

NUEVO ESTUDIO DE PELIGROSIDAD SÍSMICA EN NAVARRA



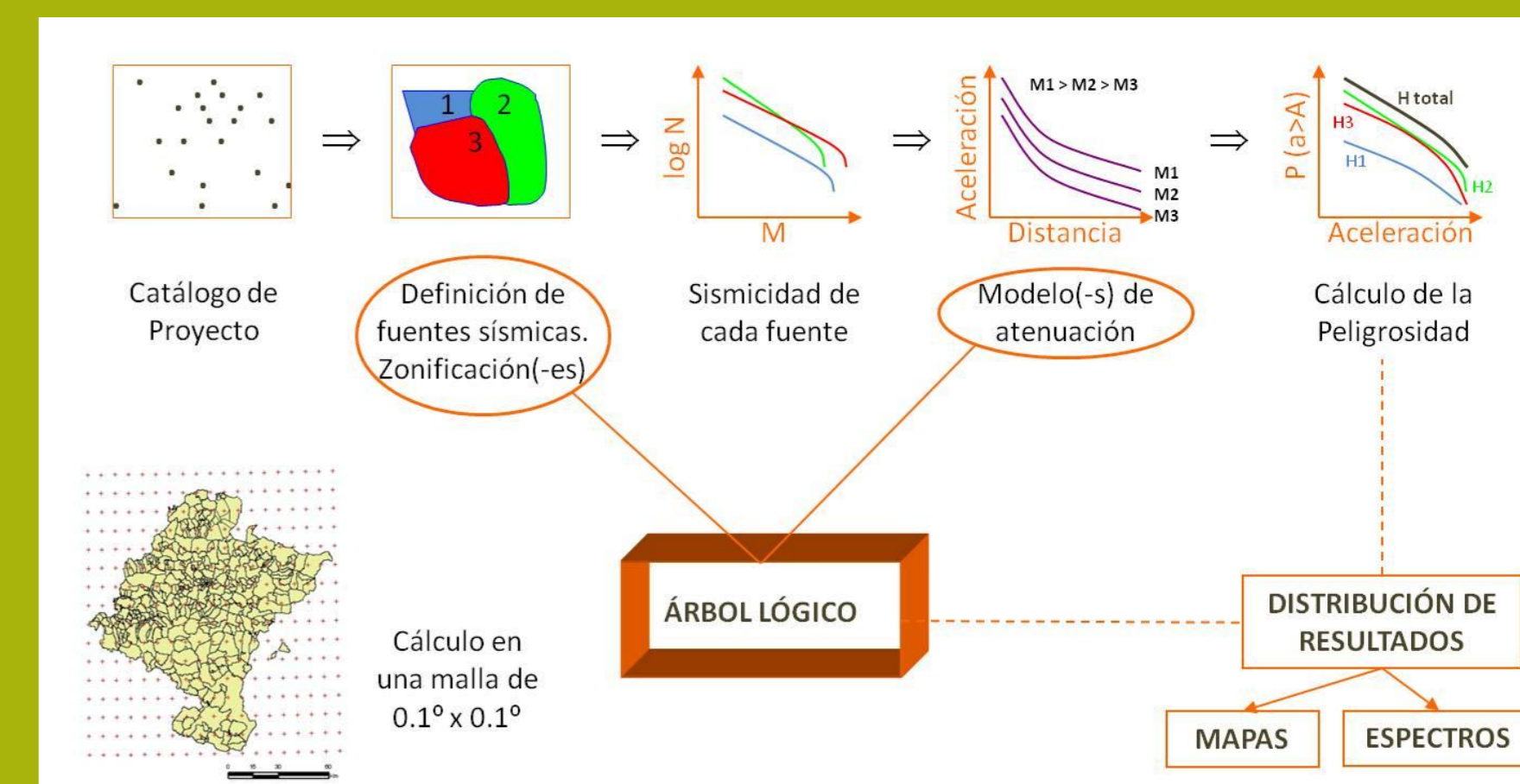
Jorge M. Gaspar-Escribano¹, Belén Benito¹, Alicia Rivas-Medina¹, J.J. Martínez-Díaz²

¹ ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía, Universidad Politécnica de Madrid
² Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid



RESUMEN

Se presenta un nuevo estudio de peligrosidad sísmica de Navarra siguiendo el método de cálculo probabilista zonificado, con un árbol lógico para cuantificar la incertidumbre epistemológica inherente a los modelos de atenuación y a las zonificaciones sísmicas. El estudio parte de la revisión y contraste de los catálogos sísmicos disponibles. A partir de ellos se configura un catálogo de proyecto, homogeneizado a magnitud momento M_w y depurado de réplicas y premonitores. Además se realiza un estudio de las zonificaciones que contienen la región y se desarrolla una nueva zonificación específica para el proyecto, atendiendo a criterios sismológicos y geológicos. Por último, se seleccionan los modelos de atenuación más idóneos para la región Pirenaica. Los cálculos se realizan sobre emplazamiento en roca. Los resultados se presentan mediante mapas de peligrosidad en la provincia de Navarra y espectros de peligrosidad uniforme en varias poblaciones para periodo de retorno de 475 años. Estos resultados se comparan finalmente con los provistos por la Norma NCSE-02 y con los de otros estudios existentes.



