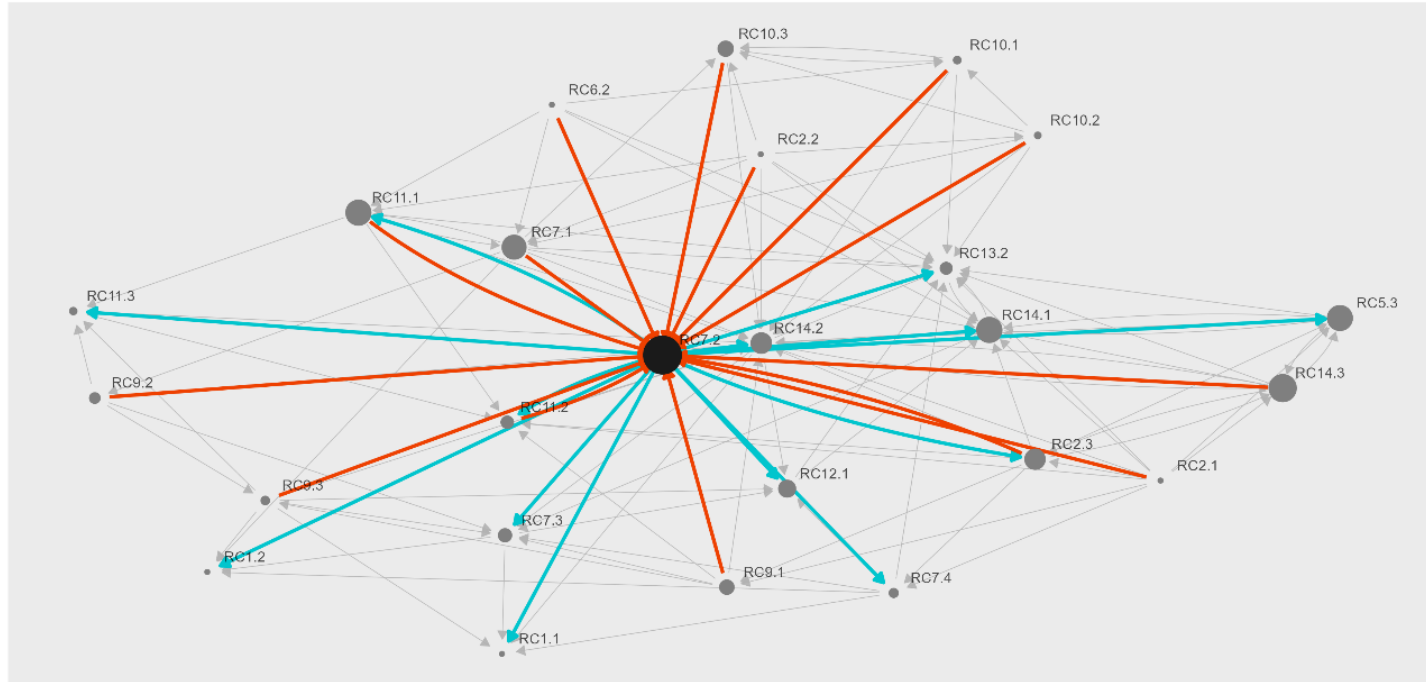
intermediación



Los riesgos del sector **patrimonio natural, agricultura y ganadería**, del sector **paz, seguridad y cohesión social**, sector **agua**, y sector **ciudad** como nodos clave en la propagación de efectos.

Los riesgos con **mayor intermediación** son:

- RC3.4 - Riesgo de pérdida o degradación de servicios ecosistémicos por alteraciones de la funcionalidad de los ecosistemas debido a las alteraciones en las variables climáticas.
- RC5.1 - Riesgo de daños o pérdidas de cosechas por estrés hídrico, aumento de periodos de sequía y menor disponibilidad de agua.
- RC14.1 - Riesgo de destrucción o degradación de medios de vida y de subsistencia por los impactos derivados del cambio climático.
- RC2.1 - Riesgo de daños por sequías extremas de larga duración; Riesgo sobre la seguridad debido a interrupciones graves en el suministro de agua, de energía o de alimentos o a daños sobre infraestructuras críticas derivados de amenazas climáticas.
- RC14.2 - Riesgo de daños por inundaciones por los cambios en los patrones de distribución de las precipitaciones y de fusión nival.
- RC2.2 - Riesgo de daños y/o pérdidas de cosechas por eventos climáticos extremos.
- RC5.2 - Riesgo de alteraciones graves en el suministro o desabastecimiento en servicios básicos, especialmente de agua, energía y comunicaciones, por eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, temperaturas extremas).