INFORMACIÓN DE PARTIDA

En esta fase se recopilan los datos existentes necesarios para el análisis y se valora la necesidad de desarrollar nuevos modelos.

1. CATÁLOGO DE PROYECTO

El catálogo de proyecto reúne la información de los diferentes catálogos disponibles en la zona de influencia (Fig. 2). Para aplicar el método estándar zonificado, es necesario que el catálogo, además de homogéneo y completo, contenga solo eventos principales.

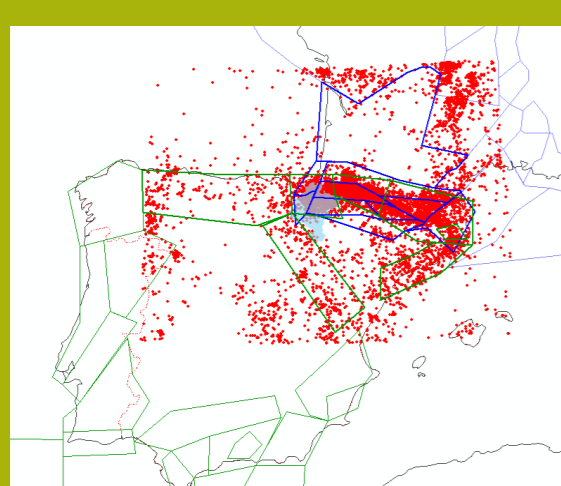


Figura 2. Mapa de epicentros de terremotos incluidos en el catálogo

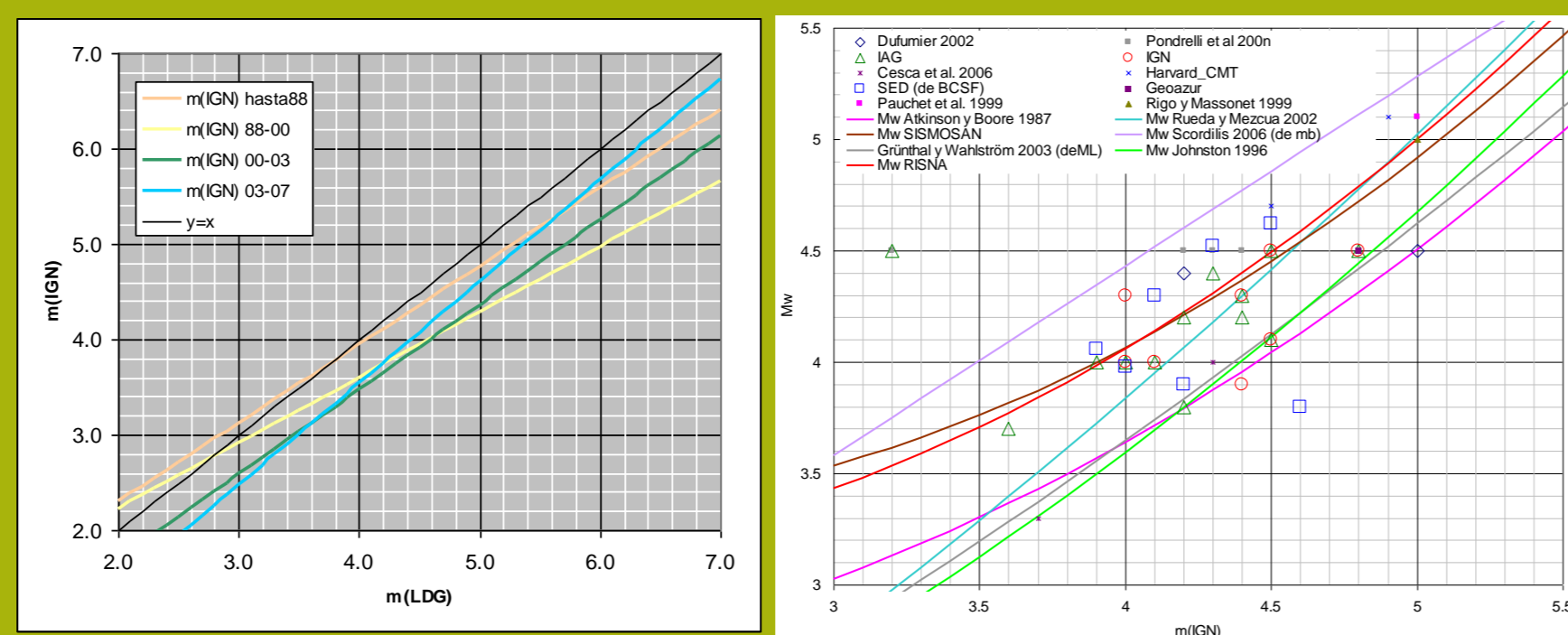


Figura 3. Correlaciones entre escalas de magnitud (izq.) e intensidad (dcha.) para homogeneizar el catálogo a magnitud M_w .

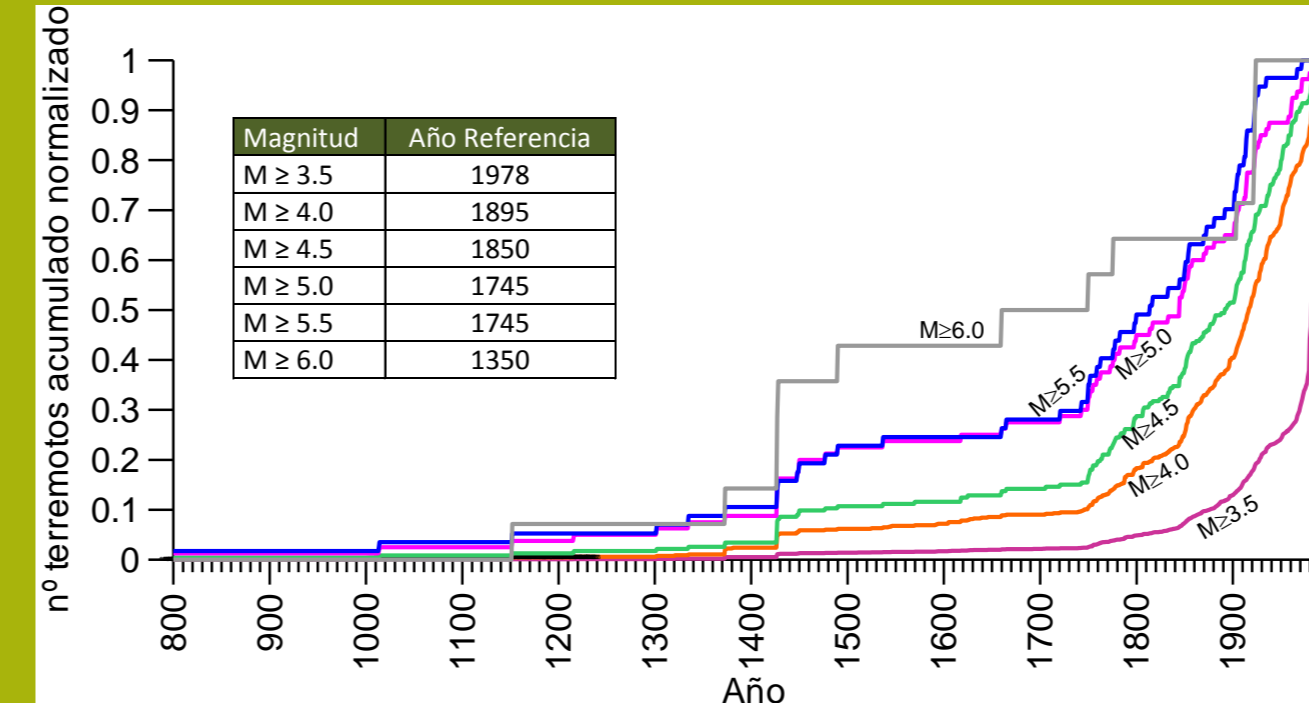


Figura 4. Tasa acumulada de terremotos usada para determinar los años de referencia de completitud del catálogo para diversos rangos de magnitud.

2. MODELOS DE ATENUACIÓN

De acuerdo con Drouet et al. (2007), los modelos que mejor se adaptan a la zona Pirenaica son los de Berge-Thierry et al. (2003) y Lussou et al. (2001).

Autores	Origen datos	Magnitud		Distancia		Parámetro de movimiento
		Escala	Rango	Escala	Rango	Escala
Berge-Thierry et al. (2003)	Europa (otros lugares para altas magnitudes)	Ondas superficiales (M_s)	4.0-7.9	Distancia hipocentral	Hasta 300 km	PSA (cm/s^2)
Lussou et al. (2001)	Japón	JMA (M_{JMA})	3.5-6.3	Distancia hipocentral	10-200 km	PSA (cm/s^2)

3. ZONIFICACIÓN

Se consideran varias zonificaciones desarrolladas para la zona, entre ellas las de Garoña (Nuclenor 1985), Ingeniería y Prospección (1992) y la del mapa de la norma NCSE-02 (Fig. 5). Finalmente se decide desarrollar una nueva zonificación para Navarra (Fig. 7), teniendo en cuenta los mapas de sismicidad, tectónica, fallas con actividad reciente y comprobando la distribución de parámetros sísmicos resultantes.