El RC7.1 de **alteraciones graves en el suministro o desabastecimiento en servicios básicos**, especialmente de agua, energía y comunicaciones, por **eventos climáticos extremos** (inundaciones, sequías, temperaturas extremas) (Figura 34) tiene grado de entrada¹⁴ y grado de salida 13.

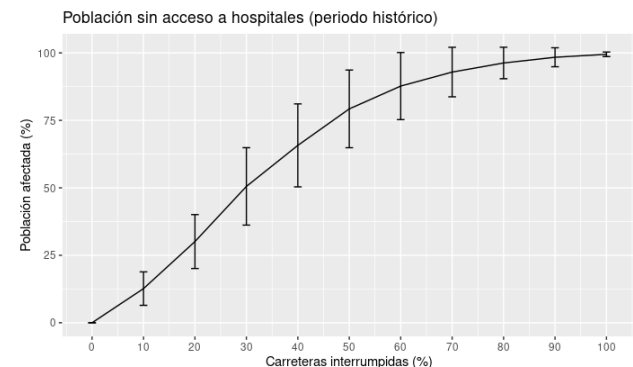
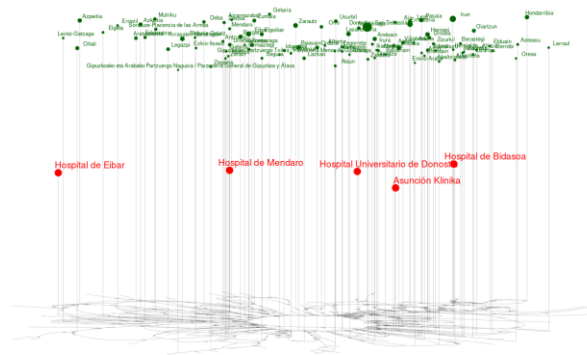
MENSAJES CLAVE

- Los resultados señalan una **red altamente interconectada**, con **densidades elevadas** y **diámetros reducidos**. Esta configuración indica que los riesgos están **fuertemente vinculados entre sí** y que **los efectos pueden propagarse** con rapidez a través del sistema.
- Esta estructura refuerza la **necesidad de adoptar enfoques de gestión integrados y sistémicos**, que consideren no solo los riesgos individuales, sino también sus **interacciones y efectos en cascada**.
- La **heterogeneidad en la estructura** de relaciones refuerza la necesidad de un **análisis diferenciado y contextualizado para cada riesgo**, considerando no solo su posición en la red, sino también la naturaleza de sus vínculos con el resto del sistema.