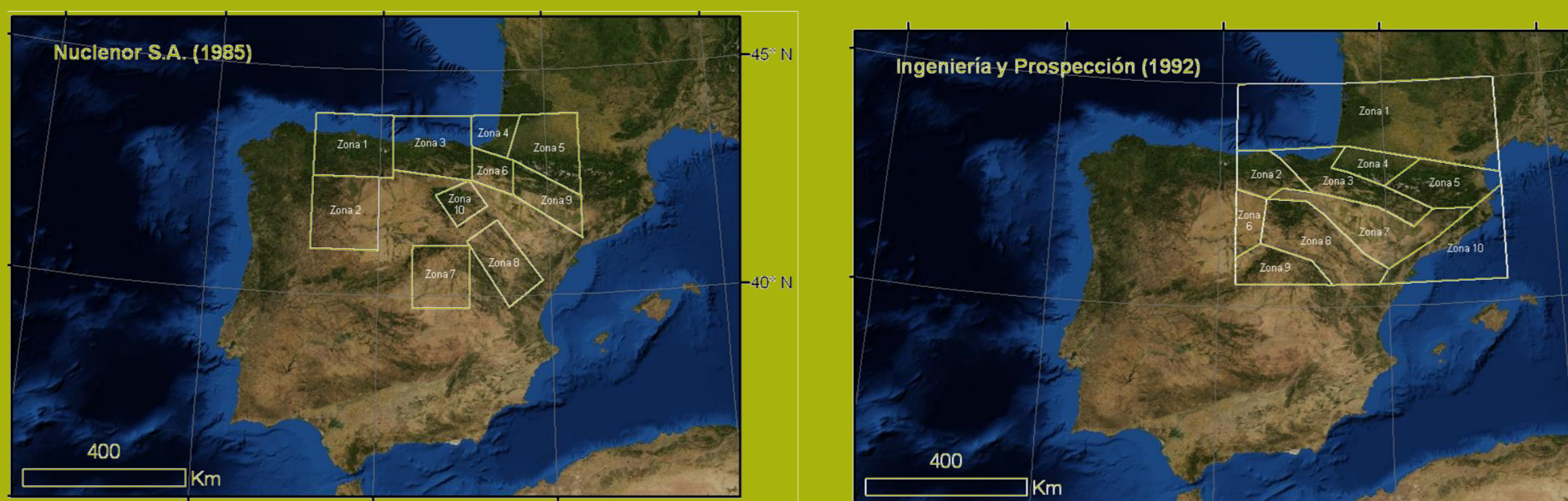


Figura 6. Zonificación de Garoña (Nuclenor 1985), Ingeniería y Prospección (1992) y la del mapa de la norma NCSE-02

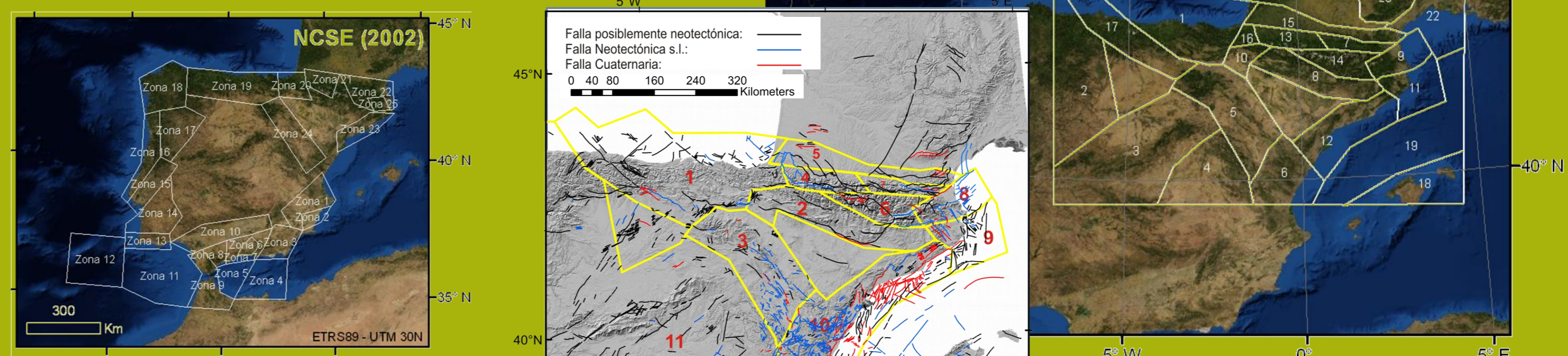


Figura 7. Zonificación desarrollada para el proyecto RISNA.

ÁRBOL LÓGICO Y RESULTADOS

1. ÁRBOL LÓGICO

Consta de dos nodos: uno de Modelos de atenuación y otro para zonificaciones. Se otorga un mayor peso a la zonificación hecha para Navarra, así como a los modelos de atenuación desarrollados con datos Europeos (Fig. 8).

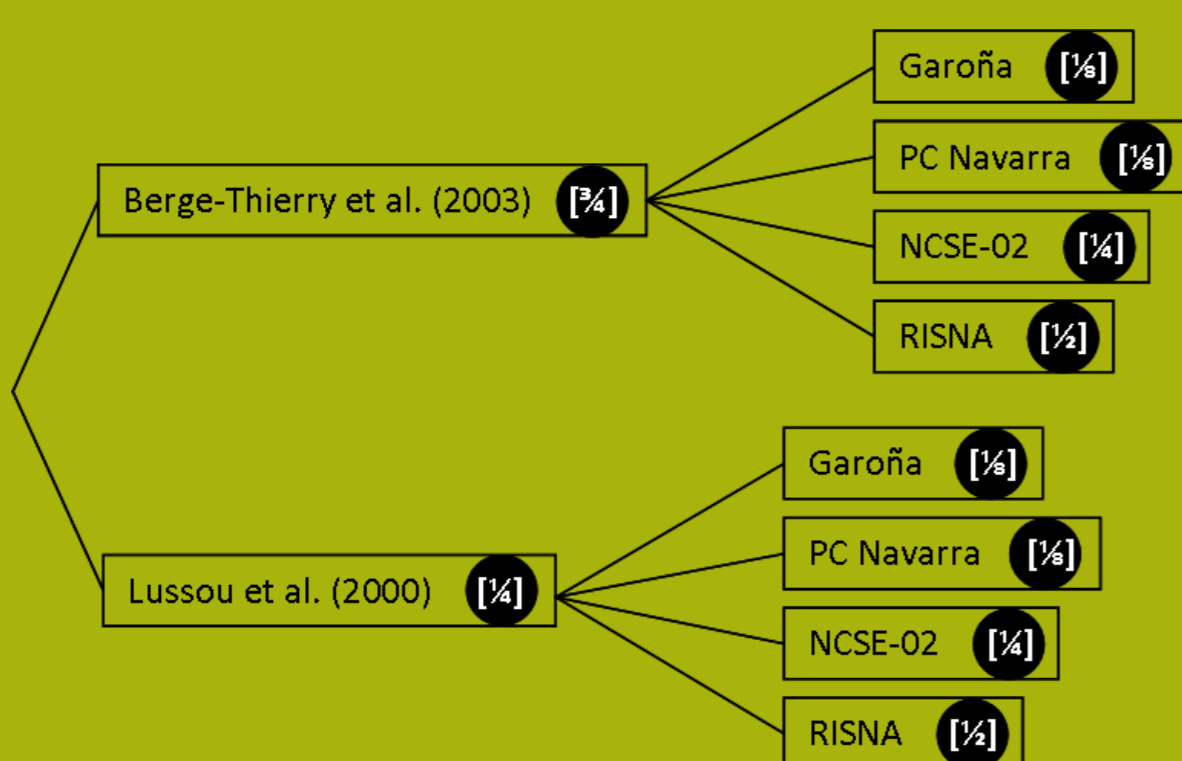


Figura 8. Árbol lógico utilizado.

2. MAPAS

Los mapas de PGA media y de coeficiente de variación de PGA (Fig. 9) muestran respectivamente que la máxima peligrosidad resulta en la zona noreste de Navarra y la máxima variabilidad de resultados en la zona norte.