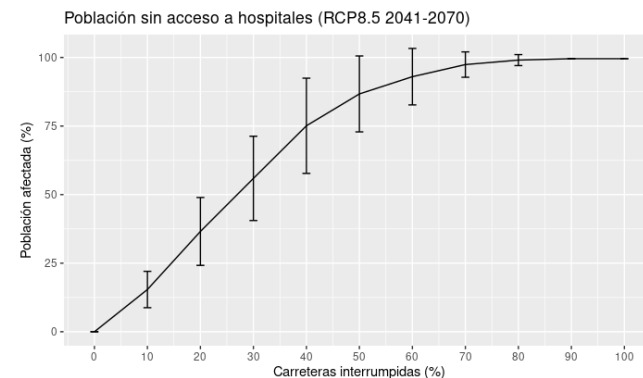


Aplicación a escala local

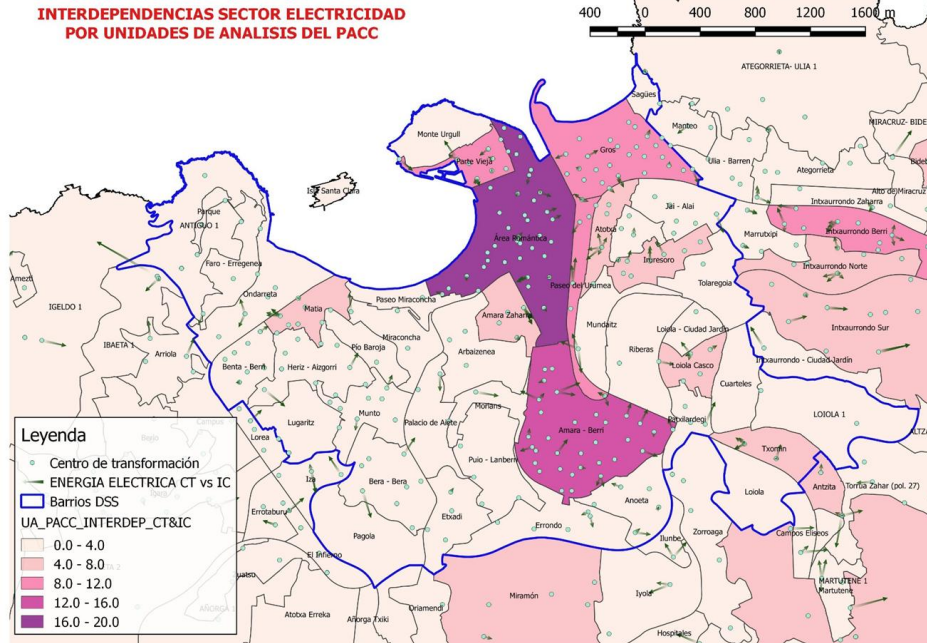
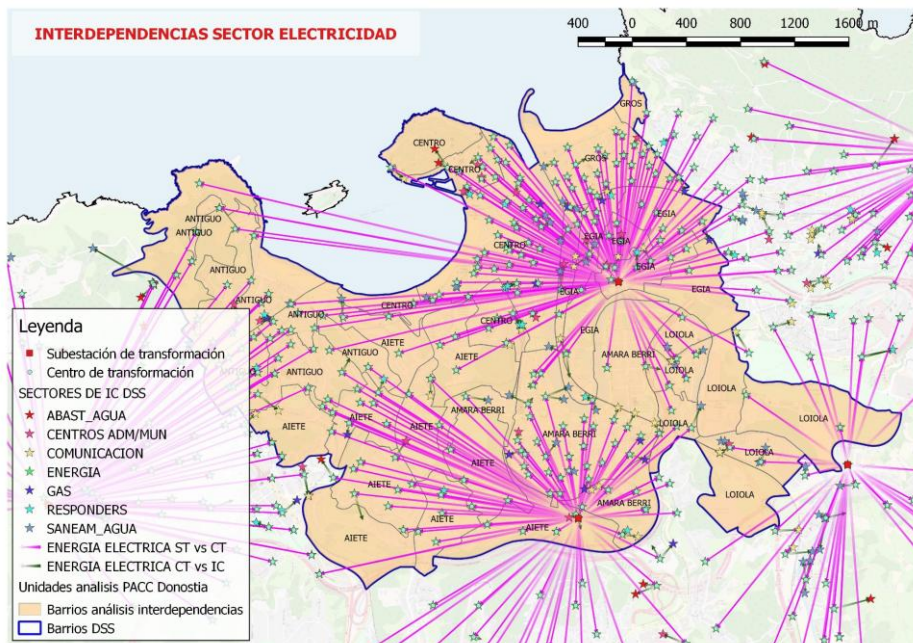




Tecnalia 2022



Tecnalia 2022





¡Gracias!

efren.feliu@tecnalia.com

CONAMA LOCAL VILADECANS 2025

Encuentro de Pueblos y Ciudades por la Sostenibilidad



CONAMA



Diputació
Barcelona