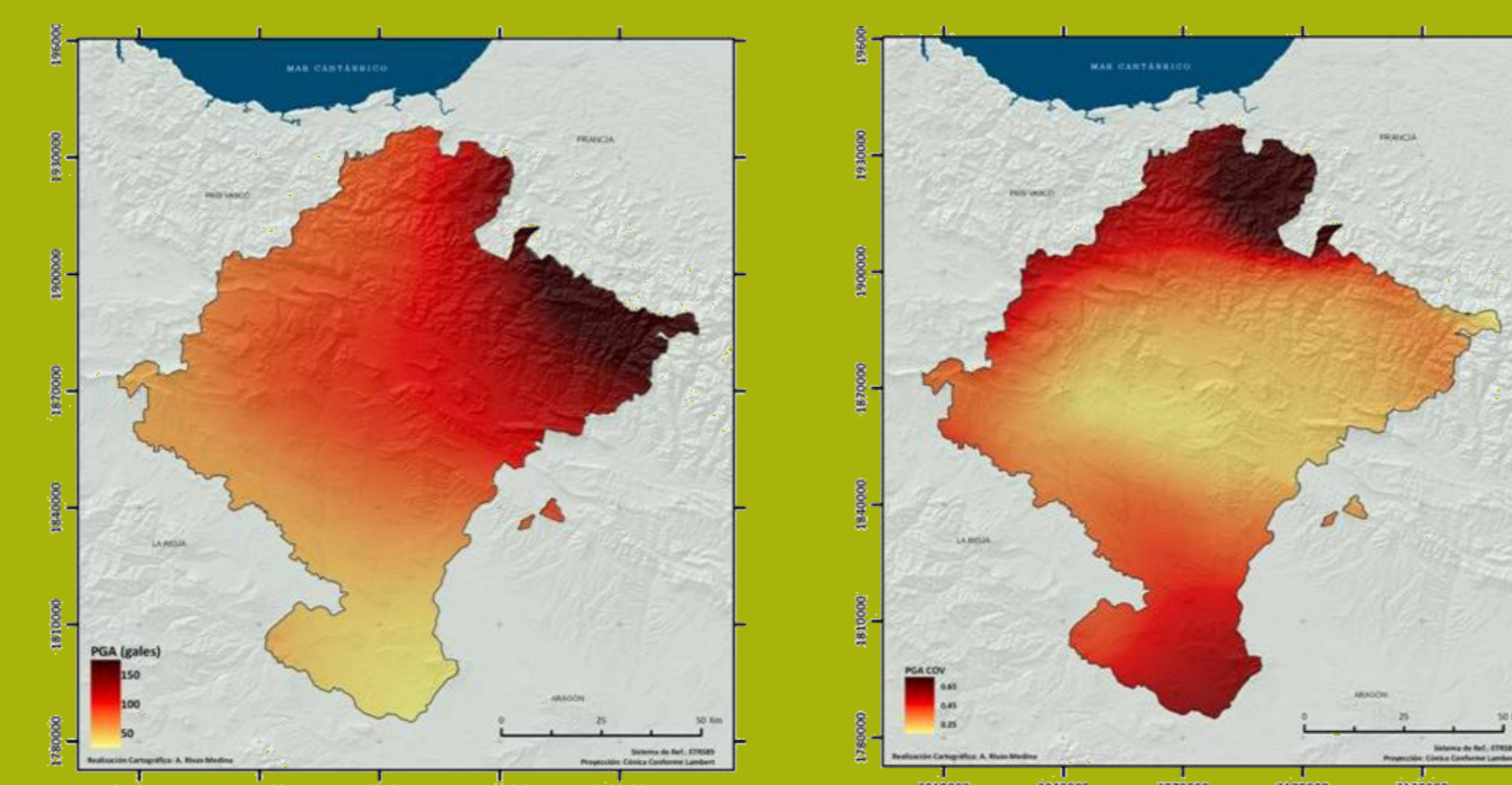


Figura 9. PGA esperada y COV (periodo de retorno de 475 años).

3. ESPECTROS

Los espectros de peligrosidad uniforme (espectros UHS) para el periodo de retorno de 475 años en diferentes localidades navarras muestran un pico en el rango de los cortos periodos (Fig. 10).

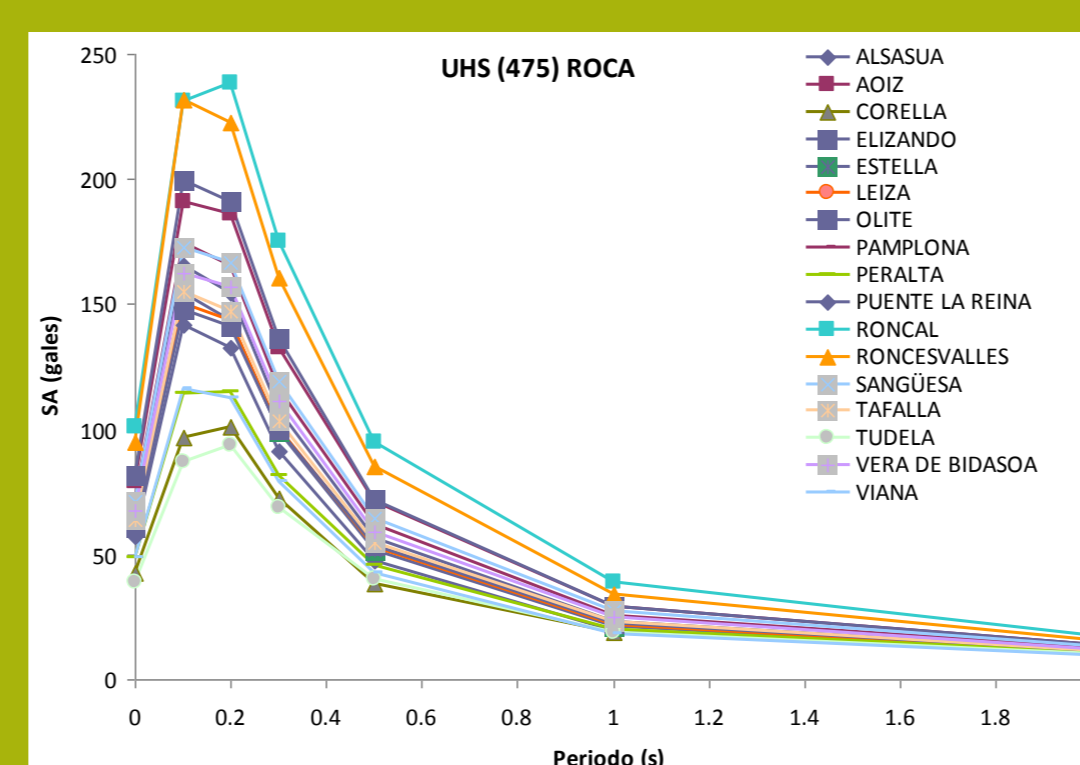


Figura 10. Espectros UHS (475 años).

CONCLUSIONES

Los mapas de PGA dan resultados mayores que los correspondientes del mapa de la Norma NCSE-02 (500 años) e inferiores que los dados por Secanell et al. 2008 (proyecto ISARD, Fig 11) y otros estudios más recientes (Fig 12).

Los espectros obtenidos en Pamplona exceden a los de la NCSE-02 y Eurocode 8 en el rango de los cortos periodos (Fig. 13).

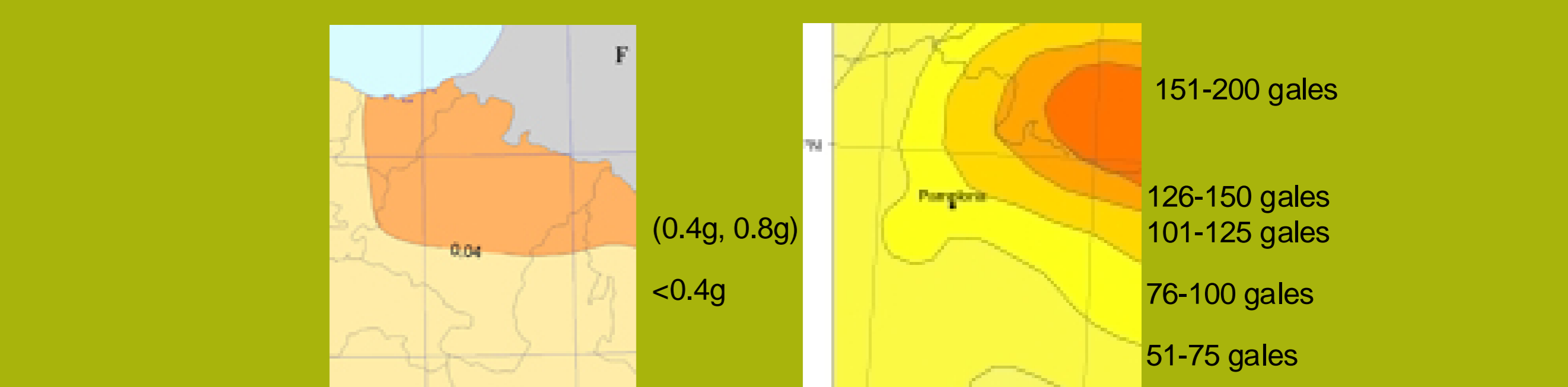


Figura 11. PGA esperada (475 años) según el proyecto RISNA, la NCSE-02 y el proyecto ISARD.

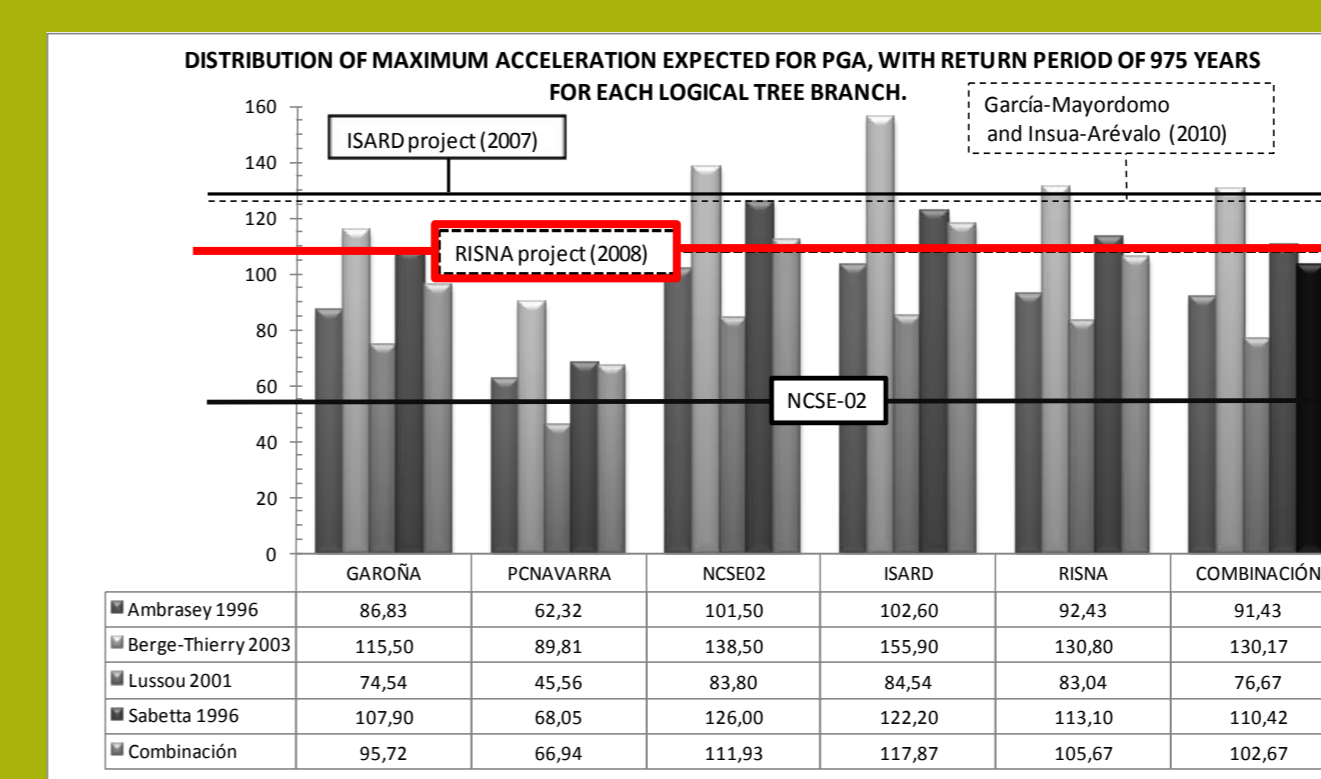


Figura 12. PGA esperada (475 años) diversos estudios incluyendo RISNA.

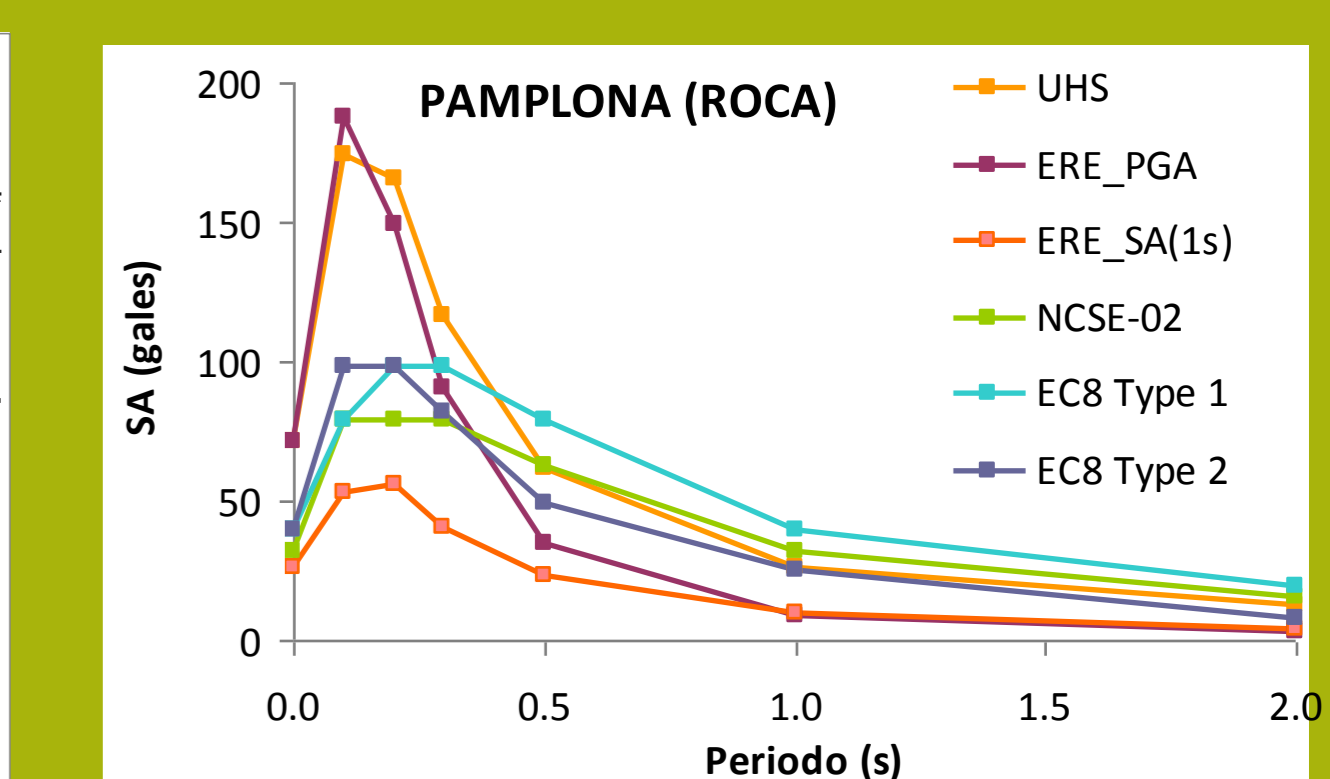


Figura 13. Comparación entre espectros obtenidos en Pamplona y los de códigos sismorresistentes.